

Faculté de Médecine

Année 2024

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

le 20 juin 2025

Par Paul ROBERT

Étude de l'apport de la biologie moléculaire dans le diagnostic microbiologique des endophtalmies et des facteurs de mauvais pronostic sur une cohorte rétrospective au CHU de Limoges entre 2007 et 2024

Thèse co-dirigée par le Dr Maxime ROCHER et le Dr Sylvain MEYER

Examineurs :

Mme Marie-Cécile PLOY, PUPH en bactériologie
Mme Anne-Laure FAUCHAIS, PUPH en médecine interne
M. Olivier BARRAUD, PUPH en bactériologie
M. Maxime ROCHER, PHU en ophtalmologie
M. Sylvain MEYER, PHC en bactériologie

Présidente
Examinatrice
Examineur
Directeur de thèse
Directeur de thèse



Faculté de Médecine

Année 2024

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 20 juin 2025

Par Paul ROBERT

**Étude de l'apport de la biologie moléculaire dans le diagnostic
microbiologique des endophtalmies et des facteurs de mauvais
pronostic sur une cohorte rétrospective au CHU de Limoges entre
2007 et 2024**

Thèse co-dirigée par le Dr Maxime ROCHER et le Dr Sylvain MEYER

Examineurs :

Mme Marie-Cécile PLOY, PUPH en bactériologie
Mme Anne-Laure FAUCHAIS, PUPH en médecine interne
M. Olivier BARRAUD, PUPH en bactériologie
M. Maxime ROCHER, PHU en ophtalmologie
M. Sylvain MEYER, PHC en bactériologie

Présidente
Examinatrice
Examineur
Directeur de thèse
Directeur de thèse



Doyen de la Faculté

Monsieur le Professeur **Pierre-Yves ROBERT**

Assesseurs

Madame le Professeur **Marie-Cécile PLOY**

Monsieur le Professeur **Jacques MONTEIL**

Monsieur le Professeur **Laurent FOURCADE**

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

ABOYANS Victor	CARDIOLOGIE
ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
AUBRY Karine	O.R.L.
BALLOUHEY Quentin	CHIRURGIE INFANTILE
BERTIN Philippe	THERAPEUTIQUE
BOURTHOUMIEU Sylvie	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE
CAIRE François	NEUROCHIRURGIE
CALVET Benjamin	PSYCHIATRIE D'ADULTES
CHRISTOU Niki	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE
CLEMENT Jean-Pierre	PSYCHIATRIE D'ADULTES
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
DELUCHE Elise	CANCEROLOGIE
DESCAZEAUD Aurélien	UROLOGIE
DRUET-CABANAC Michel	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL
DUCHESNE Mathilde	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
DURAND Karine	BIOLOGIE CELLULAIRE
DURAND-FONTANIER Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
FAUCHAIS Anne-Laure	MEDECINE INTERNE

FAUCHER Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
FAVREAU Frédéric	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
FEUILLARD Jean	HEMATOLOGIE
FOURCADE Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
GAUTHIER Tristan	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
GUIGONIS Vincent	PEDIATRIE
HANTZ Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
HOUETO Jean-Luc	NEUROLOGIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JACQUES Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile	IMMUNOLOGIE
JESUS Pierre	NUTRITION
JOUAN Jérôme	CHIRURGIE THORACIQUE ET VASCULAIRE
LAROCHE Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LOUSTAUD-RATTI Véronique	HEPATOLOGIE
LY Kim	MEDECINE INTERNE
MAGNE Julien	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARCHEIX Pierre-Sylvain	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
MOHTY Dania	CARDIOLOGIE
MONTEIL Jacques	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
MOUNAYER Charbel	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
NUBUKPO Philippe	ADDICTOLOGIE
OLLIAC Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
PARAF François	MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE

PLOY Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PREUX Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
ROBERT Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
ROUCHAUD Aymeric	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
SALLE Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
STURTZ Franck	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
TCHALLA Achille	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES
TOURE Fatouma	NEPHROLOGIE
VERGNENEGRE Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE et PREVENTION
VERGNE-SALLE Pascale	THERAPEUTIQUE
VIGNON Philippe	REANIMATION
VINCENT François	PHYSIOLOGIE
WOILLARD Jean-Baptiste	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
YARDIN Catherine	CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE
YERA Hélène	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE

Professeurs Associés des Universités à mi-temps des disciplines médicales

BRIE Joël	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE
KARAM Henri-Hani	MEDECINE D'URGENCE
MOREAU Stéphane	EPIDEMIOLOGIE CLINIQUE
VANDROUX David	ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION
ROUSSEL Murielle	HEMATOLOGIE

Maitres de Conférences des Universités – Praticiens Hospitaliers

ALBOUYS Jérémy	GASTROENTEROLOGIE
-----------------------	-------------------

HAZELAS Pauline	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
COMPAGNAT Maxence	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
COUVE-DEACON Elodie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
ESCLAIRE Françoise	BIOLOGIE CELLULAIRE
FAYE Pierre-Antoine	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
FREDON Fabien	ANATOMIE/CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
GEYL Sophie	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
LABRIFFE Marc	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LALOZE Jérôme	CHIRURGIE PLASTIQUE
LIA Anne-Sophie	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
MARGUERITTE François	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
PARREAU Simon	IMMUNOLOGIE
PASCAL Virginie	IMMUNOLOGIE
RIZZO David	HEMATOLOGIE
SALLE Henri	NEUROCHIRURGIE
SALLE Laurence	ENDOCRINOLOGIE
TERRO Faraj	BIOLOGIE CELLULAIRE
TRICARD Jérémy	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO- VASCULAIRE

Maitre de Conférences des Universités associé à mi-temps

BELONI Pascale	SCIENCES INFIRMIERES
-----------------------	----------------------

Professeur des Universités de Médecine Générale

DUMOITIER Nathalie	(Responsable du département de Médecine Générale)
---------------------------	--

Maitres de Conférences des Universités de médecine générale

RUDELLE Karen

Professeur associé des Universités à mi-temps de Médecine Générale

HOUDARD Gaëtan	du 01-09-2019 au 31-08-2025 (PA au 01/09/2022)
LAUCHET Nadège	du 01-09-2023 au 31-08-2026 (PA au 01/09/2023)

Maitres de Conférences associés à mi-temps de médecine générale

BAUDOT Pierre-Jean	du 01-09-2023 au 31-08-2026
BUREAU-YNIESTA Coralie	du 01-09-2022 au 31-08-2025
MIRAT William	du 01-09-2024 au 31-08-2027
SEVE Léa	du 01-09-2024 au 31-08-2027

Enseignant d'anglais

HEGARTY Andrew	du 01-09-2024 au 31-08-2025
-----------------------	-----------------------------

Professeurs Émérites

ALDIGIER Jean-Claude	du 01-09-2023 au 31-08-2024
LACROIX Philippe	du 01-09-2024 au 31-08-2026
MABIT Christian	du 01-09-2022 au 31-08-2024
MOREAU Jean-Jacques	du 01-09-2019 au 31-08-2024
NATHAN-DENIZOT Nathalie	du 01-09-2022 au 31-08-2024
VALLAT Jean-Michel	du 01-09-2023 au 31-08-2025
VIROT Patrice	du 01-09-2023 au 31-08-2024

Assistants Hospitaliers Universitaires

ABDALLAH Sahar	ANESTHESIE REANIMATION
APPOURCHAUX Evan	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
BUSQUET Clémence	HEMATOLOGIE
HAZELAS Pauline	BIOCHIMIE
LABRIFFE Marc	PHARMACOLOGIE
LADES Guillaume	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
LOPEZ Stéphanie	MEDECINE NUCLEAIRE
MARTIN ép. DE VAULX Laury	ANESTHESIE REANIMATION
MEYER Sylvain	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE HYGIENE
MONTMAGNON Noëlie	ANESTHESIE REANIMATION
PLATEKER Olivier	ANESTHESIE REANIMATION
ROUX-DAVID Alexia	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
SERVASIER Lisa	CHIRURGIE OPTHOPEDIQUE

Chefs de Clinique – Assistants des Hôpitaux

ABDELKAFI Ezedin	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
AGUADO Benoît	PNEUMOLOGIE
ALBOUYS Jérémie	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
ASLANBEKOVA Natella	MEDECINE INTERNE
BAUDOIN Maxime	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
BEAUJOUAN Florent	CHIRURGIE UROLOGIQUE
BLANCHET Aloïse	MEDECINE D'URGENCE
BLANQUART Anne-Laure	PEDIATRIE (REA)
BOGEY Clément	RADIOLOGIE
BONILLA Anthony	PSYCHIATRIE
BOSCHER Julien	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE

BURGUIERE Loïc	SOINS PALLIATIFS
CHASTAINGT Lucie	MEDECINE VASCULAIRE
CHAUBARD Sammara	HEMATOLOGIE
CHROSCIANY Sacha	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
COLLIN Rémi	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
COUMES-SALOMON Camille	PNEUMOLOGIE ALLERGOLOGIE
CURUMTHAULEE Faiz	OPHTALMOLOGIE
DARBAS Tiffany	ONCOLOGIE MEDICALE
DU FAYET DE LA TOUR Anaïs	MEDECINE LEGALE
DUPIRE Nicolas	CARDIOLOGIE
FESTOU Benjamin	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES
FORESTIER Géraud	RADIOLOGIE
FRACHET Simon	NEUROLOGIE
GIOVARA Robin	CHIRURGIE INFANTILE
LADRAT Céline	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
LAGOUEYTE Benoit	ORL
LAPLACE Benjamin	PSYCHIATRIE
LEMACON Camille	RHUMATOLOGIE
MEYNARD Alexandre	NEUROCHIRURGIE
MOI BERTOLO Emilie	DERMATOLOGIE
MOHAND O'AMAR ép. DARI Nadia	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
NASSER Yara	ENDOCRINOLOGIE
PAGES Esther	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE
PARREAU Simon	MEDECINE INTERNE
RATTI Nina	MEDECINE INTERNE
ROCHER Maxime	OPHTALMOLOGIE
SALLEE Camille	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
SEGUY ép. REBIERE Marion	MEDECINE GERIATRIQUE

THEVENOT Bertrand

PEDOPSYCHIATRIE

TORDJMAN Alix

GYNECOLOGIE MEDICALE

TRAN Gia Van

NEUROCHIRURGIE

VERNAT-TABARLY Odile

OPHTALMOLOGIE

Chefs de Clinique – Médecine Générale

BOURGAIN Clément

HERAULT Kévin

RUDELLE Karen

Praticiens Hospitaliers Universitaires

HARDY Jérémie

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE

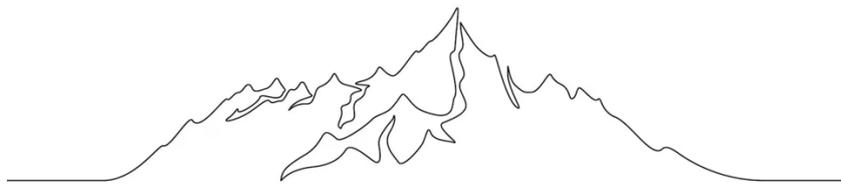
LAFON Thomas

MEDECINE D'URGENCE

TRICARD Jérémy

CHIRURGIE THORACIQUE ET
CARDIOVASCULAIRE
MEDECINE VASCULAIRE

C'est la fragilité de nos accomplissements qui les rend dignes d'être atteints.



Remerciements

À notre Maître et Présidente de Thèse,

**Madame le Professeur Marie-Cécile PLOY,
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier,
Responsable du service de Bactériologie,**

Vous me faites aujourd’hui l’honneur de présider ce jury de thèse et je vous en remercie.

Je tiens à vous remercier pour votre accueil au sein de votre équipe de recherche RESINFIT, grâce à laquelle je me suis plongé dans un domaine passionnant auquel vous avez dédié votre carrière, la bactériologie. Je garde un excellent souvenir de cette année passée loin de l’ophtalmologie, lors de laquelle j’ai découvert les exigences de la recherche fondamentale, complémentaire et indispensable à notre activité clinique. J’y ai surtout été le témoin de votre écoute et de votre bienveillance. Vous permettez aux personnes qui travaillent dans votre équipe de s’épanouir et de progresser dans un environnement sain, et vous êtes pour beaucoup dans l’esprit d’entraide et dans l’ambiance chaleureuse qui règne dans ce laboratoire.

Soyez assurée de mon profond respect et de ma grande reconnaissance.

A nos Maîtres et Juges,

**Madame le Professeur Anne-Laure FAUCHAIS,
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier,
Responsable du service de Médecine Interne,**

Vous me faites l'honneur d'accepter de juger ce travail et je vous en remercie.

Après être passé dans votre service en tant qu'externe, j'ai eu la chance de travailler à vos côtés aux balbutiements de mon internat, lorsque nous prenions en charge les patients infectés par le SARS-Cov-2 dans une aile réaffectée de toute urgence au sein d'un étage sinon désert de l'hôpital. Malgré les peurs des patients, des familles et des soignants, malgré le climat particulier qui régnait à cette époque entre vagues de contamination et confinements successifs, vous avez toujours su trouver les mots justes pour que nous puissions travailler et faire nos armes de jeunes internes dans la sérénité et pour que les patients soient pris en charge correctement. Je garde de cette période un souvenir précieux et je vous remercie de votre accompagnement.

Soyez assurée de mon profond respect.

**Monsieur le Professeur Olivier BARRAUD,
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier,
Service de Bactériologie,**

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de juger ce travail.

Le temps que j'ai passé à RESINFIT m'a permis de découvrir lors des lab-meetings votre rigueur et votre exigence scientifique, reflet de votre grande curiosité. J'espère avoir pu éveiller votre intérêt à travers ce travail qui est à la confluence entre votre domaine d'expertise et ma spécialité.

**Monsieur le Docteur Sylvain MEYER,
Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier,
Service de Bactériologie,**

Un énorme merci d'avoir accepté de co-diriger ce travail.

C'est une grande chance de pouvoir être encadré par quelqu'un d'aussi gentil et bienveillant que toi. Toujours sollicité de toutes parts, tu gardes pourtant un sourire indéfectible et une bonne humeur à toute épreuve. Merci infiniment pour le temps que tu as passé à m'expliquer « la PCR pour les nuls » ! J'ai fini de t'embêter pour la rédaction de cette thèse, mais je sais que je pourrai toujours compter sur tes conseils avisés pour la prise en charge de nos patients. Tu es tout jeune papa au moment où j'écris ces lignes, je te souhaite le meilleur avec Catalina et Gustavo.

**Monsieur le Docteur Maxime ROCHER,
Praticien Hospitalier Universitaire,
Service d'Ophtalmologie,**

Un merci tout particulier pour toi, seul représentant de notre belle spécialité au sein de ce jury, qui m'as accompagné depuis les débuts de mon internat. Au CHU tout d'abord quand j'étais encore bébé-interne, puis à Guéret où ta présence rassurante m'a permis de grandir dans la confiance et enfin au labo où j'ai suivi tes traces avec un Master 2 que tu as co-encadré (déjà), entérinant ainsi un rôle de mentor que j'avais vu en toi dès mes premières semaines passées dans le service d'ophtalmologie. Te voir reprendre ce rôle d'encadrant, qui te va comme un gant, pour ma thèse, tenait alors de l'évidence.

Tu as passé la tienne lorsque j'étais en première année d'internat. Tu avais alors écrit dans tes remerciements que, « bientôt chef de clinique, [tu espérais] pouvoir être à la hauteur de [nos] attentes pour [notre] internat. » Presque quatre ans après, la réponse est évidente. Attentionné avec tes patients, toujours disponible avec les internes, tu as un sens de l'écoute rare et c'est une chance de travailler et d'apprendre à tes côtés.

Je suis très reconnaissant de ton accompagnement et je tiens à t'assurer par ce mot de mon amitié et de mon profond respect. Je te souhaite le meilleur aux côtés de Clémentine et d'Albert.

À l'ensemble de l'ophtalmologie,

À mes chefs,

Au Docteur Juliette DELMAS, merci pour tes enseignements précieux et précis en chirurgie orbito-palpébrale. Ta rigueur et ton exigence au bloc opératoire font que lorsqu'on apprend quelque chose avec toi, on le retient !

Au Docteur Odile VERNAT, merci pour tes conseils toujours détaillés pour la prise en charge de mes patients. Ton sens aigu de l'organisation, ta rigueur scientifique et ta franchise font de toi une excellente cheffe.

Au Docteur Faiz CURUMTHAULLEE, merci pour tes connaissances infinies, non seulement en pathologies et chirurgies vitéo-rétiniennes, mais aussi dans tous les domaines qui te passionnent et qui font de toi une personne captivante. Merci pour ton humour parfois douteux, pour tes conseils cinématographiques avisés ou encore pour tes anecdotes croustillantes sur ta vie pas toujours reposante de jeune papa. Alors que je me destine à la surspécialité qui est la tienne, je me sais extrêmement chanceux de pouvoir bénéficier de l'enseignement de quelqu'un d'aussi dévoué et talentueux que toi.

À mes co-internes,

À Sarah, pour qui je resterai probablement toujours un « kiki ». Merci pour tes fous rires contagieux et tes états d'âmes. Je t'ai vu quitter Limoges avec un pincement au cœur, j'espère que tu t'épanouis dans ta nouvelle vie Grenobloise.

À Léa, qui aurait parié il y a de nombreuses années que nous nous retrouverions ici aujourd'hui ? Tu étais en milieu d'internat quand je suis arrivé dans le service et tu m'as appris une grande partie des « compétences élémentaires de l'interne en ophtalmologie ». Lorsque l'on arrive dans un environnement nouveau, c'est une grande chance pouvoir s'appuyer sur quelqu'un d'aussi altruiste et disponible que toi, encore merci.

À Amandine, que je ne rejoindrai finalement pas sur cette île magnifique au milieu de l'océan Indien. Tout comme Léa, tu as accompagné mon début d'internat avec une grande bienveillance et je t'en suis très reconnaissant. Merci pour ta bonne humeur inébranlable.

À Rodolphe, merci d'avoir égayé les premières années de mon internat par ces mésaventures qui n'arrivaient qu'à toi. Un peu chat noir sur tes astreintes d'interne, ça explique peut-être le mode avion activé par erreur sur cette fameuse astreinte de sénior, alors que j'essayai tant bien que mal de t'appeler à 3h du matin (désolé j'étais obligé). Tu es depuis parti du service mais heureusement tu n'es pas bien loin et c'est toujours un plaisir de te revoir.

À Antoine, merci pour ton flegme légendaire. Avec toi, même les situations les plus délicates ne semblent provoquer aucun stress.

À Paul, je pense qu'on pourra un jour trinquer à la santé de tous les patients que nous avons malgré nous pris en charge en « suivi partagé ».

À Cédric, merci pour tes états d'âmes sans fin concernant le chrono que tu pourras ou ne pourras pas viser sur ta prochaine course (sub 40 ? pas sub 40 ?).

À Jean-Marc, nous avons commencé notre internat ensemble mais je t'ai laissé prendre un peu d'avance. Je te souhaite le meilleur avec Adélaïde, Pia et Ambroise.

À Arnaud, Scott, Dino, Elena, Emma, Amir, Vardges, Alexandre, Ahmad, Mahmoud et Henri, merci pour votre énergie, votre curiosité et votre enthousiasme.

À mes deux grandes sœurs de l'ophtalmologie, Léa et Maeva (même si Léa, je sais que tu es une mère pour moi...), merci pour les bières à l'internat (et ailleurs), pour les cafés à rallonge, pour les raclettes réconfortantes (Léa, ton gâteau à la cannelle ne laisse personne indifférent), pour les blablaruns et les blablatrails (Maeva, je sais combien tu aimes ces expressions...). Merci surtout pour votre écoute, vos conseils et votre présence rassurante dans le service. Plus que des co-internes, vous êtes devenues des amies avec qui j'espère partager encore beaucoup de kilomètres... et de bières ;)

À mon Pilou qui, à l'heure où j'écris ces lignes, se bat tant bien que mal contre un adénovirus qui semble (pour le moment) prendre le dessus, merci pour les mario-kartaractes où j'ai finalement réussi l'exploit de te faire perdre (même s'il aura fallu qu'on soit en équipe pour que ça arrive...), merci pour ta discrétion rassurante, ta fiabilité sans faille, et ta capacité à toujours être là quand il faut, sans bruit mais avec efficacité. Je vous souhaite à toi et à Clarisse beaucoup de bonheur dans la belle aventure qui vous attend dans quelques semaines :)

À tout le personnel du service,

Aux orthoptistes, Nadège, Marie-Eugénie, Marion et Nelly, merci pour votre disponibilité et pour la gentillesse avec laquelle vous acceptez toujours les examens qu'on vous demande en plus de votre planning déjà très chargé ! C'est un plaisir de travailler avec vous.

Aux infirmières et aides-soignants de la consultation, Marie, Cathy D, Cathy L, Steph, Thierry et Leïla, merci pour votre bonne humeur et pour la manière dont vous nous facilitez le quotidien.

Aux infirmières du bloc, Isabelle, Sylvie, Annaëlle, Stéphanie, merci pour votre aide, que ce soit en journée pour les blocs programmés, ou le week-end quand il faut revenir en urgence.

Aux secrétaires de la consultation, Valérie, Laure, Elisa, Amélia, Florence, merci pour le travail de l'ombre indispensable que vous fournissez pour le bon fonctionnement du service.

Aux secrétaires de l'hospitalisation, merci pour votre efficacité silencieuse. Vous êtes les piliers du service. À Christine, merci pour ces dizaines d'années passées à faire tourner le service d'une main de maître, avec une efficacité et une gentillesse qui ont marqué des générations d'internes. Merci pour ton aide toujours précieuse et pour ton implication sans faille. Ton départ laisse un grand vide, mais aussi beaucoup de gratitude et d'affection dans le cœur de ceux qui ont eu la chance de croiser ta route. À Stéphanie, merci pour ta discrétion, ta disponibilité et ton efficacité sans faille. Tu ne râles jamais, même quand on te donne mille choses à faire en même temps, et tu fais tout tourner avec calme et gentillesse. Merci d'avoir repris le flambeau avec autant de simplicité et de justesse. On a beaucoup de chance de t'avoir.

À l'ophtalmologie creusoise,

Au Docteur Abdelkader ALI BENALI, merci pour votre grande gentillesse et votre accueil chaleureux au sein de votre service. À Marina, merci pour ton efficacité, ta bonne humeur à toute épreuve et pour la complicité qui s'est rapidement installée entre nous.

Au Docteur Yohann BENAYOUN, merci d'avoir guidé mes premiers pas en chirurgie avec la sérénité qui te caractérise. Au Docteur Thomas LATHIERE, merci pour ton amitié simple et sans artifices et pour tous les bons moments passés ensemble au cours des deux stages que j'ai fait avec toi, tant au bloc opératoire qu'aux bords de l'étang de Courtille. Au Docteur Sébastien QUILBE, merci pour tes conseils tant à Guéret que plus tard à la clinique.

Au l'ophtalmologie corrézienne,

À l'ensemble du cabinet d'ophtalmologie, merci pour m'avoir accueilli comme un membre à part entière de l'équipe pendant un an.

Aux Docteurs Jacques CHEVRIER, Laetitia BOIVIN, Rémi SERVANTIE et Sofiane LARIBI, merci pour vos avis sur mes consultations. Au Docteur François-Xavier BROUSSAUD, merci pour l'exigence indulgente avec laquelle tu m'as appris à opérer des cataractes. Ton enseignement précis et minutieux me sera utile toute ma carrière.

Aux orthoptistes, Anna, Marion et Gaëlle, merci pour votre gentillesse et votre disponibilité. J'ai pris beaucoup de plaisir à travailler avec vous.

Aux secrétaires, Agnès, Annick, Delphine, Éléonore, Manon et Mélinda, merci pour votre aide précieuse lors de mes consultations. Le travail de l'ombre que vous fournissez au quotidien est indispensable, et votre efficacité le rend parfois invisible, alors je profite de ces quelques lignes pour vous exprimer toute ma reconnaissance.

Aux infirmières, Grande Fa et Stéphanie, merci pour les « bons » moments passés ensemble à inciser des chalazions !

À l'ensemble du personnel du bloc de la clinique de Cèdres, merci à toutes celles et ceux que j'ai côtoyé en salle 7 et un merci tout particulier à Petite Fa, Marie et Annick, grâce à qui je ne suis plus jamais en retard au bloc...

À mes amis,

À François, Terrassonnais de sang, Limougeaud de circonstance, et désormais Toulousain de cœur. Quel chemin parcouru depuis 11 ans (déjà) ! En ce premier jour de PACES, en reconnaissant cette tête blonde aux yeux bleus (à l'époque tu avais encore assez de cheveux pour qu'on en distingue la couleur), j'ai trouvé un repère qui m'a évité bien des naufrages, dans la tempête de la première année puis dans l'ouragan de la sixième, passée à réviser tous les jours chez mes parents. Nous avons forgé au fil des années une amitié forte, faite d'un humour que je n'échangerais contre rien au monde et sur laquelle je sais que je pourrai toujours m'appuyer. J'ai aussi appris à connaître les tiens : Louis, dont le tympan nous rappellera toujours que nous avons encore beaucoup à apprendre, Huguette, dont la gentillesse n'a d'égale que son caractère, et que vous entourez d'une attention admirable, et Jordan, avec qui tu partages ta vie depuis 10 ans : merci pour ton humanité et pour ta franchise, c'est toujours un plaisir de te voir. Sur le plan professionnel, tu sais combien j'admire ta détermination et ta capacité de travail hors normes. L'épanouissement que tu trouves à te mettre au service des autres décrit mieux que des mots la générosité et l'altruisme qui te caractérisent. Je suis honoré et fier d'être ton meilleur ami.

À Camille, meilleure partenaire de surf, de billard et de ski de toute l'Occitanie. À l'aube de notre internat, nous nous étions promis que cette semaine de vacances dans les Landes ne serait pas une dernière danse, et que l'éloignement qui nous attendait ne devait pas nous faire sombrer dans l'indifférence... Cinq ans après et de nouveaux souvenirs plein la tête, je

pense que notre mission est plus qu'accomplie ! Tu es toujours ma petite Camille, et notre amitié m'est toujours aussi précieuse. Je suis ravi de te voir épanouie dans ton métier et dans « ta » ville. Tu ne mesures pas toujours à quel point tu peux inspirer les autres, mais tu peux être fière de la personne que tu es devenue. Tu avances avec une détermination calme qui impose le respect, forgée au fil d'épreuves que tu as su traverser avec un courage et une résilience admirables. Merci d'être là, toujours.

À Clara, pour le mélange détonnant de bonne humeur et de folie que tu insuffles dans tout ce que tu fais. Merci pour les fous rires, merci pour les karaokés et les playlists géniales (même si je ne reconnais toujours aucune chanson...), merci surtout pour la simplicité de notre amitié, qui me donne toujours l'impression qu'on ne s'est quitté que la veille, même quand on ne peut pas se voir pendant plusieurs mois. Tu es aussi unique qu'authentique, toujours entière, drôle, spontanée, et tu ne triches jamais (dans la vie tout du moins, au time bomb c'est une autre histoire... bref). Tu es surtout bien plus forte que tu ne le penses, et tu mérites profondément d'être heureuse. Je te le souhaite autant que je te remercie d'être là, avec cette énergie qui fait du bien à tout le monde.

À Émilie, pour les discussions sans fin sur les origines (et le futur !) de l'univers ou de l'humanité, sur les bateaux, la mer ou les oiseaux, sur notre amour partagé pour les plantes (malgré notre incompétence notoire...), et sur n'importe quel autre sujet qui pourrait un jour nous passer par la tête. Si on aime bien se taquiner sur le hasard (magie inexplicable ou logique implacable que nous ne comprenons pas ?), notre amitié, elle, n'en est pas un. Elle est le fruit de ta sincérité rare et de ton aptitude à écouter sans juger. Tu as ce talent unique d'accueillir les mots avec douceur et bienveillance et de voir le monde avec une poésie qui donne à chaque instant une touche de beauté inattendue. Merci d'être cette amie vraie et inspirante sur qui je peux toujours compter.

À Fabrice, toujours attentif aux autres, avec un sens de l'humour parfois discutable mais toujours efficace, tu es l'ami fidèle dont tout le monde rêve, le compagnon idéal pour avancer « sur ma route », toujours là pour célébrer les sommets, mais surtout pour aider à gravir la montagne qui y mène, et pour déguster, une fois arrivés, la meilleure bière du monde ! Véritable caméléon, tu sais te mettre au diapason des personnes qui t'entourent pour que chacun se sente à sa place. Vous formez avec Solène un couple magnifique, je suis tellement heureux d'avoir aidé à célébrer votre union. Merci encore de m'avoir donné cette chance.

À Aude, pour ta présence douce et attentionnée en toutes circonstances. Tu as le don rare de toujours présumer le meilleur chez ceux que tu rencontres, et d'offrir à chacun un accueil sincère et chaleureux, si bien que ta simple présence rend les choses plus simples et plus légères.

À Raph, merci pour les soirées d'externat qui finissaient en lever de soleil dans le jacuzzi, merci pour ton humour pince sans rire et merci pour avoir été le meilleur mono de ski que j'ai eu dans ma vie.

À Solène, Pauline, Élise, Zélie, Maxime, Simon, Malvina, merci pour les souvenirs fantastiques créés avec vous au fil des ans.

À Elisa, nos chemins se sont croisés au début de mon internat et tu t'es ensuite laissée tenter à ton tour par l'ophtalmologie... et je crois savoir que je n'y suis peut-être pas pour rien ! On ne se voit pas aussi souvent qu'on voudrait, mais notre amitié compte beaucoup pour moi. Hâte de venir à ta thèse !

À Eddy, pacer en chef de la team JEPA. À la fois un point de mire qui nous tire en avant et une présence rassurante qui assure nos arrières. Difficile de résumer une relation aussi inattendue si ce n'est par une liste à la Prévert : un blabla-car, une bouteille de vin de Feste, un triathlon, cinq pintes, deux ou trois sorties vélo, un nombre incalculable de blablaruns, quelques week-ends à Lyon, deux UTMB (à la télé, faut pas pousser non plus), 26 kilomètres dans les Monts d'Ambazac, un hamster passionné par les boucles (même si on ne sait toujours pas qui est Sarra) et une petite vingtaine de dossards. Beau palmarès, mais pas autant que le tien. Tu le sais, je suis très impressionné par tes exploits de course, et sincèrement heureux de te voir t'y épanouir. Merci de faire chauffer les notifications Strava aussi souvent (j'en ai eu une à l'instant, la deuxième de la journée !).

À JoJo, rieur, volontiers moqueur mais dont les punch-lines ne sont jamais que le reflet déformé d'une amitié sincère et sans conditions. Tu es l'ami sur qui on peut toujours compter, que ce soit pour boire un coup, se lancer sans prépa dans des courses trop ambitieuses, ou encore (et surtout !) pour entériner d'un fou rire ravageur la fatigue extrême que nous subissons à la fin d'un week-end bien chargé, à l'aide d'une anecdote improbable sur des frites et une compote. Il faut dire qu'il n'en fallait pas beaucoup pour nous faire lâcher prise, après de (trop) nombreuses heures de route (dont certaines dans une forêt lugubre mais salvatrice, seul moyen d'enfin partir de Grand Soldat...) et un semi-marathon auquel Björn Borg et Papier Peint avaient accompagné notre alsacienne préférée.

À Roxanne justement, quel dommage que tu sois partie si loin, mais c'est toujours un plaisir de se retrouver pour te faire souffrir avec un dossard (à quand le prochain ?), où pour prendre du bon temps dans un spa perdu en pleine nature (à quand le prochain ??). Grâce à toi et à Max, nous avons découvert Strasbourg et on a déjà hâte d'y retourner pour vous voir ! Merci de l'amie précieuse que tu es pour Audrey.

À Arnaud et Fanny, nos routes s'étaient un peu éloignées, mais quel bonheur de vous avoir retrouvés ! Promis, cette fois, on ne laisse pas les années filer sans reprendre le fil de nos vies autour d'un verre.

A ma famille,

À mon papa, merci d'avoir su accueillir avec une grande justesse mon arrivée dans "ton" service, un équilibre délicat que tu as su maintenir avec une élégance discrète, me laissant l'espace de devenir un interne comme un autre, sans jamais cesser d'être mon père. Toi qui, après tes 10 ans, n'as pas eu de modèle pour apprendre à l'être, tu l'as été à merveille et je mesure la chance que j'ai eue de grandir avec ça. Peut-être justement parce que tu sais ce que c'est de grandir sans, tu as été un père attentif et profondément aimant, comblant par ta présence l'absence que tu avais connue. Tu es ce phare vers lequel on peut toujours lever les yeux quand la mer se fait plus agitée. Merci.

À ma maman, merci pour tes inquiétudes qui ne sont jamais rien d'autre qu'un amour inconditionnel et rassurant. Professeure passionnée, convaincue que l'histoire éclaire le présent et que l'éducation construit l'avenir, tu es persuadée que l'on peut changer les choses,

un élève à la fois, une génération après l'autre. Tu as mis cette conviction au cœur de ton métier et au cœur de nos vies. J'ai grandi en étant bercé sans le savoir par ton regard curieux, ta rigueur, ton engagement, et par ta façon de tout faire avec le cœur. Merci de m'avoir transmis tout cela.

À tous les deux, merci de m'avoir toujours accompagné avec bienveillance et merci d'être ces exemples qui savent guider sans imposer. Je suis très chanceux d'être votre fils.

À ma grande petite sœur ;), merci d'avoir toujours été autant un exemple à suivre qu'une oreille attentive. J'ai eu la chance de grandir dans l'admiration d'une grande sœur qui, très tôt, a appris à ne pas faire de concessions sur ses convictions et ses valeurs. Tu es pour cela probablement la personne la plus courageuse que je connaisse. Ce n'est pas un hasard si tu es devenue soignante, toi qui as cette volonté de « prendre soin » fermement ancrée en toi. Merci pour notre complicité. À Estelle, merci pour ton humour et pour ta joie de vivre. Merci surtout d'accompagner Anne avec cet amour si beau et évident. Je vous souhaite énormément de bonheur dans tous vos projets de vie.

À celle qui ne pourra jamais lire ces quelques lignes, mais pour qui j'ai tout de même envie de les écrire. Merci d'avoir été une grand-mère profondément aimante. Tu as traversé les nombreuses épreuves que t'avait réservé la vie avec une force tranquille, une dignité inaltérable et ce sourire joueur dont rien ne semblait pouvoir venir à bout. Je pense à toi souvent.

À ma famille d'adoption, merci pour votre énergie et pour votre accueil si chaleureux. À Pascale, merci de toujours m'accueillir à bras ouverts. C'est toujours un plaisir de venir chez toi. À Philippe, merci pour les bons moments passés à St Raph. À Mike, merci pour les top-spins (un jour je gagnerai !) et pour le four à pizzas ! À Steph, merci ton énergie unique et débordante. À Mim, merci de rétablir l'esclavagisme dès que nous venons sur Villefranche (je rigole, c'est toujours un plaisir de t'aider dans tes projets).

À Audrey enfin, pour qui les mots semblent bien insignifiants face à la richesse des sentiments qu'ils expriment. Merci d'éclairer mon quotidien de ton énergie en courant alternatif (inarrêtable / bébé ;)) et de ta douce folie qui n'existe que parce que notre complicité est la plus belle des confiances. Merci de m'apporter tous les jours ton soutien indéfectible et de toujours croire en moi, même quand mes seules certitudes sont mes doutes. Merci de toujours me pousser vers l'avant. Merci de m'accompagner dans mes délires (même si en vrai tu adores courir) et de m'embarquer dans les tiens. Tu es brillante, drôle, attentionnée et je mesure chaque jour la chance de t'avoir à mes côtés.

Pour te rendre la pareille :

Après les nuages
La lumière dans les arbres
Éclaire nos pas

Merci d'avoir changé ma vie. Je t'aime.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :
« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »
disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Liste des abréviations

ADN	Acide désoxyribonucléique
ARN	Acide ribonucléique
ARNr	Acide ribonucléique ribosomique
CEIO	Corps étranger intra-oculaire
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CLD	Compte Les Doigts
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
CT	<i>Cycle Threshold</i>
ddNTP	Di-désoxyribonucléotide
dNTP	Désoxyribonucléotide
EVS	<i>Endophthalmitis Vitrectomy Study</i>
IVT	Injection intravitréenne
MALDI-TOF	<i>Matrix Assisted Laser Desorption Ionization - Time of Flight</i>
MAVC	Meilleure Acuité Visuelle Corrigée
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCA	Ponction de Chambre Antérieure
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PCV	Ponction de Vitré
PL	Perception Lumineuse
SFAR	Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SFO	Société Française d'Ophtalmologie
TASS	<i>Toxic Anterior Segment Syndrome</i>
VBLM	Voit Bouger La Main
VEGF	<i>Vascular Endothelial Growth Factor</i>

Table des matières

I. Introduction.....	29
I.1. Généralités sur l'endophtalmie	29
I.1.1. Définition	29
I.1.2. Épidémiologie	30
I.1.2.1. Endophtalmies post-opératoires ou post-IVT	30
I.1.2.1.1. Chirurgie de cataracte.....	30
I.1.2.1.2. Injections intravitréennes	31
I.1.2.1.3. Autres chirurgies endo-oculaires	31
I.1.2.2. Endophtalmies post-plaies du globe oculaire	33
I.1.2.3. Endophtalmies survenant sur kératites bactériennes.....	33
I.1.2.4. Endophtalmies endogènes	33
I.1.3. Physiopathologie.....	34
I.2. Diagnostic.....	36
I.2.1. Diagnostic clinique	36
I.2.1.1. Signes fonctionnels	36
I.2.1.2. Signes cliniques.....	36
I.2.1.3. Diagnostics différentiels.....	37
I.2.2. Diagnostic microbiologique	37
I.2.2.1. Techniques de prélèvement	38
I.2.2.1.1. Ponction de chambre antérieure.....	38
I.2.2.1.2. Prélèvement vitréen	38
I.2.2.2. Techniques microbiologiques	38
I.2.2.2.1. Culture bactérienne.....	38
I.2.2.2.2. Biologie moléculaire.....	39
I.3. Écologie bactérienne	42
I.4. Prophylaxie des endophtalmies exogènes	43
I.4.1. Chirurgie de cataracte.....	43
I.4.2. Injections intravitréennes	44
I.4.3. Autres chirurgies endo-oculaires	44
I.4.4. Plaies du globe	44
I.5. Prise en charge.....	45
I.5.1. Traitement médical	45
I.5.1.1. Antibiothérapie locale	45
I.5.1.2. Antibiothérapie générale.....	45
I.5.2. Mesures associées	46
I.5.3. Traitement chirurgical	46
I.6. Pronostic.....	47
I.7. Objectifs de la thèse	48
II. Matériel et méthodes.....	49
II.1. Type d'étude et éthique	49
II.2. Objectifs de l'étude	49
II.3. Inclusion des patients	49
II.4. Étude des données d'acuité visuelle	51
II.5. Analyses statistiques	51
III. Résultats	53
III.1. Étude descriptive de la population.....	53
III.1.1. Description générale de la population.....	53
III.1.2. Évolution dans le temps.....	55
III.2. Étude des modalités d'obtention de l'identification bactérienne	57
III.3. Écologie bactérienne	59
III.4. Étude des modalités de prise en charge des patients atteints d'endophtalmie.....	61
III.4.1. Étude de la prise en charge médicale.....	61

III.4.2. Étude de la prise en charge chirurgicale.....	61
III.5. Étude des facteurs pronostiques de l'endophtalmie.....	62
III.5.1. Analyses isolées.....	62
III.5.2. Analyse multivariée.....	68
III.6. Étude comparative des différentes causes d'endophtalmies.....	69
IV. Discussion.....	77
IV.1. Répartition étiologique des endophtalmies.....	77
IV.2. Caractéristiques démographiques et clinico-épidémiologiques.....	78
IV.3. Évolution temporelle.....	79
IV.4. Étude des modalités d'obtention de l'identification microbiologique.....	79
IV.5. Écologie bactérienne.....	80
IV.6. Étude des facteurs pronostiques de l'endophtalmie.....	81
IV.7. Recommandations pour l'amélioration des pratiques.....	82
IV.8. Forces et limites de l'étude.....	82
Conclusion.....	84
Références bibliographiques.....	85
Annexes.....	88
Serment d'Hippocrate.....	106

Table des illustrations

Figure 1. Anatomie de l'œil et classification des différentes causes d'endophtalmie.....	29
Figure 2. Schéma explicatif d'une chirurgie de cataracte avec mise en place d'un implant artificiel.....	30
Figure 3. Schéma explicatif de la réalisation d'une injection intravitréenne.....	31
Figure 4. Schéma explicatif d'une trabéculéctomie avec formation d'une bulle de filtration sous la conjonctive.....	32
Figure 5. Schéma explicatif d'une chirurgie vitréorétinienne.....	32
Figure 6. Physiopathologie du développement d'une endophtalmie post-opératoire.....	35
Figure 7. Gauche : endophtalmie débutante avec présence d'un hypopion en chambre antérieure. Droite : endophtalmie constituée avec présence d'une membrane cyclitique épaisse empêchant la visualisation du fond d'œil (2).	36
Figure 8. Gauche : fond d'œil d'un œil atteint d'endophtalmie responsable d'hémorragies rétiniennes, d'une vascularite rétinienne et d'abcès intravitréens (2). Droite : échographie d'un œil atteint d'endophtalmie responsable d'une opacification hétérogène du vitré (source : CHU de Limoges).....	37
Figure 9. Présentation schématique de l'ARNr 16S.....	39
Figure 10. Présentation schématique d'une PCR en temps réel ciblant l'ADNr 16S.	40
Figure 11. Interprétation des résultats d'une PCR en temps réel ciblant l'ADNr 16S.	41
Figure 12. Présentation schématique du séquençage Sanger de l'ADNr 16S.....	42
Figure 13. Répartition des germes isolés dans les endophtalmies post-opératoires après chirurgie de cataracte.....	43
Figure 14. Flow chart de l'étude pour l'analyse portant sur l'apport de la biologie moléculaire.	50
Figure 15. Flow-chart de l'étude pour l'analyse portant sur l'écologie bactérienne.....	50
Figure 16. Étiologies ayant conduit au développement d'une endophtalmie.	55
Figure 17. Évolution dans le temps du nombre d'endophtalmies (toutes causes confondues) par année.	55
Figure 18. Évolution dans le temps du nombre moyen d'endophtalmies par année selon la cause.....	56
Figure 19. Évolution dans le temps du nombre d'endophtalmies post-opératoires et d'endophtalmies d'autres causes par année.....	56
Figure 20. Évolution dans le temps de la MAVC au diagnostic et de la MAVC résiduelle par année.	57
Figure 21. Évolution dans le temps du pourcentage de réalisation de ponctions de chambre antérieure et de ponctions de vitré par année.....	57
Figure 22. Évolution du nombre de prélèvements par année sur lesquels la culture a été réalisée seule ou combinée à la biologie moléculaire.....	59
Figure 23. Écologie bactérienne des endophtalmies selon le genre.....	59
Figure 24. Écologie bactérienne des endophtalmies selon l'espèce bactérienne.....	60
Figure 25. Évolution dans le temps du taux de bactéries multirésistantes.	60
Figure 26. MAVC au diagnostic selon le type de chirurgie réalisée.....	62

Figure 27. Flow-chart de l'étude pour l'analyse portant sur les facteurs pronostiques des endophtalmies.....	62
Figure 28. MAVC résiduelle selon l'âge.....	64
Figure 29. MAVC résiduelle selon les causes d'endophtalmies.....	65
Figure 30. MAVC résiduelle selon la MAVC au diagnostic.....	65
Figure 31. A : MAVC résiduelle selon le nombre d'IVT d'antibiotiques. B : MAVC résiduelle selon le nombre d'IVT de corticoïdes.....	66
Figure 32. MAVC résiduelle selon la positivité de la culture.....	67
Figure 33. A : MAVC résiduelle selon la coloration de Gram de la bactérie causale. B : MAVC résiduelle selon la présence ou non d'un diabète.....	68
Figure 34. Résultats de l'analyse multivariée.....	69
Figure 35. Sex-ratio selon les causes d'endophtalmies.....	72
Figure 36. Âge au diagnostic selon les causes d'endophtalmies.....	72
Figure 37. Taux de diabète selon les causes d'endophtalmies.....	73
Figure 38. Délai d'apparition de l'endophtalmie après l'évènement causal selon les causes d'endophtalmies (échelle logarithmique).....	74
Figure 39. Répartition des genres bactériens ou levures isolées selon les causes d'endophtalmie.....	74
Figure 40. Protocole d'antibiothérapie en IVT, intraveineux et <i>per os</i> réalisé selon les causes d'endophtalmie. IVT = injections intra-vitréennes ; VAN = vancomycine ; CFZ = céfazoline ; IV = intraveineux ; IMI = imipénem ; LVX = lévofloxacine ; PO = <i>per os</i>	75
Figure 41. Protocole global d'antibiothérapie réalisé selon les causes d'endophtalmie.....	75
Figure 42. Protocole d'IVT de corticoïdes réalisé selon les causes d'endophtalmie.....	76
Figure 43. Recours à la chirurgie selon les causes d'endophtalmie.....	76

Table des tableaux

Tableau 1. Conversion de l'acuité visuelle entre l'échelle LogMAR et l'échelle de Monoyer.	51
Tableau 2. Estimation de l'acuité visuelle en échelle LogMAR pour les acuités non chiffrables.	51
Tableau 3. Caractéristiques de la population étudiée.	53
Tableau 4. Modalités d'obtention d'une identification bactérienne.	58
Tableau 5. MAVC résiduelle selon différentes variables, avec degré de significativité retrouvé.	63
Tableau 6. Résultats de l'analyse multivariée.	68
Tableau 7. Caractéristiques de la population étudiée par cause d'endophtalmie.	70

I. Introduction

I.1. Généralités sur l'endophtalmie

I.1.1. Définition

L'endophtalmie est définie comme une réponse inflammatoire sévère de l'ensemble des structures de l'œil (segments antérieur et postérieur) à la suite d'une infection bactérienne, fongique ou parasitaire de l'œil. Elle ne désigne que les infections purulentes de l'œil et ne concerne donc pas les infections virales, qui sont classées dans le grand groupe des uvéites. Cette pathologie, certes rare, a un pronostic souvent sombre pouvant aller jusqu'à la perte fonctionnelle voire anatomique de l'œil. De ce fait, son diagnostic doit être évoqué devant toute inflammation touchant le segment antérieur et le segment postérieur, notamment dans un contexte post-opératoire (1).

On distingue, selon le mode d'inoculation, l'endophtalmie exogène de l'endophtalmie endogène (Figure 1).

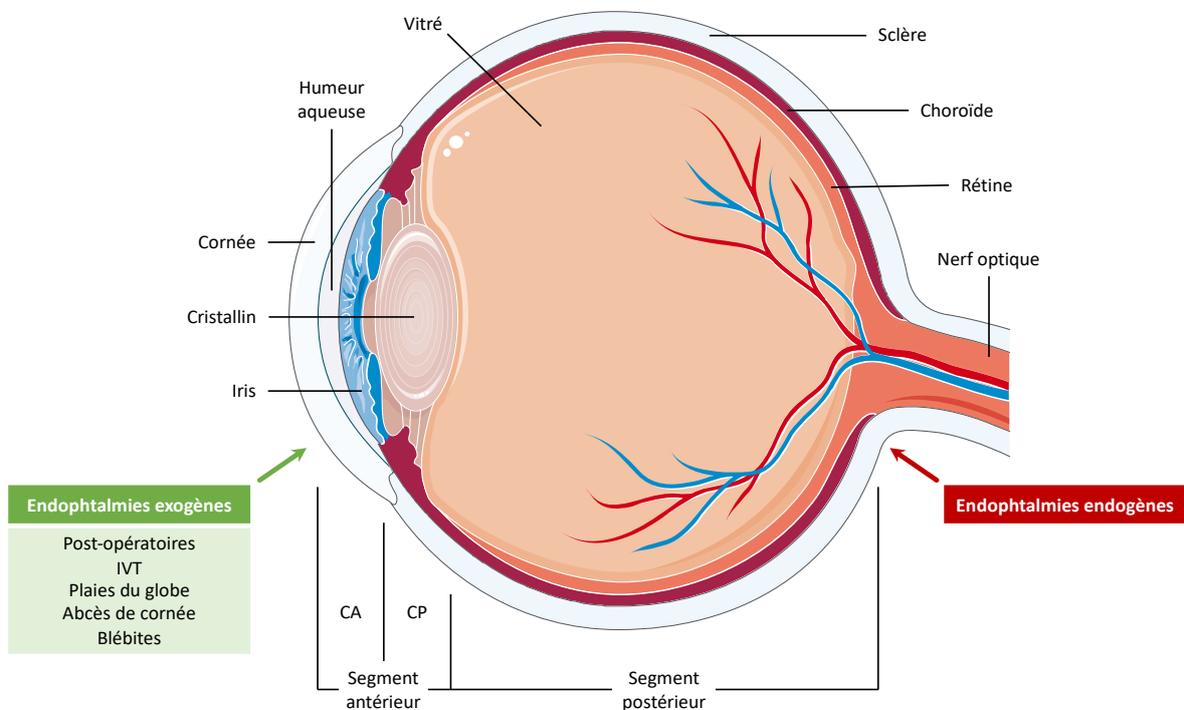


Figure 1. Anatomie de l'œil et classification des différentes causes d'endophtalmie. IVT : injections intra-vitréennes ; CA : chambre antérieure ; CP : chambre postérieure. Image créée avec Servier Medical Art.

La forme exogène survient après inoculation directe de l'œil par pénétration d'un agent infectieux. Celle-ci est permise par une effraction de la coque cornéosclérale, qui peut être secondaire à une chirurgie oculaire ou une injection intravitréenne, à une plaie traumatique du globe oculaire, ou plus rarement par propagation à partir d'une kératite infectieuse sévère (infection de la cornée). Dans le cas des endophtalmies post-opératoires, on différencie les formes aiguës (les plus fréquentes), qui prennent place dans la première semaine post-opératoire, les formes subaiguës (entre deux et cinq semaines après la chirurgie) et les formes chroniques, survenant plus de six semaines après le geste. Ces dernières sont beaucoup plus rares et se rencontrent surtout dans le cas très particulier des blébités (infection d'une bulle de filtration chez un patient opéré de chirurgie filtrante du glaucome, pouvant survenir des années après la chirurgie).

La forme endogène, quant à elle, survient par dissémination hématogène d'un agent infectieux bactérien ou fongique. Son écologie est différente de la forme exogène. C'est une entité plus rare qui se rencontre majoritairement chez les patients immunodéprimés.

I.1.2. Épidémiologie

On estime entre 600 et 1000 cas le nombre d'endophtalmie aiguë par an en France, toutes causes confondues (2). Les endophtalmies post-opératoires ou secondaires à une injection intravitréenne représentent 62% des cas. Les endophtalmies post-plaie du globe oculaire pourraient représenter jusqu'à 20% des endophtalmies (1). Les endophtalmies secondaires à l'évolution péjorative d'une kératite bactérienne sont plus rares. Enfin, les endophtalmies endogènes représentent entre 2% et 8% des endophtalmies, selon les études (3,4).

I.1.2.1. Endophtalmies post-opératoires ou post-IVT

L'incidence de l'endophtalmie post-opératoire est variable en fonction du type de chirurgie. Ainsi, même si celle-ci est plus faible après une chirurgie de cataracte qu'après d'autres chirurgies endo-oculaires, le très grand nombre de chirurgies de cataracte réalisées en France chaque année en fait la principale cause d'endophtalmies en nombre de cas. En effet, les chirurgies de la cataracte sont pourvoyeuses de 63,9% des endophtalmies post-opératoires, contre 17,2% pour les injections intravitréennes (IVT) et 11,8% pour les chirurgies vitéo-rétiniennes ou combinées (cataracte et vitrectomie). Les chirurgies de la cornée ne comptent que pour 1,9% des endophtalmies et les chirurgies filtrantes pour 1,1% (5).

I.1.2.1.1. Chirurgie de cataracte

La chirurgie de cataracte est, du fait du nombre très élevé d'interventions réalisées (environ 900.000 par an en France), le chef de file de la chirurgie ophtalmologique. L'intervention consiste à retirer le cristallin opacifié, constituant la cataracte, puis à le remplacer par un implant artificiel mis en place dans le sac capsulaire jusqu'alors occupé par le cristallin (Figure 2).

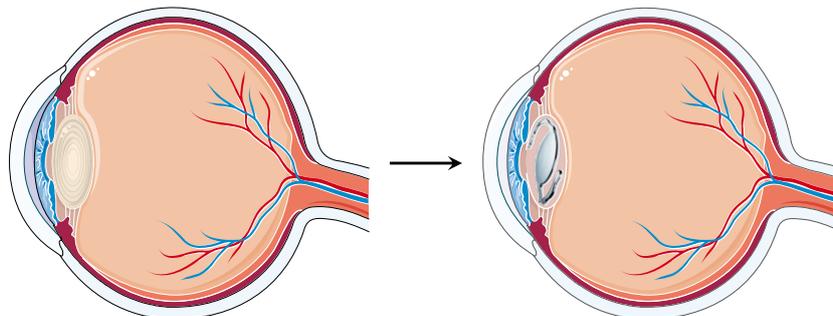


Figure 2. Schéma explicatif d'une chirurgie de cataracte avec mise en place d'un implant artificiel.

L'incidence actuelle de l'endophtalmie après chirurgie de cataracte est estimée entre 0,04% et 0,052% (5,6). Ce taux extrêmement faible est le fruit de près d'un siècle d'avancées successives ayant permis de mieux prévenir les infections post-opératoires. L'évolution la plus récente ayant permis une réduction significative du taux d'endophtalmie post-opératoire est l'avènement dans les années 2010 de l'antibioprophylaxie per-opératoire par injection intracaméculaire systématique de céfuroxime en fin d'intervention. En France, une cohorte menée entre 2005 et 2014, incluant 6 371 242 yeux opérés de cataracte, a mis en évidence une diminution du taux d'endophtalmie de 0,145% à 0,053% sur cette période de 10 ans, avec en parallèle une augmentation de l'utilisation de céfuroxime intracaméculaire de 1% à 80% des chirurgies (7).

Les principaux facteurs de risque d'endophtalmie aiguë après une chirurgie de la cataracte sont : la survenue d'une rupture capsulaire postérieure avec ou non issue de vitré, la réalisation d'une implantation secondaire impliquant une reprise chirurgicale, la réalisation d'incisions en cornée claire plutôt que scléro-limbiques tunnélisées, l'utilisation d'implants en silicone plutôt qu'en acrylique ou encore la réalisation d'une chirurgie extracapsulaire manuelle (8,9).

I.1.2.1.2. Injections intravitréennes

Les IVT sont devenues un geste quotidien de l'ophtalmologie et consistent à injecter dans la cavité vitréenne un produit pharmacologique, en introduisant une aiguille par la *pars plana* (zone anatomique délimitée en avant par les procès ciliaires et en arrière par l'*ora serrata*, c'est-à-dire l'insertion antérieure de la rétine) (Figure 3).

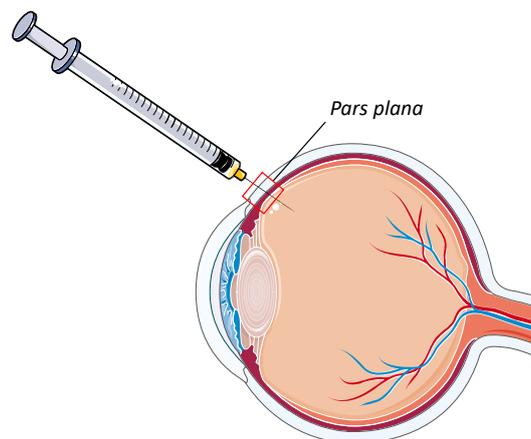


Figure 3. Schéma explicatif de la réalisation d'une injection intravitréenne.
Image créée avec Servier Medical Art.

L'incidence de l'endophtalmie post-IVT est estimée entre 0,02% et 0,025% (5,10,11). Cependant, il existe un risque augmenté selon le nombre d'IVT réalisées, le taux cumulatif d'endophtalmie par œil injecté passant de 0,055% après 10 injections à 0,843% après 60 injections, bien que le risque d'endophtalmie reste identique pour chaque injection (10).

Par ailleurs, le risque varie en fonction du produit utilisé. Il est en effet trois fois plus élevé avec les injections de corticostéroïdes (injection de triamcinolone ou implant de dexaméthasone) qu'avec les injections d'anti-VEGF (*vascular endothelial growth factor*) (11). En revanche, il ne semble pas y avoir de variation entre les différentes molécules d'anti-VEGF sur le marché, ni entre les différentes molécules de corticoïdes.

I.1.2.1.3. Autres chirurgies endo-oculaires

Les autres types d'interventions endo-oculaires peuvent également se compliquer d'endophtalmie. Les trois grands groupes de chirurgies endo-oculaires, en dehors de la chirurgie de cataracte, sont les chirurgies filtrantes, les chirurgies vitréo-rétiniennes et les chirurgies de la cornée.

Les chirurgies filtrantes (trabéculéctomie ou sclérectomie principalement) sont réalisées chez les patients souffrant de glaucome afin de faire diminuer la pression intra-oculaire en favorisant le drainage de l'humeur aqueuse dans une bulle de filtration située sous la conjonctive (Figure 4).

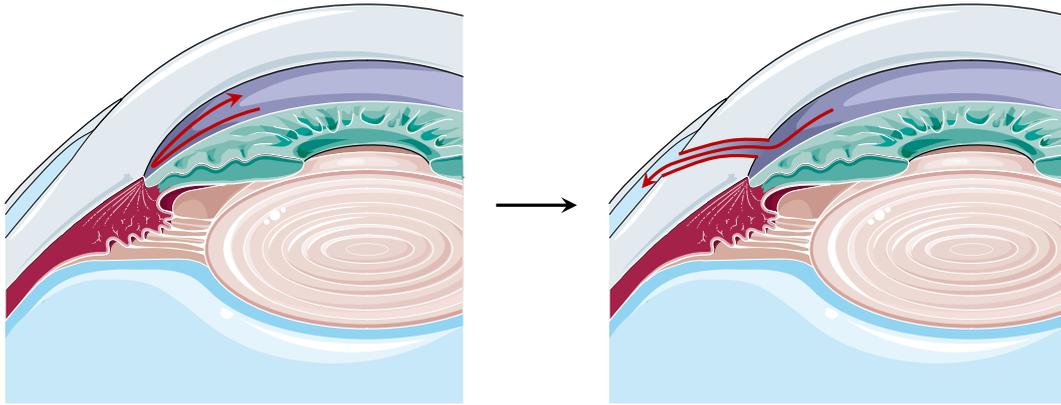


Figure 4. Schéma explicatif d'une trabéculéctomie avec formation d'une bulle de filtration sous la conjonctive.
Image créée avec Servier Medical Art.

Dans le cadre des trabéculéctomies notamment, le passage ainsi créé entre l'espace sous-conjonctival et la chambre antérieure de l'œil rend ce dernier beaucoup plus vulnérable à une colonisation bactérienne. Si une infection se déclare au sein de la bulle de filtration (blébite), le risque est alors grand qu'elle se propage à l'intérieur de l'œil et évolue vers une endophtalmie. En pratique, une endophtalmie peut survenir de manière précoce dans les jours qui suivent la chirurgie, ou de manière retardée. Les formes retardées, deux fois plus fréquentes que les formes précoces, surviennent dans 0,4 à 9,6% des cas sur une période de 6 ans suivant la chirurgie (12,13), alors que l'incidence des formes précoces est estimée à 0,2% (14).

Les chirurgies vitréo-rétiniennes sont un grand groupe de procédures chirurgicales aux indications variées, qui ont en commun un abord chirurgical direct du segment postérieur par le biais de trocars de 23 ou 25G le plus souvent, mis en place au niveau de la sclère (Figure 5). La chirurgie se déroulant dans le segment postérieur, une ablation partielle ou totale du vitré est systématiquement réalisée, d'où l'utilisation générale du terme « vitrectomie » pour qualifier ce type de chirurgie. Les endophtalmies secondaires à une vitrectomie ont une incidence estimée autour de 0,16% (5,15), ce qui représente le plus fort taux d'endophtalmie de tous les types de chirurgie endo-oculaire programmée. L'incidence est cependant bien plus faible pour les vitrectomies avec tamponnement par gaz (ex : trou maculaire) que pour les vitrectomies sans tamponnement (ex : membrane épirétinienne).

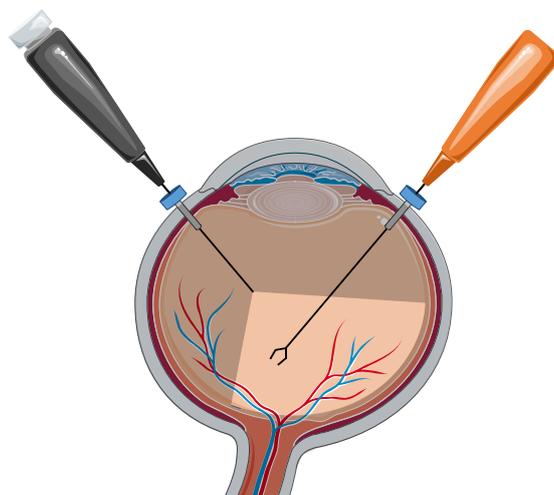


Figure 5. Schéma explicatif d'une chirurgie vitréorétinienne.
Image créée avec Servier Medical Art.

Les chirurgies de la cornée sont principalement les greffes de cornée (transfixiantes ou lamellaires antérieures ou postérieures). S'il a été rapporté que les chirurgies de la cornée sont responsables de 1,9% des endophtalmies, le faible nombre de procédures réalisées (en comparaison aux autres types de chirurgie) et le manque d'études s'intéressant spécifiquement aux endophtalmies post-chirurgie de cornée font qu'il est difficile d'estimer son incidence.

I.1.2.2. Endophtalmies post-plaies du globe oculaire

L'incidence des endophtalmies dans les suites d'une plaie pénétrante du globe oculaire varie entre 2% et 6% selon les études (16–19). Le risque de développer une endophtalmie post-traumatique serait ainsi 100 fois supérieur à celui d'une endophtalmie post-chirurgie de cataracte et ce risque serait augmenté de 5 à 7,5 fois en présence d'un corps étranger intra-oculaire (CEIO) (18).

Les principaux facteurs de risque reconnus d'endophtalmie post-traumatique sont un délai de prise en charge excédant 24 heures, la présence d'un CEIO, une atteinte du segment postérieur (par rupture capsulaire cristallinienne postérieure ou par localisation sclérale de la plaie), une plaie souillée par des matières végétales ou organiques, une large ouverture du globe ou encore un prolapsus tissulaire externe.

I.1.2.3. Endophtalmies survenant sur kératites bactériennes

Les kératites bactériennes peuvent avoir une évolution péjorative et se compliquer dans de rares cas d'une perforation oculaire ou d'une endophtalmie. Ces évolutions défavorables, dont le pronostic est souvent dramatique, surviennent souvent dans des cas bien particuliers où les germes rencontrés sont très agressifs. La fonte cornéenne est favorisée par une réaction inflammatoire massive ainsi que l'action de diverses protéases bactériennes (métalloprotéinases, élastases, collagénases). Les bactéries à Gram négatif telles que *Pseudomonas aeruginosa*, *Moraxella lacunata* ou encore *Neisseria gonorrhoeae* sont fortement retrouvés dans les cas de perforations cornéennes ainsi que les infections à *Staphylococcus aureus* notamment en cas de polyarthrite rhumatoïde ou de sécheresse oculaire sévère. L'évolution vers l'endophtalmie est très souvent due à un retard de diagnostic et de prise en charge lié à un mauvais accès aux soins, notamment en milieu rural.

I.1.2.4. Endophtalmies endogènes

L'endophtalmie endogène est une affection très rare dont l'incidence est inférieure à 1 cas par million d'habitants et par an. L'ensemble des études retrouvent une prédominance masculine. L'atteinte est le plus souvent unilatérale, bien qu'une bilatéralisation puisse survenir, principalement chez des patients âgés. L'incidence d'une endophtalmie endogène est estimée à 0,04% chez les patients présentant une bactériémie et 0,4% chez les patients présentant une fongémie (20).

Le diabète constitue le principal facteur de risque d'endophtalmie endogène bactérienne et est retrouvé dans 30% à 62% des cas (3,4,20). Parmi les autres facteurs de risque, on retrouve l'immunodépression ou encore l'injection récente de substances pharmacologiques ou de drogues par voie intraveineuse. Les endophtalmies secondaires à un usage de drogues injectables ou à la présence d'un dispositif intraveineux sont plus fréquemment rapportées dans les pays occidentaux.

Le foyer infectieux primitif est retrouvé dans 85% des cas. Les infections les plus pourvoyeuses d'endophtalmies sont les ulcères cutanés, les endocardites et les infections des voies urinaires hautes (1).

I.1.3. Physiopathologie

La genèse d'une endophtalmie post-opératoire après chirurgie endo-oculaire a été longuement étudiée et décrite. On sait aujourd'hui que la contamination de la chambre antérieure par des bactéries issues de la flore conjonctivale ou palpébrale au cours de la chirurgie n'est pas rare, avec des études rapportant des taux pouvant atteindre 46% (21). Toutefois, comparée à l'incidence de l'endophtalmie post-opératoire, il semble évident que cette contamination seule n'est pas suffisante pour déclencher l'infection.

En effet, une étape clé dans le développement de l'infection est l'adhésion des bactéries aux implants intraoculaires, conduisant à la formation d'un biofilm, qui correspond à une communauté de microorganismes adhérant à une surface et enchâssés dans une matrice de substances polymériques extracellulaires. Sa formation est un processus complexe qui dépend des caractéristiques des bactéries, du matériau et de l'environnement, et qui s'effectue en plusieurs phases. La première phase, dite d'adhésion primaire, est réversible et instantanée puisqu'elle se produit dès que les bactéries atteignent un certain niveau de proximité avec le matériau. La deuxième phase, dite d'ancrage, est irréversible mais plus lente, impliquant des interactions spécifiques entre les parois bactériennes et la surface du matériau, liées à des modifications génotypiques et phénotypiques des bactéries. Une fois solidement fixées, les bactéries produisent un glycocalyx polysaccharidique et expriment diverses adhésines, conduisant à la formation d'un biofilm mature. Ce biofilm, constitué d'une communauté bactérienne incluse dans une matrice organique autoproduite, peut ensuite se rompre partiellement, relarguant ainsi de nouvelles bactéries planctoniques (22,23).

Une fois mature, le biofilm joue alors un rôle central dans la virulence et la résistance de l'infection aux traitements antimicrobiens. Sa structure hétérogène induit l'existence de sous-populations bactériennes hétérogènes avec notamment des bactéries dormantes que la faible activité métabolique protège des traitements antibiotiques. Il induit également des modifications d'expression génique spécifiques, les bactéries du biofilm pouvant avoir un transcriptome différent de celui des bactéries planctoniques (24). La matrice extracellulaire peut masquer les antigènes bactériens et favorise les transferts horizontaux de gènes de résistance entre bactéries. Ces mécanismes rendent les bactéries en biofilm bien plus résistantes que leurs formes planctoniques (Figure 6).

Par ailleurs, la rupture capsulaire, rare complication opératoire, est un facteur de risque majeur d'endophtalmie car elle permet aux bactéries ayant pénétré par le segment antérieur de l'œil de se développer dans le vitré, plus propice à la multiplication des bactéries que l'humeur aqueuse, de composition pauvre et de renouvellement rapide.

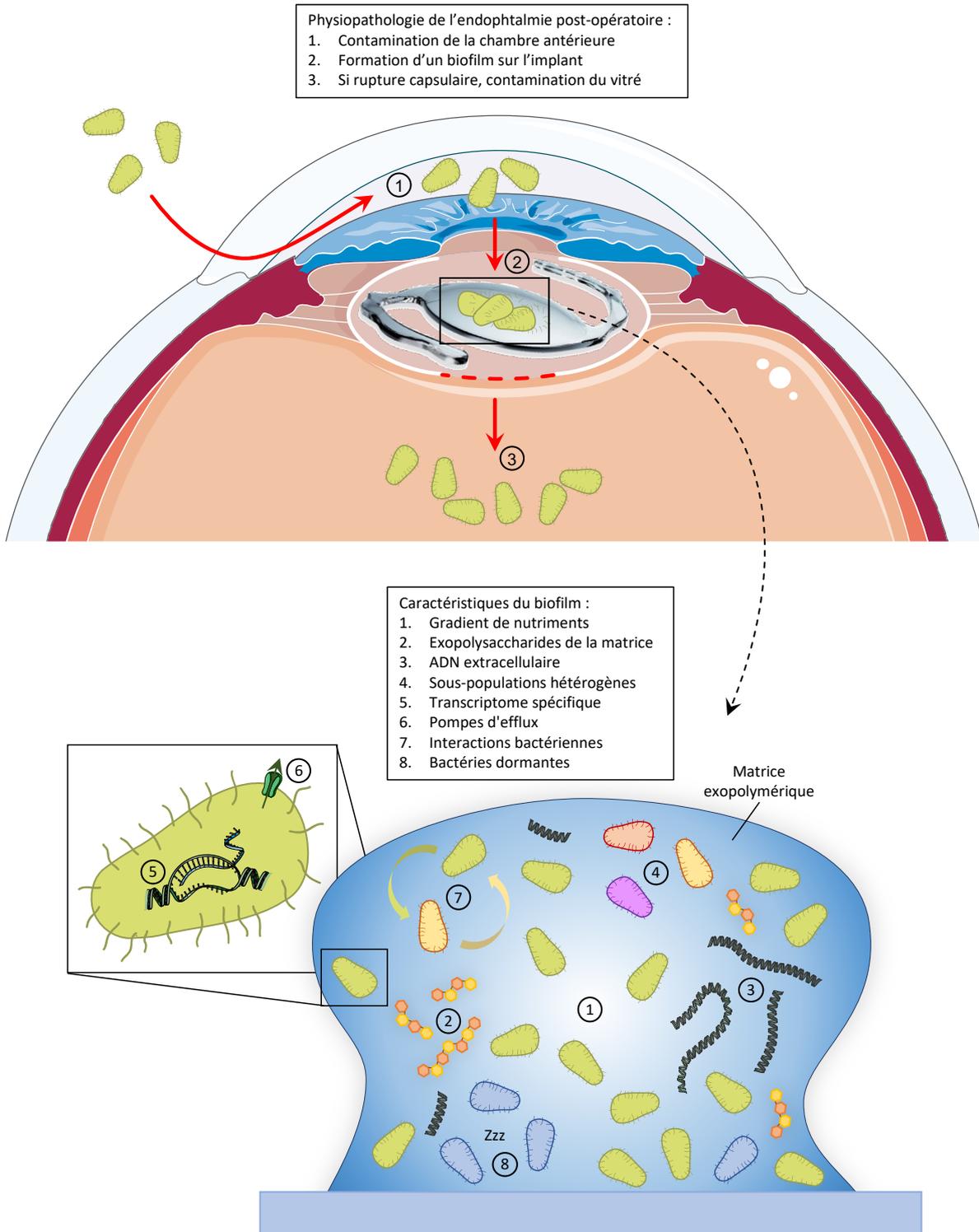


Figure 6. Physiopathologie du développement d'une endophtalmie post-opératoire.
Image créée avec Servier Medical Art.

I.2. Diagnostic

I.2.1. Diagnostic clinique

I.2.1.1. Signes fonctionnels

Les formes cliniques (aiguës, subaiguës ou chroniques) dépendent de la virulence du germe, des défenses immunologiques du patient et des traitements prophylactiques institués. La forme aiguë, brutale et bruyante, est la forme la plus typique et servira donc de base à la description qui en sera faite ci-après.

Dans la plupart des cas, l'analyse des signes fonctionnels et des signes cliniques ainsi que le contexte post-opératoire précoce permettent de faire le diagnostic, ou tout du moins de l'évoquer. Les symptômes sont dominés par une baisse de l'acuité visuelle, une douleur intense, ainsi qu'un larmoiement et une photophobie.

Il est à noter toutefois que la forme subaiguë n'est pas rare et peut s'accompagner d'une douleur oculaire modérée voire absente, ce qui peut conduire à une certaine errance diagnostique.

I.2.1.2. Signes cliniques

L'examen du segment antérieur à la lampe à fente révèle classiquement une inflammation intra-oculaire sévère avec une hyperhémie conjonctivale (81%), un œdème de cornée (40%), un hypopion (75%), la présence de fibrine ou d'une membrane cyclitique en chambre antérieure (90%), une pupille aréactive et parfois un œdème palpébral (35%) (Figure 7).

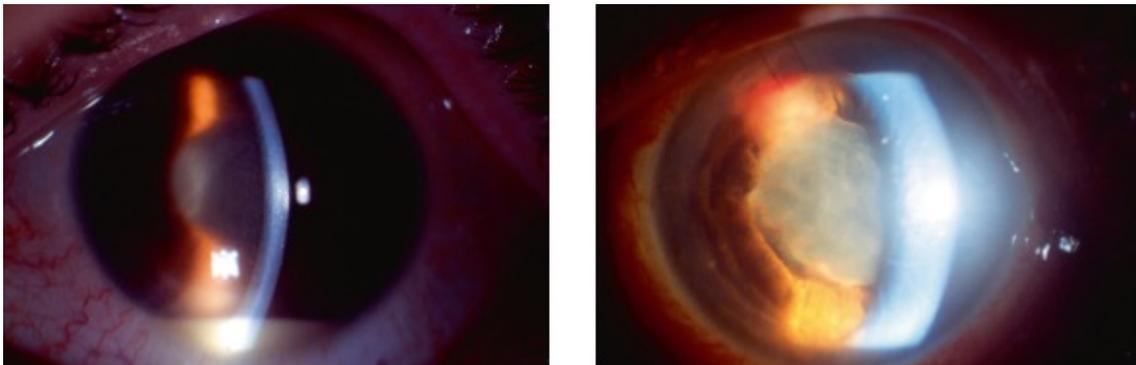


Figure 7. Gauche : endophtalmie débutante avec présence d'un hypopion en chambre antérieure. Droite : endophtalmie constituée avec présence d'une membrane cyclitique épaisse empêchant la visualisation du fond d'œil (2).

L'accès au segment postérieur de l'œil est souvent difficile voire impossible du fait des troubles des milieux intra-oculaires (hypopion voire fibrine en chambre antérieure, hyalite au niveau vitréen). Si le fond d'œil est visible, il faut rechercher des hémorragies et des signes de vascularite au niveau rétinien (Figure 8). En revanche, s'il est inaccessible ou en cas de doute diagnostique, une échographie en mode B est nécessaire pour caractériser au mieux l'atteinte vitréenne et rechercher un éventuel décollement de rétine ou choroïdien associé.

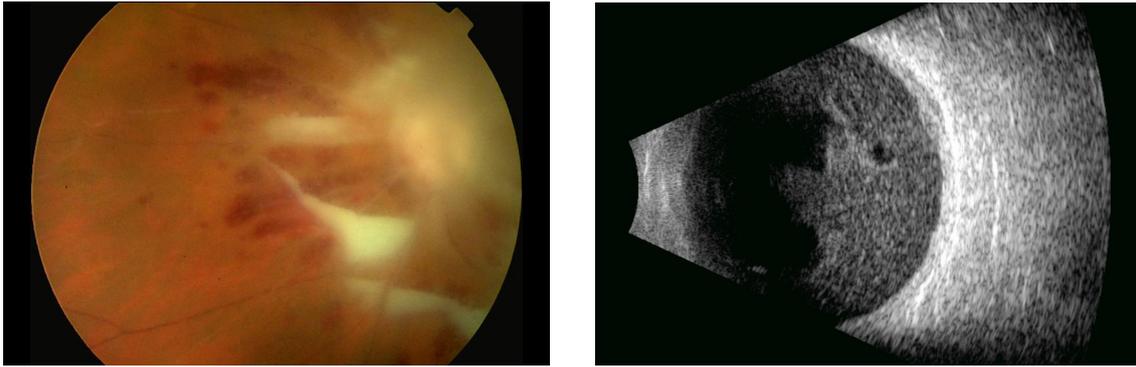


Figure 8. Gauche : fond d'œil d'un œil atteint d'endophtalmie responsable d'hémorragies rétiniennes, d'une vascularite rétinienne et d'abcès intravitréens (2). Droite : échographie d'un œil atteint d'endophtalmie responsable d'une opacification hétérogène du vitré (source : CHU de Limoges).

I.2.1.3. Diagnostics différentiels

Une inflammation post-opératoire peut être de cause infectieuse ou non infectieuse. Bien que l'endophtalmie constitue le diagnostic prioritaire à éliminer devant toute inflammation post-opératoire, plusieurs pathologies non infectieuses peuvent mimer une endophtalmie aiguë. Les deux principaux diagnostics différentiels sont le syndrome toxique du segment antérieur ou TASS (*Toxic Anterior Segment Syndrome*) et l'uvéite phacoantigénique. Bien qu'il soit essentiel de savoir évoquer ces diagnostics, la priorité dans un contexte post-opératoire reste d'exclure une endophtalmie, dont le retard de prise en charge peut avoir des conséquences redoutables. Ainsi, en cas de doute, une prise en charge immédiate comprenant des prélèvements suivis d'IVT d'antibiotiques doit être réalisée afin d'éviter tout retard thérapeutique aux conséquences potentiellement sévères.

Le TASS est une inflammation post-opératoire stérile du segment antérieur causée par l'introduction de substances non infectieuses à l'origine d'effets toxiques sur les structures intra-oculaires (25). Les symptômes sont proches de ceux de l'endophtalmie (douleur, rougeur, baisse de l'acuité visuelle) mais plus précoces (12 à 48h après la chirurgie). L'examen clinique retrouve une inflammation limitée au segment antérieur, sans atteinte du segment postérieur, ce qui est, avec la différence de délai, le principal élément différenciant un TASS d'une endophtalmie.

L'uvéite phacoantigénique est déclenchée par la persistance de fragments cristalliniens résiduels en chambre antérieure, à l'origine d'une réaction inflammatoire localisée au segment antérieur. Son délai d'apparition est très variable, certains yeux pouvant tolérer la présence de fragments cristalliniens pendant plusieurs années sans inflammation.

I.2.2. Diagnostic microbiologique

Le diagnostic microbiologique est indispensable devant toute suspicion clinique d'endophtalmie. Celui-ci est généralement permis par la réalisation de prélèvements microbiologiques d'humeur aqueuse et/ou de vitré, qui doivent être réalisés au bloc opératoire, si possible avant toute antibiothérapie. La documentation bactériologique est ensuite réalisée par mise en culture et/ou par PCR (*Polymerase Chain Reaction*) ciblant le gène codant l'ARNr 16S. Un diagnostic clinique d'endophtalmie doit toujours amener à la réalisation d'un prélèvement d'humeur aqueuse et/ou de vitré, sauf si d'autres types de prélèvement permettent d'obtenir le diagnostic microbiologique (prélèvement de cornée dans le cas d'une endophtalmie sur kératite infectieuse, hémoculture dans le cas d'une endophtalmie endogène).

I.2.2.1. Techniques de prélèvement

I.2.2.1.1. Ponction de chambre antérieure

La ponction de chambre antérieure (PCA) est le prélèvement le plus souvent réalisé devant un diagnostic clinique d'endophtalmie. Le geste se fait au bloc opératoire, sous microscope, à l'aide d'une aiguille de 30 G, montée sur une seringue de 1 mL. Du fait du faible volume de la chambre antérieure, seulement 100 à 200 µL d'humeur aqueuse peuvent être prélevés lors d'une PCA. De plus, dans certains cas, un hypopion très dense et important peut rendre le prélèvement difficile.

I.2.2.1.2. Prélèvement vitréen

Le vitré peut être prélevé soit par ponction vitréenne à l'aiguille (25 G ou 23 G), soit au début d'une vitrectomie. La ponction à l'aiguille permet d'obtenir jusqu'à 200 ou 300 µL, mais expose à un risque d'hypotonie pouvant entraîner des complications telles qu'un décollement ou un hématome choroïdien. Dans les formes sévères, la densité du pus vitréen peut rendre impossible son aspiration ; dans ces cas-là, seule la ponction d'humeur aqueuse est réalisée. Le prélèvement de vitré pur au début d'une vitrectomie peut également induire une hypotonie transitoire, qu'il faut alors limiter en ne prélevant pas plus de 500 µL et qui sera rapidement corrigée par l'infusion de solution saline isotonique.

I.2.2.2. Techniques microbiologiques

L'identification bactérienne peut s'obtenir par la mise en culture des prélèvements, mais aussi par utilisation de la biologie moléculaire en réalisant une PCR ciblant le gène codant l'ARNr 16S spécifique des procaryotes. La culture est réalisée systématiquement dans tous les centres, mais sa sensibilité est limitée par les faibles volumes des prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré et par le faible inoculum qu'ils contiennent. La réalisation de la PCR peut donc rendre de grands services en maximisant les chances d'obtenir une identification bactérienne, même pour les prélèvements à culture négative. Son utilisation est pourtant peu répandue en pratique pour les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, comme en témoigne l'absence de mention de cette technique dans le référentiel de microbiologie française (REMIC v7.1) pour les prélèvements intra-oculaires (26). De même, la société française d'ophtalmologie recommande la réalisation de prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, mais n'a pas émis de recommandations claires concernant la réalisation de la PCR sur ces prélèvements. Son utilisation est donc laissée à la discrétion des équipes, malgré plusieurs publications montrant son efficacité (27–29).

I.2.2.2.1. Culture bactérienne

Lorsque les prélèvements d'humeur aqueuse ou de vitré arrivent au laboratoire de bactériologie, quelques gouttes sont prélevées afin de le mettre en culture. Du fait du faible volume des prélèvements et de leur faible inoculum, un examen direct n'est en pratique jamais réalisé. La mise en culture se fait sur plusieurs milieux : une gélose Colombia au sang (COS) incubée sous atmosphère anaérobie qui permet la croissance des bactéries anaérobies et aéro-anaérobies facultatives, une gélose au sang cuit (gélose chocolat Polyvitex ou PVX) incubée sous atmosphère enrichie en CO₂ qui permet la croissance des bactéries aérobies, aéro-anaérobies facultatives et des bactéries exigeantes telles que *Haemophilus* ou *Moraxella*. Une lecture de ces géloses est effectuée à J1, J2 et J5. Parallèlement à cette mise en culture sur gélose, une goutte est également mise en culture dans un bouillon enrichi, qui est incubé 5 jours à 37°C et surveillé à J2 et à J5. Le milieu liquide le plus souvent mentionné dans la littérature est le milieu BHI (*brain heart infusion*), mais le référentiel de microbiologie française recommande le bouillon Schaedler, un milieu également très riche et non sélectif (26). Si, à J2 ou à J5, une turbidité du milieu est observée, il est alors repiqué sur géloses, qui sont lues à J1 et J2 post-repiquage. Une culture peut donc être positive dès le lendemain du prélèvement, mais il faut parfois attendre 7 jours pour pouvoir en affirmer la négativité.

Si des colonies sont observées sur les géloses, elles sont alors identifiées directement par spectrométrie de masse MALDI-TOF (*Matrix Assisted Laser Desorption Ionization - Time of Flight*), et un antibiogramme est réalisé. Plusieurs techniques d'antibiogrammes existent, la méthode de référence étant la dilution en milieu liquide réalisé à partir d'un inoculum standardisé de bactéries (le plus souvent 0,5 McFarland). Cette technique permet, après une période d'incubation de 18 à 24 heures, une détermination par turbidimétrie des concentrations minimales inhibitrices (CMI) de plusieurs antibiotiques. Ces CMI sont ensuite comparées à des seuils (breakpoints) définis par l'EUCAST en Europe ou le CA-SFM en France, afin de déterminer si la bactérie est considérée comme sensible, sensible à forte posologie ou résistante à l'antibiotique.

I.2.2.2.2. Biologie moléculaire

Une fois la mise en culture faite, le volume restant du prélèvement sert aux analyses de biologie moléculaire. Celles-ci consistent en une PCR en temps réel ciblant une portion du gène codant l'ARNr 16S (fragment d'environ 300-400pb), puis en un séquençage Sanger de ce fragment s'il est retrouvé. Cela permet dans un premier temps d'affirmer la présence de bactéries dans l'échantillon, puis d'obtenir l'identification de l'espèce bactérienne en cause.

L'ARNr 16S est un ARN ribosomique constituant la petite sous-unité 30S du ribosome des procaryotes (Figure 9). Il est présent exclusivement chez les bactéries et les archées, ce qui en fait un marqueur spécifique de la présence de micro-organismes procaryotes dans un échantillon. Ce gène, long d'environ 1 500 paires de bases, est constitué de régions hautement conservées entre les espèces, intercalées avec neuf régions variables (V1 à V9). Les régions conservées permettent la fixation d'amorces universelles lors de la PCR, tandis que les régions variables contiennent des séquences spécifiques permettant une identification fine après séquençage. Il convient de souligner que la PCR cible le gène ADNr 16S (double brin), et non l'ARNr 16S lui-même (simple brin), dont l'amplification nécessiterait une étape de rétrotranscription préalable.

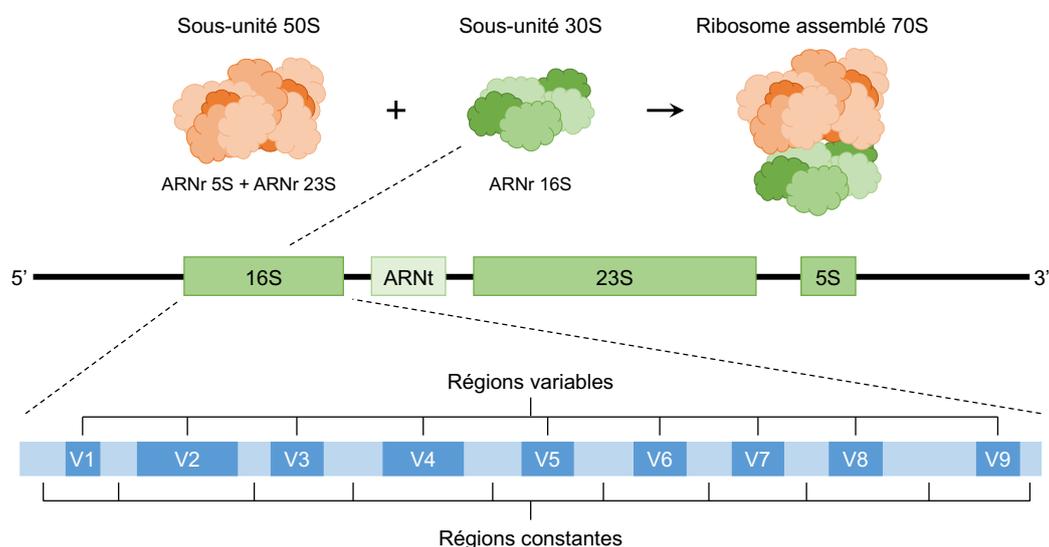


Figure 9. Présentation schématique de l'ARNr 16S.

Lorsque le prélèvement arrive au laboratoire, la première étape est celle de l'extraction, qui nécessite un volume minimum de 200 μ L. Ce volume est difficile à atteindre avec des ponctions d'humeur aqueuse ou de vitré et les prélèvements sont donc souvent dilués pour en ajuster le volume. L'extraction de l'ADN bactérien repose sur une succession d'étapes incluant d'abord la lyse des cellules par des traitements enzymatiques, suivie de l'inactivation des protéines et des inhibiteurs. L'ADN libéré est ensuite purifié à l'aide de colonnes de silice ou

de billes magnétiques, puis élué dans un volume plus faible que le volume initial (50µL), ce qui permet d'obtenir un ADN concentré et de qualité suffisante pour la réalisation de la PCR.

Une fois l'ADN extrait, une PCR en temps réel ciblant le gène codant l'ARNr 16S est réalisée (Figure 10). L'ADN est introduit dans un milieu réactionnel contenant de la Taq polymérase (une enzyme issue de bactéries extrémophiles, résistante aux températures élevées utilisées en PCR), des nucléotides, des amorces, ainsi que du SYBR Green. Ce dernier est un intercalant de l'ADN couplé à un fluorophore, qui se fixe uniquement sur l'ADN double brin. La PCR en temps réel est ensuite effectuée en environ 40 cycles, comprenant trois phases :

- La dénaturation : à 95°C, cette étape sépare les brins d'ADN double brin en fragments d'ADN simple brin.
- L'hybridation : entre 50°C et 60°C, elle permet aux amorces de se fixer sur les fragments d'ADN simple brin.
- L'élongation : à 75°C, la Taq polymérase polymérise l'ADN double brin à partir des fragments d'ADN simple brin, en ajoutant des nucléotides sur les amorces.

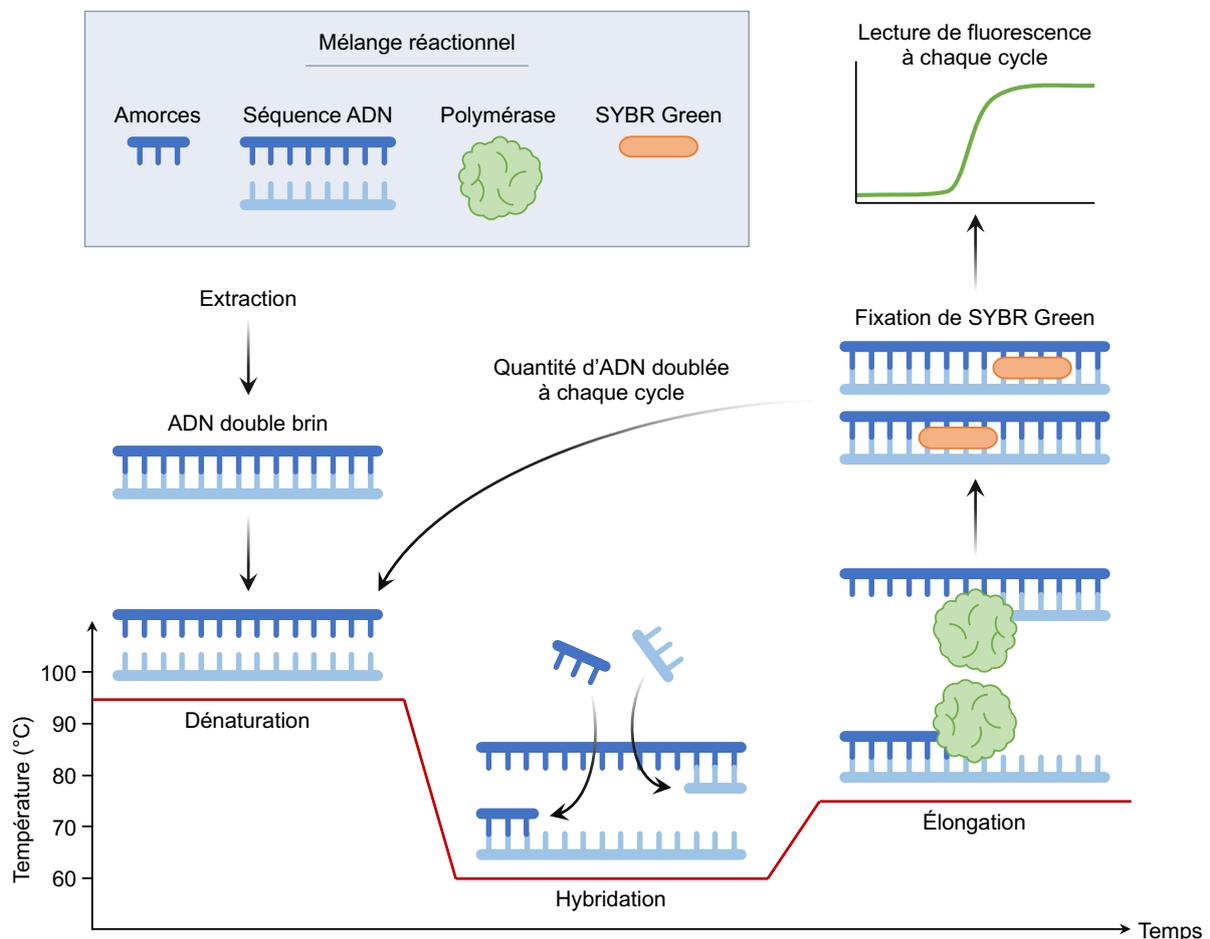


Figure 10. Présentation schématique d'une PCR en temps réel ciblant l'ADNr 16S.

La spécificité de la PCR en temps réel par rapport à une PCR en point final réside dans la mesure de la fluorescence à la fin de chaque cycle, générée par le SYBR Green intercalé dans les molécules d'ADN double brin formées lors des cycles. La fluorescence augmente progressivement tout au long des 40 cycles, formant une courbe sigmoïde. L'analyse de cette

courbe permet de déterminer le CT (*Cycle Threshold*), soit le nombre de cycles après lequel la fluorescence dépasse un seuil défini permettant de différencier le signal du bruit de fond. Ce CT, qui est inversement proportionnel à la charge bactérienne, est alors comparé à ceux d'un témoin positif, d'un témoin négatif ainsi que d'un témoin d'extraction (qui permet d'éliminer d'éventuelles contaminations survenant pendant l'extraction). De plus, après les 40 cycles, des mesures de fluorescence sont prises lors de la diminution progressive de la température, permettant de déterminer le pic de fusion. Ce pic correspond à la température d'hybridation de l'ADN, en dessous de laquelle l'ADN se dénature, libérant le SYBR Green et entraînant une chute rapide de la fluorescence. Ce pic de fusion vient compléter l'analyse et rend ainsi les résultats plus précis (Figure 11).

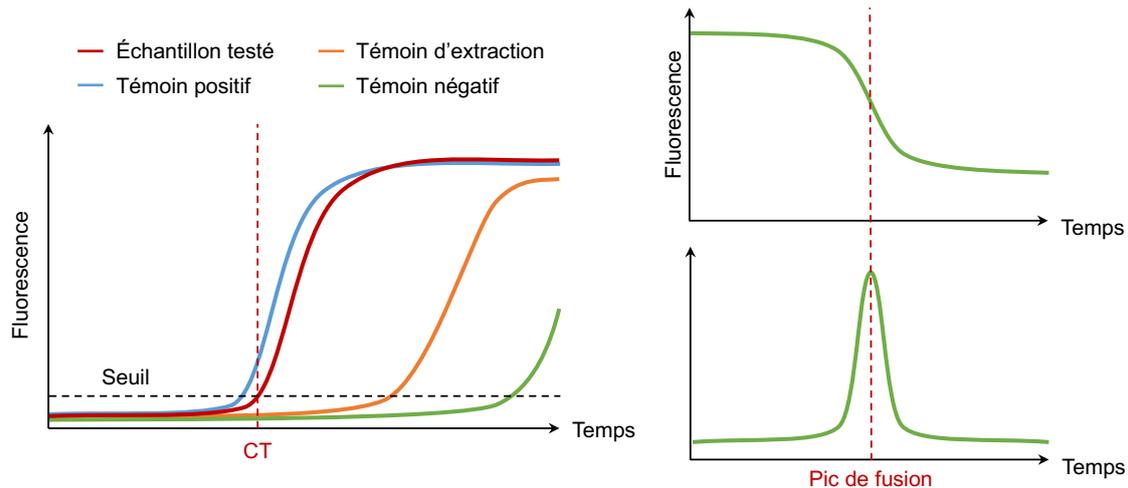


Figure 11. Interprétation des résultats d'une PCR en temps réel ciblant l'ADNr 16S.

Si la PCR en temps réel est positive et confirme la présence de bactéries, une PCR de séquençage est réalisée afin d'amplifier davantage l'ADN pour permettre le séquençage Sanger des régions variables d'intérêt du gène de l'ARNr 16S. L'ADN amplifié est introduit dans un milieu réactionnel contenant une polymérase, des dNTP (désoxyribonucléotides), ainsi que des ddNTP (di-désoxyribonucléotides) marqués par des fluorophores distincts pour chaque base. Lors de l'amplification, la polymérase incorpore aléatoirement des dNTP ou des ddNTP. Les ddNTP, lorsqu'ils sont incorporés, interrompent l'élongation de la chaîne, générant ainsi des fragments de différentes longueurs, dont la fluorescence est associée au dernier nucléotide de chaque fragment. Les fragments générés sont ensuite séparés par électrophorèse capillaire, où ils migrent selon leur taille. Un détecteur de fluorescence analyse la migration et génère un chromatogramme qui est converti en une séquence de nucléotides. Cette séquence est ensuite comparée à des bases de données (NCBI notamment) à l'aide de l'outil BLAST, pour identifier l'espèce bactérienne présente (Figure 12).

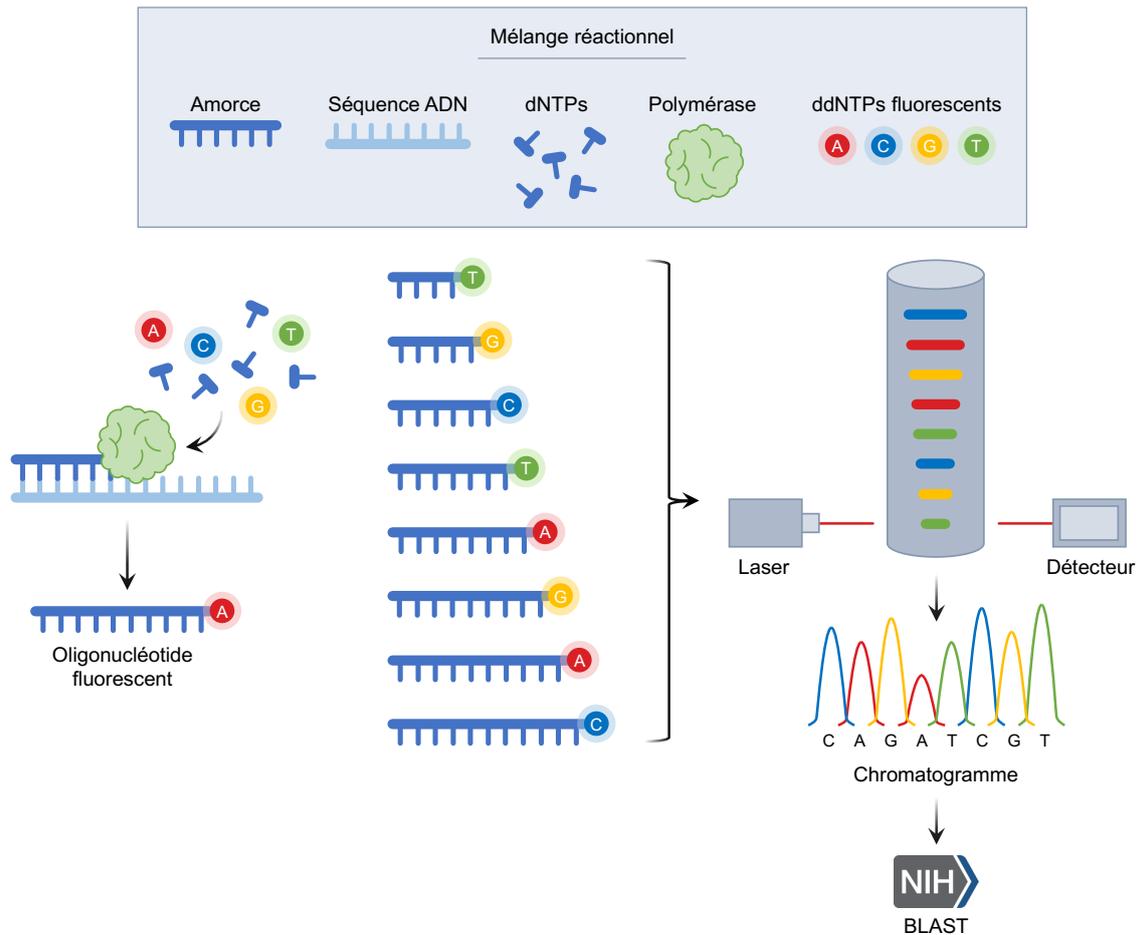


Figure 12. Présentation schématique du séquençage Sanger de l'ADNr 16S.

I.3. Écologie bactérienne

Dans les endophtalmies post-opératoires après chirurgie de cataracte, le pourcentage de résultats positifs permettant l'obtention d'une identification bactérienne varie de 47% pour les prélèvements d'humeur aqueuse à 68% pour les prélèvements de vitré. Sur les prélèvements positifs, il existe une nette prédominance des bactéries à Gram positif, qui comptent pour 94% à 97% des cultures positives (27,30,31). Environ 70% d'entre elles sont des staphylocoques à coagulase négative et *Staphylococcus epidermidis* compte à lui seul pour 45% à 50% des bactéries à Gram positif retrouvées (Figure 13). On retrouve ensuite *Staphylococcus aureus* (9,9%), certains streptocoques (9%), et plus rarement certains entérocoques (2,2%). Les bactéries à Gram négatif ne représentent que 5 à 6% des cultures positives et incluent essentiellement *Pseudomonas aeruginosa*, les entérobactériales et *Haemophilus influenzae* (32). Une co-infection par deux bactéries ou plus est très rare, et un résultat polymicrobien sera à interpréter avec prudence : il devra faire évoquer avant tout une souillure. La forte présence de bactéries à Gram positif et en particulier de staphylocoques à coagulase négative s'explique par le fait que la contamination se fait le plus souvent par la flore commensale palpébrale et conjonctivale, dans laquelle ces bactéries sont prédominantes.

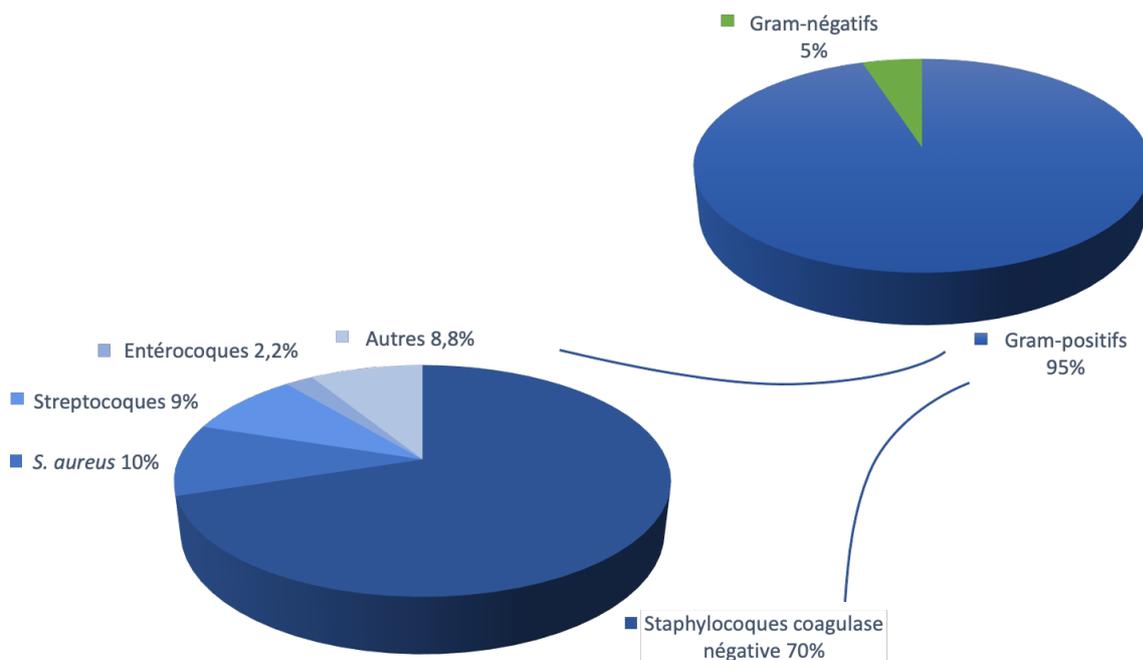


Figure 13. Répartition des germes isolés dans les endophtalmies post-opératoires après chirurgie de cataracte.

L'écologie bactérienne des endophtalmies survenant après d'autres chirurgies ou gestes endo-oculaires est assez similaire, avec tout de même des différences un peu plus marquées pour les blébités et les endophtalmies survenant après une kératoplastie transfixiante.

Dans les endophtalmies sur blébite, il faut distinguer les formes précoces des formes tardives, qui n'ont pas la même écologie bactérienne. Les formes précoces ont une écologie proche des endophtalmies post-opératoires après chirurgie de cataracte, tandis que dans les formes tardives sont retrouvés majoritairement des streptocoques et des bactéries à Gram négatif (13,33).

Après kératoplastie transfixiante, les bactéries à Gram positif comptent pour 75 % des bactéries retrouvées, le genre le plus fréquent étant celui des streptocoques (34).

I.4. Prophylaxie des endophtalmies exogènes

I.4.1. Chirurgie de cataracte

Dans le temps préopératoire, la prophylaxie repose sur des règles d'hygiène, d'asepsie et de prévention strictes qui concernent à la fois l'environnement opératoire, le matériel, le/la chirurgien·ne et le/la patient·e. La chirurgie se déroule en salle de bloc opératoire de norme ISO 7. Le/la chirurgien·ne effectue une désinfection chirurgicale des mains avant l'opération et porte une casaque et des gants stériles. Enfin, le/la patient·e bénéficie d'une préparation adaptée par une douche bétadinée et une désinfection du visage, périoculaire et des culs-de-sac conjonctivaux à la povidone iodée. En revanche, une antibioprophylaxie topique préopératoire n'est pas nécessaire.

Dans le temps per-opératoire, la prophylaxie repose sur l'utilisation de micro-incisions cornéennes ($\leq 2,4$ mm) et sur l'injection intracaméculaire de céfuroxime, une céphalosporine de deuxième génération, en fin d'intervention. Son utilisation est recommandée en Europe depuis 2007 (35) et en France depuis 2011 (36). Son utilisation à grande échelle a été largement favorisée par la commercialisation en 2012 d'une préparation commerciale adaptée

(5). La céfuroxime doit être utilisée même en cas de rupture capsulaire ou d'autres complications per-opératoires. En cas d'allergie prouvée aux céphalosporines, il est possible d'utiliser de la lévofloxacine *per os* chez les patients à risque (diabète, antécédent d'endophtalmie sur l'autre œil, monophtalmie, implantation secondaire). La SFAR (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation) recommande quant à elle d'utiliser de la moxifloxacine en injection intracaméculaire lorsque la céfuroxime ne peut pas être utilisée (37). En revanche, en cas d'allergie à la pénicilline, la céfuroxime peut être utilisée, du fait du très faible risque d'allergie croisée entre les pénicillines et les céphalosporines de deuxième génération (38).

Dans le temps post-opératoire, il est recommandé de poursuivre cette antibioprofylaxie par une antibiothérapie topique sur quelques jours.

I.4.2. Injections intravitréennes

En 2020, la SFO (Société Française d'Ophtalmologie) a émis des recommandations concernant l'antibioprofylaxie dans les IVT (39). Ces directives précisent qu'aucune antibioprofylaxie n'est recommandée avant ou après une IVT, quel que soit l'agent pharmacologique utilisé. L'utilisation d'une telle antibioprofylaxie n'a non seulement pas montré d'efficacité pour prévenir la survenue d'une endophtalmie, mais pourrait même contribuer à la sélection de germes résistants dans la flore conjonctivale. Ainsi, seule la povidone iodée (solution ophtalmique 5%) doit être utilisée pour la désinfection cutanée et conjonctivale avant la procédure.

I.4.3. Autres chirurgies endo-oculaires

Par analogie avec la chirurgie de la cataracte, les chirurgies combinées (cataracte et vitrectomie), associées à un risque accru d'endophtalmie post-opératoire, doivent bénéficier d'une prophylaxie par injection intracaméculaire de céfuroxime.

Pour les chirurgies vitéo-rétiniennes sans intervention sur le segment antérieur, l'utilisation de céfuroxime n'est pas recommandée. Elle est tout de même utilisée par certains chirurgiens, sans preuve scientifique ni recommandation, soit par injection caméculaire au moyen d'une aiguille de 30 G, soit par injection sous-conjonctivale.

Pour les autres chirurgies oculaires, les recommandations reposent sur des niveaux de preuve plus faibles. L'utilisation de céfuroxime ou d'une autre forme d'antibioprofylaxie n'est donc pas recommandée pour les greffes de cornée ou les chirurgies filtrantes. Cependant, en pratique, l'injection intracaméculaire de céfuroxime peut être envisagée dans toute chirurgie intéressant le segment antérieur, bien qu'aucune preuve solide ne vienne actuellement soutenir cette pratique.

I.4.4. Plaies du globe

Les niveaux de preuves qui permettraient de définir une antibioprofylaxie dans les traumatismes oculaires sont encore plus faibles. En effet, la grande hétérogénéité des situations cliniques complique l'établissement de recommandations standardisées. Le risque d'endophtalmie entre une chirurgie réalisée précocement sur une plaie ne touchant que le segment antérieur et en l'absence de CEIO est très différent de celui d'une chirurgie tardive sur une plaie sclérale avec CEIO et issue de vitré par la plaie. Face à ces incertitudes, la SFAR a récemment publié des recommandations indiquant la réalisation d'une injection intravitréenne de vancomycine et de ceftazidime en fin d'intervention, une fois l'étanchéité du globe retrouvée (37). Cependant, cette recommandation ne semble pas applicable à toutes les situations cliniques et les doses proposées s'éloignent d'une simple prophylaxie pour s'apparenter davantage à une approche curative.

I.5. Prise en charge

I.5.1. Traitement médical

L'endophtalmie représente une urgence extrême mettant en jeu le pronostic fonctionnel et anatomique de l'œil, où toutes les heures comptent. Son traitement doit être mis en place le plus tôt possible, même sans certitude diagnostique. L'abstention thérapeutique face à un cas douteux s'avérant être une authentique endophtalmie serait beaucoup plus préjudiciable qu'un traitement antibiotique instauré à tort sur un syndrome toxique ou inflammatoire non infectieux. Une hospitalisation est nécessaire au vu de la nécessité d'une antibiothérapie locale et intraveineuse, d'une gestion optimale de la douleur et d'une évaluation clinique quotidienne.

I.5.1.1. Antibiothérapie locale

L'administration intravitréenne d'antibiotiques est la voie d'administration de choix dans le traitement antibiotique de l'endophtalmie, car elle permet de s'affranchir des barrières pariétales et hémato-oculaires et de délivrer directement et immédiatement le principe actif à concentration efficace dans le vitré (40). Les concentrations obtenues sur le site de l'infection sont donc très élevées, ce qui permet de s'affranchir des considérations de bactériostase ou de bactéricidie, tous les antibiotiques devenant bactéricides au vu des concentrations obtenues.

Le traitement repose sur une bi-antibiothérapie probabiliste à large spectre, qui peut ensuite être adaptée une fois l'identification de la bactérie obtenue (et éventuellement son antibiogramme). Cependant, le délai d'obtention de ces résultats fait que la plupart du temps, les traitements antibiotiques par IVT sont probabilistes.

De nombreux antibiotiques peuvent être utilisés. En pratique, le protocole le plus fréquent consiste à injecter sans délai 1 mg (0,1 mL à 10 mg/mL) de vancomycine (glycopeptide, efficace contre les bactéries à Gram positif) et 2 mg (0,1 mL à 20 mg/mL) de céfazoline (céphalosporine de deuxième génération, efficace contre les cocci à Gram positif et quelques bactéries à Gram négatif) ou de ceftazidime (céphalosporine de troisième génération, qui a l'intérêt par rapport à la céfazoline d'avoir un spectre plus étendu pour les bactéries à Gram négatif, notamment contre le *Pseudomonas aeruginosa*) (1). Les antibiotiques choisis sont injectés à la *pars plana* à l'aide d'une aiguille de 30G sous anesthésie topique ou locale, pouvant être complétée par une sédation pour le confort du patient.

Du fait de la demi-vie courte des antibiotiques intravitréens et de l'activité temps-dépendante de ces antibiotiques, les IVT sont ensuite systématiquement répétées 48 à 72h après la première injection (41), puis ajustées en fonction de l'évolution clinique réévaluée quotidiennement et des résultats des prélèvements microbiologiques (identification et antibiogramme).

Dans le cas des endophtalmies fongiques, des IVT sont également réalisées mais les antibiotiques sont remplacés par des antifongiques dès que le caractère fongique de l'infection est connu, le plus souvent de l'amphotéricine B.

I.5.1.2. Antibiothérapie générale

L'antibiothérapie intravitréenne est systématiquement accompagnée à la phase aiguë d'une bi-antibiothérapie par voie intraveineuse. Cette antibiothérapie probabiliste privilégie des antibiotiques ayant un large spectre, des modes d'action différents de ceux utilisés en intravitréen et une bonne pénétration intra-oculaire. Toutefois, les modalités d'une telle antibiothérapie par voie générale sont largement débattues.

En effet, de nombreuses associations d'antibiotiques sont possibles. Les deux associations les plus utilisées sont la lévofloxacine – fosfomycine et la lévofloxacine – imipénem (42). Cependant, l'hégémonie de la lévofloxacine dans le traitement de

l'endophtalmie est plus le fruit d'une habitude de pratiques que de preuves scientifiques formelles. La publication en partie responsable de son succès date de 1999 et avait montré une excellente pénétration intra-oculaire de la lévofloxacine (43). Cependant, près de la moitié des patients inclus avaient une rétinopathie diabétique, qui altère significativement la barrière hémato-rétinienne. Des études plus récentes ont depuis retrouvé des concentrations intravitréennes effectives bien plus faibles que celles rapportées dans cette première étude (44). Pour ce qui est des endophtalmies fongiques, les antifongiques utilisés par voie générale dépendent du champignon en cause. En pratique, le fluconazole est souvent utilisé.

De manière générale, il n'existe pas de réelle preuve de l'intérêt d'associer à l'antibiothérapie intravitréenne une antibiothérapie par voie générale (45). Pour autant, par faute de preuves indiquant la possibilité de s'en passer sans détériorer le pronostic des patients et par principe de précaution, l'antibiothérapie générale est encore largement promue dans la littérature et systématiquement utilisée en pratique courante.

Après quelques jours (généralement lors de la sortie d'hospitalisation soit entre 5 et 8 jours en moyenne), cette bi-antibiothérapie intraveineuse est relayée par une simple antibiothérapie *per os*, généralement par lévofloxacine. La durée de celle-ci n'est pas standardisée et dépend de l'évolution clinique propre de chaque patient.

I.5.2. Mesures associées

D'autres traitements médicaux sont systématiquement associés à la prise en charge. Outre les antalgiques de palier 1 ou 2 par voie systémique, de l'atropine diluée à 1% en collyre est utilisée par voie topique afin de limiter le risque de synéchies irido-cristalliniennes, mais également à visée antalgique. Elle permet aussi, en dilatant la pupille, de mieux visualiser le fond d'œil.

Une fois l'antibiothérapie mise en place, il est fréquent d'y associer une corticothérapie afin de traiter la part inflammatoire, très délétère sur les tissus intra-oculaires. Cette corticothérapie se fait généralement par voie topique par collyres dexaméthasone, mais aussi et surtout par voie intravitréenne. En effet, en l'absence de suspicion fongique, une IVT de dexaméthasone (400µg/0,1mL) peut être ajoutée lors de la deuxième et/ou de la troisième série d'IVT. Les IVT de corticoïdes sont en revanche contre-indiquées dans les endophtalmies fongiques. La prescription d'une corticothérapie par voie systémique n'est en revanche pas recommandée.

I.5.3. Traitement chirurgical

Lorsqu'elle est indiquée, la chirurgie consiste en une vitrectomie dite de « lavage » afin d'éclaircir le vitré et diminuer immédiatement l'inoculum bactérien. D'autres gestes chirurgicaux peuvent être associés, comme l'ablation d'une membrane cyclitique en chambre antérieure ou le lavage du sac endocapsulaire. En revanche, l'ablation de l'implant est exceptionnelle, volontiers utilisée dans les cas d'endophtalmies chroniques dont la réponse aux IVT n'est pas favorable.

Comme pour l'antibiothérapie générale, il n'y a pas de consensus clair concernant la place de la vitrectomie dans le traitement de l'endophtalmie. D'une part, les bénéfices attendus de la chirurgie sont multiples. Elle permet de diminuer la charge bactérienne et toxinique, de lever les cloisons et tractions vitréennes afin de permettre une meilleure diffusion des antibiotiques, et enfin de réaliser un nouveau prélèvement à visée microbiologique (vitré pur en début d'intervention, vitré dilué après mise en place de l'infusion, puis mise en culture de la cassette de vitrectomie) (46). Ainsi, il a été rapporté chez les patients vitrectomisés un risque trois fois plus faible d'éviscération et une amélioration significative de l'acuité visuelle résiduelle (47). D'autre part, une telle chirurgie dans un contexte septique présente des risques plus importants que lors d'une vitrectomie réalisée « à froid », dont le patient doit être averti, comme le risque de décollement de rétine secondaire (13%), mais également l'effet pro-

inflammatoire propre à toute chirurgie endo-oculaire, particulièrement délétère dans ce contexte (48).

Les recommandations concernant la place de la vitrectomie dans le traitement de l'endophtalmie reposent encore aujourd'hui sur les résultats de l'EVS (*Endophthalmitis Vitrectomy Study*), qui remontent à 1995. Ceux-ci suggéraient l'utilisation d'un seuil d'acuité visuelle comme indicateur à réaliser ou non la chirurgie. En effet, dans cette étude, si la réalisation de la vitrectomie n'était pas associée à un meilleur pronostic sur l'ensemble des patients, elle permettait en revanche d'obtenir un meilleur résultat pour les patients dont l'acuité initiale était limitée à la perception lumineuse (30). Depuis cette date, la vitrectomie est donc le plus souvent réservée aux patients présentant un tableau particulièrement sévère avec une acuité effondrée au diagnostic, ou en l'absence d'amélioration après plusieurs jours de traitement.

I.6. Pronostic

L'endophtalmie peut entraîner des complications sévères, allant de la perforation cornéenne à l'atteinte des structures orbitaires, voire, dans les formes les plus graves, à la phytose du globe oculaire. Même dans les cas moins sévères, des séquelles importantes peuvent être à déplorer, comme un glaucome néovasculaire, une neuropathie optique, un œdème maculaire ou encore un décollement de rétine.

Le pronostic visuel est souvent défavorable, avec une acuité finale moyenne estimée à 2/10 (6). Une déficience visuelle sévère, définie par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) comme une acuité inférieure à 1/10, peut donc en être l'une des séquelles dans de nombreux cas. Dans les facteurs pronostics liés au patient, on retrouve surtout la présence d'un diabète. Ceux liés à l'infection sont l'acuité visuelle initiale, la présence d'une infiltration cornéenne, l'impossibilité de visualiser le fond d'œil et la virulence bactérienne (49,50). En particulier, les infections à *Pseudomonas spp*, *Enterococcus spp*, *Streptococcus spp* et *Staphylococcus aureus* sont associées à un mauvais pronostic (51–54). Selon les résultats de l'EVS, une acuité finale d'au moins 2/10 est obtenue dans 50% des infections à *Staphylococcus aureus*, 30% de celles à *Streptococcus spp* et 14% de celles à *Enterococcus spp* (30).

Dans les endophtalmies endogènes, le pronostic dépend principalement du terrain sous-jacent et de la rapidité de la prise en charge. L'acuité finale est $\leq 1/10$ dans 62% des cas, $\geq 5/10$ dans 26% des cas et $\geq 10/10$ dans 8% des cas. Une éviscération ou énucléation est nécessaire dans 14% à 24% des cas (3,55). Le retard diagnostique et thérapeutique, l'atteinte oculaire sévère d'emblée avec une acuité visuelle effondrée, un hypopion, une hyalite dense ou une ischémie rétinienne sont des facteurs de mauvais pronostic, de même que le niveau de virulence du micro-organisme en cause. Les infections à bacilles à Gram négatif sont associées à un pronostic visuel particulièrement sombre, alors que les infections à bactéries à Gram positif évoluent plus favorablement, sauf en cas d'atteinte postérieure diffuse causée par *Staphylococcus aureus* ou *Streptococcus spp* notamment. L'atteinte fongique à *Candida* présente un meilleur pronostic si elle est prise en charge précocement et de manière agressive, avec 84% des patients retrouvant une acuité visuelle d'au moins 1/10. En revanche, les infections à champignons filamenteux sont de pronostic défavorable (46). Enfin, au-delà des complications ophtalmologiques, l'endophtalmie endogène s'inscrit dans le cadre d'une infection systémique pouvant aller jusqu'au sepsis, qui s'accompagne d'un risque vital important. La mortalité atteint 58% chez les patients atteints de candidémie, alors qu'elle varie de 4% à 32% dans les endophtalmies bactériennes (3,47,56,57). La mortalité des patients atteints d'endophtalmie endogène, indépendamment du micro-organisme en cause, est estimée à 15% à un an et à 50% après 16 ans de suivi (55).

I.7. Objectifs de la thèse

L'endophtalmie est une pathologie rare mais grave, dont le pronostic est encore aujourd'hui très sombre. Si l'incidence de l'endophtalmie post-opératoire a largement diminué au cours des dernières décennies du fait de l'amélioration de la prophylaxie infectieuse dans les chirurgies endo-oculaires, ce n'est pas le cas pour les autres causes d'endophtalmie. En outre, l'amélioration de la prise en charge de l'endophtalmie ne concerne que sa prévention. Les principes généraux qui guident son traitement n'ont pas changé depuis presque 30 ans et son pronostic ne s'est pas amélioré.

Malheureusement, cette diminution d'incidence des endophtalmies post-opératoires, qui étaient jusque dans les années 2010 très majoritaires et constituaient un sujet épineux et crucial de notre spécialité, s'est accompagnée d'un certain désintéressement de cette pathologie de la part de la communauté scientifique. Elle reste pourtant encore aujourd'hui un enjeu majeur de l'ophtalmologie, pour plusieurs raisons.

Si la prévention de l'endophtalmie post-opératoire après chirurgie de cataracte est aujourd'hui très encadrée par des recommandations de bonnes pratiques européennes et françaises claires, qui reposent sur des études multicentriques de grande ampleur, ce n'est pas le cas de la prévention des endophtalmies dans les autres chirurgies endo-oculaires, post-IVT ou dans les suites d'une plaie de globe.

Le diagnostic microbiologique de l'infection est bien souvent difficile à obtenir, du fait du faible volume des échantillons intra-oculaires qu'il est possible de prélever. La sensibilité de la culture bactérienne est donc limitée et l'obtention d'une identification bactérienne est loin d'être systématique. Lorsque c'est le cas, l'antibiothérapie reste *de facto* probabiliste à large spectre, ce qui expose au risque de favoriser le développement de résistances bactériennes. La combinaison de la culture bactérienne et de la biologie moléculaire, par amplification PCR d'une région du gène codant l'ARNr 16S bactérien, semble améliorer le taux d'identification. Son utilisation est pourtant loin d'être systématique en pratique clinique. Le CHU de Limoges a la particularité de l'avoir rendue systématique pour les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, notamment dans le cadre d'endophtalmie depuis 2017, raison pour laquelle l'étude de son apport représente l'objectif principal de ce travail de thèse.

Le traitement de l'endophtalmie n'est pas précisément codifié. Si l'utilisation d'une antibiothérapie intravitréenne fait consensus, il n'y a pas de recommandations précises concernant le choix des antibiotiques utilisés. La place de la chirurgie est encore plus sujette à débat et son indication est en pratique laissée à la discrétion de l'évaluation clinique du chirurgien. Une meilleure connaissance des facteurs pronostics de l'endophtalmie pourrait à terme permettre d'identifier les patients plus à risque et de déterminer des indications plus précises de la vitrectomie. De même, une bonne connaissance de l'écologie bactérienne dans l'endophtalmie permet de cibler plus efficacement les germes fréquemment retrouvés par l'antibiothérapie probabiliste. C'est pourquoi l'identification de facteurs pronostics d'une part et l'étude de l'écologie bactérienne d'autre part, constitueront les objectifs secondaires de ce travail.

II. Matériel et méthodes

II.1. Type d'étude et éthique

Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive et monocentrique, qui a été réalisée au Centre Hospitalier Universitaire de Limoges entre le 1^{er} janvier 2007 et le 31 décembre 2024.

L'inclusion des patients a été effectuée par la combinaison de deux méthodes :

- Utilisation des logiciels Softalmo et SoftalmoQuery (Corilus, Belgique) permettant une recherche ciblée par mots clés (« endophtalmie »). Ces logiciels sont utilisés au CHU de Limoges depuis 2016, cette recherche n'a donc permis d'inclure que des patients ayant eu un diagnostic d'endophtalmie en 2016 ou ultérieurement.
- Recherche des séjours des patients hospitalisés au CHU de Limoges pour une endophtalmie depuis 2007 en utilisant les codages H44.0 « endophtalmie purulente » et H44.1 « autres endophtalmies ». Tous les patients atteints d'endophtalmie étant hospitalisés, cette méthode permettait en théorie d'inclure tous les cas d'endophtalmie.

Le recueil des données a ensuite été réalisé de plusieurs manières différentes :

- Utilisation du logiciel Softalmo pour les données des patients ayant eu un diagnostic d'endophtalmie en 2016 ou ultérieurement.
- Utilisation des dossiers papier gardés dans les archives du CHU pour les patients ayant eu un diagnostic d'endophtalmie avant 2016.
- Utilisation du logiciel M-EVA (Maincare, France).

L'étude étant rétrospective et observationnelle, aucun accord du Comité de Protection des Personnes (CPP) n'a été nécessaire. Lors du recueil, les données ont été anonymisées par attribution aléatoire d'un numéro correspondant à un unique épisode d'endophtalmie. L'étude a été menée conformément aux bonnes pratiques cliniques et à la déclaration des principes d'Helsinki.

II.2. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer l'apport de la biologie moléculaire dans le diagnostic microbiologique des endophtalmies. Pour cela, le critère de jugement principal était le taux d'identification obtenue sur les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, en comparant la culture seule et la combinaison de la culture et de la biologie moléculaire.

Les objectifs secondaires étaient de décrire l'écologie bactérienne retrouvée dans les endophtalmies, d'étudier les facteurs pronostiques des endophtalmies et d'étudier et comparer les différentes causes d'endophtalmie. Pour l'étude des facteurs pronostics, le critère de jugement était la meilleure acuité visuelle corrigée (MAVC) résiduelle, c'est-à-dire après un suivi minimum de 6 mois et la plus tardive possible sans évènement intercurrent pouvant influencer la MAVC.

II.3. Inclusion des patients

Dans notre étude ont été inclus tous les patients ayant eu un diagnostic d'endophtalmie dans le service d'ophtalmologie du CHU de Limoges entre le 01 janvier 2007 et le 31 décembre 2024. Le diagnostic d'endophtalmie était clinique et était établi subjectivement par l'examineur. Aucun critère d'âge n'a été retenu et aucun cas d'endophtalmie chez un patient de moins de 18 ans n'a été retrouvé sur l'ensemble de l'étude. Le seul critère d'exclusion reposait sur l'absence d'inflammation dans le segment postérieur (absence de hyalite et/ou vitré clair à l'échographie en mode B). Tous les patients n'ont présenté qu'un seul épisode d'endophtalmie sur la durée de l'étude.

Pour étudier l'apport de la biologie moléculaire par rapport à la culture seule, deux analyses différentes ont été réalisées (Figure 14). La première analyse a été réalisée en comparant tous les prélèvements d'humeur aqueuse ou de vitré sur lesquels seule la culture avait été effectuée (n = 84) à ceux sur lesquels la culture avait été combinée à la biologie moléculaire (n = 57). La deuxième analyse a été réalisée uniquement sur les 57 prélèvements pour lesquels à la fois la culture et la biologie moléculaire avaient été réalisées.

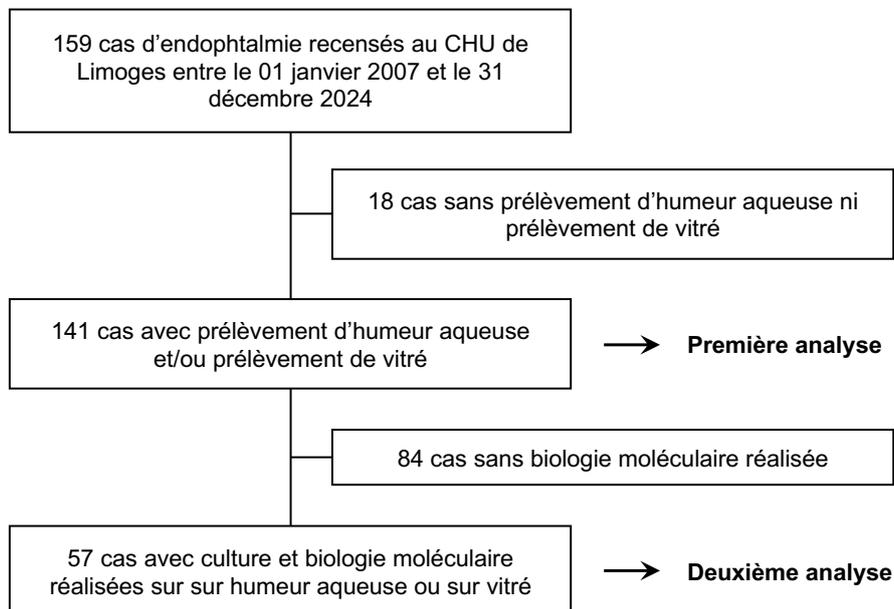


Figure 14. Flow chart de l'étude pour l'analyse portant sur l'apport de la biologie moléculaire.

L'analyse de l'écologie bactérienne a été menée sur les 80 cas pour lesquels l'identification avait été obtenue, que ce soit par prélèvement d'humeur aqueuse, de vitré, de cornée ou par hémoculture (Figure 15).

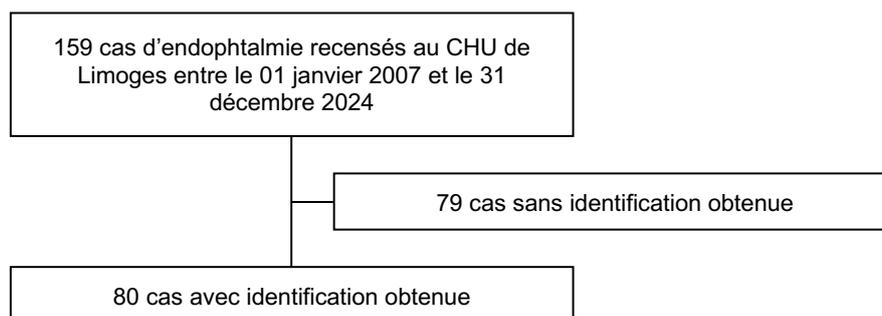


Figure 15. Flow-chart de l'étude pour l'analyse portant sur l'écologie bactérienne.

Pour l'analyse des facteurs pronostiques ont été inclus les cas pour lesquels un suivi ≥ 6 mois de la date de diagnostic était disponible et ceux qui avaient un suivi < 6 mois mais pour lesquels la dernière acuité visuelle connue était de 3 (échelle LogMAR, correspondant à une absence de perception lumineuse), avec aucun espoir de récupération visuelle (œil en phtyse).

Deux types de chirurgie ont été réalisés chez les patients inclus dans la cohorte : des vitrectomies (chirurgies de lavage à but curatif) et des éviscérations (chirurgies à but antalgique et pour prévenir la propagation locorégionale d'une infection dépassée, sans espoir de récupération visuelle). Seules les chirurgies effectuées à la phase aiguë ont été prises en compte (délai ≤ 30 jours après le diagnostic d'endophtalmie).

II.4. Étude des données d'acuité visuelle

L'acuité visuelle a systématiquement été exprimée en échelle LogMAR afin de faciliter l'analyse statistique. Le Tableau 1 montre la conversion entre cette échelle et l'échelle de Monoyer.

Tableau 1. Conversion de l'acuité visuelle entre l'échelle LogMAR et l'échelle de Monoyer.

Échelle LogMAR	Échelle de Monoyer
1,3	1/20
1	1/10
0,8	1,6/10
0,7	2/10
0,6	2,5/10
0,5	3/10
0,4	4/10
0,3	5/10
0,2	6/10
0,2	7/10
0,1	8/10
0,1	9/10
0	10/10

La conversion en échelle LogMAR n'était possible que pour les acuités chiffrables, aussi, dans notre étude, nous avons estimé une acuité en échelle LogMAR pour les acuités non chiffrables. Ces estimations sont détaillées dans le Tableau 2.

Tableau 2. Estimation de l'acuité visuelle en échelle LogMAR pour les acuités non chiffrables.

Échelle LogMAR	Acuités non chiffrables
3	PL- (pas de perception lumineuse)
2,6	PL+ (perception lumineuse)
2,3	VBLM (voit bouger la main)
2	CLD 30cm (compte les doigts à 30 cm)
1,7	CLD 1m (compte les doigts à 1 m)

II.5. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel EasyMedStat (version 3.40 ; www.easymedstat.com).

Les résultats des variables qualitatives ont été présentés sous la forme d'effectifs et de pourcentages. Les résultats des variables quantitatives ont été présentés sous la forme de moyenne \pm écart-type et de médiane [Q1-Q3] pour les variables dont la distribution ne suivait pas la loi normale.

Pour l'étude des facteurs pronostiques, la normalité et l'hétéroscédasticité des données ont été évaluées par le test de Shapiro-Wilk et le test de Levene. Les analyses ont été réalisées avec le test de Mann-Whitney pour les variables qualitatives binaires et avec le test de Kruskal-Wallis pour les variables qualitatives nominales. Le coefficient de Spearman a été utilisé pour évaluer la corrélation entre la MAVC résiduelle et la MAVC au diagnostic. La corrélation a été jugée très forte de 1 à 0,9, forte de 0,9 à 0,7, modérée de 0,7 à 0,5, faible de 0,5 à 0,3 et médiocre de 0,3 à 0. Le risque alpha a été fixé à 5 % ($\alpha = 0,05$).

Une régression linéaire multivariée a été réalisée pour évaluer la relation entre la MAVC résiduelle et les variables explicatives qui étaient significatives avec un seuil de significativité de la p-value $< 0,05$ lors de l'analyse univariée. La multicolinéarité des données a été vérifiée par la technique de Belsley-Kuh-Welsch. L'hétéroscédasticité et la normalité des résidus ont été évaluées respectivement par le test de Breusch-Pagan et le test de Shapiro-Wilk. Une valeur $p < 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative. Les patients dont les données étaient manquantes ont été exclus de l'analyse. La correction de Newey West pour l'hétéroscédasticité a été appliquée.

III. Résultats

III.1. Étude descriptive de la population

III.1.1. Description générale de la population

Entre le 1er janvier 2007 et le 31 décembre 2024, 159 patients ont eu un diagnostic d'endophtalmie dans le service d'ophtalmologie du CHU de Limoges. Le Tableau 3 présente les caractéristiques des patients inclus dans l'étude.

Tableau 3. Caractéristiques de la population étudiée.

	Effectif (%) ou Moyenne \pm ET ; médiane [IQ]	Effectif
Caractéristiques générales		
Sexe		159
Masculin	87 (54,7)	
Féminin	72 (45,3)	
Âge au diagnostic (années)	72 \pm 15 ; 76 [63-82]	159
Côté		159
Œil droit	75 (47,2)	
Œil gauche	84 (52,8)	
Cause		159
Post-opératoire	80 (50,3)	
IVT	21 (13,2)	
Abscess	20 (12,6)	
Endogène	16 (10,1)	
Plaie du globe	9 (5,7)	
Blébite	7 (4,4)	
Indéterminée	6 (3,8)	
Diabète	28 (19,0)	147
Délai de l'endophtalmie (jours)	101 \pm 483 ; 6,0 [4,0-12]	110
Informations cliniques		
MAVC au diagnostic (LogMAR)	2,1 \pm 0,7 ; 2,3 [2,0-2,6]	151
MAVC résiduelle (LogMAR)	1,7 \pm 1,2 ; 2,0 [0,4-3,0]	82
Délai de la MAVC résiduelle (jours)	1358 \pm 1356 ; 703 [391-1819]	65
Évolution de la MAVC	-0,5 \pm 1,0 ; -0,3 [-1,3-0,3]	79
Microbiologie		
Identification obtenue	80 (50,3)	159
Gram		80
Gram positif	58 (72,5)	
Gram négatif	19 (23,8)	
Levure	3 (3,8)	
Ponction de chambre antérieure		
Prélèvement réalisé	123 (77,4)	159
Identification obtenue	27 (22,0)	123
PCR 16S réalisée	45 (36,6)	159
Ponction de vitré		
Prélèvement réalisé	64 (40,3)	159
Identification obtenue	35 (54,7)	64
PCR 16S réalisée	33 (51,6)	159

Antibiogramme obtenu	56 (35,2)	159
Multirésistance	11 (19,6)	56
Prise en charge		
Chirurgie		159
Vitrectomie	41 (25,8)	
Éviscération	5 (3,1)	
Pas de chirurgie	113 (71,1)	
Délai de la chirurgie	11 ± 9,0 ; 8,5 [3,3-17]	46
IVT d'antibiotiques		159
VAN-CFZ	127 (79,9)	
Autre	21 (13,2)	
Pas d'IVT	11 (6,9)	
Nombre de séries d'IVT d'antibiotiques	2,7 ± 0,6 ; 3,0 [2,8-3,0]	148
Antibiothérapie intraveineuse		106
IMI-LVX	92 (86,8)	
Autre	14 (13,2)	
Antibiothérapie <i>per os</i>		95
LVX	85 (89,5)	
Autre	10 (10,5)	
IVT de corticoïdes		
Réalisées	78 (49,1)	159
Nombre	1,4 ± 0,5 ; 1,0 [1,0-2,0]	78
ET = écart-type ; IQ = intervalle interquartile ; MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée ; IVT = injection intravitréenne ; VAN = vancomycine ; CFZ = céfazoline ; IMI = imipénem ; LVX = lévofloxacine.		

La cohorte comportait légèrement plus d'hommes que de femmes et plus d'yeux gauches que d'yeux droits. Parmi les étiologies ayant conduit au développement d'une endophtalmie, nous avons distingué (Figure 16) :

- les endophtalmies post-opératoires, qui comptent pour 50,3% des causes (80 cas) et qui correspondent à des endophtalmies post-opératoires aiguës ou subaiguës (survenant jusqu'à cinq semaines après la chirurgie) survenues après chirurgie de cataracte (68 soit 85,0%), après vitrectomie (9 soit 11,3%) ou après kératoplastie transfixiante (3 soit 3,8%) ;
- les endophtalmies survenant dans les suites d'une IVT, qui comptent pour 13,2% des causes (21 cas) ;
- les endophtalmies secondaires à l'évolution péjorative d'un abcès de cornée, qui comptent pour 12,6% des causes (20 cas) ;
- les endophtalmies endogènes, qui comptent pour 10,1% des causes (16 cas) ;
- les endophtalmies survenant dans les suites d'une plaie du globe oculaire, qui comptent pour 5,7% des causes (9 cas) ;
- les endophtalmies sur blébite (infection d'une bulle de filtration créée antérieurement lors d'une chirurgie filtrante du glaucome), qui comptent pour 4,4% des causes (7 cas) et qui étaient toutes des infections post-opératoires tardives.

Pour 6 cas (3,8%), l'étiologie n'a pas pu être déterminée à la lecture du dossier médical.

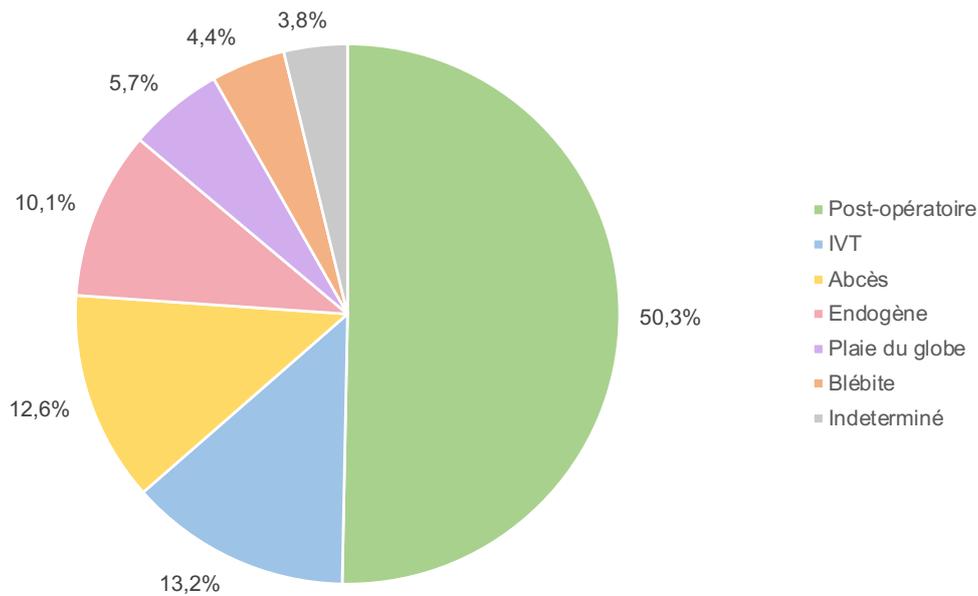


Figure 16. Étiologies ayant conduit au développement d'une endophtalmie.

III.1.2. Évolution dans le temps

La Figure 17 présente l'évolution dans le temps du nombre d'endophtalmies par années.

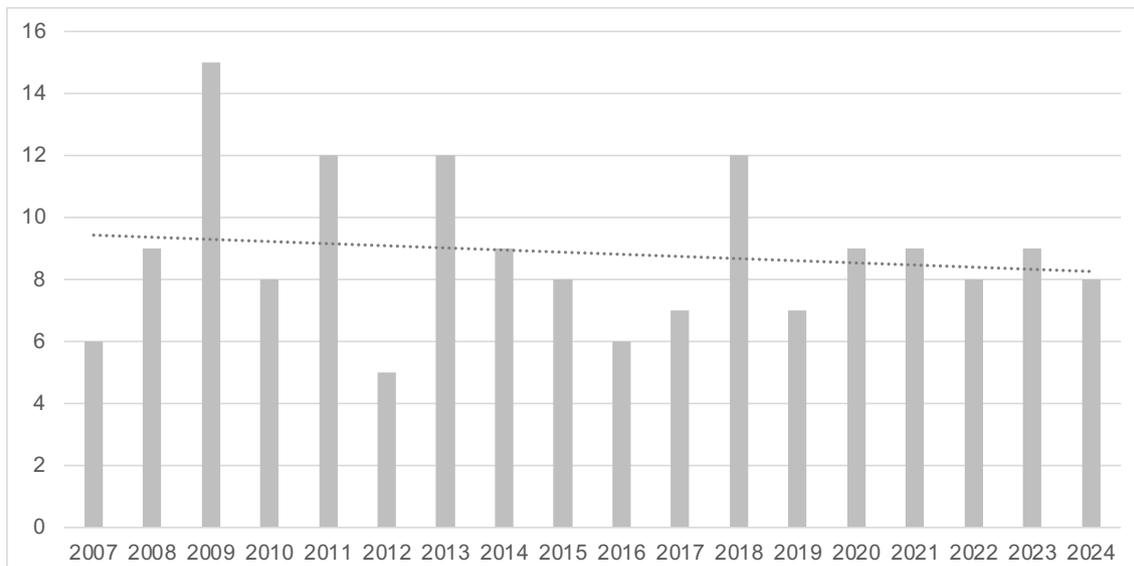


Figure 17. Évolution dans le temps du nombre d'endophtalmies (toutes causes confondues) par année.

Si on remarque une certaine stabilité, il est intéressant de noter que le nombre d'endophtalmies post-opératoires a nettement diminué (Figure 18). On note notamment une différence entre les années 2007 à 2011 (8 cas par année en moyenne) et les années 2012 à 2024 (3 cas par année en moyenne). Parallèlement, on note une certaine stabilité des endophtalmies post-IVT, post-plaies du globe et post-blébites et une augmentation des endophtalmies sur abcès à partir de 2017 puis des endophtalmies endogènes après 2021.

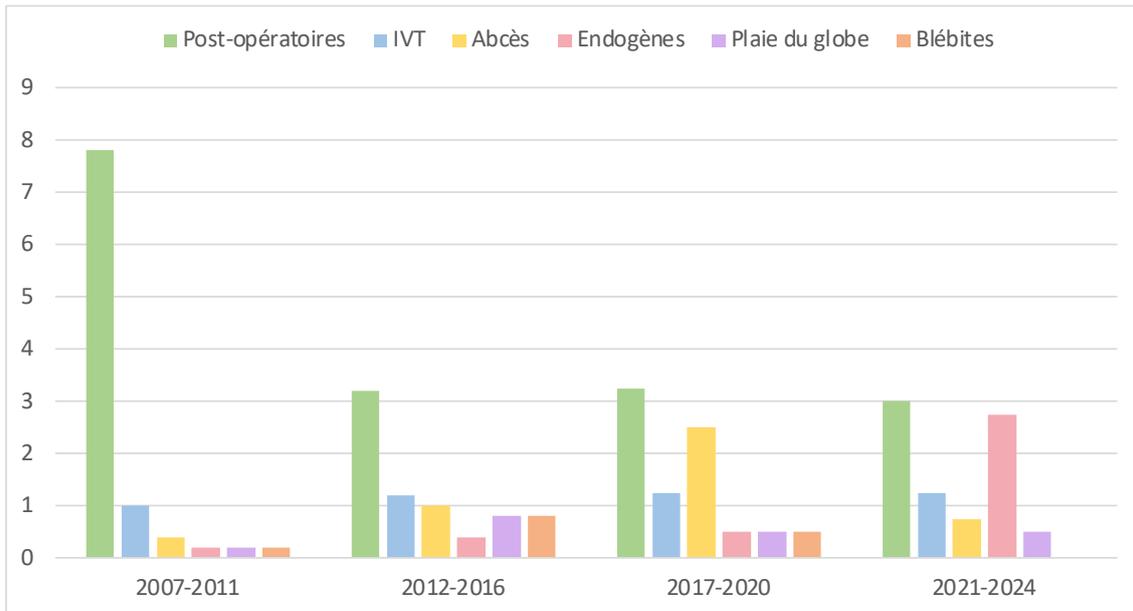


Figure 18. Évolution dans les temps du nombre moyen d'endophtalmies par année selon la cause.

Cette diminution des endophtalmies post-opératoires s'est naturellement accompagnée d'une bascule dans l'équilibre des causes d'endophtalmies. Si dans les premières années de cette cohorte, les endophtalmies post-opératoires étaient largement majoritaires, ce n'est plus le cas des dernières années, bien qu'elles restent la première cause d'endophtalmie (Figure 19).

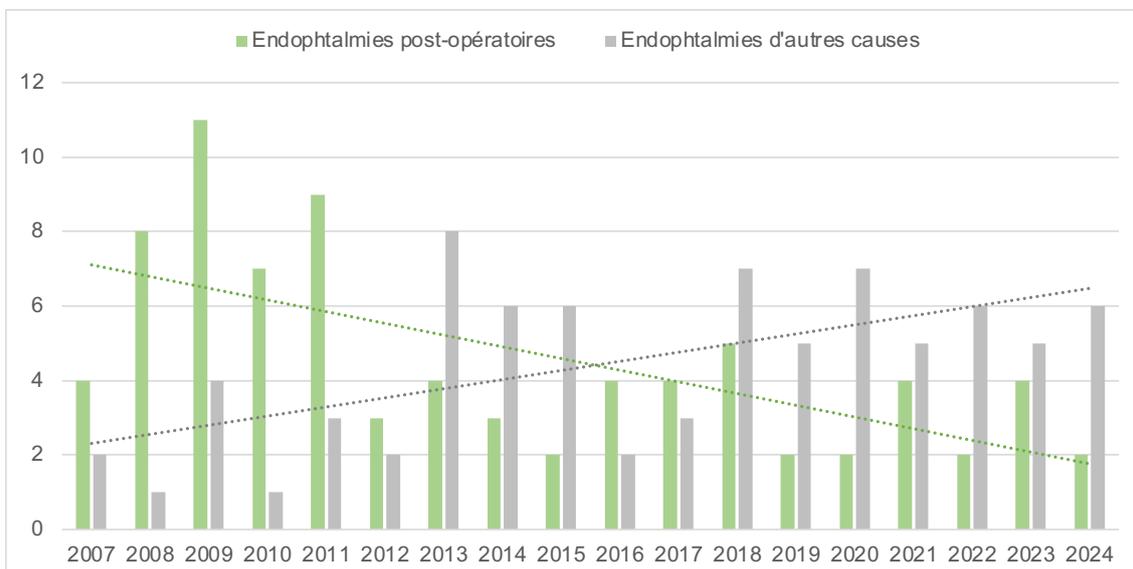


Figure 19. Évolution dans les temps du nombre d'endophtalmies post-opératoires et d'endophtalmies d'autres causes par année.

Nous avons également étudié l'évolution de la MAVC au diagnostic et de la MAVC résiduelle, afin de savoir si la sévérité des cas d'une part et leur pronostic d'autre part, avaient évolué au cours de l'étude. Les deux données sont restées stables sur toute la durée de la cohorte (Figure 20).

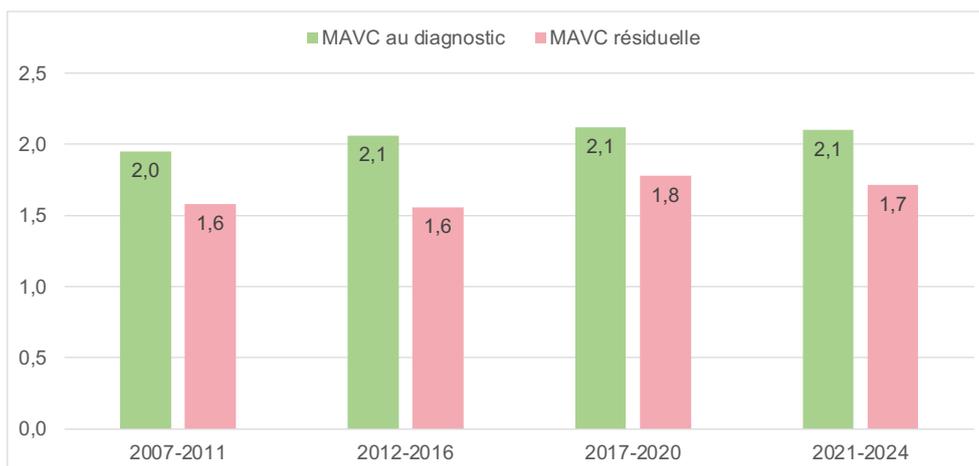


Figure 20. Évolution dans le temps de la MAVC au diagnostic et de la MAVC résiduelle par année.
MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée.

III.2. Étude des modalités d'obtention de l'identification bactérienne

Une ponction de chambre antérieure a été réalisée pour 123 cas (77,4%), parmi lesquels une analyse de biologie moléculaire avec recherche du gène codant l'ARN16S a été effectuée pour 45 cas (36,6%). Une ponction de vitré a été réalisée pour 64 cas (40,3%), parmi lesquels une analyse de biologie moléculaire avec recherche de l'ARN16S a été effectuée pour 33 cas (51,6%). La mise en culture était systématique pour les deux types de prélèvement. Dans 18 cas, ni une ponction de chambre antérieure, ni une ponction de vitré n'a été réalisée. Parmi ces 18 cas, on retrouvait 11 cas d'abcès de cornée, 4 endophtalmies endogènes, 2 endophtalmies post-opératoires et une endophtalmie post-plaie du globe. Les 11 abcès de cornée avaient bénéficié d'un prélèvement de cornée, tandis que les 4 endophtalmies endogènes avaient eu des séries d'hémocultures. Seuls 3 cas n'ont donc eu aucun prélèvement à visée bactériologique, dont un a été éviscéré seulement deux jours après le diagnostic.

Le taux de réalisation de ponctions de chambre antérieure était stable sur la durée de l'étude, alors que le taux de ponction de vitré a augmenté entre 2017 et 2020 avant de diminuer à nouveau sur les dernières années (Figure 21).

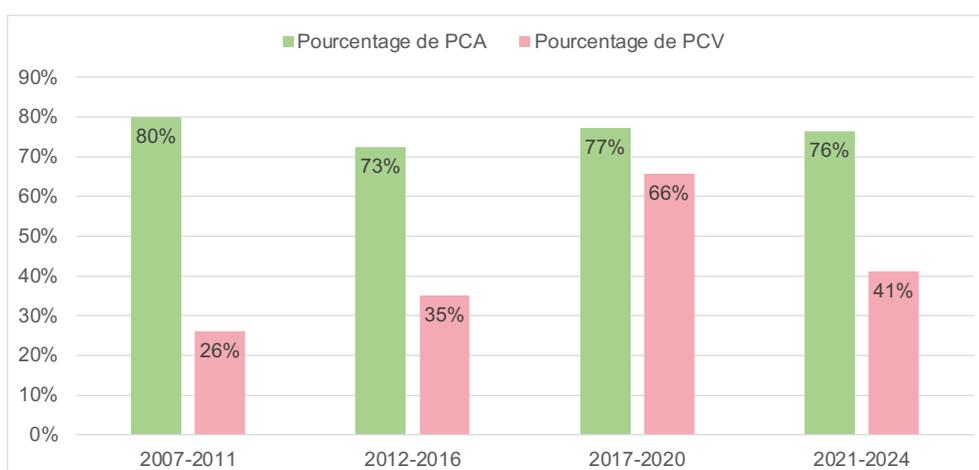


Figure 21. Évolution dans les temps du pourcentage de réalisation de ponctions de chambre antérieure et de ponctions de vitré par année.
PCA = ponction de chambre antérieure ; PCV = ponction de vitré.

Le taux de cultures positives était de 15,4% sur les prélèvements d'humeur aqueuse et 40,6% sur les prélèvements de vitré (Tableau 4). La PCR a permis d'obtenir une identification bactérienne dans 28,9% des prélèvements d'humeur aqueuse et 54,5% des prélèvements de vitré. Elle a rendu un résultat positif aspécifique dans 35,6% des prélèvements d'humeur aqueuse et 12,1% des prélèvements de vitré. En combinant la culture et la PCR, le taux d'identification était de 22,1% pour les prélèvements d'humeur aqueuse et 54,7% pour les prélèvements de vitré ($p < 0,001$).

En combinant les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, au moins un des deux prélèvements a été réalisé dans 141 cas soit 88,7% (les cas pour lesquels les deux types de prélèvements ont été réalisés n'ont été comptés qu'une seule fois), parmi lesquels une PCR 16S a été réalisée dans 57 cas (40,4%). Celle-ci a permis d'obtenir une identification dans 47,4% des cas contre 28,4% pour la culture.

Tableau 4. Modalités d'obtention d'une identification bactérienne.

	Prélèvement réalisé	Culture		PCR	
		Réalisée	Positive	Réalisée	Positive
Humeur aqueuse	123 (77,4)	123 (100)	19 (15,4)	45 (36,6)	13 (28,9)
Vitré	64 (40,3)	64 (100)	26 (40,6)	33 (51,6)	18 (54,5)
Humeur aqueuse et/ou vitré	141 (88,7)	141 (100)	40 (28,4)	57 (40,4)	27 (47,4)

Pour étudier l'apport de la biologie moléculaire par rapport à la culture seule, deux analyses différentes ont été réalisées.

La première a été réalisée en comparant tous les prélèvements d'humeur aqueuse ou de vitré sur lesquels seule la culture avait été effectuée ($n = 84$) à ceux sur lesquels la culture avait été combinée à la biologie moléculaire ($n = 57$). Cette analyse a montré que, pour les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, l'identification était obtenue dans 29,8% ($n = 25$) des cas avec la culture seule, contre 52,6% ($n = 30$) des cas en combinant les deux techniques ($p < 0,001$).

Cependant, dans notre cohorte, la biologie moléculaire n'a été que très peu utilisée jusqu'en 2017 et a été quasiment systématiquement utilisée depuis 2018 (Figure 22). Ainsi, dans la première analyse, les prélèvements sur lesquels seule la culture avait été effectuée avaient presque tous été réalisés entre 2007 et 2017, tandis que ceux sur lesquels la culture avait été combinée à la biologie moléculaire avaient presque tous été réalisés entre 2018 et 2024. Afin de s'affranchir d'un potentiel biais lié à l'évolution des techniques microbiologiques entre ces deux périodes, une deuxième analyse a été menée en ne s'intéressant qu'aux 57 prélèvements d'humeur aqueuse ou de vitré sur lesquels la culture et la biologie moléculaire avaient été toutes deux réalisées, chaque prélèvement étant son propre témoin. Cette analyse a montré que, pour les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, l'identification était obtenue dans 26,3% ($n = 15$) des cas avec la culture seule, contre 47,4% ($n = 27$) des cas en combinant les deux techniques ($p < 0,001$).

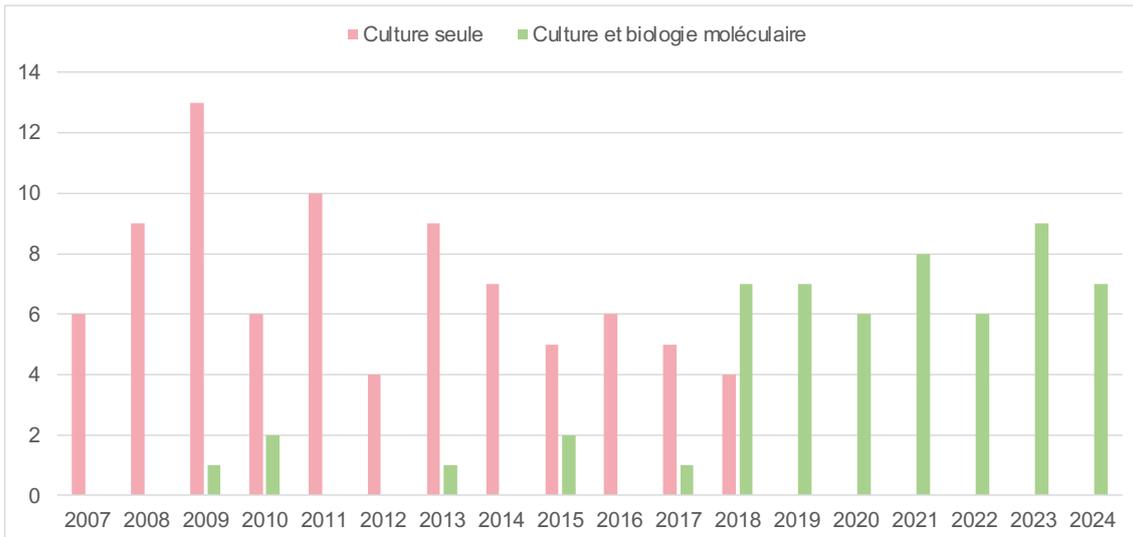


Figure 22. Évolution du nombre de prélèvements par année sur lesquels la culture a été réalisée seule ou combinée à la biologie moléculaire.

III.3. Écologie bactérienne

L'analyse de l'écologie bactérienne a été menée sur 80 cas car dans les 79 autres cas, l'identification bactérienne n'avait pas été obtenue.

Dans ces 80 cas, on retrouvait une nette majorité de bactéries à Gram positif (72,5% contre 23,8% pour les bactéries à Gram négatif). Trois souches de *Candida albicans* ont été retrouvées, à chaque fois dans une endophtalmie endogène.

Le genre le plus retrouvé était *Staphylococcus* (41,8%), suivi de *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Enterococcus* et *Escherichia* (Figure 23).

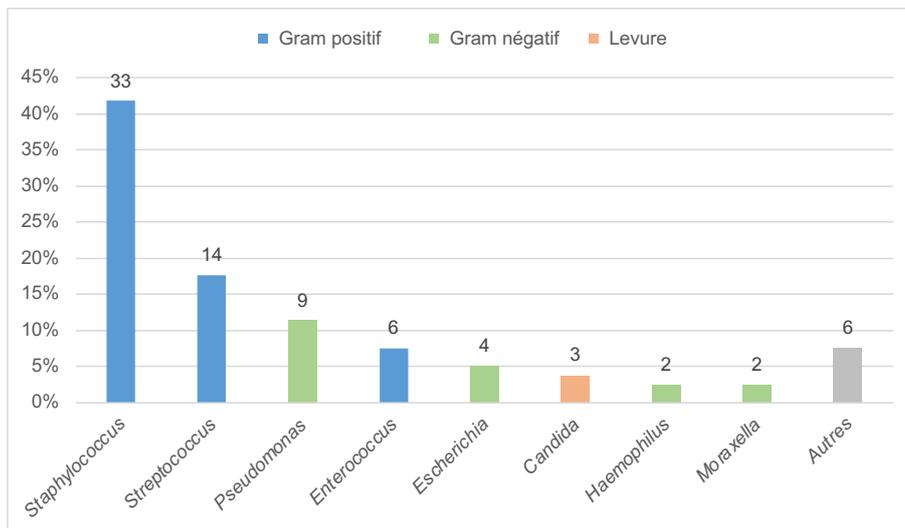


Figure 23. Écologie bactérienne des endophtalmies selon le genre.

L'espèce bactérienne la plus fréquemment retrouvée était *Staphylococcus epidermidis*, qui compte pour 26,6% des germes identifiés (Figure 24).

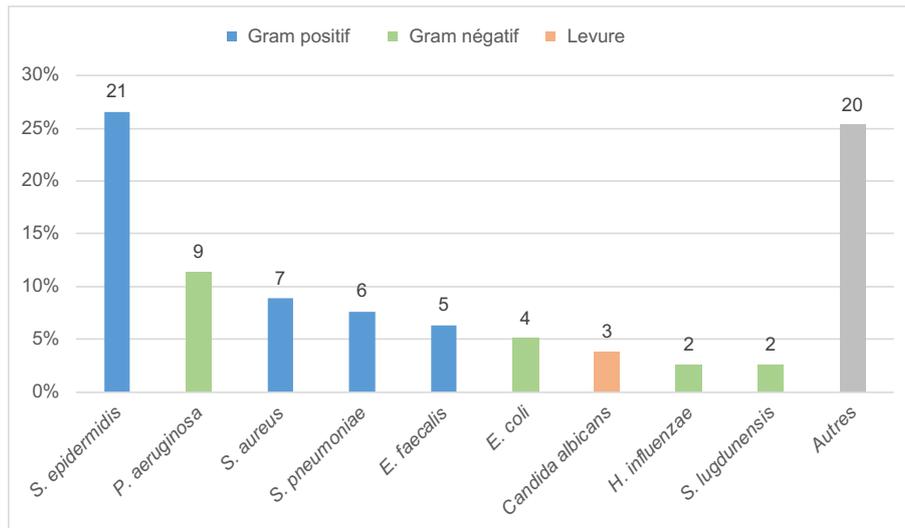


Figure 24. Écologie bactérienne des endophtalmies selon l'espèce bactérienne.

Tous les cas pour lesquels plusieurs prélèvements ont permis d'obtenir une identification avaient le même résultat sur les différents prélèvements. De même, tous les cas pour lesquels à la fois la culture et la PCR ont permis d'obtenir une identification avaient le même résultat avec les deux méthodes.

Un antibiogramme a été obtenu pour 56 cas (35,2%). Cet antibiogramme était obtenu grâce à un prélèvement d'humeur aqueuse dans 17 cas, un prélèvement de vitré dans 24 cas (4 cas ont eu un antibiogramme sur l'humeur aqueuse et le vitré, qui était identique à chaque fois), un prélèvement de cornée dans 13 cas et une hémoculture dans 6 cas.

Nous avons voulu étudier la prévalence de la multirésistance dans les souches isolées dans les endophtalmies. Nous avons utilisé la définition de la multirésistance proposée par l'OMS, c'est-à-dire la présence d'une résistance dans au moins trois familles différentes d'antibiotiques. Selon cette définition, 11 souches étaient multirésistantes (19,6%). Aucune évolution du taux de bactéries multirésistantes n'a été observée entre 2007 et 2024. Aucune bactérie multirésistante n'a été isolée entre 2020 et 2024 (Figure 25).

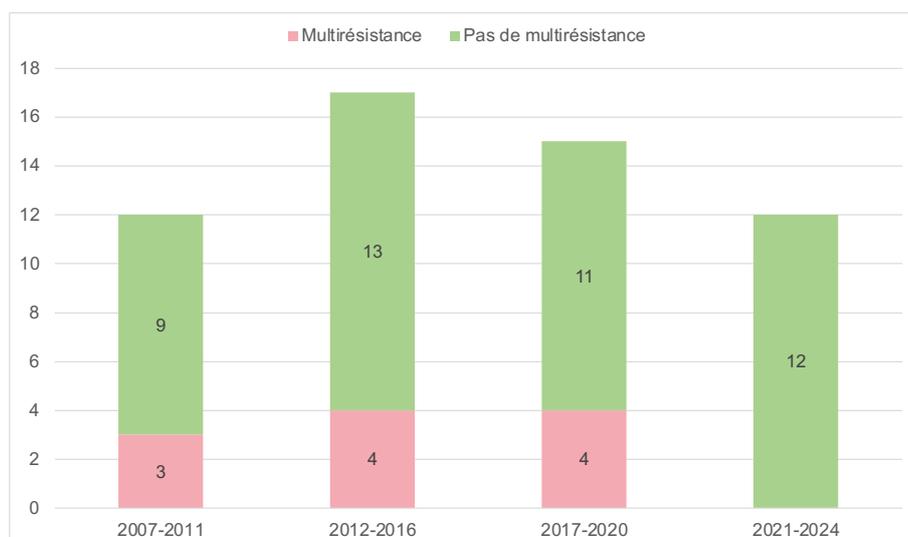


Figure 25. Évolution dans le temps du taux de bactéries multirésistantes.

III.4. Étude des modalités de prise en charge des patients atteints d'endophtalmie

III.4.1. Étude de la prise en charge médicale

L'antibiothérapie était effectuée selon deux modalités : les IVT d'antibiotiques et l'antibiothérapie systémique (intraveineuse puis orale).

Pour 11 patients (6,9%), aucune IVT n'a été réalisée. Parmi ces 11 patients, 7 abcès de cornée (traités par collyres antibiotiques fortifiés et dont 2 ont eu rapidement une chirurgie d'éviscération), 3 endophtalmies endogènes (dont la bactériémie était déjà traitée par antibiothérapie intraveineuse) et une endophtalmie post-opératoire étaient retrouvées. Les patients qui ont reçu des IVT ont eu le plus souvent 3 séries d'injections (108 patients, soit 73,0%), tandis que les autres en ont reçu 2 (31 patients, soit 21,0%), 1 (6 patients, soit 4,1%), 4 (2 patients, soit 1,4%) ou 5 (1 patient, soit 0,7%).

Parmi les 148 patients qui ont reçu des IVT, 127 (79,9%) ont reçu une association de vancomycine et de céfazoline, tandis qu'un autre protocole a été utilisé pour 21 patients (13,2%). Parmi ces 21 patients, 8 avaient une endophtalmie endogène secondaire à une bactériémie dont la bactérie causale avait déjà été identifiée au moment du diagnostic et ont donc reçu un protocole d'IVT avec une antibiothérapie adaptée d'emblée.

Pour l'antibiothérapie intraveineuse, l'information était manquante pour 53 patients. Sur les 106 restants, 92 ont reçu une association d'imipénem et de lévofloxacine (86,8%). Sur les 14 patients ayant reçu une autre combinaison d'antibiotiques, 12 avaient une endophtalmie endogène et leur antibiothérapie avait été initiée en amont et adaptée à l'antibiogramme obtenu sur les hémocultures.

Pour l'antibiothérapie par voie orale en relais de l'antibiothérapie intraveineuse, l'information était manquante pour 64 patients. Sur les 95 restants, 85 ont reçu de la lévofloxacine (89,5%). Sur les 10 patients ayant reçu un autre antibiotique, 5 avaient une endophtalmie endogène.

Au final, 68 patients ont reçu un protocole « classique » comprenant des IVT de vancomycine et de céfazoline associées à une antibiothérapie IV par imipénem et lévofloxacine relayée ensuite par de la lévofloxacine *per os*, soit 78,2% des 87 patients pour lesquels les trois informations étaient connues.

Au-delà de l'antibiothérapie, nous avons également étudié le traitement local de l'inflammation par IVT de corticoïdes. Au moins une injection de corticoïdes a été réalisée chez 78 patients (49,1%). Aucune injection de corticoïdes n'a été réalisée chez les patients présentant une endophtalmie endogène. Les patients qui ont reçu des injections de corticoïdes en ont reçu soit une (45 patients soit 57,7%), généralement associée à la troisième série d'IVT d'antibiotiques, soit deux (33 patients soit 42,3%), associés aux deuxième et troisième séries d'IVT d'antibiotiques. Toutes les injections ont été réalisées avec de la dexaméthasone.

III.4.2. Étude de la prise en charge chirurgicale

Dans notre cohorte, le taux de vitrectomie réalisée dans le premier mois après le diagnostic d'endophtalmie était de 25,8% et le taux d'éviscération de 3,1%. Le délai médian de réalisation des vitrectomies après le diagnostic d'endophtalmie était de 11 jours, tandis que le délai médian de réalisation des éviscérations était de 6 jours. Le pourcentage de vitrectomies réalisées a été relativement stable tout au long de la cohorte, passant de 2,1 par an entre 2007 et 2015 à 2,4 par an entre 2016 et 2024.

L'indication de la vitrectomie étant souvent retenue devant la sévérité de l'infection avec une acuité visuelle basse, nous avons cherché à savoir si la MAVC au diagnostic était significativement différente entre les patients vitrectomisés et ceux non opérés. Les valeurs moyennes de la MAVC au diagnostic étaient respectivement de 2,3, 2,3 et 2,6 pour les groupes pas de chirurgie, vitrectomie et éviscération ($p = 0,006$). Les analyses par paires ont montré

une différence significative entre éviscération et pas de chirurgie ($p = 0,007$) mais pas entre éviscération et vitrectomie ni entre vitrectomie et pas de chirurgie (Figure 26).

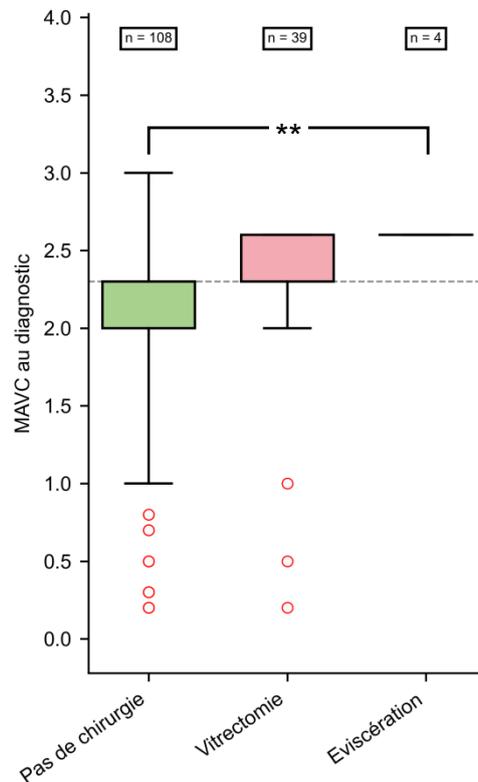


Figure 26. MAVC au diagnostic selon le type de chirurgie réalisée.

III.5. Étude des facteurs pronostiques de l'endophtalmie

III.5.1. Analyses isolées

L'analyse des facteurs pronostiques a été réalisée sur 82 cas, car les 77 autres cas avaient un suivi < 6 mois (Figure 27). Sur les 82 cas inclus, 17 avaient un suivi < 6 mois mais ont tout de même été inclus dans l'analyse car leur dernière acuité connue était de 3 (échelle LogMAR), avec aucun espoir de récupération visuelle (œil en phtyse).

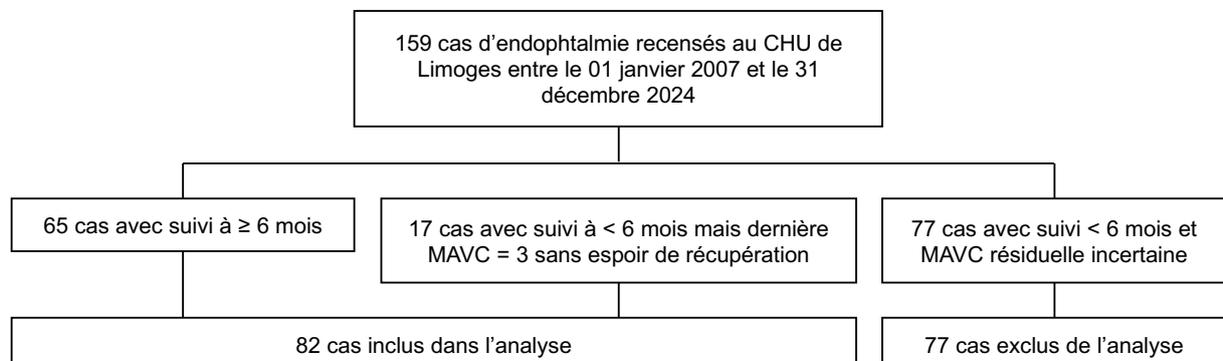


Figure 27. Flow-chart de l'étude pour l'analyse portant sur les facteurs pronostiques des endophtalmies.

Les résultats des analyses isolées de chaque paramètre sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5. MAVC résiduelle selon différentes variables, avec degré de significativité retrouvé.

Variabiles	MAVC résiduelle	p-Value
Genre		
Masculin	2,0	
Féminin	2,0	0,660
Âge au diagnostic		
Âge < 85 ans	1,0	
Âge ≥ 85 ans	3,0	< 0,001
Côté		
Œil droit	1,4	
Œil gauche	2,2	0,126
Cause		
Post-opératoire (ref)	0,6	
IVT	1,3	0,396
Abcès	3,0	< 0,001
Endogène	2,3	0,109
Plaie du globe	0,3	0,180
Blébite	2,5	0,352
Diabète		
Oui	2,6	
Non	1,7	0,104
MAVC au diagnostic		< 0,001
Identification obtenue		
Oui	2,3	
Non	1,2	0,058
Gram		
Gram positif	2,0	
Gram négatif	2,7	0,467
Culture sur humeur aqueuse ou vitré		
Positive	2,6	
Négative	1,3	0,090
Antibiogramme obtenu		
Oui	2,0	
Non	1,7	0,312
Multirésistance		
Oui	1,4	
Non	2,6	0,319
Chirurgie		
Vitrectomie	1,5	
Pas de chirurgie	2,0	0,965
Nombre de séries d'IVT d'antibiotiques		
≤ 1 série IVT (ref)	3,0	
2 séries IVT	1,4	0,006
≥ 3 séries IVT	1,7	< 0,001
Nombre d'IVT de corticoïdes		

0 IVT (ref)	2,6	
1 IVT	1,2	0,011
2 IVT	0,3	0,015

MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée.

Une MAVC résiduelle significativement plus faible a été observée chez les patients ≥ 85 ans (Figure 28).

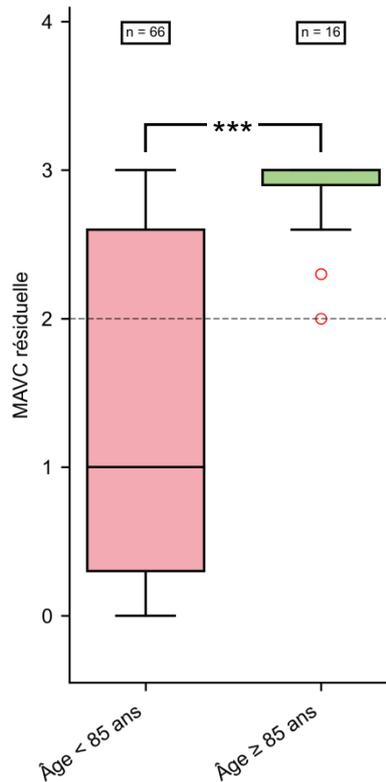


Figure 28. MAVC résiduelle selon l'âge.
MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée.

Des différences de MAVC résiduelle ont été observées entre les différentes causes d'endophtalmie (Figure 29). Les analyses par paires ont montré des différences significatives entre IVT et abcès de cornée ($p = 0,039$), entre plaies du globe et abcès de cornée ($p < 0,001$), entre plaies du globe et endogènes ($p = 0,025$) et entre post-opératoires et abcès de cornée ($p < 0,001$).

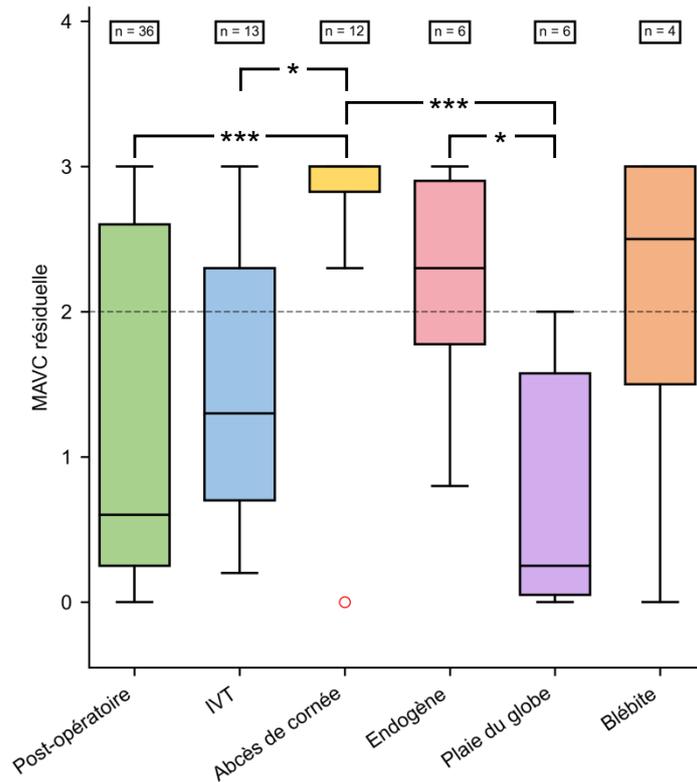


Figure 29. MAVC résiduelle selon les causes d'endophtalmies.
MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée.

La MAVC résiduelle était significativement corrélée à la MAVC au diagnostic (Figure 30).

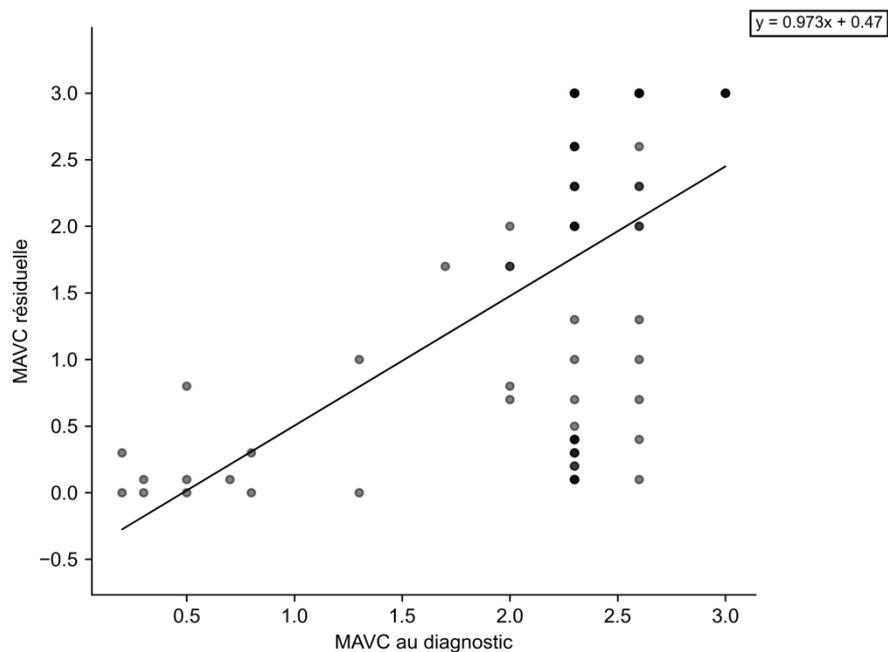


Figure 30. MAVC résiduelle selon la MAVC au diagnostic.
MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée.

Un meilleur pronostic était observé pour les yeux traités par 2 ou 3 séries d'IVT d'antibiotiques plutôt que 0 ou 1 série d'IVT, de même que pour les yeux traités par 1 ou 2 IVT de corticoïdes plutôt que non traités (Figure 31).

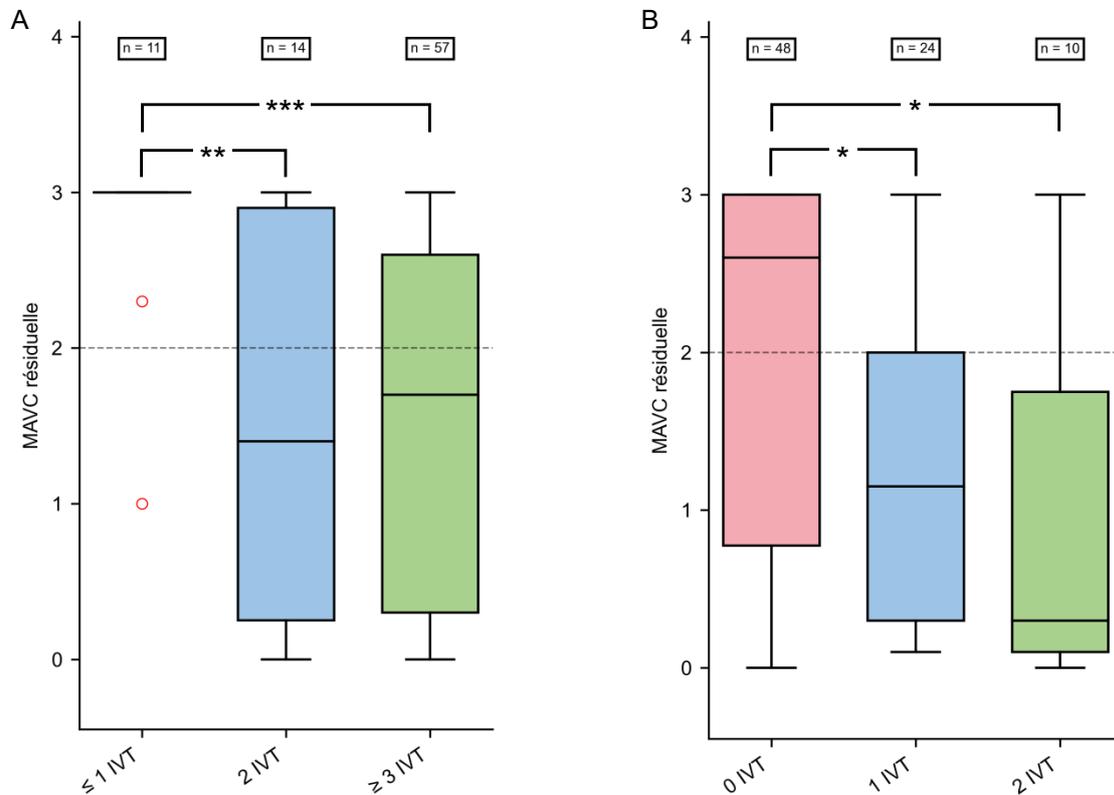


Figure 31. A : MAVC résiduelle selon le nombre d'IVT d'antibiotiques. B : MAVC résiduelle selon le nombre d'IVT de corticoïdes.

MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée. IVT = injection intravitréenne.

Les autres variables étudiées n'étaient pas significatives, mais des différences ont tout de même été observées. L'analyse de la MAVC résiduelle selon la positivité de la culture (Figure 32) a montré que la MAVC résiduelle médiane était de 2,6 pour les yeux pour lesquels la culture était positive et 1,3 si la culture était négative ($p = 0,09$).

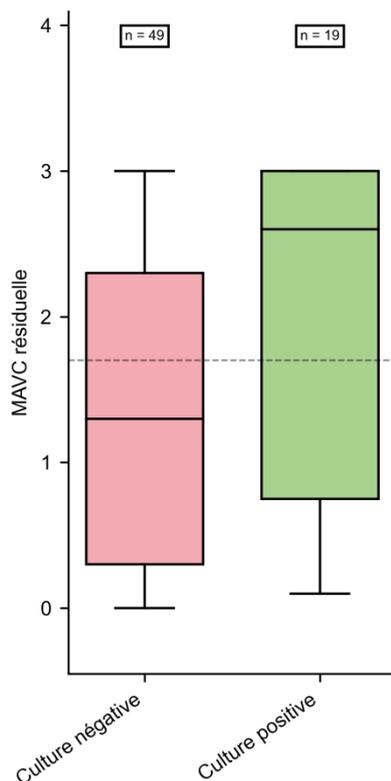


Figure 32. MAVC résiduelle selon la positivité de la culture.
MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée.

Les endophtalmies à bactéries à Gram positif avaient tendance à être de meilleur pronostic que celles à bactéries à Gram négatif (Figure 33, gauche).

Enfin, les patients diabétiques avaient un pronostic plus sombre que les patients non diabétiques, même si cette différence était non significative (Figure 33, droite).

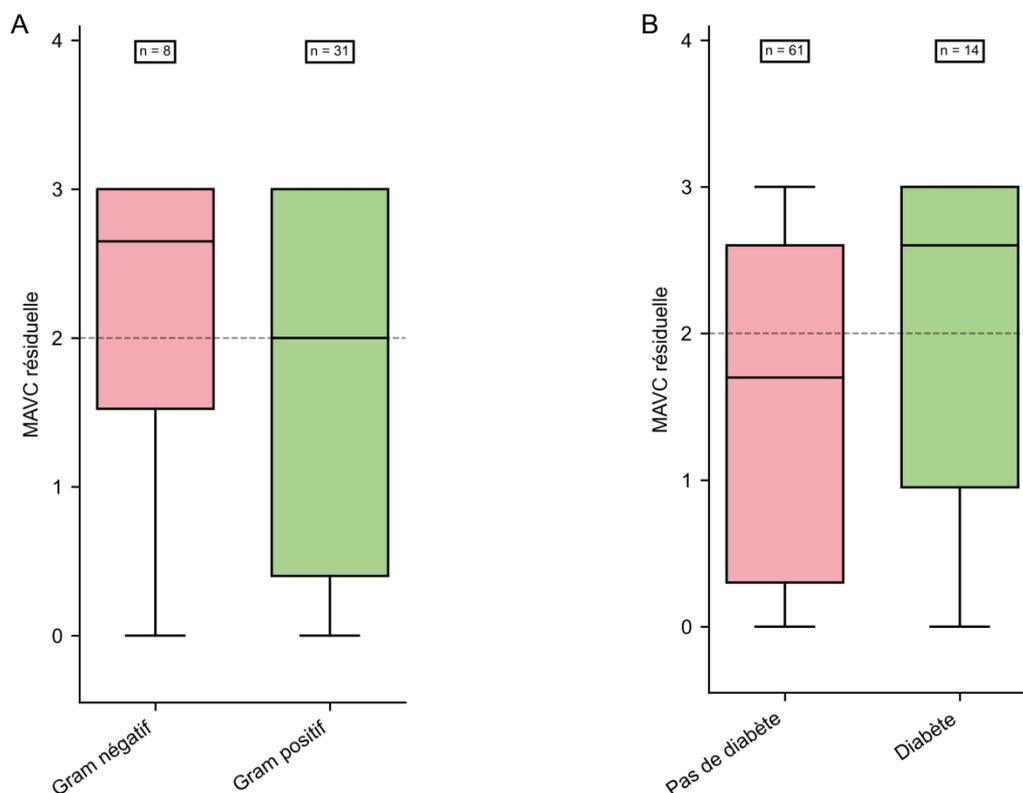


Figure 33. A : MAVC résiduelle selon la coloration de Gram de la bactérie causale. B : MAVC résiduelle selon la présence ou non d'un diabète.
MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée.

III.5.2. Analyse multivariée

Une analyse multivariée a été réalisée en incluant les variables significatives en analyses isolées (Tableau 6).

Tableau 6. Résultats de l'analyse multivariée.

Variabiles	Coefficients	p-Value
Âge ≥ 85 ans (ref : âge < 85 ans)	0,59 [0,08 ; 1,09]	0,023
Endophtalmies sur abcès de cornée (ref : autres causes)	0,25 [-0,30 ; 0,79]	0,373
MAVC au diagnostic (risque pour chaque augmentation de 1 unité)	0,93 [0,24 ; 1,61]	0,009
Nombre de séries d'IVT d'antibiotiques ≥ 2 (ref : ≤ 1)	-0,26 [-0,64 ; 0,12]	0,175
IVT de corticoïdes (ref : pas d'IVT)	-0,59 [-1,12 ; -0,06]	0,030

L'âge ≥ 85 ans et la diminution de la MAVC au diagnostic étaient associés à une moins bonne MAVC résiduelle. Les yeux ayant bénéficié d'IVT de corticoïdes avaient un meilleur pronostic. En revanche, un plus grand nombre de séries d'IVT d'antibiotiques n'était pas associé à un meilleur pronostic et les endophtalmies sur abcès n'avaient pas un pronostic significativement moins bon que les autres causes dans cette analyse (Figure 34).

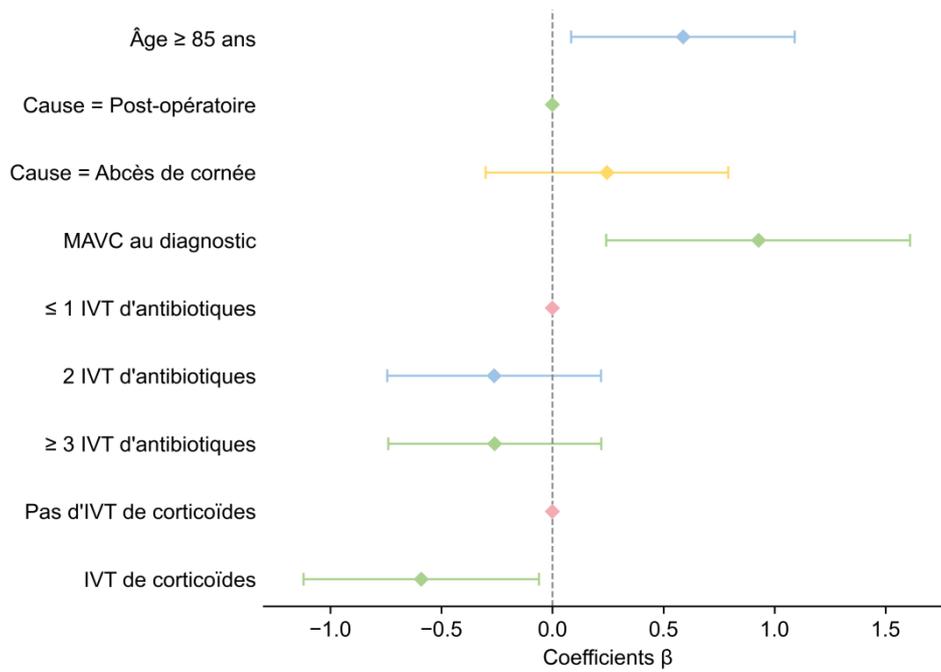


Figure 34. Résultats de l'analyse multivariée.

III.6. Étude comparative des différentes causes d'endophtalmies

Le Tableau 7 présente les caractéristiques des patients inclus dans l'étude par cause d'endophtalmie.

Tableau 7. Caractéristiques de la population étudiée par cause d'endophtalmie.

	n	Post-opératoire (n=80)	n	IVT (n=21)	n	Abcès de cornée (n=20)	n	Endogène (n=16)	n	Plaie du globe (n=9)	n	Blébite (n=7)
Caractéristiques générales												
Sexe	80		21		20		16		9		7	
Masculin		41 (51,3)		7 (33,3)		12 (60)		11 (68,8)		8 (88,9)		5 (71,4)
Féminin		39 (48,8)		14 (66,7)		8 (40)		5 (31,3)		1 (11,1)		2 (28,6)
Âge au diagnostic (années)	80	73 ± 12 74 [68-81]	21	73 ± 13 77 [69-82]	20	80 ± 14 85 [72-90]	16	73 ± 15 77 [61-82]	9	43 ± 19 42 [29-55]	7	73 ± 12 76 [70-81]
Côté	80		21		20		16		9		7	
Œil droit		39 (48,8)		11 (52,4)		5 (25)		9 (56,3)		4 (44,4)		4 (57,1)
Œil gauche		41 (51,3)		10 (47,6)		15 (75)		7 (43,8)		5 (55,6)		3 (42,9)
Diabète	70	12 (17,1)	21	4 (19,0)	18	2 (11,1)	16	6 (37,5)	9	0 (0)	7	2 (28,6)
Délai de l'endophtalmie (jours)	77	20 ± 34 6,0 [4,0-12]	20	4,9 ± 4,1 4,0 [3,0-5,0]		-		-	7	5,7 ± 5,2 3,0 [2,5-8,5]	6	1865 ± 1480 1065 [818-3275]
Informations cliniques												
MAVC au diagnostic (LogMAR)	75	2,0 ± 0,7 2,3 [2,0-2,3]	20	2,2 ± 0,5 2,3 [2,0-2,3]	19	2,3 ± 0,8 2,6 [2,3-2,6]	16	2,0 ± 0,6 2,0 [2,0-2,3]	9	1,6 ± 1,0 2,0 [0,8-2,3]	6	2,2 ± 0,8 2,5 [2,3-2,6]
MAVC résiduelle (LogMAR)	36	1,3 ± 1,2 0,6 [0,3-2,6]	13	1,6 ± 1,0 1,3 [0,7-2,3]	12	2,6 ± 0,9 3,0 [2,8-3,0]	6	2,2 ± 0,9 2,3 [1,8-2,9]	6	0,8 ± 1,0 0,3 [0,1-1,6]	4	2,0 ± 1,4 2,5 [1,5-3,0]
Délai de la MAVC résiduelle (jours)	33	1440 ± 1175 1260 [472-1867]	11	1852 ± 2047 804 [416-3160]	3	442 ± 413 204 [203-562]	4	401 ± 89 401 [336-466]	6	945 ± 1428 338 [260-627]	4	609 ± 405 473 [394-688]
Évolution de la MAVC	35	-0,9 ± 1,1 -0,6 [-2,0-0]	12	-0,7 ± 0,9 -0,3 [-1,7-0]	11	0,2 ± 0,6 0,4 [0-0,4]	6	-0,2 ± 0,6 -0,2 [-0,5-0,2]	6	-0,6 ± 0,8 -0,3 [-0,7--0,1]	4	0,0 ± 0,6 -0,1 [-0,5-0,5]
Microbiologie												
Identification obtenue	80	36 (45)	21	7 (33,3)	20	15 (75)	16	15 (93,8)	9	1 (11,1)	7	3 (42,9)
Gram	36		7		15		15		1		3	
Gram positif		32 (88,9)		7 (100)		9 (60)		7 (46,7)		1 (100)		1 (33,3)
Gram négatif		4 (11,1)		0 (0)		6 (40)		5 (33,3)		0 (0)		2 (66,7)
Levure		0 (0)		0 (0)		0 (0)		3 (20)		0 (0)		0 (0)
Ponction de chambre antérieure Réalisée	80	68 (85)	21	18 (85,7)	20	6 (30)	16	11 (68,8)	9	6 (66,7)	7	7 (100)

Positive	68	18 (26,5)	18	2 (11,1)	6	1 (16,7)	11	3 (27,3)	6	0 (0)	7	2 (28,6)
Ponction de vitré												
Réalisée	80	34 (42,5)	21	10 (47,6)	20	6 (30)	16	6 (37,5)	9	2 (22,2)	7	3 (42,9)
Positive	34	20 (58,8)	10	6 (60)	6	1 (16,7)	6	3 (50)	2	1 (50)	3	2 (66,7)
Antibiogramme obtenu	80	26 (32,5)	21	4 (19)	20	12 (60)	16	10 (62,5)	9	0 (0)	7	2 (28,6)
Multirésistance	26	6 (23,1)	4	2 (50)	12	0 (0)	10	3 (30)	0	-	2	0 (0)
Prise en charge												
Chirurgie	80		21		20		16		9		7	
Vitrectomie		22 (27,5)		11 (52,4)		0 (0)		2 (12,5)		3 (33,3)		2 (28,6)
Éviscération		1 (1,3)		0 (0,0)		3 (15)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
Pas de chirurgie		57 (71,3)		10 (47,6)		17 (85)		14 (87,5)		6 (66,7)		5 (71,4)
Délai de la chirurgie	23	10 ± 9,8 8,0 [2,0-16]	11	11 ± 8,2 10 [6,0-13]	3	9,0 ± 13 2,0 [1,5-13]	2	20 ± 4,2 20 [19-22]	3	5,0 ± 5,6 4,0 [2,0-7,5]	2	4,0 ± 0 4,0 [4,0-4,0]
IVT d'antibiotiques	80		21		20		16		9		7	
VAN-CFZ		72 (90)		18 (85,7)		12 (60)		5 (31,3)		8 (88,9)		7 (100)
Autre		7 (8,8)		3 (14,3)		1 (5)		8 (50)		1 (11,1)		0 (0)
Pas d'IVT		1 (1,3)		0 (0,0)		7 (35)		3 (18,8)		0 (0)		0 (0)
Nombre d'IVT d'antibiotiques	79	2,9 ± 0,4 3,0 [3,0-3,0]	21	2,6 ± 0,7 3,0 [2,0-3,0]	13	2,3 ± 0,6 2,0 [2,0-3,0]	13	2,4 ± 0,9 3,0 [2,0-3,0]	9	2,6 ± 0,5 3,0 [2,0-3,0]	7	3,3 ± 0,8 3,0 [3,0-3,0]
Antibiothérapie intraveineuse	38		13		19		14		9		7	
IMI-LVX		37 (97,4)		12 (92,3)		19 (100)		2 (14,3)		9 (100)		7 (100)
Autre		1 (2,6)		1 (7,7)		0 (0)		12 (85,7)		0 (0)		0 (0)
Antibiothérapie <i>per os</i>	36		11		19		7		9		7	
LVX		34 (94,4)		9 (81,8)		19 (100)		0 (0)		9 (100)		7 (100)
Autre		2 (5,6)		2 (18,2)		0 (0)		7 (100)		0 (0)		0 (0)
IVT de corticoïdes												
Réalisées	80	54 (67,5)	21	12 (57,1)	20	2 (10)	16	0 (0)	9	5 (55,6)	7	2 (28,6)
Nombre	55	1,4 ± 0,5 1,0 [1,0-2,0]	12	1,6 ± 0,5 2,0 [1,0-2,0]	2	1,0 ± 0,0 1,0 [1,0-1,0]	-	-	5	1,2 ± 0,4 1,0 [1,0-1,0]	2	1,7 ± 0,6 2,0 [1,5-2,0]

ET = écart-type ; IQ = intervalle interquartiles ; MAVC = meilleure acuité visuelle corrigée ; IVT = injection intravitréenne ; VAN = vancomycine ; CFZ = céfazoline ; IMI = imipénem ; LVX = lévofloxacine.

Le sex-ratio était équilibré pour les endophtalmies post-opératoires (51,2% d'hommes, 48,8% de femmes). Une prédominance masculine était retrouvée pour les endophtalmies sur abcès (60%), endogènes (68,8%), sur blébités (71,4%) et surtout sur plaies du globe (88,9%), alors qu'une prédominance féminine était retrouvée sur les endophtalmies post-IVT (66,7%) (Figure 35).

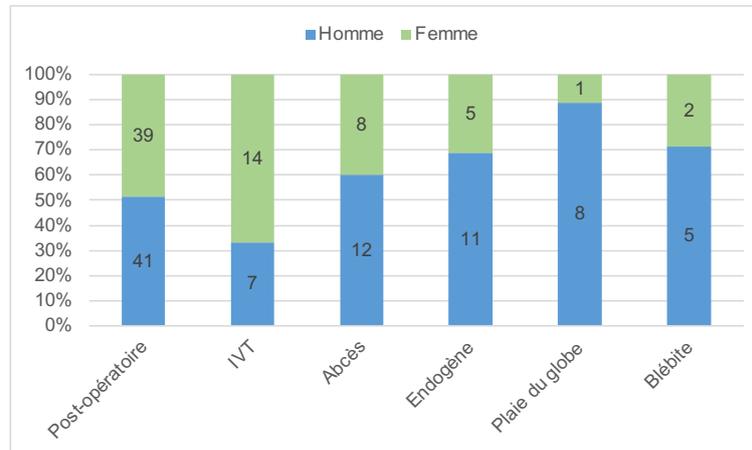


Figure 35. Sex-ratio selon les causes d'endophtalmies.

L'âge au diagnostic était comparable pour toutes les causes d'endophtalmies, à l'exception des endophtalmies post-plaies du globe (Figure 36), pour lesquelles l'âge moyen était plus faible (43 ans). La différence d'âge était significative entre les endophtalmies après plaie du globe et les endophtalmies post-opératoires ($p < 0,001$), les endophtalmies post-IVT ($p < 0,001$), les endophtalmies post-abcès de cornée ($p < 0,001$), les endophtalmies endogènes ($p = 0,002$) et les endophtalmies post-blébités ($p = 0,009$).

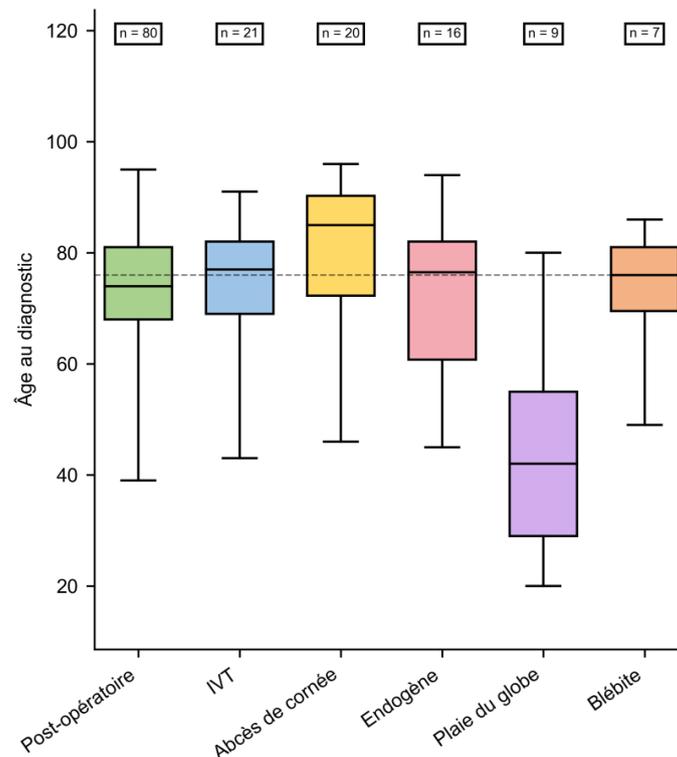


Figure 36. Âge au diagnostic selon les causes d'endophtalmies.

Aucune différence significative n'était observée entre les causes concernant la proportion de patients diabétiques. Un taux légèrement plus élevé de 37,5% était tout de même observé pour les endophtalmies endogènes, contre 19% sur l'ensemble de la cohorte (Figure 37).

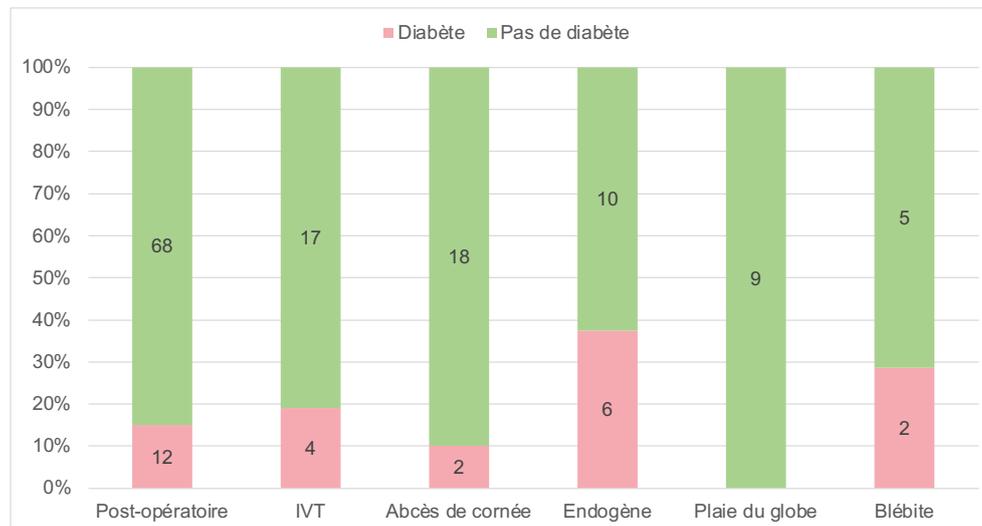


Figure 37. Taux de diabète selon les causes d'endophtalmies.

Le délai de survenue de l'endophtalmie était très variable selon la cause (Figure 38). La moyenne globale était en effet faussée par l'inclusion des endophtalmies sur blébités, qui surviennent le plus souvent de manière très retardée par rapport à la chirurgie filtrante. Dans ce travail, le délai médian de survenue de l'endophtalmie sur blébite après la chirurgie était de 1065 jours, soit presque 3 ans. Cela contraste nettement avec les endophtalmies post-opératoires, post-IVT ou post-plaies du globe, dont le délai médian de survenue était respectivement de 6, 4 et 3 jours. Le délai de déclaration de l'endophtalmie après la survenue d'un abcès de cornée n'était pas évaluable, la plupart des patients ayant consulté et/ou été adressés au CHU de Limoges pour la prise en charge de l'endophtalmie, sans information sur le temps d'évolution de l'abcès. Le constat est le même pour les endophtalmies sur blébite concernant le délai d'apparition de l'endophtalmie après la constitution de la blébite, ainsi que pour les endophtalmies endogènes, pour lesquelles le délai d'apparition de l'endophtalmie après la documentation d'une bactériémie ou d'une fongémie n'était pas connu.

De plus, on observe un délai plus court pour les endophtalmies sur IVT et plaies du globe par rapport aux post-opératoires. Cette différence est significative pour les IVT ($p = 0,002$) mais pas pour les plaies du globe, possiblement du fait d'un manque de puissance liée au faible nombre de cas.

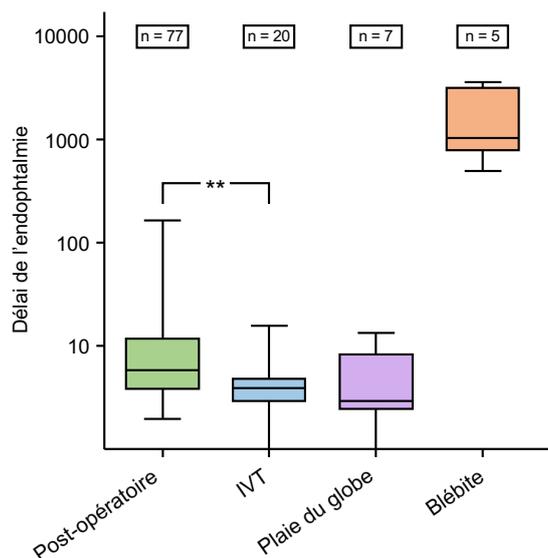


Figure 38. Délai d'apparition de l'endophtalmie après l'évènement causal selon les causes d'endophtalmies (échelle logarithmique).

Aucune différence significative concernant la MAVC au diagnostic n'a été retrouvée entre les différentes causes.

Le taux d'identification était plus important dans les endophtalmies sur abcès de cornée et endogènes que dans les autres causes. La Figure 39 présente la répartition des genres bactériens (ou levures) retrouvés selon les causes d'endophtalmie. On note des variations importantes entre les différentes causes. En effet, si les bactéries à Gram positif étaient très largement majoritaires pour les endophtalmies post-opératoires et post-IVT (88,9%, 100%, respectivement), cette tendance est moins marquée pour les endophtalmies sur abcès (60,0%) et les endophtalmies endogènes (46,7%). On observe que les trois cas d'endophtalmie fongique à *Candida* étaient toutes des endophtalmies endogènes secondaires à une fongémie. Les données concernant les endophtalmies sur plaies du globe ou sur blébités étaient peu interprétables en raison du trop faible nombre de souches isolées. Aucune différence significative n'a été observée entre les différentes causes d'endophtalmie concernant le taux de bactéries multirésistantes.

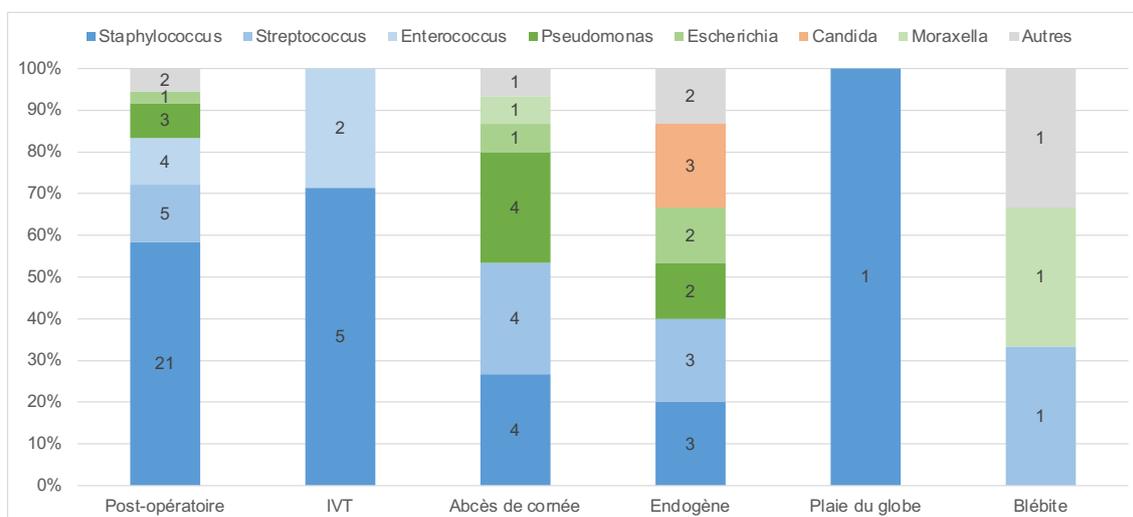


Figure 39. Répartition des genres bactériens ou levures isolées selon les causes d'endophtalmie.

Des différences ont également été observées concernant l'antibiothérapie mise en place. Le protocole d'IVT par vancomycine et céfazoline était majoritaire pour toutes les causes sauf pour les endophtalmies endogènes (Figure 40). Par ailleurs, 35% des abcès n'ont pas été traités par IVT d'antibiotiques. L'antibiothérapie systémique était différente pour les endophtalmies endogènes, pour lesquels l'association imipénem – lévofloxacine en intraveineux puis la lévofloxacine *per os* étaient minoritaires et où les molécules utilisées étaient très variées.

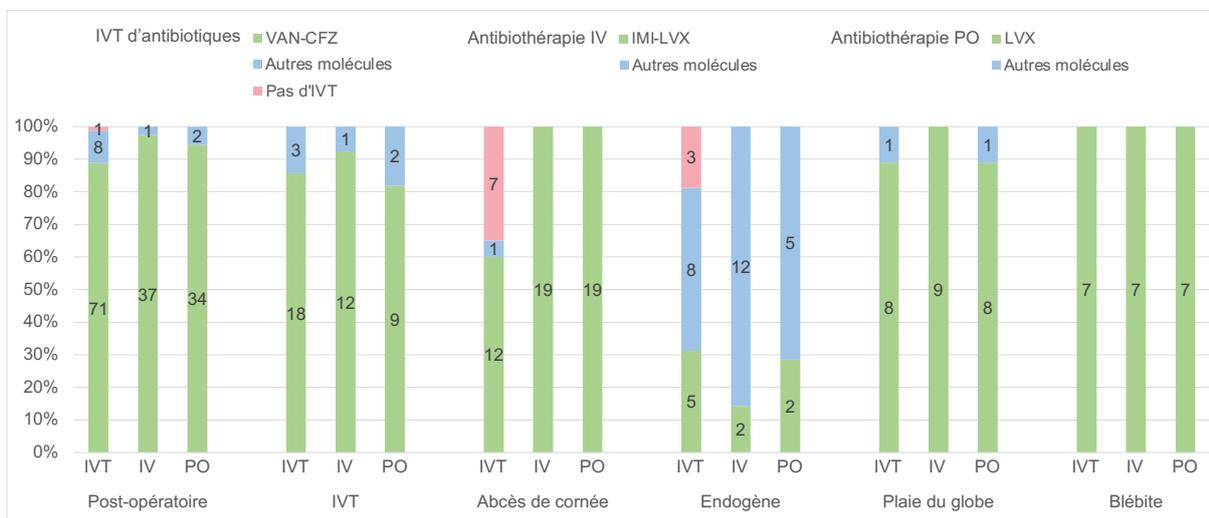


Figure 40. Protocole d'antibiothérapie en IVT, intraveineux et *per os* réalisé selon les causes d'endophtalmie. IVT = injections intra-vitréennes ; VAN = vancomycine ; CFZ = céfazoline ; IV = intraveineux ; IMI = imipénem ; LVX = lévofloxacine ; PO = *per os*.

Au final, un protocole « classique » (IVT de vancomycine et de céfazoline, antibiothérapie IV par imipénem et lévofloxacine relayée par de la lévofloxacine *per os*) n'a été utilisé que dans 17% des endophtalmies endogènes (1 seul cas), contre 83% des autres endophtalmies (Figure 41).

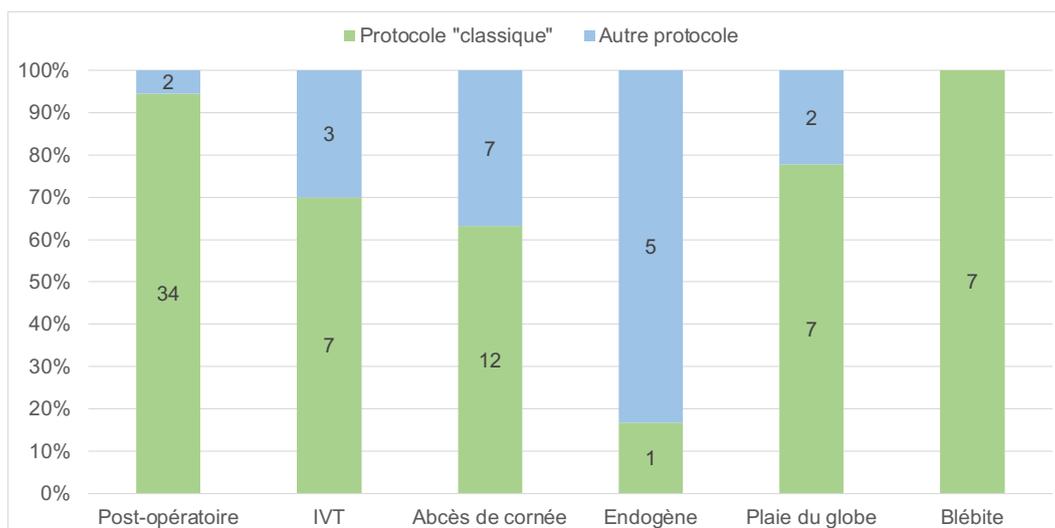


Figure 41. Protocole global d'antibiothérapie réalisé selon les causes d'endophtalmie.

Aucune endophtalmie endogène et seulement deux endophtalmies sur abcès de cornée ont bénéficié d'IVT de corticoïdes, tandis que 43% à 68% des endophtalmies d'autres causes en ont reçu (Figure 42).

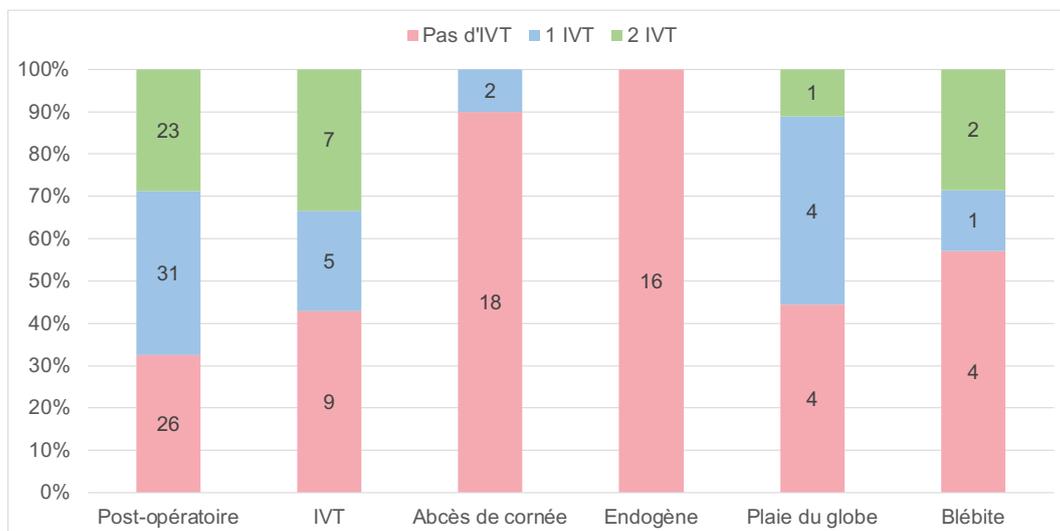


Figure 42. Protocole d'IVT de corticoïdes réalisé selon les causes d'endophtalmie.

Il existait également une différence concernant le recours à la chirurgie cours du premier mois (Figure 43). Le taux de vitrectomie était respectivement de 27,5%, 52,4%, 12,5%, 33,3% et 28,6% pour les endophtalmies post-opératoires, post-IVT, endogènes, post-plaies du globe et post-blébite (différences non significatives). Le recours à l'éviscération n'a été nécessaire que dans une endophtalmie post-opératoire (1,3%) et dans trois endophtalmies sur abcès de cornée (15%).

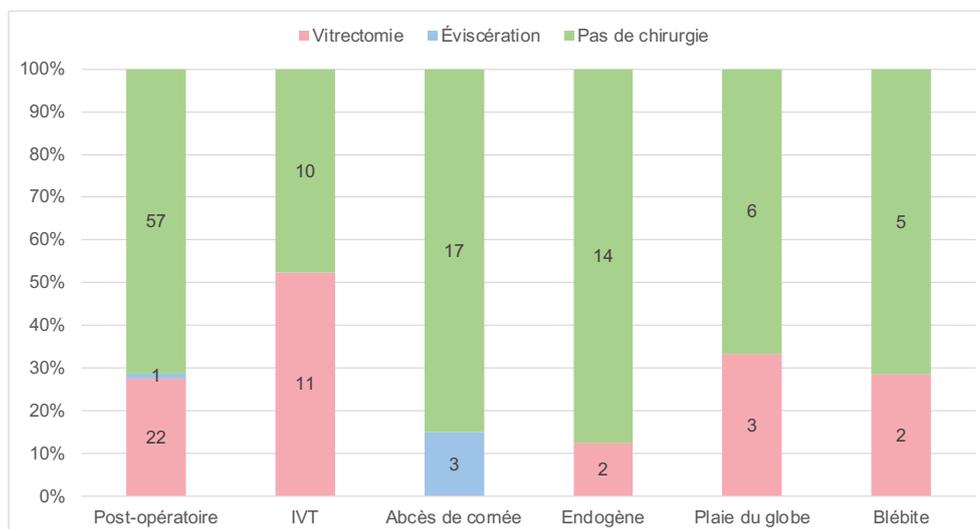


Figure 43. Recours à la chirurgie selon les causes d'endophtalmie.

IV. Discussion

L'endophtalmie est une pathologie grave, bien connue des ophtalmologistes, dont le pronostic est sombre, pouvant aboutir à une cécité, et dont la prise en charge manque de recommandations précises permettant d'uniformiser et d'améliorer les pratiques. Les objectifs de cette étude étaient d'étudier l'apport de la PCR ciblant le gène codant l'ARN 16S pour l'obtention d'une identification bactérienne sur les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré, de décrire l'écologie bactérienne et les principales caractéristiques des différentes causes d'endophtalmie, et d'identifier des facteurs pronostiques des endophtalmies. L'étude a porté sur une cohorte de 159 cas isolés d'endophtalmie pris en charge au CHU de Limoges entre 2007 et 2024.

IV.1. Répartition étiologique des endophtalmies

Dans notre cohorte, les endophtalmies post-opératoires et post-IVT combinées représentaient 63,5% des causes d'endophtalmie, superposables aux chiffres retrouvés dans la littérature (62%) (1,5). Lorsque l'on analyse ces actes chirurgicaux et thérapeutiques, la chirurgie de cataracte était, de manière attendue, la première procédure pourvoyeuse d'endophtalmie (67,3%), suivie des IVT (20,8%), des chirurgies du segment postérieur par vitrectomie (8,9%) et enfin des chirurgies de cornée (3,0%). Cette hiérarchie reflète fidèlement la proportion des actes pourvoyeurs d'endophtalmie dans la littérature, respectivement 63,9%, 17,2%, 11,8% et 1,9% pour les procédures précédemment citées (1,5). Les chirurgies filtrantes ont été classées à part dans notre cohorte car les endophtalmies sur blébite avaient toutes un délai de survenu très tardif : aucune endophtalmie post-opératoire précoce ne faisait suite à une chirurgie filtrante. Il est à noter que le taux d'endophtalmie n'a pu être estimé car bon nombre des cas inclus provenaient de patients adressés au CHU par des correspondants dont l'activité chirurgicale n'était pas connue.

En revanche, nous observons une sous-représentation des endophtalmies post-plaies du globe par rapport à ce qui est décrit dans la littérature (5,7%, contre 6,8% à 30% dans les études) (1). Nous supposons que l'amélioration de la prise en charge des traumatismes à globe ouvert, notamment la réalisation d'une chirurgie dans les meilleurs délais associée à une antibioprophylaxie systématique, a permis une diminution du risque infectieux et donc de la part que représentent les plaies du globe dans les causes d'endophtalmie.

A contrario, les endophtalmies post-kératites infectieuses, pourtant rares dans les études, représentaient 12,6% des causes dans notre cohorte. Plusieurs arguments pourraient expliquer cette plus faible incidence retrouvée dans la littérature (1,5). Sans doute, il peut exister un biais de classification : un abcès de cornée sévère évoluant défavorablement peut volontiers aboutir à une fonte purulente de l'œil sans mention spécifique d'endophtalmie post-kératite. À ces stades très avancés, l'éviscération est bien souvent la dernière option thérapeutique, les patients n'entrant donc pas dans les protocoles de soins par IVT d'antibiotiques. Également, le CHU de Limoges est le seul centre hospitalier du territoire à prendre en charge en hospitalisation les abcès de cornée avec critère de gravité adressés parfois tardivement et présentant, dès leur entrée, une extension de l'infection. Devant ces arguments, il apparaît une différence entre la littérature et notre population sur le nombre réel d'endophtalmies post-abcès de cornée.

Enfin, les endophtalmies endogènes représentaient 10,1% des différentes étiologies, soit plus que les 2% à 8% rapportés dans la littérature (3,4). Dans notre cohorte, une série de 9 cas entre 2022 et 2024 perturbe la moyenne globale. En effet, entre 2007 et 2021, les endophtalmies endogènes représentaient 5,2% des endophtalmies, contre 34,6% entre 2022 et 2024. Cette série peut être le fruit du hasard, ou bien refléter une amélioration, ces dernières années, du diagnostic parfois difficile de cette entité clinique. Du fait de l'immunodépression des patients, les symptômes et signes cliniques sont souvent beaucoup moins francs que lors des endophtalmies post-opératoires, conduisant à une errance diagnostique. En outre, avec la diminution des endophtalmies post-opératoires (plus facilement évitable par des mesures

d'asepsie stricte et par une antibioprofylaxie systématique), les autres causes occupent une part plus importante.

Les données recueillies nous permettent de dresser ce large panel étiologique mais doivent néanmoins tenir compte du caractère rétrospectif de l'étude. En effet, les cas ont été inclus et classés en différentes causes à partir des cotations de séjours hospitaliers et des dossiers médicaux des patients, qui étaient exclusivement sur format papier pour les cas antérieurs à 2017. Cela a pu induire un biais d'information, certaines endophtalmies n'étant pas forcément cotées correctement et certains dossiers étant peu exhaustifs. Il est donc probable que certains cas d'endophtalmies n'aient pas été identifiés et inclus dans cette cohorte. De même, il était parfois difficile d'identifier la cause de l'endophtalmie (d'où la présence de 6 cas de cause indéterminée).

IV.2. Caractéristiques démographiques et clinico-épidémiologiques

Si le sex-ratio était globalement équilibré au sein de la cohorte et l'âge moyen semblable pour les différentes causes d'endophtalmie, une étiologie se démarque par une nette prédominance masculine et un âge moyen particulièrement jeune. Les patients ayant déclaré une endophtalmie suite à une plaie du globe étaient en effet presque tous des hommes (8 cas sur 9) et avaient un âge moyen de 43 ans, contre 72 ans pour l'ensemble de la cohorte. Cette tendance bien connue décrite dans la littérature reflète une plus forte exposition professionnelle et sportive aux traumatismes contondants ou perforants ainsi que la persistance d'activités à risque. Le délai d'apparition médian de l'endophtalmie dans ce contexte est de 3 jours, plus court que celui de l'ensemble de la cohorte chirurgie, il peut être expliqué par une inoculation microbienne plus importante notamment en cas de corps étranger intra-oculaire. Ce résultat confirme la spécificité de ce sous-groupe (1).

Un autre résultat attendu est celui du délai de survenue des endophtalmies post-opératoires. Celles-ci étaient systématiquement précoces pour toutes les chirurgies, sauf pour les chirurgies filtrantes, pour lesquelles les endophtalmies étaient toutes très tardives (1065 jours, contre 5 jours pour l'ensemble de la cohorte). Cette différence s'explique par une physiopathologie très différente. Lors d'une chirurgie de cataracte, les incisions cornéennes constituent un passage direct par lequel les bactéries peuvent facilement contaminer la chambre antérieure. La mise en place d'un implant facilite alors la formation d'un biofilm bactérien, dont le rôle dans la constitution, la virulence et la pérennisation de l'infection est bien connu (22–24). Une fois la période post-opératoire immédiate passée, les incisions cicatrisées sont parfaitement étanches et le risque qu'une bactérie pénètre à l'intérieur de l'œil est infime voire nul. En revanche, les risques s'inversent pour les chirurgies filtrantes au cours desquelles aucun matériel n'est inséré dans l'œil. Lors d'une trabéculéctomie, un passage est créé entre la chambre antérieure et l'espace sous-conjonctival, mais ce n'est pas le cas pour une sclérectomie, lors de laquelle aucune effraction de la coque cornéosclérale n'est réalisée. Ainsi, le risque immédiat est moins grand que pour une chirurgie de cataracte. En revanche, un œil opéré de chirurgie filtrante garde un passage entre la chambre antérieure et la bulle de filtration sous-conjonctivale. La colonisation est ici beaucoup plus insidieuse et devient pathologique en cas de rupture de la barrière conjonctivale au niveau de la bulle. Si cette dernière s'infecte (constituant une blébite), le risque est alors grand que l'infection se propage à l'intérieur de l'œil et se transforme en endophtalmie.

Concernant l'endophtalmie endogène, les patients semblent présenter plus fréquemment un diabète. La prévalence de cet antécédent a fort impact sur le risque infectieux était la plus élevée de toutes les étiologies décrites. Cette association peut être expliquée par la microangiopathie rétinienne provoquée par le diabète, responsable d'une rupture de la barrière hémato-rétinienne et d'une immunodépression locale relative, toutes deux pouvant faciliter la dissémination hémotogène des foyers infectieux systémiques vers l'œil.

IV.3. Évolution temporelle

L'analyse chronologique de notre cohorte permet de noter une stabilité du nombre d'endophtalmies par année entre 2007 et 2024 avec en moyenne 9 cas par an. Cependant, cette apparente stabilité cache en vérité un changement majeur dans la répartition étiologique au fil du temps.

Les endophtalmies post-opératoires, qui étaient très largement majoritaires au début de la cohorte, ont nettement diminué depuis. En particulier, une cassure est observée entre 2011 et 2012 : elle coïncide, sans décalage notable, à la publication et la large diffusion des recommandations françaises concernant l'injection intracaméculaire systématique de 1 mg de céfuroxime en fin d'intervention de chirurgie de cataracte (36). Ainsi, la moyenne d'endophtalmies post-opératoires par an est passée de 8 entre 2007 et 2011 à 3 entre 2012 et 2024.

A contrario, le nombre d'endophtalmies post-IVT, post-plaies du globe ou post-blébite par année est resté stable. Ce résultat est particulièrement intéressant pour les endophtalmies post-IVT, surtout à la lumière de la grande augmentation du nombre d'IVT réalisées au cours des 15 dernières années (augmentation du nombre de molécules disponibles, élargissement des indications, schémas d'injections répétés bien codifiés...) (58). Ce paradoxe suggère que les protocoles d'asepsie spécifiques aux IVT, avec réalisation d'un champ oculaire stérile à la povidone iodée 5%, ont une efficacité élevée. Il souligne également la pertinence de ne pas utiliser d'antibioprophylaxie topique qui, si elle ne permet pas de diminuer l'incidence des endophtalmies post-IVT, sélectionne des souches bactériennes résistantes (36,59,60).

En revanche, les endophtalmies endogènes et post-abcès de cornée voient leur nombre augmenter sur les dernières années. Si nous avons déjà discuté de l'augmentation des endophtalmies endogènes, l'augmentation des endophtalmies sur abcès de cornée pourrait être le simple fruit d'un biais de recrutement. En effet, ces cas ne sont bien souvent pas identifiés comme des endophtalmies dans les dossiers des patients, ni cotés comme tels. Il est donc probable qu'un certain nombre de cas n'aient pas été inclus dans la cohorte pour cette raison. Ce biais est probablement plus important pour les patients inclus avant 2016, pour lesquels nous ne disposons que d'un dossier papier et non d'un dossier informatique, dans lequel il était possible d'effectuer une recherche par mots-clés, permettant ainsi de retrouver des cas pour lesquels le diagnostic n'avait pas été formellement posé lors de la prise en charge, alors même qu'ils présentaient toutes les caractéristiques cliniques d'une endophtalmie. Ceci pourrait expliquer l'augmentation du nombre d'endophtalmies post-abcès de cornée à partir de 2017.

Ainsi, si au début de cette cohorte, l'endophtalmie était surtout une pathologie de la période post-opératoire, la situation est bien différente aujourd'hui, puisque les endophtalmies post-opératoires représentent désormais moins de 50% de toutes les endophtalmies que nous prenons en charge. Depuis l'avènement de l'antibioprophylaxie intracaméculaire en fin de chirurgie de cataracte, on assiste à une diminution des études scientifiques publiées sur l'endophtalmie. Or, si la prévention des endophtalmies post-opératoires est en effet bien meilleure aujourd'hui, les progrès prophylactiques n'ont pas encore été suivis d'une amélioration du pronostic fonctionnel des cas résiduels, lesquels sont désormais dominés par d'autres étiologies comme la kératite ou les formes endogènes. Il reste toujours nécessaire de chercher à en améliorer la prise en charge.

IV.4. Étude des modalités d'obtention de l'identification microbiologique

Dans notre étude, le taux d'identification obtenu était très largement supérieur avec les prélèvements de vitré qu'avec les prélèvements de chambre antérieure. Ce résultat était attendu car déjà décrit dans la littérature, bien que l'écart entre les deux techniques puisse y être moins marqué (61,62). Cette différence s'explique par la différence de composition de chaque milieu et de volume prélevé. L'humeur aqueuse est en effet un milieu très pauvre, peu propice à la prolifération bactérienne et dont il n'est possible de prélever qu'un faible volume,

la chambre antérieure ayant elle-même un volume total inférieur à 200 μL (63). Le vitré en revanche est un milieu plus riche, au sein duquel la prolifération bactérienne est plus aisée, ainsi que la formation de biofilm. Cependant, cette supériorité théorique se heurte à des obstacles pratiques. La réalisation de la ponction vitréenne est souvent rendue difficile voire impossible par le caractère trop visqueux du vitré, obstruant facilement l'aiguille 25G ou 23G utilisée. En outre, le geste peut être plus délicat à réaliser qu'une ponction de chambre antérieure, surtout pour un opérateur peu entraîné, ce qui peut constituer un frein à sa réalisation.

Résultat marquant de l'étude, le taux d'identification bactérienne est nettement amélioré lorsque l'on associe la culture et la biologie moléculaire. Ce taux passe de 26,3% avec la culture seule à 47,4% lorsqu'on combine les deux techniques, sur l'ensemble des prélèvements pour lesquels elles ont été conjointement réalisées. Ce résultat est cohérent avec d'autres études déjà réalisées sur le même sujet (27–29). La PCR 16S ayant été très peu utilisée avant 2018, cette analyse porte presque exclusivement sur des prélèvements effectués entre 2018 et 2024 (seuls 7 des 57 prélèvements analysés datent d'avant 2018). Ce point renforce la validité de notre comparaison, en limitant l'impact potentiel de l'évolution des méthodes d'identification bactérienne sur les résultats, qui aurait pu constituer un biais pour une comparaison des prélèvements avec culture et PCR à ceux avec culture seule (majoritairement antérieurs à 2018). En effet, l'arrivée de la spectrométrie de masse au début des années 2010 a représenté une avancée importante pour l'obtention de l'identification bactérienne à partir de cultures, même si dans notre étude, le taux d'identification obtenu par culture seule est resté globalement stable tout au long de la période analysée.

Il faut néanmoins le nuancer par l'impossibilité, dans le cas d'une identification obtenue par la biologie moléculaire avec une culture négative, d'obtenir l'antibiogramme de la bactérie identifiée et donc d'adapter l'antibiothérapie. Toutefois, les résistances acquises aux antibiotiques que nous utilisons en pratique courante en ophtalmologie étaient exceptionnelles dans notre cohorte : aucune résistance retrouvée aux céphalosporines (12 souches testées), à la vancomycine (44 souches testées) et à l'imipénem (12 souches testées), seulement 3 souches résistantes à la lévofloxacine soit 12,5% (24 testées). Ce résultat met en lumière l'intérêt d'obtenir une identification, même sans possibilité d'avoir un antibiogramme. En effet, les bactéries étant le plus souvent sensibles aux antibiotiques utilisés en pratique clinique, il est alors possible de réaliser une antibiothérapie « semi-adaptée » en prenant en compte les résistances naturelles connues de l'espèce identifiée. Les taux de résistances retrouvés étaient conformes à ceux rapportés dans la littérature (64).

Cependant, l'étude des facteurs pronostiques n'a pas retrouvé de lien significatif entre l'obtention de l'identification et un meilleur pronostic visuel, même si nous observons une tendance à un meilleur pronostic pour les patients chez qui l'identification bactérienne n'a pas été obtenue, de même que chez les patients chez qui la culture était négative. On peut supposer l'existence d'un effet inoculum expliquant cette tendance. Les cas pour lesquels la culture était positive avaient probablement un inoculum plus important au sein du prélèvement, donc à l'intérieur de l'œil, ce qui peut refléter une infection particulièrement virulente. Néanmoins, le fait que cette différence ne soit pas significative peut s'expliquer par le fait que les antibiothérapies mises en place sont souvent uniquement probabilistes sans adaptation secondaire et que l'obtention de l'identification ne change donc pas véritablement la prise en charge et ne permet pas d'améliorer le pronostic des patients. Cela illustre toute la difficulté à traiter au mieux cette pathologie très agressive, dont le pronostic dépend certes du bon traitement de l'infection, mais aussi du traitement de l'inflammation intra-oculaire, très délétère et qui peut continuer d'évoluer sur son propre compte même après un bon contrôle de l'infection (65).

IV.5. Écologie bactérienne

L'écologie bactérienne de notre cohorte était largement dominée par les bactéries à Gram positif (72,5%) et notamment par les staphylocoques (41,8%). Le *Staphylococcus*

epidermidis comptait à lui seul pour 26,6% des souches retrouvées. Cette distribution microbiologique est bien connue dans l'endophtalmie et est liée au mode de contamination de l'œil par la flore commensale conjonctivale et palpébrale au cours de la chirurgie ou dans ses suites immédiates pour les endophtalmies post-opératoires (27,31). La physiopathologie étant relativement comparable, le constat est similaire pour toutes les autres endophtalmies exogènes où la barrière oculaire est franchie contaminant ainsi l'intérieur de l'œil.

L'écologie est en revanche radicalement différente pour les endophtalmies endogènes. Il n'est pas surprenant de retrouver des endophtalmies fongiques uniquement dans ce cadre nosologique, qui concerne souvent des patients immunodéprimés présentant une fongémie se propageant secondairement à l'œil. De même, il n'y a, pour ces patients là, pas de franche dominance des bactéries à Gram positif : la distribution bactérienne est nettement plus hétérogène avec 9 espèces bactériennes différentes pour 12 endophtalmies endogènes bactériennes avec germe identifié. Là encore, cette grande variété s'explique par la physiopathologie de l'endophtalmie endogène, dont les principaux déterminants sont la présence d'une bactériémie ou d'une fongémie, l'immunodépression et l'altération des barrières hémato-oculaires, des facteurs qui sont indépendants de l'espèce bactérienne (à la différence des endophtalmies exogènes).

IV.6. Étude des facteurs pronostiques de l'endophtalmie

L'analyse multivariée a permis d'identifier trois facteurs pronostiques significatifs : l'âge élevé au diagnostic (le vieillissement étant associé à une baisse progressive des défenses immunitaires) (66), la MAVC initiale prédictive de la MAVC résiduelle et l'administration intravitréenne de corticoïdes. Ce troisième facteur associé à une meilleure MAVC résiduelle souligne l'importance de traiter non seulement l'infection, mais également l'inflammation intra-oculaire déclenchée par le processus infectieux. En effet, ce résultat soutient l'hypothèse selon laquelle la réponse inflammatoire compromet majoritairement la transparence des milieux intra-oculaires et donc la récupération visuelle. En revanche, aucune différence n'a été trouvée entre les yeux ayant reçu une ou deux IVT de corticoïdes.

De la même manière, ni le nombre d'IVT d'antibiotiques ni l'identification microbiologique n'améliorent la MAVC dans l'analyse multivariée. Cette absence de différence peut être liée à un manque de puissance (seulement 11 patients dans le groupe 0 ou 1 IVT). L'analyse isolée de la MAVC résiduelle en fonction du nombre d'IVT d'antibiotique avait, quant à elle, retrouvé une MAVC résiduelle significativement meilleure pour les yeux traités par 2 ou par 3 IVT. Ces résultats sont tout de même à interpréter avec prudence car ils ne reflètent pas forcément une causalité entre le nombre d'IVT réalisées et le pronostic. En effet, parfois, la situation est plutôt inverse et le pronostic est d'emblée si sombre que le patient est rapidement éviscéré : tout traitement à but curatif est arrêté et seuls les traitements antalgiques sont poursuivis.

Concernant les étiologies, aucune différence significative en analyse multivariée n'a été observée entre les endophtalmies sur abcès de cornée et les endophtalmies d'autres causes. La MAVC résiduelle médiane des endophtalmies post-abcès de cornée était de 3,0 LogMAR, nettement inférieure à l'ensemble de la cohorte (2,0 LogMAR). Cela s'explique par le caractère d'emblée très sévère de ces cas. En effet, un abcès de cornée qui se complique d'endophtalmie est le reflet soit d'une infection d'une grande virulence et/ou résistante malgré un traitement antibiotique local à doses maximales soit, le plus souvent, d'une infection cornéenne évoluant depuis plusieurs semaines déjà compliquée d'endophtalmie. La chronicité de l'infection rend alors le pronostic très sombre.

A contrario, les endophtalmies sur plaies du globe avaient un pronostic relativement favorable (MAVC résiduelle médiane de 0,3). Cela peut s'expliquer par le fait que, à l'inverse des abcès de cornée, le délai de consultation est toujours très court. Le patient est ainsi pris en charge très rapidement, avec la mise en place systématique d'une antibioprofylaxie. L'âge plus jeune peut aussi expliquer cette différence de pronostic sur ces yeux sains chez

ces patients sans comorbidités et dont la réponse immunitaire reste efficace face à une infection.

IV.7. Recommandations pour l'amélioration des pratiques

Cette étude a également été l'occasion de faire un état des lieux des pratiques concernant la prise en charge de l'endophtalmie au CHU de Limoges. Nous avons ainsi identifié trois axes d'amélioration.

Concernant la prise en charge diagnostique, le taux de ponction de vitré reste assez faible malgré un meilleur rendement obtenu avec ce type de prélèvement par rapport aux ponctions de chambre antérieure. La relative difficulté du geste, le risque d'hypotonie et le risque d'échec si l'aspiration du vitré est impossible, peuvent expliquer cette tendance, notamment en contraste avec la ponction de chambre antérieure, geste courant de l'ophtalmologie que tous les praticiens maîtrisent rapidement dès les premiers mois de l'internat. Il est cependant important d'essayer de la réaliser systématiquement devant tout diagnostic clinique d'endophtalmie.

Un autre axe potentiel d'amélioration pourrait concerner les antibiotiques évalués dans l'antibiogramme, lorsque celui-ci est réalisé. Si le choix des antibiotiques doit toujours être ajusté à l'espèce bactérienne identifiée, il est également primordial de prendre en compte les antibiotiques disponibles dans l'arsenal thérapeutique ophtalmologique pouvant atteindre une concentration efficace et durable dans la cavité vitréenne. Dans les antibiogrammes recueillis au cours de l'étude, de nombreux antibiotiques sont testés régulièrement alors même que nous ne pouvons les utiliser cliniquement par voie intravitréenne ou topique. A contrario, d'autres antibiotiques mériteraient d'être testés car ils font partie des molécules à notre disposition. Il est donc souhaitable de développer des antibiogrammes adaptés à l'ophtalmologie avec un panel d'antibiotiques spécifique mis en place après concertation entre les services d'ophtalmologie et les laboratoires de bactériologie.

L'antibiothérapie utilisée est le plus souvent uniquement probabiliste. Dans certains cas, l'identification et l'antibiogramme ne sont pas obtenus, dans d'autres, ils sont obtenus trop tard et les séries d'injections intravitréennes d'antibiotiques ont déjà été réalisées. Dans d'autres cas enfin, la souche est multisensible et l'antibiothérapie initiale est poursuivie sans changement. Devant ce constat, il est crucial que l'antibiothérapie probabiliste utilisée soit la plus optimisée possible afin de traiter efficacement nos patients. Or, la grande majorité des injections intravitréennes réalisées associaient la vancomycine et la céfazoline. Si la vancomycine est efficace contre toutes les bactéries à Gram positif et que les résistances sont exceptionnelles, la céfazoline peut manquer d'efficacité contre certaines bactéries à Gram négatif et notamment contre le *Pseudomonas aeruginosa*, qui n'est pas rare dans notre étude (9 cas, deuxième bactérie la plus fréquente derrière le *Staphylococcus epidermidis*). Il semble donc souhaitable de changer la céfazoline contre la ceftazidime, qui possède une activité anti-pyocyanique.

IV.8. Forces et limites de l'étude

Notre étude ambitionnait d'évaluer d'une part l'apport de la biologie moléculaire pour l'obtention d'une identification bactérienne sur les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré et d'autre part les facteurs pronostiques de 159 épisodes d'endophtalmies survenues au cours de 18 années de suivi.

Pour ce faire, nous avons inclus tous les cas d'endophtalmie identifiés au CHU de Limoges entre 2007 et 2024. De nombreuses variables ont pu être étudiées et nos résultats sont pour la plupart concordants avec les données de la littérature. La force principale de notre étude est le nombre important de cas inclus pour cette pathologie rare. La biologie moléculaire reste peu utilisée en pratique courante dans de nombreux centres pour les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré. Cependant, son utilisation systématique au CHU de Limoges depuis 2018 nous a permis d'inclure un nombre suffisant de cas pour cette analyse, réduisant

l'hétérogénéité diagnostique et permettant une comparaison fiable des résultats bactériologiques. La forte significativité de la différence observée nous permet ainsi de considérer que l'utilisation de la biologie moléculaire en pratique courante est un véritable atout dans le diagnostic microbiologique de l'endophtalmie. Enfin, l'inclusion d'endophtalmies de toutes causes est originale, la plupart des études concernant uniquement les endophtalmies post-opératoires et les autres causes étant peu étudiées. Ceci a permis une analyse comparative des différentes étiologies d'endophtalmie pour plusieurs critères, malgré un faible nombre de cas pour les étiologies les plus rares.

Plusieurs limites sont néanmoins à relever. Le caractère rétrospectif de l'étude et sa longue durée sur 17 ans ont posé plusieurs problèmes, notamment lors du recueil de données. Ce dernier s'est fait de deux manières, en utilisant à la fois le dossier médical des patients (recherche par mots clés) et la base de cotations des séjours du CHU. Les deux méthodes ont pu présenter des limites.

Pour ce qui est de la recherche dans les dossiers médicaux, le service d'ophtalmologie du CHU de Limoges ne travaille avec un logiciel « métier » que depuis 2017. Tous les cas antérieurs à la mise en place de cet outil informatique n'avaient donc qu'un dossier médical sur papier, que nous avons dû extraire des archives du CHU. Certains dossiers pouvaient être incomplets et pour beaucoup, de nombreuses données n'étaient pas mentionnées. Le nombre élevé de données manquantes, surtout dans les premières années de la cohorte, a ainsi limité l'analyse de certains critères, notamment dans l'analyse univariée et multivariée des facteurs pronostiques. En outre, le diagnostic d'endophtalmie est un diagnostic purement clinique, éventuellement guidé par l'échographie oculaire. L'absence d'une description clinique précise dans les dossiers rendait parfois difficile l'affirmation a posteriori du diagnostic, notamment pour des cas ayant eu par la suite une évolution surprenante. Afin de limiter au maximum ce biais, nous avons choisi de garder dans la cohorte tous les cas pour lesquels était mentionnée la présence d'une inflammation intra-oculaire touchant à la fois le segment antérieur et postérieur (soit par la visualisation d'une hyalite au fond d'œil, soit par la réalisation d'une échographie montrant un vitré chargé).

Pour ce qui est de la recherche de séjours hospitaliers cotés comme « endophtalmie », deux problèmes se sont présentés. D'une part, un grand nombre de séjours étaient mal cotés, ce qui alerte sur le manque de fiabilité potentiel de cette méthode de recrutement. D'autre part, pour les patients inclus après 2017, certains cas ont été identifiés uniquement par la recherche de mots-clés, la cotation « endophtalmie » n'ayant pas été effectuée. C'était notamment le cas des abcès de cornée compliqués d'endophtalmie, souvent cotés uniquement comme « abcès de cornée », ou des endophtalmies endogènes, souvent hospitalisées dans d'autres services et dont le séjour n'était coté que sur leur pathologie principale et non sur l'endophtalmie. Il est donc fort probable que certains cas d'endophtalmie antérieurs à 2016 n'aient pas pu être inclus car non identifiés par le système de cotation, sans possibilité d'effectuer une recherche par mot-clé.

Enfin, de nombreux patients étaient adressés au CHU de Limoges par des correspondants pour la prise en charge de l'endophtalmie. Leur premier passage dans le service était donc le jour du diagnostic et bien souvent, nous n'avions que peu de données concernant leur antériorité, y compris pour des endophtalmies post-opératoires (pas de détail sur le déroulement de l'opération, la présence éventuelle de complications, l'acuité visuelle antérieure...). Le nombre important de patients adressés a aussi rendu impossible l'estimation de l'incidence de l'endophtalmie notamment post-opératoire, le nombre d'opérations réalisées sur la période étant impossible à évaluer.

Malgré ces limitations, cette étude apporte une analyse exhaustive et actualisée des différents types d'endophtalmie et de leurs facteurs pronostiques. Par ailleurs, l'analyse portant sur l'apport de la biologie moléculaire étant faite uniquement à l'aide de critères objectifs et les patients étant leurs propres témoins dans la deuxième analyse, les limites relevées ici n'impactent pas la fiabilité de ce résultat.

Conclusion

L'endophtalmie est une pathologie rare mais grave, pouvant rapidement compromettre le pronostic visuel et l'intégrité des tissus composant le globe oculaire. Elle est particulièrement redoutée dans le contexte post-opératoire et notamment dans la chirurgie de la cataracte, où son pronostic sombre contraste avec un faible taux de complication.

Le premier objectif de cette étude était d'étudier l'apport de la biologie moléculaire pour l'obtention d'une identification bactérienne sur les prélèvements d'humeur aqueuse et de vitré. Nos résultats montrent une amélioration significative du nombre d'identifications bactériennes lorsque l'on combine en pratique courante la mise en culture et la PCR 16S. À la lueur de ces résultats, il pourrait être intéressant de réaliser une étude prospective multicentrique avec d'autres centres utilisant ou non la PCR en pratique courante, afin de confirmer l'intérêt de l'utilisation systématique de la PCR 16S dans le diagnostic d'endophtalmie.

Nous voulions également utiliser cette cohorte pour décrire les principales caractéristiques des différentes causes d'endophtalmie. Notre étude montre que l'endophtalmie post-opératoire ne constitue plus aujourd'hui que la moitié des causes d'endophtalmie. Elle montre parallèlement une augmentation en fréquence des endophtalmies d'autres causes, notamment endogènes. Nous montrons également que le pronostic des endophtalmies ne semble pas s'améliorer au fil des 17 années de notre étude (2007-2014).

Enfin, un autre objectif était d'identifier des facteurs pronostiques des endophtalmies. Notre étude suggère que la réalisation d'IVT de corticoïdes permettrait d'en améliorer le pronostic. Le pronostic était plus sévère pour les patients âgés et pour ceux présentant une acuité visuelle initiale faible. Aucun autre facteur n'a été identifié de manière significative, l'étude des facteurs pronostiques ayant été limitée par un manque de puissance lié au grand nombre de données manquantes.

Il reste nécessaire de continuer à s'interroger sur la prévention et la prise en charge des endophtalmies. Si l'utilisation de la PCR 16S permet effectivement d'améliorer le taux d'identification bactérienne, l'obtention de cette dernière n'est pas forcément corrélée à un meilleur pronostic car l'antibiothérapie reste la plupart du temps probabiliste, d'une part parce que la PCR 16S ne permet pas la réalisation d'un antibiogramme et d'autre part parce que l'identification est parfois obtenue après réalisation de toutes les séries d'IVT d'antibiotiques. Par ailleurs, le manque de données précises sur les facteurs pronostiques des endophtalmies limite l'élaboration de recommandations claires et consensuelles concernant leur prise en charge. Il apparaît donc essentiel de poursuivre les recherches sur cette pathologie, à la fois par des études rétrospectives descriptives et des travaux prospectifs, afin d'améliorer la qualité du soin apporté aux patients.

Références bibliographiques

1. Bodaghi B, Bourcier T, Labetoulle M. Infections en ophtalmologie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2024.
2. Bourges JL. Urgences en ophtalmologie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2018.
3. Jackson TL, Paraskevopoulos T, Georgalas I. Systematic review of 342 cases of endogenous bacterial endophthalmitis. *Surv Ophthalmol*. 2014;59(6):627-35.
4. Leibovitch I, Lai T, Raymond G, Zadeh R, Nathan F, Selva D. Endogenous endophthalmitis: a 13-year review at a tertiary hospital in South Australia. *Scand J Infect Dis*. 2005;37(3):184-9.
5. Baudin F, Benzenine E, Mariet AS, Ben Ghezala I, Bron AM, Daien V, et al. Epidemiology of Acute Endophthalmitis after Intraocular Procedures: A National Database Study. *Ophthalmol Retina*. juin 2022;6(6):442-9.
6. Pershing S, Lum F, Hsu S, Kelly S, Chiang MF, Rich WL, et al. Endophthalmitis after Cataract Surgery in the United States: A Report from the Intelligent Research in Sight Registry, 2013-2017. *Ophthalmology*. févr 2020;127(2):151-8.
7. Creuzot-Garcher C, Benzenine E, Mariet AS, de Lazzer A, Chiquet C, Bron AM, et al. Incidence of Acute Postoperative Endophthalmitis after Cataract Surgery: A Nationwide Study in France from 2005 to 2014. *Ophthalmology*. juill 2016;123(7):1414-20.
8. Cao H, Zhang L, Li L, Lo S. Risk factors for acute endophthalmitis following cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2013;8(8):e71731.
9. Garg P, Roy A, Sharma S. Endophthalmitis after cataract surgery: epidemiology, risk factors, and evidence on protection. *Curr Opin Ophthalmol*. janv 2017;28(1):67-72.
10. Daien V, Nguyen V, Essex RW, Morlet N, Barthelmes D, Gillies MC, et al. Incidence and Outcomes of Infectious and Noninfectious Endophthalmitis after Intravitreal Injections for Age-Related Macular Degeneration. *Ophthalmology*. janv 2018;125(1):66-74.
11. Baudin F, Benzenine E, Mariet AS, Bron AM, Daien V, Korobelnik JF, et al. Association of Acute Endophthalmitis With Intravitreal Injections of Corticosteroids or Anti-Vascular Growth Factor Agents in a Nationwide Study in France. *JAMA Ophthalmol*. 1 déc 2018;136(12):1352-8.
12. Leng T, Miller D, Flynn HW, Jacobs DJ, Gedde SJ. Delayed-onset bleb-associated endophthalmitis (1996-2008): causative organisms and visual acuity outcomes. *Retina*. févr 2011;31(2):344-52.
13. Brillat-Zaratzian E, Bron A, Aptel F, Romanet JP, Cornut PL, Vandenesch F, et al. FRIENDS Group: clinical and microbiological characteristics of post-filtering surgery endophthalmitis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. janv 2014;252(1):101-7.
14. Edmunds B, Thompson JR, Salmon JF, Wormald RP. The National Survey of Trabeculectomy. III. Early and late complications. *Eye (Lond)*. mai 2002;16(3):297-303.
15. Ben Ghezala I, Mariet AS, Benzenine E, Bron AM, Baudin F, Daien V, et al. Incidence of acute postoperative endophthalmitis following macular surgery in France between 2006 and 2016. *Acta Ophthalmol*. mai 2020;98(3):e333-8.
16. Essex RW, Yi Q, Charles PGP, Allen PJ. Post-traumatic endophthalmitis. *Ophthalmology*. nov 2004;111(11):2015-22.
17. Bhagat N, Nagori S, Zarbin M. Post-traumatic Infectious Endophthalmitis. *Surv Ophthalmol*. 2011;56(3):214-51.
18. Dehghani AR, Rezaei L, Salam H, Mohammadi Z, Mahboubi M. Post traumatic endophthalmitis: incidence and risk factors. *Glob J Health Sci*. 30 juin 2014;6(6):68-72.
19. Kong GYX, Henderson RH, Sandhu SS, Essex RW, Allen PJ, Campbell WG. Wound-related complications and clinical outcomes following open globe injury repair. *Clin Exp Ophthalmol*. août 2015;43(6):508-13.
20. Vaziri K, Pershing S, Albin TA, Moshfeghi DM, Moshfeghi AA. Risk factors predictive of endogenous endophthalmitis among hospitalized patients with hematogenous infections in the United States. *Am J Ophthalmol*. mars 2015;159(3):498-504.
21. Srinivasan R, Tiroumal S, Kanungo R, Natarajan MK. Microbial contamination of the anterior chamber during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. déc 2002;28(12):2173-6.
22. Baillif S, Ecochard R, Casoli E, Freney J, Burillon C, Kodjikian L. Adherence and kinetics of biofilm formation of *Staphylococcus epidermidis* to different types of intraocular lenses under dynamic flow conditions. *J Cataract Refract Surg*. janv 2008;34(1):153-8.

23. Kadry AA, Tawfik A, Abu El-Asrar AA, Shibl AM. Reduction of mucoid *Staphylococcus epidermidis* adherence to intraocular lenses by selected antimicrobial agents. *Chemotherapy*. févr 1999;45(1):56-60.
24. Hall CW, Mah TF. Molecular mechanisms of biofilm-based antibiotic resistance and tolerance in pathogenic bacteria. *FEMS Microbiol Rev*. 1 mai 2017;41(3):276-301.
25. Mamalis N, Edelhauser HF, Dawson DG, Chew J, LeBoyer RM, Werner L. Toxic anterior segment syndrome. *J Cataract Refract Surg*. févr 2006;32(2):324-33.
26. Société française de microbiologie: Section de Microbiologie clinique Groupe Rémic. Rémic : référentiel en microbiologie médicale 7.1. Société française de microbiologie. Paris; 2022.
27. Chiquet C, Cornut PL, Benito Y, Thuret G, Maurin M, Lafontaine PO, et al. Eubacterial PCR for bacterial detection and identification in 100 acute postcataract surgery endophthalmitis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. mai 2008;49(5):1971-8.
28. Chiquet C, Lina G, Benito Y, Cornut PL, Etienne J, Romanet JP, et al. Polymerase chain reaction identification in aqueous humor of patients with postoperative endophthalmitis. *J Cataract Refract Surg*. avr 2007;33(4):635-41.
29. Cornut PL, Boisset S, Romanet JP, Maurin M, Carricajo A, Benito Y, et al. Principles and applications of molecular biology techniques for the microbiological diagnosis of acute post-operative endophthalmitis. *Surv Ophthalmol*. 2014;59(3):286-303.
30. Results of the Endophthalmitis Vitrectomy Study. A randomized trial of immediate vitrectomy and of intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. Endophthalmitis Vitrectomy Study Group. *Arch Ophthalmol*. déc 1995;113(12):1479-96.
31. Han DP, Wisniewski SR, Wilson LA, Barza M, Vine AK, Doft BH, et al. Spectrum and susceptibilities of microbiologic isolates in the Endophthalmitis Vitrectomy Study. *Am J Ophthalmol*. juill 1996;122(1):1-17.
32. Rahmani S, Elliott D. Postoperative Endophthalmitis: A Review of Risk Factors, Prophylaxis, Incidence, Microbiology, Treatment, and Outcomes. *Semin Ophthalmol*. 2018;33(1):95-101.
33. Ciulla TA, Beck AD, Topping TM, Baker AS. Blebitis, early endophthalmitis, and late endophthalmitis after glaucoma-filtering surgery. *Ophthalmology*. juin 1997;104(6):986-95.
34. Kunimoto DY, Tasman W, Rapuano C, Recchia F, Busbee B, Pearlman R, et al. Endophthalmitis after penetrating keratoplasty: microbiologic spectrum and susceptibility of isolates. *Am J Ophthalmol*. févr 2004;137(2):343-5.
35. Barry P, Behrens-Baumann W, Pleyer U, Seal D. ESCRS Guidelines on Prevention, Investigation and Management of Post-Operative Endophthalmitis. 2007;40.
36. Cochereau I, Robert PY, Adenis JP, Bodaghi B, Cavallo JD, Collin J. Antibioprophylaxie en chirurgie oculaire. Recommandations. *J Fr Ophtalmol*. juin 2011;34(6):431-4.
37. Société française d'anesthésie et de réanimation. Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle. SFAR; 2024.
38. Zagursky RJ, Pichichero ME. Cross-reactivity in β -Lactam Allergy. *J Allergy Clin Immunol Pract*. févr 2018;6(1):72-81.e1.
39. Cohen SY, Kodjikian L, Devin F, Delyfer MN, Dot C, Oubraham H, et al. Experts' opinion: Updating good practices for intra-vitreous injection. Recommendations of the French Ophthalmology Society & the French Hospital Hygiene Society. *J Fr Ophtalmol*. janv 2020;43(1):59-62.
40. Radhika M, Mithal K, Bawdekar A, Dave V, Jindal A, Relhan N, et al. Pharmacokinetics of intravitreal antibiotics in endophthalmitis. *J Ophthalmic Inflamm Infect*. 2014;4:22.
41. Cornut PL, Chiquet C. Intravitreal injection of antibiotics in endophthalmitis. *J Fr Ophtalmol*. oct 2008;31(8):815-23.
42. Chiquet C, Maurin M, Altayrac J, Aptel F, Boisset S, Vandenesch F, et al. Correlation between clinical data and antibiotic resistance in coagulase-negative *Staphylococcus* species isolated from 68 patients with acute post-cataract endophthalmitis. *Clin Microbiol Infect*. juin 2015;21(6):592.e1-8.
43. Fiscella RG, Nguyen TK, Cwik MJ, Phillipotts BA, Friedlander SM, Alter DC, et al. Aqueous and vitreous penetration of levofloxacin after oral administration. *Ophthalmology*. déc 1999;106(12):2286-90.
44. Herbert EN, Pearce IA, McGalliard J, Wong D, Groenewald C. Vitreous penetration of levofloxacin in the uninflamed phakic human eye. *Br J Ophthalmol*. avr 2002;86(4):387-9.
45. Hooper CY, Lightman SL, Pacheco P, Tam PMK, Khan A, Taylor SRJ. Adjunctive antibiotics

- in the treatment of acute bacterial endophthalmitis following cataract surgery. *Acta Ophthalmol.* nov 2012;90(7):e572-573.
46. Binder MI, Chua J, Kaiser PK, Procop GW, Isada CM. Endogenous endophthalmitis: an 18-year review of culture-positive cases at a tertiary care center. *Medicine (Baltimore).* mars 2003;82(2):97-105.
 47. Jackson TL, Eykyn SJ, Graham EM, Stanford MR. Endogenous bacterial endophthalmitis: a 17-year prospective series and review of 267 reported cases. *Surv Ophthalmol.* 2003;48(4):403-23.
 48. Chiquet C, Aptel F, Combey-de Lambert A, Bron AM, Campolmi N, Palombi K, et al. Occurrence and risk factors for retinal detachment after pars plana vitrectomy in acute postcataract bacterial endophthalmitis. *Br J Ophthalmol.* oct 2016;100(10):1388-92.
 49. Wu PC, Kuo HK, Li M, Lai IC, Fang PC, Lin SA, et al. Nosocomial postoperative endophthalmitis: a 14-year review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* août 2006;244(8):920-9.
 50. Bohigian GM, Olk RJ. Factors associated with a poor visual result in endophthalmitis. *Am J Ophthalmol.* 15 mars 1986;101(3):332-41.
 51. Pinna A, Usai D, Sechi LA, Zanetti S, Jesudasan NCA, Thomas PA, et al. An outbreak of post-cataract surgery endophthalmitis caused by *Pseudomonas aeruginosa*. *Ophthalmology.* déc 2009;116(12):2321-2326.e1-4.
 52. Chen KJ, Lai CC, Sun MH, Chen TL, Yang KJ, Kuo YH, et al. Postcataract endophthalmitis caused by *Enterococcus faecalis*. *Ocul Immunol Inflamm.* 2009;17(5):364-9.
 53. Miller JJ, Scott IU, Flynn HW, Smiddy WE, Corey RP, Miller D. Endophthalmitis caused by *Streptococcus pneumoniae*. *Am J Ophthalmol.* août 2004;138(2):231-6.
 54. Deramo VA, Lai JC, Winokur J, Luchs J, Udell IJ. Visual outcome and bacterial sensitivity after methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-associated acute endophthalmitis. *Am J Ophthalmol.* mars 2008;145(3):413-7.
 55. Bjerrum SS, la Cour M. 59 eyes with endogenous endophthalmitis- causes, outcomes and mortality in a Danish population between 2000 and 2016. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* oct 2017;255(10):2023-7.
 56. Bouza E, Cobo-Soriano R, Rodríguez-Créixems M, Muñoz P, Suárez-Leoz M, Cortés C. A prospective search for ocular lesions in hospitalized patients with significant bacteremia. *Clin Infect Dis.* févr 2000;30(2):306-12.
 57. Voss A, le Noble JL, Verduyn Lunel FM, Foudraine NA, Meis JF. Candidemia in intensive care unit patients: risk factors for mortality. *Infection.* 1997;25(1):8-11.
 58. Chopra R, Preston GC, Keenan TDL, Mulholland P, Patel PJ, Balaskas K, et al. Intravitreal injections: past trends and future projections within a UK tertiary hospital. *Eye (Lond).* juill 2022;36(7):1373-8.
 59. Cochereau I, Korobelnik JF, Bodaghi B. Prevention of post intravitreal injection endophthalmitis: is antibioprohylaxis indicated? *J Fr Ophtalmol.* janv 2013;36(1):72-5.
 60. Benoist d'Azy C, Pereira B, Naughton G, Chiambaretta F, Dutheil F. Antibio prophylaxis in Prevention of Endophthalmitis in Intravitreal Injection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One.* 2016;11(6):e0156431.
 61. AlBloushi AF, Ajamil-Rodanes S, Testi I, Wagland C, Grant-McKenzie N, Pavesio C. Diagnostic value of culture results from aqueous tap versus vitreous tap in cases of bacterial endophthalmitis. *Br J Ophthalmol.* juin 2022;106(6):815-9.
 62. Chiquet C, Bron AM, Lundström M, Maurin M. Acute postoperative endophthalmitis: Microbiology from the laboratory to the bedside. *Surv Ophthalmol.* 2022;67(6):1698-710.
 63. McLaren JW. Measurement of aqueous humor flow. *Experimental Eye Research.* 2009;88(4):641-7.
 64. Yap A, Muttaiyah S, Welch S, Niederer RL. Role of Antimicrobial Resistance in Outcomes of Acute Endophthalmitis. *Antibiotics (Basel).* 28 juill 2023;12(8):1246.
 65. Vallejo-Garcia JL, Asencio-Duran M, Pastora-Salvador N, Vinciguerra P, Romano MR. Role of inflammation in endophthalmitis. *Mediators Inflamm.* 2012;2012:196094.
 66. Sadighi Akha AA. Aging and the immune system: An overview. *J Immunol Methods.* déc 2018;463:21-6.

Annexes

Annexe 1. Données brutes de tous les cas inclus à l'exception des données microbiologiques.....	89
Annexe 2. Données brutes microbiologiques de tous les cas inclus.....	95
Annexe 3. Détail des antibiogrammes obtenus	101
Annexe 4. Données brutes concernant les antibiotiques utilisés pour les cas n'ayant pas reçu le protocole « classique » IVT [VAN-CFZ] + IV [IMI-LVX] + PO [LVX]	104

Annexe 1. Données brutes de tous les cas inclus à l'exception des données microbiologiques.

Identifiant	Sexe	Âge au diagnostic	Cause	Côté	Diabète	Délai de l'endophtalmie	MAVC au diagnostic	MAVC résiduelle	Délai de la MAVC résiduelle	Évolution de la MAVC	Identification	PCA	PCV	Antibiogramme	Chirurgie	Délai de la chirurgie	IVT d'antibiotiques	Nombre d'IVT d'antibiotiques	Antibiothérapie IV	Antibiothérapie PO
1	H	82	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	7	2,6				Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	11	VAN-CFZ	2		
2	H	77	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	4	2,3				Oui	NF	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3		
3	H	59	IVT	OG	Non	2	2,3	2,6	6138	0,3	Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	2		
4	H	59	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	66	0,2				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		
5	H	83	IVT	OD	Non	1	2,6	0,7	495	-1,9	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	
6	H	70	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	8	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2		
7	F	67	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	3	2,3				Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3		
8	H	81	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	6	2,3	0,1	2656	-2,2	Non	Faite	NF	Non	Non		Autre	3		
9	H	76	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	5	2,6	0,1	1932	-2,5	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	
10	H	94	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	90	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
11	F	46	Post-opératoire (vitrectomie)	OG	Non	2					Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		
12	H	84	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	3	1,7				Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	2		
13	F	39	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	5	2				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
14	F	78	Post-opératoire (cataracte)	OG	Oui	10	3	3		0,0	Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	3		
15	H	76	Blébite	OG	Oui	1065	2,3	3	429	0,7	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
16	F	80	Post-opératoire (cataracte)	OG	Oui	3	2,3	3	1819	0,7	Oui	Faite	NF	Oui	Vitrectomie	27	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	Autre
17	F	70	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	6	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		
18	H	87	Post-opératoire (cataracte)	OD			2,3				Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	21	VAN-CFZ	3		
19	H	34	Plaie du globe	OD	Non	2	2,3	2	399	-0,3	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
20	H	79	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	4	2,6	2,6	287	0,0	Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	30	VAN-CFZ	3		



21	F	64	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	15	0,5				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	
22	F	46	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	3	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	
23	H	77	IVT	OD	Non	2	2,3	2,3	3619	0,0	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	1	IMI-LVX
24	F	68	Post-opérateur (vitrectomie)	OG	Non	4	2,6	1,3	184	-1,3	Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	24	VAN-CFZ	3	
25	H	69	IVT	OD	Oui	3	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX LVX
26	F	78	Endogène	OD	Non		2,6	2	456	-0,6	Oui	NF	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	3	Autre Autre
27	F	70	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	46	0,7				Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	
28	H	74	Post-opérateur (vitrectomie)	OD	Non	12	2,6				Oui	NF	Faite	Oui	Vitrectomie	11	VAN-CFZ	3	IMI-LVX LVX
29	H	80	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	63	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2	
30	H	62	Post-opérateur (cataracte)	OG	Oui	16	2				Non	NF	Faite	Non	Non		Autre	3	
31	F	81	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	6	2,3				Non	NF	Faite	Non	Vitrectomie	29	VAN-CFZ	3	
32	H	88	Post-opérateur (cataracte)	OD		14	2,6	3	404	0,4	Non	Faite	NF	Non	Non		Non		
33	F	71	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	10	2				Non	Faite	NF	Non	Non		Autre	2	
34	F	83	Post-opérateur (cataracte)	OD		8	0,5	0,1	304	-0,4	Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	2	
35	F	59	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	90	2				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	
36	H	76	Indéterminé	OD	Non		1,7	1,7	3516	0,0	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX LVX
37	F	78	Post-opérateur (cataracte)	OD		39	0,8	0,3	5014	-0,5	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	
38	F	72	Post-opérateur (cataracte)	OD							Non	Faite	NF	Non	Non		Autre	3	
39	F	60	Post-opérateur (vitrectomie)	OG	Non	5	0,3	0,1	406	-0,2	Non	NF	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX LVX
40	H	51	Post-opérateur (cataracte)	OG		4	1,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	
41	H	80	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	51	2,6	1	315	-1,6	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX LVX
42	F	79	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	3	2				Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	
43	F	77	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	9					Oui	Faite	NF	Oui	Vitrectomie	9	VAN-CFZ	3	IMI-LVX LVX
44	H	88	Abcès de cornée	OG	Non		2,6				Non	NF	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX LVX
45	F	58	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	6	0,2				Oui	Faite	Faite	Oui	Non		Autre	3	
46	H	74	Post-opérateur (cataracte)	OD	Oui	5	2,3				Oui	NF	Faite	Oui	Non		Autre	3	
47	F	70	Post-opérateur (cataracte)	OD	Oui	8	2,3				Oui	NF	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3	
48	F	87	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	17					Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX LVX
49	H	83	Abcès de cornée	OG				3			Non	Faite	NF	Non	Éviscération	1	Autre	1	
50	H	81	IVT	OD	Non	3	0,5	0,8	4413	0,3	Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	10	VAN-CFZ	2	
51	H	85	Post-opérateur (cataracte)	OG		8	2,3				Non	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	3	VAN-CFZ	3	
52	H	91	Post-opérateur (cataracte)	OD			2,6	3		0,4	Non	NF	NF	Non	Éviscération	2	VAN-CFZ	3	

53	F	86	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	4	2,3	2	983	-0,3	Non	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	2	Autre	3		
54	H	20	Plaie du globe	OG	Non	14	0,2	0	3836	-0,2	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
55	F	62	IVT	OD	Non	16	1,3	1	250	-0,3	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	1		
56	F	49	Blébite	OD	Non	3654	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
57	H	83	Blébite	OD	Non	818					Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
58	H	46	Abcès de cornée	OD	Non		1,3	0	919	-1,3	Oui	NF	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
59	H	80	Plaie du globe	OD	Non	1	2,6				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
60	F	82	IVT	OG	Non	15	2				Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	2		
61	F	94	Abcès de cornée	OD	Non		3				Oui	NF	NF	Oui	Non		Non		IMI-LVX	LVX
62	F	81	Post-opératoire (cataracte)	OD	Oui	153		2,6	3565		Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		
63	H	79	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	7	2,3				Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	15	VAN-CFZ	3		
64	H	43	IVT	OD	Non	3	2,6				Non	NF	Faite	Non	Vitrectomie	4	Autre	3	IMI-LVX	
65	F	87	IVT	OG	Non	5	2,6	2,3	804	-0,3	Non	NF	Faite	Non	Vitrectomie	5	VAN-CFZ	3		
66	H	84	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	5	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		
67	H	68	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	4	2,6	3	3738	0,4	Oui	Faite	NF	Oui	Vitrectomie	4	VAN-CFZ	3		
68	F	74	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	39	0,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		
69	F	76	Abcès de cornée	OG	Non		3				Oui	NF	NF	Oui	Non		Non		IMI-LVX	LVX
70	H	82	Post-opératoire (cataracte)	OD	Oui	3	2,6				Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	2		
71	H	55	Plaie du globe	OG	Non	5	2,3	0,2	254	-2,1	Non	NF	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
72	F	48	IVT	OD	Oui	5		3			Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	16	VAN-CFZ	3		
73	F	85	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	9	2,6				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		
74	F	91	Abcès de cornée	OG	Non		0,2				Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
75	F	42	Plaie du globe	OG	Non	3	1				Non	NF	Faite	Non	Vitrectomie	0	VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
76	H	86	Blébite	OD	Non	3275	2,6	3	1201	0,4	Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	4	VAN-CFZ	5	IMI-LVX	LVX
77	F	73	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	6	2	1,7	1681	-0,3	Oui	NF	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3		
78	F	74	IVT	OG	Non	4	2,3	2	2700	-0,3	Oui	NF	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3		
79	H	63	Indéterminé	OG	Oui		2,6	3		0,4	Oui	Faite	Faite	Oui	Éviscération	6	VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
80	H	73	Post-opératoire (vitrectomie)	OD	Non	2	2,3	0,1	3252	-2,2	Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
81	H	66	Endogène	OD	Non		2	0,8	307	-1,2	Oui	Faite	NF	Oui	Non		Autre	3	Autre	Autre
82	F	81	Indéterminé	OD	Non		2,3	2,3	3199	0,0	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
83	H	60	Abcès de cornée	OD	Non		2,6	3		0,4	Oui	NF	NF	Non	Non		Non		IMI-LVX	LVX
84	F	63	Indéterminé	OD	Oui		2,3	2,6	1001	0,3	Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	21	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX

85	F	72	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	59	0,7	0,1	1400	-0,6	Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
86	H	45	Endogène	OD	Non		2				Oui	Faite	NF	Oui	Non		Non			Autre
87	H	72	Post-opérateur (vitrectomie)	OD	Oui	8	2,6				Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
88	H	59	Post-opérateur (greffe)	OG	Oui	11	2,3	0,5	1297	-1,8	Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
89	H	70	Blébite	OG	Oui		2,6				Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
90	H	82	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	38	2,3	0,3	581	-2,0	Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
91	F	57	Post-opérateur (cataracte)	OD		2	2				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
92	H	82	Abcès de cornée	OG	Non		2,6				Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
93	H	64	Abcès de cornée	OG	Non		0,3				Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
94	H	80	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	25	2,3	0,4	373	-1,9	Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	2		
95	H	70	Post-opérateur (cataracte)	OD		6	2,3	0,3	2487	-2,0	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
96	H	81	Post-opérateur (greffe)	OG	Non	4	2,3	3	1685	0,7	Oui	NF	Faite	Oui	Non		Autre	4	Autre	Autre
97	H	87	Abcès de cornée	OD	Non		2,6	3		0,4	Oui	NF	NF	Oui	Éviscération	24	Non		IMI-LVX	LVX
98	F	79	Blébite	OD	Non	511	0,5	0	517	-0,5	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
99	H	60	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	3	2,3	2,6	2031	0,3	Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
100	F	67	Abcès de cornée	OG	Oui		2,3				Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
101	F	77	IVT	OG	Oui	4	2,3	0,7	867	-1,6	Non	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	10	VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
102	F	78	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	2	2,3	0,1	1798	-2,2	Non	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	9	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
103	H	82	Post-opérateur (greffe)	OD	Non	169	2,3	0,4	678	-1,9	Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
104	F	90	Abcès de cornée	OG	Non		2,6	2,3	202	-0,3	Oui	NF	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
105	H	48	Endogène	OG	Non		2				Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	23	VAN-CFZ	2	IMI-LVX	
106	H	71	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	12	2,6	0,4	1867	-2,2	Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	8	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
107	H	91	Abcès de cornée	OG	Non		2,6	3		0,4	Oui	NF	NF	Oui	Non		Non		IMI-LVX	LVX
108	H	69	Blébite	OG	Non		2,6	2	290	-0,6	Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	4	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
109	H	50	Post-opérateur (vitrectomie)	OD	Non	3	2,6				Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	
110	F	84	IVT	OD	Non	6	2				Oui	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	9	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
111	H	26	Plaie du globe	OD	Non		0,2	0,3	201	0,1	Oui	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	11	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	Autre
112	H	59	Indéterminé	OG	Non		2,3	3	1651	0,7	Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
113	F	79	IVT	OG	Non	1	2,3				Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	10	Autre	3	IMI-LVX	LVX
114	H	78	IVT	OG	Non	10	2				Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	7	Autre	3	Autre	Autre
115	F	69	Post-opérateur (cataracte)	OG	Oui	5	2,6				Oui	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	2	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
116	F	80	Post-opérateur (vitrectomie)	OG	Non	7	2	0,7	1640	-1,3	Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX

117	H	63	Abcès de cornée	OG	Non		2,3	3		0,7	Non	NF	NF	Non	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
118	F	86	IVT	OD	Non	4	3	3		0,0	Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	Autre
119	F	78	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	5	0,5				Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
120	H	90	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	7	2,3				Oui	Faite	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
121	H	92	Abcès de cornée	OG			2,6	3		0,4	Oui	NF	NF	Oui	Éviscération	2	Non		IMI-LVX	LVX
122	H	94	Endogène	OG	Non		3	3		0,0	Oui	NF	NF	Oui	Non		Non			
123	F	87	Abcès de cornée	OG	Non		2,3	3		0,7	Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
124	H	74	Abcès de cornée	OG	Non		2,3				Oui	NF	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
125	H	58	Plaie du globe	OD	Non	12	2	2	703	0,0	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
126	H	68	Post-opératoire (cataracte)	OG	Oui	160	0,3	0	1210	-0,3	Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
127	H	42	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	4	2,3	1	472	-1,3	Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	2	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
128	H	82	Abcès de cornée	OD	Non		2,3	2,3	204	0,0	Oui	NF	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
129	H	75	Endogène	OD	Non		2,3				Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	3	Autre	
130	F	85	Post-opératoire (vitrectomie)	OG	Non	6	2,3	3	658	0,7	Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
131	F	75	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	6	2,3	0,3	1260	-2,0	Oui	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	7	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
132	F	87	Abcès de cornée	OG	Oui		2,6	3		0,4	Oui	NF	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
133	F	93	Indéterminé	OG	Non		2,3				Non	Faite	Faite	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
134	H	82	Endogène	OD	Oui		0,5				Non	NF	Faite	Non	Non		Autre	1	Autre	LVX
135	H	60	Endogène	OG	Oui		2				Oui	Faite	Faite	Non	Non		Non		Autre	Autre
136	F	96	Abcès de cornée	OG	Non		3	3		0,0	Oui	NF	NF	Non	Non		Non		IMI-LVX	LVX
137	F	69	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	4	2,3	0,1	645	-2,2	Oui	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	0	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
138	F	77	IVT	OG	Non		2,3	0,2	260	-2,1	Oui	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	2	VAN-CFZ	2	IMI-LVX	LVX
139	F	92	Endogène	OD	Oui		2,3	2,6	346	0,3	Oui	NF	NF	Oui	Non		Autre	3	Autre	
140	H	73	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	3	2,3	0,4	503	-1,9	Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
141	H	78	Endogène	OD	Non		2				Oui	Faite	NF	Oui	Non		Autre	3	Autre	
142	H	79	Endogène	OG	Oui		2	1,7	496	-0,3	Oui	Faite	Faite	Oui	Vitrectomie	17	Autre	3	Autre	Autre
143	F	60	Post-opératoire (cataracte)	OD	Non	10	2,3	2	384	-0,3	Oui	Faite	Faite	Non	Vitrectomie	1	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
144	H	29	Plaie du globe	OG	Non	3	0,8	0	276	-0,8	Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
145	F	49	IVT	OD	Oui	4	2,3	0,4	440	-1,9	Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	24	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
146	F	88	Post-opératoire (cataracte)	OG	Non	28	2,3				Oui	NF	Faite	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
147	F	91	IVT	OG	Non	3	2,3				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
148	H	73	Post-opératoire (cataracte)	OG	Oui	11	2,3				Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	17	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX

149	F	78	IVT	OG	Non	4	2,3	1,3	391	-1,0	Non	Faite	NF	Non	Vitrectomie	28	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
150	F	77	IVT	OD	Non	3	2				Non	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3		LVX
151	F	95	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	5	2,3				Oui	Faite	NF	Oui	Vitrectomie	6	VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
152	F	61	Endogène	OD	Oui		1,3				Oui	Faite	Faite	Non	Non		Autre	3	Autre	
153	H	82	Endogène	OG	Non		2,3				Oui	Faite	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
154	H	66	Post-opérateur (cataracte)	OG	Non	4	2,6	3		0,4	Oui	NF	Faite	Non	Vitrectomie	0	VAN-CFZ	4	IMI-LVX	LVX
155	H	60	Endogène	OG	Non		2,6	3		0,4	Oui	Faite	Faite	Oui	Non		Autre	1	Autre	
156	H	46	Plaie du globe	OG	Non		2,6				Non	NF	NF	Non	Vitrectomie	4	Autre	2	IMI-LVX	LVX
157	F	87	Endogène	OD	Non		1				Oui	NF	NF	Oui	Non		VAN-CFZ	1	Autre	
158	H	58	Post-opérateur (cataracte)	OD	Non	7	2,3				Oui	Faite	NF	Non	Non		VAN-CFZ	3	IMI-LVX	LVX
159	F	74	Endogène	OG	Oui		2,3				Oui	Faite	NF	Oui	Non		Autre	2	Autre	

MAVC = meilleure acuité visuelle résiduelle ; PCA = ponction de chambre antérieure ; PCV = ponction de vitré ; IVT = injection intravitréenne ; NF = non faite ; VAN = vancomycine ; CFZ = céfazoline ; IMI = imipénem ; LVX = lévofloxacine.

Annexe 2. Données brutes microbiologiques de tous les cas inclus

Identifiant	Identification	Cornée		Humeur aqueuse		Vitré		Antibiogramme
		Culture	Biologie moléculaire	Culture	Biologie moléculaire	Culture	Biologie moléculaire	
1	<i>Streptococcus sanguis</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	NF	Oui
2	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	NF	NF	Positif	NF	Oui
3	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
4	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
5	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
6	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
7	<i>Streptococcus parasanguis</i>	NF	NF	Positif	NF	Négatif	NF	Oui
8	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
9	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
10	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
11	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
12	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
13	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
14	<i>Streptococcus group G</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
15	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
16	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
17	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
18	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
19	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
20	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
21	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
22	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
23	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
24	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
25	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
26	<i>Staphylococcus aureus</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	Oui

27	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	Négatif	Non
28	<i>Staphylococcus aureus</i>	NF	NF	NF	NF	Positif	NF	Oui
29	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
30	Non	NF	NF	NF	NF	Négatif	NF	Non
31	Non	NF	NF	NF	NF	Négatif	Négatif	Non
32	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
33	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
34	<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
35	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
36	Non	NF	NF	Négatif	Négatif	NF	NF	Non
37	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
38	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
39	Non	NF	NF	NF	NF	NF	NF	Non
40	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
41	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
42	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
43	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
44	Non	Négatif	Négatif	NF	NF	NF	NF	Non
45	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	NF	Oui
46	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	NF	NF	Positif	NF	Oui
47	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	NF	NF	Positif	NF	Oui
48	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
49	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
50	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
51	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
52	Non	NF	NF	NF	NF	NF	NF	Non
53	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
54	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
55	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
56	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
57	<i>Moraxella catarrhalis</i>	NF	NF	Négatif	Positif	NF	NF	Non
58	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Positif	Positif	NF	NF	NF	NF	Oui

59	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
60	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
61	<i>Streptococcus pyogenes</i>	Positif	Positif	NF	NF	NF	NF	Oui
62	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
63	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
64	Non	NF	NF	NF	NF	Négatif	NF	Non
65	Non	NF	NF	NF	NF	Négatif	NF	Non
66	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
67	<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
68	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
69	<i>Propionibacterium acnes</i>	Positif	Aspécifique	NF	NF	NF	NF	Oui
70	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
71	Non	NF	NF	NF	NF	NF	NF	Non
72	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
73	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
74	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Positif	Aspécifique	Négatif	NF	NF	NF	Oui
75	Non	NF	NF	NF	NF	Négatif	NF	Non
76	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	NF	Oui
77	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	NF	NF	Positif	NF	Oui
78	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	NF	NF	Négatif	Positif	Non
79	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	NF	NF	Positif	NF	Positif	NF	Oui
80	<i>Staphylococcus caprae</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	NF	Oui
81	<i>Listeria monocytogenes</i>	NF	NF	Positif	Positif	NF	NF	Oui
82	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
83	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NF	Positif	NF	NF	NF	NF	Non
84	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	NF	Oui
85	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
86	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Positif	NF	NF	NF	Oui
87	<i>Enterococcus faecalis</i>	NF	NF	Positif	NF	Positif	NF	Oui
88	<i>Corynebacterium macginleyi</i>	Positif	Positif	Négatif	NF	NF	NF	Non
89	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
90	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non

91	Non	NF	NF	Négatif	NF	NF	NF	Non
92	Non	Négatif	Positif	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
93	<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	Aspécifique	Positif	NF	Positif	NF	Oui
94	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
95	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Non
96	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Négatif		NF	NF	Positif	NF	Oui
97	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Positif	Positif	NF	NF	NF	NF	Oui
98	Non	NF	NF	Négatif	Négatif	NF	NF	Non
99	<i>Enterococcus durans</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	NF	Oui
100	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Négatif	Positif	Négatif	NF	NF	NF	Non
101	Non	NF	NF	Négatif	NF	Négatif	NF	Non
102	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	Négatif	Négatif	Non
103	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	Négatif	Aspécifique	Non
104	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Positif	Négatif	NF	NF	Négatif	NF	Oui
105	<i>Candida albicans</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	Négatif	Oui
106	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	Positif	Oui
107	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Positif	Positif	NF	NF	NF	NF	Oui
108	<i>Haemophilus influenzae</i>	NF	NF	Négatif	Positif	Positif	Positif	Oui
109	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	Aspécifique	Positif	Positif	Oui
110	<i>Staphylococcus saccharolyticus</i>	NF	NF	Négatif	Aspécifique	Négatif	Positif	Non
111	<i>Staphylococcus saccharolyticus</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	Négatif	Positif	Non
112	<i>Haemophilus influenzae</i>	Négatif	Positif	Négatif	Négatif	NF	NF	Non
113	<i>Enterococcus faecalis</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	Positif	Aspécifique	Oui
114	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	Aspécifique	Positif	Positif	Oui
115	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	Négatif	Positif	Non
116	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Positif	Positif	NF	NF	Non
117	Non	Négatif	Aspécifique	NF	NF	NF	NF	Non
118	<i>Enterococcus faecalis</i>	NF	NF	Positif	Positif	Positif	Positif	Oui
119	Non	NF	NF	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Non
120	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	Positif	Positif	Oui
121	<i>Escherichia coli</i>	Positif	Positif	NF	NF	NF	NF	Oui
122	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	Oui

123	Non	Négatif	NF	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Non
124	<i>Moraxella nonliquefaciens</i>	Positif	Positif	NF	NF	Négatif	Négatif	Oui
125	Non	NF	NF	Négatif	Négatif	NF	NF	Non
126	<i>Clostridium sp</i>	NF	NF	Négatif	Positif	NF	NF	Non
127	<i>Streptococcus oralis</i>	NF	NF	Positif	Positif	Positif	Positif	Oui
128	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Positif	Positif	NF	NF	NF	NF	Oui
129	<i>Streptococcus infantarius</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	NF	NF	Oui
130	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	Positif	NF	NF	Non
131	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	Négatif	Positif	Non
132	<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	Positif	NF	NF	Négatif	Négatif	Oui
133	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	Négatif	Aspécifique	Non
134	Non	NF	NF	NF	NF	NF	Négatif	Non
135	<i>Candida albicans</i>	NF	NF	Positif	NF	Négatif	Négatif	Non
136	<i>Staphylococcus aureus</i>	NF	Positif	NF	NF	NF	NF	Non
137	<i>Enterococcus faecalis</i>	NF	NF	Négatif	Positif	Négatif	Négatif	Non
138	<i>Staphylococcus aureus</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	Négatif	Positif	Non
139	<i>Citrobacter koseri</i>	Positif	Positif	NF	NF	NF	NF	Oui
140	<i>Escherichia coli</i>	NF	NF	Négatif	Positif	NF	NF	Non
141	<i>Streptococcus constellatus</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	NF	NF	Oui
142	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	NF	NF	Négatif	Aspécifique	Négatif	Positif	Oui
143	<i>Streptococcus mitis</i>	NF	NF	Négatif	Positif	Négatif	Positif	Non
144	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Non
145	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Non
146	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	NF	NF	NF	NF	Positif	Positif	Oui
147	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Non
148	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Non
149	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Non
150	Non	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Non
151	<i>Enterococcus faecalis</i>	NF	NF	Positif	Positif	NF	NF	Oui
152	<i>Candida</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	Négatif	Aspécifique	Non
153	<i>Escherichia coli</i>	NF	NF	Négatif	Négatif	NF	NF	Oui
154	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NF	Aspécifique	NF	NF	Négatif	Positif	Non

155	<i>Escherichia coli</i>	NF	NF	Négatif	NF	Positif	Positif	Oui
156	Non	NF	NF	NF	NF	NF	NF	Non
157	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	Oui
158	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NF	NF	Négatif	Positif	NF	NF	Non
159	<i>Staphylococcus aureus</i>	NF	NF	Négatif	Aspécifique	NF	NF	Oui

Annexe 3. Détail des antibiogrammes obtenus

Identifiant	Geste	Prélevement	Germe																									Multirésistance					
				PEN	OXA	AMX	AMC	TIC	TCC	TZP	CEP	ATM	CBP	STR	KAN	GEN	TOB	TET	MIN	CHL	ERY	LIN	PRI	CIP	LVX	MXF	SXT		RIF	NIT	FOS	FUS	TEC
1	Post-opératoire	PCV	<i>Streptococcus sanguis</i>	I	S								S	S	S		R		R	R	S		S	S	S	S			S	S			Non
2	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S														S	S	S	S	S		S	S	S	R	S	S	S	S	Non
7	Post-opératoire	PCA	<i>Streptococcus parasanguis</i>	I	S									S	S		S		R		S			R	S			S	S	S		Non	
14	Post-opératoire	PCA	<i>Streptococcus group G</i>	S	S									S	S	S		S		R	R	S	S	S	S	S		S	S			Non	
16	Post-opératoire	PCA	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	R											R	R	R	S	S		R	R	I	R	S	R	S	R	R	S	S	Oui
26	Endogène	Hémoculture	<i>Staphylococcus aureus</i>	R	R										R	S	R	S	S		R	R	S		R	S	S	S	S	S	S	S	Oui
28	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus aureus</i>	S	S										S	S	S	S	S		S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	S	Non
34	Blébite	PCA	<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	S	S										S	S	S	R	S		S	S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	Non
43	Endogène	PCA	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					R	S	S	S	I	S										S		R							Non	
45	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S											S	S	S	R	S		S	S	S	S		S	S	S	R	S	S	Non
46	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	R										R	S	S			R	R	S	R		S	R		R	R	S	S	Oui	
47	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	R										S	S	S	S	S		S	S	S	R		S	S	S	S	S	S	S	Non
52	Post-opératoire	PCA	<i>Streptococcus oralis</i>	S	S									S	S	S	S		S		R	S	S	S	S	S	S	S		S	S	Non	
58	Abcès de cornée	Cornée	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					R	R	S	S	I	S										S		R						Non		
60	IVT	PCA	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	R										R	S	R			S	S	S	S		S	S		S	R	R	S	Oui	
61	Abcès de cornée	Cornée	<i>Streptococcus pyogenes</i>	S	S	S									S	S	S		S		S	S	R	S		S	S		S	S	Non		
67	Post-opératoire	PCA	<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	S	S										S	S	S	S		S	S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	Non	
69	Abcès de cornée	Cornée	<i>Propionibacterium acnes</i>			S	S		S	S		S									S		S	S		S			S	Non			
70	Post-opératoire	PCA	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	R										R	R	R	S		S	S	S	R		R	S	S	S	R	S	S	Oui	
74	Abcès de cornée	Cornée	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	I	I					S					S	S		S		R		S		R	S	S	S		S	S	Non		
76	Endogène	PCV	<i>Streptococcus pneumoniae</i>		S	S									S	S	S		S		S		S	R	S	S	S		S	S	Non		
77	Blébite	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S										S	S	S	S		S	S	S	S		S	S	R	R	S	S	Non		
79	Indéterminé	PCA + PCV	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	S	S					S					S	S	S		S		S		S		R	S	S	S		S	Non		
80	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus caprae</i>	R	S										S	S	S	S		R	S	S	S		S	S	R	S	S	S	Non		

81	Endogène	PCA	<i>Listeria monocytogenes</i>		S					I	S	S	S		S	R	S	R	I	S	S	R	R	S	S	S	Oui	
84	Indéterminé	PCV	<i>Klebsiela pneumoniae</i>		R	S	R	S	S	S	S								S		R	S					Non	
85	Post-opératoire	PCA	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S						S	S	S	S	R	S	S	S		S	S	S	S	R	S	S	S	Non
86	Endogène	PCA	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S						R	S	R	R	R	S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	S	Oui
87	Post-opératoire	PCA + PCV	<i>Enterococcus faecalis</i>		S					S	S				S	R		S	S	R	S	S		S	S	S	Non	
93	Abcès de cornée	Cornée	<i>Staphylococcus aureus</i>	R	R						S	S	S	S	S	S	S	R		S	S	S	S	S	S	S	Non	
96	Post-opératoire	PCV	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			S	S	S	S	I	S		S	S					S	S							Non	
97	Abcès de cornée	Cornée	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			S	S	S	S	I	S		S	S					S	S							Non	
99	Post-opératoire	PCV	<i>Enterococcus durans</i>		S					S	S			S	S				S	S	I		S	S	S	Non		
104	Post-opératoire	Cornée	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S						S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	S	R	S	S	S	Non	
106	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S						R	S	R	R	R	S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	Oui	
107	Abcès de cornée	Cornée	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			S	S	S	S	I	S		S	S					S	S							Non	
108	Abcès de cornée	PCV	<i>Haemophilus influenzae</i>		S	S								S					S	S							Non	
109	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	S						S	S	S	R	R	S	S	S		S	S	S	S	R	S	S	Oui	
113	IVT	PCV	<i>Enterococcus faecalis</i>		S					R	S			R	R			S	I	S		S	S	S	Non			
114	IVT	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R	R						R	R	R	R	S	S	S	R		S	S	S	S	S	S	S	Oui	
118	IVT	PCA + PCV	<i>Enterococcus faecalis</i>		S						R			S				S	I	S		S	S	S	Non			
120	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	R							R	R	R	S	S	R	R	R		S	S	S	S	R	S	S	Oui	
121	Abcès de cornée	Cornée	<i>Escherichia coli</i>		S	S	S	S	S	S	S	S						S		S	S						Non	
124	Abcès de cornée	Cornée	<i>Moraxella acanthamoeba</i>	R	R	S					S	S						S	S								Non	
127	Post-opératoire	PCA + PCV	<i>Streptococcus mitis/oralis</i>	S	S			S			S	S	S		S	S	S		S				S	S	S	Non		
128	Abcès de cornée	Cornée	<i>Streptococcus pneumoniae</i>		S			S			S	S			S	S	S		S	S	S	S		S	S	S	Non	
129	Endogène	Hémoculture	<i>Streptococcus infantarius</i>	S	S			S			S	S			S	S			S				S	S	S	Non		
132	Abcès de cornée	Cornée	<i>Staphylococcus aureus</i>	R	S						S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	S	Non	
139	Endogène	Cornée	<i>Citrobacter koseri</i>		R	S	R	S	S	S	S	S						S		S	S						Non	
141	Endogène	Hémoculture	<i>Streptococcus constellatus</i>	S							S	S			S	S	S		S	S	S	S		S	S	S	Non	
142	Endogène	Hémoculture	<i>Streptococcus pneumoniae</i>		S			S			S	S			S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	S	Non	
146	Post-opératoire	PCV	<i>Staphylococcus pasteurii</i>		S						S	S	S		R	S		D		S	S	S	R	R	S	S	Non	
151	Post-opératoire	PCA	<i>Enterococcus faecalis</i>		S						S				S	R			S	R	S		S	S	S	Non		
153	Endogène	Hémoculture	<i>Escherichia coli</i>		S	S	S	S	S	S	S	S						S		S	S						Non	
155	Endogène	PCV	<i>Escherichia coli</i>		R	R	R	S	S	S	S	S						S		S	S						Non	
159	Endogène	Hémoculture	<i>Staphylococcus aureus</i>	R							S	S			S	S		R		S	S	S	S	S	S	S	Non	

IVT = injection intravitréenne ; PCA = ponction de chambre antérieure ; PCV = ponction de vitré ; PEN = pénicilline G ; OXA = oxacilline ; AMX = amoxicilline ; AMC = amoxicilline-acide clavulanique ; TIC = ticarcilline ; TCC = ticarcilline-acide clavulanique ; TZP = pipéracilline-tazobactam ; CEP = céphalosporines (classe) ; ATM = aztréonam ; CBP = carbapénèmes (classe) ; STR = streptomycine ; KAN = kanamycine ; GEN = gentamicine ; TOB = tobramycine ; TET = tétracycline ; MIN = minocycline ; CHL = chloramphénicol ; ERY = érythromycine ; LIN = lincomycine ; PRI = pristinamycine ; CIP = ciprofloxacine ; LVX = lévofloxacine ; MXF = moxifloxacine ; SXT = cotrimoxazole ; RIF = rifampicine ; NIT = nitrofurantoïne ; FOS = fosfomycine ; FUS = acide fusidique ; TEC = teicoplanine ; VAN = vancomycine ; LZD = linézolide.

Annexe 4. Données brutes concernant les antibiotiques utilisés pour les cas n'ayant pas reçu le protocole « classique » IVT [VAN-CFZ] + IV [IMI-LVX] + PO [LVX]

Identifiant	Cause	Identification	Antibiothérapie en IVT	Antibiothérapie IV	Antibiothérapie PO
49	Abcès de cornée		VAN-CFZ-GEN		
26	Endogène	<i>Staphylococcus aureus</i>	VAN-CFZ	VAN-GEN	FOS-FUS
81	Endogène	<i>Listeria monocytogenes</i>	CFZ-GEN	AMX-GEN	SXT
86	Endogène	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Pas d'IVT	Pas d'antibiothérapie IV	FLC
129	Endogène	<i>Streptococcus infantarius</i>	VAN-CFZ	VAN-CRO-GEN	Pas d'antibiothérapie PO
134	Endogène		VAN-CFZ-GEN	TZP	LVX
135	Endogène	<i>Candida albicans</i>	Pas d'IVT	CAS-FLC	FLC
139	Endogène	<i>Citrobacter koseri</i>	CAZ	CRO-LVX	Pas d'antibiothérapie PO
141	Endogène	<i>Streptococcus constellatus</i>	VAN	AMX-LVX-GEN	
142	Endogène	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	VAN	TZP-AMX-CIP-LVX-SXT-COR	AMX
152	Endogène	<i>Candida</i>	AMB	FLC	
155	Endogène	<i>Escherichia coli</i>	CAZ	COR-CTX	
157	Endogène	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	VAN-CFZ	TZP-FEP	Pas d'antibiothérapie PO
159	Endogène	<i>Staphylococcus aureus</i>	VAN	VAN-ATM	Pas d'antibiothérapie PO
64	IVT		VAN-CAZ	IMI-LVX	
113	IVT	<i>Enterococcus faecalis</i>	VAN-GEN	IMI-LVX	LVX
114	IVT	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	VAN-CFZ / ERY	IMI-LVX-SXT	SXT
118	IVT	<i>Enterococcus faecalis</i>	VAN-CFZ	IMI-LVX	AMX
111	Plaie du globe	<i>Staphylococcus saccharolyticus</i>	VAN-CFZ	IMI-LVX	LVX-FLC
156	Plaie du globe		VAN-CFZ-VOR	IMI-LVX	LVX
8	Post-opératoire		VAN-AMI		
16	Post-opératoire	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	VAN-CFZ	IMI-LVX	SXT-DOX
30	Post-opératoire		VAN-CFZ-GEN		
33	Post-opératoire		VAN-GEN		
38	Post-opératoire		VAN-CFZ / VAN-GEN		
45	Post-opératoire	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	VAN-GEN		
46	Post-opératoire	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	VAN-CFZ / VAN-GEN		

53	Post-opérateur		VAN-CFZ / VAN-CAZ / VAN-CFZ-GEN		
96	Post-opérateur	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	VAN-CFZ / CAZ-GEN	IMI-LVX-CIP	CIP

VAN = vancomycine ; CFZ = céfazoline ; GEN = gentamicine ; FOS = fosfomycine ; FUS = acide fusidique ; AMX = amoxicilline ; SXT = triméthoprim-sulfaméthoxazole ; FLC = fluconazole ; CRO = ceftriaxone ; TZP = pipéracilline-tazobactam ; LVX = lévofloxacine ; CAS = caspofungine ; CAZ = ceftazidime ; CIP = ciprofloxacine ; AMB = amphotéricine B ; CTX = céfotaxime ; FEP = céfépime ; ATM = aztréonam ; ERY = érythromycine ; VOR = voriconazole ; AMI = amikacine ; DOX = doxycycline

Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Étude de l'apport de la biologie moléculaire dans le diagnostic microbiologique des endophtalmies et des facteurs de mauvais pronostic sur une cohorte rétrospective au CHU de Limoges entre 2007 et 2024

Introduction : L'endophtalmie est une pathologie rare mais grave, engageant le pronostic visuel voire anatomique de l'œil. Elle peut être d'origine exogène (postopératoire, traumatique ou secondaire à un abcès) ou endogène. Du fait du faible volume des prélèvements intra-oculaires, le diagnostic microbiologique est souvent difficile à obtenir par la culture seule. Par ailleurs, il n'existe pas de recommandations standardisées concernant sa prise en charge, tant médicale que chirurgicale.

Objectifs : Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer l'apport de la PCR 16S dans l'identification bactérienne, et d'identifier des facteurs pronostiques des endophtalmies.

Matériel et méthodes : Nous avons mené une étude rétrospective monocentrique incluant les patients pris en charge pour endophtalmie au CHU de Limoges du 01/01/2007 au 31/01/2024.

Résultats : Au total, 159 patients ont été inclus. Sur les 57 prélèvements d'humeur aqueuse ou de vitré sur lesquels la culture et la PCR 16S ont été réalisées, l'identification a été obtenue dans 26,3 % des cas par culture seule, contre 47,4 % en combinant culture et PCR 16S ($p < 0,001$). L'analyse des facteurs pronostiques a montré une acuité visuelle finale significativement meilleure chez les patients présentant une bonne acuité visuelle initiale ($p = 0,009$), chez ceux âgés de moins de 85 ans ($p = 0,023$), ainsi que chez ceux ayant reçu des IVT de corticoïdes ($p = 0,030$).

Conclusion : L'ajout systématique de la PCR 16S à la culture améliore significativement le taux d'identification microbiologique dans les endophtalmies. Par ailleurs, les IVT de corticoïdes apparaissent comme un facteur potentiellement protecteur sur le plan visuel.

Mots-clés : endophtalmie, PCR, culture, identification bactérienne

Study of the contribution of molecular biology in the microbiological diagnosis of endophthalmitis and factors of poor prognosis in a retrospective cohort at Limoges University Hospital between 2007 and 2024

Introduction: Endophthalmitis is a rare but serious pathology, with a visual or even anatomical prognosis for the eye. It may be of exogenous origin (postoperative, traumatic or secondary to an abscess) or endogenous. Due to the small volume of intraocular samples, microbiological diagnosis is often difficult to obtain by culture alone. Moreover, there are no standardized recommendations for its management, either medical or surgical.

Objectives: The aims of this study were to evaluate the contribution of 16S PCR in bacterial identification, and to identify prognostic factors for endophthalmitis.

Material and methods: We conducted a retrospective monocentric study including patients treated for endophthalmitis at Limoges University Hospital from 01/01/2007 to 31/01/2024.

Results: A total of 159 patients were included. Of the 57 aqueous humor or vitreous samples on which culture and 16S PCR were performed, identification was obtained in 26.3% of cases by culture alone, versus 47.4% by combining culture and 16S PCR ($p < 0.001$). Analysis of prognostic factors showed significantly better final visual acuity in patients with good initial visual acuity ($p = 0.009$), in those aged under 85 ($p = 0.023$), and in those who had received corticosteroid IVTs ($p = 0.030$).

Conclusion: The systematic addition of 16S PCR to culture significantly improves the rate of microbiological identification in endophthalmitis. In addition, corticosteroid IVT appears to be a potentially protective factor in terms of visual outcome.

Keywords : endophthalmitis, PCR, culture, bacterial identification

