

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTÉS DE MÉDECINE**

---

ANNÉE 2019

2019 TOU3 1642

**THÈSE**

**POUR LE DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**  
**MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Gisèle NGUYEN**

Le 28 Octobre 2019

**ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ ET DE LA TOLÉRANCE DE TRIGLYCÉRIDES À  
CHAINES MOYENNES UTILISÉS COMME TAMPONNEMENT INTERNE  
PROVISOIRE DANS LE TRAITEMENT PAR CHIRURGIE ENDOCULAIRE DES  
DÉCOLLEMENTS DE LA RÉTINE**

Directeur de thèse : Dr Véronique PAGOT-MATHIS

**JURY**

Monsieur le Professeur Vincent SOLER	Président
Monsieur le Professeur François MALECAZE	Assesseur
Monsieur le Professeur Pierre FOURNIÉ	Assesseur
Madame le Docteur Véronique PAGOT-MATHIS	Assesseur
Monsieur le Docteur Sylvain AURIOL	Suppléant

**TABLEAU du PERSONNEL HU**  
**des Facultés de Médecine de l'Université Paul Sabatier Toulouse III**  
**au 1<sup>er</sup> septembre 2018**

**Professeurs Honoraires**

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ALBAREDE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LARENG Louis
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PAGES B.
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. TKACZUK Jean
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FAUVEL Jean-Marie	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard		

**Professeurs Émérites**

Professeur ADER Jean-Louis	Professeur LARENG Louis
Professeur ALBAREDE Jean-Louis	Professeur LAGARRIGUE Jacques
Professeur ARBUS Louis	Professeur LARENG Louis
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur LAURENT Guy
Professeur BOCCALON Henri	Professeur LAZORTHES Yves
Professeur BONEU Bernard	Professeur MAGNAVAL Jean-François
Professeur CARATERO Claude	Professeur MANELFE Claude
Professeur CHAMONTIN Bernard	Professeur MASSIP Patrice
Professeur CHAP Hugues	Professeur MAZIERES Bernard
Professeur CONTÉ Jean	Professeur MOSCOVICI Jacques
Professeur COSTAGLIOLA Michel	Professeur MURAT
Professeur DABERNAT Henri	Professeur ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur FRAYSSE Bernard	Professeur SALVAYRE Robert
Professeur DELISLE Marie-Bernadette	Professeur SARRAMON Jean-Pierre
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur SIMON Jacques
Professeur JOFFRE Francis	

<b>P.U. - P.H.</b>		<b>P.U. - P.H.</b>	
<b>Classe Exceptionnelle et 1<sup>ère</sup> classe</b>		<b>2<sup>ème</sup> classe</b>	
M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie	Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique	M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-entéro
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E.)	Hématologie, transfusion	Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne	Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)	M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. BONNEVILLE Paul (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.	M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. BRASSAT David	Neurologie	M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie		
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique		
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie		
M. FOURNIÉ Pierre	Ophtalmologie		
M. GAME Xavier	Urologie	<b>P.U. Médecine générale</b>	
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. MESTHÉ Pierre	
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	M. OUSTRIC Stéphane	
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique		
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale	<b>Professeur Associé Médecine générale</b>	
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition	M. ABITTEBOUL Yves	
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne	M. POUTRAIN Jean-Christophe	
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie		
M. MALAVAUD Bernard	Urologie	<b>Professeur Associé en Neurologie</b>	
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique	Mme PAVY-LE TRAON Anne	
M. MARCHOU Bruno (C.E)	Maladies Infectieuses		
M. MAZIERES Julien	Pneumologie		
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique		
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie		
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie		
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie		
M. OSWALD Eric	Bactériologie-Virologie		
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique		
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie		
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.		
M. PAUL Carle	Dermatologie		
M. PAYOUX Pierre	Biophysique		
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie		
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-entérologie		
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie		
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie		
M. RECHER Christian	Hématologie		
M. RISCHMANN Pascal (C.E)	Urologie		
M. RIVIERE Daniel (C.E)	Physiologie		
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile		
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie		
M. SANS Nicolas	Radiologie		
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques		
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire		
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale		
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-entérologie		

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

## P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1<sup>ère</sup> classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-Entérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DELABESSE Eric	Hématologie
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice	Thérapeutique
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prévention
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis	Chirurgie plastique
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie
M. KAMAR Nassim	Néphrologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. LAUWERS Frédéric	Anatomie
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. OTAL Philippe	Radiologie
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. RITZ Patrick	Nutrition
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie

## P.U. - P.H.

2<sup>ème</sup> classe

M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
M. CHAYNES Patrick	Anatomie
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE Eric	Urologie
Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. TACK Ivan	Physiologie
M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. YSEBAERT Loic	Hématologie

### P.U. Médecine générale

Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

### Professeur Associé de Médecine Générale

M. BOYER Pierre

M. STILLMUNKES André

### Professeur Associé en Pédiatrie

Mme CLAUDET Isabelle

**M.C.U. - P.H.**

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
Mme DE MAS Véronique	Hématologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie

**M.C.U. - P.H.**

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DEDOIT Fabrice	Médecine Légale
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
Mme ESCOURROU Brigitte

Maitres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr BIREBENT Jordan  
Dr BOURGEOIS Odile  
Dr CHICOULAA Bruno

Dr FREYENS Anne  
Dr IRI-DELAHAYE Motoko  
Dr LATROUS Leila

## **REMERCIEMENTS**

**À mon Maître et Président du Jury,**

**Monsieur le Professeur Vincent SOLER,**

Qui m'a fait l'honneur de présider ce jury.

Je te remercie de ton soutien et de tes précieux conseils pour la réalisation de ce travail, et surtout de m'avoir donnée envie de faire de la Rétine. Merci de nous faire partager tous les jours ta passion pour cette belle spécialité que je m'appête à embrasser.

**À mon Maître et Juge,**

**Monsieur le Professeur François MALECAZE**

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

**À mon Maître et Juge,**

**Monsieur le Professeur Pierre FOURNIÉ**

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

L'année que j'ai passée dans votre service a été très précieuse, et j'en garde un très bon souvenir de la Cornée.



**À mon Maître et Directrice de Thèse,**

**Madame le Docteur Véronique PAGOT-MATHIS**

Pour avoir accepté de diriger ce travail.

Je vous remercie de votre expérience précieuse, de vos conseils, et de vos encouragements qui m'ont aidée à traverser les moments difficiles et de doute lors de la réalisation de ce travail.

Je vous remercie également pour la pédagogie dont vous faites preuve tous les jours, que ça soit pour la rétine médicale ou chirurgicale. Travailler à votre côté est une chance.

J'exprime là mes sincères remerciements et mon profond respect.

**À mon Maître et Juge,**

**Monsieur le Docteur Sylvain AURIOL**

Je vous remercie d'avoir accepté de juger ma thèse. Vos travaux de recherche m'ont permis de réaliser ce travail. J'espère être à la hauteur. Soyez assuré de mon respect.

## **À mes Maîtres de stages et toutes les équipes médicales, paramédicales**

Du stage de Neuro-chirurgie, je remercie les Pr. Roux, Pr. Sol, Pr. Chaynes, Dr Boetto, Dr Moïse, Dr Brauge, Dr Fowo pour votre bienveillance. Travailler avec vous était une expérience inoubliable.

Je remercie Pr Hanaire pour son accueil dans le service de Diabétologie. Ce stage m'a permis de faire une très belle rencontre, Isabelle. Tu resteras ma « maman », merci pour ton écoute, ta gentillesse et ta bienveillance. Nos petits cafés de 10h me manquent beaucoup, je te souhaite de bien profiter de ta retraite.

Je remercie Dr Jaulerry et toute sa formidable équipe pour m'avoir accueillie pendant 6 mois. Ce stage était enrichissant à la fois sur le plan humain, mais aussi sur le plan professionnel. Le femto laser n'a plus de secret pour moi !

Je remercie le service d'Ophtalmologie de l'hôpital Lariboisière, le Pr Gaudric pour votre passion à transmettre vos connaissances, le Pr. Tadayoni pour votre qualité humaine, le Dr Dupas, Dr Couturier, Dr Krivosic, Dr Lavia, Dr Touhami et Dr Chetrit, les orthoptistes, infirmières et aides-soignantes pour votre accueil et votre qualité de travail. Merci à mes chers co-internes parisiens Pauline, Marion, Kassem, Pierre et Mai, ce semestre fut un des meilleurs. Vous me manquez !

## **À mon équipe d'Ophtalmologie Rétine et Cornée PPR**

Je ne serai pas là aujourd'hui sans vous.

Laurence, Samira, Caro, Jeanne, Valérie, Fanny, mes « Retina Girls » et Thomas, je vous remercie du fond du cœur pour votre enseignement, votre soutien sans faille, et votre bienveillance. Vous m'avez connue « bébé », travailler et progresser avec vous c'est un régal tous les jours.

Amélie, je te remercie pour ces derniers mois de stage d'internat (et derniers mois de l'hôpital pour toi !), j'espère être à ta hauteur, et te souhaite le meilleur pour ton installation à Castres.

Marie, Myriam, Jacmine, Anaïs, Safa, Cyrielle, j'ai fait mes premiers pas en Ophtalmologie chez vous « les cornéologues » et les pédiatres, j'en garde un excellent souvenir. Merci pour votre disponibilité et votre gentillesse. La Rétine n'est pas très loin, seul un couloir nous sépare !

À mes chers co-internes, Pierre D, Félix, Kevin, Alex, Saleh, Emmanuelle, Selsabyl et Camille, merci pour toutes ces années d'internat, dans la galère, mais toujours ensembles, solidaires et dans de la bonne humeur.

À Vanessa, on s'est suivies pendant tout l'internat, de la coloc à Tarbes jusqu'à la Rétine (sweet home), tu es devenue une amie. Je suis contente de t'avoir pour encore au moins deux ans.

À Thomas et Lucie, la vie parisienne était bien plus agréable grâce à vous, à nos soirées EBO-SushiLove. Merci pour votre soutien sans faille.

Aux co-internes plus jeunes, Pierre K., Antoine, Pauline, Édouard, Gabriel, Lauriane, Pierre-Antoine, Clément, Julien, Orianna, Ayria, Tibaut, Jérémy, et d'autres encore plus jeunes, merci de me supporter encore deux ans !

Merci à la fine équipe paramédicale : orthoptistes (de la Rétine, vous êtes des champions Pauline, Clément, Anthony et Delphine), infirmières de l'hospit, de la consult, et du bloc, aides-soignantes, secrétaires... Merci de votre patience et de votre gentillesse. J'ai de la chance de travailler avec une telle équipe.

## **Je dédie ce travail à ma famille.**

Maman, merci pour tout ce que tu m'as généreusement donnée, sans toi, je ne serai pas qui je suis aujourd'hui. Ton amour et ton soutien indéfectibles me donnent de la force tous les jours, je tacherai de continuer à te rendre fière.

À mon frère Do, merci de m'avoir soutenue de loin pendant toutes ces années, je suis fière de la personne que tu es devenu, tu es un vrai « roc » pour nous.

À ma sœur La qui est devenue une grande fille, je suis fière de ton chemin parcouru, et te remercie de ton soutien en toutes circonstances (et d'avoir nourri Léo-le cat quand je pars en vacances !)

À Papa, à Louis, je sais que tu aurais aimé être là aujourd'hui et que tu aurais été fier de moi.

Merci à toute ma famille, tantes, oncles, cousines, amis qui ont fait le déplacement depuis Orléans, et les États-Unis. Thank you for being here, on this very special day. I love you.

À Maxime, mon amour. Merci d'être rentré dans ma vie. Tu m'as été un soutien inestimable. Des hauts et des bas ne font que forger notre couple, j'ai grandi, et j'ai beaucoup appris à tes côtés. À nous, à la vie. Je t'aime.

## **À mes Amies, ma deuxième famille,**

Chloé, ma sœur. Plus de dix ans déjà depuis que l'on se connaît. Nous avons traversé tant d'épreuves, remué ciel et terre, et aujourd'hui nous sommes toujours là. Tu me connais mieux que moi-même, j'ai énormément de chance de t'avoir comme amie, je t'aime. Et je suis très contente de t'avoir dans ma vie aussi Paul (PL).

Camille, ma deuxième sœur. Tu as été là pour moi dans toutes les épreuves de la vie, je ne te serais jamais assez reconnaissante. Il ne se passe pas un jour sans que je pense à toi, à vous. Vous formez une formidable famille avec Nicolas et Joseph, le bonheur se lit dans tes yeux ma chérie.

Alice, mon amie de toujours. J'admire ton courage et ta force. La vie nous a fait et fera traverser d'autres épreuves, restons soudées.

Jeanne, mon acolyte (ou alcoolyste ?), mon amie, ce voyage à New York avec toi reste un des meilleurs voyages de ma vie, et il y en aura d'autres !

Cyndie, tu es là pour moi, depuis maintenant plus de 10 ans. Je sais que je peux compter sur toi quoi qu'il arrive, et merci pour ça. J'espère que ton voyage au bout du monde t'a apportée plein de beaux souvenirs avec Loïc.

Maria Lorena, mon amour pour l'Italie a débuté avec ta rencontre.

Merci à tous ceux que je n'ai pas cité pour votre amitié et votre soutien.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me le demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RAPPEL SUR LES CARACTERISTIQUES DE L’HUILE DE SILICONE ET DU MCT</b> .....	<b>7</b>
2.1	Les huiles de silicone.....	7
2.1.1	Propriétés : .....	7
2.1.2	Inconvénients : .....	8
2.2	L’Huile de MCT .....	10
<b>3</b>	<b>MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....	<b>13</b>
3.1	Critères d’inclusion.....	13
3.2	Critères de non-inclusion.....	14
3.3	Déroulement de la recherche .....	14
3.4	Critères de jugement.....	17
<b>4</b>	<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>18</b>
4.1	Patient 01 .....	18
4.2	Patient 02 .....	22
4.3	Patient 03 .....	24
4.4	Patient 04 .....	27
4.5	Patient 05.....	30
<b>5</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>32</b>
5.1	Analyse de l’efficacité de la réapplication rétinienne par l’huile de MCT 32	
5.2	Analyse de la tolérance et de sécurité de l’huile de MCT.....	33
5.3	Analyse de la facilité d’injection et d’extraction de l’huile de MCT .....	38
<b>6</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>41</b>

## INDEX DES ILLUSTRATIONS

**Figure 1** : Effet de la traction dynamique du vitré décollé dans l'apparition d'un décollement de rétine

**Figure 2** : Flacon de MCT

Patient 01

**Figure 3** : rétinophoto : pôle postérieur sous MCT / après ablation de MCT

**Figure 4** : angiographie à la fluorescéine en postopératoire

**Figure 5** : rétinophoto grand champ : après ablation de MCT

**Figure 6** : OCT maculaire : avant et après IVT de Dexaméthasone Ozurdex®

Patient 02 :

**Figure 7** : rétinophoto : avant la chirurgie

**Figure 8** : rétinophoto grand champ : après ablation de MCT

Patient 03 :

**Figure 9** : échographie en mode B : œil sous MCT

**Figure 10** : photos à la lampe à fente : évolution de la membrane cyclitique au cours des injections sous-conjonctivales de Dexaméthasone

**Figure 11** : photos en peropératoire d'ablation de MCT : vascularite rétinienne

**Figure 12** : rétinophoto grand champ : après ablation du MCT

Patient 04 :

**Figure 13** : rétinophoto grand champ : DR par déchirure géante

**Figure 14** : photo à la lampe à fente : bulles de MCT émulsifié en chambre antérieure

**Figure 15** : rétinophoto grand champ : émulsification de MCT grade 4

Patient 05 :

**Figure 16** : rétinophoto : avant chirurgie / sous tamponnement par MCT

**Figure 17** : vue peropératoire : granulomes inflammatoires prérétiniens et périvasculaire lors d'une chirurgie sous silicone

**Figure 18** : photo à la lampe à fente : bulles résiduelles de MCT dans la cavité vitréenne après ablation

## INDEX DES TABLEAUX

**Tableau 1** : Comparatif des propriétés physico-chimiques des différents produits de tamponnement.

**Tableau 2** : Classification de la PVR selon la *Retina Society en 1991*

**Tableau 3** : Classification du degré d'émulsification de l'huile de MCT dans la cavité vitréenne

**Tableau 4** : Caractéristiques cliniques préopératoires des patients

**Tableau 5** : Résultats du critère de jugement principal et des complications postopératoires

**Tableau 6** : Acuité visuelle au cours du suivi

# 1 INTRODUCTION

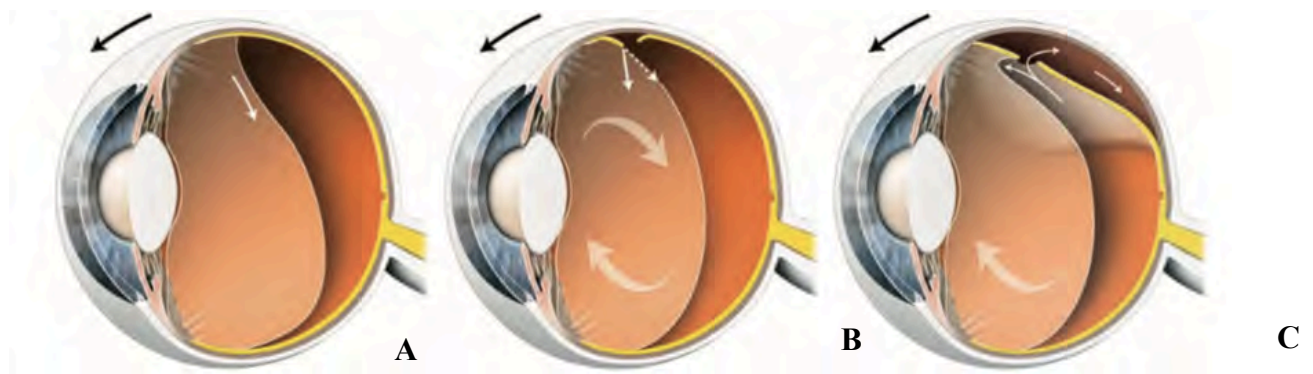
Le décollement de rétine est considéré comme la deuxième cause de cécité d'après l'Organisation mondiale de la santé. En France, l'incidence globale est de 6,3 à 17,9 pour cent mille habitants, la prévalence dans la population est de 0,3%<sup>1</sup>.

Il existe deux pics d'incidence : le premier pic vers trente ans, marqué par la fréquence des décollements de rétine d'origine traumatique et par la myopie forte, le second et le plus important vers la soixantaine, dû au décollement postérieur du vitré<sup>2</sup>.

Le décollement de rétine est caractérisé par un clivage entre la rétine neurosensorielle et l'épithélium pigmentaire. Il existe trois types de décollement de rétine :

- Le décollement exsudatif
- Le décollement tractionnel
- Le décollement rhégmato-gène

Le décollement de rétine rhégmato-gène est la forme la plus fréquente, il est défini par l'existence d'une ou de plusieurs déchirures rétinienne de pleine épaisseur, qui autorise le passage du liquide vitréen dans l'espace sous rétinien.



**Figure 1** : Effet de la traction dynamique du vitré décollé dans l'apparition d'un décollement de rétine. A) Après le décollement postérieur du vitré, le poids du vitré et sa mobilité accrue lors des mouvements oculaires créent des tractions sur la rétine périphérique. B) Une déchirure peut survenir au niveau d'une attache rétinovitréenne. C) La traction et les courants liquidiens peuvent alors transformer la déchirure en décollement.

G Brasseur et al. *Pathologie du vitré*. Rapport de la Société Française d'Ophtalmologie, Masson, Paris, 2003

Le traitement d'un décollement de rétine rhégmato-gène est obligatoirement chirurgical. Il existe deux grands types d'intervention :

- La chirurgie par voie « externe » associant une ponction de liquide sous-rétinien et une indentation, elle est indiquée lorsque le décollement de rétine est dit « simple » (décollement de rétine avec peu de déchirures de petites tailles, sans hémorragie du vitré, et sans prolifération vitréo-rétinienne majeure), et permet dans la majorité des cas un succès anatomique.
- La chirurgie par voie « endoculaire » associant vitrectomie et tamponnement interne, est réservée aux décollements dits « complexes » ou, aujourd'hui, le plus souvent en première intention chez le patient pseudophaque.

Lorsqu'est pratiquée une chirurgie endoculaire, la vitrectomie complète est suivie de l'injection intravitréenne d'un produit de tamponnement interne permettant de maintenir la rétine à plat. Il s'agit soit d'un mélange gazeux, soit d'huile de silicone dans les cas les plus difficiles ou dans certains types de décollement de rétine dus à une déchirure géante.

Les mélanges gazeux ont la caractéristique de s'éliminer spontanément en quelques semaines, le tamponnement sur la rétine est donc limité dans le temps. Tandis que les huiles de silicone permettent un tamponnement efficace tant qu'elles sont laissées en place. Elles ont donc l'avantage par rapport aux gaz de permettre un tamponnement prolongé avec une bulle de tamponnement interne à volume constant. Par rapport aux gaz intraoculaires, elles présentent comme inconvénient majeur celui de la nécessité de leur ablation chirurgicale, classiquement après 4 à 6 semaines afin d'éviter les complications. Bien que leur efficacité ait été démontrée dans de nombreux travaux, leur utilisation s'accompagne de multiples complications pouvant aboutir à une mauvaise récupération visuelle avec en particulier un risque de glaucome chronique par obstruction du trabéculum, d'autant plus fréquemment qu'elles sont laissées en place plus longtemps. De plus, ce type de complication peut survenir à distance de la chirurgie initiale du fait de la formation très fréquente de microbulles de silicone ayant tendance à persister même en cas d'ablation précoce et soignée de l'huile.

Par ailleurs, devant l'évolution de la miniaturisation des sondes de vitrectomie, l'usage des tamponnements temporaires comme les huiles de silicone visqueuses standards ou lourdes se heurte aux difficultés d'injection que cela génère pour ce type de produit. Ce constat a motivé de nombreuses équipes à élaborer d'autres alternatives au tamponnement par huile de silicone.

Par ce travail, nous allons étudier un substitut du vitré qui est un complexe de triglycérides à chaînes moyennes, ou medium-chain-triglycerides en anglais (MCT) comme tamponnement interne provisoire dans le traitement des décollements de rétine.

Trois études précliniques<sup>3 4 5</sup> sur l'animal menées par l'équipe de Rétine du service d'Ophtalmologie du CHU de Toulouse sur la sécurité de l'huile de MCT, comparée à l'huile de silicone, ne retrouvent pas une moins bonne tolérance ou une réaction inflammatoire clinique ou microscopique augmentée ; par ailleurs, la viscosité moindre du MCT permet une meilleure manipulation intraoculaire.

Dans la continuité de ces travaux, notre étude consiste, pour la première fois, à évaluer l'efficacité et la tolérance de l'huile de MCT utilisée comme tamponnement provisoire dans le traitement par chirurgie endoculaire du décollement de la rétine chez l'humain.

## 2 RAPPEL SUR LES CARACTERISTIQUES DE L'HUILE DE SILICONE ET DU MCT

---

### 2.1 Les huiles de silicone

#### 2.1.1 Propriétés :<sup>6</sup>

- Tension de surface

Le pouvoir de tamponnement d'une substance est caractérisé par sa tension de surface, exprimée en dynes/cm<sup>2</sup>, elle permet une obturation de la déchirance sans passage du produit à travers celle-ci et la réapplication de la rétine neurosensorielle. La tension de surface (ou plutôt d'interface entre deux liquides) du silicone standard est de 44 dynes/cm<sup>2</sup> (comparée à celle de l'eau qui est de 70 dynes/cm<sup>2</sup>), elle garantit un maintien en une bulle unique confluyente. À distance de l'injection, cette dernière peut baisser in vivo par absorption de molécules en partie lipophiles, avec comme conséquence une émulsification et un pouvoir de tamponnement diminué.

- Densité

La capacité de déplacement du liquide sous-rétinien d'un produit de tamponnement est définie par sa densité. Le silicone a une densité à 0,95g/cm<sup>3</sup>, elle diffère seulement de 0,02 de celle de l'humeur aqueuse, la force de réapplication du silicone est donc moins élevée, comparée à celle des gaz intraoculaires (densité de 0,001g/cm<sup>3</sup>, ce qui permet un meilleur pouvoir de déplacement du liquide sous rétinien, surtout pour les déchirances rétiniennes supérieures).

- Viscosité

La viscosité traduit la résistance d'un fluide à l'écoulement, plus la viscosité augmente, plus le fluide aura des difficultés à s'écouler. L'injection et le retrait d'un produit de tamponnement très visqueux seront alors d'autant plus difficiles. De plus, la viscosité semble être un facteur contributif à l'émulsification, c'est à dire à la tendance du produit à se disperser en de multiples gouttelettes au lieu de former une bulle unique. Fonction de la longueur des chaînes moléculaires, la viscosité du silicone utilisé en ophtalmologie est comprise entre 1000 et 5700 centistokes :

inférieure, le risque d'émulsification est important, les gouttelettes émulsionnées pourront dès lors passer, à travers la zonule vers le segment antérieur ainsi que par les déchirures rétinienne vers l'espace sous rétinien ; au-delà, l'injection et l'ablation deviennent difficiles vu le calibre des canules et tubulures utilisées en chirurgie vitréo-rétinienne.

- Indice de réfraction

La bonne visualisation de la rétine en peropératoire et lors du suivi nécessite des propriétés optiques particulières du produit de tamponnement, notamment une transparence parfaite ; son indice de réfraction doit être suffisamment élevé pour permettre une bonne visualisation des interfaces mais suffisamment faible pour ne pas induire d'aberrations optiques. L'indice de réfraction du silicone est proche de l'humeur vitreuse (1.40), ce qui permet une bonne visualisation de la rétine en peropératoire et pendant le suivi.

### 2.1.2 Inconvénients :

- Peropératoires :
  - Passage en chambre antérieure, sous rétinien ou sous choroïdien, par rupture zonulaire essentiellement, et surtout pour les huiles de silicone standards de faible densité inférieure à celle de l'humeur aqueuse, nécessitant leur ablation pour éviter l'hypertonie et les complications cornéennes.
  - Hypertonie par hyper-remplissage
- Postopératoires :
  - Émulsification
  - Interférences avec les dispositifs intraoculaires, en particulier les implants en silicone, par la formation de gouttelettes très adhérentes à la surface de l'implant ; il est particulièrement difficile de les déplacer avec un instrument ou



une injection de produit viscoélastique<sup>7</sup>, empêchant tout accès au fond d'œil. L'utilisation d'implants intraoculaires en silicone doit donc être évitée chez les patients présentant des risques de décollement de rétine.

- Inflammation : la quantité de macrophages est significativement plus importante dans les yeux ayant eu du silicone (plus marquée pour les huiles de silicone lourdes comme le Densiron®) et ce d'autant plus que le tamponnement a duré<sup>8</sup>.
- Hypertonie : surtout en cas de tamponnement oculaire prolongé, elle peut être liée à la décompensation d'une hypertension préexistante, à la prescription d'une corticothérapie locale prolongée, à une trabéculite chronique, à des synéchies trabéculaires, ou à la migration de microbulles de silicone émulsifié ou non dans le trabéculum.
- Hypotonie : persistance du décollement de rétine (DR), prolifération vitréo-rétinienne (PVR) en regard des corps ciliaires, rétinotomies de grande taille, traumatisme des corps ciliaires consécutifs aux manœuvres chirurgicales.
- Kératopathie en bandelette : favorisée par un contact direct de la bulle de silicone avec l'endothélium cornéen, surtout chez les patients aphaques. Afin de réduire le passage de l'huile de silicone en chambre antérieure et ses complications, Ando suggère de pratiquer une iridectomie périphérique inférieure chez l'aphaque avec huile de silicone standard et supérieure chez l'aphaque avec huile de silicone lourde<sup>9</sup>.
- Cataracte : il est difficile de faire la part de la vitrectomie et celle de l'huile de silicone dans le développement d'une cataracte post-opératoire. L'apparition de la cataracte due au silicone serait due à un blocage des échanges métaboliques par le silicone au niveau de la capsule postérieure<sup>10</sup> mais aussi à une infiltration de silicone au niveau des couches épithéliales<sup>11</sup>.
- Récidive : le taux varie dans la littérature entre 9% et 32%<sup>12 13</sup>. La réalisation d'un barrage laser circulaire a été proposée afin de diminuer le risque de récurrence du décollement.
- Baisse de l'acuité visuelle chez les patients ayant eu un tamponnement par l'huile de silicone, et ce même après l'ablation de cette dernière. L'origine de cette baisse est à ce jour inconnue<sup>14</sup>.

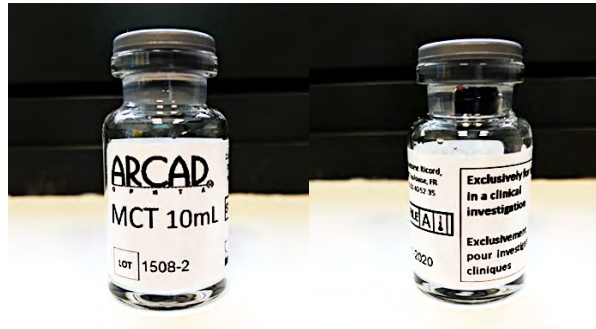
## 2.2 L'Huile de MCT

Les MCTs sont des composés lipidiques peu visqueux constitués d'une molécule de glycérol sur laquelle sont branchés quatre types d'acide gras : acide caprique, acide caprylique, acide caproïque et acide laurique. Ils sont produits classiquement par le fractionnement et la distillation des acides gras provenant d'huile de noix de coco ou d'huile de palme puis mélangés avec de la glycérine pour former un triglycéride.

Les MCTs ont fait l'objet de nombreuses études toxicologiques, aiguës et chroniques, tant chez l'animal et l'humain, sur leurs utilisations par les voies d'administration orale, cutanée, intra-péritonéale, respiratoire et intra-auriculaire. Les résultats de l'ensemble de ces études ont permis de conclure à une toxicité très faible et ce quelque que soit la voie d'administration<sup>15</sup>. Les MCTs sont également connus dans le domaine pharmaceutique pour la constitution de régimes alimentaires particuliers<sup>15 16</sup> et dans la formation de produits administrés par voie parentérale<sup>17 18</sup> et cutanée<sup>17</sup>.

En Ophtalmologie, les MCTs sont utilisés comme excipient (AZYTER® 15mg, *Théa* ; AQUAREST® 0,2%, *Chauvin* ; IKERVIS® 1mg, *Santen*) ; récemment, ils entrent dans la composition de produits (Dexaméthasone) à destinée intravitréenne et permettent que la molécule active soit relarguée de manière prolongée dans ce milieu<sup>19</sup>.

D'un point de vue pratique, l'huile de MCT est un dispositif médical composé d'une huile de qualité médicale purifiée, elle n'est pas altérée par la chaleur et ne nécessite pas d'être conservée au frais. Elle ne contient ni latex, ni phtalates, ni conservateurs. Il est recommandé de la conserver à 25°C, à l'abri de l'humidité et de ne pas la soumettre à des températures au-dessus de 40°C pendant une période prolongée. Dans ces conditions, les MCTs demeurent stables pendant plusieurs années. Le produit fabriqué par *Arcadophta* est mis en flacons de verre type I contenant 10ml (volume équivalent à 2 injections du produit lors de la chirurgie), sous double emballage stérile.



**Figure 2** : Flacon de MCT contenant 10 ml

Les MCTs présentent une densité, et un indice de réfraction similaires à l'huile de silicone standard (cf. Tableau 1). Sa tension de surface est, quant à elle, plus basse (31 vs 44), mais cela n'a pas posé de problème de passage sous rétiniens<sup>4</sup>. La grande différence se situe au niveau de sa viscosité nettement inférieure aux huiles de silicone, entre 30 et 150 fois inférieure. Or la viscosité n'est pas une propriété physique intervenant dans le pouvoir de tamponnement d'un produit, cette faible viscosité devrait permettre une injection et un retrait plus faciles que les huiles de silicone mais un risque d'émulsification plus important peut être théoriquement supposé. L'huile de MCT n'a par ailleurs pas de propriétés métaboliques.

Les premiers prototypes d'huile de MCT ont déjà fait l'objet de plusieurs études expérimentales sur animaux au CHU de Toulouse afin de tester son utilisation en tant que produit de tamponnement interne. Tout d'abord en 2013, l'étude chez les lapins n'a pas retrouvé de toxicité rétinienne évidente en rapport avec l'huile de MCT sur l'examen histologique<sup>3</sup>. En 2015, une étude d'implantation sur cochons ayant subi un décollement de rétine artificiel a permis de montrer la capacité de recoller la rétine de l'huile de MCT<sup>4</sup>. En 2017, l'étude chez les lapins a montré que le produit n'entraînait pas d'hypertonie intraoculaire et n'était pas plus toxique au niveau macro ou microscopique que l'huile de silicone. Sa faible viscosité entraîne une facilité d'utilisation peropératoire, en contrepartie, elle aurait tendance à s'émulsifier plus facilement, cependant cette émulsification n'a pas entraîné de gêne à la visibilité du fond d'œil<sup>5</sup>. De plus, l'avantage de l'huile de MCT comparé à celui des huiles de silicone est la réduction potentielle de bulles résiduelles, notamment grâce à une résorption naturelle attendue de ce type de triglycérides, d'où éventuellement une diminution des hypertonies rencontrées sous huile de silicone. L'ensemble de ces études réalisées CHU de Toulouse, en plus de celles

confidentielles réalisées par le laboratoire *Arcadophta*, ont mis en évidence l'absence de toxicité rétinienne et de complication endoculaire liée à l'implantation oculaire d'huile de MCT chez l'animal et ont montré un niveau d'émulsification du produit acceptable pour mener à bien les examens ophtalmologiques nécessaires au suivi de l'animal.

### 3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

---

Il s'agit d'une investigation clinique pilote évaluant une première utilisation de l'huile de MCT chez l'humain, multicentrique, prospective, descriptive, ouverte, non randomisée, et non comparative.

Dans le cadre de ces travaux de thèse, nous avons inclus cinq patients entre Avril et Août 2019 dans les services d'Ophtalmologie du CHU de Toulouse et le centre ophtalmologique des Arceaux à Montpellier.

L'investigation clinique concerne un dispositif médical de classe IIb, elle s'inscrit dans le cadre :

- D'une validation de conception selon la norme ISO 14155-2011
- D'un plan d'évaluation clinique de l'ISO 16672-2015
- Des objectifs et considérations éthiques de la Directive 93/42/CEE
- De la conformité à la déclaration d'Helsinki de 1964
- De l'obtention de l'avis favorable du Comité de Protection des Personnes Nord-Ouest II (23 Mars 2018, numéro 2017-A03177-46)

#### 3.1 Critères d'inclusion

Les patients présentant un décollement de rétine complexe depuis 8 jours maximum nécessitant la mise en place provisoire d'un produit de tamponnement interne type huile de silicone. Le décollement de rétine (DR) est caractérisé par un des éléments suivants :

- Stade de prolifération vitréo-rétinienne (PVR) élevé : supérieur ou égal à C2, selon la classification de la *Retina society* de 1983 et mis à jour par Machemer en 1991 (cf. Tableau 2)
- Et/ou DR par traumatisme
- Et/ou DR secondaire à des déhiscences équatoriales quelque que soit leur position dont le traitement nécessite un tamponnement interne rétinien
- Et/ou DR mixte par rétinopathie diabétique proliférante compliquée

- Et/ou récurrence de DR après traitement par gaz ophtalmique et élimination du gaz
- Et/ou DR par déchirure géante supérieure à 90° quelle que soit la position

### **3.2 Critères de non-inclusion**

- Mineurs
- Monophtalmes
- Présentant une dystrophie cornéenne diagnostiquée par un comptage endothélial
- Présentant une pression intraoculaire (PIO) > 25mmHg sous traitement mesurée par contact (tonomètre à aplanation)
- Ayant des difficultés de déplacement (lieu de vie éloigné du CHU)
- Participant à une autre étude
- Femmes enceintes et allaitantes
- Femmes en âges de procréer ne prenant pas de contraception adéquate
- Patients placés sous tutelle ou curatelle

### **3.3 Déroulement de la recherche**

Le consentement libre et éclairé est recueilli chez tous les patients de l'étude. Ils ont été informés des objectifs de l'investigation clinique, des avantages attendus comme des risques et inconvénients.

A la visite de pré-inclusion, l'examen clinique du patient comprend :

- l'interrogatoire : l'objectif est de vérifier les critères d'inclusion et exclusion : l'âge, le sexe, les pathologies associées, oculaires ou générales, l'œil à opérer et l'histoire du DR (antécédent, ancienneté, traitements concomitants)
- la mesure de la meilleure acuité visuelle corrigée de loin et de près, en EDTRS, et la correction optique éventuelle (sphère/cylindre/axe)
- la mesure de la PIO par aplanation
- l'examen du segment antérieur à la lampe à fente évaluant la présence d'une dystrophie cornéenne, l'inflammation (appréciée par l'effet Tyndall, la

présence de synéchies), et le statut cristallinien (implant ou opacités cristalliniennes). Un comptage endothélial (Specular microscope SP 2000P, *Topcon*) et une pachymétrie (Echographie en mode A, US-1800, *Nidek*) sont réalisés lors de la première visite

- l'examen du fond d'œil déterminant la localisation des déchirures, l'étendu du DR, l'existence d'une hémorragie intra-vitréenne, et la présence éventuelle d'une PVR

La chirurgie est réalisée par trois chirurgiens qualifiés, le Docteur V. Pagot-Mathis (PH, Hôpital Pierre-Paul Riquet, CHU de Toulouse), le Professeur V. Soler (PU-PH, Hôpital Pierre-Paul Riquet, CHU de Toulouse) et le Docteur C. Serny (Centre Ophtalmologique des Arceaux, Montpellier). Après anesthésie générale ou locorégionale, trois voies d'abord trans-conjonctivale à la pars plana pour vitrectomie 25 gauges furent réalisées à l'aide du système Constellation Vision System (*Alcon Laboratoires*, Fort Worth, TX, USA). La visualisation de la cavité vitréenne est permise soit par l'utilisation du système BIOM Resight 500 et une lentille asphérique de 128D (*Zeiss*), soit par la lentille miniQuad (*Volk*) pour une visualisation en grand champ ; le verre de Klotti ou la lentille plane auto-stable sont utilisés pour le pôle postérieur. Le chirurgien réalise la vitrectomie la plus complète possible, puis la rétine est remise à plat grâce à l'échange Fluide/Air ou Fluide/Perfluorocarbène liquide (PFCL). Le MCT est ensuite injecté à travers la canule d'infusion sous contrôle visuel direct, de manière à remplir entièrement la cavité vitréenne pendant que l'air ou le PFCL est aspiré par la canule d'extrusion ou le vitréotome. Le chirurgien veille à l'intégrité de la bulle initiale de MCT, le remplissage est considéré comme complet lorsque l'air ou le liquide occupant précédemment la cavité vitréenne est totalement éliminé et lorsque la bulle de MCT affleure le cristallin ou le plan irien postérieur. Une endophotocoagulation au laser est réalisée au niveau des déhiscences. Les sclérotomies sont suturées par du Vicryl 8.0 ou Prolène 9.0 enfoui en fin de procédure.

Les deux visites de suivi après la chirurgie initiale d'injection de l'huile de MCT sont réparties comme suit : première visite entre J1 et J7 et deuxième visite à M1+/- 7 jours.

L'ablation soignée de l'huile de MCT ne devra pas intervenir avant trente jours après l'intervention du décollement de rétine avec injection de l'huile, sauf si nécessité clinique. La chirurgie de l'ablation se déroule par voie de 25 gauges, à l'aide du système Constellation Vision System (*Alcon*) par aspiration simple du MCT au vitréotome via une sclérotomie, et à remplacer celle-ci par du BSS, vérifier l'état de réapplication rétinienne, de l'existence d'une toxicité rétinienne visible et de la présence de résidus de microbulles.

Quatre visites de suivi post-ablation de l'huile de MCT sont prévues : entre J1 et J5, M1, M3 et M6.

Notre étude analyse des résultats de la 2ème ou 3ème visite post ablation de l'huile de MCT, en fonction de la date de l'inclusion des patients et de la date de la soutenance de ces travaux.

À chacune de ces visites, nous réalisons sur l'œil opéré la mesure de la meilleure acuité visuelle corrigée de loin et de près, en ETDRS ; mesure de la PIO par contact ; examen du segment antérieur à la lampe à fente et examen du fond d'œil déterminant la présence d'une hémorragie intravitréenne, le degré d'une éventuelle PVR, d'une émulsification de l'huile de MCT, et la qualité de la réapplication rétinienne. Une échographie oculaire en mode B (sonde 20MHz, *Quantel Medical*) évaluant le comportement de l'huile de MCT et l'état rétinien est réalisée lors que les conditions de visualisation du fond d'œil ne sont pas réunies.

Ainsi que pour les deux yeux, nous vérifions la présence éventuelle d'évènements indésirables.



### 3.4 Critères de jugement

Le critère de jugement principal est l'efficacité de la réapplication rétinienne déterminée par l'examen du fond d'œil, c'est-à-dire la présence d'une rétine à plat après une seule intervention visant à recoller la rétine, et à chaque visite jusqu'à 3 mois de suivi après ablation de l'huile de MCT.

Les critères d'évaluation secondaires relatifs à la tolérance sont :

- L'émulsification de l'huile de MCT durant la période de tamponnement (classification en 5 grades, cf. Tableau 3)
- L'apparition d'une hypertonie oculaire (HTO)
- L'apparition d'une réaction inflammatoire
- L'apparition ou l'aggravation d'une cataracte
- L'apparition d'une kératopathie
- La présence de microbulles résiduelles après ablation de l'huile de MCT
- La conservation de l'AV en EDTRS (stable ou gain de lettres)

Les critères d'évaluation secondaires relatifs à l'efficacité sont :

- La facilité d'injection et d'extraction de l'huile de MCT

Nous procédons à une analyse descriptive des données.

## 4 RÉSULTATS

---

Nous avons inclus au total quatre patients au CHU de Toulouse et un patient au centre ophtalmologique des Arceaux à Montpellier.

Tous les patients ont présenté un décollement de rétine complexe rhéghmatogène :

- Un DR total compliqué de PVR de stade C3
- Deux DR par déchirure rétinienne géante
- Deux par récurrence de DR, compliqué de PVR, après une première intervention par vitrectomie avec tamponnement par gaz

Un numéro d'inclusion est attribué au patient, il correspond au numéro d'ordre d'entrée dans l'étude. Les patients 01, 02, 03 et 04 sont recrutés au sein du service d'Ophtalmologie du CHU de Toulouse (1<sup>er</sup> site) et le patient 05 au centre ophtalmologique des Arceaux de Montpellier (2<sup>ème</sup> site).

Un tableau résume les caractéristiques cliniques des patients en préopératoire (cf. Tableau 4)

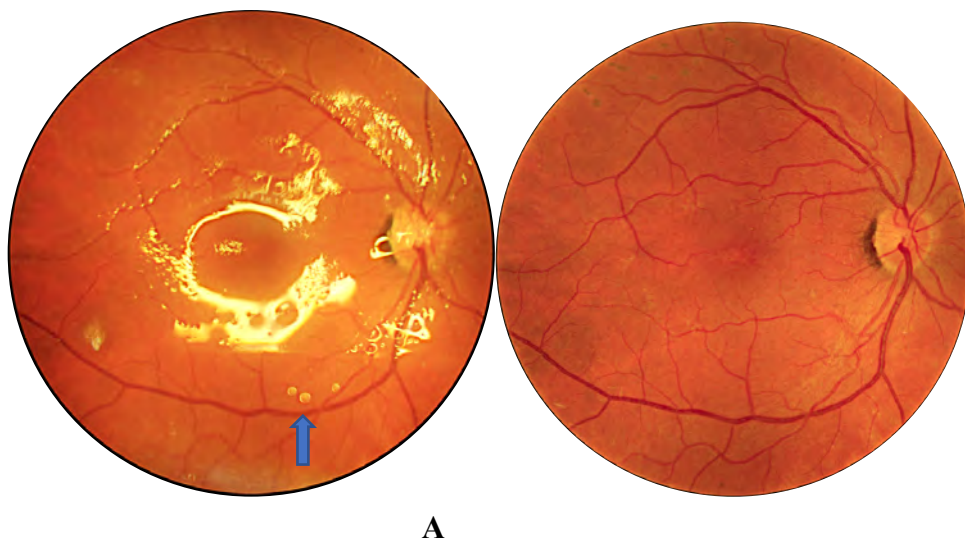
### 4.1 Patient 01

Il s'agit d'un homme de 58 ans. Il a présenté au départ un DR rhéghmatogène temporal inférieur du pseudophaque avec macula non décollée de son œil droit. Le patient est opéré dans un premier temps par vitrectomie puis tamponnement par gaz C2F6. Un mois et demi plus tard, après élimination du gaz, le patient a présenté une récurrence de son DR, probablement favorisée par la localisation inférieure de la déchirure. La récurrence s'est compliquée de deux nœuds de PVR en nasal de la papille. L'acuité visuelle préopératoire est bien conservée à 83 lettres sur l'échelle d'ETDRS du fait de la macula non décollée. Le patient est opéré 4 jours après le début de sa récurrence. L'intervention consiste à compléter la vitrectomie périphérique sous verre de Klott avec dépression sclérale, disséquer la PVR sous PFCL à l'aide d'une coloration au Bleu dual, réaliser une endophotocoagulation au laser au niveau d'une nouvelle déchirure supérieure ainsi que sur 360 degrés de l'ora à l'équateur.

Le MCT est injecté via le terminal d'infusion à 6 PSA de pression. Enfin, nous complétons par une indentation épi sclérale inférieure par rail de Schepens.

Le contrôle post opératoire retrouve une petite réaction inflammatoire en chambre antérieure (signe de Tyndall 1+), le dépôt de quelques petites bulles de MCT à la face postérieure de l'implant sans passage de l'huile en chambre antérieure. La PIO est normale à 20 mmHg. La cavité vitrénne n'est pas entièrement remplie de MCT malgré un remplissage complet enfin de procédure et il existe deux bulles de défragmentation au pôle postérieur (émulsification grade 2), le fond d'œil est en parfaite visibilité.

L'ablation de l'huile de MCT est réalisée 9 semaines après la première intervention. Cette ablation automatisée est réalisée par sonde de vitréotome sous contrôle de la périphérie rétinienne, puis plusieurs échanges complets de BSS/Air sont réalisés afin de ne pas laisser de MCT résiduel. En peropératoire, un aspect d'engainement vasculaire localisé au niveau temporal supérieur est constaté, décision du chirurgien de réaliser une endophotocoagulation dans le territoire concerné. Nous remarquons que l'angiographie à la fluorescéine réalisée à J7 après la chirurgie retrouve une perfusion rétinienne dans le même territoire et une absence de diffusion anormale des vaisseaux en faveur d'une vascularite active. Le patient n'est donc pas exclu de notre étude au vu de cet effet indésirable jugé non grave.



**Figure 3** : A) Aspect du pôle postérieur à un mois après injection de MCT : noter l'existence de petites bulles de défragmentation du MCT en inférieur de la macula (flèche bleue) et le reflet jaune brillant de l'interface MCT-rétine. B) Aspect du pôle postérieur à un mois après ablation soignée de MCT



**Figure 4** : Cliché d'angiographie à la fluorescéine au temps tardif, après ablation de MCT, montrant les séquelles d'une panphotocoagulation rétinienne temporale supérieure, sans vascularite active. Noter une diffusion du colorant au niveau maculaire (et papillaire) en rapport avec un œdème maculaire inflammatoire postopératoire.



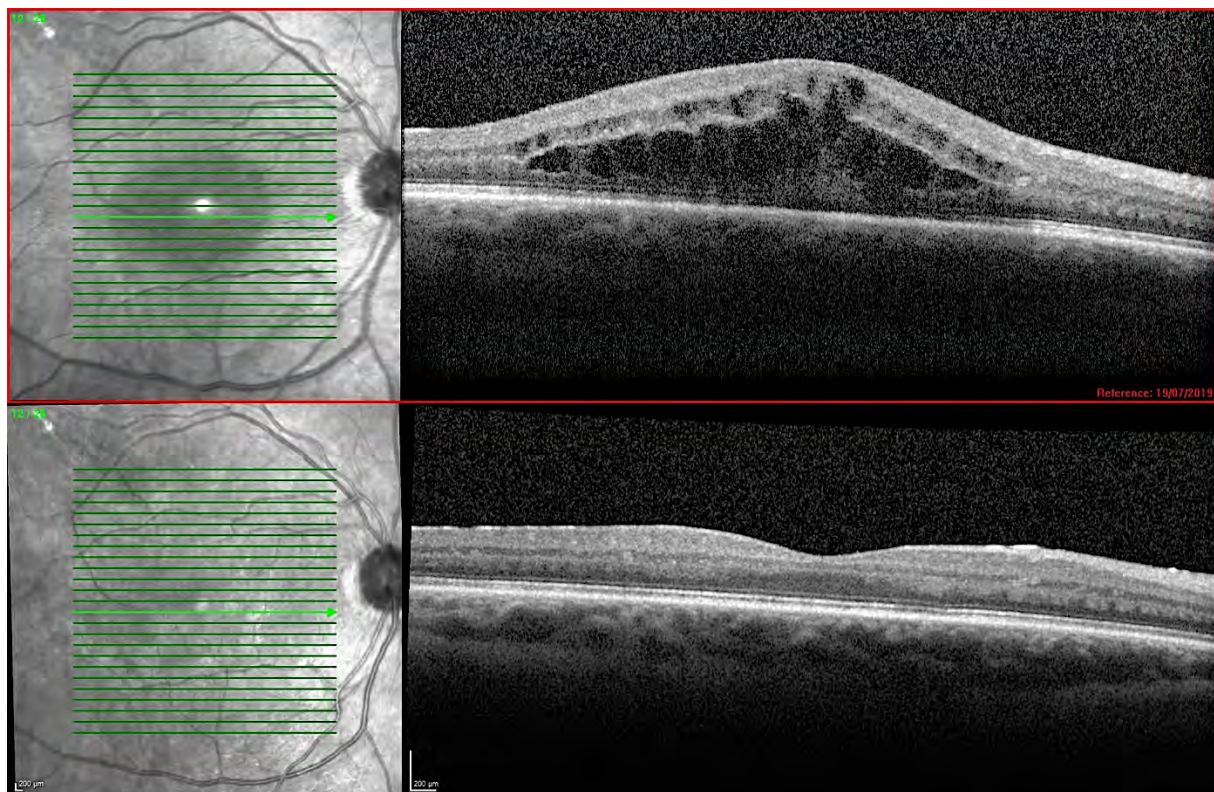
**Figure 5** : Cliché du fond d'œil en grand champ 200° (*Optos*, Daytona) : cicatrices de panphotocoagulation rétinienne en temporal supérieur, pas d'engainement vasculaire visible, la rétine est bien réappliquée dans sa totalité.

Après ablation du MCT, la PIO reste normale, la réapplication rétinienne est très satisfaisante, et il n'y a pas de récurrence de PVR. Le fond d'œil retrouve trois



petites bulles résiduelles de MCT en inférieur de la cavité vitrénne malgré une ablation soigneuse, cela n'a pas empêché la bonne visualisation de la rétine lors du suivi.

Sur le plan inflammatoire, le cas du patient 01 s'est compliqué d'un œdème maculaire cystoïde de 755 microns, limitant la récupération visuelle. Cet œdème s'est surtout majoré après ablation de l'huile de MCT et persiste malgré un traitement médical maximal de première intention d'Inhibiteur de l'anhydrase carbonique (*Diamox*<sup>®</sup>, per os), Dexaméthasone et AINS (en collyre), nécessitant dans un deuxième temps, une injection intravitréenne (IVT) d'implant de Dexaméthasone à libération prolongée (*Ozurdex*<sup>®</sup>, *Allergan*). Cette dernière a été efficace sur le plan fonctionnel et anatomique puisque six semaines après l'IVT, l'acuité visuelle s'est améliorée à 78 lettres, l'œdème maculaire a totalement régressé (296 microns d'épaisseur centrale) et il n'y a pas d'HTO.



**Figure 6** : OCT maculaire (*Heidelberg*) avant et 6 semaines après l'IVT de Dexaméthasone

## 4.2 Patient 02

Le patient 02 est un homme de 62 ans qui présente un DR total rhéumatogène de son œil droit, compliqué de PVR de stade C3, la macula étant décollée. Les symptômes à type d'amputation du champ visuel et phosphènes ont débuté il y a 4 jours, il a par ailleurs une cataracte cortico-nucléaire débutante.



**Figure 7** : Rétinophoto de l'œil droit montrant un DR total avec PVR en temporal. La macula est soulevée.

L'acuité visuelle préopératoire est limitée à une vision quantitative à « voir la main bouger ». La PIO est à 12 mmHg. La chirurgie s'est déroulée 8 jours après le début des symptômes consistant en une vitrectomie de 25 gauges, dissection de la PVR et de la limitante interne pré-maculaire sous PFCL et coloration Bleu Dual, drainage interne du liquide sous-rétinien par la déchirure inférieure, puis injection de MCT en échange de l'air. Une endophotocoagulation sur 360° en périphérie rétinienne et autour des déchirures est réalisée, puis complétée par la mise en place d'une indentation épisclérale en fin de procédure.

En postopératoire à J7, l'examen à la lampe à fente retrouve une petite réaction inflammatoire (signe de Tyndall à 1+), un dépôt de petites bulles de MCT à

la face postérieure de la cristalloïde postérieure, la cataracte étant déjà présente avant la chirurgie ne s'est pas aggravée. Comme chez le patient 01, le fond d'œil retrouve une rétine bien réappliquée mais la cavité vitrénne est insuffisamment remplie de MCT, il existe des petites bulles d'émulsification dans la partie inférieure de la cavité vitrénne (grade 2).

L'ablation de l'huile est réalisée à J56 de la première chirurgie. En peropératoire, un aspect d'engainement vasculaire est visualisé en supérieur, en arrière du rail d'indentation, une panphotocoagulation rétinienne préventive est réalisée dans la zone suspectée.

Malgré une ablation soignée avec plusieurs échanges complets BSS/Air, il persiste en postopératoire quelques petites bulles résiduelles dans la cavité vitrénne, la visualisation correcte du fond d'œil n'est en aucun cas altérée.



**Figure 8** : Cliché du fond d'œil en grand champ (Optos, Daytona) : la rétine est bien réappliquée, cicatrices d'endophotocoagulation sur 360°, nœud de PVR en temporal, pas de vascularite, bulles de MCT résiduelles en supérieur (flèche bleue)

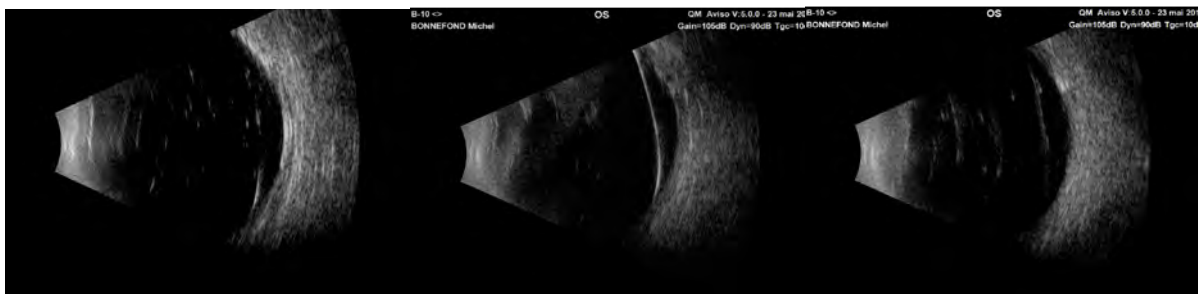
Un mois après l'ablation de MCT, l'acuité visuelle s'est améliorée à 57 lettres, elle reste limitée par la présence de l'œdème maculaire cystoïde inflammatoire, pour lequel un traitement médical simple est débuté en première intention.

### 4.3 Patient 03

Le patient 03 est un homme de 63 ans. Il se présente aux urgences pour un décollement de rétine rhégmato-gène sur déchirure géante de l'œil gauche, la déchirure s'étend sur 150°. Les symptômes ont commencé il y a 5 jours débutant par une amputation du champ visuel. L'acuité visuelle au départ est limitée à 1 lettre sur l'échelle EDTRS, il présente par ailleurs une cataracte sur cet œil. Le fond d'œil de l'œil adelphe découvre de manière fortuite un aspect de chorioretinopathie séreuse centrale ancienne, sans altération de l'acuité visuelle (MAVC à 84 lettres), ni de complication néovasculaire.

L'intervention s'est déroulée 7 jours après le début des symptômes, consiste en une chirurgie combinée de phakoexérèse et vitrectomie 25 gauges. Une émulsification importante du MCT en peropératoire, lors de l'échange avec le PFCL, due à une injection trop rapide, brutale et saccadée à travers la petite canule, a empêché la visualisation de la rétine en cours de chirurgie pendant quelques minutes. Le phénomène s'est vite résolu spontanément. Une endophotocoagulation sur 360° et autour de la déchirure géante est réalisée en fin de procédure. La rétine est bien remise à plat.

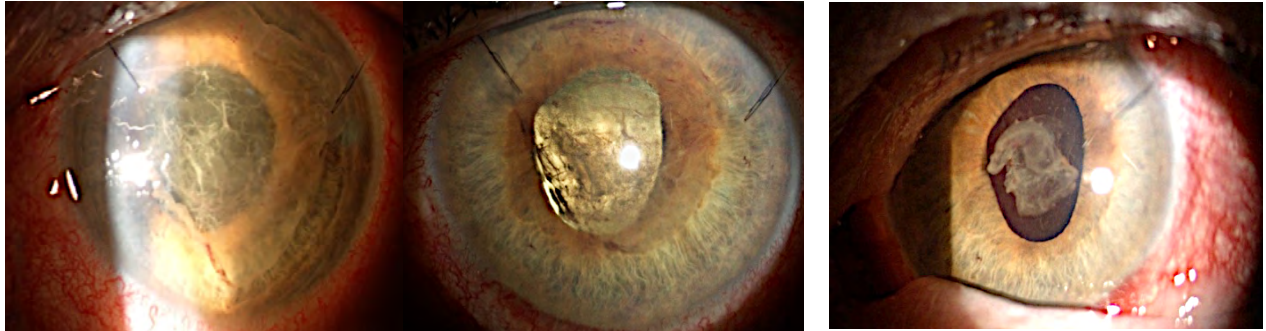
Le postopératoire précoce à J7 est marqué par la présence d'une membrane cyclitique étendue, empiétant sur toute l'aire pupillaire, et qui empêche l'accessibilité au fond d'œil. L'échographie en mode B réalisée met en évidence une rétine bien réappliquée, ainsi qu'une émulsification du MCT (grade 3).



**Figure 9** : Échographie en mode B : présence de petites bulles d'émulsification du MCT hyperéchogènes dans la cavité vitréenne. Noter l'interface hyperéchogène de la bulle de MCT, la rétine est à plat.

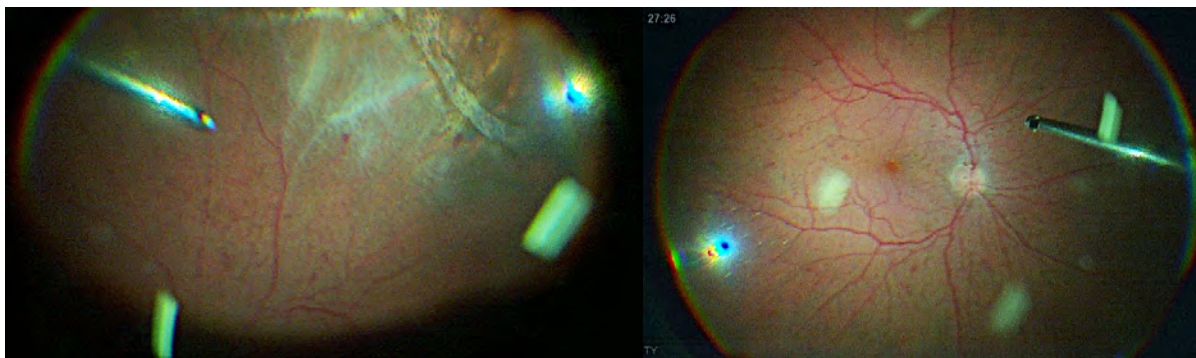


Un traitement par Dexaméthasone par voie sous-conjonctivale (une injection toutes les 48 heures, cinq en totalité) a permis une diminution de la taille de la membrane cyclitique et un accès au fond d'œil au bout de 15 jours.



**Figure 10** : Photos à la lampe à fente montrant la diminution de la membrane cyclitique au cours des injections sous-conjonctivales de Dexaméthasone.

L'ablation de l'huile de MCT s'est déroulée dix semaines après la première intervention. La membrane cyclitique s'est complètement régressée entre temps. En peropératoire, l'aspect d'engainement vasculaire en périphérie rétinienne supérieure est également constaté chez ce patient, ainsi que plusieurs petites hémorragies rétiniennes punctiformes.



**Figure 11** : L'aspect peropératoire d'engainement vasculaire en supérieur et hémorragies rétiniennes punctiformes multiples au pôle postérieur et à la périphérie rétinienne.

Lors du contrôle postopératoire M1, le fond d'œil ne retrouve plus l'aspect d'engainement vasculaire, mais il persiste toujours des hémorragies rétiniennes punctiformes ainsi que des dépôts de pigments pré-rétiens. Cette libération des pigments provenant probablement de l'épithélium pigmentaire irien, rétro-ciliaire et rétinien est favorisée par l'injection brutale du MCT chez un patient ayant bénéficié

d'une phakoexérèse en début de chirurgie. L'angiographie à la fluorescéine met en évidence une capillaropathie discrète, ainsi qu'une diffusion du colorant en rapport avec un œdème maculaire inflammatoire. Un traitement médical est débuté en première intention. L'acuité visuelle s'est améliorée à 54 lettres.



**Figure 12** : Cliché grand champ (Optos) : rétine recollée à un mois après ablation du MCT. Noter les dépôts de pigments pré-rétiniens au pôle postérieur (flèches bleues).

#### 4.4 Patient 04

Le patient 04 est un homme de 59 ans, sans antécédents particuliers. Il est adressé par son ophtalmologiste pour la prise en charge d'un décollement de rétine total rhégmato-gène par déchirure géante de l'œil gauche, les symptômes ayant débuté il y a 7 jours.



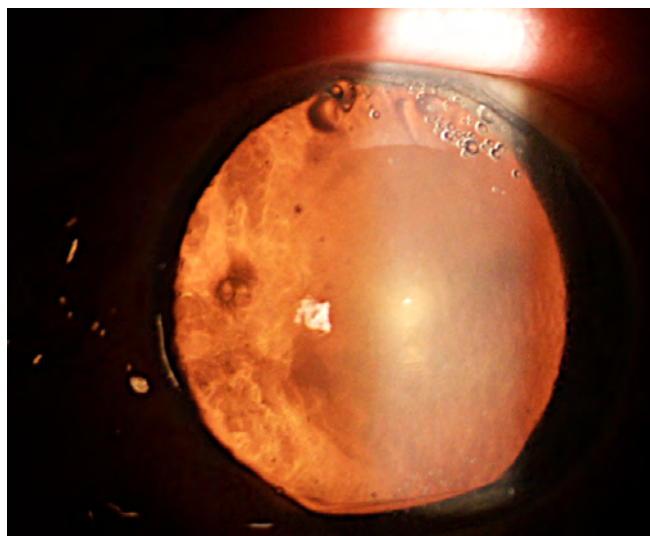
**Figure 13** : Cliché du fond d'œil en grand champ (*Optos*, Daytona) : déchirure géante de 200° en temporal avec inversion des berges.

L'acuité visuelle du départ est limitée à une vision quantitative à « voir la main bouger » du fait d'un enroulement du bord de la déchirure géante jusqu'au pôle postérieur, la déchirure s'étend sur 200 degrés en temporal. À noter que le segment antérieur présente un iridodonésis, il n'y a pas eu notion de traumatisme de cet œil, son cristallin est clair par ailleurs. La PIO est à 6 mmHg.



La chirurgie se déroule par voie de vitrectomie de 25 gauges. Il est mis en évidence, dès le début de l'intervention, l'existence d'un hématome choroïdien en périphérie rétinienne temporale. Un premier tamponnement par PFCL a permis de remettre la rétine à plat, à l'exception d'un pli falciforme en papillo-maculaire du fait de la très grande taille de la déchirure. Lors de l'échange, en raison du décollement choroïdien, le MCT est injecté en partie en sous choroïdien. Le drainage choroïdien est réalisé alors par ponction sclérale. Une émulsification peu importante du MCT s'est produite seulement en fin d'échange, cela n'a pas empêché de poursuivre l'intervention. Nous notons par ailleurs le passage de quelques bulles de MCT en chambre antérieure, expliqué par le traumatisme des corps ciliaires, par l'iridodonsis et par l'émulsification du MCT ; l'injection d'un produit visqueux (Viscoat<sup>®</sup>, Alcon) a permis de déplacer ces bulles et la poursuite de la chirurgie. Une endophotocoagulation au laser autour de la déchirure et sur 360° de la périphérie rétinienne est réalisée sous MCT.

A J3 après injection de MCT, le patient se présente avec une HTO majeure à 50mmHg, en raison de la présence du produit visqueux laissé en partie en fin d'intervention. L'examen à la lampe à fente retrouve la présence de bulles de MCT émulsifié en chambre antérieure. L'œil n'est pas inflammatoire, mais le fond d'œil est difficilement visible en raison de l'œdème de cornée en lien avec l'hypertonie. L'échographie en mode B retrouve une cavité insuffisamment remplie de MCT, la rétine est à plat, et il persiste un petit décollement choroïdien.



**Figure 14** : photo à la lampe à fente : présence de bulles de MCT émulsifié en chambre antérieure.

Un traitement maximal d'hypotonisant est débuté en urgence chez le patient (Inhibiteur de l'anhydrase carbonique par voie intraveineuse puis relais per-os, et traitement collyre maximal). A J3 du traitement, la PIO s'est normalisée et le fond d'œil devient accessible. Nous notons la présence de dépôt des bulles de MCT émulsifié en arrière de la capsule postérieure cristallinienne, ainsi qu'une émulsification de grade 4 dans la cavité vitrénne. La cavité est par ailleurs remplie seulement à 80% de l'huile, une fois que le décollement choroïdien s'est partiellement résolu.



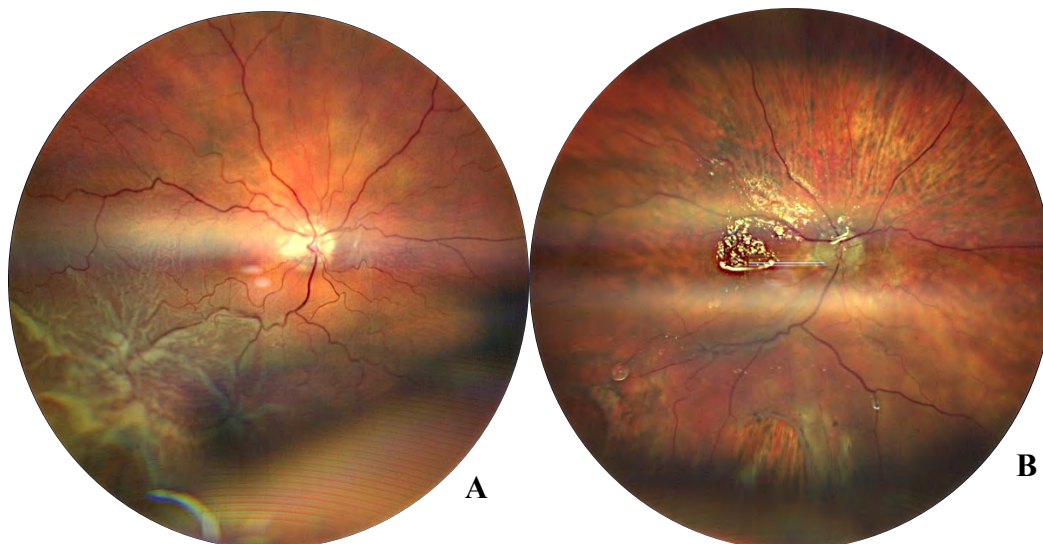
**Figure 15** : cliché grand champ (*Optos*) : cavité vitrénne insuffisamment remplie de MCT, émulsification grade 4 (flèches bleues)

L'examen à un mois après la première chirurgie met en évidence une récurrence du DR au pôle postérieur et en temporal, ainsi que la présence d'une PVR de stade C2. L'acuité visuelle est limitée à une perception lumineuse, l'œil est hypotone à 4 mmHg avec toujours la présence d'hématome choroïdien, ainsi que l'apparition d'une cataracte sous capsulaire postérieure. La reprise chirurgicale consiste à remplacer le MCT par un tamponnement par Densiron 68® (silicone lourd), après phacofragmentation du cristallin et dissection soignée de la PVR. L'examen à J2 de la chirurgie retrouve une rétine à plat sous silicone.

## 4.5 Patient 05

Il s'agit d'un patient de 75 ans, pris en charge au centre d'Ophtalmologie des Arceaux de Montpellier pour un DR inférieur, macula décollée de son œil droit. Parmi ses antécédents ophtalmologiques, nous notons une myopie forte, ainsi qu'une phakoexérèse du même œil. Une première intervention par vitrectomie de 25 gauges avec cryoapplication de la déchirure et tamponnement par gaz C2F6 a permis une réapplication totale de la rétine. Deux mois plus tard, le patient bénéficie d'une deuxième intervention consistant en un pelage de membrane épirétinienne secondaire. Les suites opératoires sont marquées par une récurrence du DR, cette fois-ci total, compliqué de deux nœuds de PVR en inférieur. L'acuité visuelle est limitée à 15 lettres sur l'échelle EDTRS, la PIO est à 7 mmHg. Une reprise chirurgicale avec tamponnement de longue durée par l'huile de MCT est décidée.

L'examen post-opératoire à J1 retrouve une petite réaction inflammatoire en chambre antérieure (signe de Tyndall 1+), une PIO à 41 mmHg en raison du visqueux laissé en partie en chambre antérieure, la cavité vitrénne paraît entièrement remplie de MCT, mais la rétine est toujours soulevée au niveau temporal inférieur, en regard des nœuds de PVR, la macula est, quant à elle, bien réappliquée. Nous observons par ailleurs une petite bulle de fragmentation de MCT en chambre antérieure, ainsi que plusieurs petites bulles dans la cavité vitrénne, malgré cela, la rétine reste bien visible (émulsification de grade 2). La PIO s'est rapidement normalisée grâce à un traitement hypotonisant per os et local. Un mois plus tard, toujours sous tamponnement par MCT, le soulèvement rétinien s'est étendu, atteignant la macula. Il persiste toujours des bulles de MCT émulsifiées en chambre antérieure et dans la cavité vitrénne, la rétine s'est par ailleurs rétractée au niveau de l'arcade temporale inférieure. Une quatrième intervention s'avère nécessaire dans ce contexte, consistant en une ablation complète du MCT, reprise de la dissection, complément de laser et tamponnement par huile de silicone lourd. Un mois après l'intervention, la rétine est maintenue à plat sous silicone. L'acuité visuelle s'est améliorée à 73 lettres.



**Figure 16** : rétinophotos, A) DR total, nœuds de de PVR en temporal inférieur. B) sous MCT : persistance de DR en inférieur

Le tableau 5 résume les résultats concernant le critère de jugement principal et les complications postopératoire.

Le tableau 6 retrace l'acuité visuelle des patients au cours du suivi.

## 5 DISCUSSION

---

Du fait de la miniaturisation du matériel de vitrectomie postérieure, un nouveau produit de tamponnement interne provisoire était attendu. Une efficacité satisfaisante, une facilité d'injection et d'extraction liée à la non-viscosité du produit, par rapport à la gêne entraînée par l'injection des huiles de silicone par les tubulures ou des embouts de 25 voire 27 gauges, associée à une bonne sécurité feraient de l'huile de MCT un produit de tamponnement interne provisoire permettant d'apporter une amélioration significative de la prise en charge des patients bénéficiant d'une chirurgie de décollement de rétine par voie endoculaire.

### 5.1 Analyse de l'efficacité de la réapplication rétinienne par l'huile de MCT

Cette évaluation a été réalisée en observant la capacité de l'huile de MCT à obturer une déchirure rétinienne en formant une bulle unique compacte sans qu'il ne soit noté de passage sous rétinien.

Le bénéfice attendu pour le patient qui est le maintien d'une réapplication rétinienne satisfaisante lié à l'utilisation de l'huile de MCT est obtenu chez 3 patients sur 5 (60%) de notre étude. Deux patients ont présenté une récurrence du décollement de rétine sous tamponnement par MCT.

La récurrence chez le patient 04 n'est pas liée à la nature de l'huile de MCT mais à un défaut de tamponnement de la déchirure. En effet, l'absence de positionnement en postopératoire, l'extension très importante de la déchirure géante sur plus de 200 degrés, et de plus en inférieur, associée à une injection de MCT en sous choroïdien du fait des hématomes n'ont pas permis un contact complet entre la bulle et la déchirure, surtout dans sa partie inférieure. Nous retrouvons une cavité insuffisamment remplie en postopératoire.

La récurrence chez le patient 05 est expliquée d'une part par un défaut de tamponnement de la déchirure en inférieur et, d'autre part par la persistance des forces de traction exercées par la présence d'importants nœuds de PVR, puis la rétraction de la rétine qui en découle. Cette récurrence se situe également en rétine



inférieure, c'est à dire en zone non tamponnée (ou moins bien tamponnée) avec accumulation des facteurs pro-inflammatoires favorisant la formation de PVR.

De plus, du fait de l'émulsification, le pouvoir de tamponnement du MCT se retrouve réduit par la présence de multiples petites bulles et non pas une bulle unique compacte dans la cavité vitrénne. Ce phénomène est également favorisé par une tension de surface du MCT plus faible que celle du silicone standard (cf. Tableau 1).

Le volume final du MCT dans la cavité vitrénne était moins important chez 3 de nos patients malgré un remplissage complet en fin de procédure. Nous estimons une fuite du produit entre 10 et 20% à travers les sclérotomies liée à sa plus faible viscosité, elle est d'autant plus importante chez le patient 04 avec la diminution des hématomes choroïdiens en postopératoire. Cette différence peut avoir des conséquences sur sa capacité de tamponnement si la bulle ne recouvre pas assez la déchirure et peut même favoriser une prolifération épirétinienne dans l'aire non tamponnée en raison d'un phénomène de séquestre de facteurs de croissance et de cellules de l'épithélium pigmentaire<sup>20</sup>.

Par ailleurs, dans des conditions où l'accessibilité au fond d'œil est difficile, la surveillance de la cavité vitrénne et de l'état rétinien sous MCT est aisément permise grâce à la réalisation de l'échographie B, contrairement aux patients sous tamponnement par gaz ou l'huile de silicone.

## **5.2 Analyse de la tolérance et de sécurité de l'huile de MCT**

- Passage de l'huile de MCT en chambre antérieure en per et postopératoire chez deux patients de l'étude. Le patient 04 ayant présenté une déchirure géante avec un iridododésis, ce dernier aurait pu favoriser le passage de MCT en chambre antérieure, favorisé en plus par l'émulsification de l'huile. Ce passage est aussi la conséquence du décollement des corps ciliaires (favorisé par le décollement de rétine par déchirure géante), de l'hypotonie et du gradient de pression entre le segment antérieur et le segment postérieur, via un hiatus zonulaire. Le lavage de chambre antérieure au

cours de l'ablation du MCT a permis d'enlever toutes les bulles résiduelles. Un comptage endothélial à distance sera nécessaire afin de dépister précocement une décompensation cornéenne.

- Hypertonie chez le patient 04 et 05, en rapport avec le produit visqueux laissé en partie en chambre antérieure. Aucun des 3 autres patients n'a présenté d'hypertonie au cours du tamponnement ou après ablation de l'huile de MCT. Nos résultats sont concordants avec l'étude chez les lapins<sup>5</sup>.
- Aucune kératopathie, hormis une kératite ponctuée superficielle modérée à sévère en postopératoire chez tous les patients, régressée sous traitement lubrifiant simple.
- Aucune mauvaise tolérance au niveau conjonctival
- Inflammation :
  - Une réaction inflammatoire intense du segment antérieur de type membrane cyclitique est observée chez un patient sur cinq (patient 03, décollement par déchirure géante), résolue après 5 injections sous-conjonctivales de Dexaméthasone. À noter qu'un Tyndall protéique et cellulaire de chambre antérieure est présent chez tous nos patients en post-opératoire immédiat, il est lié au traumatisme chirurgical et aux pathologies initiales souvent sévères.
  - Au niveau du segment postérieur, trois patients sur cinq (patient 01, 02 et 03) ont présenté un œdème maculaire cystoïde inflammatoire, un seul a eu recours à un traitement par injection intravitréenne d'anti-inflammatoire stéroïdien. Parmi ses antécédents ophtalmologiques, le patient a bénéficié de plusieurs séances de rétinopexie au laser sur ce même œil pour déchirure rétinienne compliquée d'hémorragie du vitré ; par la suite, il a présenté un DR sur palissade puis une récurrence du décollement compliquée de PVR.

L'hypothèse la plus admise dans la physiopathologie de l'œdème maculaire inflammatoire post chirurgie de cataracte (syndrome d'Irvine-Gass) est une réponse inflammatoire à la libération des médiateurs inflammatoires libérés pendant et après la procédure chirurgicale de cataracte, entraînant une

altération de la barrière hémato-rétinienne. Plusieurs facteurs favorisant l'œdème maculaire inflammatoire après une chirurgie de cataracte ont été identifiés<sup>21 22</sup>, notamment une rupture de la capsule postérieure avec issue de vitré, l'utilisation d'anneau irien, la présence d'une membrane épirétinienne maculaire, d'une occlusion veineuse ou antécédent d'uvéite, de diabète ou d'instillation de prostaglandine. Or aucune étude publiée à ce jour n'a pu identifier les facteurs de risque de l'œdème maculaire inflammatoire après une chirurgie de vitrectomie pour décollement de rétine. Nous supposons que l'œdème maculaire inflammatoire après vitrectomie pour DR pourrait être la conséquence de la rupture de la barrière hémato-rétinienne et donc la libération des facteurs pro-inflammatoires. Au CHU de Toulouse, une étude en cours, portant sur les facteurs favorisant l'œdème inflammatoire post vitrectomie pour décollement de rétine rhégmato-gène, semble démontrer que la récurrence du décollement et la pseudophakie sont les deux principaux facteurs de risque<sup>23</sup>.

De plus, le MCT est utilisé dans notre étude pour les décollements de rétine sévères (déchirure géante/ PVR avancée) où de nombreux gestes opératoires sont réalisés, tels que des rétinotomies, des rétinopexies au laser intensives : tous ces gestes peuvent induire une inflammation postopératoire précoce.

L'imputabilité de l'huile de MCT dans l'apparition de l'œdème est difficile à déterminer. L'étude chez l'animal le porc<sup>4</sup> rapporte qu'un seul des neuf yeux injectés par le MCT a présenté des signes inflammatoires au niveau du segment antérieur (présence des synéchies irido-cristalliniennes sans Tyndall associé) ; or cet œil a fait objet d'une cataracte iatrogène peropératoire, la synéchie est ainsi probablement la conséquence de l'inflammation post-opératoire, elle-même consécutive au traumatisme peropératoire. Chez les lapins<sup>5</sup>, les hémorragies et la présence de fibrine en chambre antérieure ont été retrouvées dans les 2 groupes à J3 (90% des yeux du groupe MCT et 100% des yeux du groupe silicone) et ont été reliées plus aux conséquences de l'intervention chirurgicale qu'aux produits de tamponnement. L'analyse histopathologique du tissu rétinien sacrifié chez les lapins n'a pas retrouvé de toxicité<sup>3</sup>, contrairement au tamponnement par l'huile de silicone où une infiltration tissulaire par des macrophages et cellules géantes a été retrouvée

avec des vacuoles lipidiques<sup>24</sup>. Dans notre étude, l'huile de MCT paraît favoriser l'apparition de l'œdème maculaire inflammatoire car il est présent chez 3 patients sur 5 (les deux autres patients ayant présenté une récurrence de DR sous MCT).

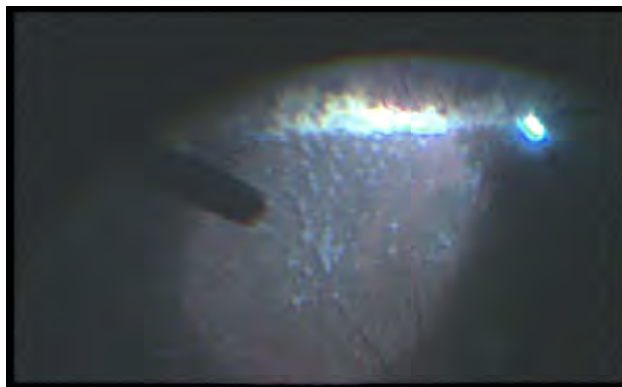
L'huile de MCT étant un dispositif médical purifié sans conservateur, elle est fournie selon la pharmacopée et répond à un usage intraoculaire dans le cas de médicament. Un ajout de nouveaux matériaux ou réactifs afin d'améliorer sa purification risque de majorer la tolérance du produit par ajout d'impuretés.

- Apparition de cataracte chez un seul patient sur cinq au cours du suivi (patient 04). Deux patients étaient pseudophaques avant la chirurgie, un a bénéficié d'une phakoexérèse au cours d'une chirurgie combinée, et un ayant gardé le même stade de cataracte. La physiopathologie du développement de la cataracte post-vitrectomie est probablement liée à l'augmentation d'exposition du cristallin à l'oxygène. Dans l'étude chez les lapins<sup>5</sup>, 90% des yeux du groupe silicone présentaient une cataracte imputable au produit contre seulement 40% des yeux du groupe MCT, il semblerait que le MCT ait une tendance à provoquer moins d'opacification du cristallin ( $p=0,20$ ) chez les animaux.
- Gain en AV : 3 patients (patient 02, 03 et 05) ont gagné en acuité visuelle de loin. À un mois de l'ablation du MCT, nous avons un gain moyen de 56 lettres [53-58] chez ces 3 patients. Chez le patient 01, l'AV du départ est de 83 lettres du fait d'une macula non décollée ; à trois mois après ablation du MCT, l'AV est à 78 lettres, ce qui reste la meilleure AV de notre population. Le patient 04 garde une acuité visuelle limitée à une vision quantitative du fait de la gravité de sa pathologie.
- Toxicité rétinienne : Lors de la chirurgie de l'ablation du MCT, 3 patients ont présenté un aspect d'engainement vasculaire périphérique rétinien, une endocoagulation préventive au laser est réalisée chez 2 patients sur 3. Lors du contrôle postopératoire à un mois, la vascularite a complètement régressé chez tous les patients, il existe une perfusion rétinienne sur l'angiographie à la fluorescéine. Il s'agit possiblement d'une réaction inflammatoire vasculaire sous MCT, non grave car non occlusive, et réversible car disparaît une fois l'huile de MCT enlevée. L'étude réalisée

chez le porc a retrouvé des infiltrats lymphocytaires péri-vasculaires superficiels (fibres optiques et cellules ganglionnaires) sur un œil (sur 4). Celui-ci avait présenté une inflammation minime du segment postérieur lors du suivi. De plus, quelques macrophages tatoués de fer, correspondant à une hémorragie rétinienne minime ont été observés chez 2 porcs (sur 4) du groupe MCT et un porc (le seul) du groupe Silicone<sup>4</sup>. Par ailleurs, l'étude de la toxicité du MCT chez les lapins et les porcs par analyse au microscope optique des coupes histologiques n'a pas retrouvé de dégénérescence au niveau des vaisseaux rétiniens, choroïdiens, du nerf optique, de la choroïde et de la sclère, ni d'inclusion de MCT au sein de ces tissus<sup>3</sup>. Contrairement aux huiles de silicone où plusieurs études ont mis en évidence dans plus de 20% des cas des vacuoles d'inclusion lipidique localisées dans les couches rétiniennes responsable de réaction inflammatoire<sup>25 26</sup>.

Cette vascularite transitoire pourrait être une complication propre de l'huile de MCT chez l'humain.

Les dépôts inflammatoires à type de granulome pré-rétinien et péri vasculaire peuvent également être retrouvés dans les cas de tamponnement par l'huile de silicone, ils sont plus souvent rapportés avec les silicones lourds, en particulier avec le Densiron 68<sup>®27</sup>.



**Figure 16** : Vue peropératoire de granulomes inflammatoires pré-rétiniens et péri-vasculaires lors d'une chirurgie sous silicone. Ces dépôts inflammatoires apparus dans le mois qui a suivi l'injection de silicone ont disparu cliniquement en six semaines après l'ablation de l'huile.

CH. Morel, *Silicones : caractéristiques, manipulations, indications, complications*. Rapport de la Société Française d'Ophtalmologie, Masson, Paris, 2003.

### 5.3 Analyse de la facilité d'injection et d'extraction de l'huile de MCT

Comme attendu, une émulsification plus importante du MCT (Grade 3 et 4) comparée à l'huile de silicone lors de l'injection est observée chez le patient 03 et 04 (échange PFCL pour MCT), empêchant la visualisation de la rétine pendant quelques minutes en cours de chirurgie (seulement chez le patient 03). L'utilisation du PFCL a été nécessaire chez ces deux patients ayant présenté une déchirure géante. Les propriétés physico-chimiques des PFCL notamment sa forte densité et sa tension de surface élevée les rendent indispensables pour déplisser la rétine et la remettre à plat. Lors de l'échange, l'interface entre les 2 produits (PFCL-MCT) était parfaitement visible, permettant un retrait complet du PFCL, mais une émulsification s'est produite en fin d'échange. Le phénomène peut être expliqué par une différence significative des propriétés physico-chimiques entre les 2 produits, concernant à la fois la tension de surface (deux fois plus importante pour le PFCL), la densité (le PFCL est deux fois plus dense), et la viscosité (23 fois plus faible pour le PFCL) (cf. Tableau 1).

Ainsi, plusieurs facteurs interviennent dans l'émulsification<sup>28</sup> : parmi eux, on retrouve une faible viscosité, une tension de surface réduite, une contrainte mécanique particulière, bulle incomplète donc plus mobile avec les mouvements oculaires, associée à une irrégularité (bride vitrénne, bord d'implants).

Bien que la viscosité joue probablement un rôle important dans le risque d'émulsification, elle ne demeure donc qu'un des nombreux paramètres influençant la dispersion d'un produit. En effet, rappelons que par définition, la viscosité est une mesure de la résistance à l'écoulement d'un fluide en mouvement. Nous distinguons deux types de viscosité, la viscosité de cisaillement (*shear viscosity*, le fluide modifie sa viscosité lorsqu'une force de cisaillement est appliquée, lorsqu'elle est importante, cela rend l'utilisation opératoire plus difficile), et la viscosité élongationnelle (*extensional viscosity*, lorsqu'elle est faible, favorise l'émulsification)<sup>6</sup>. À ce jour, nous ne disposons pas d'étude concernant ces deux viscosités de l'huile de MCT.

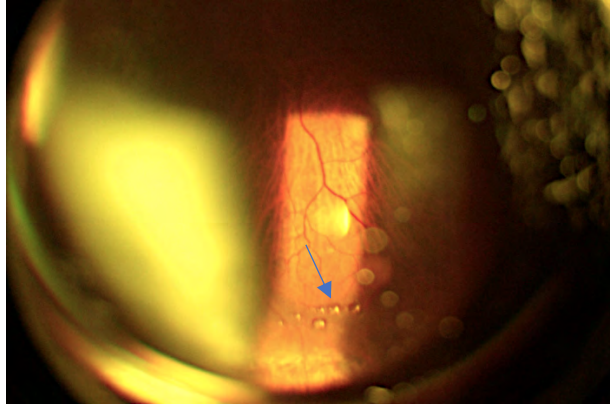
Un produit visqueux comme l'huile de silicone gardera sa forme de bulle plus facilement, et un produit peu visqueux comme l'huile de MCT aura cependant une

capacité importante à passer d'émulsion à une bulle compacte. L'influence de la viscosité est donc majeure lors de l'injection d'un produit à travers une aiguille de faible diamètre. Une injection rapide et saccadée à travers la petite canule d'injection est en cause dans l'émulsification peropératoire. Ce phénomène peut également entraîner des variations de pression intraoculaire, au risque de majorer le décollement choroïdien comme chez le patient 04. Il est alors nécessaire d'avoir un système d'injection plus lent et plus fluide.

La faible viscosité du MCT permet certes une injection et un retrait bien plus aisés que les huiles de silicone, particulièrement appréciable à l'ère des voies d'abord de 25 gauges, mais au prix d'une émulsification et une manipulation difficile en peropératoire.

De plus, le MCT interagit avec l'élastomère de silicone retrouvé au niveau du joint du piston d'injection, le déformant ainsi en quelques minutes. La recherche sur une nouvelle seringue sans silicone est en cours par le laboratoire.

Après le retrait des huiles de silicone, la persistance des gouttelettes résiduelles de silicone est l'une des causes des complications à long terme liée à leur utilisation. L'huile de MCT possède la capacité d'être spontanément résorbée de la cavité vitrénne à très faible volume. Malgré une ablation soignée de l'huile de MCT et plusieurs échanges de BSS, il persiste chez deux patients quelques petites gouttes de MCT dans la cavité vitrénne, ce qui n'empêche pas la visualisation des détails du fond d'œil et un suivi correct de nos patients. En effet, dans une étude sur leur utilisation comme vecteur médicamenteux<sup>29</sup>, une hydrolyse très lente (environ 0.1 ml par année) du MCT en acide gras et en glycérol a été retrouvée sans que ce métabolisme n'entraîne de réaction inflammatoire. Cette hydrolyse, à faible volume, est insuffisante pour espérer une résorption spontanée du produit mais peut cependant permettre l'élimination complète des résidus de MCT après son retrait. L'échographie en mode B après ablation de MCT permettrait de mettre en évidence la présence de ces bulles résiduelles.



**Figure 18** : photo à la lampe à fente : bulles résiduelles de MCT dans la cavité vitrénne après ablation (flèche bleue)

Un suivi sur le long terme de nos patients est indispensable afin de vérifier la bio-résorption complète de ces bulles résiduelles, ainsi que d'autres complications éventuelles due à ces dernières, notamment l'existence d'une hypertonie intraoculaire, ou d'une kératopathie en bandelette.



## 6 CONCLUSION


---

Le MCT semble avoir un pouvoir de tamponnement efficace, au prix d'une majoration de réaction inflammatoire chez nos cinq patients. La réaction inflammatoire qui concerne à la fois le segment antérieur et postérieur serait d'une part liée aux gestes opératoires, compliqués actuellement par la non fluidité attendue de l'injection et au terrain ophtalmologique du départ, mais aussi par la présence de l'huile de MCT. Cependant, ces résultats nécessitent un plus grand nombre d'yeux opérés et une durée de suivi plus longue afin de rechercher d'autres complications tardives malgré l'hydrolyse des MCT.



Professeur Vincent SOLER  
Ophtalmologie - Unité rétine  
RPPS 10005180673  
Hôpital Pierre Paul Riquet - TSA 40031  
31059 TOULOUSE Cedex 9

Vu permis d'imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
De Médecine Rangueil

7.10.19  
E. SERRANO  


## ANNEXES

Propriétés	Vitré humain	BSS <sup>1</sup>	Gaz	PFCL <sup>2</sup>	MCT <sup>3</sup>	Huile de silicone standard	Densiron/Oxane HD
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1.01	1.01	0.001	1.7/1.94	0.94	0.97	1.06/1.02
Tension de surface (dynes/cm <sup>2</sup> )	ND	1	73	60	31	44	>40
Indice de réfraction	1.33	1.33	1	1.24/1.33	1.45	1.40	1.39
Viscosité (mPA/s)	1.3-4.8	1	ND	1.4/2	27-33	1000-5000	1400/3300

**Tableau 1** : Comparatif des propriétés physico-chimiques des différents produits de tamponnement

<sup>1</sup> Balanced salts solution, <sup>2</sup> Perfluorocarbone liquide, <sup>3</sup> Medium chain triglyceride

Décollements de rétine rapport 2011, Georges Caputo (Elsevier Masson, 2011)

Données Laboratoire Arcadophta

Stade A	Trouble vitréen, pigments vitréens
Stade B	Plissement de la rétine interne, enroulement des bords de la déchirure
Stade C	
Postérieure (P)	
Type 1	Plis stellaire
Type 2	Rétraction diffuse de la rétine en arrière de l'équateur
Type 3	Prolifération sous-rétinienne
P1	1 quadrant
P2	2 quadrants
P3	3 quadrants
P4	4 quadrants
Antérieure (A)	
Type 4	Rétraction circonférentielle
Type 5	Perpendiculaire et/ou traction antérieure en avant de l'équateur
A1	1 quadrant
A2	2 quadrants
A3	3 quadrants
A4	4 quadrants

**Tableau 2** : classification de la PVR selon la Retina Society en 1991. Machemer R., Aaberg T.M., Freeman H.M. et al. An updated classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. Am J Ophthalmol, 1991 ; 112 : 159-65.

<b>Grade 0</b>	Absence d'émulsification
<b>Grade 1</b>	Petites bulles de MCT difficiles à observer ou absentes
<b>Grade 2</b>	1 microbulle de MCT facilement observée dans le champ papillaire mais ne gênant pas le fond d'œil
<b>Grade 3</b>	Émulsification masquant en partie la rétine mais les détails du fond d'œil restent visibles
<b>Grade 4</b>	Émulsification empêchant de distinguer les détails rétinien, fond d'œil non-observable
<b>Grade 5</b>	Sans objet (MCT retiré)

**Tableau 3** : Classification du degré d'émulsification de l'huile de MCT dans la cavité vitréenne

Patient	Âge	Sexe	AV (EDTRS)	PIO	Dystrophie cornée	Cristallin	Caractéristiques du DR	PVR
01	58	H	83	10	0	Pseudophaque	DR inférieur, Macula ON	C2
02	62	H	0	12	0	Cataracte 1+	DR total, Macula OFF	C3
03	63	H	1	13	0	Cataracte 1+	Déchirure géante, Macula OFF	B
04	59	H	0	6	0	Pas de cataracte	Déchirure géante, Macula OFF	C1
05	75	H	15	7	0	Pseudophaque	DR total, Macula OFF	C3

**Tableau 4** : Caractéristiques cliniques préopératoires des patients

Patient	Rétine recollée	Émulsification MCT pendant tamponnement (Grade)	HTO	Kératopathie	Aggravation /Apparition cataracte	Inflammation segment antérieur	Inflammation segment postérieur	Résidus post ablation
01	1	2	0	0	0	0	1	1
02	1	2	0	0	0	0	1	1
03	1	3	0	0	NC	1	1	0
04	0	4	1	0	1	0	NC	NC
05	0	2	1	0	0	0	NC	NC
	60%	100%	40%	0%	25%	20%	100%	67%

**Tableau 5** : Résultats du critère de jugement principal et complications post-opératoires (0=Absence, 1= Présence, NC= Non connu)

Patient	Pré-op	J7MCT	M1MCT	J7Ablation	M1Ablation	M3Ablation
01	83	53	57	68	63	78
02	0	39	47	48	57	X
03	1	0	30	29	54	X
04	0	0	0	0	X	X
05	15	24	42	38	73	X

**Tableau 6** : Acuité visuelle (en EDTRS) des patients au cours du suivi

X : résultat non disponible

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

<b>AV</b>	Acuité visuelle
<b>BIOM</b>	Binocular Indirect Ophtalmo Microscope
<b>BSS</b>	Balanced salts solution
<b>DR</b>	Décollement de rétine
<b>ETDRS</b>	Early treatment diabetic retinopathy study, échelle de l'acuité visuelle
<b>HTO</b>	Hypertonie oculaire
<b>IVT</b>	Injection intra-vitréenne
<b>MAVC</b>	Meilleure acuité visuelle corrigée
<b>MCT</b>	Medium-chain-triglycerides
<b>PFCL</b>	Perfluorocarbones liquides
<b>PIO</b>	Pression intra-oculaire
<b>PVR</b>	Prolifération vitréo-rétinienne

## BIBLIOGRAPHIE

1. Mitry D., Charteris D.G., Fleck B.W. et al. The Epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment - Geographic variation and clinical associations. *Br J Ophthalmol* , 2009, Jun 9
2. Kang H.K., Luff A.J. Management of retinal detachment: a guide for non-ophthalmologists. *BMJ*, 2008 ; 336 : 1235-40
3. Auriol S, Mahieu L, Brousset P, Malecaze F, Mathis V. Retina. Safety of medium-chain triglycerides used as an intraocular tamponading agent in an experimental vitrectomy model rabbit. *Retina* 2013;33(1):217-23
4. 2017TOU31579, Évaluation de l'efficacité et de la tolérance d'un nouveau produit de tamponnement interne composé de triglycérides à chaînes moyennes sur un modèle de décollement de rétine réalisé chez le porc
5. 2017TOU31530, Évaluation de la tolérance d'un nouveau produit de tamponnement interne composé de triglycérides à chaînes moyennes comparé au tamponnement par huile de silicone standard dans les yeux vitrectomisés de lapin
6. Morel Ch, Silicones : caractéristiques, manipulations, indications, complications, *Décollements de rétine rapport 2011*, Georges Caputo (Elsevier Masson, 2011)
7. Apple D.J., Federman J.L., Krolicki T.J. et al. Irreversible silicone oil adhesion to silicone intraocular lenses. *Ophthalmology*, 1996 ; 103 : 1555-62.
8. Wickham L.J., Asaria R.H., Alexander R. et al. Immunopathology of intraocular silicone oil/retinal and epiretinal membranes. *Br J Ophthalmol*, 2007 ; 91 ; 258-62
9. Ando F. Usefulness and limit of silicone in management of complicated retinal detachment. *Jpn J Ophthalmol*, 1987; 31: 138-46
10. Leaver P.K., Grey R.H., Garner A. Silicone oil injection in the traitement of massive preretinal retraction. II. Late complication in 93 eyes. *Br J Ophthalmol* , 1979 ; 63 : 361-7.
11. Schneider H., Guthoff R., Kramer S. et al. Dog Symposium, Bio-materials in *Ophthalmology*. 26-27 April 2002, Rostock, Wamemünde.
12. Falkner C.I., Binder S., Kruger A. Outcome after silicone oil removal. *Br J Ophthalmol* , 2001 ; 85 : 1324-7.

13. Franks W.A., Leaver P.K. Removal of silicone oil – Rewards and penalties. *Eye*, 1991 ; 5 : 333-7.
14. Traul, K.A., Diedger, A., Ingle, D. L. & Nakhasi, D. Review of the toxicologic properties of medium-chain triglycerides. *Food and chemical toxicology*, 38, 79-98
15. Spencer SA, Stammers JP, Hull D. Evaluation of a Special Low-Birth-Weight Formula, with and without the Use of Medium Chain Triacylglycerols. *Early Human Development* 1986;13:87-95.
16. Swenson ES, Curatolo WJ. Intestinal Permeability Enhancement for Proteins, Peptides and Other Polar Drugs - Mechanisms and Potential Toxicity .2. *Advanced Drug Delivery Reviews* 1992;8:39- 92.
17. Adams U, Neuwald F. Comparative Studies of the Release of Salicylic-Acid from Ointments on the Base of Medium Chain Triglyceride-Gel and of Paraffins - Invitro and Invivo. *Pharmazeutische Industrie* 1982;44:625-629.
18. Schaub E, Kern C, Landau R. Pain on injection: a double-blind comparison of propofol with lidocaine pretreatment versus propofol formulated with long- and medium-chain triglycerides. *Anesth Analg* 2004;99:1699-a02
19. Paterson CA, Daull P, Lambert G, Rabinovich L, Garrigue JS. The lipophilic prodrug dexamethasone palmitate, a safe alternative to corticoid for the treatment of diabetic macular edema.: *ARVO* 2011:E-Abstract 448.)
20. Lewis H., Burke M., Abrams G., Aaberg T. Perisilicone proliferation after vitrectomy for proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology*, 1988 ; 95 : 583-91.
21. Henderson BA, Kim JY, Ament CS. Clinical pseudophakic cystoid macular edema. Risk factor for development And duration after treatment. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1550-8
22. Frost NA, Sparrow JM, Strong NP, et al. Vitreous loss in planned extracapsular cataract extraction does lead to a poorer visual outcome. *Eye (Lond)* 1995;9
23. AlShehri S., V. Pagot-Mathis, V. Soler. Post vitrectomy macular edema for rhegmatogenous retinal detachment. Étude en cours au CHU de Toulouse
24. Jerdan JA, Pepose JS, Michels RG, et al. Proliferative vitreoretinopathy membranes. An immunohistochemical study. *Ophthalmology* 1989;96:801-810
25. Shaikh S, Egbert PR, Goldblum RS, Wieland MR. Granulomatous local cell reaction to intravitreal silicone. *Arch Ophtalmol Chic Ill* 1960. 2000;118(8):1133-1134

26. Crisp A, de Juan E, Tiedeman J. Effect of silicone oil viscosity on emulsification. *Arch Ophthalmol Chic Ill* 1960. 1987;105(4)546-550
27. Heiman H., Stappler T., Wong D. Heavy tamponade. 1 – A Review of indications, use, and complications. *Eye*, 2008 ; 22 : 1342-59.
28. Nakamura K., Refojo M.F., Crabtree D.V. Factors contributing to emulsification of intraocular silicone and fluorosilicone oils. *Inves Ophthalmol Vis Sci*, 1990 ; 31 : 647-56.
29. Nosaka N., Suzuki Y., Nagatoishi A. Effect of ingestion of medium-chain-triacylglycerols on moderate and high intensity exercise in recreational athletes. *J Nutr Sci Vitaminol*. 2009 Apr; 55 (2): 120-5



---

**ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ ET DE LA TOLÉRANCE DE TRIGLYCÉRIDES À CHAINES MOYENNES UTILISÉS COMME TAMPONNEMENT INTERNE PROVISOIRE DANS LE TRAITEMENT PAR CHIRURGIE ENDOCULAIRE DES DÉCOLLEMENTS DE LA RÉTINE**

---

**Objectif** : Étude pilote prospective évaluant l'efficacité et la tolérance de triglycérides à chaînes moyennes (MCT) utilisés comme tamponnement interne provisoire dans le traitement par chirurgie endoculaire des décollements de la rétine.

**Matériel et Méthodes** : Les patients souffrant de décollement de rétine complexe nécessitant la mise en place provisoire d'un produit de tamponnement interne type huile de silicone. La chirurgie par voie endoculaire consiste en une vitrectomie de 25 gauges, rétinopexie au laser, puis injection de MCT après remise à plat de la rétine. L'ablation du MCT a lieu au moins 30 jours après la première intervention. Le critère de jugement principal est l'efficacité de la réapplication rétinienne. Les critères d'évaluation secondaires sont liés à la tolérance et à la facilité d'injection et d'extraction du produit.

**Résultat** : Cinq patients ont été inclus. La réapplication rétinienne était efficace chez trois patients. Trois patients ont présenté un œdème maculaire inflammatoire et trois une vascularite transitoire. Une émulsification importante du MCT est observée lors de l'injection du produit chez deux patients. Il persiste des bulles résiduelles après ablation du produit chez deux patients.

**Conclusion** : Le MCT semble avoir un pouvoir de tamponnement efficace, au prix d'une majoration de la réaction inflammatoire. Ces résultats nécessitent un plus grand nombre d'yeux opérés et une durée de suivi plus longue afin de rechercher d'autres complications tardives malgré l'hydrolyse des MCT.

---

**Evaluating efficacy and safety of medium-chain triglycerides used as a temporary intraocular tamponading agent for retinal detachment treated by endocular surgery**

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE** : Médecine spécialisée clinique

---

**MOTS-CLÉS** : produit de tamponnement, substitut vitréen, triglycéride, huile de silicone, décollement de rétine, efficacité, tolérance

---

**INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE** :

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse-Purpan  
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

---

Directeur de thèse : Véronique PAGOT-MATHIS