

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR

UNIVERSITE DE DOUALA

FACULTE DE MEDECINE ET DES
SCIENCES PHARMACEUTIQUES



REPUBLIC OF CAMROON

Peace – Work – Fatherland

MINISTRY OF HIGHER
EDUCATION

THE UNIVERSITY OF DOUALA

FACULTY OF MEDICINE AND
PHARMACEUTICAL SCIENCES

Année académique :2022-2023

N° : 1150

**RÉSULTATS FONCTIONNELS ET FACTEURS
PRONOSTIQUES DES TRAUMATISMES
OCULAIRES PAR ARMES À FEU EN ZONES DE
CONFLITS AU CAMEROUN**

*Thèse présentée et soutenue publiquement le 23 juin 2023 en vue de
l'obtention du Doctorat en Médecine Générale*

Rédigée par :

DJAMILATOU DAIROU

Etudiante en 7^{ème} année d'études médicales

Matricule : 16MM024



Directeur

Pr KOKI Godefroy

*Maître de Conférences Agrégé
d'Ophtalmologie*

Codirecteur

Dr ABOUBAKAR Hassan

Maître Assistant d'Ophtalmologie

JURY

Président : Pr ENGBANG NDAMBA

Jean Paul

Examineur : Dr BATCHOM

Alphonse

Rapporteur 1 : Pr KOKI Godefroy

Rapporteur 2 : Dr ABOUBAKAR

Hassan

Année académique 2022-2023

PRELIMINAIRE

TABLE DES MATIERES

PRELIMINAIRE	i
TABLE DES MATIERES	ii
DEDICACE	v
REMERCIEMENTS	vii
SERMENT D’HYPPOCRATE	xi
LISTE DU PERSONNEL ADMINISTRATIF ET ENSEIGNANT DE LA FACULTÉ DE MEDECINE ET DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES DE L’UNIVERSITÉ DE DOUALA	xiii
LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES	xxiii
LISTE DES TABLEAUX	xxv
LISTE DES FIGURES	xxvii
RÉSUMÉ	xxix
ABSTRACT	xxx
1. INTRODUCTION	1
2. QUESTION DE RECHERCHE	4
3. OBJECTIFS	6
3.1. Objectif général	7
3.2. Objectifs spécifiques	7
4. REVUE DE LA LITTERATURE	8
4.1. Rappels	9
4.2. Les traumatismes oculaires	28
4.3. Traumatismes oculaires par armes à feu	33

4.4. Études similaires	43
5. METHODOLOGIE	48
5.1. Type d'étude	49
5.2. Période et durée de l'étude	49
5.3. Lieu de l'étude	49
5.4. Population d'étude	51
5.5. Matériel	52
5.6. Procédures	52
5.7. Variables analysées	55
5.8. Analyses statistiques	56
5.9. Considérations Éthiques	57
5.10. Définitions des termes opérationnels	57
6. RÉSULTATS	58
6.1. Caractéristiques épidémiologiques	59
6.2. Les données cliniques	65
6.3. Paraclinique	73
6.4. Prise en charge	74
6.5. Facteurs pronostiques	81
6.6. Corrélation entre le score OTS et l'acuité visuelle finale	85
7. DISCUSSION	86
7.1. Limites de l'étude	87
7.2. Caractéristiques épidémiologiques	87
7.3. Caractéristiques cliniques et paracliniques	88
7.5. Facteurs pronostiques	92
7.6. Corrélation entre le score OTS et l'acuité visuelle finale	92

8. CONCLUSION	93
RECOMMANDATIONS	93
REFERENCES	93
ANNEXES	93

DEDICACE

Je dédie ce travail :

À mon papa DAIROU BOUBA et à ma maman DJANNATOU ALIOUM

REMERCIEMENTS

Gloire à Allah seigneur de l'univers, le tout miséricordieux, le très miséricordieux

Qui m'a inspiré, guidé et accordé la santé pour l'aboutissement de ce travail. Louange et remerciements.

Ce travail est l'aboutissement d'un long chemin au cours duquel nous avons bénéficié de l'encadrement, des encouragements et du soutien de plusieurs personnes à qui nous adressons notre gratitude. Nos remerciements vont à :

Notre directeur de thèse, le Professeur KOKI Godefroy ; C'est un grand plaisir et un honneur que vous nous faites en acceptant de diriger ce travail malgré vos nombreuses occupations professionnelles. Vous nous avez toujours accueillis avec amabilité et sympathie ; rigoureux et travailleur, vous exigez toujours le meilleur. Vos conseils et remarques ont été d'une grande utilité à l'amélioration de ce travail. Veuillez agréer, Professeur, l'expression de notre profond respect, notre vive gratitude, et nos sincères reconnaissances.

A notre co-directeur de thèse, le Docteur Aboubakar Hassan ; Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de nous confier ce travail. Nous vous remercions de votre patience, votre disponibilité, de vos encouragements et de vos précieux conseils dans la réalisation de cette thèse. Votre compétence, votre dynamisme et votre rigueur ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect. Vos qualités professionnelles et humaines nous servent d'exemple. Veuillez croire à l'expression de notre profonde reconnaissance et de notre grand respect.

A notre Maitre et président du jury ; Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider notre jury. Votre esprit critique et votre rigueur contribueront largement à l'amélioration de la qualité de ce travail. Nous vous remercions de votre enseignement et sommes très reconnaissante de l'intérêt que vous portez à ce travail.

Aux honorables membres du jury ; Nous vous remercions pour l'immense honneur que vous nous accordez, en acceptant d'examiner cette thèse. Veuillez trouver ici, chers Maitres, le témoignage de notre grande estime.

Au Professeur NGOWE NGOWE Marcelin ; Doyen de la Faculté de Médecine et des Sciences pharmaceutiques, pour sa volonté constante de faire de nous des médecins compétents et d'avoir assuré la qualité imparable de notre formation.

Tous nos encadreurs des services hospitaliers et au personnel enseignant de la FSMP ; merci chers Maitres pour vos enseignements, votre disponibilité et vos conseils.

Le personnel des services d'ophtalmologie de l'Hôpital Militaire de Région n°2, du Centre Médical de Bataillon d'Intervention Rapide, et de l'Hôpital d'Instruction, d'Application et de Référence des Armées de Yaoundé ; pour le respect, la considération, la disponibilité et la sympathie.

Mes chers parents : pour moi vous êtes les parents parfaits. Je parlerai ici au nom de tous les enfants qui n'ont pas encore eu l'occasion de le faire. Nous vous en serons éternellement reconnaissants. Vous nous avez inculqué des principes et des valeurs qui, feront de nous des modèles pour la société. L'amour et la crainte de Dieu, le respect de la personne humaine, la rigueur et la moralité pour un travail bien fait, l'honnêteté et l'humilité, le service de Dieu, font partie de vos principes de vie. Je vous remercie de votre soutien permanent et indéfectible. Puisse l'Éternel Dieu vous combler, récompenser, vous accorder une bonne santé et vous garder très longtemps auprès de nous.

Mes oncles : vous m'avez aimé et toujours considéré comme votre enfant. Merci de m'avoir inculqué de bonnes valeurs, d'avoir toujours été à mon écoute, pour tout le soutien, toutes les prières et bénédictions et tous les conseils que vous m'avez apportés pendant toutes ces longues années d'étude.

Mes mamans : pour leur soutien tout au long de ma scolarité, rien au monde ne pourrait compenser tous les efforts que vous avez consentis pour notre éducation et notre bien-être.

Vous êtes notre référence.

Mes âmes sœurs partis si tôt : aucune expression ne saurait traduire toute ma gratitude. Ma joie aurait été plus immense si vous étiez présentes à cette cérémonie. Qu'Allah le Tout clément vous accueille dans son paradis. Amen

Mes frères et sœurs : je ne pouvais souhaiter de meilleurs frères et sœurs. Merci pour le réconfort moral que vous n'avez cessé de m'apporter et pour les moments de pleine folie, de rires et de bonheur passés ensemble. Je souhaite que la fraternité reste un lien sacré pour nous.

Mes cousins et cousines : merci pour les fous rires, l'écoute, les conseils, les bons moments passés ensemble, et la confiance que vous m'accordez

Mon fiancé : je n'ai jamais manqué de ton aide pour arriver là ; tu as fait de mes études une préoccupation majeure. Tu as participé à l'élaboration de ce travail, merci pour ton aide et ta compréhension.

Mes amis devenus une famille : pour les épreuves dont j'ai pu me surpasser grâce à vous, que le seigneur vous rende le meilleur de ce que vous m'avez offert.

Mon mentor et grand frère de la FMSP : tu n'as jamais cessé de m'assister, me guider et m'encourager dans mes activités. Que Dieu t'accorde le meilleur de ce monde et au-delà.

Mes aînées académiques devenues grandes sœurs et grands frères ; merci pour l'amour et le soutien dont vous faites preuve à mon égard, j'en serais éternellement reconnaissante. Que Dieu vous bénisse.

Mes amis et promotionnaires ; merci pour l'écoute, le soutien et tous ces moments passés ensemble, que vos chemins soient bénis.

Mes cadets académiques ; merci pour les encouragements.

La 11^{ème} promotion de médecine à la FMSP ; pour ces longues et laborieuses années de formation ensemble, nous sommes une famille.

Mes camarades de thèse d'ophtalmologie ; pour l'entraide durant cette année.

A tous ceux qui, de près et de loin ont contribué à l'élaboration de ce travail ; recevez ma sincère gratitude.

SERMENT D'HYPPOCRATE

« En qualité de membre de la profession médicale,
Je prends l'engagement solennel de consacrer toute ma vie au service de l'Humanité ; Je
considérerai la santé et le bien-être de mon patient comme ma priorité ; Je respecterai
l'autonomie et la dignité de mon patient ;
Je veillerai au respect absolu de la vie humaine ; Je ne permettrai pas que des considérations
d'âge, de maladie ou d'infirmité, de croyance, d'origine ethnique, de genre, de nationalité,
d'affiliation politique, de race, d'orientation sexuelle, de statut social ou tout autre facteur
s'interposent entre mon devoir et mon patient ;
Je respecterai les secrets qui me seront confiés, même après la mort de mon patient ; J'exercerai
ma profession avec conscience et dignité, dans le respect des bonnes pratiques médicales ; Je
perpétuerai l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale ;
Je témoignerai à mes professeurs, à mes collègues et à mes étudiants le respect et la
reconnaissance qui leur sont dus ; Je partagerai mes connaissances médicales au bénéfice du
patient et pour les progrès de soins de santé ;
Je veillerai à ma propre santé, à mon bien-être et au maintien de ma formation afin de prodiguer
des soins irréprochables ; Je n'utiliserai pas mes connaissances médicales pour enfreindre les
droits humains et les libertés civiques, même sous la contrainte ; Je fais ces promesses sur mon
honneur, solennellement, librement. »

« Serment de Genève, Association Médicale Mondiale version 2017 »

**LISTE DU PERSONNEL ADMINISTRATIF ET
ENSEIGNANT DE LA FACULTÉ DE MEDECINE ET DES
SCIENCES PHARMACEUTIQUES DE L'UNIVERSITÉ
DE DOUALA**

I. Responsables administratifs

Pr NGOWE NGOWE Marcelin	Doyen
Pr MAPOURE NJANKOUO Yacouba	Vice Doyen Chargé de la Programmation et du Suivi des Activités Académiques
Pr ASSOBI NGUEDIA Jules Clément	Vice – Doyen chargé de la Recherche et Coopération
Pr NDOM Jean-Claude.	Vice Doyen chargé de la Scolarité, des Statistiques et du Suivi des Etudiants
Pr ADIOGO Dieudonné	Chef de Division des Activités Académiques, de la Scolarité et de la Recherche
Mme MENGUE ZOUE Adrienne Epse OYONO MVE	Chef de la Division Administrative et Financière
Pr NJOCK Louis Richard	Chef Département de Chirurgie et Spécialités
Pr DOUMBE Jaques Narcisse	Chef Département des Sciences Cliniques
Pr ETAME Gisèle	Chef Département des Sciences Pharmaceutiques
Pr Dieudonné ADIOGO	Chef Département de Sciences Biologiques
Pr OWONA MANGA Léon	Chef Département de Santé Publique
Pr DONGHO TSAKEU Epouse NGOUADJEU Eveline	Chef de Service des Diplômes et de la Programmation
Mme OBAM ASSAM Micheline Sylvie	Chef de Service de l'Administration Générale et du Personnel
M. NGWA BETEBE Salomon Blaise	Chef de Service Financier
Mme BENGONO née BELLA AMOUGOU Cyrielle Marlène	Chef de Service de la Scolarité, des Statistiques et du Suivi des Etudiants

ATANGANA FOU DA Joseph	Chef de Service Par Intérim du Matériel et de la Maintenance
Mme EKANI	Comptable Matières

II- DOYENS HONORAIRES

Pr SAME EKOKBO Albert Le Grand : 14/12/2006- 10/06/2009

Pr EBANA MVOGO Côme : 11/06/2009-06/08/2012

Pr MOUELLE SONE Albert : 06/08/2012-27/08/2019

III- Personnel Enseignant

1. Grades de Professeurs

N°	NOMS	PRENOMS	SPECIALITES	GRADES
1.	NGOWE NGOWE	Marcelin	Chirurgie	Professeur, Agrégé
2.	NOAH NOAH	Dominique	Gastro-entérologie	professeur
3.	ASSOB NGUEDIA	Jules Clément	Biologie Clinique	Professeur
4.	ADIOGO	Dieudonné Désiré M	Bactério/Virologie/ Immunologie	Professeur
5.	NJOCK	Louis Richard	ORL	Professeur, Agrégé
6.	MAPOURE NJANKOUO	Yacouba	Neurologie	Professeur, Agrégé
7.	MBATCHOU NGAHANE	Bertrand Hugo	Pneumologie	Professeur, Agrégé
8.	NNANGA NGA		Pharmacie	Professeur
9.	MOTAH	Mathieu	Neurochirurgie	Professeur
10.	NGATCHOU DJOMO	William	Chirurgie cardiovasculaire	Professeur
11.	NGUEFACK Epouse TCHENTE	Charlotte	Gynécologie	Professeur, Agrégée

12.	EBOUMBOU MOUKOKO	Else Carole	Parasitologie	Professeur
13.	NGABA	Guy Pascal	Mycologie	Professeur

2. Grades Maître de conférences

14.	NJIFOU NJIMAH	Amadou	ORL / Chirurgie Cervico-Maxillo-Facial	Maître de conférences
15.	OWONA MANGA	Léon Jules	Epidémiologie/Santé Publique	Maître de conférences, Agrégé
16.	ESSOMBA	Nöel Emmanuel	Epidémiologie	Maître de conférences
17.	LOE Epouse ETAME	Gisèle Marie M	Pharmacie	Maître de Conférences
18.	EYA'ANE MEVA	François	Chimie inorganique	Maître de Conférences
19.	PENDA	Ida Calixte	Pédiatrie	Maître de Conférences
20.	KEDY MANGAMBA Epouse KOUM	Danielle Christiane	Pédiatrie	Maître de conférences
21.	HALLE née MAFFOSSOG	Marie Patrice	Néphrologie/Médecine Interne	Maître de conférences
22.	KAMDEM Née DJIMEGNE	Félicité	Cardiologie	Maître de conférences, Agrégée
23.	ELOUMOU BAGNAKA	SERVAIS Albert F	Gastro-entérologie	Maître de conférences, Agrégé
24.	BONNY BONNY	Aimé	Cardiologie	Maître de conférences
25.	DOUMBE	Jacques Narcisse	Neurologie	Maître de conférences
26.	TEMFEMO	Abdou	Physiologie	Maître de conférences
27.	ETANG épouse TOUKO	Josiane Désirée	Parasitologie	Maître de conférences
28.	OKALLA Née EBONGUE NGOLE ESSON	Cécile	Bactériologie/Virologie	Maître de conférences
29.	DONGHO TSAKEU Epouse NGOUADJEU	Eveline	Hématologie clinique	Maître de conférences

30.	ATANGANA	Paul Jean Adrien	Histologie Anatomopathologiste	Maître de conférences
31.	MBOSSO TEINKELA	Jean Emmanuel	Chimie organique	Maître de conférences
32.	BITA FOU DA	André	Epidémiologie	Maître de conférences
33.	ENGBANG NDAMBA	Jean Paul	Chirurgie Oncologie	Maître de conférences
34.	ESSAMA ENO BELINGA Epse BELL	Lawrence	Odontologie et Chirurgie maxillo-faciale	Maître de conférences
35.	KUETE	Thomas	Parasitologie	Maître de conférences
36.	NSANGO	Sandrine Evelyne	Biologie moléculaire	Maître de conférences
37.	ESSOME	Henri	Gynécologie obstétrique	Maître de conférences
38.	NDO	Cyrille	Biologie animale	Maître de conférences
39.	FANNANG	Simone Véronique	Chimie organique	Maître de conférences
40.	YINYANG	Jacques	Pharmacie	Maître de conférences
41.	ESSOLA	Basile	Chirurgie digestive	Maître de conférences
42.	MOBY MPAH	Edouard Hervé	Chirurgie urologie	Maître de conférences
43.	METOGO MBENGONO	Junette Arlette	Anesthésie Réanimation	Maître de conférences Agrégée
44.	BITCHONG EPOUSE EKONO	Claire Françoise	Pneumo physiologie	Maître de conférences
45.	NDA MEFO'O	Jean Pierre	Microbiologie	Maître de conférences
46.	DAKAM	William	Biochimie	Maître de conférences

47.	NGUEMFO	Edwige Laure	Physiologie animale	Maître de conférences
48.	KOUBE	Juliette	Biologie végétale	Maître de conférences

3. Grades de Chargés de Cours

49.	POUTH Epse NJALL BIKOK	Clotilde	Anesthésie-Réanimation	Chargée de Cours
50.	NGANWA KEMBAOU Epouse NJIAKAM	Grâce	Anatomopathologie	Chargée de Cours
51.	ESSONO MVOA	Emmanuel	Parasitologie	Chargé de Cours
52.	NGO SACK Epouse MAKAK	Françoise	Hématologie /Biologie	Chargée de Cours
53.	AZOUMBOU MEFANT	Thérèse	Radiologie et Imagerie Médicale	Chargée de Cours
54.	NIDA	Martine Calixte	Dermatologie	Chargée de Cours
55.	MBALLA AMOUGOU	Jean Claude	Radiologie et Imagerie Médicale	Chargé de Cours
56.	MBANGO NGOH EDISARI EPOUSE EKOUTA	Désirée	Endocrinologie	Chargée de Cours
57.	BEKOLO NGA	Winnie Tatiana	Hépatogastroentérologie	Chargée de Cours
58.	NGOULE	Charles Christian	Pharmacie	Chargé de Cours
59.	VANDI	Déli	Pharmacie	Chargé de Cours
60.	NGENE	Jean Pierre	Pharmacologie	Chargé de Cours
61.	DISSONGO	Jean II	Santé publique	Chargé de Cours
62.	NGOMBA	Armelle Viviane	Epidémiologie	Chargée de Cours
63.	EKONO	Michel Roger Guy	Gynécologie obstétrique	Chargé de Cours
64.	ESSOMBA MANY	Antoine Achille	Chirurgie Viscérale	Chargé de Cours
65.	NDOUMBE	Aurélien	Neurochirurgie	Chargé de Cours
66.	ABOUBAKAR	Hassan	Ophtalmologie	Chargé de Cours

67.	MVE MVONDO	Charles	Chirurgie cardiaque	Chargé de Cours
68.	BAMAL	Hans Denis	Biomédicale	Chargé de Cours
69.	HZOUNDA FOKOU E	Jean Baptiste	Biochimie-Industrielle	Chargé de Cours
70.	DINA BELL	Esther	Cancérologie	Chargée de Cours
71.	EPOSSE EKOUBE	Charlotte	Pédiatrie	Chargée de Cours
72.	MAISON MAYEH	Anne	Radiothérapie	Chargée de Cours
73.	MBONO BETOKO	Ritha Carole	Endocrinologie	Chargée de Cours
74.	MOULIOM ABOUBAKAR	Sidick	Cardiologie	Chargé de Cours
75.	MINKA NGOM	Estelle	ORL	Chargée de Cours
76.	BOMBAH	Freddy	Chirurgie viscérale	Chargé de Cours
77.	BATCHOM	Alphonse Paul	Traumatologie	Chargé de Cours
78.	NYOUMA	Paulette Jasmine	Ophthalmologie	Chargée de Cours
79.	NDONGO	Jean Audrey De Jésus	Ophthalmologie	Chargé de Cours
80.	NDOM NTOCK	Ferdinand	Anesthésie - réanimation	Chargé de Cours
81.	MANGALA NKWELE	Fulbert	Chirurgie /Gynécologie obstétrique	Chargé de Cours
82.	EYOUM	Christian	Psychiatrie	Chargé de Cours
83.	NDOM IDEJEM	Marie Solange	Cardiologie	Chargée de Cours
84.	EPEE EPSE EBOUMBOU	Patricia Marline	Pédiatrie	Chargée de Cours
85.	ELOUNDOU ONOMO	Paul	Rhumatologie	Chargé de Cours
86.	ANANGA NOA	Sidonie	Anatomopathologie	Chargée de Cours
87.	NGO NYOBE	Caroline	Phytochimie et Chimie Informatique	Chargée de Cours

88.	SAME BEBEY	Francine	Rhumatologie	Chargée de Cours
89.	MANTHO FOPA	Pauline	Chirurgie pédiatrique	Chargée de Cours
90.	BASSEGUIN ATCHOU	Jonas Guy	Psychiatre	Chargé de Cours
91.	NGAMBY	Vincent Ebenezer	Néphrologie	Chargé de Cours

4- Grades d'Assistants

92.	NTAMA	Ambroise	Chirurgie Cancérologie	Assistant
93.	HENTCHOYA HEMO	Romuald	Anesthésie – réanimation	Assistant
94.	BILOGUI TCHOUNGUI	Adjessa Willy	Anesthésie – réanimation	Assistant
95.	BADANG AMBIANG	Florent Dimitri	ORL et Chirurgie Cervico-Maxillo-Facial	Assistant
96.	NGO YON	Laurence Carole	Chirurgie Cardiaque	Assistante
97.	FOUDA BEKOLO	Fabien	Chirurgie générale	Assistant
98.	MANAODA	Antoine Vayarai	Pharmacie-Biochimie	Assistant
99.	MAGNERO	Annie Mélanie	Neurologie	Assistante
100.	TONGUE MOUNDJONGUE	Vanessa Epse ESSO	Radiologie et Imagerie Médicale	Assistante
101.	ZE NGBAWA	Mimi-Flore	Radiologie et Imagerie Médicale	Assistante
102.	ASSIENE OYONG	Damase	Biologie Clinique	Assistant
103.	BAMIA	Aline	Physiologie	Assistante
104.	BILOUNGA NDONGO Epse FOGANG	Chaneline	Santé Publique	Assistante
105.	DJOUBAIROU DJIDJIWA	Ben Ousmanou	Neurochirurgie	Assistant
106.	EKAMBI KOTTO SAME	Rose	Dermatologie Vénérologie	Assistante
107.	ESSOLA Epse ETAMBA	Josiane Kikie	Immunologie	Assistante

108.	GUEMEKANE BILA LAMOU	Eric	Neurologie	Assistant
109.	HASSANATOU IYAWA Epse GASSAM		Pédiatrie	Assistante
110.	MOUSTAPHA BILKISSOU Epse NGONI		Gynécologie- Obstétrique	Assistante
111.	NGAHA BONDJA Epse YANEU BETNGA	Junice	Gynécologie- Obstétrique	Assistante
112.	OWON'ABESSOLO	Philip Fernandez	Chirurgie Urologie et Andrologie	Assistant
113.	DALLE Epse NGONDI	Grâce	Bactériologie Virologie	Assistante
114.	ESSANGUI SAME Epse MANGA	Estelle Géraldine	Parasitologie Biologie Moléculaire	Assistante
115.	MOUANGUE	Louise	ORL/Chirurgie Cervico- faciale	Assistante
116.	NDOLO NKONDO	Astrid Ruth	Gynécologie- Obstétrique	Assistante
117.	BELLE EBANDA KEDI	Philippe	Biologie des Organismes	Assistant
118.	BELOBO EYEBE	Anne Marie Grace	Radiologie	Assistante
119.	ESSOMBA	Armel Quentin Gaethan	Chirurgie-Urologie	Assistant
120.	MBELE ONANA	Charles Lebon	Médecine- Pneumatologie	Assistant
121.	MOUNCHIKPOU NGOUHOOU	Gervais	Gynécologie- Obstétrique	Assistant
122.	MVONDO ONANA	Pierre Valery	Chirurgie Viscérale et Digestive	Assistant
123.	NDOME TOTO	Ludvine Orlane	Neurochirurgie	Assistant
124.	NGAH	Lidwine	Pharmacie	Assistante
125.	NGOLSOU	Francis	Pharmacie	Assistant
126.	NGUEA NDJAMEN	Arlette Géraldine	Néphrologie	Assistante
127.	NKE ATEBA	Gisèle	Biologie Clinique	Assistante
128.	NKO'O AMVENE	Michaël Robert Cédric	Radiologie et Imagerie Médicale	Assistant
129.	NNA	Jeanne Harmonie	Médecine du Travail	Assistante
130.	NSA'AMANG Epse EYEBE	Carolle-Snelle	Biologie Clinique	Assistante

131.	NYEKEL	Justine Raphaëla	Chirurgie Orthopédique	Assistante
132.	TSAGUE KENGNI	Hermann Nestor	Cardiologie	Assistant

LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

AIC : Angle Irido-cornéen

AV : Acuité Visuelle

AVL : Acuité Visuelle de Loin

AVP : Acuité Visuelle de Près

BETT : *Birmingham Eye Trauma Terminology*

BIR : Bataillon d'Intervention Rapide

CEIO : Corps Etranger Intra Oculaire

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CLD : Compte les doigts

CM BIR : Centre Médical des Bataillons d'Intervention Rapide

DR : Décollement Rétinien

DV : Déficience Visuelle

EEI : Engin Explosif Improvisés

HA : Humeur Aqueuse

HIARAY : Hôpital d'Instructions d'Applications et de Référence des Armées de Yaoundé

HMR2 : Hôpital Militaire de Région Numéro 2

HVLF : *High velocity large fragment*

MM : Mouvement de la Main

NPL : Non Perception Lumineuse

OD : Œil Droit

OG : Œil Gauche

ODG : Œil Droit et Gauche

OTS: *Ocular Trauma Score*

OCT: *Optical Coherence Tomography*

PL : Perception Lumineuse

PIO : Pression Intra Oculaire

PVR : Prolifération Vitreo-Rétinienne

SMAS : Système Musculo-Aponévrotique superficiel

VBLM : Voir Bouger Les Mains

TDM : Tomodensitométrie

TOGF : Traumatisme Oculaire à Globe Fermé

TOGO : Traumatisme Oculaire à Globe Ouvert

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : tableau récapitulatif des études similaires	433
Tableau II : classification des déficiences visuelles CIM-11.....	533
Tableau III : calcul du score global OTS.....	544
Tableau IV : Estimation de l'acuité visuelle à 6 mois du traumatisme selon le score OTS.....	555
Tableau V : profil de l'acuité visuelle initiale des yeux traumatisés.....	68
Tableau VI : répartition des types de traumatisme selon la BETT.....	69
Tableau VII : répartition des lésions anatomiques fréquentes du globe et des annexes.....	70
Tableau VIII : répartitions par catégorie OTS des yeux traumatisés.....	71
Tableau IX : répartition des lésions associées.....	72
Tableau X : répartition des yeux en fonction des modalités de prise en charge chirurgicale	74
Tableau XI : profil de l'acuité visuelle finale des yeux traumatisées.....	76
Tableau XII : acuités visuelles initiale et finale des yeux traumatisés.....	77
Tableau XIII : fréquences des complications	78
Tableau XIV : fréquences des séquelles des yeux traumatisés	79
Tableau XV : analyses univariées des facteurs pouvant être responsable de la cécité.....	81
Tableau XVI : analyses multivariées des facteurs pouvant être responsable de la cécité.....	823
Tableau XVII : analyses univariées des facteurs pouvant affecter l'acuité visuelle finale.....	834

Tableau XVIII : analyses multivariées des facteurs pouvant affecter l’acuité visuelle finale.	845
Tableau XIX : chronogramme des activités.	113
Tableau XX : budgétisation.	114

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : coupe sagittale de l'œil.....	10
Figure 2 : séparation du globe oculaire en « segment antérieur » et « segment postérieur »	10
Figure 3 : circulation de l'humeur aqueuse (Les flèches indiquent le trajet de l'humeur aqueuse).....	12
Figure 4 : schéma anatomique du cristallin	15
Figure 5 : anatomie du corps vitré	16
Figure 6 : fond d'œil normal d'un œil droit.....	18
Figure 7 : coupe sagittale de la conjonctive.....	21
Figure 8 : muscles extrinsèques de l'œil.....	23
Figure 9 : l'orbite droite vue de face.....	24
Figure 10 : localisation du SOOF (suborbicularis orbital fat) et ROOF (retro-orbicularis orbital fat)	25
Figure 11 : structures des Voies lacrymales	26
Figure 12 : voies optiques.....	27
Figure 13 : classification de la Birmingham Eye Trauma Terminology	29
Figure 14 : représentation schématique et simplifiée de la classification de BETT	31
Figure 15 : différentes lésions provoquées par des balles lors de la pénétration dans le corps humain	35
Figure 16 : diagramme de flux	59
Figure 17 : répartition de la population selon les tranches d'âges.....	60
Figure 18 : répartition de la population selon le lieu du traumatisme	63

Figure 19 : distribution des traumatismes par années du traumatisme	64
Figure 20 : répartition selon le type d'arme à feu ayant causé le traumatisme.	65
Figure 21 : répartition selon la latéralité.	66
Figure 22 : répartition des patients en fonction du délai de consultation.	67
Figure 23 : fréquence des examens d'imagerie réalisés.....	73
Figure 24 : répartition des patients selon la durée de suivi.....	75
Figure 25 : répartition selon l'impact professionnel.	80
Figure 26 : courbe de corrélations entre le score OTS et l'acuité visuelle finale.....	85

RÉSUMÉ

Introduction : le traumatisme oculaire est un ensemble de lésions traumatiques qui intéressent le globe oculaire, ses annexes et les voies optiques. Les traumatismes oculaires par armes à feu sont des urgences traumatologiques rares, responsables de lésions oculo-orbitaires graves pouvant compromettre à la fois le pronostic anatomique du globe et celui de la fonction visuelle. Depuis quelques années, le Cameroun est confronté à divers conflits armés ayant occasionné de multiples traumatismes physiques par armes à feu notamment celles de l'œil. Nous avons jugé opportun d'étudier le devenir fonctionnel des yeux traumatisés par armes à feu dans nos différentes zones de conflits.

Matériels et méthodes : il s'agissait d'une étude transversale analytique avec collecte de données rétrospective, menée dans les services d'ophtalmologie de trois formations sanitaires militaires, pendant une période de 6 ans (Janvier 2017 à Décembre 2022). Etaient retenus, les dossiers des patients victimes du traumatisme oculaire par arme à feu. Les données épidémiologiques et cliniques, les facteurs pronostiques et le retentissement fonctionnel étaient étudiés. Les analyses statistiques ont été faites à l'aide du logiciel SPSS version 23.

Résultats : nous avons enregistré au total 162 yeux traumatisés de 136 patients. La moyenne d'âge était de $28,93 \pm 6,52$ ans, tous de sexe masculin et militaires. L'atteinte était unilatérale chez 110 patients (80,9%) et bilatérale chez 26 patients (19,1%). Plus de la moitié des patients (59%) avaient consulté dans un délai de plus de 48 heures. La moyenne de l'acuité visuelle des yeux traumatisés était de $1,66 \pm 1,04$ logMAR à l'admission. Nous avons observé une prédominance des traumatismes à globe fermé (72%). Les lésions anatomiques les plus fréquentes du globe étaient l'hyphéma (23,4%), l'hémorragie intravitréenne (19,7%). Celles des annexes étaient les lésions conjonctivales (78%). La catégorie 2 l'OTS était la plus représentée (35,8%), suivie de la catégorie 3 (24%). La moyenne de l'acuité visuelle finale était de $1,38 \pm 1,17$ logMAR soit un gain de 16,86%. Les séquelles les plus fréquentes étaient les monophthalmies (25,9%), suivies des phtyses (11,1%) et des enophthalmies (7,4%). Le taux de cécité était de 50%. Les facteurs influençant l'acuité visuelle finale étaient le type de traumatisme, l'acuité visuelle initiale, l'hyphéma et l'hémorragie intravitréenne.

Conclusion : la cécité liée aux traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflit au Cameroun est fréquente. Les facteurs de mauvais pronostic fonctionnel sont nombreux. Le port des lunettes pourrait réduire la fréquence de cécité et de déficience visuelle.

Mots clés : traumatisme oculaire, armes à feu, résultats fonctionnels, facteurs pronostiques.

ABSTRACT

Introduction: ocular trauma is a set of lesions traumatic that involve the eyeball and its annexes and the optical pathways. Firearm eye injuries are rare trauma emergencies, responsible for severe oculo-orbital damage that can compromise both the anatomical prognosis of the globe and the visual functional one. In recent years, Cameroon has been confronted with various armed conflicts that have caused multiple physical traumas by firearms, including those of the eye. We considered it appropriate to study the functional fate of firearm-traumatized eyes in our various conflict zones.

Materials and methods: this was an analytical cross-sectional study with retrospective data collection, conducted in the ophthalmology departments of three military health facilities, over a period of 6 years (January 2017 to December 2022). The files of patients who were victims of firearm eye trauma were retained. Epidemiological and clinical data, prognostic factors and functional impact were studied. Statistical analyses were performed using SPSS version 23.

Results: we recorded a total of 162 traumatized eyes from 136 patients. The average age was 28.93 ± 6.52 years, all male and military. Attainment was unilateral in 110 patients (80.9%) and bilateral in 26 patients (19.1%). More than half of the patients (59%) had consulted within more than 48 hours. The mean visual acuity of traumatized eyes was 1.66 ± 1.04 logMAR at admission. We observed a predominance of Closed Globe injury (72%). The most frequent anatomical lesions in the globe were hyphaema (23.4%), intravitreal haemorrhage (19.7%). Those of the annexes was conjunctival lesions (78%). Category 2 OTS was the most represented (35.8%), followed by category 3 (24%). The mean final visual acuity was 1.38 ± 1.17 logMAR, a gain of 16.86%. The most frequent sequelae were monophthalmitis (25.9%), followed by phthisis (11.1%) and enophthalmitis (7.4%). the blindness rate was 50%. Factors influencing final visual acuity were type of trauma, initial visual acuity, hyphaema and intravitreal hemorrhage.

Conclusion: blindness related to firearm eye trauma in conflict zones in Cameroon is common. The factors of poor functional prognosis are many. Wearing glasses may reduce the frequency of blindness and visual impairment.

Keywords: Eye trauma, firearms, functional outcomes, prognostic factors.

1. INTRODUCTION

Le traumatisme oculaire est un ensemble de lésions traumatiques qui intéressent le globe oculaire, ses annexes et les voies optiques ; dû à des contusions, des plaies, des corps étrangers et ou des brûlures [1]. Ils font partie des motifs de consultations les plus fréquents en ophtalmologie et mettent souvent en jeu le pronostic fonctionnel de l'œil traumatisé [2]. Ces lésions sont un véritable problème de santé publique et touchent environ 55 millions de personnes par an dans le monde [3]. Les traumatismes oculaires à globe ouvert (TOGO) ont une incidence annuelle de 200 000 nouveaux cas et sont responsables d'environ 1,6 millions de cas de cécités et de 2,3 millions de malvoyances [3]. Les conditions de vie moderne en ont accrue la fréquence, et des multiples activités traumatisantes ont été incriminées. C'est le cas entre autres des accidents de la voie publique, des accidents de jeux et de bricolage, des agressions et des conflits armés.

Bien que l'œil représente seulement 0,27% de la surface corporelle, son atteinte constitue jusqu'à 13% de l'ensemble des lésions dans les conflits les plus récents [4]. La fréquence de celles-ci chez les militaires en zone de conflit n'a cessé d'augmenter au cours du temps. Elle était de 2% pendant les deux guerres mondiales, 2 à 3% pendant la guerre de Corée, entre 5 et 7% dans les trois conflits arabo-israéliens, 9% pendant la guerre du Vietnam, 13% pendant les opérations en Irak et 18% pendant la guerre en Afghanistan [5-7].

Les traumatismes oculaires par armes à feu sont des urgences traumatologiques rares, responsables de lésions oculo-orbitaires graves pouvant compromettre à la fois le pronostic anatomique du globe et celui de la fonction visuelle [8,9]. Les victimes sont sujettes à des traumatismes par onde explosive, contusions, objets pénétrants, effet thermique et présentent des lésions multiples qui ne sont pas toujours apparentes [10,11]. Aussi, certains facteurs cliniques pourraient influencer le devenir visuel malgré une prise en charge adéquate. Il s'agit de l'acuité visuelle initiale après le traumatisme, l'endophtalmie, une plaie pénétrante, une rupture du globe oculaire et un déficit du réflexe pupillaire [12].

En Afrique, les guerres civiles et les actes terroristes sont les causes principales des traumatismes balistiques [13]. Depuis quelques années, le Cameroun est confronté aux attaques terroristes dans l'Extrême-Nord, aux incursions des rebelles à l'Est et à un conflit armé contre les groupes séparatistes dans les régions du Nord-Ouest et du Sud-Ouest (NOSO). Cette situation a occasionné de multiples atteintes physiques par armes à feu notamment celles de l'œil. Koki et al en 2018, concernant les traumatismes oculo-orbitaires, toutes causes confondues, en zone

d'insécurité à l'Extrême-Nord du Cameroun, avaient rapporté une fréquence de 6,4%, une prédominance des plaies palpébrales et une mauvaise acuité visuelle finale [14].

Étudier le devenir fonctionnel des yeux traumatisés par armes à feu dans nos différentes zones de conflit, nous a donné l'opportunité de mener ce travail cinq ans après le plus récent, portant sur les résultats fonctionnels et les facteurs pronostiques des traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflit au Cameroun.

2. QUESTION DE RECHERCHE

Quels sont les facteurs pouvant influencer la fonction visuelle après un traumatisme oculaire par arme à feu en situation de conflit armé au Cameroun ?

3. OBJECTIFS

3.1. Objectif général

Étudier les facteurs pronostiques de récupération de la fonction visuelle après un traumatisme oculaire par arme à feu en zone de conflit au Cameroun.

3.2. Objectifs spécifiques

- 1) Déterminer le profil épidémiologique des traumatisés oculaires par arme à feu en zone de conflit au Cameroun ;
- 2) Décrire les caractéristiques cliniques oculaires après un traumatisme oculaire par arme à feu en zone de conflit au Cameroun ;
- 3) Évaluer le pronostic visuel des traumatisés avant et après la prise en charge ;
- 4) Déterminer les séquelles fonctionnelles des yeux traumatisés.

4. REVUE DE LA LITTERATURE

4.1. Rappels

4.1.1 Généralités

L'appareil visuel comporte :

- Le globe oculaire est un organe pair et symétrique chargé de créer les sensations visuelles ;
- Les annexes de l'œil sont chargées de faire mouvoir le globe oculaire, le nourrir, le protéger et l'abriter ;
- Les voies optiques sont chargées de transmettre les informations visuelles au cerveau ;
- Les centres optiques ou visuels sont chargés de recevoir et d'interpréter les informations pour créer la sensation visuelle.

4.1.1. Rappels anatomo-physiologiques du globe oculaire

Le globe oculaire est un organe sphérique de la fonction visuelle, situé dans l'orbite sans être directement en contact avec celui-ci.

- Sa longueur axiale normale est de 24 mm, son poids de 7 g et son volume de 6.5cm³
- Il est constitué de trois enveloppes : la sclérotique (enveloppe externe), l'uvée (enveloppe intermédiaire) et la rétine (enveloppe interne)
- Il contient trois milieux transparents : l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée
- On le divise en deux segments séparés par le cristallin : segment antérieur et postérieur
- Le segment antérieur est divisé en deux chambres : la chambre antérieure en avant de l'iris et la chambre postérieure en arrière de l'iris [15].

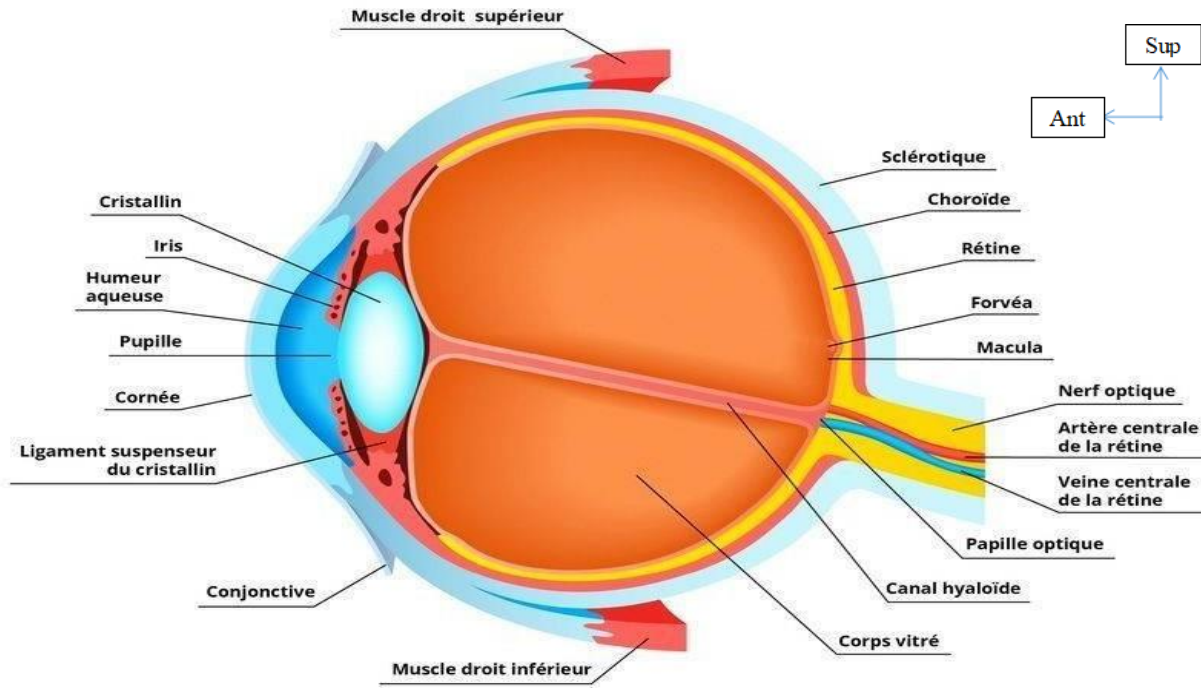
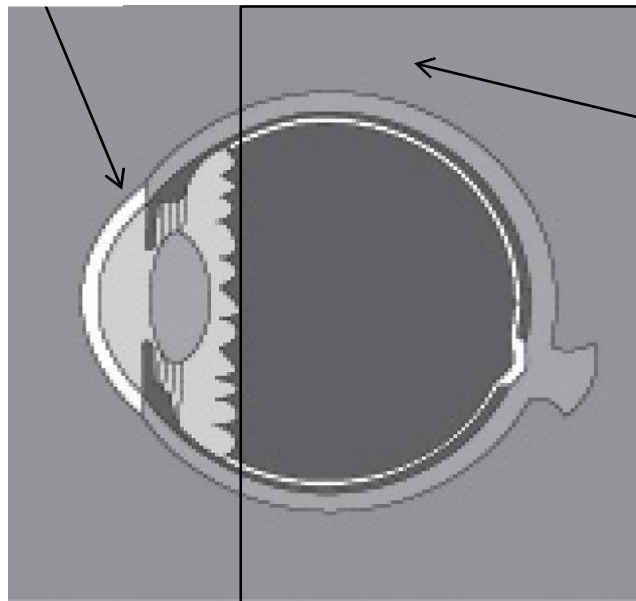


Figure 1 : coupe sagittale de l'œil

(<http://www.brusselsretina.be/fr/pathologiesanatomy-of-the-eye.php>)

Segment
antérieur



Segment postérieur

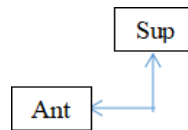


Figure 2 : séparation du globe oculaire en « segment antérieur » et « segment postérieur » [16].

4.1.1.1. Segment antérieur

a. La cornée

La cornée est un prolongement antérieur de la sclérotique. Ayant la forme d'un hublot transparent, elle constitue 1/6 de la totalité de la tunique fibreuse. C'est le premier dioptré du système optique oculaire avec un pouvoir réfractif de 43,5 en moyenne [16].

Elle est avasculaire et se nourrit à partir de la vascularisation limbique par imbibition. Elle constitue le tissu le plus innervé de l'organisme dont la densité nerveuse est hautement supérieure par rapport à la peau, allant de 300 jusqu'à 600 fois plus élevée [17]. Cette innervation est assurée par les branches terminales venant du plexus sous-épithélial provenant de l'artère naso-ciliaire branche de l'ophtalmique. A côté de cette innervation sensitive, l'innervation sympathique est assurée par le ganglion cervical supérieur.

b. La chambre antérieure et la chambre postérieure

La chambre antérieure est l'espace compris entre la face postérieure de la cornée et la face antérieure de l'iris, elle reçoit l'humeur aqueuse sécrétée par le corps ciliaire et écoulee dans la chambre antérieure au travers de la pupille. La chambre antérieure est plus ou moins profonde mesurant 3-4mm [18]. La chambre postérieure est l'espace compris entre la face postérieure de l'iris et la hyaloïde antérieure du vitré et elle comprend en son sein le cristallin, la zonule et de multiples espaces.

NB : l'HA sécrétée par le corps ciliaire est surtout nourricière et réparatrice pour le cristallin et la zonule et régule de la pression intraoculaire.

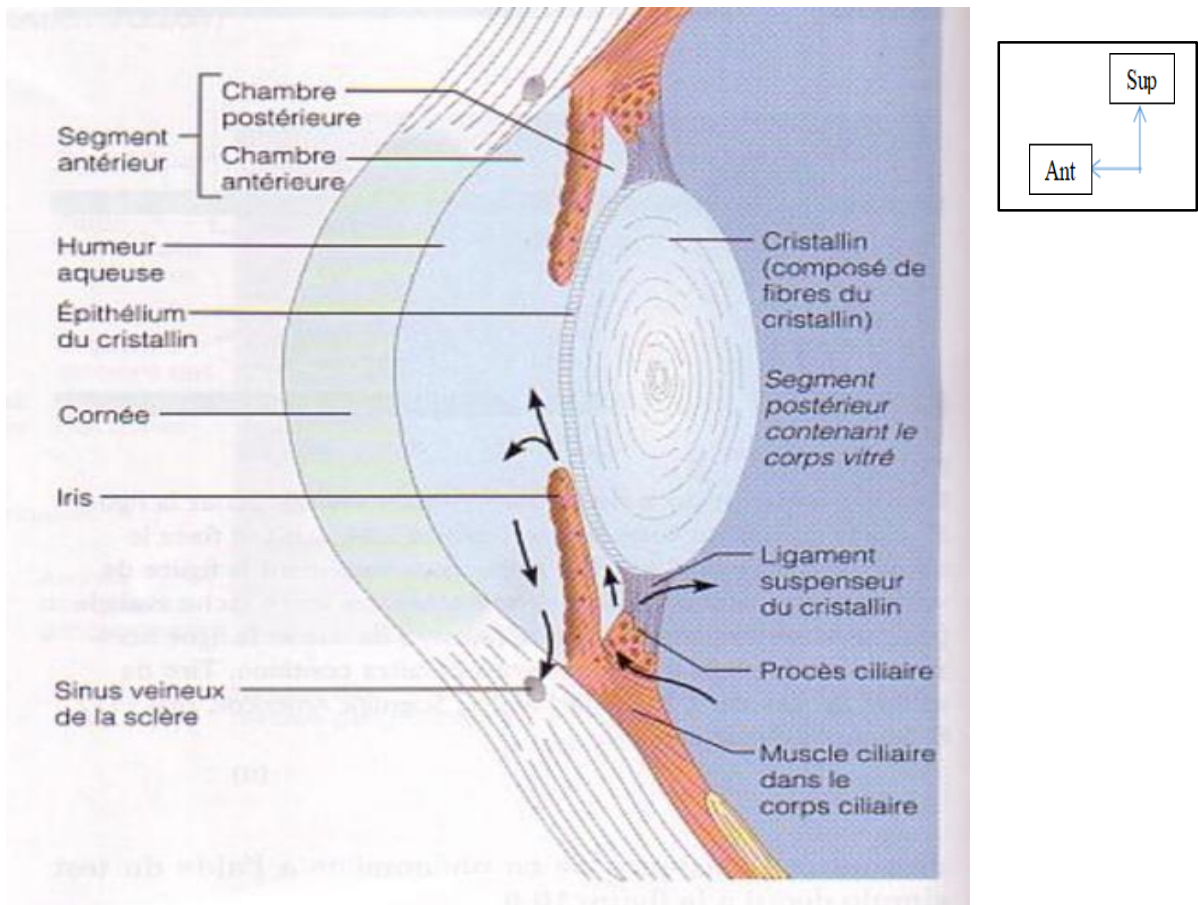


Figure 3 : circulation de l'humeur aqueuse (Les flèches indiquent le trajet de l'humeur aqueuse) [19].

c. L'iris

L'iris constitue la partie antérieure de l'uvée qui sépare le segment antérieur en deux chambres : la chambre antérieure et la chambre postérieure. C'est une membrane pigmentée, circulaire et contractile, bombant vers l'avant et perforée en son centre par la pupille dont l'ouverture dépend de l'intensité lumineuse. Il joue un rôle de diaphragme au niveau du système optique oculaire. L'iris présente deux bords :

- L'un externe périphérique qui s'insère sur le corps ciliaire et forme l'angle irido-cornéen avec la jonction cornéo-sclérale ;
- L'autre interne délimitant la pupille.

La contraction et la dilatation de la pupille sont contrôlées par deux muscles antagonistes : Le muscle sphincter pupillaire et le muscle dilatateur pupillaire [15].

La contraction et la dilatation de l'iris sont un réflexe physiologique nommé le réflexe photomoteur, pour adapter la vision à la luminosité ambiante. Quand la luminosité ambiante est forte, l'iris se contracte, ce qui diminue l'intensité lumineuse qui rentre en contact avec le centre de la rétine, et vice-versa. Il s'apparente en cela à un diaphragme [20].

d. Angle irido-corneen (AIC)

C'est l'un des composants majeurs de l'œil formé par la réunion de trois tissus d'origine embryonnaire différente : la cornée, la sclère et l'iris. Il constitue la principale voie de résorption de l'HA par le biais d'un de ses éléments essentiels, le trabéculum. Sa situation topographique rend compte de sa relative facilité d'examen et d'abord chirurgical [21]. Il est compris entre en avant la jonction cornéo-sclérale, en arrière, le corps ciliaire et l'iris, et constitué d'avant en arrière par :

- La ligne ou l'anneau de Schwable : il s'agit de la limite périphérique de l'endothélio-Descemet, saillie fine en relief, formée de fibres de collagène à orientation circulaire.
- Le trabéculum : grossièrement triangulaire, limité en avant par la périphérie cornéenne, en arrière par l'éperon scléral et la surface antérieure du corps ciliaire. Il est constitué de tissus conjonctifs et de tissus élastiques. Les fibres s'organisent soit en piliers (trabéculum uvéal), soit en lamelles (trabéculum cornéo-scléral) [22].
- Le canal de Schlemm : c'est un canal annulaire situé dans la gouttière sclérale.

Il présente deux versants : l'un externe où s'insèrent les canaux collecteurs efférents, l'autre interne qui est en rapport avec le trabéculum et qui est tapissé d'une couche de cellules endothéliales.

- Le corps ciliaire ;
- La racine de l'iris.

L'AIC est la voie principale d'excrétion de l'HA qui est sécrétée de façon continue. Le trabéculum y constitue un filtre. Donc toute obstruction de l'AIC, quel que soit sa nature, entraîne l'accumulation de l'HA avec augmentation du tonus oculaire.

e. Corps ciliaires

Le corps ciliaire s'étend à partir de la base de l'iris et devient continu avec la choroïde à l'ora serrata, il est constitué de deux parties :

- La partie postérieure appelée pars plana : qui est la partie plate et se termine à l'ora serrata ;
- La partie antérieure appelée pars plicata : qui contient environ 70 projections en forme de doigts appelées procès ciliaires [23].
- Les procès ciliaires : constitués d'un épithélium ciliaire ; Rôle majeur dans la sécrétion de l'HA, richement vascularisés [15].

f. Le cristallin et la zonule

Le cristallin est une lentille biconvexe, transparente, située dans la chambre postérieure ; placée entre l'iris en avant et le vitré en arrière, et maintenue en place par une série de fibres qui constituent la zonule. Sa propriété essentielle est sa plasticité qui lui permet de modifier ses courbures et son indice de réfraction lors de l'accommodation. C'est un organe qui n'a ni nerf ni vaisseau, tous ses échanges se font par diffusion à travers une capsule [24]. Il est situé en arrière de l'iris et rattaché aux enveloppes de l'œil par les zonules au corps ciliaire. Il est composé : d'un noyau, d'un cortex, d'une capsule antérieure et postérieure.

La transparence du cristallin repose sur sa non vascularisation, mais contrairement à la cornée, il est dépourvu de matrice extracellulaire et constitue un massif épithélial plein dont les cellules se caractérisent principalement par trois points :

- Elles ont la forme de longs prismes hexagonaux tassés les uns contre les autres et à grand axe grossièrement antéro-postérieur ;
- Leurs cytoplasmes contiennent des protéines spécifiques (ou cristallines) synthétisées sur place pendant la différenciation et se présentant en microscopie électronique sous forme de nombreux microfilaments ;
- Elles perdent leurs noyaux au cours de la maturation pour se transformer en fibres cristalliniennes [25].

Avec l'âge les différentes structures du cristallin peuvent s'opacifier et provoquer une cataracte. Le cristallin est capable de se contracter grâce aux zonules sous l'effet du muscle ciliaire : rôle dans le phénomène d'accommodation. La perte de cette fonction accommodative est progressive dans le temps et est responsable de la presbytie [15].

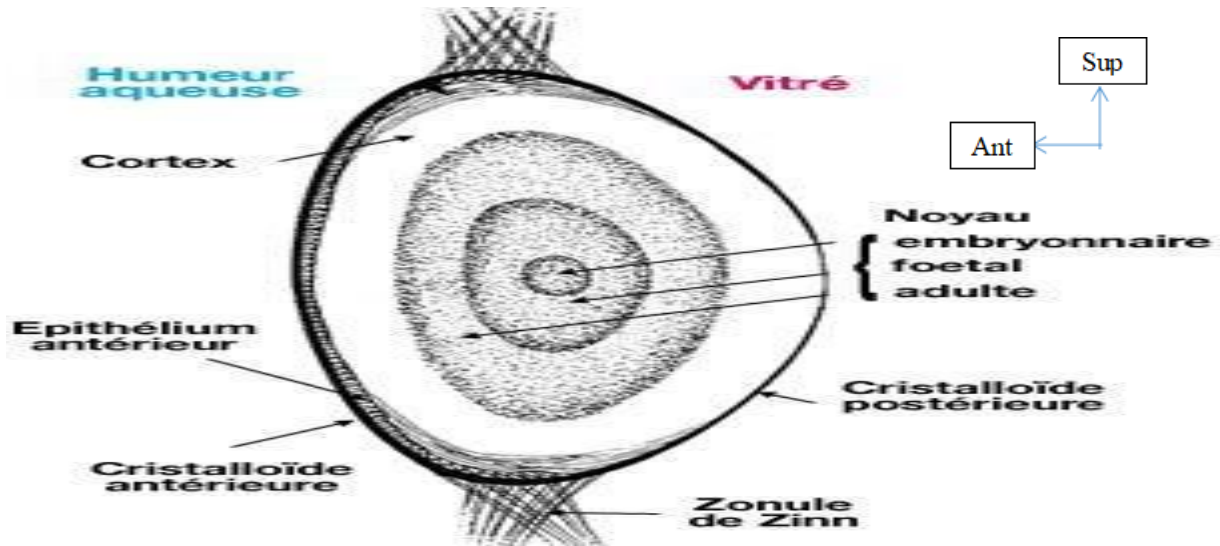


Figure 4 : schéma anatomique du cristallin [24]

4.1.1.2. Le segment postérieur

a. Le corps vitré

Constitué par un tissu conjonctif (acide hyaluronique) extrêmement aqueux, Il est tout à fait transparent et occupe 80% du volume du globe, entre le cristallin et la rétine [26]. Il est entouré d'une fine membrane appelée l'hyaloïde, tapissant la face interne de la rétine. De structure gélatineuse au centre et fibreuse en périphérie, le vitré occupe les 4/5ème du volume oculaire soit 4 ml. Il a un rôle de tamponnement de la rétine et de site d'échanges avec les différentes structures avoisinantes. Toute traction des fibres vitréennes de la base du vitré peut déchirer la rétine et la décoller.

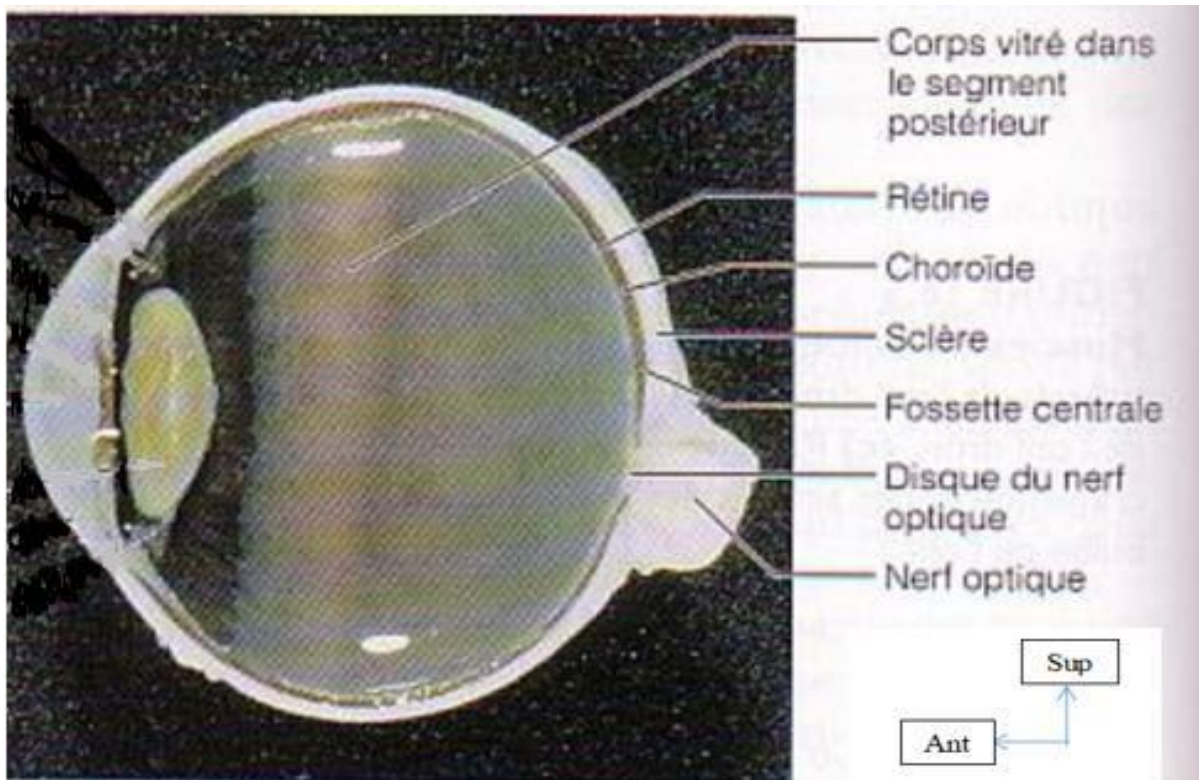


Figure 5 : anatomie du corps vitré [19].

b. La rétine

i. Macroscopie

C'est la tunique la plus interne des trois tuniques du globe oculaire. Elle a un rôle très important dans la vision expliquée par ses fonctions dans la captation des rayons lumineux et la transmission de ces derniers au système nerveux [27]. Sa fonction principale est la phototransduction [15].

Elle tapisse les trois quarts postérieurs du globe oculaire et constitue l'amorce de la voie visuelle. L'ophtalmoscope permet de regarder à travers la pupille et d'obtenir une image agrandie de la rétine et des vaisseaux sanguins qui en parcourent la face antérieure. Plusieurs points de repère anatomique sont visibles sur la rétine :

- La macula : elle représente la rétine centrale. C'est une zone elliptique et concave où se localisent la majorité des photorécepteurs. Cette région permet la vision des couleurs et des détails.

- La fovéa : c'est une région encore plus spécialisée au centre de la macula. La fovéa est plus concave que le reste de la macula et ne contient que des cônes. C'est à son niveau que les impressions visuelles ont leur maximum de précision et de netteté.
- La papille optique : située au niveau du quadrant inféro-nasal de la rétine. A son niveau se réunissent tous les axones des cellules ganglionnaires en formant une dépression en entonnoir appelée excavation. A cet endroit, ce regroupement donne forme à la papille optique qui est la base du nerf optique. Cette région est appelée tache aveugle, car on n'y retrouve aucun photorécepteur. A ce niveau, l'artère centrale de la rétine, branche de l'artère ophtalmique, et la veine centrale de la rétine, passent ensemble dans le nerf optique. L'artère centrale de la rétine émet des ramifications qui nourrissent la face antérieure de la rétine ; la veine centrale de la rétine draine le sang de la rétine à travers le disque du nerf optique [28].

ii. Microscopie

La rétine est constituée par deux couches embryologiquement distinctes :

- L'épithélium pigmentaire ;
- La rétine neurosensorielle.

L'épithélium pigmentaire est continu, depuis la papille jusqu'à la pupille. Il est formé par une couche unicellulaire de cellules hexagonales liées les unes aux autres par des jonctions cellulaires et engluées dans un « ciment » intercellulaire. Il s'appuie en dehors sur la membrane de Bruch dont il est séparé par une membrane basale, et en dedans il s'articule avec la couche des cellules visuelles : cônes et bâtonnets. Les cellules de l'épithélium pigmentaire émettent des prolongements internes qui entourent les articles externes des cônes.

Les cellules sont très pigmentées, elles ont un rôle d'écran ; un rôle métabolique (vecteur de vitamine A vers les cellules visuelles), et un rôle phagocytaire vis-à-vis de l'extrémité externe des articles externes [28,29].

La rétine neurosensorielle est composée de l'articulation de trois cellules dites fonctionnelles (les cellules photoréceptrices, les cellules bipolaires et les cellules ganglionnaires), étroitement groupées et maintenues par des cellules de soutien.

Dans le sens radiaire il y a les cellules photo réceptrices qui sont de deux sortes : les cellules à cônes, essentiellement situées dans la macula et la zone péri maculaire et destinées à la vision centrale précise - lecture- et à la vision colorée ; les cellules à bâtonnets : constituant essentiel de la rétine périphérique, vision des formes et vision crépusculaire et nocturne.

Ces cellules sont articulées avec un premier neurone : la cellule bipolaire ; articulée elle-même avec un second neurone, la cellule ganglionnaire, dont le long axone va se diriger vers la papille, traverse le nerf optique et la bandelette jusqu'au corps genouillé externe. Elles-mêmes sont reliées latéralement entre elles par des éléments cellulaires horizontaux : cellules d'association dites horizontales au niveau de la synapse, cellules photoréceptrices -cellules bipolaires (appelées couche plexiforme externe) dites amacrines au niveau de la synapse ; cellules bipolaires – cellules ganglionnaires (plexiforme interne).

Ces cellules fonctionnelles sont étroitement groupées et maintenues par des cellules de soutien : les cellules de Müller (essentiellement), qui traversent de part en part la rétine des franges de cellules pigmentaires à la limitante interne ; et aussi par d'autres cellules ; les astrocytes (devant la papille) et la névroglie.

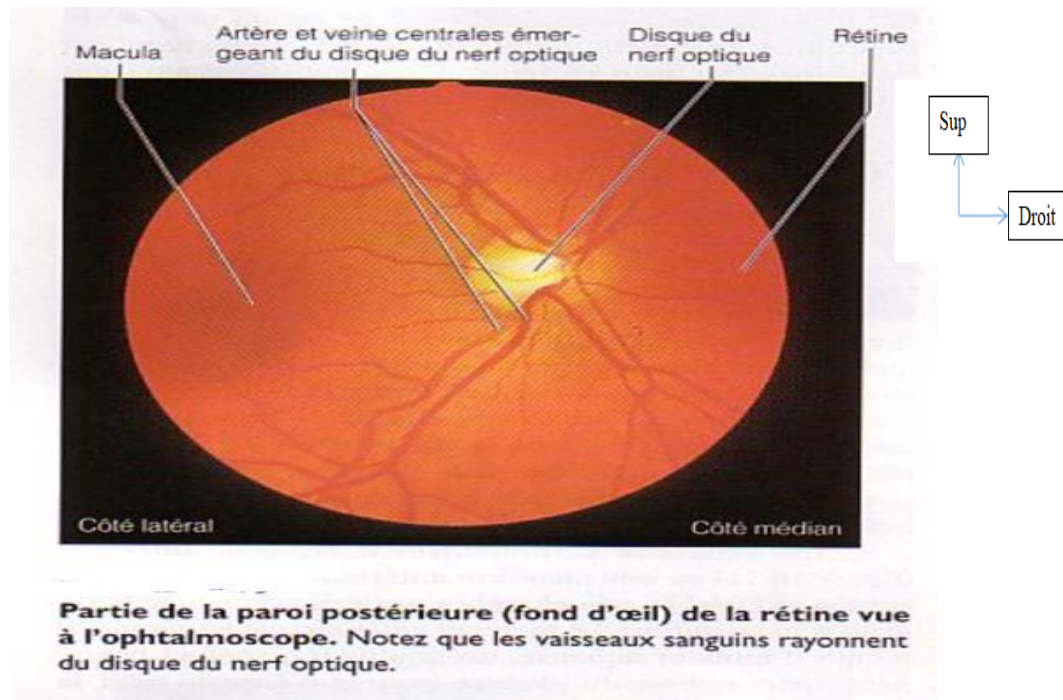


Figure 6 : fond d'œil normal d'un œil droit [19].

c. La choroïde

La choroïde constitue la partie postérieure de l'uvée, elle est située entre la sclérotique en dehors et la rétine en dedans. Elle n'est séparée de la sclère que par une cavité virtuelle, l'espace supra-choroïdien.

La choroïde est formée par trois couches, qui sont de dehors en dedans :

- La suprachoroïde : se caractérise par une structure feuilletée, formée de lamelles se superposant et s'entrecroisent en délimitant entre elles des lacunes.
- La choroïde proprement dite est formée d'un stroma choroïdien qui est un tissu conjonctif lâche où les vaisseaux et les nerfs sont très nombreux.
- La membrane de Bruch : c'est une région d'une importance capitale car il s'agit d'une zone d'union entre la choriocapillaire et l'épithélium pigmenté de la rétine.

Elle est ainsi la membrane vasculaire de l'œil, qui permet la nutrition des couches internes de la rétine. Il existe une adhésion très importante entre sa partie la plus interne qui est la membrane de Bruch avec l'épithélium pigmentaire de la rétine. C'est une membrane nourricière assurant les échanges et la vascularisation de la partie externe de la rétine. Elle joue également le rôle de régulateur thermique en maintenant l'homéothermie de la rétine et des structures avoisinantes [30]. À ces fonctions s'ajoute son rôle immunitaire.

d. La sclérotique ou sclère

Elle fait suite à la cornée et occupe les 5/6 postérieurs de la tunique fibreuse. C'est une membrane fibreuse de couleur blanche ayant un grand rôle dans la protection du globe oculaire [23]. Sa face externe convexe répond à l'insertion des muscles oculomoteurs, à la capsule de Tenon et à l'épislère. La face interne est en rapport avec la tunique vasculaire de l'œil. Au niveau de son bord antérieur, elle forme avec la cornée le limbe cornéo-scléral. En arrière, elle forme le canal intrascléral par son bord postérieur qui limite la sortie des fibres du nerf optique.

La sclérotique est une membrane avasculaire, elle est nourrie par imbibition à partir des couches avoisinantes. On trouve cependant, au pourtour du nerf optique, creusé dans la sclérotique un cercle artériel, le cercle de Zinn-Haller fourni par des branches anastomotiques des artères ciliaires postérieures.

Pour son innervation, elle comporte surtout des branches des nerfs ciliaires longues, et quelques rameaux viennent des nerfs conjonctivaux.

Ainsi, la sclère assure une rigidité au globe et une protection des milieux intraoculaires contre les chocs et les rayons lumineux [24].

4.1.1.3. Les annexes

a. Les paupières

Placées en avant de l'orbite et du globe oculaire, elles assurent la protection du contenu orbitaire et l'étalement du film lacrymal sur la cornée. Au nombre de deux de chaque côté, les paupières supérieure et inférieure, séparées par la fente palpébrale sont des structures cutanéomusculo-fibreuses complexes, richement vascularisées et innervées.

Les artères carotidiennes internes et externes y participent à la vascularisation des paupières grâce à un système anastomotique assez complexe. Trois branches de la carotide externe que sont l'artère faciale, l'artère temporale superficielle et l'artère infraorbitaire sont intéressées [32]. Il existe deux réseaux veineux, le réseau superficiel ou pré tarsal et le réseau profond.

Le nerf facial (VII), le nerf oculomoteur (III), le nerf trijumeau (V) et le nerf sympathique issus du ganglion cervical supérieur participent à l'innervation motrice et sensitive des paupières [33].

Les sourcils étendus en regard du bord supra orbitaire, sont séparés par l'espace intersourcilier répondant à la glabelle frontale. On décrit à chaque sourcil une tête médiale, un corps et une queue latérale. Ainsi les sourcils, par leur forme et leur situation, jouent un rôle important dans l'expression et dans l'esthétique du visage [34].

b. La conjonctive

Tapissant la face postérieure des paupières, elle se recourbe en formant des fornix ou cul-de-sac, puis tapisse le globe oculaire jusqu'au limbe où elle se termine ; on distingue ainsi trois portions :

- Une portion palpébrale débutant au niveau du bord libre, elle tapisse la face postérieure du tarse sur lequel elle adhère fortement.

- Les fornix : zones de réflexion, on en dénombre quatre : supérieur, inférieur, latéral et médial.
- Une portion bulbaire où la conjonctive tapisse la sclère, séparée d'elle par la gaine du globe oculaire (capsule de Tenon). Elle se fusionne à cette gaine 3mm en arrière du limbe pour former l'anneau conjonctival.

Elle est le siège de nombreuses glandes lacrymales accessoires, les glandes de Wolfring et de Krause (huit à vingt au fornix supérieur, six à dix au fornix inférieur), et de glandes muqueuses ou cryptes de Henle [25]. Elle participe ainsi à la constitution de la composante aqueuse et mucinique (par les cellules à mucus) du film lacrymal.

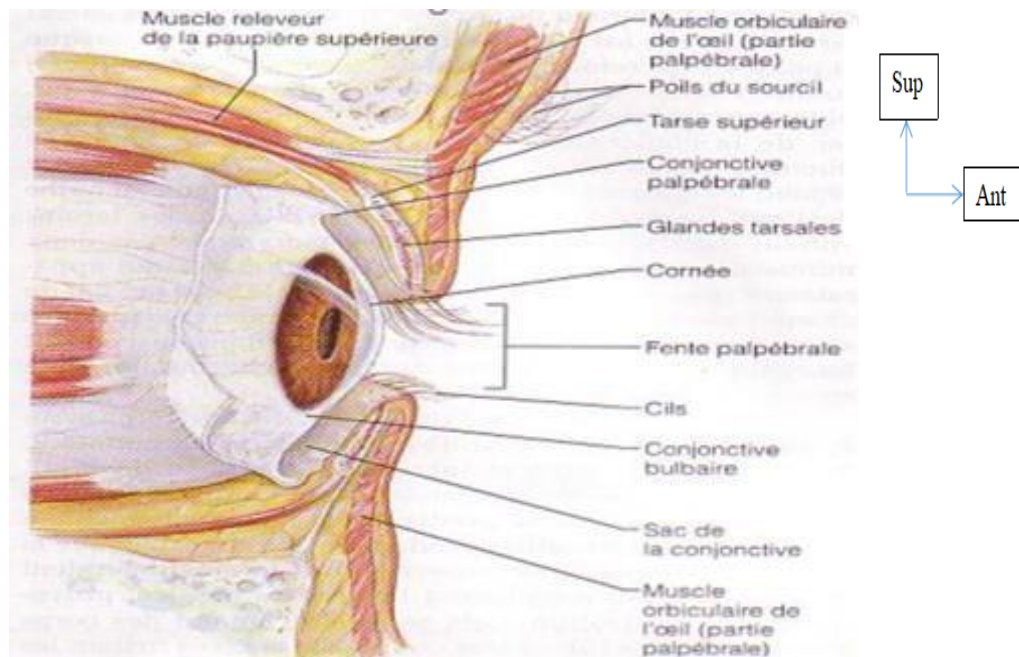


Figure 7 : coupe sagittale de la conjonctive.

c. Les muscles oculomoteurs

i. Les muscles droits

Les muscles droits sont au nombre de quatre ; droit médial, droit inférieur, droit latéral et droit supérieur. Ces muscles prennent origine au sommet de l'orbite par un tendon commun appelé tendon de Zinn qui s'insère sur le corps du sphénoïde. Ils se dirigent d'arrière en avant, dans la loge postérieure de l'orbite et se terminent sur la partie antérieure de la sclérotique, à proximité du limbe.

ii. Les muscles obliques

On en dénombre deux croisant obliquement l'axe antéro-postérieur du globe oculaire.

- Le muscle oblique supérieur prend origine en dedans et au-dessous du trou optique, longe l'angle supéro-interne de l'orbite, et contourne la partie supérieure du globe pour se terminer par une portion élargie sur la face supéro externe de l'hémisphère postérieur de l'œil.
- Le muscle oblique inférieur, prend origine de l'orifice orbitaire du canal lacrymo-nasal, se dirige en dehors et en arrière et se termine sur la face inféro-externe de l'hémisphère postérieur de l'œil.

Les muscles oculomoteurs reçoivent un apport artériel important, à partir d'artères musculaires véritables issues de l'artère ophtalmique ou d'une de ses branches [39]. Le sang veineux des muscles oculomoteurs est drainé par des veines épisclérales. Ces veines épisclérales s'unissent souvent pour gagner la veine ophtalmique supérieure qui se draine dans le sinus caverneux [40].

Les muscles oculo-moteurs sont innervés par les nerfs crâniens III, IV et VI [41].

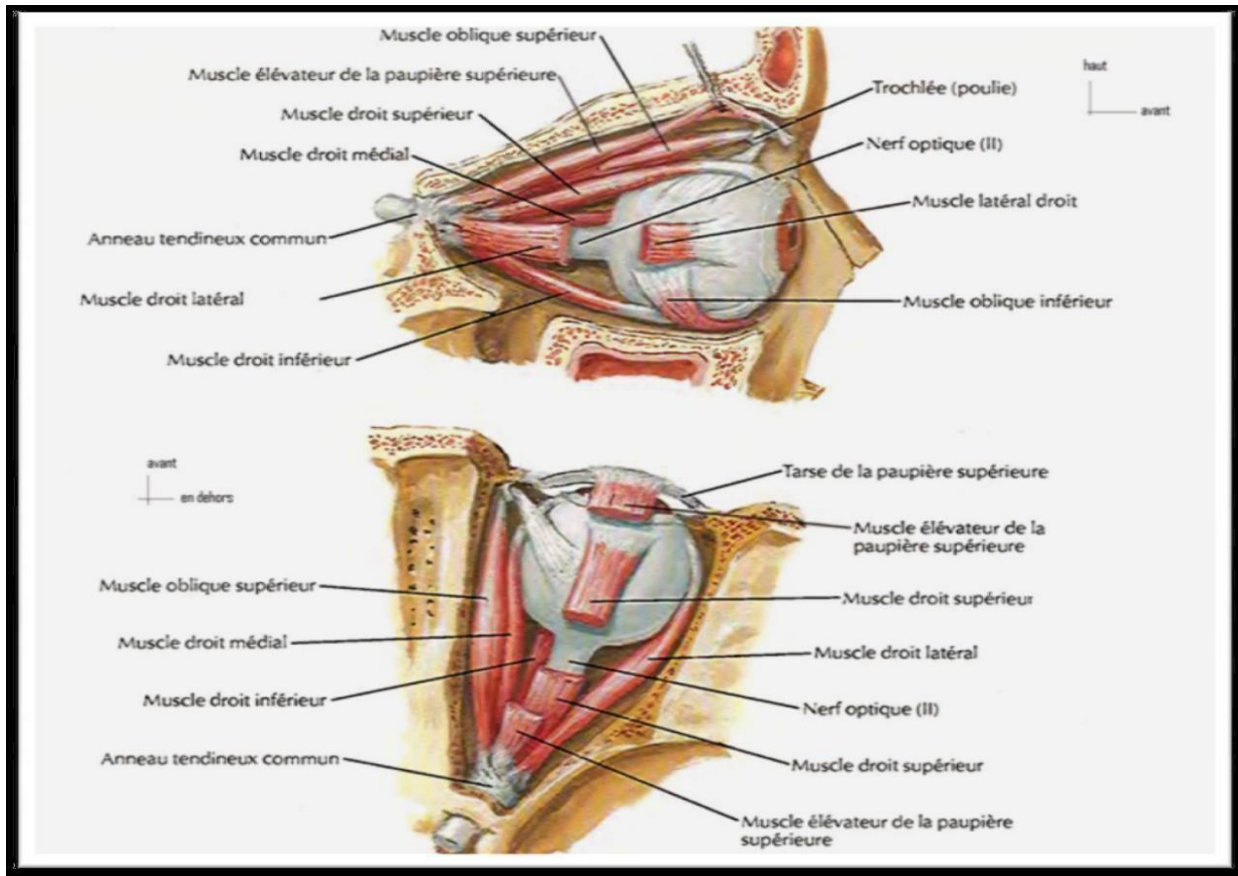


Figure 8 : muscles extrinsèques de l'œil [42].

d. Les orbites

i. L'orbite osseuse

L'orbite est anatomiquement une cavité constituée par Sept os. Des nombreux orifices osseux lui font communiquer avec les structures voisines : les principaux étant le canal optique (nerf optique et artère ophtalmique), la fissure orbitaire supérieure (III, VI, nerf nasociliaire, veine ophtalmique supérieure, IV, nerfs frontal et lacrymal), et les foramens ethmoïdaux. Elle est fermée en avant par le septum et les paupières, son contenu est formé de structures très différentes : en avant le globe oculaire qui débord le cadre osseux, en arrière les muscles oculomoteurs, les vaisseaux, et les nerfs. Ces éléments sont noyés dans de la graisse qui remplit tous les espaces laissés vides : elle est à la fois extra- et intraconique [43].

L'orbite et son contenu vont recevoir des branches artérielles issues du système carotidien interne par l'artère ophtalmique, branche collatérale de l'artère carotide interne et du système

carotidien externe, principalement par l'artère infraorbitaire, branche de l'artère maxillaire. Le retour veineux est assuré par les veines ophtalmiques [32].

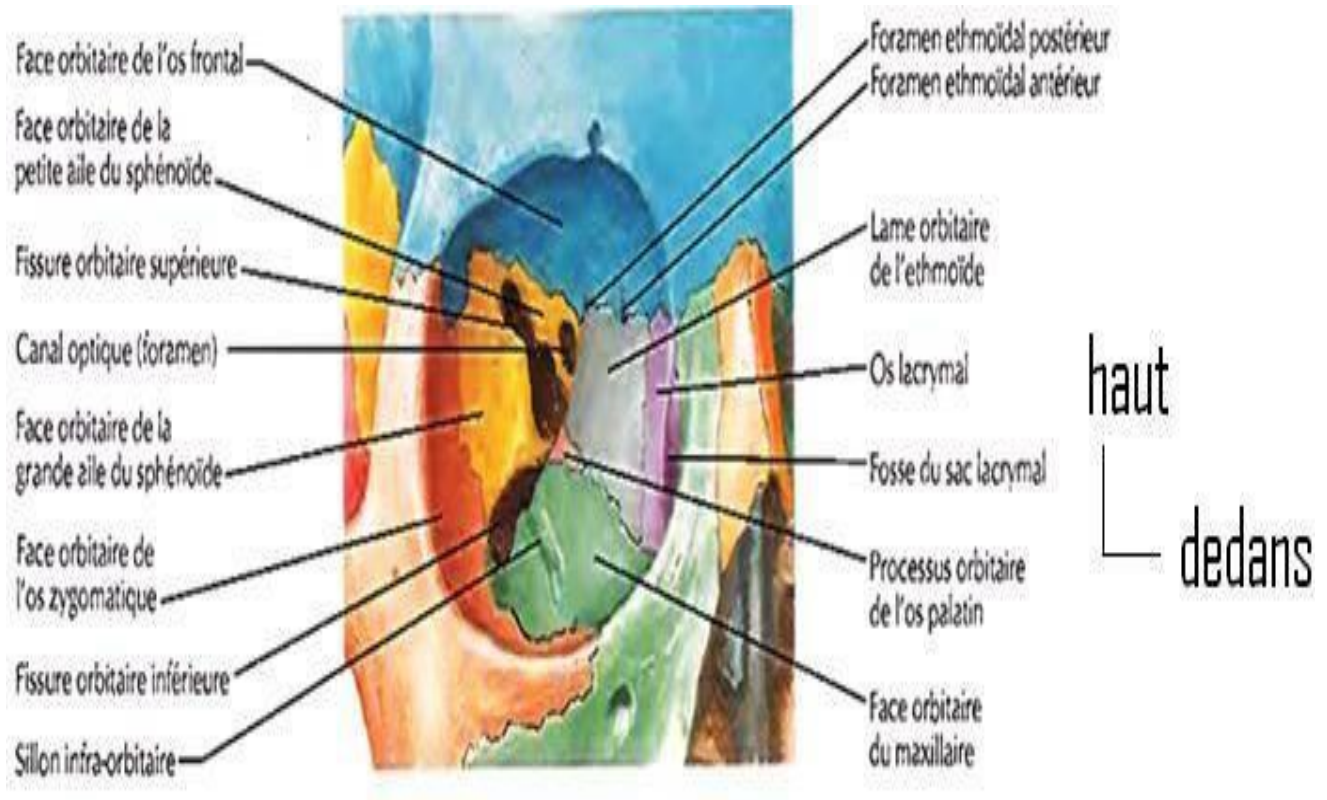


Figure 9 : l'orbite droite vue de face [42].

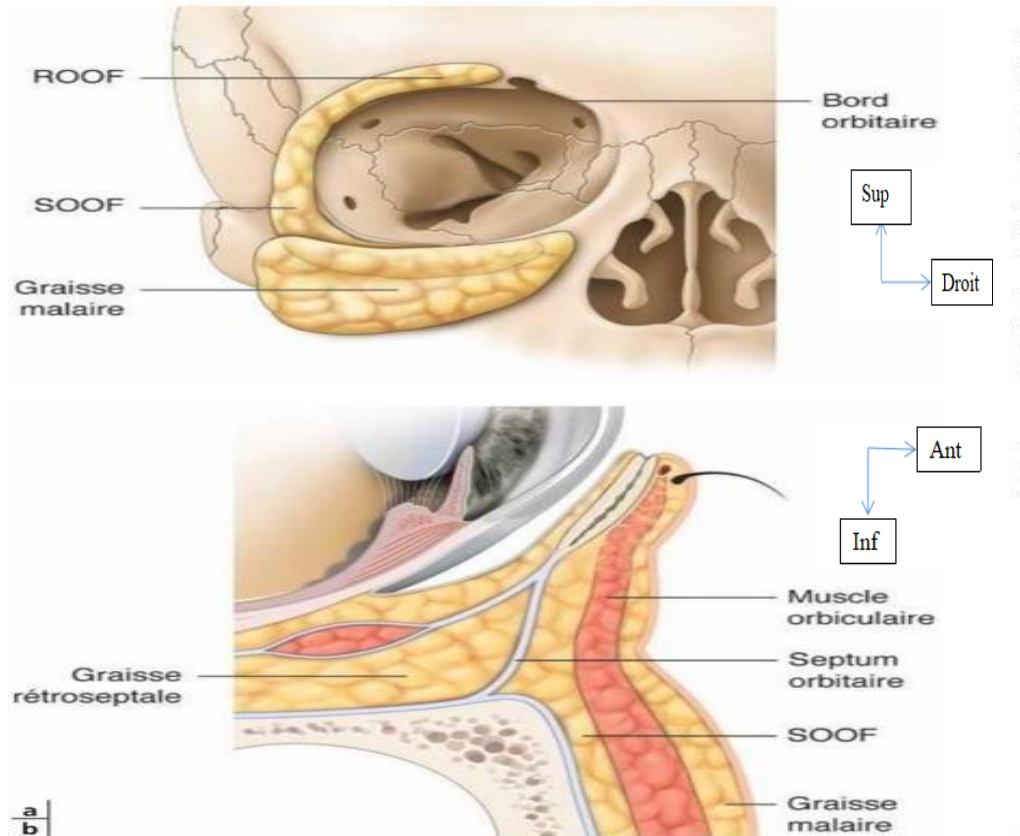
ii. L'orbite grasseuse [44]

Située en arrière de l'orbiculaire, et considérée comme appartenant au SMAS cette couche se fixe solidement sur le bord orbitaire, en particulier sur l'os zygomatique au niveau du bord latéral de l'orbite et sur la crête lacrymale antérieure.

À ce niveau, on trouve de la graisse dénommée graisse rétro-orbitaire ou ROOF (retro-orbicularis orbital fat) et de la graisse sous-orbitaire ou SOOF (suborbicularis orbital fat) au niveau des deux paupières supérieure et inférieure :

- Le SOOF correspond à une couche de graisse située sous le muscle orbiculaire recouvrant le périoste maxillaire et zygomatique. Il joue un rôle important dans les processus de vieillissement où il se produit une descente de tous les tissus mous de la zone moyenne de la face sous l'effet de la gravité.

- Le ROOF est une couche de graisse analogue située sous le sourcil et s'étendant à l'intérieur de la paupière supérieure, où il fusionne avec le fascia rétro-orbitaire.
- La poche graisseuse malaire située sous le SMAS se continue vers le haut à l'intérieur de la paupière inférieure en constituant une couche postorbitaire.



a : projection autour du cadre orbitaire b : en coupe sagittale

Figure 10 : localisation du SOOF (suborbicularis orbital fat) et ROOF (retro-orbicularis orbital fat)

e. Voies et glandes lacrymales

i. Les glandes lacrymales

Il existe une glande lacrymale principale et des glandes lacrymales accessoires.

- La glande lacrymale principale : c'est une glande en grappe, située sous le rebord orbitaire supéro-externe.

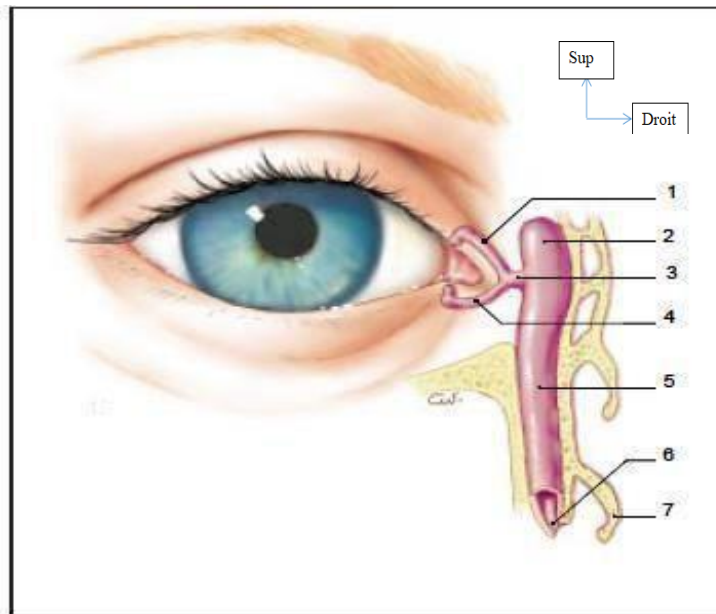
- Les glandes lacrymales accessoires sont microscopiques et des localisations variées. On en distingue quatre types : glandes à sécrétion séreuse, les glandes à mucus, les glandes de l'appareil cilié qui sont des glandes sudoripares et sébacées des cils et les glandes de Meibomius.

ii. Les voies lacrymales

Ce sont les voies d'excrétion des larmes, s'étendant du bord interne des paupières aux fosses nasales ; elles comprennent 5 parties :

- Le sac lacrymal
- Les points lacrymaux
- Les canalicules lacrymaux
- Le canal lacrymo-nasal
- Le méat inférieur

Le liquide lacrymal améliore les propriétés optiques de la cornée en comblant ses irrégularités ; il entraîne les poussières, les gaz toxiques, et protège la cornée contre la dessiccation, évitant ainsi son opacification [45]. Les larmes sont en outre l'expression de l'émotion.



1. Canal lacrymal supérieur ;
2. Sac lacrymal ;
3. Canal d'union ;
4. Canal lacrymal inférieur ;
5. Canal lacrymo-nasal ;
6. Méat inférieur ;
7. Cornet inférieur.

Figure 11 : structures des Voies lacrymales [38].

e. Les voies optiques

Le chiasma optique, où se réunissent les deux nerfs optiques, est situé en arrière du tubercule de la selle turcique. À son niveau, les fibres optiques issues des rétines nasales se croisent.

La bandelette optique, continuant l'angle postérieur du chiasma, contourne le pédoncule cérébral, et se termine dans le corps genouillé externe.

Les voies optiques intracérébrales débutent au niveau des corps genouillés externes, qui sont reliés aux cortex occipitaux par les radiations optiques.

Le centre cortical visuel est situé sur la face interne du lobe occipital, de part et d'autre de la scissure calcarine. Il comprend deux aires : l'aire visuelle ou aire striée et l'aire visuo-psychique de « gnose visuelle ».

La vision est possible grâce à une composante optique qui focalise le signal lumineux sur les récepteurs et une composante nerveuse qui transforme l'image en potentiels d'action qui vont s'acheminer jusqu'au lobe occipital où ils sont décodés en image [47]. Le cortex visuel transmet également son information au tronc cérébral et au cervelet, afin de coordonner les mouvements des yeux avec le reste du corps.

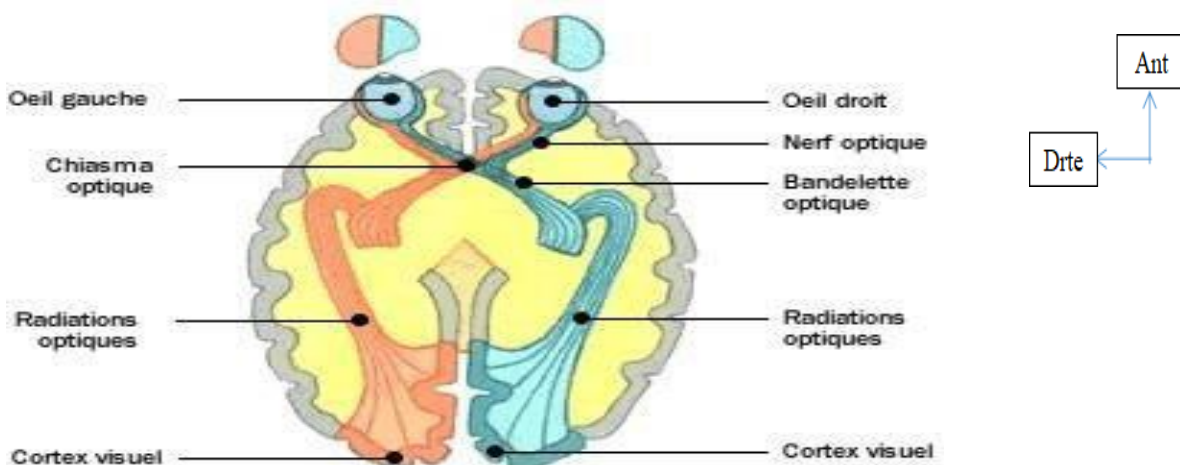


Figure 12 : voies optiques

(<http://www.doctissimo.fr/html/sante/atlas/fiches-corpshumain/voies-optiquetete.html>.)

4.2. Les traumatismes oculaires

4.2.1. Généralités

Le traumatisme oculaire est un ensemble de lésions qui intéressent le globe oculaire et ses annexes, l'orbite osseuse et les voies optiques ; qui pourront être constitués de contusions, de plaies, de corps étrangers et de brûlures [1].

Ces traumatismes représentent un problème de santé publique majeur. En effet, à l'échelle mondiale, les traumatismes oculaires seraient à l'origine de 5% des 45 millions des cas de cécité de toutes les causes confondues selon l'OMS [48]. On estime que 19 millions de personnes ont une cécité monoculaire consécutive à un traumatisme oculaire et que 1,6 million sont aveugles. Il y'a environ 750 000 hospitalisations dans le monde par an pour traumatisme oculaire [49].

4.2.2. Types de traumatismes oculaires

Les traumatismes oculaires regroupent toutes les affections oculaires secondaires à un traumatisme. Devant un traumatisme oculaire récent, il faut distinguer trois situations :

- Les traumatismes à globe fermé ou contusions du globe ;
- Les traumatismes à globe ouvert : qui sont des plaies du globe oculaire nécessitant une prise en charge chirurgicale urgente ;
- Les corps étrangers pouvant être superficiels bénins ou intraoculaire mettant en jeu le pronostic visuel [15].

Alors que l'intérêt pour la traumatologie oculaire va grandir, une terminologie précise, non ambiguë et universelle devient de plus en plus nécessaire, tant pour la clinique que pour les publications et la recherche. La classification de la BETT (Birmingham Eye Trauma Terminology) par F Kuhn et al [50], prend toujours pour référence le globe oculaire.

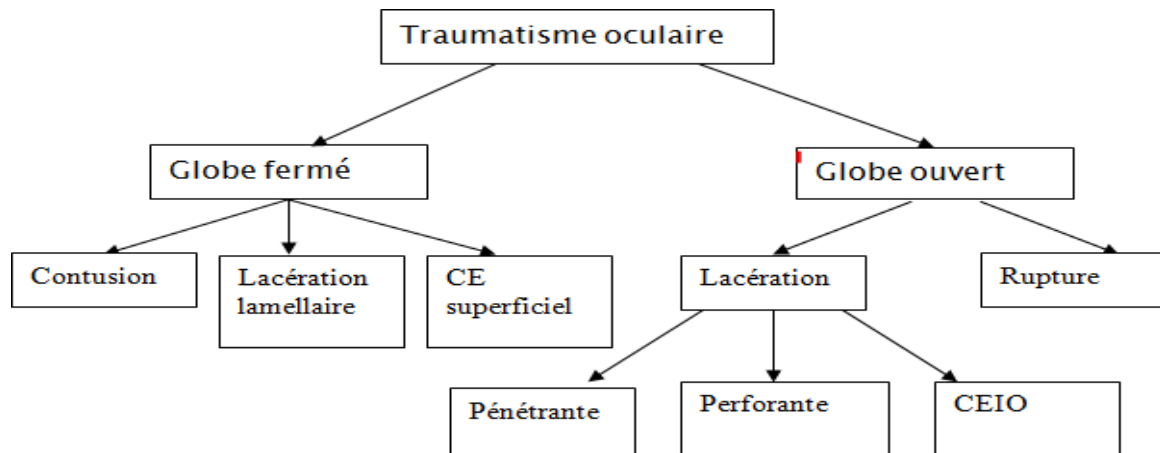


Figure 13 : classification de la Birmingham Eye Trauma Terminology [51].

a. Traumatisme à globe fermé

Il existe trois catégories de traumatisme à globe fermé.

i. La contusion

Elle correspond à un traumatisme à globe fermé induit par un objet mou. L'augmentation transitoire de la pression intraoculaire ou la déformation du globe oculaire peuvent entraîner des lésions au niveau du point d'impact ou à distance de celui-ci (exemple : la distension équatoriale du globe sous l'effet du choc induit par une balle de squash pouvant être à l'origine d'une récession angulaire par distension de la racine irienne).

ii. La lacération lamellaire

C'est une plaie (lacération) causée par un objet tranchant au niveau de la conjonctive bulbaire ou de la paroi du globe oculaire (cornée ou sclère) ne concernant pas toute l'épaisseur de la paroi (lamellaire). La lésion se situe alors au niveau du point d'impact.

b. Traumatisme à globe ouvert

Le traumatisme à globe ouvert est une plaie de pleine épaisseur de la paroi cornéosclérale. Une atteinte de pleine épaisseur de la sclère sans atteinte choroïdienne entre donc dans la catégorie des traumatismes à globe ouvert. Deux catégories sont distinguées :

i. La rupture du globe oculaire

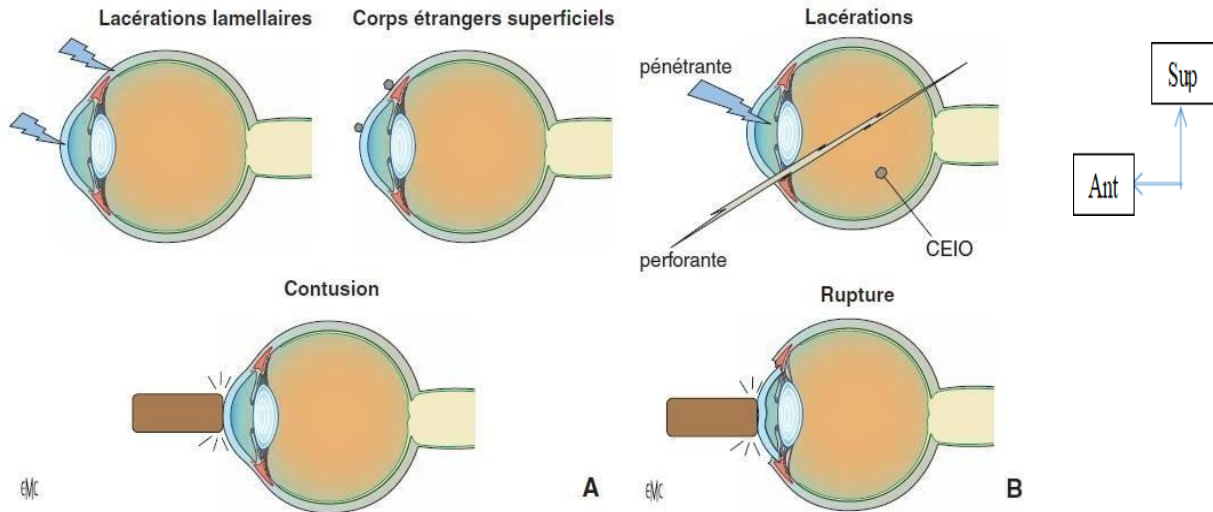
Elle correspond à la constitution d'une plaie de pleine épaisseur de globe oculaire causée par un objet moussé. L'augmentation de la pression intraoculaire liée au traumatisme provoque la rupture de la paroi oculaire par surpression au niveau de points de faiblesse qui peuvent être situés en regard ou à distance du point d'impact. Il s'agit alors de contraintes mécaniques s'exerçant sur les parois du globe oculaire de l'intérieur vers l'extérieur.

ii. La lacération

Elle correspond à une lésion de pleine épaisseur de la paroi oculaire par un objet tranchant. Il s'agit alors d'une contrainte mécanique s'exerçant de l'extérieur vers l'intérieur du globe oculaire. On parle de plaie pénétrante lorsqu'il existe une seule plaie et de plaie perforante lorsqu'il existe deux plaies réalisées par le même objet : une porte d'entrée et une porte de sortie. Les lacérations peuvent être accompagnées de CEIO.

Ainsi une plaie pénétrante cornéenne peut avoir deux significations soit une plaie non transfixiante de la cornée, soit une plaie de pleine épaisseur du globe localisée en cornée. Si le globe est toujours le tissu de référence, il n'y a plus d'ambiguïté, et seule la seconde hypothèse est exacte [52].

Cette classification est limitée aux traumatismes oculaires d'origine mécanique, résultat des coups par objet pointu ou non, qui vont définir les traumatismes à globe fermé ou à globe ouvert dont la clinique et l'attitude thérapeutique sont tout à fait différentes [50]. Les autres traumatismes oculaires tels que les brûlures d'origine chimique, électrique ou thermique ne sont pas inclus dans ce système de classification.



A. TOGF.

B. TOGO.

Figure 14 : représentation schématique et simplifiée de la classification de BETT [53].

c. Les corps étrangers oculaires

- Les corps étrangers superficiels

Ils entrent dans la catégorie des traumatismes à globe fermé. Il s'agit de corps étrangers de la conjonctive ou de la paroi oculaire sans atteinte de pleine épaisseur.

- Les corps étrangers intraoculaires

Ils entrent dans les traumatismes à globe ouvert. Il s'agit de traumatisme singulier par leur diversité de mécanisme et leurs topographies lésionnelles très différentes en fonction de la trajectoire, de la taille et de la cinétique du corps étranger. Ils sont retenus dans l'œil et responsable d'une ou plusieurs lacérations au point d'entrée.

4.2.3. Brûlures oculaires

La physiopathologie des brûlures oculaires entre en relation avec les phases successives de réaction des tissus : phase initiale de destruction, phase secondaire de détersion et d'inflammation, phase finale de cicatrisation. Elle diffère à la phase initiale selon le type de brûlure. On peut distinguer :

- Les brûlures par bases, les plus fréquentes et les plus graves ;

- Les brûlures par acides ;
- Les brûlures thermiques.

Les autres types de brûlures peuvent être rattachés à l'une des trois catégories précédentes. Il convient de préciser les mécanismes physiopathogéniques généraux des brûlures chimiques en décrivant les deux grands types de brûlures les plus fréquemment rencontrés.

Les brûlures par bases sont les plus graves. Elles induisent une saponification des tissus scléro-cornéens de surface, facilitant la pénétration trans-cornéenne et la diffusion du produit toxique dans le milieu intraoculaire, responsable d'un effet toxique prolongé et retardé dans le temps.

Les brûlures par acides sont également potentiellement graves, mais les atteintes sont moins profondes se limitant à une nécrose des tissus de surface, mais sans diffusion profonde du produit. Les agressifs chimiques induisent des effets spécifiques dépendant de la nature du produit : destructions cellulaires, altérations des terminaisons, nerveuses sensibles [107].

4.2.3. Pronostic

4.2.3.1. Généralités

Le pronostic visuel d'un traumatisme oculaire, même apparemment minime, peut être sévère. Différentes études ont pu dégager des facteurs de pronostic [54,55]. Les éléments favorables sont : une acuité visuelle initiale supérieure à la perception lumineuse, la taille de la blessure inférieure à 6mm, et une localisation antérieure [56].

Six facteurs, semblent importants à considérer comme facteurs de risque et/ou de gravité dans l'étiopathogénie des traumatismes oculaires, ont été rapportés par Lam [57]. Il s'agit de :

- L'âge du patient : les sujets jeunes sont les plus atteints ;
- Son sexe : les sujets de sexe masculin sont les plus nombreux, car sont les plus exposés ;
- Sa profession : les travailleurs manuels, ouvriers, cultivateurs, éleveurs sont les plus exposés aux traumatismes graves ;
- L'éloignement d'un centre de soin ophtalmologique ;

- Retard à la consultation : 35 % de ceux qui ont consulté après la 48^{ème} heure ont perdu ou presque leur œil traumatisé ;
- La nature du traumatisme et la qualité de l'agent traumatisant : 95,5 % des patients ayant présenté une plaie du globe sont devenus monophthalmes ou presque.

4.3. Traumatismes oculaires par armes à feu

4.3.1. Épidémiologie des traumatismes oculaires par armes à feu

La perte de la vision est susceptible d'entraîner une perte de carrière, des changements majeurs de mode de vie et une défiguration. En temps de paix, les blessures unilatérales sont la règle, tandis qu'en temps de guerre, celles bilatérales sont présentes à 15 à 25 % des cas [77,78]. Le personnel militaire est particulièrement exposé à des lésions supérieures à 13 % de traumatismes qui touchent l'œil et plus de 50 % de ceux-ci peuvent causer une perte visuelle définitive en temps de guerre [79]. Lors d'attentats terroristes en milieu civil, la proportion rapportée de blessures oculaires peut atteindre jusqu'à 20 % [80].

La proportion de blessures oculaires a augmenté chez les militaires de 2 % pendant la première et la Seconde Guerre mondiale, à 2,8 % pendant la guerre de Corée, puis à 9% pendant la guerre du Vietnam et à 13 % en Opération Iraqi Freedom et opération Enduring Freedom [3-5].

En Afrique, les guerres civiles et les actes terroristes sont les causes principales des traumatismes balistiques [12]. Les traumatismes oculaires balistiques sont rares selon la littérature. Des auteurs tels que Kaya au Congo, Lam au Sénégal et Perfik en Côte d'Ivoire ; notaient des fréquences respectives de 0,9%, 0,2% et 4% des traumatismes oculaires par arme à feu.

Depuis 2013, le Cameroun fait face aux attaques terroristes dans sa région septentrionale, aux incursions des rebelles à l'Est et à un conflit armé contre les groupes séparatistes dans les régions du Nord-Ouest et du Sud-Ouest (NOSO). Cette situation a occasionné de multiples traumatismes physiques par armes à feu notamment ceux de l'œil. Koki et al en 2018, concernant les traumatismes oculo-orbitaires, toutes causes confondues, en zone d'insécurité à l'Extrême-Nord du Cameroun, avaient rapporté une fréquence de 6,4%, une prédominance des plaies palpébrales et une mauvaise acuité visuelle finale [14].

4.3.2. Principe

a. Principes de balistique lésionnelle : Interaction projectile-vivant (IPV)

La balistique lésionnelle repose sur un principe biomécanique simple. Lorsqu'un projectile entre en interaction avec le corps humain, il lui transfère de l'énergie. C'est cette énergie transférée qui est à l'origine des lésions. Ainsi, plus le projectile perd de l'énergie en traversant les tissus, plus il occasionne des dégâts importants. En plus des simples frottements lors de la pénétration [64].

On distingue trois comportements balistiques :

- Le projectile chemisé qui ne bascule pas et qui crée une trajectoire rectiligne (coup de fleuret de l'arme de poing),
- Le projectile qui bascule créant une cavité permanente entourée d'une cavité temporaire (fusil d'assaut),
- Le projectile qui se fragmente créant une cavitation permanente plus importante avec des lésions maximales de destruction et de stretch tissulaire autour.

Le profil lésionnel est fonction du projectile, il est maximal avec les balles de guerre à fragmentation, l'orifice de sortie du projectile est alors difficilement prévisible [65,66].

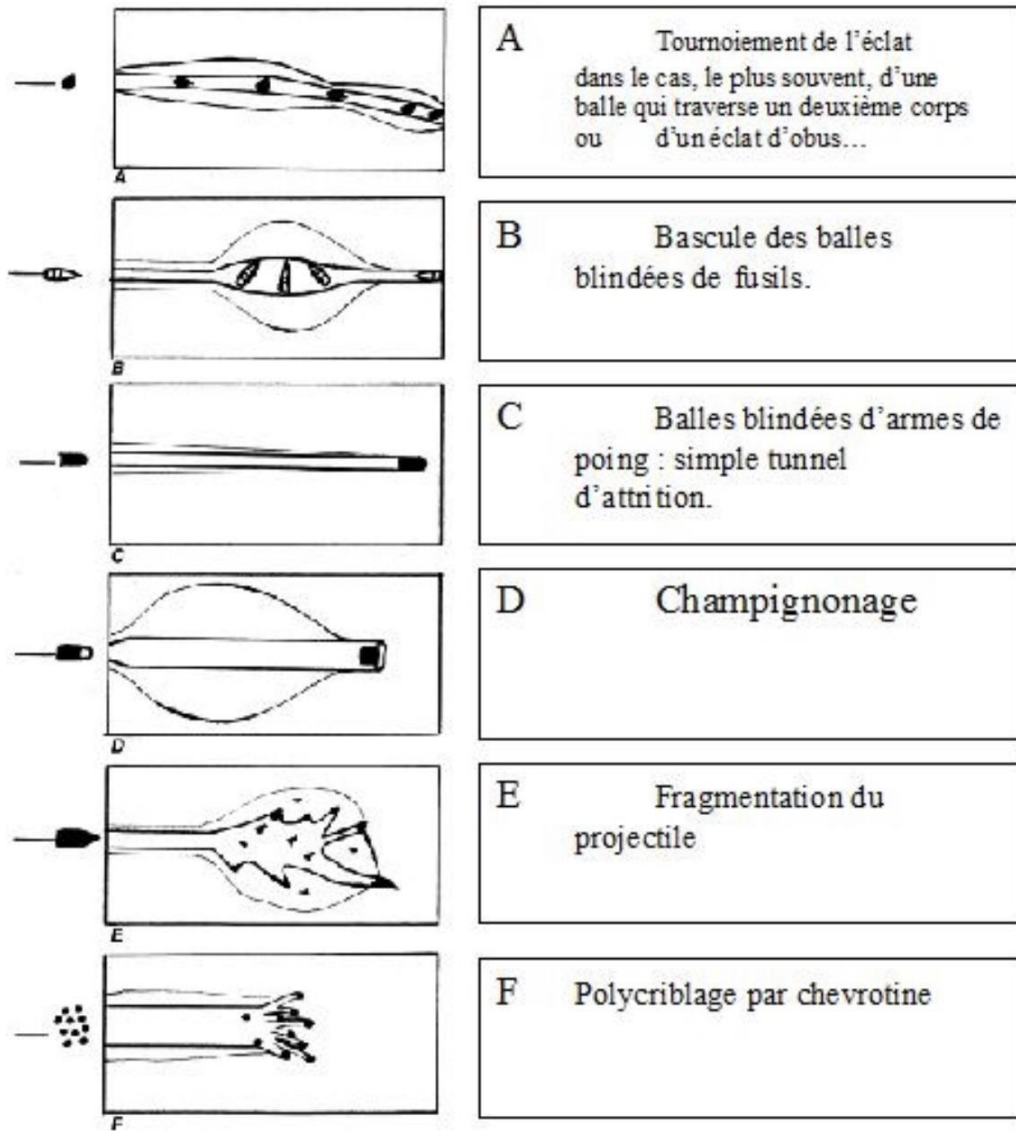


Figure 15 : différentes lésions provoquées par des balles lors de la pénétration dans le corps humain [66].

b. Principes des lésions par blast

Les EEI sont responsables de lésions inhérentes aux effets de blast.

➤ **Effet de blast primaire**

Il s'agit du traumatisme frontal lié à l'onde de choc, considéré comme une couche sphérique d'air comprimé de quelques mm d'épaisseur suivi d'une zone de pression négative. La détonation entraîne l'émission d'une grande quantité de chaleur et de gaz transmis par l'onde de choc (effet maximum pour les armes thermodinamiques) [67]. Les conséquences de ce phénomène sont un polytraumatisme, associant fractures des fascia, pneumothorax, embolie gazeuse, des pétéchies cérébrales et lésions digestives. Une entité nosologique particulière, « crushed Egg Shell injuries », est décrite. Elle correspond à l'éclatement de la paroi antérieure des sinus : l'air dans les cavités sinusiennes aériques subit une contraction lors du pic de pression, puis une réexpansion (décrite comme une réexplosion) lors de la négativation de la pression, entraînant un éclatement des os sinusiens. Cette lésion est nommée ainsi en raison des caractéristiques structurelles proches entre coquilles d'œuf et sinus maxillaires [68].

➤ **Effet de blast secondaire**

Il est lié à la projection d'objets (fragments de la bombe ou originaires de l'environnement), dévastant le corps par des lésions de polycrissage, des lacérations, voire des amputations. C'est le mécanisme le plus fréquemment rencontré et créant le plus de dommages.

➤ **Effet de blast tertiaire**

Il s'agit de la propulsion du corps contre les objets, les murs environnants ou inversement de la chute d'objet ou de bâtiment sur le corps. Il est responsable de traumatismes fermés et d'écrasement.

➤ **Effet de blast quaternaire**

Il s'agit des autres lésions incluant les brûlures, l'inhalation de toxiques.

➤ **Effet de blast quinquinaire**

Il est décrit comme l'effet « bonus » de la bombe. Il peut s'agir de contamination radiologique, chimique, bactérienne, etc. [69].

4.3.3. Projectiles

Ils sont retrouvés lors de blessures post-explosion ou par armes à feu et sont de deux types : les cartouches/balles et les éclats ou fragments d'engins explosifs [70].

Deux phénomènes se distinguent :

- **La cavitation** : il en existe deux types, toutes deux en relations avec la libération de l'énergie cinétique de la balle et donc principalement de la vitesse. Les projectiles à hautes vitesses sont donc responsables de cavités de taille plus importante. La cavité permanente est une véritable attrition des tissus, tandis que la cavité temporaire consiste en un étirement des tissus pouvant être responsable de lésions retardées, en particulier au niveau vasculaire [67,71–73] ;
- **La fragmentation** : elle concerne les projectiles autres que les balles de guerre. En effet, selon les conventions de Genève, les balles de guerre doivent être blindées, afin d'éviter cet effet de fragmentation. Ceci ne concerne pas les munitions civiles, en contrepartie les munitions militaires ont une vitesse plus grande. La plupart des lésions létales sont induites par les petits fragments. Toutefois, les High velocity large fragment (HVLF) sont responsables de pertes tissulaires importantes (tissus mous ou durs) [71, 73,74].

4.3.4. Mécanismes des traumatismes oculaires par armes à feu

Chaque partie de l'œil ainsi que ses annexes peuvent être lésés par des chocs direct ou indirect incriminant plusieurs mécanismes lésionnels.

On distingue :

- a. **Traumatismes oculaires à globe fermé par armes à feu**
 - i. **Contusion du globe**

On distingue les contusions du segment antérieur et celles du segment postérieur, toutes deux pouvant être associées.

Dans le contexte étudié, il s'agit de contusions oculaires par effet de souffle et par l'impact du corps étranger. L'énergie cinétique et les caractéristiques du projectile (taille, poids, forme) sont responsables de lésions variables au niveau du globe [75].

➤ **Contusion du segment antérieur :**

Selon la structure touchée, on peut observer différents cas :

- Au niveau de la conjonctive : un hématome sous-conjonctivale isolé ou non qui doit être systématiquement exploré au bloc opératoire car il peut masquer une plaie sclérale sous-jacente ;
- Au niveau de la cornée : un ulcère cornéen, un œdème cornéen ;
- Au niveau de la chambre antérieure : la présence de sang dans la chambre antérieure (hyphéma)
- Au niveau de l'iris : on peut observer une rupture du sphincter, une mydriase post-traumatique régulière ou irrégulière ou une iridodialyse (désinsertion de base de l'iris), la pupille est alors déformée en gueule de tour.
- au niveau du cristallin et de la zonule : selon l'importance du traumatisme, on peut observer ; une subluxation cristallinienne par rupture partielle de la zonule, une luxation complète du cristallin dans la chambre antérieure ou dans la cavité vitrénne par rupture totale de la zonule, ou encore une cataracte contusive (plus fréquente à posteriori) [75].

➤ **Contusion du segment postérieur**

Les atteintes du segment postérieur, grèvent le pronostic fonctionnel en raison du risque de lésions maculaires, de neuropathies optiques ou de décollement de rétine. On peut distinguer :

- Une hémorragie intra-vitrénne par rupture vasculaire rétinienne hémorragique ;
- Un œdème rétinien du pôle postérieur ou « œdème de Berlin ». Il correspond à un épaissement maculaire aigu post-traumatique. Il peut évoluer en trou maculaire, de mauvais pronostic fonctionnel ;
- Des hémorragies et des contusions rétiniennes périphériques, un hématome choroïdien ;
- Des déchirures rétiniennes périphériques qui exposent au risque de décollement de rétine ;
- Une neuropathie optique ;
- Une avulsion de la tête du nerf optique.

La rupture contusive du globe (ou éclatement du globe) est une rupture de la coque corneo-sclérale par hyperpression. Elle peut survenir suite à un traumatisme contusif extrêmement violent. Elle entraîne des lésions intraoculaires dont la gravité est maximale, bien supérieure à une plaie du

globe. Elle siège au niveau des points de faiblesse de la paroi cornéo-sclérale : au niveau du limbe corneo-scleral. Au niveau des cicatrices des anciennes incisions chirurgicales ou plaies et au niveau de l'insertion des muscles oculomoteurs [75].

ii. Lacération lamellaire

Une lacération lamellaire est une plaie partielle de la paroi oculaire. La lacération causée par un objet tranchant au niveau de la paroi du globe oculaire (cornée ou sclère) ne concerne pas toute la paroi (lamellaire).

La lésion se situe alors au niveau du point d'impact. Il est difficile sans un examen biomicroscopique de s'assurer de l'absence de lésion de pleine épaisseur de la paroi oculaire [75].

b. Traumatismes oculaires à globe ouvert

On distingue les plaies pénétrantes avec porte d'entrée et les plaies perforantes où l'on peut constater un orifice d'entrée et un orifice de sortie. La localisation de la plaie du globe est un facteur pronostic important, plus la plaie est postérieure moins le pronostic est favorable.

Il s'agit le plus fréquemment, des traumatismes par projectiles ayant été propulsés, notamment des bris de verre, des éclats métalliques, des éclats de balles, des plombs ou des débris telluriques. Il peut s'agir de plaies cornéennes et/ou de plaies sclérales. Le plus souvent les plaies sont évidentes, larges, responsables de l'issue de tissu intraoculaire et de mauvais pronostic. Elles se compliquent très fréquemment de décollement de rétine.

Les plaies de petite taille sont de meilleur pronostic mais elles peuvent être masquées lorsque la plaie est auto-étanche. L'ophtalmologiste devra alors s'efforcer de rechercher les signes de balisage. Il s'agit des stigmates du trajet d'un corps étranger intraoculaires : plaie cornéenne, trans-lumination irienne, correctopie, effraction de la capsule antérieure du cristallin, cataracte sectorielle.

Si la capsule du cristallin est rompue, le cortex cristallinien devient rapidement turgescents au contact de l'humeur aqueuse, il peut être visualisé dans la chambre antérieure, accompagné d'une réaction inflammatoire et hypertonie oculaire [75].

➤ **Les plaies perforantes avec CEIO**

Les CEIO sont principalement ceux de nature tellurique qui exposent à court terme au risque d'endophtalmie. Les plaies perforantes avec CEIO de grande taille ou avec CEIO multiples et/ou grands délabrements oculaires uni ou bilatérales sont une spécificité du blessé de guerre ou de la victime lors d'un attentat. Les traumatismes directs par balle sont responsables de délabrements majeurs de l'orbite et de son contenu rendant le globe éclaté difficilement reconnaissables. Le pronostic fonctionnel et anatomique est sombre [75].

c. Polycriblages oculaire non perforant

Il s'agit de multiples corps étrangers superficiels et ou profonds de la cornée et de la conjonctive intéressant le plus souvent les deux yeux. Ce polycrissage est secondaire à une projection de corps étrangers lors d'explosion (engin explosif improvisé, grenade...). On parle « d'œil de mine » comme décrit par Quere et cornand. Les débris dont la cinétique et le pouvoir de pénétration dans air sont faibles seront « arrêtés » par la cornée ou par sclère. À l'opposé ceux dont la cinétique est élevée au seront responsables d'un traumatisme ouvert du globe.

➤ **Plaie palpébrale**

On distingue ici :

- Plaies ou lacérations palpébrales : elles correspondent à des plaies sans déplacement tissulaire, elles peuvent être superficielles ou profondes :
- Plaies superficielles : elles peuvent être de direction horizontale, verticale ou oblique ou de dermabrasion ;
- Plaies transfixiantes : elles peuvent respecter ou intéresser le bord libre palpébral, les muscles sous-jacents notamment le muscle releveur de la paupière supérieure ;
- Avulsions palpébrales : il s'agit de plaies avec déplacement tissulaire dont au moins une partie reste en contact avec les tissus de voisinage ; on différencie les avulsions palpébrales respectant les voies lacrymales des avulsions palpébrales impliquant les voies lacrymales :
- Pertes de substance palpébrale : il s'agit de traumatismes palpébraux rares, caractérisés par une perte de substance plus ou moins importante des tissus de la paupière affectée [75].

d. Traumatismes orbitaires

Les fractures traumatiques de l'orbite peuvent concerner les sept structures osseuses, constituant le contenant orbitaire. Au cours des traumatismes contusifs sévères, l'énergie cinétique transférée aux parois orbitaires et/ou au globe oculaire est responsable de fractures osseuses (paroi médiale) et de déplacement du globe oculaire (exophtalmie ou énophtalmie).

Le mécanisme « hydraulique » secondaire à un déplacement aigu du globe oculaire (fracture en blow-out) est le plus fréquent. L'agent traumatisant, quel que soit sa nature, présente un diamètre inférieur à celui du cadre orbitaire.

Ainsi, la pression directe exercée sur le globe oculaire entraîne une hyperpression globale du contenu orbitaire qui est transmise aux parois de l'orbite.

La rupture se produit aux zones de faiblesse, à savoir au niveau du plancher, dans un axe postéro- interne en dedans et en arrière du canal sous-orbitaire. Le contenu orbitaire fait alors hernie dans le sinus maxillaire sous-jacent. La paroi interne, notamment l'os ethmoïdal, constitue également une zone de faiblesse susceptible de se rompre lors de l'hyperpression traumatique. La paroi externe est rarement lésée par ce mécanisme [76].

4.3.3. Prise en charge des traumatismes oculaires

C'est une urgence diagnostique et thérapeutique. Elle reste la même qu'il s'agisse d'un traumatisme par arme à feu ou non. Elle est médicale et surtout chirurgicale si le globe oculaire est ouvert.

4.3.3.1. Buts

Le traitement consiste à :

- Restaurer l'intégrité du globe oculaire ;
- Rétablir la fonction visuelle ;
- Eviter les complications.

4.3.3.2. Moyens et méthodes

a. Moyens médicaux

i. L'hospitalisation

Elle est généralement pratiquée, même pour une courte durée, Le patient doit être hospitalisé en secteur chirurgical, et laissé à jeun, en attendant la chirurgie.

ii. Traitement médicamenteux

- Les antibiotiques :
 - L'antibiothérapie générale est systématique en cas d'ouverture du globe, tout particulièrement en cas de CEIO inclus.
 - Les antibiotiques topiques : Selon la classe et la pathologie (quinolones, aminosides...)
- La prophylaxie contre le tétanos
- Les anti-inflammatoires : tels que les AINS / AIS et corticoïdes
- Les hypotonisants : composés des bêtabloqueurs, des alpha-2 agonisants, les agents osmotiques

iii. Traitement chirurgicaux

- Suture : réparation en fonction de la localisation de la plaie et de la structure lésées
- Chirurgie de la cataracte : qui a pour but la suppression des opacités cristalliniennes
- Vitrectomie : qui consiste à l'ablation du vitré à travers des orifices
- Chirurgie de décollement de rétine : qui consiste à faire une retinopexie
- Eviscération ou énucléation : Cette chirurgie consiste en l'ablation du contenu du globe oculaire en conservant la coque sclérale et sans toucher aux muscles oculomoteurs.

4.3.3.3. Indications

- Traumatisme à globe ouvert : Antibiothérapie générale et topique
- Hypertension intraoculaire : hypotonisants
- Contusions : anti-inflammatoires
- Eclatement de globes : Eviscération
- Cataracte : Chirurgie de la cataracte
- Hémorragie intravitréenne : vitrectomie
- Décollement de rétine : chirurgie du décollement de rétine
- Pénétration et perforation du globe, plaie corneo-sclérale, plaie de la paupière : Suture.

4.4. Études similaires

Tableau I : tableau récapitulatif des études similaires

Lieux et années de l'étude	Auteurs	Résultats
1. Asie : Inde en 2022 par Shah et al.	Aspect clinique et résultats fonctionnels des lésions oculaires liées aux armes à feu : étude rétrospective.	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de cas : 643 (622 unilatéral et 21 bilatérale) ; TOGO = 67,9%, TOGF = 32,1% - 57,4% des TOGO étaient de mauvais pronostic, et 93,9% des TOGF de bon pronostic ; - Résultats fonctionnels : DV catégorie 0 (40,7%), catégorie 1 (12,8%), catégorie 2 (5,3%), catégorie 3 (4,5%), catégorie 4 (25,9%) et catégorie 5 (10,8%).
2. Asie : Inde en 2022 par Wei et al.	Une de 777 blessures oculaires par fusil à plomb sur une période de 4 mois.	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen d'âge : 22,3± 7,2 ans (97,7% hommes) ; - 94,3% monoculaires et 5,7% Binoculaires ; 76,3% TOGO et 23,7% TOGF ; - L'AV 82,4% des yeux comptaient les doigts ou pire.
3. Asie du sud : Inde en 2021 par Shah et al.	Traumatisme oculaire pénétrant par la grenaille de fusil de chasse : Profil clinique et Résultat visuel.	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen d'âge : 21,9±5,63ans (168 (98,9%) hommes et 2 (1,1%) femmes) ; - Nombre de cas : 170 (168 (98,9%) monoculaires et 2 (1,1%) binoculaires) ; - Facteurs pronostiques : 143 (83,1 %) hémorragie du vitré, 124 (72,1%) hyphéma, 117 (68%) prolapsus du vitré avec ou sans uvée, 3 (1,7%) cas d'endophtalmie, 135 dont l'AV initiale comprise entre 4/200 et PL ;

		<p>- Résultats fonctionnels : 66 (38,4 %) DV catégorie 4 (cécité), 24 (14%) DV légère (catégorie 0), 109 (63.4%) dont AV\geq 3/60 (cécité monoculaire). 104 yeux (69,8%) avaient une AV finale de \leq3/60.</p> <p>- Évolution : 99 (57,6 %) état morphologiquement normal de la rétine, 51 (29,7%) DR, 33 yeux (19,2%) pthisis bulbi, cataracte (20 yeux), endophtalmie (3 yeux), prolapsus du vitré (23 yeux), prolapsus de l'uvée (18 yeux), chirurgies multiples \geq3 (21 yeux), PVR (21 yeux), Aphakia (15 yeux) et DR récidivant (15 yeux).</p>
4. Moyen Orient : Liban En 2021 par Sakkarah et al.	Caractéristiques des TOGO dans l'explosion du port de Beyrouth.	<p>- Nombre de cas : 23yeux (15 monoculaires, 04 binoculaires) ;</p> <p>- Facteurs pronostiques : 21 (91%) yeux dont l'AV initial était MM ou NPL, 7(30%) pertes expulsives de tissu intraoculaire, 4(17%) DR et 4(17%) yeux avaient des cataractes traumatiques ;</p> <p>- Résultats fonctionnels : à 06mois de suivi, 15(65%) AV<20/200.</p>
5. Asie de l'Est : Chine En 2020 par Liu et al.	Caractéristiques et Traitements des blessures oculaires par explosion de explosion de Tianjin dans La Chine.	<p>- Age moyen : 35ans (88 hommes et 28 femmes) ;</p> <p>- Nombre de cas : 166 cas ; 19,5% TOGF, 13,2% TOGO ;</p> <p>- Types de traumatismes : les TOGF (27 contusions oculaires, 04 lacérations lamellaires), les TOGO (71,4% plaies pénétrantes (n=15) dont 06 lacérations cornéennes et 09 lacérations sclérales), les CEIO 4,8% (n=1) et 06 ruptures du globe. Les lésions des structures du globe telles que : 17 DR, une hémorragie du vitré et un CEIO ;</p>

		<p>- Facteurs pronostiques : la rupture du globe, le DR, les lésions choroïdales et les lésions du nerf optique étaient de mauvais pronostiques avec AV final < 20/200 et p<0,05 ; cependant la pénétration du globe n'était pas associée à une mauvaise acuité visuelle (p>0,05) ;</p> <p>- Résultats fonctionnels : 10 yeux de catégorie 1, 10 yeux de catégorie 2, (n=16) catégorie 4 ; l'AV final était significativement associé à l'AV initial avec 67,3% d'amélioration et 32,7% sont restés inchangés.</p>
6. Amérique : États unis En 2018 par Grant et l.	Traumatisme intraoculaire d'un corps étranger chez Opération Iraqi Freedom et opération Liberté durable.	<p>- Nombre de cas : 890 (unilatérale par un CEIO était de 80,7%) ;</p> <p>- Facteurs pronostiques : des CEIO ont été trouvés dans 166 yeux de 149 patients ;</p> <p>- Résultats fonctionnels : 130 yeux (78,33%) avaient enregistré l'AV initiale et l'AV finale ; notamment 38 stabilisations, 98 améliorations, 15 aggravations.</p>
7. Afrique centrale : Cameroun en 2018 par Koki et al.	Profil des Traumatismes Oculo-Palpébraux en Zone D'Insécurité à l'Extrême Nord du Cameroun.	<p>- moyen d'âge : 29,29 ± 5,31 (extrêmes : 18 à 58) ans (7H/F) ;</p> <p>- professions : Quinze (62,50%) cas étaient des militaires et 9 (37,50%) des civils ;</p> <p>- Nombre de cas : 29 (16 yeux droits avec une AV moyenne sans correction >3/10 et 13 gauches à 4/10.) ;</p> <p>- facteurs pronostiques : les plaies palpébrales, 10 (34,48%) cas ; la cataracte, 5 (17,24%) ; les éclatements du globe, 5 (17,24%) ; les hémorragies intra oculaires, 5 (17,24%) ; les</p>

		<p>plaies de cornée, 5 (17,24%) et les corps étrangers intra oculaires, 4 (13,79%).</p> <p>- résultats fonctionnels : Cécité monoculaire à 37,92%, binoculaire à 6,89% ; soit 44,82% au total et celui de malvoyance à 62,06%.</p>
8. Afrique de l'ouest : Cote d'ivoire en 2016 par Pefk et al.	Épidémiologie et prise en charge des traumatismes oculaires balistiques au CHU de Bouake.	<p>- Prévalence : 4% ;</p> <p>- Moyenne d'âge : 32,16 ans (66,7% hommes) ;</p> <p>- Facteurs pronostiques : l'évaluation de l'AV initiale NPL chez 12 patients (66,7%), les TOGO étaient prédominant avec au premier plan les éclatements du globe.</p>
9. Amérique : États-Unis en 2014 par Antom et al.	TOGO induit par un pistolet a clou : Un examen rétrospectif de 10 ans.	<p>- Nombre de cas : 43 yeux, tous des TOGO ;</p> <p>- âge moyen : 31,6 ans (tous des hommes) ;</p> <p>- Résultats fonctionnels : 02 (4,7 %) AV de NPL, 17 (40%) cataracte traumatique et 2 (4,7%) fragments de lentille disloqués, 10 (23 %) DR au cours du suivi.</p> <p>- Évolution : 11 (92%) succès anatomiques avec un DR, 03 (7,0%) phtisiques ou préphthisiques et une énucléation pour une douleur intense ; aucun cas d'endophtalmie ou d'ophtalmie sympathique.</p>
10. Asie du sud : Pakistan en 2012 par Alam et al.	Victimes des blessures oculaires par explosion.	<p>- L'âge moyen : 23,43 ± 10,67 ans (78 soit 98,73% hommes et 1 soit 1,26% femme) ;</p> <p>- Nombre de cas : 79 (unilatérale chez 50 soit 63,29% et bilatérale chez 29 soit 36,70%), 41 soit 37,96 % TOGF et 67 soit 62,03 % TOGO ;</p>

		<p>- Facteurs pronostiques : perforation cornéenne/sclérale (48,14 %), hémorragie du vitré (38,88 %) et cataracte traumatique (30.55%).</p> <p>- Résultats fonctionnels : L'AV final ; 56 (51.85%) améliorations, 49 (45.37%) stabilisations yeux et 03 (2,77%) aggravations.</p>
--	--	---

5. METHODOLOGIE

5.1. Type d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale et analytique avec collecte rétrospective des données.

5.2. Période et durée de l'étude

Notre étude s'est déroulée pendant une durée de sept mois, allant de novembre 2022 à mai 2023 et était étendue sur une période de 6 ans, allant du 1^{er} janvier 2017 au 31 décembre 2022.

5.3. Lieu de l'étude

Cette étude s'est déroulée dans les services d'ophtalmologie des structures sanitaires suivantes :

➤ **L'Hôpital d'Instruction, d'Application et de Référence des Armées de Yaoundé (HIARAY)**

L'HIARAY est une institution hospitalière militaire, situé dans le troisième arrondissement de Yaoundé plus précisément dans le Ministère de la Défense au lieu-dit Ngoa-Ekélé. Il fait partie intégrante des institutions Sanitaires dont sont doté les forces de défenses Camerounaise et se placerait au premier rang assimilable à un hôpital de référence dans la pyramide sanitaire. Il regroupe un grand nombre de spécialités avec plusieurs services parmi lesquels : le service d'ophtalmologie, de médecine interne, de gynécologie et obstétrique, de pédiatrie, de Traumatologie–orthopédie, d'odontostomatologie, d'anesthésie et réanimation, d'imagerie médicale, de laboratoire, de pharmacie, d'urgence, de néphrologie, de thanatopraxie, d'un service de prise en charge des PVVS, de rhumatologie et de dermatologie. Le service d'ophtalmologie est présenté comme suit :

- 02 Box de consultation externe dont une salle est réservée aux paramètres tels que : la PIO, la réfraction, l'AV et l'autre salle réservé aux consultations.
- 02 salles d'exploration fonctionnelle notamment une d'orthoptie et l'autre d'OCT
- 01 salle d'accueil des patients qui fait office de secrétariat médical également
- 01 bureau du chef de service
- 01 salle de soins faisant office également de salle des dossiers des patients
- 01 bloc opératoire fonctionnel et opérationnel.

- *Le personnel est constitué de : 03 médecins ophtalmologues, 04 infirmiers, 01 secrétaire, 01 orthoptiste.*

➤ **L'Hôpital Militaire de Région Numéro 2 (HMR2) à Douala**

L'HMR2 est une institution hospitalière militaire située dans l'arrondissement de Douala 1^{er}, au lieu-dit « Bonanjo ». Il fait partie intégrante des institutions dont sont dotés les forces de défense Camerounaise en matière de santé et se place au deuxième rang assimilable à un hôpital national dans la pyramide sanitaire avec une capacité d'accueil de 150 lits approximativement. Il regroupe un grand nombre de spécialités avec plusieurs services parmi lesquels : le service d'ophtalmologie, de médecine interne, de gynécologie et obstétrique, de pédiatrie, de Traumatologie–orthopédie, d'odontostomatologie, d'anesthésie et réanimation, d'imagerie médicale, de laboratoire, de pharmacie, d'urgence, de néphrologie, de thanatopraxie, d'un service de prise en charge des PVVS, de rhumatologie et de dermatologie. Le service d'ophtalmologie est présenté comme suit :

- *01 salle d'accueil dans laquelle les patients sont enregistrés et les paramètres tels qu'AV, PIO ou réfraction sont mesurés en fonction de la pathologie ;*
- *02 box de consultation externe chacun équipé de LAF ;*
- *01 salle d'exploration fonctionnelle ;*
- *D'un bureau du chef de service ;*
- *02 box à l'entrée du service dont l'un servant de secrétariat et l'autre servant de lieu de soins ;*
- *D'un bloc opératoire d'ophtalmologie opérationnel.*
- *Le personnel soignant est constitué de : 03 médecins ophtalmologue, d'un major, de 02 techniciens supérieurs d'ophtalmologie et de 02 aides-soignantes.*

➤ **Le Centre Médical des Bataillons d'Intervention Rapide (CM BIR) à Limbé.**

Le CM BIR, le Man O'war Bay est une institution hospitalière militaire situé dans la région du sud-ouest, dans le département de Fako arrondissement de Limbé deuxième. Il est classé comme institution de deuxième catégorie militaire. Il comprend 28 lits approximativement et regroupe quelques spécialités : l'ophtalmologie, le service d'hospitalisation (chirurgie, médecine interne et

autre...), un service d'accueil, odontostomatologie, kinésithérapie, laboratoire, Pharmacie. Le service d'ophtalmologie est présenté comme suit :

- *Un service d'accueil qui est représenté par le service d'accueil du CM BIR*
- *Un bureau du médecin chef*
- *Un box de consultation faisant office de salle de prise des paramètres (LAF, AV, PIO, réfraction)*
- *Un bloc opératoire fonctionnel et opérationnel*
- *Le personnel : un médecin ophtalmologue, deux techniciens supérieurs d'ophtalmologie.*

5.4. Population d'étude

La population d'étude était constituée des dossiers des patients militaires et civils victimes de traumatismes oculaires, enregistrés dans nos différents lieux d'étude pendant notre période d'étude.

5.4.1. Critère d'inclusion

Étaient inclus tous les dossiers des patients civils et militaires, de tout âge, victimes de traumatismes oculaires par armes à feu et suivis pendant au moins 6 mois dans les services d'ophtalmologie des trois hôpitaux de recrutement.

5.4.2. Critères d'exclusion

Étaient exclus tous les dossiers incomplets, et les dossiers des patients référés et ayant eu un traitement initial dans un service d'ophtalmologie autre que celui du lieu d'étude.

5.4.3. Échantillonnage

Notre échantillonnage était consécutif, non probabiliste et exhaustif

5.5. Matériel

5.5.1. Matériel pour la collecte des données

La collecte des données s'est faite à travers les dossiers médicaux des patients et le remplissage des fiches techniques de collecte de données.

5.5.2. Matériel de saisie et d'analyses statistiques

- Ordinateur portable ;
- Suite bureautique de Microsoft office® 2016 ;
- Logiciel d'analyse statistique IBM-SPSS version 23.0 ;
- Disque dur externe, clé USB, modem Wifi.

5.6. Procédures

5.6.1. Étape 1 : modalités administratives

Nous avons commencé notre travail après rédaction et validation du protocole de thèse par nos encadreurs et l'administration de la Faculté, puis nous avons sollicité une clairance éthique auprès du comité d'éthique de l'Université de Douala. Par la suite, nous avons obtenus une autorisation de recherche auprès des responsables des hôpitaux. Après ces accords, nous avons procédé au recrutement des dossiers de nos patients.

5.6.2. Étape 2 : modalités pratiques

Cette étape est considérée comme le recrutement des patients. Nous avons procédé initialement à la consultation des registres des services concernés, puis à la fouille des dossiers aux archives et le remplissage de la fiche technique.

5.6.3. Étape 3 : remplissage de la fiche technique

Le recueil des données cliniques dans la fiche technique était inspiré de la BETT, et les facteurs pronostiques selon l'OTS et la CIM 11 :

➤ **Les données cliniques :**

Les lésions oculaires et les caractéristiques cliniques du traumatisme retrouvées ont été classées selon la Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT) en lésions à globe ouvert et à globe fermé [81]. Cette classification repose sur quelques principes fondamentaux notamment: à chaque situation clinique correspond un terme précis et un seul, le globe oculaire pris dans sa totalité sert de tissu de référence unique, la terminologie utilisée englobe tous les types de traumatismes oculaires mécaniques.

➤ **La fonction visuelle**

Elle était déterminée suivant la classification de la déficience visuelle selon l'OMS :

La Onzième classification internationale des maladies (CIM 11) de 2018 était utilisée pour classer les acuités visuelles initiales et finales de loin selon la catégorie de la déficience visuelle [82].

Tableau II : classification des déficiences visuelles CIM-11

	Acuité visuelle	Conclusion
Déficience affectant la vision de loin	Comprise entre 6/12 et 6/18	Légère
	Comprise entre 6/18 et 6/60	Modérée
	Comprise entre 6/60 et 3/60	Sévère
	< 3/60	Cécité
Déficience affectant la vision de près	< N6 ou à M.08 à 40cm	

➤ **Facteurs pronostiques**

Ils ont été déterminé en comparant les groupes qui étaient définis en fonction du résultat fonctionnel et aux facteurs cliniques pouvant être associé à la fonction visuelle des yeux traumatisés. Il était question de rechercher à la fois les facteurs associés à la cécité et à la non amélioration de l'acuité visuelle finale ; ces facteurs étaient donc considérés comme des facteurs de mauvais pronostic. Puis d'étudier la corrélation entre le score OTS et l'acuité visuelle finale dans notre étude. Les acuités visuelles initiales à 10/10 ont été exclues lors de nos analyses

concernant la non amélioration de l'acuité visuelle finale pour éviter les biais, car ne pouvant pas être amélioré.

- **Score de classification des traumatismes oculaires (OTS)**

L'International Society of Ocular Trauma (ISOT) a développé un score pronostique (OTS : Ocular Score Trauma), basé sur l'examen clinique à l'admission. Il s'agit d'un score pronostique développé par la United States Eye Injury Registry (USEIR) ayant pour but l'estimation probabiliste du résultat fonctionnel à six mois [58,59]. En pratique, en fonction de son niveau d'acuité visuelle initiale, le patient bénéficie d'un capital de point, duquel sont retranchés les points correspondant à chacun des critères de gravité (existence d'une rupture du globe, d'une endophtalmie, d'un traumatisme oculaire perforant du globe, d'un décollement de rétine, d'un déficit pupillaire afférent relatif) retrouvés lors du bilan initial. La valeur prédictive de Score est utilisée pour conseiller les patients et leurs familles afin de gérer leurs attentes, et est aussi utile pour le chirurgien afin qu'il y aille vite [60]. Ce score a été évalué par des expériences cliniques qui l'ont jugé pratique [61, 62].

1^{ère} étape : calcul de l'OTS

Tableau III : calcul du score global OTS [63].

Facteur visuel initial	Nombre de points
AV initiale	PL- = 60
	PL+ ≤ AV ≤ VBLM = 70
	1/200 ≤ AV < 1/10 ^{ème} (CLD 1m – CLD 5 m= 80
	1/10 ^{ème} ≤ AV < 5/10 ^{ème} = 90
	≥ 5/10 ^{ème} = 100
Rupture du globe	-23
Endophtalmie	-17
Plaie perforante	-14
Décollement de rétine	-11
Déficit pupillaire afférent relatif (DPAR)	-10

Score global	Total
AV : acuité visuelle ; PL - : non perception lumineuse ; PL+ : perception lumineuse ; VBLM : voit bouger les mains ; CLD : compte les doigts	

NB : pour calculer le score, on attribue un nombre de points à l'acuité visuelle initiale de 60 à 100, auquel on retranche un nombre de points en faisant une sommation en fonction des facteurs de mauvais pronostic retrouvés à l'examen clinique du globe oculaire. Les facteurs de mauvais pronostic retenus par l'OTS sont dans le tableau III ci-dessus. Ce score est donc compris entre 0 et 100 ; Plus ce score est élevé, meilleur est le pronostic visuel.

2^{ème} étape : conversion des valeurs brutes en OTS, et détermination du résultat visuel probable (%).

Tableau IIV : Estimation de l'acuité visuelle à 6 mois du traumatisme selon le score OTS [63].

Score global	Score OTS	PL-	[PL+ ; VBLM]	[1/200 ; 1/10[[1/10 ; 5/10[≥ 5/10
0-44	1	73%	17%	7%	2%	1%
45-65	2	28%	26%	18%	13%	15%
66-80	3	2%	11%	15%	28%	44%
81-91	4	1%	2%	2%	21%	74%
92-100	5	0%	1%	2%	5%	92%

NB : Quand aucune des cinq pathologies n'existe, c'est l'acuité visuelle initiale qui détermine l'OTS.

5.7. Variables analysées

Pour chaque victime, nous avons étudié :

- Les données sociodémographiques : âge, sexe, statut professionnel (militaire, civil), Pays d'origine (Cameroun, étranger), Provenance (lieu de l'accident), année de l'accident ;

- Les données cliniques : antécédents ophtalmologiques (personnels, familiaux), agent traumatisant (explosifs, arme artisanale, arme de guerre, autre...), la latéralité (OD, OG, ODG), acuité visuelle (AV de loin AC, AV de près SC), le type de traumatisme (TOGO, TOGF), lésions du globe oculaire et des annexes, les lésions associées ;
- Les données paracliniques : radiographie standard, échographie oculaire, OCT, TDM orbito-cérébrale, CVA, autres ;
- Classifications : déficiences visuelles, BETT, OTS ;
- Les données thérapeutiques : moyens médicaux (antibiotiques, anti-inflammatoires, cycloplégique, hypnotisants, autre...), moyens chirurgicaux (Réparation paupière, extraction CE, suture cornée, suture sclère, éviscération, chirurgie cataracte, vitrectomie, chirurgie du DR, autre...) ;
- Évolution : AV (taux d'amélioration, de stabilisation ou d'aggravation), complications (Abcès/Ulcère cornée, endophtalmie, cataracte, hypertension, lagophtalmie, autres...), séquelles (anatomiques : leucome, phtyse, aphakie, glaucome, strabisme, monophtalmie, autres... ; esthétiques : aucune, minime, modérée, sévère) ;
- Impact professionnel : militaire (apte, emploi sédentaire, retraite), civils (apte, emploi sédentaire, retraite) ;
- Examen général : autres lésions, traitement reçu, évolution.

5.8. Analyses statistiques

Les données collectées à l'aide d'une fiche d'enquête préétablies ont été saisies et analysées grâce au logiciel d'analyse SPSS version 23.0. Les variables qualitatives ont été décrites par leurs effectifs et fréquences en pourcentages. Les variables quantitatives quant à elles ont été exprimées à l'aide de la moyenne ou de la médiane et leurs paramètres de dispersion (écart-type ou intervalle interquartile respectivement) selon la loi de normalité Gaussienne. Une analyse univariée, puis multivariée par la méthode de régression logistique binaire ont été médié à la recherche des facteurs de mauvais pronostic associés à la récupération de la fonction visuelle avec un OR inférieur à 1 et un seuil de significativité $p < 0,05$.

Les résultats obtenus ont été traités et mis en forme à l'aide des logiciels Microsoft Office Excel et Word 2016.

5.9. Considérations Éthiques

L'étude s'est déroulée dans le respect strict des principes fondamentaux de la recherche médicale :

- Les données seront recueillies et tenues confidentiellement dans une base de données dont seuls nos superviseurs et nous-même aurons accès. Seuls des codes d'identification seront utilisés dans le traitement des données ;
- Les données collectées et analysées ne sont utilisées que dans le cadre de la recherche scientifique.

5.10. Définitions des termes opérationnels

Arme à feu : est une arme visant originellement à donner la mort à grande ou à courte distance via des projectiles, au moyen de gaz produit par une déflagration (combustion rapide et confinée d'un composé chimique détonant) [83].

Projectile : est une munition chamberée dans une arme à feu ou un éclat provenant de l'enveloppe ou du contenu d'un engin explosif défini par sa forme, ses dimensions et sa puissance [84].

Traumatisme oculaire : est un ensemble de lésions traumatiques qui intéressent le globe oculaire et ses annexes et les voies optiques ; qui pourront être constitués de contusions, de plaies, de corps étrangers et de brûlures [1].

Dossier incomplet : Dossier ne contenant pas un examen clinique complet initial et une prise en charge initiale.

Acuité visuelle initiale : acuité visuelle prise au moment de la réception du blessé.

Acuité visuelle finale : acuité visuelle prise au moins après six mois d'évolution.

Résultat fonctionnel : valeur de la meilleure fonction visuelle (acuité visuelle) au moins après six mois après le traumatisme.

Facteurs pronostiques : paramètres cliniques ou thérapeutiques, corrélés à un critère d'évaluation pour prédire le devenir visuel [85]. Dans le cas de cette étude il s'agit des facteurs liés à la cécité et à la non amélioration de l'acuité visuelle finale.

6. RÉSULTATS

6.1. Caractéristiques épidémiologiques

6.1.1. Profil de sélection

Nous avons recensé 1785 dossiers de patients ayant subi un traumatisme oculaire, parmi lesquels 182 représentaient les traumatismes oculaires par armes à feu ; soit une fréquence de 10,2% dont 46 ont été exclus et 136 ont été retenus.

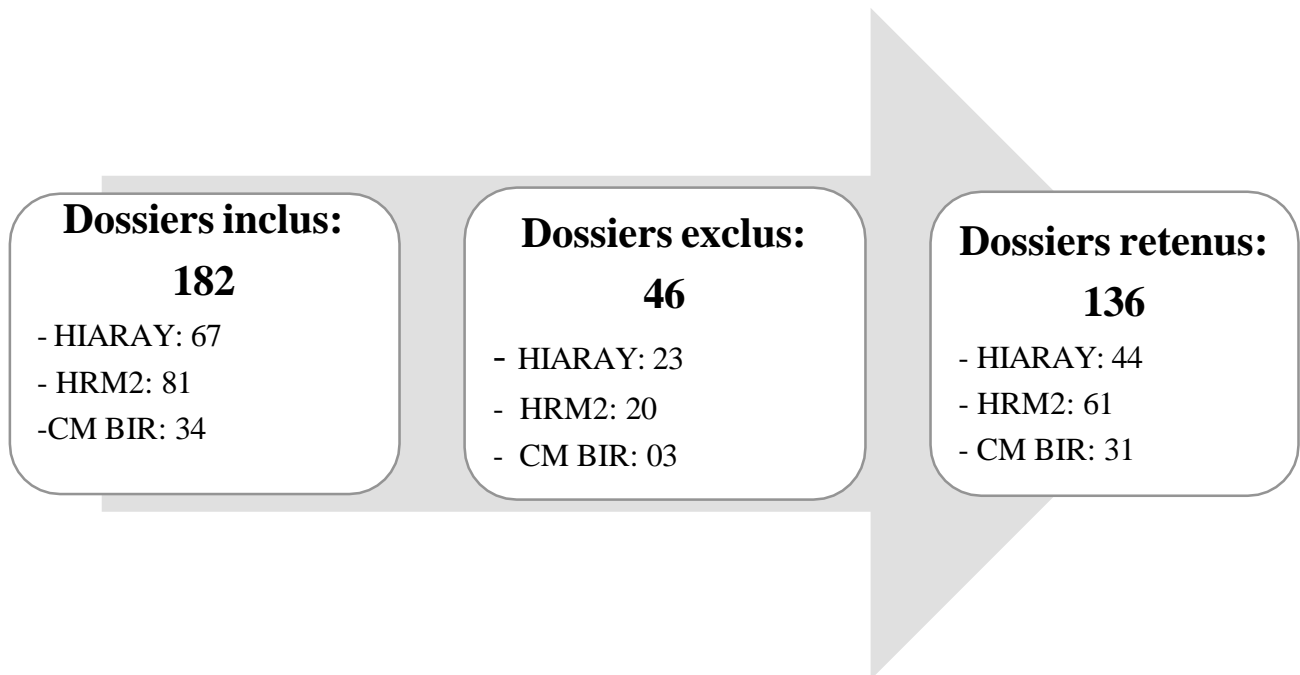


Figure 16 : diagramme de flux.

6.1.2. Les données sociodémographiques de la population d'étude

6.1.2.1. Âge

La moyenne d'âge était de $28,93 \pm 6,52$ ans ; avec des extrêmes allant de 21 à 57ans. La tranche d'âge la plus touchées était comprise entre 20 et 29ans avec un pourcentage de 68,3% (n=93) (figure 17).

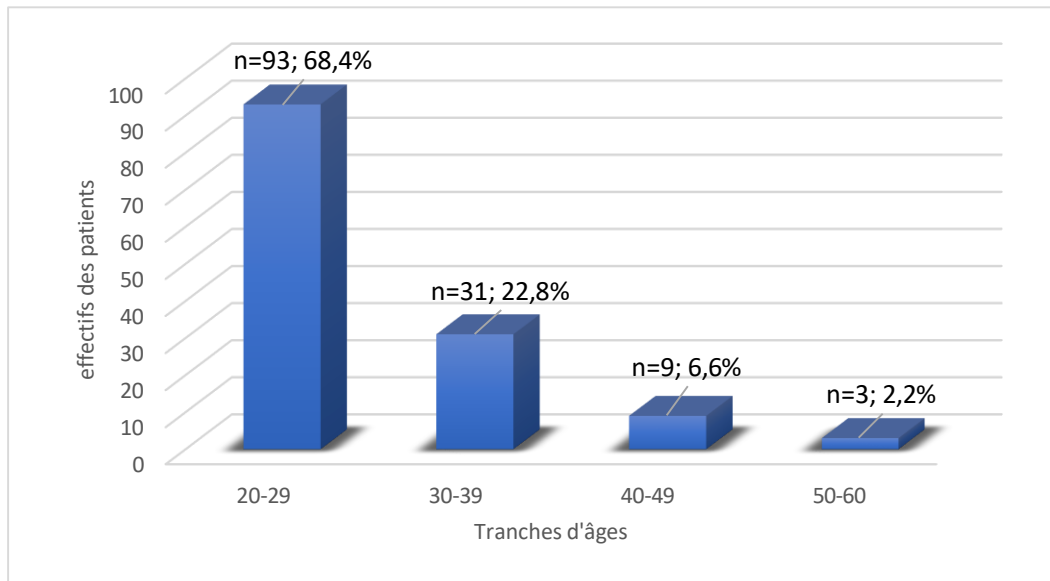


Figure 17 : répartition de la population selon les tranches d'âges.

6.1.2.2 Sexe

Tous les patients étaient de sexe masculin soit 100% (n=136).

6.1.2.3 Le statut professionnel

Tous les patients étaient des militaires soit 100% (n=136).

6.1.2.4 Lieu de l'accident

Les traumatisés venaient de quatre régions du Cameroun où l'accident s'est produit ; soit 50% (n=68) du Sud-Ouest, 46% (n=63) du Nord-Ouest, 3% (n=04) de l'Extrême-Nord et 1% (n=1) de l'Est (figure 18).

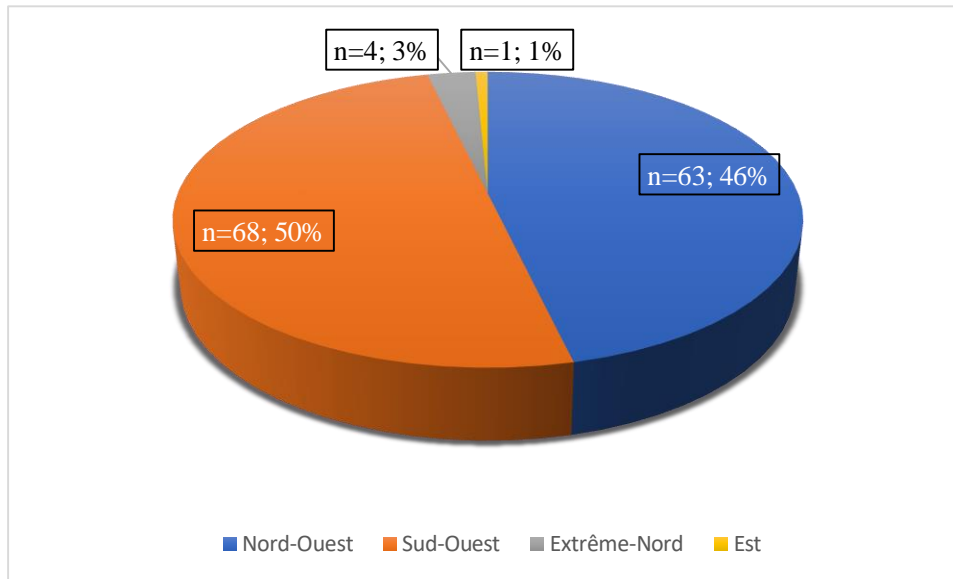


Figure 18 : répartition de la population selon le lieu du traumatisme.

6.1.2.5 Année de survenue de l'accident

Le pic des traumatismes oculaires par armes à feu a été observé en 2018 (figure 19).

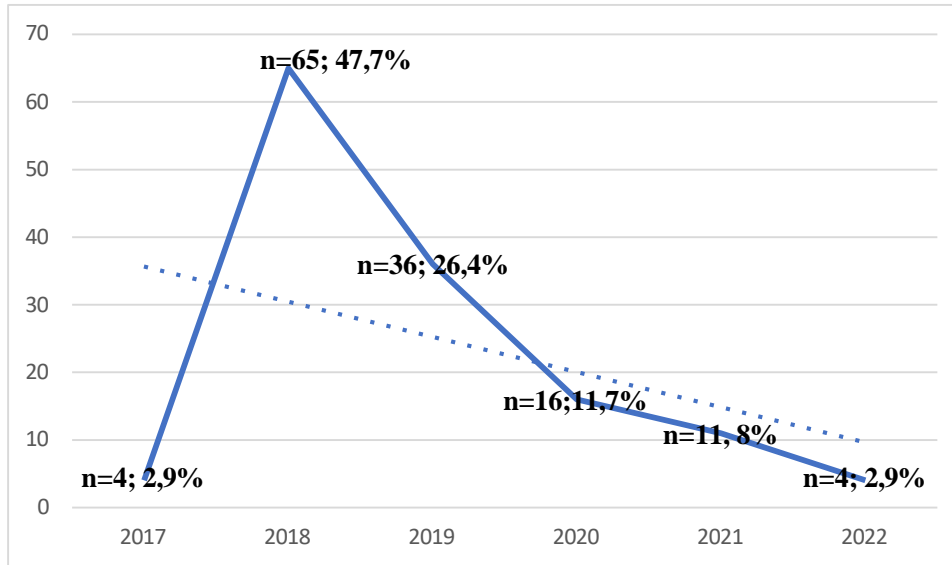


Figure 19 : distribution des traumatismes par années du traumatisme

6.2. Les données cliniques

6.2.1 Agent traumatisant

Les armes artisanales représentaient la cause la plus fréquente des traumatismes avec 77% (n=104), suivis d'explosifs 19% (n=26), et des armes de guerre 4% (n=06) (figure 20).

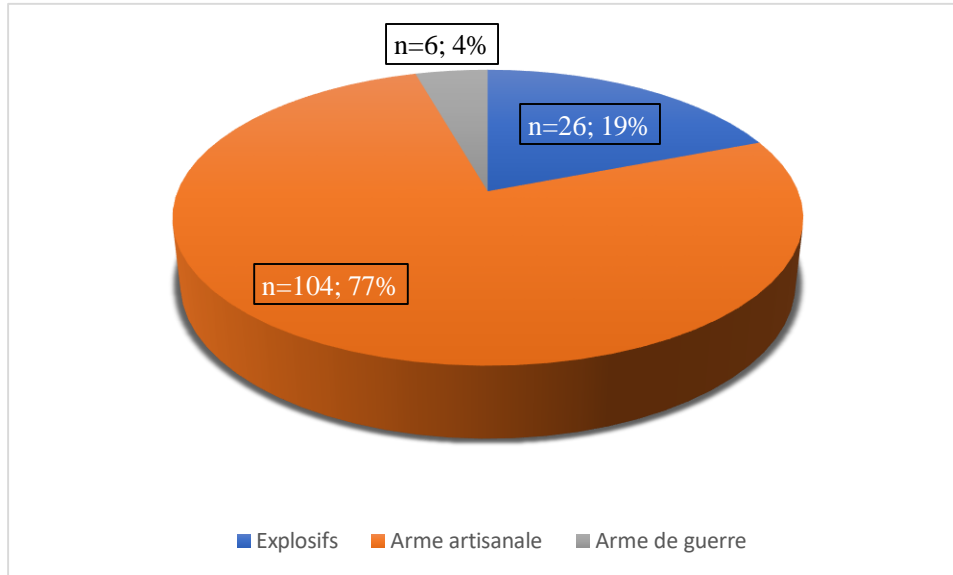


Figure 20 : répartition selon le type d'arme à feu ayant causé le traumatisme.

6.2.2 Latéralité

L'atteinte était unilatérale droite chez 62 patients (45,6%) ; et gauche chez 48 patients (35,3%). Elle était bilatérale chez 26 patients (19,1%). Au total 162 yeux étaient concernés (figure 21).

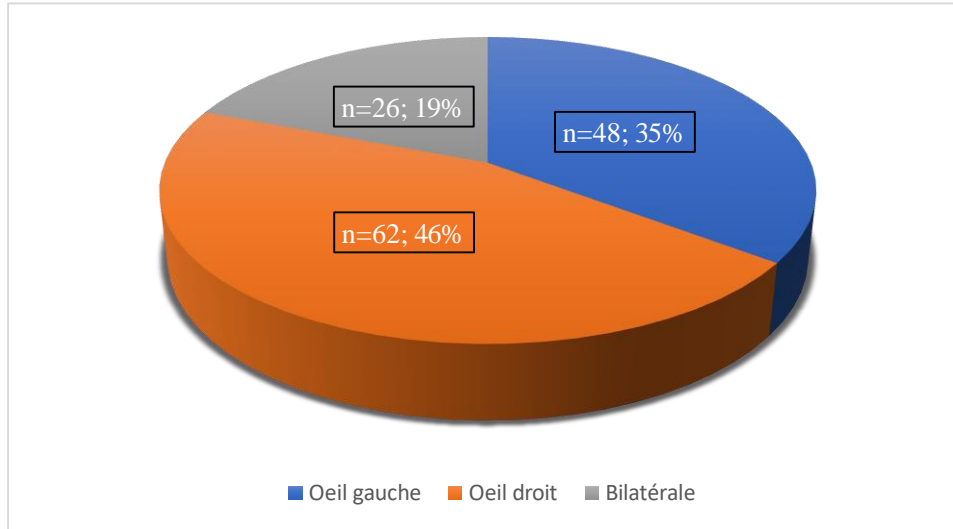


Figure 21 : répartition selon la latéralité.

6.2.3 Délai de consultation

La moyenne de délai de consultation est de 164 heures et la médiane 96 heures avec un minimum de 3 heures et un maximum de 2190 heures. La majorité des patients (59% ; n=80) avaient consulté dans un délai de plus de 48 heures. (Figure 22).

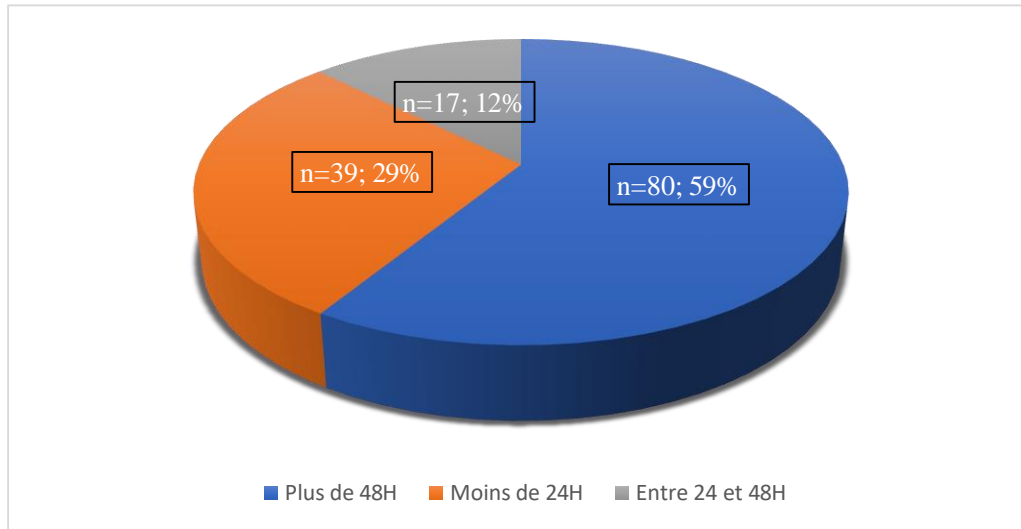


Figure 22 : répartition des patients en fonction du délai de consultation.

6.2.4 Données de l'acuité visuelle initiale

La moyenne de l'acuité visuelle initiale de loin sans correction des yeux traumatisés était de $1,66 \pm 0,08$ logMAR avec des extrêmes de 0,0 et 2,6 logMAR. L'acuité visuelle initiale mesurée à l'aide de l'échelle de Monoyer variait de $<1/20$ à 10/10 ; la plus fréquente était $<1/20$ (62% ; n=100) (tableau V).

Tableau V : profil de l'acuité visuelle initiale des yeux traumatisés.

AVsc initiale	Effectifs (N=162)	Fréquences (%)	Type de déficience visuelle
$\geq 5/10$	33	20	Absence
$[3/10-5/10[$	9	6	Légère
$[1/10-3/10[$	13	8	Modérée
$[1/20-1/10[$	7	4	Sévère
$<1/20$	100	62	Cécité

AVsc : acuité visuelle sans correction % : pourcentage

6.2.5 Types de traumatismes

Selon la classification de la Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT), les traumatismes à globe fermé étaient les plus fréquents avec 72% (n=116) et étaient dominés par les contusions (n=110 ; 68%). Les Traumatismes à globe ouvert représentaient 28% (n=46) des cas et étaient dominés par la rupture à (n=16 ; 10%) et perforation (n=15 ; 9%) (Tableau VI).

Tableau VI : répartition des types de traumatisme selon la BETT

Types de traumatismes	Effectifs (N=162)	Fréquences (%)
TOGO	46	28
Rupture	16	10
Perforation	15	9
Pénétration	6	4
CEIO	9	6
TOGF	116	72
Contusion	110	68
Lacération	6	4

TOGO : Traumatisme à Globe Ouvert **TOGF** : Traumatisme à Globe Fermé

CEIO : Corps Etranger Intraoculaire % : pourcentage

6.2.6 Lésions anatomiques du globe et des annexes

Les lésions des annexes les plus fréquentes étaient les lésions conjonctivales (n=127 ; 78,3%), suivies des plaies palpébrales (n=85 ; 52,4%). Les lésions du globe étaient plus représentées par l'hyphéma (n=38 ; 23,4%), l'hémorragie intra vitréenne (n= 32 ; 19,7%) (Tableau VII).

Tableau VII : répartition des lésions anatomiques fréquentes du globe et des annexes.

Types de lésions	Effectifs (n)	Fréquences (%)
Annexes		
Lésions conjonctivales	127	78,3
Plaies palpébrales	85	52,4
Fractures orbitaires	30	18,5
Projectile intra orbitaire	50	30,8
Segment antérieur		
Plaie de cornée	17	10,4
Hyphéma	38	23,4
Hypopion	1	0,6
Iridodialyse	6	3,7
Mydriase	16	9,9
Lésion du cristallin	26	16
Segment postérieur		
Plaie sclérale	21	12,9
Hémorragie intravitréenne	28	17,3
Hémorragie rétinienne	13	8
Décollement de rétine	12	7,4
Trou maculaire	8	4,9
Complexe		
Éclatement du GO	8	4,9

% : pourcentage

NB : Toutes les structures anatomiques de l'œil étaient touchées avec des fréquences différentes, et chaque œil avait une ou plusieurs lésions.

6.2.7 Évaluation du score pronostique selon l'Ocular Trauma Score (OTS)

La moyenne du score OTS était de 70 ± 21 points avec un minimum de 36 et un maximum de 100. Les catégories 2 et 3 étaient les plus prédominantes, et représentaient respectivement 35,5% (n=58) et 24% (n=39) yeux. La catégorie 1 était la moins fréquente avec 9,8% (n=16) (Tableau VIII).

Tableau VIII : répartitions par catégorie OTS des yeux traumatisés.

Score global	Catégorie OTS	Effectifs (N=162)	Fréquences (%)
0-44	1	16	9,8
45-65	2	58	35,8
66-80	3	39	24
81-91	4	18	11,1
92-100	5	31	19,1

OTS : Ocular Trauma Score % : pourcentage

6.2.8 Lésions associées

Les lésions associées majoritaires étaient les traumatismes maxillo-faciaux (n=36 ; 26,4%) et les traumatismes crâniens (n=25 ; 18,4%) (Tableau IX).

Tableau IX : répartition des lésions associées

Lésions associées	Effectifs (n)	Fréquences (%)
Traumatismes maxillo-faciaux	36	26,5
Traumatismes Crâniens	25	18,4
Traumatismes du Cou	4	2,9

% : pourcentage

6.3. Paraclinique

La figure 23 montre que la moitié des patients avait réalisés la TDM (n=69 ; 51%) et le quart une l'échographie mode B (n=33 ; 24%).

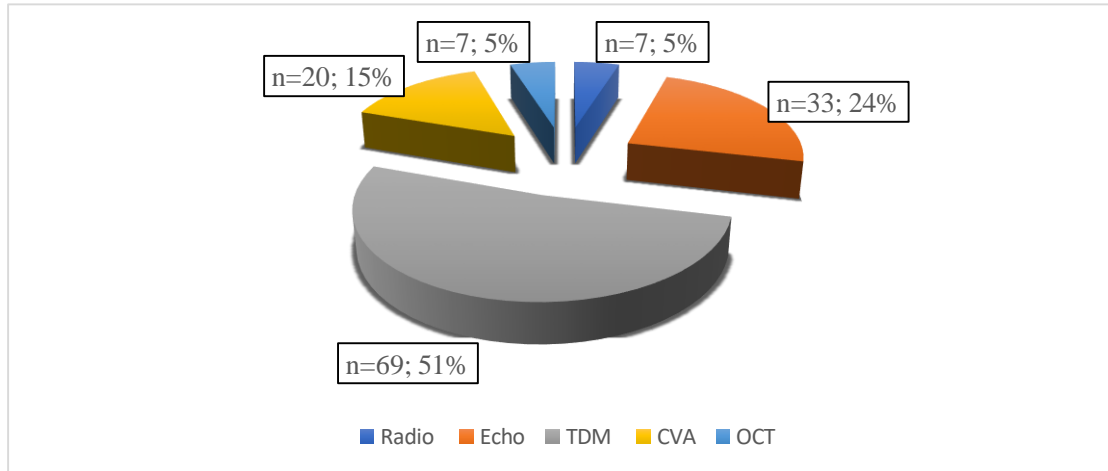


Figure 23 : fréquence des examens d'imagerie réalisés.

NB : un patient pouvait réalisés plus d'un examen.

6.4 Prise en charge

6.4.1. Moyens et méthodes

Presque tous les patients avaient bénéficié d'un traitement médical topique (n=160 ; 99%) et/ou général (n=129 ; 95%). Quarante-deux (31%) patients avaient eu recours à la chirurgie. Les modalités chirurgicales étaient dominées par la réparation chirurgicale des paupières (9,3%), la vitrectomie (8,0%) et la suture des sclères (6,8%). (Tableau X)

Tableau X : Répartition des yeux en fonction des modalités de prise en charge chirurgicale

Modalités chirurgicales	Effectifs (N=162)	Fréquence (%)
Réparation des paupières	15	9,3
Vitrectomie	13	8,0
Suture sclère	11	6,8
Suture cornée	9	5,6
Extraction de corps étranger	8	4,9
Eviscération	8	4,9
Chirurgie de la cataracte	7	4,3
Lavage de la chambre antérieure	7	4,3
Chirurgie du DR	5	3,1

% : pourcentage

NB : un patient pouvaient bénéficier de plusieurs chirurgies.

6.4.1 Evolution

6.4.1.1. Durée de suivi

La figure 24 montre que (n=96 ; 71%) patients étaient suivis pendant au moins six mois et (n=40 ; 29%) au-delà de six mois.

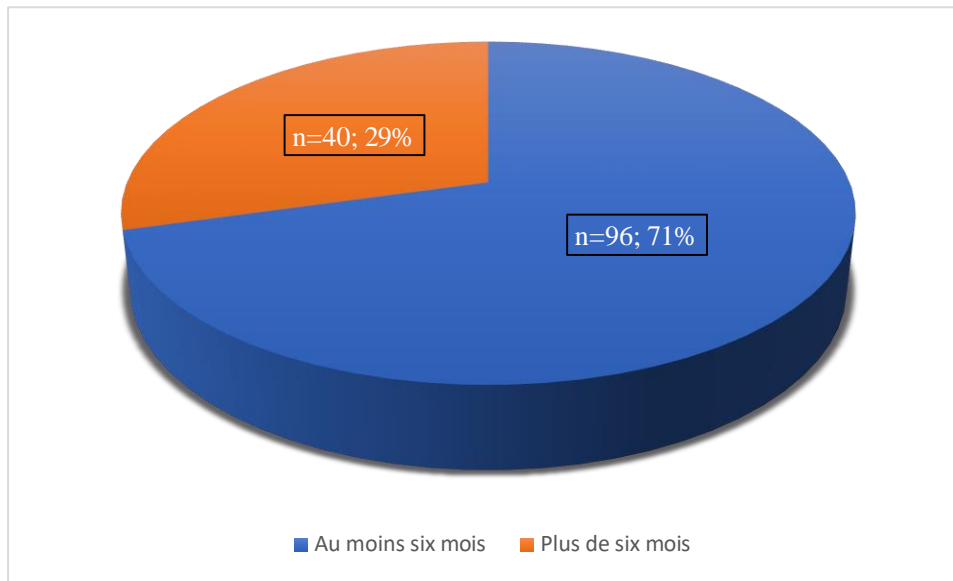


Figure 24 : répartition des patients selon la durée de suivi.

6.4.2.2. Acuité visuelle finale

La moyenne de l'acuité visuelle était de $1,38 \pm 1,17$ logMAR avec des extrêmes de 0,0 à 2,6 logMAR. L'acuité visuelle de loin des yeux traumatisés, mesurée à l'aide de l'échelle de Monnoyer variait de $<1/20$ à $10/10$; les plus fréquentes étaient celles $<1/20$ ($n=81$; 50%), et $\geq 5/10$ ($n=59$; 36%) (Tableau XI).

Tableau XI : profil de l'acuité visuelle finale des yeux traumatisés

AVsc finale	Effectifs (N=162)	Fréquences (%)	Type de déficience visuelle
$\geq 5/10$	59	36	Absence
$[3/10-5/10[$	7	4	Légère
$[1/10-3/10[$	13	8	Modérée
$[1/20-1/10[$	2	1	Sévère
$<1/20$	81	50	Cécité

AVsc : acuité visuelle sans correction % : pourcentage

6.4.2.3. Comparaison des acuités visuelles initiales et finales

Nous pouvons en tirer que le taux d'aggravation de la fonction visuelle était de 6,8% (n=11), le taux de stabilisation de 63,6% (n=103) et le taux d'amélioration de 29,6% après prise en charge des yeux traumatisés (tableau XII).

Tableau XII : Acuités visuelles initiale et finale des yeux traumatisés.

AVsc	AVsc initiale Effectifs (N=162)%	AVsc finale Effectifs (N=162)%	Type de déficience visuelle
$\geq 5/10$	(33) 20	(59) 36	Absence
$[3/10 - 5/10[$	(9) 6	(7) 4	Légère
$[1/10 - 3/10[$	(13) 8	(13) 8	Modérée
$[1/20 - 1/10[$	(7) 4	(2) 1	Sévère
$<1/20$	(100) 62	(81) 50	Cécité

AVsc: Acuité visuelle sans correction; n: effectif ; %: pourcentage

6.4.2.4. Complications après prise en charge

Les complications les plus retrouvées étaient la cataracte (n=9 ; 5,5%) et abcès/ulcère de la cornée (n=6 ; 3,7%) (Tableau XIII).

Tableau XIII : fréquences des complications

Complications	Effectifs (n)	Fréquences (%)
Abcès/ulcère de la cornée	6	3,7
Endophtalmie	2	1,2
Cataracte	9	5,5
Atrophie optique	3	1,8

% : pourcentage

6.4.2.5. Séquelles

Les séquelles les plus fréquentes étaient des monophthalmie (n=42 ; 25,9%), dont (n=24 ; 14,8%) non prothétique et (=18 ; 11,1%) prothétique ; suivi de phtyse (n=18 ; 11,1%) et d'énophthalmie (n=12 ; 7,4%) (Tableau XIV).

Tableau XIV : fréquences des séquelles des yeux traumatisés

Séquelles	Effectifs (n)	Fréquences (%)
Monophthalmie	42	25,9
Phtyse	18	11,1
Leucome	7	4,3
Glaucome	6	3,7
Enophthalmie	12	7,4

% : pourcentage

6.4.2.6. Impact professionnel

Le préjudice professionnel était retrouvé chez 82 patients, soit 60% des cas. Il était marqué par l'orientation à des emplois sédentaires (n=79 ; 58%) et l'inaptitude totale et définitive (n=3 ; 2%) (Figure 25).

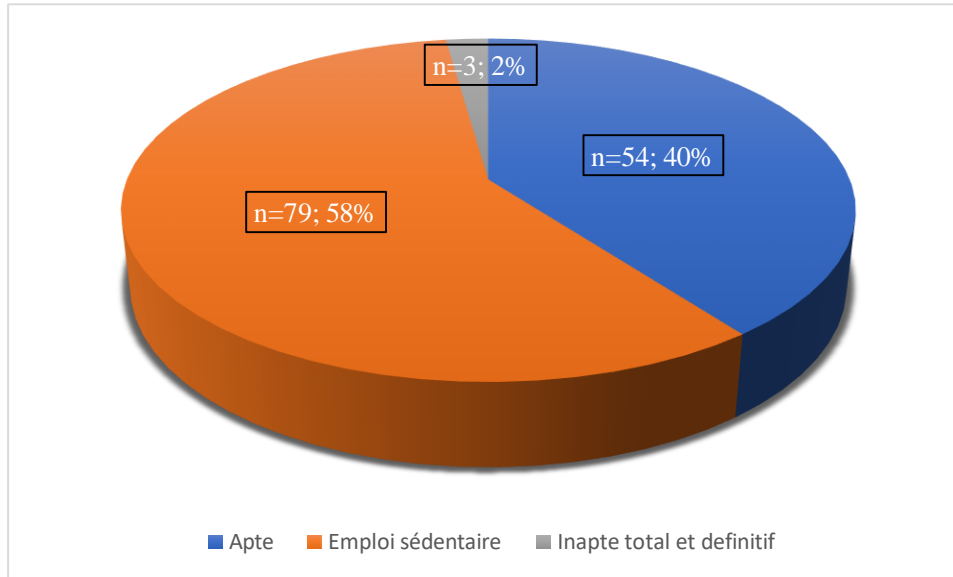


Figure 25 : répartition selon l'impact professionnel.

6.5. Facteurs pronostiques

6.5.1 Facteurs pronostiques pouvant être responsable de la cécité.

6.5.1.1. Analyse uni variée

Les facteurs pronostiques statistiquement significatifs ($p < 0,05$) associés à la cécité en analyse de régression logistique binaire uni variée étaient : le type de traumatisme, l'acuité visuelle initiale, l'hyphéma, les lésions du cristallins et l'hémorragie intravitréenne. (Tableau XV).

Tableau XV : analyses univariées des facteurs pouvant être responsable de la cécité.

Variabes	AV finale < 1/20	AV finale \geq 1/20	Valeur de p
Age	29,8 \pm 6,7	28,2 \pm 6,1	0,16
Type d'arme			
Explosifs	12 (14,8)	19 (23,5)	0,6
Armes artisanales	66 (81,5)	59 (72,8)	
Armes de guerre	3 (3,7)	3 (3,7)	
Délai de consultation			
\leq 24 h	25 (30,9)	18 (22,2)	0,12
] 24 – 48 h]	12 (14,8)	7 (8,6)	
> 48h	44 (54,3)	56 (69,1)	
Type de traumatisme			
TOGO	37 (45,7)	9 (11,1)	< 0,001
TOGF	44 (54,3)	72 (88,9)	
Acuité visuelle initiale			< 0,001
< 1/20	78 (96,3)	22 (27,2)	
\geq 1/20	3 (3,7)	59 (72,8)	
Hyphéma			< 0,001
Oui	34 (41,9)	4 (4,9)	
Non	47 (58,1)	77 (95,1)	
Lésion du cristallin			0,01
Oui	21 (25,9)	5 (6,2)	
Non	60 (74,1)	76 (93,8)	
Hémorragie intravitréenne			< 0,001
Oui	22 (75,9)	6 (7,4)	
Non	59 (24,1)	75 (92,6)	
Vitrectomie			0,5
Oui	10 (47,6)	03 (42,9)	
Non	11 (52,4)	04 (57,1)	

6.5.1.2. Analyse multivariée

Les facteurs associés statistiquement significatifs à la cécité sont le type de traumatisme et l'acuité visuelle initiale avec pour valeur de p respective **0,03** et **0,02** (tableau XVI).

Tableau XVI : Analyses multivariées des facteurs pouvant être responsable de la cécité.

Variabiles	AV finale < 1/20	AV finale ≥ 1/20	OR (95% IC)	Valeur de p
Type de traumatisme				
TOGO	37 (45,7)	9 (11,1)	5,6 (0,1-24,3)	0,03
TOGF	44 (54,3)	72 (88,9)		
Acuité visuelle initiale			58,8(2-100)	0,02
< 1/20	78 (96,3)	22 (27,2)		
≥ 1/20	3 (3,7)	59 (72,8)		
Hyphéma			0,4 (0-6,3)	0,2
Oui	34 (41,9)	4 (4,9)		
Non	47 (58,1)	77 (95,1)		
Lésion du cristallin			0,1 (0-2)	0,14
Oui	21 (25,9)	5 (6,2)		
Non	60 (74,1)	76 (93,8)		
Hémorragie intravitréenne			1,9 (0,2-19,8)	0,58
Oui	22 (75,9)	6 (46,2)		
Non	59 (24,1)	75 (53,8)		

OD : odds ratio ; **IC** : intervalle de confiance

6.5.2. Facteurs pronostiques pouvant affecter l'acuité visuelle finale

6.5.2.2. Analyse univariée

Les facteurs pronostiques significatifs ($p < 0,05$) associés à la non amélioration de l'acuité visuelle finale en analyse de régression logistique binaire univariée étaient : le type de traumatisme, l'acuité visuelle initiale, l'hyphéma et l'hémorragie intravitréenne. (Tableau XVII).

Tableau XVII : analyses univariées des facteurs pouvant affecter l'acuité visuelle finale.

Variabiles	AV finale non améliorée	AV finale améliorée	Valeur de p
Age	28,9 ± 6.2	29,6 ± 7.4	0,51
Type d'arme			
Explosifs	10 (12,7)	17 (27,9)	0,14
Armes artisanales	67 (84,8)	41 (67,2)	
Armes de guerre	2 (2,5)	3 (4,9)	
Délai de consultation			
≤ 24 h	21 (26,6)	22 (36,1)	0,4
] 24 – 48 h]	12 (15,2)	4 (6,6)	
> 48h	46 (58,2)	35 (57,4)	
Type de traumatisme			
TOGO	33 (41,8)	8 (13,1)	< 0,001
TOGF	46 (58,2)	53 (86,9)	
Acuité visuelle initiale			< 0,001
< 1/20	68 (86,1)	29 (47,5)	
≥ 1/20	11 (13,9)	32 (52,5)	
Hyphéma			< 0,001
Oui	30 (37,9)	8 (13,1)	
Non	49 (62,1)	53 (86,9)	
Lésion du cristallin			0,19
Oui	15 (19,0)	11 (18,0)	
Non	64 (81,0)	50 (82,0)	
Hémorragie intravitréenne			< 0,001
Oui	19 (24,1)	9 (14,7)	
Non	60 (75,9)	52 (85,3)	
Vitrectomie			0,4
Oui	08 (58,8)	05 (60,0)	
Non	09 (41,2)	06 (40,0)	

AV : acuité visuelle ;

6.5.2.2. Analyse multivariée

Les facteurs associés significatifs ($p < 0,05$) pouvant affecter l'acuité visuelle finale étaient : le type de traumatisme, l'acuité visuelle initiale, l'hyphéma et hémorragie intravitréenne. (Tableau XVIII).

Tableau XVIII : analyses multivariées des facteurs pouvant affecter l'acuité visuelle finale.

Variabiles	AV finale non améliorée	AV finale améliorée	OR (95% IC)	Valeur de p
Type de traumatisme			10(3,1-32,8)	
TOGO	33 (41,8)	8 (13,1)		0,00
TOGF	46 (58,2)	53 (86,9)		
Acuité visuelle initiale			6,3(1-39,7)	0,03
< 1/20	68 (86,1)	29 (47,5)		
≥ 1/20	11 (13,9)	32 (52,5)		
Hyphéma			9,1(1,6-51,9)	0,01
Oui	30 (37,9)	8 (13,1)		
Non	49 (62,1)	53 (86,9)		
Hémorragie intravitréenne			2.5 (0.4-15.3)	0,01
Oui	19 (24,1)	9 (14,7)		
Non	60 (75,9)	52 (85,3)		

OD : odds ratio ; IC : intervalle de confiance

6.6. Corrélation entre le score OTS et l'acuité visuelle finale

La figure 26 nous montre une forte corrélation négative et statistiquement significative ($r = -0,763$; $p < 0,001$) entre le score OTS et l'acuité visuelle finale (figure 26).

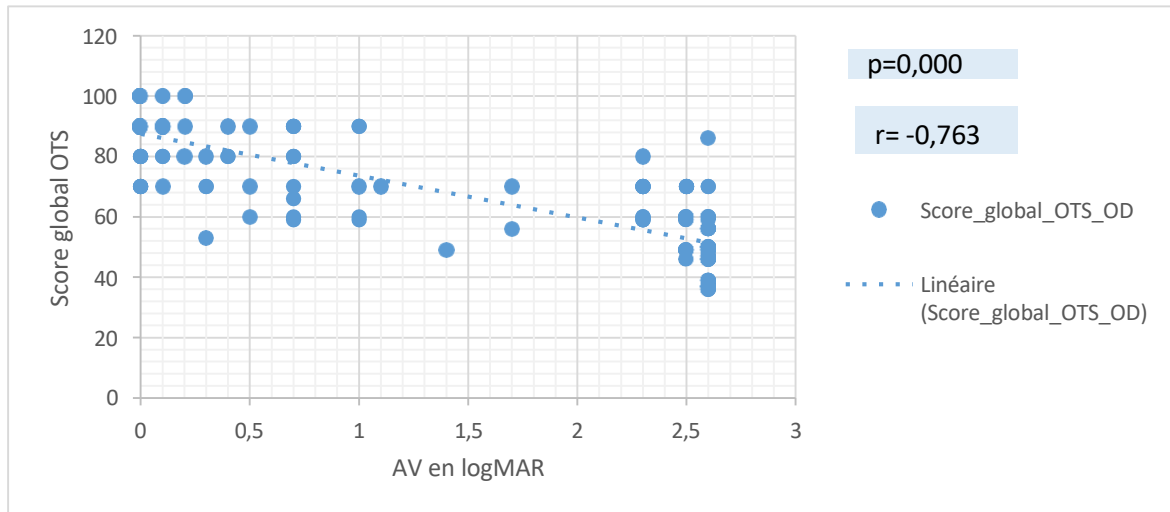


Figure 26 : courbe de corrélations entre le score OTS et l'acuité visuelle finale.

NB : Chaque point du nuage correspond à plusieurs acuités.

7. DISCUSSION

7.1. Limites de l'étude

Nous avons été confrontés à des difficultés au cours de cette étude, notamment :

- L'incomplétude des dossiers fréquente et la mauvaise gestion des archives dans les études rétrospectives ;
- L'absence dans les dossiers les acuités visuelles des patients avant le traumatisme. Ceci nous a obligé à considérer toute acuité visuelle inférieure à 10/10 comme une baisse de l'acuité visuelle ;
- L'absence de la correction de l'acuité visuelle finale chez tous les patients. Par conséquent, nous avons considéré pour certains les acuités visuelles non corrigées pour la classification des déficiences visuelles.

7.2. Caractéristiques épidémiologiques

7.2.1. Fréquence des traumatismes oculaires par armes à feu

Les traumatismes oculaires par armes à feu représentent 10,2% des traumatismes oculaires en général. Ce résultat est supérieur à ceux de Koki et al [14] au Cameroun en 2018 en contexte de conflit armés (6,4%) et Pefk et al en [8] en Côte d'Ivoire en 2016 (4%). Ceci pourrait s'expliquer par le nombre de conflit qui entoure nos hôpitaux de recrutement.

7.2.1. Âge

La moyenne d'âge de notre population ($28,93 \pm 6,52$ ans) est comparable à celle rapportée par d'autres auteurs aussi bien en Afrique qu'en occident [14, 86-88]. Ceci traduit simplement la jeunesse des soldats déployés au front dans les différents conflits.

7.2.2. Le sexe

Notre population d'étude était composée uniquement des hommes. Ceci s'explique par le fait que les combattants dans nos différentes zones de conflits sont essentiellement constitués des hommes. Plusieurs auteurs [13, 87, 88,91] ont retrouvés cette prédominance masculine en ce qui concerne les blessés au cours des conflits armés.

iii. le statut

Dans cette série, tous les patients étaient des militaires. Aucun civil n'a été enregistré pendant notre période d'étude dans les trois hôpitaux militaires concernés. Plusieurs auteurs dans le monde corroborent nos résultats [85, 86, 90]. Ce constat pourrait s'expliquer dans notre contexte par la nature des hôpitaux qui sont des hôpitaux de référence loin des théâtres de conflits et celle du conflit épargnant au maximum la population civile. Koki et al [14], dans une étude concernant un conflit où les civils étaient aussi des cibles avaient enregistré aussi bien des militaires que des civils.

7.3. Caractéristiques cliniques et paracliniques

i. Nature de l'agent traumatisant

Les armes artisanales et les explosifs constituent les principales étiologies des traumatismes, les armes de guerres étant très peu incriminées. En effet, dans les conflits asymétriques, les armes non conventionnelles sont souvent les plus utilisées. D'autres auteurs [88,94] retrouvaient une prédominance des explosifs. Le conflit armé dans les régions du Nord-Ouest et Sud-Ouest Cameroun justifie l'utilisation fréquente de ces armes artisanales fabriquées localement.

ii. Délai de consultation

Plus de la moitié des patients avait été admise dans un délai de plus de 48 heures après le traumatisme. Ce retard pourrait s'expliquer par la distance entre les zones de conflits et les hôpitaux de référence. Aussi, certains patients polytraumatisés sont d'abord pris en charge en réanimation et en traumatologie avant d'être envoyés en ophtalmologie. Bien que long, notre délai est comparable à ceux observés dans certaines études concernant les traumatismes oculaires toute étiologie confondue en Afrique sub-saharienne [89, 91, 95,96]. Cependant, il est largement supérieur à ceux rapporté par les études sur les conflits armés dans les pays développés [78, 105] où la prise en charge ophtalmologique adéquate débute souvent sur le terrain des opérations.

iii. Latéralité

Dans notre série, l'atteinte était bilatérale dans près de 20% des cas. Ce résultat est comparable à ceux retrouvés dans les études sur les traumatismes oculaires pendant les conflits armés [8, 88,101]. En effet, les éclats des explosifs et les projectiles des armes artisanales peuvent atteindre une grande surface du corps en même temps, bien que l'unilatéralité soit la règle dans les traumatismes oculaires en général [93, 99, 104].

iv. Acuité visuelle initiale

A l'admission, plus de 60% d'yeux présentaient une cécité et seulement 20% avaient une acuité supérieure ou égale à 5/10. Ces résultats témoignent de la sévérité des lésions entraînées par les traumatismes oculaires liés aux armes à feu. Des auteurs aussi bien en Afrique, qu'en occident avaient fait le même constat [8, 12,87].

v. Type de traumatisme

Dans notre série, les TOGF étaient les plus observés (72%). Dans la littérature, les traumatismes à globe ouvert représentent actuellement plus de la moitié des traumatismes oculaires dans les conflits armés américains et les auteurs pensent que cela serait probablement dû aux modes d'explosion plus complexes des armes actuelles [103]. Koki et al dans le Nord du Cameroun en 2018 où les traumatismes étaient en majorité causés par les explosions de mines artisanales avaient constaté que les fréquences des TOGO et TOGF étaient presque identiques [14]. Le faible taux de traumatismes à globe ouvert dans notre série serait lié à la puissance relativement faible des armes à feu artisanales plus fréquent et à l'absence de l'effet de souffle encore appelé blast, retrouvé dans les explosifs.

vi. lésions anatomiques du globe et ses annexes

Les lésions du globe et des annexes que nous avons rencontrées étaient variées et graves pour la plupart. Toutes les structures anatomiques de l'œil étaient touchées avec des fréquences différentes, et chaque œil avait une ou plusieurs lésions. Ces trouvailles sont comparables à celles de la littérature concernant les lésions oculaires par armes à feu [87,91]. La diversité et la sévérité de ces lésions pourraient s'expliquer par les mécanismes physico-chimiques et

physiopathologiques complexes des armes à feu, mais aussi devraient nous interpeller sur la nécessité des mesures préventives comme le port des lunettes de protection par les combattants.

vii. évaluation du score OTS

Il s'agit d'un score pronostique standard, basé sur des éléments cliniques de degré de gravité variable, développé dans le but d'une estimation probabiliste du résultat fonctionnel [58,59]. C'est un outil simple qui présente les catégories de 1 à 5, allant du plus grave au moins grave.

La majorité des yeux traumatisés (60 %) étaient classés dans les catégories 2 et 3 selon le score pronostique OTS, traduisant la gravité du traumatisme. Antom et al [87] en 2014 et Grant et al [94] en 2018, dans les études portant aussi sur les traumatismes oculaires par armes à feu avaient obtenu des résultats similaires. Par contre, Koki et al [101], dans une étude sur les traumatismes oculaires en général notaient une prédominance de la catégorie 5 moins grave. Les mécanismes lésionnels des différents agents traumatisants pourraient expliquer cette différence.

viii. lésions associés

Les lésions associées majoritaires étaient les traumatismes maxillo-faciaux, suivis des traumatismes crâniens. Blanch et al [78] en 2011 et Grant et al [94] en 2018 avaient des résultats supérieurs aux nôtres respectivement 57,23% pour les lésions maxillo-faciaux et 30,9% pour les traumatismes crâniens, 35% pour les lésions maxillo-faciaux et 19% pour les traumatismes crâniens. Ceci pourrait s'expliquer par les tailles des échantillons de nos différentes études.

ix. Paracliniques

La moitié des patients avait réalisés la TDM, ce qui concorde avec les trouvailles de Antom M et al [87] aux États unis en 2014, Naija et al en Tunisie en 2021 [93].

La fréquente sollicitation de cet examen s'expliquerait par sa sensibilité et sa spécificité aux corps étrangers intraorganique.

7.4. Prise en charge et évolution

7.4.1. Moyens et méthodes

Tous les patients avaient bénéficié d'un traitement médical et 31% ont eu recours à la chirurgie. Pefk et al au Burkina en 2016 avaient rapporté un taux de chirurgie de près de 80% [1]. Alam et al [108] au Pakistan avaient rapporté 71% et Treister et al [107] en Israël 35%. Cette différence pourrait s'expliquer aussi bien par la différence des populations d'étude que par la disponibilité des plateaux techniques. Il faut noter que le traitement chirurgical des traumatismes oculaires en général a connu d'énormes progrès techniques contribuant ainsi à l'amélioration du pronostic fonctionnel visuel. Notre plateau technique reste encore limité sur ce plan.

7.4.2. Evolution

7.4.2.1. Sur le plan fonctionnel

A la fin du suivi, la moyenne de l'acuité visuelle était de $1,38 \pm 1,17$ logMAR ; soit un gain de 16 % dans l'ensemble. La cécité concernait la moitié des yeux, cependant 36% d'yeux ne présentaient aucune déficience visuelle. Ces résultats démontrent à la fois une amélioration fonctionnelle et une fréquence élevée de séquelles fonctionnelles irréversibles. Ce double constat est fait par plusieurs auteurs sur les résultats fonctionnels des traumatismes oculaires par armes à feu, notamment Seck et al au Sénégal en 2017 [86], Blanch et al en Angleterre en 2010 [76], et C Yu Wai Man et Steel en Chine en 2010 [12].

La gravité des traumatismes oculaires par armes à feu responsable d'une perte fonctionnelle majeure des yeux atteints, explique le constat des auteurs et appelle à une vigilance par la prévention.

7.4.2.2. Sur le plan anatomique

Les séquelles anatomiques dans notre série sont dominées par une monophthalmie qui est retrouvée chez plus d'un quart des victimes. Ce résultat est comparable à ceux retrouvés par plusieurs études africaines sur les traumatismes oculaires pendant les conflits [8, 14,86].

Malgré une prise en charge bien menée, la persistance de séquelles est fréquemment observée parce que les dommages causés s'avèrent irréversibles d'emblée.

7.4.2.3. Sur le plan professionnel

Plus de la moitié (60%) des victimes avaient été déclarés inaptes de façon définitive sur le plan opérationnel. Pour la plupart, ils ont été réorientés vers des emplois sédentaires après une prise en charge psychologique et leur passage devant la commission de réforme des Armées. Trois soldats ont été déclarés inapte total et définitif et devraient être mis en retraite anticipée. Cette situation reste préoccupante pour le haut commandement qui perd des combattants jeunes.

Ce résultat se rapproche de celui de Seck et al [86] en 2018 et Koki et al [14] en 2018. A cote des dommages physiques causés par le traumatisme, se dissimulent de nombreuses conséquences sur le plan psychosocial, financier, familial et professionnel non négligeables. Ce qui interpelle une fois encore la nécessité de la prévention de leurs survenues.

7.5. Facteurs pronostiques

Dans cette série, il s'agissait de retrouver tous les facteurs cliniques pouvant être associé à une récupération fonctionnelle des yeux traumatisés. Pour cela, nous avons recherché à la fois les facteurs associés à la cécité et les facteurs associés à la non amélioration de l'acuité visuelle finale. Ces facteurs qui étaient donc considérés comme des facteurs de mauvais pronostic. Ainsi quatre étaient de mauvais pronostic, à l'instar de : l'acuité visuelle initiale, le type de traumatisme, l'hyphéma et l'hémorragie intravitréenne. Mandalina et al [106] en 2022 en Suisse et Yu Wai Man et Steel [12] en 2015 en Chine n'avaient trouvés que l'acuité visuelle initiale comme facteurs de mauvais pronostiques. Mumtaz et al [103] en 2012 au Pakistan avaient aussi comme facteurs associés au mauvais résultat visuel : le type de traumatisme et l'acuité visuelle initiale.

7.6. Corrélation entre le score OTS et l'acuité visuelle finale

Nous avons trouvé une forte corrélation négative statistiquement significative entre le score OTS et l'acuité visuelle finale. Blanch et al [76] en 2011 corroborent nos résultats. Contrairement à Yu Meng et al [105] qui avaient une corrélation positive et statistiquement significative.

Ces résultats permettent de comprendre mieux le score OTS, et confortent ses critères d'évaluation.

8. CONCLUSION

Au terme de cette étude portant sur les résultats fonctionnels et les facteurs pronostiques des traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflits au Cameroun, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- Les traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflit au Cameroun sont fréquents, et concernent essentiellement les militaires, adultes jeunes et de sexe masculin ;
- Les armes artisanales étaient les plus utilisées justifiant l'atteinte unilatérale prédominante. Dans la plupart des cas, il s'agit des traumatismes oculaires à globe fermé. Le délai de consultation noté malgré le dispositif d'évacuation sanitaire mis en place reste supérieur à 48 heures et l'acuité visuelle à l'admission plus souvent inférieure à 1/20. Les lésions les plus fréquentes sont les hémorragies intra-oculaires, les plaies cornéo-sclérales et les lésions du cristallin. L'éclatement du globe oculaire représente environ 5% des cas et la majorité des yeux traumatisés (60 %) sont classés dans les catégories 2 et 3 du score pronostique OTS, traduisant la gravité du traumatisme ;
- Les facteurs pouvant influencer l'acuité visuelle finale sont le type de traumatisme, l'acuité visuelle initiale, l'hyphéma et l'hémorragie intravitréenne ;
- Le taux de cécité lié aux traumatismes oculaires par arme à feu en zone de conflit dans notre pays malgré la prise en charge effective et efficace bien que relativement tardive est élevé (50%).

RECOMMANDATIONS

Au vu de nos résultats et conclusions ; nous pouvons recommander :

- Aux ophtalmologues :
 - D'évaluer l'acuité visuelle de loin des yeux des patients en tenant compte de la Classification Internationale des Maladies, classer les yeux traumatisés selon le score OTS.
- Aux patients
 - De consulter systématiquement un médecin après un traumatisme, réaliser les bilans d'imagerie et valider les indications de prises en charge préconisées en s'éloignant de la médecine traditionnelle.
- Au Ministère de la Défense
 - De doter des lunettes balistiques aux soldats déployés en zone de conflits et de renforcer les mécanismes d'évacuation sanitaires afin de diminuer les délais encore longs.
- Au Ministère de la Santé
 - De renforcer les plateaux techniques dans les services d'ophtalmologie des hôpitaux plus proches des théâtres de guerre.
- Aux chercheurs
 - D'étendre la recherche dans le territoire national.
 - De réaliser des séries prospectives pour proposer de meilleures perspectives.
- Aux responsables des formations sanitaires
 - De procéder à la numérisation des archives et des dossiers des patients, pour faciliter la recherche.
 - Mettre un accent sur la protection et la conservation des registres et dossiers des patients en attendant la numérisation.

REFERENCES

1. Sidibe M, Dembele A, Napo A, Diallo O, Conare I, Fomba S et al. Traumatisme oculaire par aiguille de tresse à l'institut d'ophtalmologie Tropicale de l'Afrique (IOTA). Rev SOAO. 2014 ; 2 : 13-18.
2. Koki G, Mbassi Ndocko K E, Bilong Y, Ngwanou A, Matip E, Ngobo A, Yonga C. Lésions Post-Traumatiques du Segment Postérieur du Globe Oculaire à l'Hôpital Laquintinie de Douala. Yaoundé. Health Sci Dis. 2020; 21(1): 59-64.
3. Négrel AD, Thylefors B. The global impact of eye injuries. Ophthalmic Epidemiol, 1998; 5(3):143–69.
4. Weichel ED, Coyler MH, Ludlow SE, Bower KS, Eiseman AS. Combat ocular trauma visual outcomes during operations Iraqi and enduring freedom. Ophthalmol. 2008; 115(12):2235–45.
5. Barak A, Elhalel A, Pikkell J, Krauss E, Miller B. Incidence and severity of ocular and adnexal injuries during the Second Lebanon War among Israeli soldiers and civilians. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2011; 249(12):1771–4.
6. Scott R. The injured eye. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 2011;366(1562): 251–60.
7. Heier JS, Enzenauer RW, Wintermeyer SF, Delaney M, Lapiana FP. Ocular injuries and diseases at a combat support hospital in support of Operation-Desert-Shield and Operation-Desert-Storm. Arch Ophthalmol. 1993; 111(6):795-8.
8. Pefk B, Ahnoux-Zabsonre A, GF Diomande, IA Diomande, Diabate Z, Ouattara Y et al. Epidémiologie et prise en charge des traumatismes balistiques au centre hospitalier et universitaire de Bouake. Rev SOAO. 2016; 02 : 27-32.
9. Sow AS, Ka AM, Ba EA, Diagne JP, Kane H, Ndiaye JM et al. A new case for foreign orbit ballistic body. J Eye Stud Treat, 2018 ; 1 :28-30.
10. Plurad DS. Blast injury. Mil Med, 2011; 176(3) :276-282.
11. Bala M, Rivkind Al, Zamir G, Hadar T, Gertsenshtein I, Mintz Y et Al. Abdominal trauma after terrorist bombing attacks exhibits a unique pattern of injury. Ann Surg. 2008; 248(2): 303-309.

12. Yu Wai Man C and Steel D. Visual outcome after open globe injury: a comparison of two prognostic models—the Ocular Trauma Score and the Classification and Regression Tree. *Eye*. 2010 ; 24(1) : 84-89.
13. Kona F, Metogo JA, Bengono RS, Ndom F, Kana A, Coulibaly A et al. Aspects cliniques et thérapeutiques des traumatismes balistiques en contexte de conflit armé à l'Hôpital Général de Douala (Cameroun). *Rev Afr Anesth Med Urg*. 2021 ; 2(26) : 8-12.
14. Koki G, Aboubakar H, Biangoup P, Noa G, Kodji D, Epée E et al. Traumatisme oculo-palpébraux en zone d'insécurité à l'Extrême Nord Cameroun. *Health Sci Dis*. 2018 ; 19(4) Suppl 1 : 30-3.
15. Bernarous A, Tich L, Rouland J F. Anatomie de l'oeil. La référence Ikb Ophtalmol. Lille (France). Vernazobres-Grego, 2018 : 6-16.
16. Chiquet C, Robert P Y, Leveziel N. Sémiologie oculaire. COUF. Paris. Elsevier Masson, 2017 (4) : 3-38.
17. Rigal D, Bonicel P, Raynaud C. Anatomie de la cornée. *Encycl Med Chir Ophtalmol*. Paris. Elsevier, 1996 (21) : 3-10.
18. Pouliquen Y. *Precis d'ophtalmologie*. Paris. Masson, 1984 : 321-341.
19. Elaine N, Marieb. Les sens : Anatomie et physiologie humaines. De Boeck University, 1999 :538-587.
20. Rigal D. L'épithélium cornéen. Paris. Masson, 1993 : 28-45.
21. Ducasse A. Anatomie et physiologie de l'iris. *Encycl Méd Chir ophtalmol*. Paris. Elsevier, 2002 (21-024) : 7 p.
22. Mouillon M, Bru M M. Anatomie de l'angle iridocornéen. *Encycl Méd Chir*. Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS. Paris. Ophtalmol, 2000 (21-003) : 10 p.
23. Myron Y et Jay S. Anatomy of uvea. *Ophtalmology*. Pennsylvanie. Elsevier, 2019 : 689-672.
24. Smith M E, Kincaid M-C, West C E. Anatomie et réfraction. Elsevier Masson. Paris (France). 2004 ; 206 p.

25. Saraux H, Lemassons, Offret H, Renard G. Anatomie et histologie de l'œil. Masson Ed 2. Paris. 1982 : 397 p.
26. Coscas G, Gaudric A. Physiologie de la choroïde. Encycl Med Chir Ophtalmologie. Paris. Elsevier, 1985 (21-026) :14p.
27. Adenis J P, Moras S. Pathologie orbito-palpébrale : Rapport de la société française d'ophtalmologie. Paris. Masson, 1998 : 311-338.
28. Ducasse A, Segal A. Anatomie de la rétine : Encycl Med Chir Ophtalmologie. Paris. Elsevier, 1985 ; (21-003) : 12p.
29. Tortora G J, Grabowski S R. Principes d'anatomie et de physiologie : Renouveau pédagogique Inc. Canada, 2001 ; 1204 p.
30. Behar-Cohen F, Kowalczyk L, Keller N, Savoldelli M, Azan F, Jeanny J C. Anatomie de la rétine. Encycl Méd Chir. Paris. Ophtalmologie, 2009 (21) : 1-14.
31. Weater P R, Young B, Heath W J. Histologie fonctionnelle. De Boeck et Larcier. Belgique, 2004 : 413p.
32. Maurin J F, Renard J P. Pathologie de la sclérotique. Encycl Med Chir Ophtalmol. Paris. Elsevier, 1992 (21): 210-10.
33. Sole P, Dollens H, Gentou C. Biophtalmologie. Ste Fr d'Ophtalmol. Paris. Ed Masson, 1992 :29- 67.
34. Kikkawa D-O, Lemke B-N. Orbital and eyelid anatomy. Ophthalmic plastic Surgery. New York. Raven press, 1994:8-10.
35. Baggio E, Ruban J-M. Paupières et sourcils: Anatomie chirurgicale. Paris. Elsevier, 1999 :10 p.
36. Ducasse A. Vascularisation de l'orbite : Encycl Méd Chir Ophtalmologie. Paris. Elsevier, 1992 ; 21(6) : 6-20p.
37. Haberer JP, Obster C, Deveaux A et Zahwa A. Anesthésie en ophtalmologie. Encycl Méd Chir. Paris. Elsevier, Anesth-Réa Ophthalmol, 1999 : 18p.

38. Ducasse A, Roth A, De Gottrau P. Anatomie des muscles oculomoteurs. *Encycl Méd Chir. Paris. Elsevier Ophtalmol* (21-005), 1999 : 13 p.
39. Bergen M P. A spatial reconstruction of the orbital vascular pattern in relation with the connective tissue system. *Acta Morphol Neerl Scand.* 1982 ; 20 :117-137.
40. Ducasse A, Bonnet-Gausserand F, Menanteau B, Marcus C, Thelliez E. Imagerie de l'orbite : *Encycl. Méd Chir Paris. Elsevier Ophtalmol.* 1995 (31-680-C-10): 25p.
41. Gunter J P, Antrobus S T. Anesthetic analysis of the eyebrows. *Plast Reconstr Surg*, 1997; 99: 1808-1816.
42. Olivier G. Anatomie des paupières. In : Ducasse A, Larre I. *Chirurgie du regard.* Paris. Elsevier Masson et Soc Fr d'Ophtalmol, 2016 : 20-35.
43. Nether F. Section N°1 : Tête et cou. *Atlas d'anatomie humaine.* Paris. Elsevier Masson, 2014 : 14-174.
44. Silbernagl S, Despopoulos A. *Atlas de poche de physiologie.* Paris. Flammarion, 1992 : 446p.
45. Pebret F. *Anatomie, physiologie : pharmacologie générale.* Heures de France, 2003 : 623 p.
46. Burillon C, Cornut P-L, Janin-Manificat H. Traumatisme du segment antérieur de l'œil. Paris. Elsevier Masson *Ophtalmol.* 2008; 21(700): A-10.
47. Edwards RS. Ophthalmic emergencies in a district general hospital casualty department. *Br J Ophthalmol.* 1987; 71(12):938-42.
48. Bhopal RS, Parkin DW, Gillie RF, Han KH. Pattern of ophthalmological accidents and emergencies presenting to hospitals. *J Epidemiol Community Health.* 1993; 47(5): 382-7.
49. Kuhn F, Morris R, Witherspoon C D, Heimman K, Jeffers Y, Treister G. A standardized classification of ocular trauma. *Ophtalmol.* 1996; 103(2): 240-243.
50. Kuhn F. *Ocular traumatology.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008 (1):538p.
51. Eric T, Raphael N, Forian M, Dan M, Pierre-Olivier B. *Ophtalmologie en urgence.* Elsevier. 2009 : 418p.
52. Baxter R J, Hodgkins P R, Calder I, Morrell A J, Vardy S, Elkington A R. Visual outcome of childhood anterior perforating eye injuries : prognostic indicators. *Eye.* 1994; 8:349-352.

53. Sternberg P. Prognosis and outcomes for penetrating ocular trauma. In: Shingleton BJ, Hersh PS, Kenyon KR eds Eye trauma. St louis: CV Mosby, 1989:469-472.
54. Ullern M, Roman S. Plaies et corps étrangers du segment postérieur. Encycl Méd Chir. Paris. Elsevier Ophtalmol, 1999 (21-700-A-70) : 11 p.
55. Lam A, N'Diay N-R. Traumatismes oculaires au sénégal, bilan épidémiologique et statistique de 1872 cas. Méd d'Afr Noire. 1992 ; 39(12) : 810-815.
56. Sobacı G, Akın T, Mutlu FM, Karagü S, Bayraktar MZ. Terror-related open-globe injuries: a ten-year review. Am J Ophthalmol. 2005; 139:937–939.
57. Kuhn F, Maisiak R, Mann L, Mester V, Morris R, Witherspoon CD. The ocular trauma score (OTS). Ophthalmol Clin N Am. 2002 ; 15 :163–165
58. Boukhrissa M, Bouazza M, Mchachi A, Benhmidoune L, Chakib A, Rachid R et Al. Traumatismes oculaires graves en lieu hospitalier. J Soc Mar Ophtalmol. 2016 ; 25 : 15-19.
59. Sarrazin L, Averbukh E, et al. Traumatic pediatric retinal detachment: a comparaison between open and closed globe injuries. Am J Ophtalmol. 2004 ; 137 : 1042-1049.
60. Sobaci G, Akin T, Erdem U, Uysal Y, Karagul S. Ocular trauma score in deadly weapon-related open globe injuries. Am J Ophtalmol. 2006; 141:760-761.
61. Robert S. The ocular trauma scores. Community Eye Health J. 2015; 28: 44-45.
62. Prata J, Dabanb L, Voiglioc F, Rongierasd E. Balistique lésionnelle et lésions de blast : Wound ballistics and blast injuries. J Chir Visc. 2017 ; 154(2) : S8-S12.
63. Merat S et al. Particularités de la réanimation en Opex. Le blessé de guerre. Paris. Ed Arnette, 2014 : 365-373.
64. Hanna, Tarek N, Shuaib W, Han T Et al. Firearms, bullets, and wound ballistics: an imaging primer. Injury, 2015; 46(7): 1186-1196.
65. Shuker ST. Maxillofacial air-containing cavities, blast implosion injuries, and management. J Oral Maxillofac Surg. 2010; 68:93–100.
66. Shuker ST. Rocket-propelled grenade maxillofacial injuries and management. J Oral Maxillofac Surg. 2006; 64:503–10.

67. Ficke JR, Eastridge BJ, Butler FK, Alvarez J, Brown T, Pasquina P. Dismounted complex blast injury report of the army dismounted complex blast injury task force. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 ; 73 :520–34.
68. Pasquier P, de Rudnicki S, Donat N, Auroy Y, Mérat S. Type et épidémiologie des blessures de guerre, à propos de deux conflits actuels : Irak et Afghanistan. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2011 ; 30 : 819–27.
69. Stefanopoulos PK, Filippakis K, Soupiou OT, Pazarakiotis VC. Wound ballistics of firearmrelated injuries. Part 1: missile characteristics and mechanisms of soft tissue wounding. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 43(12):1445-58.
70. Stefanopoulos PK, Soupiou OT, Pazarakiotis VC, Filippakis K. Wound ballistics of firearmrelated injuries. Part 2: mechanisms of skeletal injury and characteristics of maxillofacial ballistic trauma. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 ; 44 :67–78.
71. Giacardi C, Ferraty C, Giraud D, Renaud C, Mion G. Comment la balistique détermine les lésions des armes à feu. *Prat Anesth Reanim.* 2003 ; 7 :99–103.
72. Delbarre M, Froussart-Maille. Le blessé oculaire balistique. *Médecine et armées : traumatisme de la face. Service de santé des armées.* 2018 ; 46(5) : 439-446.
73. Delori F, Pomerantzeff O, Cox MS. Deformation of the globe under high-speed impact: it relation to contusion injuries. *Invest Ophthalmol.* 1969; 8:290—301.
74. Belkin M. Ocular war injuries in the Yom Kippur war. *J Ocul. Ther. Surg.* 1983; 2: 40–49.
75. Gombos G. Ocular war injuries in Jerusalem. *J Am Ophthalmol.* 1969; 68: 474–478.
76. Blanch R, Bindra M, Jacks A, Scott R. Ophthalmic injuries in British Armed forces in Iraq and Afghanistan. *Eye Lond Engl.* 2011; 25(2): 218-23.
77. Arnold H, Smithline H. Mass casualty terrorist bombings: a comparison of outcomes by bombing type. *Ann Emerg Med.* 2004; 43(2):263-73.
78. Morax S, Benilouche P. Traumatismes orbitaires. *Encycl Med Chir. Paris. Elsevier Ophthalmol.* 2005; 21(700): D-10.
79. Kuhn F, Morris R, Witherspoon C D, Mester V. The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *J Fr Ophtalmol.* 2004; 27(2) :206-10.
80. World Health Organization. Magnitude of blindness and visual impairment, 2018; 32 p.

81. Forissier M. L'histoire de l'arme au fil des siècles. Anglet : Éd du Pécari ; 2004 : 354 p.
82. Di Maio VJM. Blessures par armes à feu. Paris. Masson, 1997 : 335 p.
83. Carpentier JP, Fuilla C, Le Dreff P, Lenoir B, Mion G, Kaiser E et al. Les traumatismes balistiques. Marseille. La Revue du CARUM – Réanoxyo. 2008 ; 23 : 32p.
84. Guly C, Guly H, Bouamro O, Gray H, Lecky F. Ocular injuries in patients with major trauma. Emerg Med J. 2006; 23:915-7.
85. Antom M, Kolomeyer M, Avni S, Alain M, Bauza M, Paul D et Al. Nail gun–induced open globe injury: A 10-Year Retrospective Review. J Ret and Vitri Dis. 2014 ; 34(2) : 254-261.
86. Seck M, Diakhaté M, Ndiaye S, Dieng M, Agboton G, Guèye N. étiologies et pronostics des traumatismes oculaires par armes de guerre dans l’armée sénégalaise. J Fr Ophtalmo. 2017 ; 40 : 118-121.
87. Sovogui M, Zoumanigui C, Doukoure M, Diop M. Les Traumatismes Oculaires dans la Région Administrative de Labé en Guinée. Health Sci Dis. 2022; 23: 122-126.
88. Skiker H, Laghmari M, Boutimzine N, Ouazzani B, Benharbit M, Ibrahimy W et Al. Les plaies du globe oculaire chez l’enfant: étude rétrospective de 62 cas. J Fr Ophtalmol. 2008 ; 30 (2) : 2S-275.
89. Zabsonre A, Traore A, Nikiema N, Sanou J. Traumatismes oculaires par explosion des mines artisanales au Burkina Faso. J Sté Maroc d’Ophtalmol. 2021 ; 30 (2) : 15-20.
90. Glenn C, Cockerham, M, Sonne L, Thomas A, Rice M, Gloria W et Al. Closed-Globe Injuries of the Ocular Surface Associated with Combat Blast Exposure. Am Academy Ophthalmol. 2014; 121(11): 1-8.
91. Naija S, Yacoub A, Barhoumi M, Akkeri K, Chebbi G. Traumatisme balistique de la face : un nouveau fléau en Tunisie. Ann Chir Plastique Esthétique. 2021 ; 66 : 210—216.
92. Grant A, Justin K, Baker M, Daniel I, Denise S, Ryan M, Eric D et Al. Intraocular Foreign Body Trauma in Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. Am Academy Ophthalmol. 2018: 1-8.
93. Ebana S, Dohvoma V, Elele M, Mvilongo C, Akono M, Nguena M et Al. Profil épidémiologiques et cliniques des traumatismes oculo-orbitaires reçu à l’hôpital central de Yaoundé. Rev SOAO. 2019 ; 2 :53-55.
94. Ayena K, Agbo A, Abalo A et al. Les traumatismes oculaires à Lomé. Méd Afr Noire. 2009 ; 56 :261-6.

95. Mensah A, Fany A, Adjorlolo C, Touré ML, Gbe MK, Mihluedo KA. Epidémiologie des traumatismes oculaires chez les enfants abidjanais. Cahiers d'études et de recherches francophones / Santé. 2004 ; 14 : 239-43.
96. Ahnoux A, Diomandé I, Bony S, Djigimde W. Aspects épidémio-cliniques des traumatismes oculaires au CHU de Cocody. Afr Bioméd. 2008 ; 130 : 43-8.
97. Cheikh S, Ducouso F, Traoré L et al. Etude rétrospective des traumatismes oculaires perforants traités à l'IOTA - A propos de 180 cas. Méd Afr Noire. 2000 ; 47 : 285-9.
98. Kaya G, Ngouoni G, et al. Traumatisme de l'œil et de ses annexes : Au centre Hospitalier et Universitaire de Brazzaville. Méd Afr Noire. 2008; 55: 505-13.
99. Koki G, Epée E, Ombgwa E, Ntyame E, Mbogon N, Bella A, Ebanu C. Traumatisme oculaire en milieu urbain camerounais : à propos de 332 cas évalués selon l'Ocular Trauma Score. J Fr d'Ophtalmol. 2015 ; 38 : 735-742.
100. Yaya G, Bobossi S, Gaudeuille A. Les traumatismes oculaires chez les enfants de 0 à 15ans : Aspects épidémiologiques et cliniques au Centre National Hospitalier Universitaire de Bangui. J Fr d'Ophtalmol. 2005; 28(7): 708-712.
101. Lee I, Davis B, Purt B, DesRosiers T. Ocular Trauma and Traumatic Brain Injury on the Battlefield: A Systematic Review After 20 Years of Fighting the Global War on Terror. Mil Med. 2022, 226 : 1-20.
102. Baba A, Zbiba W, Korbi M, Mrabet A. Epidémiologie des traumatismes oculaires à globe ouvert dans la région tunisienne du cap bon : étude rétrospective à propos de 100 cas. J Fr d'Ophtalmol. 2015; 38(5): 1-6.
103. Mumtaz A, Mustafa I, Akbar K, Sher Akbar K. Ocular injuries in blast victims. J Pak Med Assoc. 2012; 62(2): 138-142.
104. Boucenna W, Taright N, Delbarrec M, El Sanharawi M, Khawaja O, B. Janya, F, Froussart-Maillec, Milazzo S. Résultats fonctionnels et facteurs pronostiques des traumatismes oculaires à globe ouvert avec acuité visuelle initiale à perception lumineuse négative. J Fr d'Ophtalmol. 2020; 43: 517—524.
105. Yu M et Hua Y. Prognostic Factors for Open Globe Injuries and Correlation of Ocular Trauma Score in Tianjin. Chine. Hindawi Pub Corp J Ophtalmol. 2015; 2: 1-6.

106. Mădălina C, George A, Julia A, Drăgan S, stefan C and Simona D. Outcomes and Prognostic Factors Following Pars Plana Vitrectomy for Intraocular Foreign Bodies—11-Year Retrospective Analysis in a Tertiary Care Center. *J Clin Med.* 2022; 11: 1-12.
107. Treister G. Ocular casualties in the six-day war. *Am J Ophthalmol.* 1969; 68(4):669–675.
108. Alam M, Iqbal M. Non-penetrating eye injuries in victims of bomb blasts and mine blasts. *Pak J Ophthalmol.* 2013 ; 29(1):8–11.

ANNEXES

ANNEXE 1 : CLAIRANCE ÉTHIQUE



REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix - Travail - Patrie
UNIVERSITE DE DOUALA

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace - Work - Fatherland
UNIVERSITY OF DOUALA



INSTITUTIONAL ETHICS COMMITTEE FOR RESEARCH ON HUMAN HEALTH

N° 3557 CEI-UDo/04/2023/T

Douala, le 13 Avril 2023

CLAIRANCE ÉTHIQUE

Le Comité d'Éthique Institutionnel de la Recherche pour la Santé Humaine de l'Université de Douala (CEI-UDo) en sa session du 13 Avril 2023, a examiné le projet de recherche intitulé «**Résultats fonctionnels et facteurs pronostiques des traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflit au Cameroun**» soumis par **DJAMILATOU Dairou**, tenant lieu de Thèse à la Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques (FMSP) de l'Université de Douala.

Le présent projet de recherche est d'un intérêt scientifique certain et ne présente aucun risque pour le participant. Les objectifs et la méthodologie de l'étude sont clairement décrits. Le principe de confidentialité des données est respecté. Les compétences requises pour la supervision des travaux de recherche sont présentes.

Au vu de ce qui précède, le CEI-UDo approuve pour une durée d'un an, la mise en œuvre de la présente version du protocole.

DJAMILATOU Dairou est responsable du respect scrupuleux du protocole et ne devrait y apporter aucun amendement aussi mineur soit-il, sans avis favorable du CEI-UDo. Les investigateurs sont tenus de collaborer avec le CEI-UDo pour le suivi des aspects éthiques du protocole approuvé. Le rapport final du projet de recherche devra être déposé au CEI-UDo pour archivage.

La présente clairance éthique est délivrée pour servir et valoir ce que de droit. Elle peut être annulée en cas de non-respect de la réglementation en vigueur et des recommandations sus-mentionnées.

Ampliations

- MINSANTE



LE PRESIDENT

Pr. Léopold Gustave LEHMAN

NB : Il n'est délivré qu'un seul exemplaire de la clairance éthique.

N° 0977/Minsante/SESP/SG/DROS of April 16, 2012

Campus de Logbessou, 3^e étage du bloc pédagogique de la FMSP.

Tél. : (237) 680.35.98.35 / 695.39.35.50 / B.P. : 2701 Douala - Cameroun / e-mail : cei@univ-douala.com

ANNEXE 2 : AUTORISATION DE RECHERCHE HIARAY

REPUBLIQUE DU CAMEROUN Paix - Travail - Patrie ----- PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE ----- MINISTERE DE LA DEFENSE ----- DIRECTION DE LA SANTE MILITAIRE ----- REGION DE SANTE MILITAIRE N°1 ----- HÔPITAL MILITAIRE DE REGION N°1 -----	REPUBLIC OF CAMEROON Peace - Work - Fatherland ----- PRESIDENCY OF THE REPUBLIC ----- MINISTRY OF DEFENCE ----- DEPARTMENT OF MILITARY HEALTH ----- MILITARY HEALTH REGION N°1 ----- MILITARY REGION HOSPITAL N°1 -----
Yaoundé le 02 MARS 2023	N° 230165 /DV/MINDEF/DSM/RSM1/HMR1/12

AUTORISATION D'ACCES

Je soussigné, **Colonel-Médecin HAMADOU**, Médecin-Chef de l'Hôpital Militaire de Région n°1 (HMR1) à Yaoundé,

Autorise madame **DJAMILATOU DAIROU**, Mle **16M024**, étudiante en 7^{eme} année d'Etudes Médicales à la Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques de l'Université de Douala, à accéder au Service Spécialisé d'Ophtalmologie de l'HMR1, dans le cadre de ses travaux de recherche qui portent sur « *Résultats fonctionnels et facteurs pronostiques des traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflit au Cameroun* ».

En cas de publication de cet article, le Service d'accueil de l'HMR1 devrait être cité.

En foi de quoi la présente autorisation lui est délivrée pour servir et valoir ce que de droit. /-


HAMADOU,
Médecin-Chef de l'Hôpital Militaire de Région N°1

ANNEXE 3 : AUTORISATION DE RECHERCHE HRM2

REPUBLIQUE DU CAMÉROUN
Paix - Travail - Patrie
PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE
MINISTÈRE DE LA DEFENSE
DIRECTION DE LA SANTÉ MILITAIRE
DEUXIÈME RÉGION DE SANTÉ MILITAIRE
HÔPITAL MILITAIRE DE RÉGION N°2



REPUBLIC OF CAMEROON
Peace - Work - Fatherland
PRESIDENCY OF REPUBLIC
MINISTRY OF DEFENSE
DEPARTMENT OF MILITARY HEALTH
SECOND MILITARY HEALTH REGION
SECOND REGION MILITARY HOSPITAL

COMITÉ D'ÉTHIQUE DE L'HÔPITAL MILITAIRE DE RÉGION N°2

N° 01230330 CEHMR2

Douala, le 30 Mars 2023

CLAIRANCE ÉTHIQUE

Le Comité d'Éthique de l'Hôpital Militaire de Région N°2 (CEHMR2) pour la session d'évaluation du 30 / 03 / 2023, a examiné le projet de recherche intitulé « **Résultats fonctionnels et facteurs pronostiques des traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflit au Cameroun** » soumis par DJAMILATOU DAIROU, étudiante en 7^e année de médecine générale à la **Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques de l'Université de Douala** sous la supervision du **Pr. KOKI Godefroy**.

Le présent projet de recherche a un intérêt scientifique clair et ne présente aucun risque pour ses participants. Les objectifs et la méthodologie de recherche sont clairement décrits. Le principe de confidentialité des données est respecté. L'expertise requise pour la supervision de la recherche est vérifiée. D'après les observations susmentionnées, le CEHMR2 approuve cette version du projet pour une période de **six (06) mois non renouvelables**.

Toutefois, Madame DJAMILATOU DAIROU est responsable du respect scrupuleux de la méthodologie et de la considération éthique, et ne devrait pas la modifier sans l'approbation du CEHMR2, lequel se réserve le droit d'interrompre les travaux de recherche en cas de constatation de l'éloignement des objectifs initiaux. **Une copie de la thèse doit être remise au CEHMR2 à des fins d'archivage.**

L'intéressée est avisée qu'elle est astreinte de l'obligation de réserve par rapport à toute information sensible dont elle pourrait avoir connaissance au cours de ses travaux et l'observation stricte des mesures de sécurité en vigueur au sein des casernes militaires.

La présente clairance éthique est délivrée pour servir le but pour lequel elle est présentée. Elle peut être annulée en cas de non-respect des recommandations ci-dessus.

Le Président
Colonel Médecin SEPO SEPO

Dr Sepo S. David
Colonel-Médecin
Interniste, H-gastroenterologue
Chef de Service HGE-HMR II
ONMC : 4504

Colonel Médecin KOKI Godefroy
Médecin-Chef de l'Hôpital Militaire de Région N°2



ANNEXE 4 : AUTORISATION DE RECHERCHE CM BIR

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

Yaoundé, le **17 MAI 2023**

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

SERVICES DU CONSEILLER TECHNIQUE

COORDINATION GENERALE DES BIR

N° 23-1450/LE/SCT/PRC

Le Coordonnateur Général des BIR

A

Madame DJAMILATOU DAIROU,
Étudiante en septième année d'Études Médicales
à la Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques
de l'Université de Douala (UD).

Objet : **Autorisation de collecte des données au sein des Bataillons d'Intervention Rapide.**

Référence : **Votre demande datée du 10 janvier 2023.**

Chère Madame,

J'accuse bonne réception de votre correspondance dans laquelle vous sollicitez collecter des données au sein du Centre médical des **Bataillons d'Intervention Rapide (BIR)** à LIMBE, dans le cadre des travaux de votre thèse de Doctorat en médecine relatif au sujet intitulé « **Résultats fonctionnels et facteurs pronostiques des traumatismes oculaires par armes à feu en zone de conflits au Cameroun** ».

Y faisant suite,

Je marque mon accord afin de vous permettre d'atteindre vos objectifs.

A cet effet, qu'il me soit permis de vous informer que des instructions ont déjà été données au **Médecin-chef du centre médical BIR de LIMBE (Man O'War Bay)**. Le point focal auprès de ce dernier est le Colonel-médecin **MVOGO Alain**, coordonnateur Adjoint santé des BIR.

Vous voudriez par conséquent, prendre attache de l'intéressé qui répond au numéro de téléphone **691.79.96.14**.

Veillez recevoir **Chère Madame**, mes sincères salutations. /-



Colonel PELENE François
Coordonnateur Général des BIR

ANNEXE 5 : CHRONOGRAMME DES ACTIVITÉS

Tableau XIX : chronogramme des activités de l'étude

Années	2022		2023					
	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Documentation et rédaction du protocole de thèse								
Obtention des autorisations								
Recrutement								
Synthèse et analyse des données								
Rédaction de la thèse et dépôt								
Soutenance publique								

ANNEXE 6 : BUDGET

Tableau XX : budgétisation provisionnelle

Matériel	Références	Quantité	Montant
Blouse blanche		2	10000
Ordinateur		1	200 000
Disque Dur externe	500 Go	1	20000
Modem Wifi (portable)	Connexion mensuelle	10 000 /mois	80 000
Communication	Communication Hebdomadaire	5000/semaine	120 000
Matériel bureau	-Stylos	20	3000
	-Blocs notes	5	10 000
Impressions et reliures	-Protocole	10	40000
	-Fiches Techniques	400	30 000
	-Thèse	8	280 000
Déplacement	Transports urbains		500 000
Frais statistiques		1	100 000
Frais clairance		1	10 000
Frais articles			15000
Imprévus			100 000
TOTAL			1 513 000

ANNEXE 7 : FICHE TECHNIQUE DE RECUEIL DES DONNEES

FICHE DE COLLECTE DES DONNEES

DATE.....

Numéro de la fiche

I. Identification

1. Hôpital de recrutement | _____ | : 1) HMR1 ; 2) HMR2 ; 3) CM BIR
2. Identifiant (Initiales noms et prénoms) :
3. Numéro de téléphone :

II. Données sociodémographiques

4. Age (en années) :
5. Sexe | _____ | : 1) Masculin ; 2) Féminin
6. Profession | _____ | : 1) Militaire ; 2) Autres forces de l'ordre ; 3) Civil du secteur public ; 4) Civil du secteur privé ; 5) Civil du secteur informel ; 6) Elève/Étudiant ; 7) Sans emploi
7. Provenance | _____ | : 1) NO ; 2) SO ; 3) EN ; 4) EST ; 5) Autres.....

III. Antécédents

A. Personnels

8. **Troubles oculaires** | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
 - a. Myopie | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
 - b. Hypermétropie | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
 - c. Astigmatisme | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
 - d. Presbytie | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
9. Port correcteur optique | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
10. Cataracte | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
11. Antécédent chirurgie oculaire | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
Si oui, séquelles chirurgicales ? | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
12. Antécédent traumatisme oculaire | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
13. **Comorbidité**
 - a. Aucune | _____ | : 1) Oui ; 2) Non
 - b. HTA | _____ | : 1) Oui ; 2) Non

- c. Diabète [] : 1) Oui ; 2) Non
- d. AVC [] : 1) Oui ; 2) Non
- e. Infection au VIH [] : 1) Oui ; 2) Non
- f. Autres :

B. Familiaux

- 14. Amétropie familiale [] : 1) Oui ; 2) Non
- 15. Glaucome [] : 1) Oui ; 2) Non
- 16. Cécité [] : 1) Oui ; 2) Non
- 17. Cataracte [] : 1) Oui ; 2) Non
- 18. Autres

IV. Circonstance du traumatisme oculaire

- 19. **Type d'arme à feu** [] : 1) OExplosifs ; 2) Arme artisanale ; 3) Arme de guerre ; 4) Autre.....
- 20. Latéralité de l'œil traumatisé [] : 1) OD ; 2) OG ; 3) Bilatérale

V. Examen Ophtalmologique initial. Date :

Date de l'accident :

- 21. Délai de consultation Heure(s)
- 22. Acuité visuelle sans correction

OD	OG

23. Acuité visuelle avec correction

OD	OG

24. **Lésions oculaires** : Choisir 1= Oui et 2=Non

Topographie	OD	OG
Paupière	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie _____ - Ecchymose _____ - CE _____ - Emphysème _____ - Ptosis _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie _____ - Ecchymose _____ - CE _____ - Emphysème _____ - Ptosis _____ - Autres _____
Glandes et voies lacrymales	<ul style="list-style-type: none"> - Section canalicule _____ - CE _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Section canalicule _____ - CE _____ - Autres _____
Motilité oculaire	<ul style="list-style-type: none"> - Conservée _____ - Limitée _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Conservée _____ - Limitée _____ - Autres _____
Conjonctive	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperhémie _____ - Hémorragie _____ - Chémosis _____ - Plaie _____ - CE _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperhémie _____ - Hémorragie _____ - Chémosis _____ - Plaie _____ - CE _____ - Autres _____
Limbe	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie _____ - CE _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie _____ - CE _____ - Autres _____
Cornée	<ul style="list-style-type: none"> - Erosion _____ - CE _____ - Plaie _____ - Œdème _____ - Hématocornée _____ - PRD _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosion _____ - CE _____ - Plaie _____ - Œdème _____ - Hématocornée _____ - PRD _____ - Autres _____
CA	<ul style="list-style-type: none"> - Profondeur _____ : 1) Normale ; 2) Réduite ; 3) Augmentée - Tyndall _____ - Fibrine _____ - Hypopion _____ - Hyphéma _____ - Masses _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Profondeur _____ : 1) Normale ; 2) Réduite ; 3) Augmentée - Tyndall _____ - Fibrine _____ - Hypopion _____ - Hyphéma _____ - Masses _____

	<ul style="list-style-type: none"> - Cristallin _____ - Vitré _____ - CE _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Cristallin _____ - Vitré _____ - CE _____ - Autres _____
Iris	<ul style="list-style-type: none"> - Iridodialyse _____ - Rupture sphincter _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Iridodialyse _____ - Rupture sphincter _____ - Autres _____
Pupille	<ul style="list-style-type: none"> - Mydriase _____ - Myosis _____ - Corectopie _____ - Déformation _____ - DPAR _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Mydriase _____ - Myosis _____ - Corectopie _____ - Déformation _____ - DPAR _____ - Autres _____
Cristallin	<ul style="list-style-type: none"> - Cataracte _____ - Sub-luxation _____ - Luxation _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Cataracte _____ - Sub-luxation _____ - Luxation _____ - Autres _____
Vitré	<ul style="list-style-type: none"> - Tyndall _____ - Fibrine _____ - HIV _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Tyndall _____ - Fibrine _____ - HIV _____ - Autres _____
Rétine	<ul style="list-style-type: none"> - Œdème de Berlin _____ - Hémorragie _____ - Déchirure _____ - DR _____ - Papilloedème _____ - TM _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Œdème de Berlin _____ - Hémorragie _____ - Déchirure _____ - DR _____ - Papilloedème _____ - TM _____ - Autres _____
Choroïde	<ul style="list-style-type: none"> - Déchirure _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Déchirure _____ - Autres _____
Sclère	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie _____ - CE _____ - Autres _____ 	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie _____ - CE _____ - Autres _____
PIO (mmHg)		

VI. Examens paracliniques

OD		OG
	Radiographie standard	
	Echographie	
	TDM	
	CVA	
	OCT	
	Autres	

VII. Classifications

	OD	OG
Déficience visuelle : 1) Absence ; 2) Légère ; 3) Modérée ; 4) Sévère ; 5) Cécité		
BEIT		
TOGO : 1) Rupture ; 2) Lacération par perforation ; 3) Lacération par pénétration ; 4) Lacération par CEIO		
TOGF : 1) Contusion ; 2) Lacération		
OTS		
Score globale
Catégorie : 1) 1 ; 2) 2 ; 3) 3 ; 4) 4 ; 5) 5		

VIII. **Traitement.**

	OD	OG
LOCAL		
Anti inflammatoire		
ATB		
Cycloplégique		
Hypotonisant		
Autres		
GENERAL		
CHIRURGICAL		
Réparation paupière		
Extraction CE		
Suture cornée		
Suture sclère		
Eviscération		
Chirurgie cataracte		
Vitrectomie		
Chirurgie du DR		
Autres		
AUTRES		

IX. Évolution

Durée d'hospitalisation :Jour(s)

Durée de suivi :

- **Acuité visuelle finale**

AVL_{sc} OD :..... OG :..... AVL_{ac} OD :..... OG :..... AVP_{sc}: P.....
 AVP_{ac}:P.....

OD		OG
Amélioration <input type="checkbox"/> (Taux%)	Acuité visuelle	Amélioration <input type="checkbox"/> (Taux..... %)
Stabilisation <input type="checkbox"/>		Stabilisation <input type="checkbox"/>
Aggravation <input type="checkbox"/> (Taux%)		Aggravation <input type="checkbox"/> (Taux %)

- **Complications**

OD	OG
Abcès/Ulcère cornée <input type="checkbox"/>	Abcès/Ulcère cornée <input type="checkbox"/>
Endophtalmie <input type="checkbox"/>	Endophtalmie <input type="checkbox"/>
Cataracte <input type="checkbox"/>	Cataracte <input type="checkbox"/>
Hypertonie <input type="checkbox"/>	Hypertonie <input type="checkbox"/>
Lagophtalmie <input type="checkbox"/>	Lagophtalmie <input type="checkbox"/>
Autres :.....	Autres :.....
.....

• **Séquelles**

OD		OG
Leucome <input type="checkbox"/> Phtyse <input type="checkbox"/> Aphakie <input type="checkbox"/> Glaucome <input type="checkbox"/> Strabisme <input type="checkbox"/> Monophtalmie <input type="checkbox"/> (Prothèse : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>) Autres :.....	Anatomique	Leucome <input type="checkbox"/> Phtyse <input type="checkbox"/> Aphakie <input type="checkbox"/> Glaucome <input type="checkbox"/> Strabisme <input type="checkbox"/> Monophtalmie <input type="checkbox"/> (Prothèse : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>) Autres :.....
Aucune <input type="checkbox"/> Minime <input type="checkbox"/> Modéré <input type="checkbox"/> Sévère <input type="checkbox"/>	Esthétique	Aucune <input type="checkbox"/> Minime <input type="checkbox"/> Modéré <input type="checkbox"/> Sévère <input type="checkbox"/>

X. **Impact professionnel** (pour les militaires)

Impact professionnel | _____ | :

- Pour les militaires : 1) Apte ; 2) Emploi sédentaire ; 3) Retraité
- Pour les civils : 1) Arrêt de travail ; 2) Reprise de travail

XI. **EXAMEN GENERAL**

AUTRES LESIONS :.....

.....

Traitement reçu :

Evolution :