

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

---

ANNÉE 2022

2022 TOU3 1669

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**  
**SPÉCIALITÉ CHIRURGIE VASCULAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Thibaut BOISROUX**

le 07 Octobre 2022

**CONVERSION CHIRURGICALE DES ENDOPROTHÈSES**  
**AORTIQUES DANS LE TRAITEMENT DES ANÉVRYSMES DE**  
**L'AORTE ABDOMINALE**

Directeur de thèse : Dr Aurélien HOSTALRICH

**JURY**

Monsieur le Professeur Xavier CHAUFOR	Président
Monsieur le Professeur Bertrand MARCHEIX	Assesseur
Monsieur le Professeur Fabrice MUSCARI	Assesseur
Monsieur le Docteur Aurélien HOSTALRICH	Assesseur
Monsieur le Docteur Benoit LEBAS	Suppléant
Monsieur le Docteur Jean SEGAL	Invité

FACULTE DE SANTE  
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux  
Tableau des personnels HU de médecine  
Mars 2022

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GRAND Alain
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MALECAZE Francois
Professeur Honoraire	M. BLANCHER Antoine	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONAFE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MARCHOU Bruno
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BONNEVILLE Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire associé	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. PARINAUD Jean
Professeur Honoraire	M. CARON Philippe	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PERRET Bertrand
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SERRE Guy
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VAYSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard	Professeur Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles		

Professeurs Emérites

Professeur ARLET Philippe  
 Professeur BOUTAULT Franck  
 Professeur CARON Philippe  
 Professeur CHAMONTIN Bernard  
 Professeur CHAP Huques  
 Professeur GRAND Alain  
 Professeur LAGARRIGUE Jacques  
 Professeur LAURENT Guy  
 Professeur LAZORTHES Yves  
 Professeur MAGNAVAL Jean-François  
 Professeur MARCHOU Bruno  
 Professeur PERRET Bertrand  
 Professeur RISCHMANN Pascal  
 Professeur RIVIERE Daniel  
 Professeur ROUGE Daniel

**FACULTE DE SANTE**  
**Département Médecine Maieutique et Paramédicaux**

**P.U. - P.H.**  
**Classe Exceptionnelle et 1ère classe**

M. ACAR Philippe	Pédiatrie	Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. ACCADBLED Franck (C.E)	Chirurgie Infantile	M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique	M. LARRUE Vincent	Neurologie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie, Santé publique	M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. ARNAL Jean-François (C.E)	Physiologie	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion	M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie	M. MALAUAUD Bernard	Urologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. MAURY Jean-Philippe (C.E)	Cardiologie
M. BRASSAT David	Neurologie	Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MAZIERES Julien (C.E)	Pneumologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. BUJAN Louis (C.E)	Urologie-Andrologie	M. MOLINIER Laurent (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
Mme BURA-RIVIERE Alessandra (C.E)	Médecine Vasculaire	M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
M. BUREAU Christophe	Hépto-Gastro-Entérologie	Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence	M. PAYOUX Pierre (C.E)	Biophysique
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. PERON Jean-Marie (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chir. Orthopédique et Traumatologie	Mme RAUZY Odile	Médecine Interne
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
Mme COURTADE SAIDI Monique (C.E)	Histologie Embryologie	M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. DAMBRIN Camille	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie	M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	Mme SELVES Janick (C.E)	Anatomie et cytologie pathologiques
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique	M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie	M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie	M. SIZUN Jacques (C.E)	Pédiatrie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. GAME Xavier	Urologie	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie, Santé publique	M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique	M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
M. GOURDY Pierre (C.E)	Endocrinologie	Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
M. GROLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme HANAIRE Héléne (C.E)	Endocrinologie	Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE Eric	Urologie	M. VAYSSIERE Christophe (C.E)	Gynécologie Obstétrique
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie

**P.U. Médecine générale**  
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

**FACULTE DE SANTE**  
**Département Médecine Maieutique et Paramédicaux**

P.U. - P.H. 2ème classe		Professeurs Associés
M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile	<b>Professeur Associé de Médecine Générale</b> M. ABITTEBOUL Yves Mme BOURGEOIS Odile M. BOYER Pierre M. CHICOULAA Bruno Mme IRI-DELAHAYE Motoko M. PIPONNIER David M. POUTRAIN Jean-Christophe M. STILLMUNKES André
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire	
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie, Santé publique	
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique	
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence	
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie	
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie	
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie	
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique	
M. COGNARD Christophe	Radiologie	
Mme CORRE Jill	Hématologie	
Mme DALENC Florence	Cancérologie	
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie	
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie	
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie	
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie	
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale	
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie	
M. GARRIDO-STÓW HAS Ignacio	Chirurgie Plastique	
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie	
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie	
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail	
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire	
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie	
Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique	
M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique	
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction	
M. LOPEZ Raphael	Anatomie	
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales	
Mme MARTINEZ Alejandra	Gynécologie	
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie	
M. MEYER Nicolas	Dermatologie	
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire	
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie	
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive	
M. PUGNET Grégory	Médecine interne	
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique	
M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie	
Mme RUYSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie	
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire	
M. SAVALL Frédéric	Médecine légale	
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation	
M. SOLER Vincent	Ophtalmologie	
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie	
M. TACK Ivan	Physiologie	
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie	
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie	
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie	
M. YSEBAERT Loic	Hématologie	
<b>P.U. Médecine générale</b> M. MESTHÉ Pierre Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve		<b>Professeur Associé de Bactériologie-Hygiène</b> Mme MALAUD Sandra

**FACULTE DE SANTE**  
**Département Médecine Maieutique et Paramédicaux**

**MCU - PH**

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène	Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie	M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. HAMDJ Safouane	Biochimie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme HITZEL Anne	Biophysique
Mme BREHIN Camille	Pneumologie	Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. BUSCAIL Etienne	Chirurgie viscérale et digestive	M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire	Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie	M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie	Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie	M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie	M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
M. CHASSAING Nicolas	Génétique	M. MONTASTRUC François	Pharmacologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire	Mme MOREAU Jessika	Biologie du dév. Et de la reproduction
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques	Mme MOREAU Marion	Physiologie
M. CONGY Nicolas	Immunologie	M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. CUROT Jonathan	Neurologie	Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	Mme PERROT Aurore	Hématologie
Mme DE GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie	M. PILLARD Fabien	Physiologie
M. DEDOIT Fabrice	Médecine Légale	Mme PLAISANCIE Julie	Génétique
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie	Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
M. DELMAS Clément	Cardiologie	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale	Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie	M. REVET Alexis	Pédo-psychiatrie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail	Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie	Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie	M. TAFANI Jean-André	Biophysique
Mme GALINIER Anne	Nutrition	M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie	Mme VALLET Marion	Physiologie
M. GANTET Pierre	Biophysique	M. VERGEZ François	Hématologie
M. GASQ David	Physiologie	Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction		

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie  
M. ESCOURROU Emile

**Maîtres de Conférence Associés**

**M.C.A. Médecine Générale**

M. BIREBENT Jordan  
Mme BOUSSIER Nathalie  
Mme FREYENS Anne  
Mme LATROUS Leila  
Mme PUECH Marielle

**Au Professeur Xavier CHAUFOUR,**

**Professeur des Universités - Praticien Hospitalier**

**Chirurgie Vasculaire**

**Chef du service de Chirurgie Vasculaire CHU Ranguel**

Vous me faites l'honneur de présider mon jury et de juger mon travail.

Je vous remercie encore pour tout l'enseignement chirurgical que vous m'avez transmis.

J'attends avec impatience les prochaines années de formation dans cette magnifique spécialité qu'est la chirurgie vasculaire.

Je tiens particulièrement à vous remercier pour votre côté humain que j'ai pu découvrir tant sur le plan professionnel que personnel et que j'apprécie.

Merci encore pour tout.

**Au Professeur Bertrand MARCHEIX,**

**Professeur des Universités - Praticien Hospitalier**

**Chirurgie Cardio - Vasculaire**

**Chef du service de Chirurgie Cardio - Vasculaire CHU Ranguel**

C'est avec fierté que je vous compte parmi mon jury de thèse.

Merci de m'avoir accueilli dans votre service et votre équipe au cours de mon internat, ainsi que de m'avoir permis de m'intéresser à la chirurgie cardiaque.

Votre implication et vos qualités chirurgicales me seront d'une grande aide.

Je vous remercie également de votre bienveillance et de votre accessibilité, qui m'ont permis de m'épanouir et d'évoluer à chaque passage dans votre service.

**Au Professeur Fabrice MUSCARI,**

**Professeur des Universités - Praticien Hospitalier**

**Chirurgie Viscérale et Digestive**

**Service de Chirurgie Hépatobiliaire - pancréatique et transplantation CHU Ranguel**

Je tiens à vous remercier de faire partie de mon jury de thèse et de m'avoir permis de m'intégrer à votre équipe le temps d'un semestre.

La découverte de votre belle spécialité a été un réel plaisir.

Votre rigueur et votre unité m'auront marqué de la meilleure des manières.



**Au Docteur Benoit LEBAS,**

**Praticien Hospitalier**

**Chirurgie Vasculaire**

**Service de Chirurgie Vasculaire CHU Rangueil**

Je te remercie de faire partie de mon jury de thèse.

Je suis et serai toujours reconnaissant de l'enseignement chirurgical que tu as su me procurer.

Ton implication au bloc opératoire et ton approche de la chirurgie sont des exemples pour moi.

Je compte apprendre encore avec toi dès que je peux.

**Au Docteur Jean SEGAL,**

**Praticien Hospitalier**

**Chirurgie Vasculaire**

**Service de Chirurgie Vasculaire CHU Rangueil**

Je te remercie également de faire partie de mon jury de thèse.

J'ai appris à faire partie de notre fière unité comme tu le défends souvent.

Ta rigueur chirurgicale et ton sens du détail sont des qualités remarquables que j'appliquerai quotidiennement dans mon exercice futur.

**Au Docteur Aurélien HOSTALRICH,**

**Chef de Clinique Assistant des Hôpitaux**

**Chirurgie Vasculaire**

**Service de Chirurgie Vasculaire CHU Rangueil**

Merci d'avoir dirigé ce travail et de m'avoir permis d'en faire ce qu'il est.

Merci de m'avoir accordé beaucoup de ton temps afin de mener cette thèse à bien.

Ton encadrement au bloc et dès les premiers pas de mon internat m'ont permis d'évoluer au sein de ce service de chirurgie vasculaire.

J'espère continuer à progresser à tes côtés.

A mes parents, vous m'avez épaulé pendant toutes ces années d'études et avez su m'accompagner au fur et à mesure. Vos qualités et votre implication dans la vie de tous les jours vous honore. Je ne serai jamais assez reconnaissant pour tout ce que vous avez fait pour moi et c'est avec fierté que vous dédie ce travail.

A ma grand-mère, tu m'as toujours supporté dans mes études et c'est avec émotion que je vais passer ma thèse en ta présence.

A mon frère martin, tu as de grandes qualités humaines et une étonnante spontanéité tout de même. Merci de m'apprécier tel que je suis.

A ma sœur mathilde, ou bugs, tu as toujours été et présente pour moi. Tes petits gestes et attentions chaque fois que l'on se voit sont très importants et agréables. Tu resteras toujours une moyenne.

A toute une sacrée clique, amis connus pour la plupart au cours d'un dur labeur fourni pendant de nombreuses années ( oui oui ). Le preissieux tel l'anneau, souvent égaré ( en soirée ) mais jamais vraiment perdu, tu comptes beaucoup. Sanchez, coqui di diou macarel, une vrai lumière, un phare qui nous éclaire dans la tempête. JPG un personnage à part, un artiste encore incompris, qui sort ? Bastiaminiah, l'homme basedow toujours là en cas de besoin. Acca, le vrai montagnard qui adore le ski rando pour le côté rando et ski. Louis Porniah et sa récidence de varicelle aux œufs sur le plat. Fabio ferrario, le modérateur de conv pendant qu'on travaille. Muck jean christophe, skieur né. Chalmot, parti en contrée lointaine, aussi SCA fumeur de paille vietnamienne. Momo, l'homme de la peuf. Medmed, le vendeur de sommeil à caen.

Mais aussi à mes amies un peu plus calmes que ceux cités ci-dessus. Laure, je te cite en premier car tu es souvent devant sur les photos ... Indissociable de mathilde, la grande organisatrice. Mais aussi de Marie, reviens nous vite. Et SYL-VIE, adepte de la tantina. Célia, mon meilleur pote qui me fait mal à l'épaule. Léa, la plus mature d'entre nous finalement avec cette thèse merveilleuse. Lucile, la clubbeuse.

Et à tous les autres que j'ai connu de près ou de loin, peut-être oublié de citer mais avec qui j'ai passé d'intenses moments. Je vous remercie tous pour ce que vous êtes, vous m'avez rendu épanoui. On va être amené à se revoir et je ne peux laisser échapper un AYAAAAA.

A tous mes chefs de chirurgie vasculaire, et surtout à Greg que j'ai connu dès le début de l'internat. Un ami et collègue que je suis fier de connaître. Mais aussi à Alia, tu m'as appris beaucoup et il reste un peu de chemin à parcourir ensemble ! A Sylvie et aussi sylvain, deux charmantes personnes.

A Pierre, mon co-interne puis maintenant DJ, tu m'as beaucoup appris et je suis fier d'avoir parcouru ce chemin avec toi. Je te considère comme un pair et tu peux compter sur moi.

A l'ensemble de mes autres co-internes, elisa, gwendoline, la jibs dou courreze, simon, asma, romaing, celine, arnaud, hurtadooo, georges, turky, quentin, sophie, laurence, fahad, lucas, victoria, sevault, ciron, nebss, abdul, chiraz, liva. On a passé de très bons moments entrecoupés d'un petit peu de travail et j'ai pu nouer des relations amicales.

A l'ensemble des équipes de chirurgie ou je suis passé.

Vous m'avez pris sous votre aile dans le service de chirurgie vasculaire dès mon arrivée.

Dédicace au duo Meg-Elo, toujours indissociable.

Beaucoup de bienveillance également de la part de l'équipe du bloc vasculaire, je vous apprécie beaucoup et prendrai plaisir à travailler avec vous.

Mais aussi aux équipes de chirurgie digestive et cardiaque.

A l'équipe de trail, maria, gaël, brunilde, joseph, pierre, sophie et j'en oublie. J'ai partagé de supers moments avec vous grâce à mon entraînement assidu et régulier ... J'espère continuer ce partage dans les années à venir.

Merci à tout le monde et à tous ceux que j'ai pu oublier !

## *Serment d'Hippocrate*

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

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

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

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leur raisons et de leurs conséquences.*

*Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.*

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

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

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

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

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

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

# TABLE DES MATIÈRES

## RÉSUMÉ

## INTRODUCTION

### I – Généralités

- 1- Définition anatomique
- 2- Histoire naturelle
- 3- Étiologies et facteurs de risque
- 4- Épidémiologie

### II – Traitement conventionnel de l'anévrisme aortique abdominal

- 1- Différents types d'anévrismes
- 2- Chirurgie ouverte
- 3- Chirurgie endovasculaire
- 4- Complications spécifiques des endoprothèses aortiques
  - A – Endofuites
  - B – Plicatures et Occlusions
  - C – Infections et Fistules

### III – Conversion chirurgicale après endoprothèse aortique

- 1- Indication
- 2- Modalités de conversion chirurgicale
  - A – Anévrismorrhaphie
  - B – Explantation endoprothèse aortique

### IV – Objectif de l'étude

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### I – Population

- 1- Recueil de patients
- 2- Critères d'inclusion
- 3- Critères d'exclusion

### II – Recueil de données

- 1- Caractéristiques de la population avant conversion chirurgicale
- 2- Technique chirurgicale
  - A – Anévrismorrhaphie
  - B – Explantation EVAR
  - C – Type reconstruction
- 3- Complications et suivi

### III – Objectif de l'étude

# **RÉSULTATS**

## **I – Anévrismorrhaphies**

- 1- Population et démographie**
- 2- Reprises antérieures et délai de conversion**
- 3- Complications postopératoires**
- 4- Survie et suivi**

## **II – Explantations**

- 1- Population et démographie**
- 2- Indications**
- 3- Reprises antérieures et délai de conversion**
- 4- Caractéristiques des endoprothèses aortiques avant explantation**
- 5- Caractéristiques de la chirurgie d'explantation**
- 6- Complications postopératoires**
- 7- Survie et suivi**

## **III – Analyse des données chez les patients ayant bénéficié d'une explantation d'endoprothèse aortique**

- 1- Évolution des conversions chirurgicales au cours de l'étude**
- 2- Survie spécifique des explantations d'endoprothèses aortiques**
- 3- Facteurs de risque de mortalité de cause aortique spécifique des explantations**
- 4- Comparaison de la chirurgie théorique nécessaire avant implantation d'endoprothèse aortique versus chirurgie réalisée pour explantation de l'endoprothèse chez un même patient**

# **DISCUSSION**

## **I – Anévrismorrhaphies**

## **II – Explantations**

- 1- Endofuites et occlusions**
- 2- Infections et ruptures**

## **III – Suivi**

## **IV – Limites**

# **CONCLUSION**



## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

**AAA : Anévrisme de l'aorte abdominale**

**ATA 4 : Anévrisme thoraco-abdominal type 4**

**ESVS : European Society for Vascular Surgery**

**EVAR : Endo Vascular Aortic Repair**

**FEVAR : Fenestrated Endo Vascular Aortic Repair**

**BEVAR : Branched Endo Vascular Aortic Repair**

**IFU : Indication For Use**

**AMM : Autorisation de Mise sur le Marché**

**EF : Endofuite**

**EF 1A : Endofuite de type 1A**

**EF 1B : Endofuite de type 1B**

**EF 2 : Endofuite de type 2**

**EF 3 : Endofuite de type 3**

**EF 4 : Endofuite de type 4**

**EF 5 : Endofuite de type 5**

**ASA : American Society of Anesthesiologists**

**CKD – EPI : Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration**

**FEVG : Fonction d'Éjection Ventriculaire Gauche**

**EFR : Explorations Fonctionnelles Respiratoires**

**BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive**

**RIFLE : Classification insuffisance rénale Risk, Injury, Failure, Loss function, End stage disease**

**OHD : Oxygénothérapie Haut Débit**

**ANGIO-TDM : Angioscanner aortique temps artériel au minimum**

**SSR : Soins de Suite et de Réadaptation**

# RÉSUMÉ

## Introduction

Le traitement conventionnel des anévrysmes de l'aorte abdominale est réalisé de nos jours, soit en chirurgie ouverte par mise à plat greffe, soit par voie intra-luminale avec mise en place d'une endoprothèse aortique. L'avènement de la technique endovasculaire présente des complications spécifiques à long terme, pouvant nécessiter une conversion chirurgicale. Le but de notre étude est d'évaluer les résultats des conversions chirurgicales dans notre centre.

## Matériels et méthodes

Sur une période de 12 ans, l'ensemble des conversions chirurgicales a été relevé en distinguant les anévrysmorrhaphies et les explantations, pour un total de 78 patients. Les différentes complications postopératoires ainsi que les données de mortalité et de reprises chirurgicales ont été analysées.

## Résultats

Parmi les conversions, 20 patients ont nécessité une anévrysmorrhaphie, tous pour endofuite type 2 avec progression du sac, avec un âge médian de 81 ans [ 73,25 – 83,25 ]. Le délai de conversion médian est de 35,5 mois [ 26,5 – 52,5 ] après endoprothèse aortique ( EVAR ). Plus de la moitié avaient bénéficié d'une reprise chirurgicale antérieure. Les données postopératoires retrouvent une mortalité intra-hospitalière à 0 %, un taux de reprise chirurgicale < J30 à 10 % et peu de complications.

D'un autre côté, 58 patients ont bénéficié d'une explantation avec un âge médian de 72,5 ans [ 65,25 – 78 ]. Les indications sont représentées par 27 endofuites ( 47 % ), 18 infections ( 31 % ), 9 occlusions ( 16 % ) et 4 ruptures ( 7 % ). Le délai médian de conversion est de 28 mois [ 14,25 – 61,5 ] avec un taux de reprise antérieure plus faible à 38 %. La majorité des explantations est totale ( 64 % ). Il existe 6 cas de décès intra-hospitaliers soit 11 % , dont 4 explantations pour infection, 1 pour rupture et 1 pour endofuite. Il y a une différence statistiquement significative de mortalité intra-hospitalière entre les groupes endofuites-occlusions et infections (  $p = 0,017$  ) sans différence significative de survie au long cours. Le taux de reprise chirurgicale < J30 est à 19 % avec l'absence de différence de survie sans reprise entre les groupes. Les facteurs de risque de mortalité aortique sont le score ASA 4 (  $p$

= 0,002 ), l'explantation pour infection (  $p = 0,02$  ) et la reconstruction en allogreffe (  $p = 0,015$  ).

74 % des cas d'explantations pour des anévrysmes sous-rénaux initialement ont eu un clampage en amont ; tout comme 36 % des explantations pour des anévrysmes juxta-rénaux initialement.

### **Conclusion**

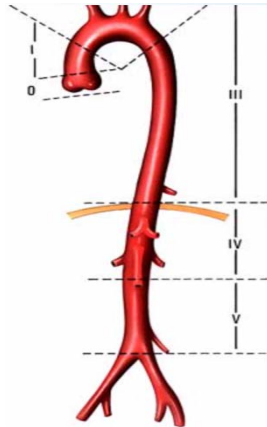
La conversion est un traitement radical et définitif des échecs d'EVAR qu'il peut être nécessaire de réaliser à tout moment du suivi d'un patient ayant eu une exclusion endovasculaire d'un AAA.

# INTRODUCTION

## I – Généralités

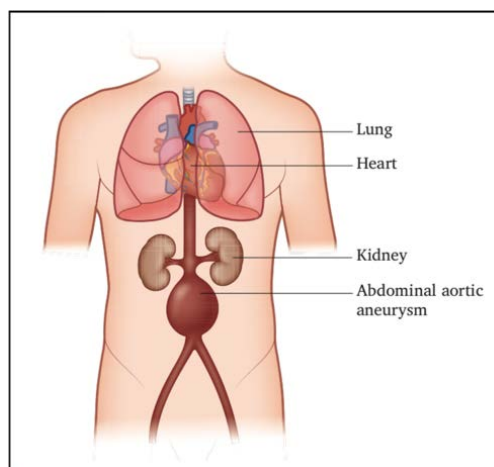
### 1 - Définition anatomique

Les anévrysmes artériels correspondent à une perte de parallélisme des parois de l'artère. Ils touchent principalement l'aorte et plus spécifiquement le segment cinq sous rénal.<sup>(1)</sup>



**Figure 1 :** Segmentation aortique ( Association Chirurgicale pour le Développement et l'amélioration des Techniques de dépistage et de traitement des maladies Cardio-vasculaires )

Il existe classiquement deux définitions communément admises. La première définit un anévrysme lorsqu'il existe une dilatation de l'artère supérieure à 1,5 fois son calibre normal.<sup>(1)</sup> La seconde définit plus spécifiquement un anévrysme de l'aorte abdominale lorsque le diamètre est supérieur à 30 mm.<sup>(2)(3)</sup>



**Figure 2 :** Anévrysme de l'aorte abdominale sous rénale ( ESVS guidelines 2019 )

## 2 - Histoire naturelle

L'évolution des AAA tend à une croissance lente et similaire entre les hommes et les femmes de 2,2 mm en moyenne par an. Elle est liée au diamètre de l'anévrisme avec une croissance de 1,3 mm par an pour les anévrysmes de 30 mm, jusqu'à 3,6 mm par an pour les anévrysmes de 50 mm.<sup>(4)</sup>

Le risque de rupture augmente de manière exponentielle par rapport à la taille de l'anévrisme et à sa vitesse de croissance. Il semble aussi augmenté chez les femmes.<sup>(3)(5)(6)(7)</sup>

<b>Tableau 1 : Estimation du risque de rupture annuel d'un anévrisme de l'aorte abdominal ( AAA )</b>	
<b>Diamètre AAA ( mm )</b>	<b>Risque rupture à 12 mois ( % )</b>
< 40	0
40 – 49	0,5 – 5
50 – 59	3 – 15
60 – 69	10 – 20
70 – 79	20 – 40
> 80	30 – 50

L'indication à une prise en charge chirurgicale existe pour un diamètre supérieur à 55 mm ou pour une vitesse de croissance supérieure à 5 mm sur 6 mois ou 10 mm sur 1 an. Cela correspond au seuil où le risque opératoire devient équivalent ou inférieur au risque de rupture annuelle.<sup>(8)(9)</sup>

En effet, la mortalité globale des anévrysmes rompus extra hospitaliers et intra hospitaliers est estimée en 70 % et 80 %, justifiant cette prise en charge préventive.<sup>(10)</sup>

## 3 - Étiologies et facteurs de risque

L'étiologie principale est l'athérosclérose même si il existe quelques causes plus rares infectieuses, inflammatoires, voire post-traumatiques. On distingue aussi des étiologies génétiques notamment dans la maladie de Marfan.

Les principaux facteurs de risque liés à l'athérosclérose sont ceux de la maladie cardiovasculaire globale. Le tabagisme actif est retrouvé de manière systématique, mais aussi

l'âge, une dyslipidémie, l'hypertension artérielle ou les antécédents familiaux.<sup>(11)(12)</sup> Seul le diabète de type 2 semble être un facteur protecteur.<sup>(4)</sup>

#### **4 - Épidémiologie**

Les AAA sont plus fréquemment retrouvés dans la population masculine ( 4/1 ), majoritairement après 65 ans. La prévalence atteint environ 5% de la population avec un pic entre 75 et 85 ans.<sup>(13)(14)</sup>

A noter que cette prévalence est négligeable avant 55-60 ans.<sup>(14)</sup>

### **II – Traitement conventionnel de l'anévrisme aortique abdominal**

#### **1 - Différents types d'anévrismes**

Il existe différents types d'anévrismes de l'aorte abdominale selon les recommandations européennes de l'ESVS ( European Society for Vascular Surgery ). Cela est fonction de la longueur de zone saine entre la zone anévrismale et les artères rénales, appelée zone de collet aortique <sup>(15)</sup>:

- Anévrisme sous-rénal : A distance des rénales. Clampage aortique et suture sous rénale // Collet > 10 mm avec souvent IFU respectée pour EVAR.
- Anévrisme juxta-rénal : Proche des artères rénales sans les inclure. Clampage supra rénal nécessaire mais suture sous rénale // Collet aortique < 10 mm hors IFU pour EVAR.
- Anévrisme supra-rénal : Inclut les artères rénales. Clampage supra rénal voire supra mésentérique et nécessité de geste de reconstruction rénale // Pas de collet aortique.
- Anévrisme thoraco-abdominal type 4 ( ATA 4 ) : Extension au-delà des artères rénales avec clampage aortique en amont et nécessité de reconstruction par palette viscérale // Pas de collet aortique.

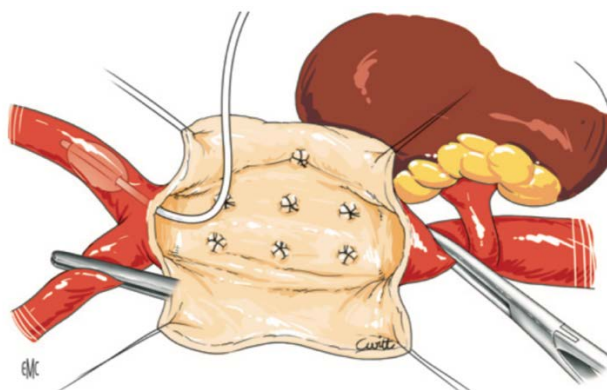


**Figure 3 :** Définitions des anévrysmes dans l'ordre 1) sous rénal en chirurgie ouverte, 2) juxta rénal en chirurgie ouverte, 3) juxta rénal avec EVAR hors IFU <sup>(3)</sup>

## 2 - Chirurgie ouverte

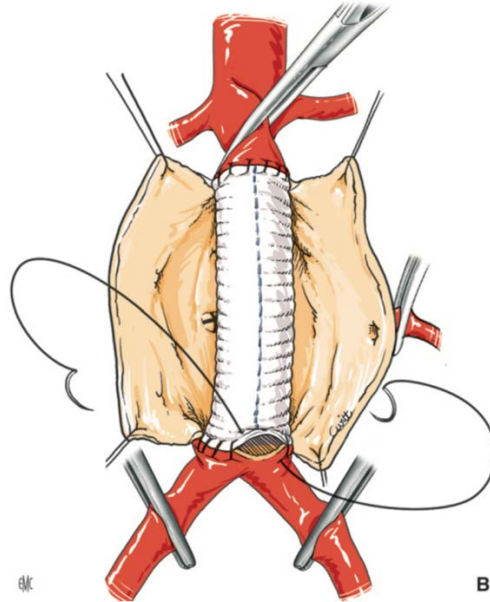
La chirurgie ouverte est considérée comme le traitement de référence depuis 1951 avec DUBOST.<sup>(3)</sup> La technique de référence est la mise à plat greffe consistant à ouvrir le sac anévrysmal, et interposer une prothèse artificielle à la place de la portion d'aorte anévrysmale.

Il existe deux voies d'abord principales à savoir la laparotomie médiane transpéritonéale et la lombotomie plus ou moins étendue à une thoraco-phréno-lombotomie rétropéritonéale. Après dissection aortique, un clampage aortique est nécessaire en amont de la zone anévrysmale, possible à différents niveaux par rapport aux artères viscérales en fonction de la localisation de la maladie. Un clampage distal est également réalisé en aval de zone anévrysmale. L'ouverture du sac anévrysmal suit avec ligatures des collatérales perméables.



**Figure 4 :** Mise à plat greffe aortique par lombotomie : temps de mise à plat et ligature des collatérales <sup>(3)</sup>

Une prothèse est ensuite mise en place avec anastomoses termino-terminales proximale et distale, avant fermeture du sac anévrysmal. Le déclampage progressif permet de vérifier l'hémostase et la bonne perméabilité prothétique.



**Figure 5 :** Mise à plat greffe aorto-aortique par laparotomie : temps anastomotiques <sup>(3)</sup>

Cette technique est sûre et efficace mais présente tout de même de potentielles complications précoces graves, d'autant plus chez les patients jugés fragiles pour une chirurgie. On retrouve principalement des complications cardiologiques à type d'infarctus du myocarde dans 3-4 % des cas, digestives à type d'ischémie mésentérique dans 4 % des cas <sup>(16)</sup>. Les complications rénales sont très fréquentes avec 24 % des cas mais seulement 0,3 % de dialyse temporaire et 0 % de dialyse permanente. <sup>(17)</sup>

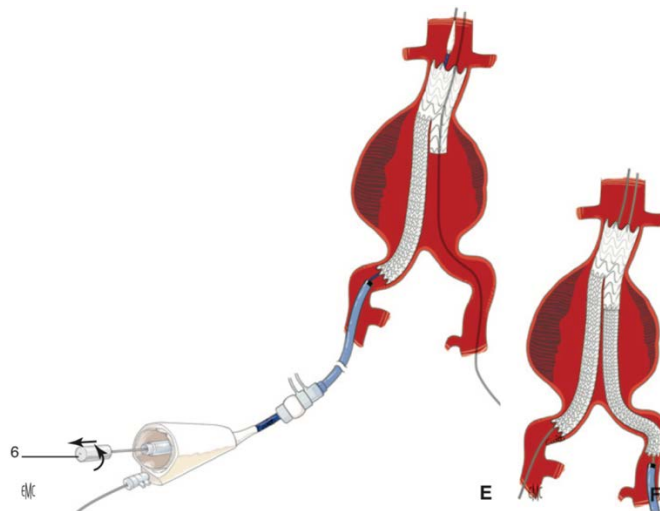
Les complications à long terme sont représentées par les faux anévrysmes anastomotiques et les évolutions anévrysmales, dont le traitement chirurgical est complexe devant la nécessité de réaliser une chirurgie de reprise, chez des patients plus comorbides ; à nuancer avec l'arrivée de techniques endovasculaires moins invasives. On retrouve également les complications pariétales pour 10 % des cas, à type d'éventration ou de faiblesse musculaire dans la lombotomie par lésion de pédicules vasculo-nerveux. Enfin les fistules prothéto-digestives représentent moins de 1 % des cas mais sont associées à une mortalité supérieure à 60 %. <sup>(3)</sup>



La mortalité tend à diminuer avec une mortalité moyenne de 2,7 % à 30 jours <sup>(18)</sup>, pouvant varier selon les études et centres.

### 3 - Chirurgie endovasculaire

En 1991, Parodi and al <sup>(19)</sup> décrivent une seconde technique de traitement des anévrysmes de l'aorte abdominale, l'endoprothèse aortique ou EVAR ( Endo Vascular Aortic Repair ). La technique consiste à la mise en place d'une prothèse mais par voie intra-luminale. Les accès se font par voie fémorale ouverte ou percutanée. <sup>(20)</sup>



**Figure 6 :** Mise en place d'une endoprothèse aortique ( EVAR ) <sup>(20)</sup>

Certaines caractéristiques anatomiques sont requises ( IFU ) pour une exclusion optimale après EVAR<sup>(15)</sup> ( **Annexe 1** ) :

- Collet proximal sain : longueur > 15 mm ( parfois 10 mm ), peu évasé soit < 2-3 mm d'augmentation pour chaque centimètre, angulation infra-rénale Béta < 60° et supra rénale Alpha < 45°.
- Collet distal sain : longueur > 15 mm ( parfois 10 mm ).
- Accès artériels : diamètre > 7 mm pour une navigation correcte et une implantation optimale de la prothèse.

Cette technique présente l'avantage de pouvoir prendre en charge des patients plus fragiles, classiquement contre-indiqués à la chirurgie ouverte à cause de comorbidités cardiaques, respiratoires ou rénales.

Plusieurs essais randomisés ont comparé la chirurgie ouverte et endovasculaire et indiquent un bénéfice sur la mortalité à 30 jours, retrouvée inférieure à 1 % ( contre 3 % à 5 % pour la chirurgie ouverte ). Il n'y a par contre, plus de différence à 2 ans. <sup>(21)(22)(23)(24)</sup>

Malgré un essor important de cette technique peu invasive, il apparaît une différence dans le suivi à long terme à 15 ans, avec un taux plus important de ré-interventions mais aussi de mortalité<sup>(25)(26)</sup>, en partie lié aux complications spécifiques des endoprothèses.

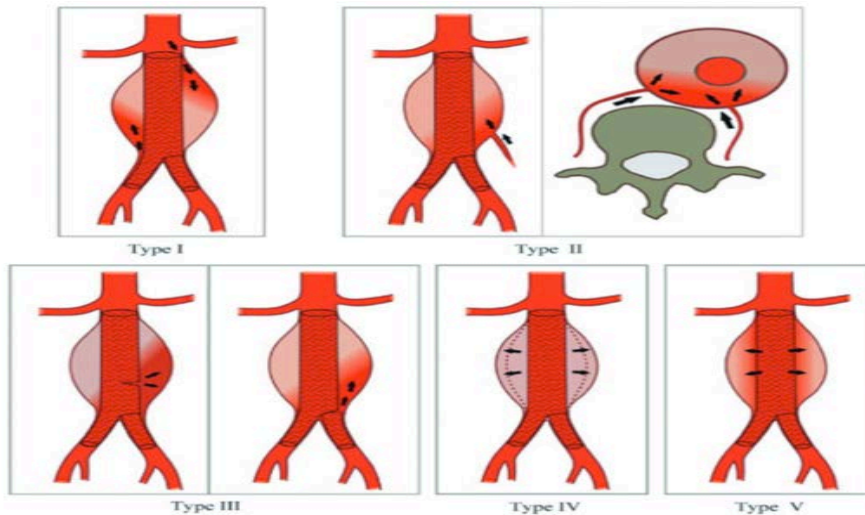
#### **4 - Complications spécifiques des endoprothèses aortiques**

##### **A - Endofuites**

Les endofuites ( EF ) sont définies par un flux persistant au sein du sac anévrysmal après mise en place d'EVAR . Cela peut conduire à une poursuite de la croissance du sac en fonction du débit de ce flux. Ce sont les complications les plus fréquentes.<sup>(15)</sup> ( **Annexe 2** )

Elles sont séparées en 5 sous types en fonction de la localisation de cette endofuite <sup>(27)</sup> :

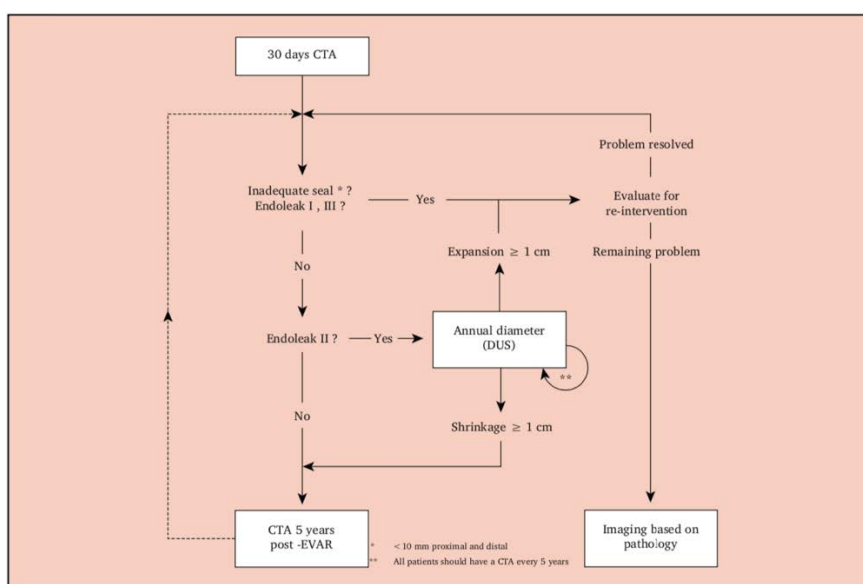
- **Type 1** : Endofuite au dépend de la zone de collet aortique théoriquement étanche.
- **Type 1A ( EF 1A )** : Au niveau du collet aortique proximal.
- **Type 1B ( EF 1B )** : Au niveau du collet aortique distal.
- **Type 2 ( EF 2 )** : Endofuite au dépend d'une collatérale aortique mais sans compromettre les zones étanches de collets aortiques ( artères lombaires ou sacrée médiane, artère mésentérique inférieure voire artère iliaque interne aussi appelée hypogastrique, si extension jusqu'à la bifurcation iliaque de l'endoprothèse ).
- **Type 3 ( EF 3 )** : Endofuite par fracture du matériel ou déconnexion d'éléments endovasculaires.
- **Type 4 ( EF 4 )** : Endofuite par porosité du matériel endovasculaire.
- **Type 5 ou Endotension ( EF 5 )** : Croissance du sac par pression trop élevée sans EF visualisable au scanner ou lors de la mise à plat en chirurgie ouverte.



**Figure 7 :** Classification des endofuites aortiques après EVAR <sup>(27)</sup>

Les endofuites à haut débit, telles que les types 1 et 3, exposent à un haut risque de rupture <sup>(28)</sup>. Elles nécessitent tout le temps une reprise chirurgicale, le plus souvent endovasculaire par mise en place d'un module complémentaire proximal ou distal et en regard de la fuite afin d'assurer l'étanchéité <sup>(29)</sup>.

Les endofuites type 2 et 4 sont à plus faible débit et nécessitent le plus souvent une surveillance. Une ré-intervention peut être nécessaire s'il existe une progression du sac anévrysmal supérieure à 1 cm. <sup>(15)</sup> Une solution de première intention consiste à emboliser les artères responsables de cette endofuite.



**Figure 8 :** Prise en charge des endofuites selon recommandations européennes (ESVS 2019)

## **B - Plicatures et Occlusions**

Les plicatures et occlusions présentent une fréquence d'environ 5 % des EVAR de nos jours ( **Annexe 2** ). Cela se situe majoritairement au niveau des jambages de l'EVAR. La présentation clinique est variable, allant d'une simple claudication jusqu'à une ischémie aigüe déficitaire selon le niveau de suppléance artérielle.

Un traitement chirurgical est nécessaire. Une angioplastie de jambage peut être réalisée en cas de simple plicature avec sténose. Une thrombectomie avec angioplastie peut être réalisée en cas d'occlusion, de manière plus ou moins urgente selon le tableau clinique et l'étendue de l'occlusion au niveau de l'EVAR. <sup>(30)</sup>

## **C – Infections et Fistules**

Les infections de matériel endovasculaire sont plus rares ( **Annexe 2** ) mais avec une morbi-mortalité élevée. Elles nécessitent quasiment systématiquement l'explantation d'EVAR, devant une mortalité proche de 100 % en l'absence de traitement chirurgical associé à une antibiothérapie. <sup>(31)</sup>

Elles peuvent également être associées à une fistule aorto-digestive le plus souvent sur le 4<sup>ème</sup> duodénum, compliquant encore le pronostic après traitement chirurgical.

## **III – Conversion chirurgicale après endoprothèse aortique**

### **1 - Indication**

Comme décrit précédemment, les complications des endoprothèses aortiques sont le plus souvent traitées en première intention sans conversion chirurgicale. Il existe des solutions de première intention bien moins invasives, que nous avons décrit dans le cadre des endofuites de type 1, 2 ou 3, avec mise en place d'un module complémentaire ou embolisation endovasculaire. Une thrombectomie avec angioplastie est aussi possible pour les cas de sténose ou d'occlusion.

La conversion chirurgicale après EVAR intervient dans un second temps après échecs itératifs de ces solutions de première intention, comme dans les cas de thromboses récidivantes ou les cas de progression anévrysmale malgré traitements endovasculaires multiples ( EF 1A, EF 1B, EF 2, EF 3 ). Elle est également indiquée dans les situations où il n'y a pas de possibilité

de traitement endovasculaire en première intention, comme l'absence de possibilité d'extension notamment proximale dans l'aorte viscérale par un module fenêtré.

Les cas d'infections et de fistules ainsi que les ruptures sur EVAR constituent quant à eux des indications formelles de conversions chirurgicales.<sup>(32)</sup>

Toutes ces conversions chirurgicales après EVAR sont de nos jours abordées avec un planning chirurgical précis établi en amont après étude du scanner préopératoire. Cette approche de la chirurgie ouverte vasculaire, issue de la chirurgie endovasculaire, permet de limiter les temps opératoires et ainsi améliorer les résultats postopératoires à court et long terme.

## **2 - Modalités de conversion chirurgicale**

### **A – Anévrismorrhaphie**

L'anévrismorrhaphie est la première modalité, consistant à la mise à plat du sac anévrysmal sans geste associé sur l'EVAR et sans clampage aortique en l'absence d'endofuite de type 1 associée.

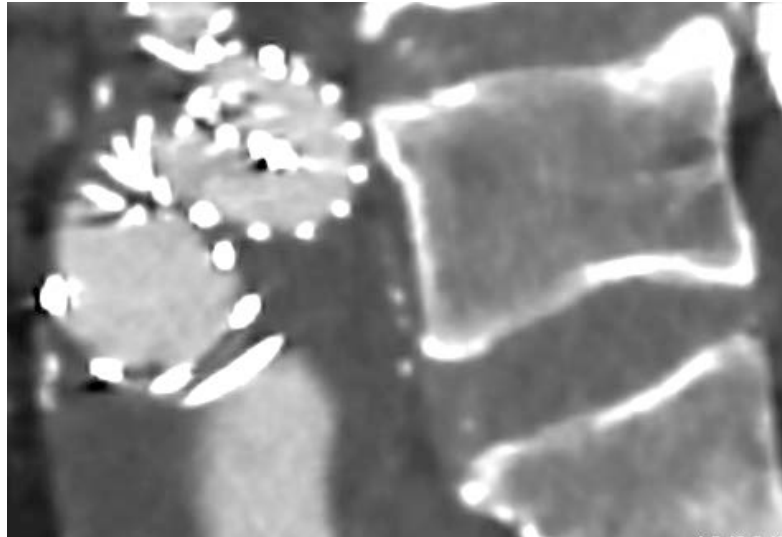
Cette technique permet de prendre en charge les endofuites qui ne sont pas liées aux zones de collets ou à l'EVAR directement, à savoir les EF 2 avec progression du sac anévrysmal afin d'assurer l'hémostase chirurgicale de ces artères collatérales aortiques, ou éventuellement les EF 5 très rares.<sup>(33)</sup>

### **B – Explantation endoprothèse aortique**

La deuxième modalité de conversion consiste en l'explantation de l'endoprothèse par mise à plat greffe aortique et clampage aortique.

Les explantations totales sont les plus fréquentes et concernent les infections ou les thromboses d'endoprothèses. Elles sont aussi nécessaires dans les cas d'endofuites avec impossibilité de conserver le module proximal.

Les explantations partielles sont moins fréquentes, notamment pour les endofuites proximales et distales ( EF 1A et EF 1B ) ou les anomalies de jambages sans possibilité de reprise endovasculaire. On peut en effet conserver la portion proximale en cas d'anomalie distale et inversement.



**Figure 9 :** Scanner préopératoire d'une évolution anévrysmale distale sur un jambage totalement rétracté sans possibilité de traitement endovasculaire

#### **IV – Objectif de l'étude**

L'arrivée de techniques endovasculaires pour le traitement des anévrysmes de l'aorte abdominale dans les années 1990 a connu un succès grandissant vis à vis de la mise à plat greffe traditionnelle, permettant de traiter de nos jours quasiment 70 % de la pathologie anévrysmale dans certains centres.<sup>(34)</sup>

Comme décrit précédemment, il s'agit d'une technique mini-invasive car réalisée en intraluminal. Elle présente l'avantage d'une morbi-mortalité précoce nettement diminuée retrouvée inférieure à 1%, avec une durée de séjour réduite et un retour au domicile fréquent.<sup>(21)(24)</sup> Tout cela a également permis la prise en charge de patients aux comorbidités plus sévères ( insuffisance respiratoire, cardiopathie d'étiologies multiples et sujets âgés ) qui étaient auparavant récusés à la chirurgie conventionnelle.

Les bons résultats à court terme sont toutefois nuancés par les résultats au long cours avec un taux de ré-intervention à distance majoré supérieur à 20%, et même une mortalité à long terme à 15 ans semblant supérieure.<sup>(25)(26)</sup> Parmi les ré-interventions, on retrouve la

conversion chirurgicale après endoprothèse aortique, technique envisagée notamment après échecs multiples de traitements endovasculaires complémentaires. Le nombre de procédures réalisées est en augmentation au vu du nombre de patients traités antérieurement par endoprothèse aortique.

Le but de cette étude est donc d'évaluer les résultats en terme de morbi-mortalité les conversions chirurgicales après endoprothèse aortique au sein de notre centre du CHU Toulouse sur une période de 12 ans.

On s'intéressera plus précisément à la chirurgie qu'il aurait fallu réaliser si l'anévrisme avait été traité en chirurgie ouverte initialement versus la chirurgie finalement réalisée pour l'explantation d'EVAR, afin de déterminer les enjeux de la prise en charge endovasculaire de nos jours.

# MATÉRIELS ET MÉTHODES

## I – Population

### 1 - Recueil de patients

Le recueil de données a été réalisé exhaustivement à partir de requêtes PMSI pour le codage CCAM des actes chirurgicaux aortiques. Les codes CCAM suivants ont été analysés : DGPA 001, DGPA 005, DGPA 008, DGPA 010, DGPA 012, DGPA 013, DGPA 016, DGPA 017, DGPA 018, EDSA 001 ainsi que tous les codes DGCA 001 à DGCA 032. ( **Annexe 3** )

L'ensemble des actes CCAM codant pour des actes chirurgicaux aortiques endovasculaires a aussi été étudié afin de rechercher les patients qui ont bénéficié d'une conversion chirurgicale dans les suites. Les codes suivants ont été analysés : DGLF 001, DGLF 002, DGLF 003, DGLF 005, DGLF 006, DGLF 012. ( **Annexe 4** )

Le recueil de données a également été réalisé à partir du logiciel de programmation chirurgicale OPERA en analysant l'ensemble des gestes identifiés en chirurgie aortique ouverte sur la période concernée.

### 2 - Critères d'inclusion

Tous les patients ayant bénéficié d'une conversion chirurgicale au sein du CHU Toulouse ont été inclus rétrospectivement sur une période allant du 1<sup>er</sup> Janvier 2011 au 31 Juillet 2022

Les conversions chirurgicales ont été distinguées avec un groupe ayant bénéficié d'une anévrismorrhaphie et un groupe ayant bénéficié d'une explantation au moins partielle, sinon totale d'endoprothèse aortique.

Au sein du groupe explantation, quatre principales indications sont différenciées : les endofuites, les occlusions, les infections et les ruptures.

Les endofuites occlusions et ruptures sont définies d'après le tableau clinique, les données de l'imagerie préopératoire et les constatations peropératoires, comme défini précédemment.



Les infections sont définies selon la classification MAGIC. Une suspicion d'infection existe s'il y a un critère majeur ou deux critères mineurs et le diagnostic est établi si il existe un critère majeur associé à n'importe quel autre critère.<sup>(35)</sup> ( **Annexe 5** )

### **3 - Critères d'exclusion**

Tous les patients ayant bénéficié d'une reprise endovasculaire ou chirurgicale sans geste d'anévrismorrhaphie ou d'explantation ont été exclus.

## **II – Recueil de données**

### **1 - Caractéristiques de la population avant conversion chirurgicale**

Tous les patients ont bénéficié d'une évaluation préopératoire selon leur âge, sexe, état général, fonction cardiaque, respiratoire, rénale et neurologique. L'état général est évalué selon la classification ASA ( American Society of Anesthesiologists )<sup>(36)</sup> ( **Annexe 6** ). La fonction rénale préopératoire est évaluée selon la formule CKD-EPI ( Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration )<sup>(37)</sup>. La fonction cardiaque a été définie après réalisation d'une échographie cardiaque mesurant la fonction d'éjection ventriculaire gauche ou une épreuve de stress myocardique<sup>(38)</sup>. La fonction respiratoire a été évaluée par exploration fonctionnelle respiratoire ( EFR ) afin de déterminer une éventuelle broncho-pneumopathie chronique obstructive ( BPCO ) ou un trouble restrictif<sup>(39)</sup>. La présence d'accident vasculaire cérébral antérieur a également été notée.

Une évaluation des facteurs de risque cardio-vasculaire a été réalisée. Une dyslipidémie, une hypertension artérielle ou un diabète de type 2 sont relevés en fonction de la prise associée d'un traitement spécifique. La prise d'antiagrégant ou d'anticoagulant en préopératoire a aussi été relevée.

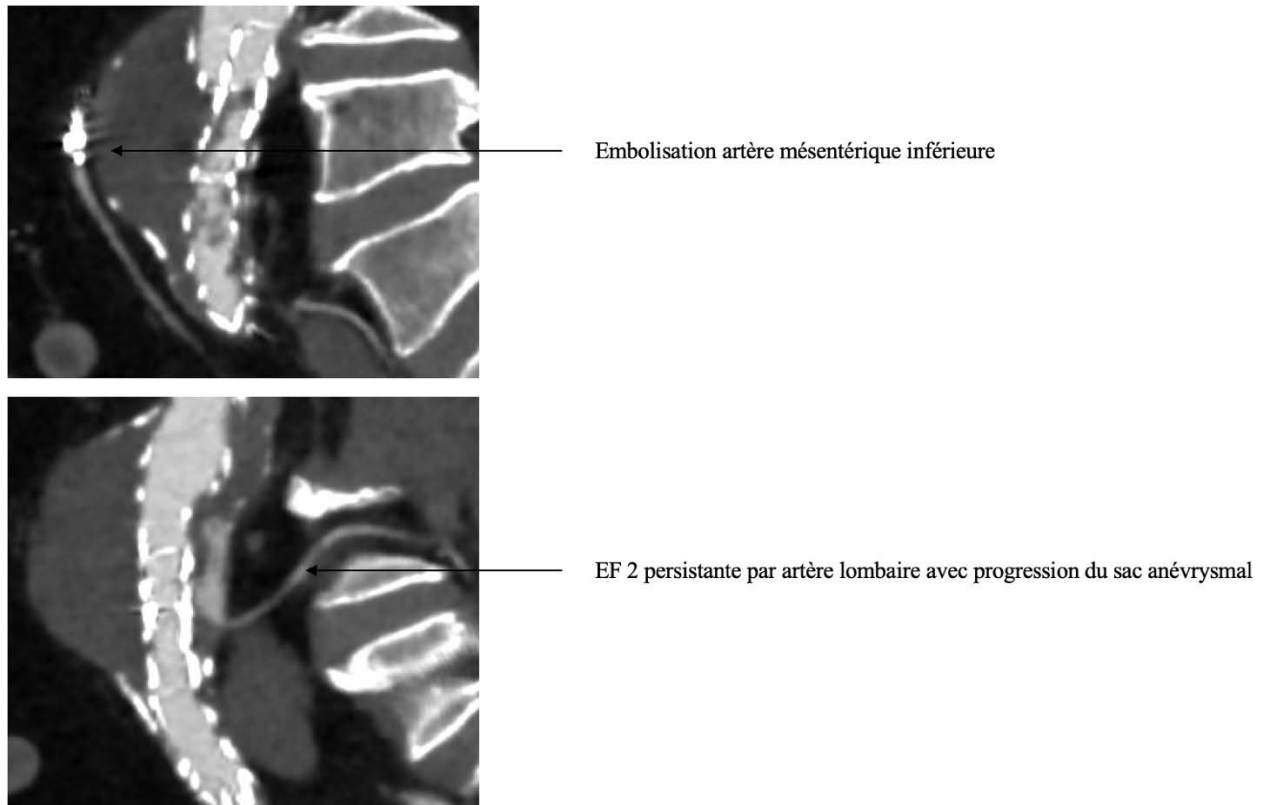
Tous les patients avaient bénéficié au préalable de la mise en place d'une endoprothèse aortique, que ce soit au sein du CHU Toulouse ou dans un autre centre, pour une évolution anévrysmale de type sous rénale ou juxta rénale. Les modèles et données de suivi ont été recueillis auprès des centres et médecins référents, expliquant la perte d'information importante.

## 2 - Technique chirurgicale

### A – Anévrismorrhaphie

En cas d'endofuite de type 2 la plupart du temps et de type 5 rarement, il est possible de réaliser une anévrismorrhaphie. Aucun clampage aortique n'est nécessaire et seule la mise à plat du sac anévrysmal avec ligature des artères refluentes est réalisée. Le curetage du sac est primordial afin de s'assurer de l'absence d'autres artères cibles. A noter que la ligature sous coelioscopie est possible et qu'un seul cas est concerné dans notre étude.

Une analyse fine du scanner préopératoire permet d'identifier au préalable les artères en cause pour limiter au maximum le risque de saignement peropératoire avant ligature.

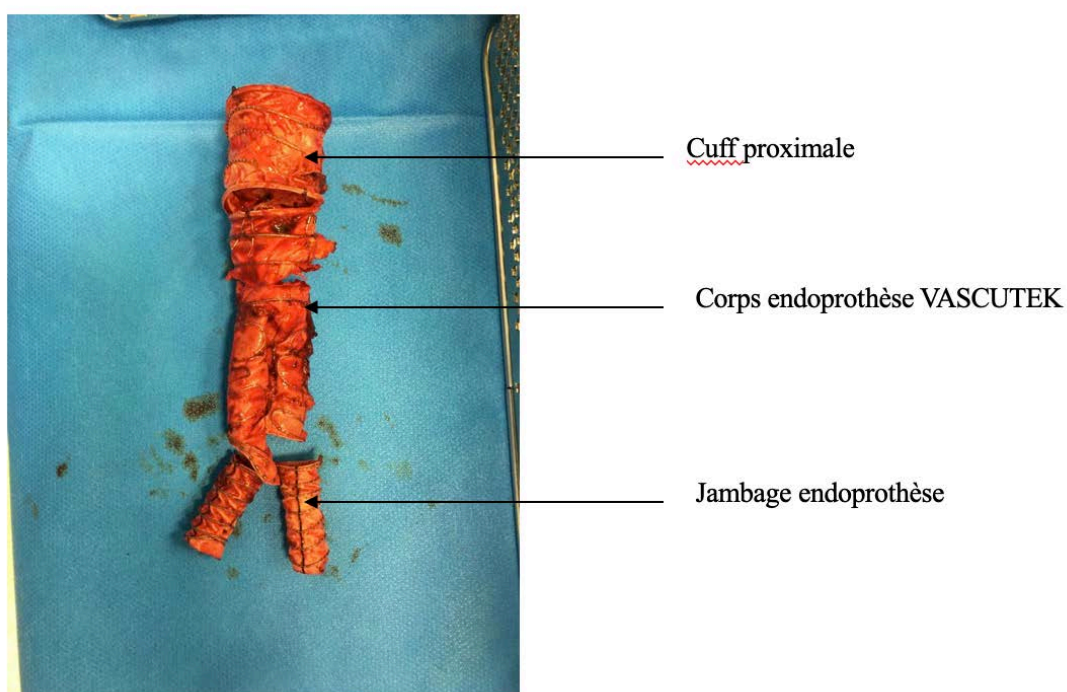


**Figure 10 :** Imagerie préopératoire d'une EF 2 persistante malgré embolisation artère mésentérique inférieure avec progression du sac anévrysmal

## B – Explantation EVAR

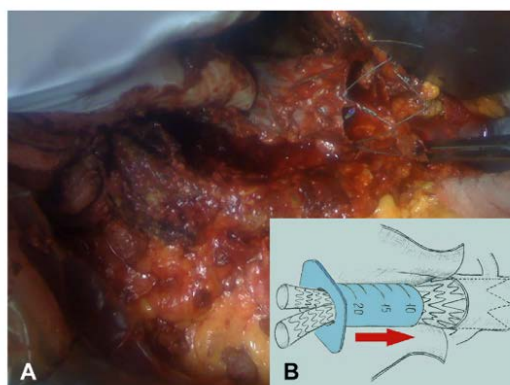
L'explantation peut être totale ou partielle selon l'indication posée, avec mise à plat greffe associée de manière systématique. Il existe deux voies d'abord principales qui sont la laparotomie médiane trans-péritonéale et la lombotomie plus ou moins étendue en thoraco-phréno-lombotomie rétropéritonéale.

Les explantations totales nécessitent un clampage au-dessus du stent nu supra-rénal pour les deux modèles concernés ( COOK et MEDTRONIC ) et au-dessus de l'EVAR pour les modèles sans stent nu ( VASCUTEK et GORE ).



**Figure 11** : Explantation totale d'endoprothèse aortique VASCUTEK déjà traitée antérieurement par cuff proximale pour EF 1A

Le geste est lourd et risqué devant la nécessité d'ablation des crochets supra-rénaux, à haut risque de déchirure artérielle. Certains auteurs proposent l'utilisation d'une seringue servant à la recapture du corps de la prothèse, bien que nous n'utilisons pas cette technique dans le service. A noter que l'ablation de ces crochets est strictement nécessaire en cas d'infection d'EVAR mais qu'ils peuvent être laissés en place pour les endofuites ou occlusions afin de limiter le risque de déchirure aortique.



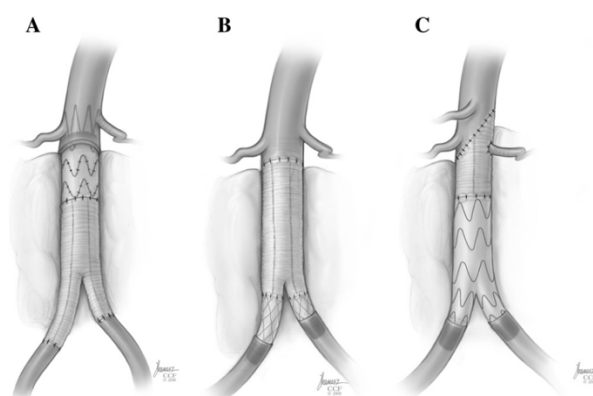
**Fig 2. A.** Total explantation of the endograft after temporary celiac aortic occlusion with a balloon. **B.** The suprarenal stents were compressed in the barrel of a 20-mL syringe (arrow) as described by Usatii et al.<sup>11</sup>

**Figure 12 :** Explantation totale d'EVAR infecté avec ablation du stent proximal <sup>(40)</sup>

En cas d'explantation partielle, on peut réaliser un clampage prothétique à l'aide d'un clamp protégé avant ouverture du sac anévrysmal.

Lorsqu'il s'agit d'une EF 1A, il est nécessaire de réaliser une suture entre la portion aortique saine en proximal et l'endoprothèse en aval, soit par interposition d'un segment prothétique, soit par suture directe du corps prothétique après traction. L'interposition de prothèse peut se faire sur le corps directement ou sur les jambages.

Lorsqu'il s'agit d'une EF 1B, 3 ou d'une occlusion isolée d'un jambage, on peut explanter uniquement le jambage concerné pour remplacement par un jambage prothétique interposé entre l'EVAR et l'artère en distalité.

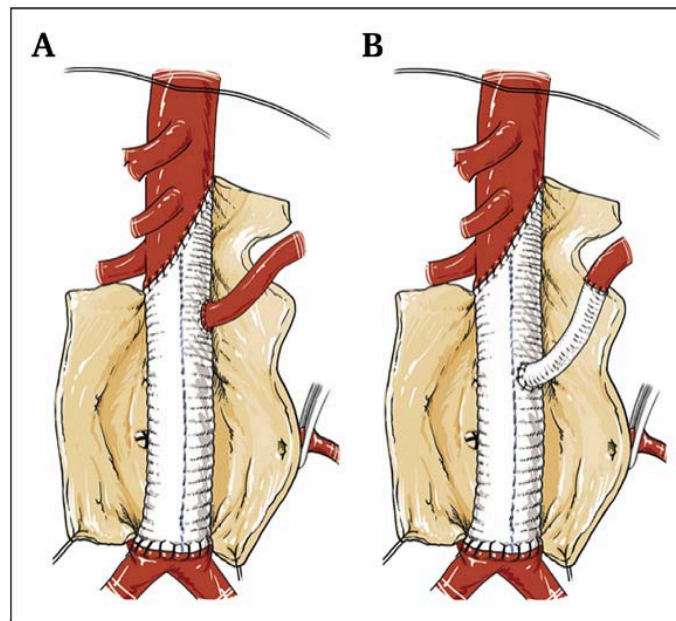


**Figure 13 :** Exemples d'explantations partielles d'EVAR : distale ( A ), proximale sans conservation de la bifurcation ( B ) et proximale avec réimplantation rénale ( C )<sup>(41)</sup>

### C – Type reconstruction

Il n'y a pas de reconstruction spécifique dans le groupe anévrismorrhaphie.

Les différents niveaux de clampage et reconstructions associées ont été relevés dans le groupe des explantations d'EVAR. On distingue les anastomoses sous rénales strictes avec un clampage supra-rénal le plus fréquemment, des anastomoses avec palette viscérale et réimplantation directe ou indirecte d'au moins une artère rénale, selon la longueur d'artère rénale disponible en peropératoire.



**Figure 14 :** Exemple de mise à plat greffe aorto-aortique avec palette viscérale et réimplantation rénale directe ( A ) ou indirecte ( B ) <sup>(42)</sup>

Les montages chirurgicaux ont été classés en mise à plat greffe aorto-aortique, aorto bi-iliaque ou aorto bi-fémoral. Les substituts prothétiques en Dacron sont la référence en contexte non infecté. En revanche lorsqu'il existe une infection, on privilégie les allogreffes artérielles, les patches de péricarde tubulés ou des prothèses imprégnées avec de l'argent par exemple.

### 3 - Complications et suivi

Les différentes complications ont été relevées au cours du séjour postopératoire avec les reprises chirurgicales réalisées moins de 30 jours après l'intervention. Les reprises chirurgicales réalisées après 30 jours ont été comptabilisées dans le suivi à distance.

Les complications respiratoires sont comptées en cas de ventilation mécanique supérieure à 24 heures, ré-intubation, détresse respiratoire aigüe nécessitant un support par oxygénothérapie haut débit ( OHD ) ou drainage pleural. Les pneumopathies ont été comptabilisées de manière isolée.

Les complications cardiologiques comprennent les infarctus du myocarde, les arythmies postopératoires, les œdèmes aigus du poumon et embolies pulmonaires.

Les complications neurologiques comprennent les accidents vasculaires cérébraux selon NIHSS <sup>(43)</sup>, les tétra parésies de réanimation et ischémies médullaires.

L'insuffisance rénale aigüe est catégorisée selon la classification RIFLE <sup>(44)</sup> à partir de la créatinine préopératoire et du pic de créatinine, ainsi que de l'anurie et de la nécessité de dialyse. ( **Annexe 7** )

Les complications infectieuses comprennent toutes les infections nosocomiales, c'est à dire 48 heures après l'hospitalisation, à l'exception des pneumopathies volontairement comptées séparément. Cela inclut les infections de site opératoire jusqu'à 30 jours après la chirurgie, sans compter les infections d'EVAR préalablement infectées.<sup>(45)</sup>

La mortalité intra-hospitalière est distinguée de la mortalité à distance après sortie d'hospitalisation du CHU Toulouse.

Les durées de suivi sont différenciées avec :

- suivi global : équivalent à la date des dernières nouvelles.
- suivi vasculaire : équivalent à la date de dernière consultation dédiée au suivi du montage vasculaire avec réalisation d'un examen dédié écho-doppler au Angio-TDM.

### **III – Objectif de l'étude**

Le critère de jugement principal de notre étude est la mortalité intra-hospitalière après conversion chirurgicale et plus spécifiquement dans les cas des explantations.

Les critères de jugement secondaires sont l'ensemble des complications postopératoires décrites auparavant et en particulier les reprises chirurgicales, mais aussi la mortalité à distance de la chirurgie et les facteurs de risques de mortalité intra-hospitalière.

Nous avons fait le choix d'exclure les ruptures retrouvées de l'analyse statistique.

La survie est définie comme l'absence de décès avec suivi enregistré.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel de statistiques R ++.

(<https://rplusplus.com>)

Les variables numériques ou quantitatives ont été décrites par leur médiane ( écart interquartile ) sauf les durées de séjour par moyenne ( médiane ) ( écart interquartile ).

Les variables qualitatives donc binaires et entières ont été décrites par effectif ( pourcentage ).

La comparaison des variables qualitatives a été réalisée à l'aide d'un test paramétrique du chi-2 quand les conditions étaient réunies, sinon à l'aide d'un test exact de Fischer.

La comparaison des variables qualitatives et quantitatives a été réalisée à l'aide d'un test paramétrique de Student quand les conditions étaient réunies, sinon à l'aide d'un test de Wilcoxon.

Les courbes de survies ont été analysées par la méthode de Kaplan-Meier. Un test de log rank a été utilisé pour comparer les différents groupes. Les patients perdus de vue ont été censurés à leur date de dernière consultation, correspondant à la durée de suivi global. Les données ont été corrigées avec une erreur standard de la moyenne à 10 %.

Le risque de première espèce alpha est considéré comme statistiquement significatif à 5% ( $p \leq 0.05$ ).

# RÉSULTATS

Sur la période d'inclusion, 78 patients ont bénéficié d'une conversion chirurgicale avec 20 anévrismorrhagies et 58 explantations. Seuls 33 conversions concernaient des patients du CHU Toulouse, sur un total de 735 EVAR implantées, soit un taux de conversion de 4,5%.

## I – Anévrismorrhagies

### 1 - Population et démographie

<b>Tableau 2 : Caractéristiques préopératoires des patients ayant bénéficié d'une anévrismorrhagie après endoprothèse aortique ( EVAR )</b>	
<b>Caractéristiques des patients</b>	<b>Patients n = 20</b>
Sexe	
Homme	19 ( 95 )
Femme	1 ( 5 )
Age	81 [ 73,25 – 83,25 ]
Classe ASA	
• 2	4 ( 20 )
• 3	16 ( 80 )
FEVG < 50%	1 ( 5 )
BPCO / Insuffisance respiratoire chronique	4 ( 20 )
<b>Insuffisance rénale chronique DFG &lt; 60 mL/min ( CKD-EPI )</b>	<b>5 ( 25 )</b>
• Classe 3	4 ( 20 )
• Classe 4	1 ( 5 )
• Classe 5	0
Accident vasculaire cérébral ( constitué ou transitoire )	0
<b>Tabac</b>	<b>16 ( 80 )</b>
• Actif	0
• Sevré	16 ( 80 )
Dyslipidémie	15 ( 75 )
Hypertension artérielle	18 ( 90 )
Diabète type 2	2 ( 10 )
Antiagrégant	14 ( 70 )
Anticoagulant	9 ( 45 )

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ].

EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique. ASA = American Society of Anesthesiologists ; FEVG = Fraction d'Ejection Ventriculaire Gauche ; BPCO = BronchoPneumopathie Chronique Obstructive ; CKD-EPI Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration.



## 2 - Reprises antérieures et délai de conversion

Le délai médian de conversion est de 35,5 [ 26,5 – 52,5 ] mois et il existe 12 soit 60 % des patients qui ont bénéficié d'une reprise chirurgicale antérieure pour tentative de traitement de l'EF 2. Parmi les patients ayant eu une reprise, le nombre de reprises est compris entre 1 et 3 avec une médiane à 1 [ 1 – 1,25 ].

Tous les patients ayant bénéficié d'une anévrismorrhaphie dans le groupe étudié présentaient des EF 2 retrouvées en peropératoire sans aucun cas d'EF 5 ou endotension.

Les différents modèles d'EVAR ont été relevés avec une majorité à 50 % d'EVAR VASCUTEK. L'ensemble des patients avait bénéficié de la mise en place d'un module aorto bi-iliaque.

<b>Tableau 3 : Modalités de l'anévrismorrhaphie après mise en place d'une endoprothèse aortique ( EVAR )</b>	
<b>Conditions de conversion</b>	<b>Patients n = 20</b>
Délai de conversion en mois	35,5 [ 26,5 – 52,5 ] ( 1 – 100 )
Reprises chirurgicales antérieures	12 ( 60 )
Nombre reprises antérieures	1 [ 1 – 1,25 ] ( 1 – 3 )
Endofuites type 2 retrouvées en peropératoire	20 ( 100 )
Marque EVAR <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>MEDTRONIC</i></li> <li>• <i>COOK</i></li> <li>• <i>VASCUTEK</i></li> <li>• <i>GORE</i></li> <li>• <i>Modèle non connu</i></li> </ul>	0 4 ( 20 ) 10 ( 50 ) 1 ( 5 ) 5 ( 25 )
Type EVAR <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>EVAR Aorto bi-iliaque</i></li> <li>• <i>EVAR Aorto mono-iliaque</i></li> </ul>	20 ( 100 ) 0

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ]+/- ( étendue ).  
EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique.

## 3 - Complications postopératoires

Les complications sont peu fréquentes dans le groupe anévrismorrhaphie avec 2 reprises chirurgicales < 30 jours soit 10 % des patients ( 1 hématome voie abord, 1 évolution EF 1A ). L'endofuite 1A n'était pas présente au moment de l'anévrismorrhaphie et c'est certainement la

mobilisation de l'EVAR qui a entraîné secondairement cette EF 1A, sur un ancrage limite. Il est donc primordial d'être prêt à un clampage dans toute procédure d'anévrismorrhaphie.

Les autres complications sont relevées dans le tableau 4.

<b>Tableau 4 : Complications postopératoires des anévrismorrhaphies après endoprothèse aortique ( EVAR )</b>	
<b>Complications</b>	<b>Patients n = 20</b>
<b>Reprise chirurgicale &lt; 30 jours</b>	<b>2 ( 10 )</b>
• Hématome de la voie d'abord	1 ( 5 )
• Progression anévrysmale persistante type 1A proximale avec nécessité FEVAR	1 ( 5 )
Respiratoire	1 ( 5 )
Pneumopathie	1 ( 5 )
Cardiologique	0
Insuffisance rénale aigüe selon RIFLE ‡	0
Neurologique	0
Infection de site opératoire	0
OU infection associée aux soins	1 ( 5 )

Les données sont présentées comme n ( %).

‡ RIFLE = Risk, Injury, Failure, Loss of function > 4 semaines, End Stage disease > 3 mois; avec chiffres créatinine correspondants dans le tableau.

OHD = Oxygénothérapie Haut Débit type Optiflow.

EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique.

FEVAR = Fenestrated EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique fénêtrée.

#### **4 - Survie et Suivi**

La durée médiane d'hospitalisation après réalisation d'anévrismorrhaphie est de 7 jours [ 5,75 – 12,25 ]. Tous les patients sont hospitalisés dans le service traditionnel, 80 % en soins intensifs en post opératoire immédiat et 5 % en réanimation. La majorité des patients sort au domicile, à savoir 85 % ; contre 15 % en service de soins de suite et de réadaptation.

Il n'y a aucun cas de mortalité intra-hospitalière en postopératoire.

Il existe une durée médiane de suivi global de 8 mois [ 1,75 – 24,5 ]. La durée médiane de suivi vasculaire est de 5,5 mois [ 1 – 23,5 ].

Au cours du suivi, il existe seulement 1 reprise chirurgicale précoce pour évolution du collet proximal avec EF 1A sans aucune reprise à distance ; soit 5 % tout confondu. 2 décès de causes inconnues sont retrouvés sur les registres de décès, soit 10 % des patients.

<b>Tableau 5 : Séjour et suivi des anévrismorrhaphies après endoprothèse aortique ( EVAR )</b>	
<b>Caractéristiques du séjour</b>	<b>Patients n = 20</b>
Durée hospitalisation postopératoire ( jours )	7 [ 5,75 – 12 ,25 ]
<b>Séjour service</b>	<b>20 ( 100 )</b>
• Durée service ( jours )	4 [ 3 – 6,25 ]
<b>Séjour soins intensifs</b>	<b>16 ( 80 )</b>
• Durée soins intensifs ( jours )	4 [ 3 – 6,25 ]
<b>Séjour réanimation</b>	<b>1 ( 5 )</b>
• Durée réanimation ( jours )	2
Sortie domicile	17 ( 85 )
Sortie SSR	3 ( 15 )
<b>Décès postopératoire intra-hospitalier</b>	<b>0</b>
<b>Suivi à distance</b>	<b>Patients ( n = 20 )</b>
Durée de suivi global ( mois )	8 [ 1,75 – 24,5 ]
Durée de suivi vasculaire sans nouvelle évolution ( mois )	5,5 [ 1 – 23,25 ]
Patients perdus de vue	6 ( 30 )
<b>Reprise chirurgicale à distance &gt; 30 jours</b>	<b>0</b>
<b>Décès à distance</b>	<b>2 ( 10 )</b>
• Lié aux suites postopératoires	0
• Lié à une néoplasie	0
• De cause inconnue	2 ( 10 )

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ].

EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique.

## II - Explantations

### 1 - Population et démographie

Sur la période d'inclusion de 12 ans, 58 patients ont nécessité une explantation d'EVAR au sein du CHU Toulouse Rangueil, contre 20 procédures d'anévrismorrhaphies pour rappel.

Les données sont présentées dans le tableau 6.

**Tableau 6 : Caractéristiques préopératoires des patients ayant bénéficié d'une explantation d'endoprothèse aortique ( EVAR ), toutes causes confondues ( infections, occlusions et endofuites )**

Caractéristiques des patients	Patients n = 58
Sexe	
Homme	56 ( 96 )
Femme	2 ( 4 )
Age	72,5 [ 65,25 – 78 ]
Classe ASA	
• 2	6 ( 10 )
• 3	51 ( 88 )
• 4	1 ( 2 )
FEVG < 50%	9 ( 16 )
BPCO / Insuffisance respiratoire chronique	17 ( 29 )
<b>Insuffisance rénale chronique DFG &lt; 60 mL/min ( CKD-EPI )</b>	<b>9 ( 16 )</b>
• Classe 3	7 ( 12 )
• Classe 4	1 ( 2 )
• Classe 5	1 ( 2 )
Accident vasculaire cérébral ( constitué ou transitoire )	4 ( 7 )
<b>Tabac</b>	<b>45 ( 76 )</b>
• Actif	13 ( 22 )
• Sevré	32 ( 55 )
Dyslipidémie	40 ( 69 )
Hypertension artérielle	47 ( 81 )
Diabète type 2	6 ( 10 )
Antiagrégant	45 ( 78 )
Anticoagulant	17 ( 29 )

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ].

EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique. ASA = American Society of Anesthesiologists ; FEVG = Fraction d'Ejection Ventriculaire Gauche ; BPCO = Bronchopneumopathie chronique obstructive ; CKD-EPI Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration.

## 2 - Indications

La majeure partie des explantations a été réalisée pour endofuites, soit 47 % des cas, et plus spécifiquement pour endofuite proximale type 1A ( 38 % ). Les autres endofuites sont les endofuites 1B ( 5 % ) car non traitables en endovasculaire, une endofuite 2 ( 2 % ) car associée à des thromboses de jambage et une endofuite 4 ( 2 % ). Les infections d'EVAR représentent la deuxième cause d'explantation avec 31 % des cas. Les occlusions représentent la troisième cause avec 16 % des cas il y a 7 % des explantations réalisées pour rupture.

### 3 - Reprises antérieures et délai de conversion

Parmi les explantations, le délai médian de conversion est de 28 mois [ 14,25 – 61,5 ], s'étendant entre 1 mois et 179 mois. 38 % des patients avaient bénéficié d'une reprise au préalable, 47 % dans le groupe endofuites, 67 % dans le groupe occlusions, 22 % dans le groupe infections et 25 % dans le groupe ruptures. Le nombre de reprises est de 1 [ 1 – 2 ].

<b>Tableau 7 : Indications des explantations d'endoprothèses aortiques ( EVAR ) et conditions de conversion</b>	
<b>Indications</b>	<b>Patients n = 58</b>
<b>Endofuites</b>	<b>27 ( 47 )</b>
• Type 1A <i>Dont 4 associées à une occlusion ou un épisode embolique, multiples</i>	22 ( 38 ) 4 ( 7 )
• Type 1B <i>Non traitable endovasculaire ou associé à évolution anévrysmale majeure</i>	3 ( 5 )
• Type 2 <i>Dont 1 associée à une occlusion</i>	1 ( 2 ) 1 ( 2 )
• Type 3	0
• Type 4	1 ( 2 )
<b>Occlusions</b> <i>Dont 4 en semi-urgence</i>	<b>9 ( 16 )</b> 4 ( 7 )
<b>Infections</b> <i>Dont Fistules aorto-digestives</i>	<b>18 ( 31 )</b> 5 ( 9 )
<b>Ruptures contenues et libres</b> <i>Dont 3 associées à EF1A</i> <i>Dont 1 associée à EF5</i>	<b>4 ( 7 )</b> 3 ( 5 ) 1 ( 2 )
<b>Conditions de conversion</b>	<b>Patients n = 58</b>
<b>Délai de conversion en mois</b>	<b>28 [ 14,25 – 61,5 ] ( 1 – 179 )</b>
<b>Reprises chirurgicales antérieures</b>	<b>22 ( 38 )</b>
• Groupe endofuites	11 ( 47 )
• Groupe occlusions	6 ( 67 )
• Groupe infections	4 ( 22 )
• Groupe ruptures	1 ( 25 )
<b>Nombre reprises antérieures</b>	<b>1 [ 1 – 2 ] ( 1 – 4 )</b>
• Groupe endofuites	1 [ 1 – 2 ] ( 1 – 3 )
• Groupe occlusions	1,5 [ 1 – 2 ] ( 1 – 4 )
• Groupe infections	1 [ 1 ] ( 1 – 1 )
• Groupe ruptures	1 [ 1 ] ( 1 – 1 )

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ]+/- ( étendue ).  
EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair. EF1A / 5 = Endofuite type 1A ou 5.

#### 4 - Caractéristiques des endoprothèses aortiques avant explantation

La plus grande partie des EVAR mises en place au préalable est représentée par COOK avec 40 % des cas, mais il existe une distribution relativement homogène parmi 4 principaux modèles.

Parmi les 58 patients, 35 études du scanner ou des données préopératoires ont pu être réalisées afin de déterminer si l'AMM était respecté au moment de la mise en place d'EVAR. 60 % des EVAR respectaient l'AMM contre 40 % hors AMM, souvent pour le collet proximal. On retrouve une longueur de collet proximal médiane à 20 mm [ 15 – 30 ]. Les autres données concernent principalement des EVAR implantées hors de notre centre.

<b>Tableau 8 : Endoprothèses aortiques ( EVAR ) implantées dans la population étudiée</b>	
<b>Caractéristiques des endoprothèses</b>	<b>Patients n = 58</b>
Marque EVAR <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>MEDTRONIC</i></li> <li>• <i>COOK</i></li> <li>• <i>VASCUTEK</i></li> <li>• <i>GORE</i></li> <li>• <i>Modèle non connu</i></li> </ul>	12 ( 21 ) 23 ( 40 ) 14 ( 24 ) 3 ( 5 ) 6 ( 10 )
Type EVAR <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>EVAR Aorto bi-iliaque</i></li> <li>• <i>EVAR Aorto mono-iliaque</i></li> </ul>	52 ( 90 ) 6 ( 10 )
<b>Étude possible de l'IFU ( AMM )</b>	<b>Patients n = 35 *</b>
<b>IFU respectée</b>	<b>21 ( 60 )</b>
<b>IFU non respectée</b>	<b>14 ( 40 )</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hors IFU collet proximal</i></li> <li>• <i>Hors IFU collet distal</i></li> </ul>	12 ( 34 ) 2 ( 6 )
Longueur collet proximal en mm	20 [ 15 – 30 ]

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ].

\*35 Patients ont pu être étudiés concernant l'indication de mise en place de l'endoprothèse par rapport au scanner préopératoire ou aux données précises préopératoires.

EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique.

IFU = Indication For Use. AMM = Autorisation de Mise sur le Marché.

## 5 - Caractéristiques de la chirurgie d'explantation

<b>Tableau 9 : Chirurgies réalisées lors des procédures d'explantation d'endoprothèses aortiques ( EVAR )</b>	
<b>Caractéristiques chirurgicales</b>	<b>Patients n = 58</b>
Abord chirurgical	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lombotomie</i></li> <li>• <i>Laparotomie</i></li> </ul>	41 ( 71 ) 17 ( 29 )
Explantation réalisée	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Explantation totale</i></li> <li>• <i>Explantation partielle proximale avec préservation bifurcation</i></li> <li>• <i>Explantation partielle sans préservation bifurcation</i></li> </ul>	37 ( 64 ) 7 ( 12 ) 14 ( 24 )
Clampage	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sous rénal</i></li> <li>• <i>Supra rénal</i></li> <li>• <i>Inter coelio-mésentérique</i></li> <li>• <i>Supra coeliaque</i></li> </ul>	8 ( 14 ) 20 ( 34 ) 18 ( 31 ) 12 ( 21 )
Temps de clampage ( minutes )	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Supra rénal</i></li> <li>• <i>Inter coelio-mésentérique</i></li> <li>• <i>Supra coeliaque</i></li> </ul>	24 [ 17 – 26 ] 22 [ 18,25 – 25 ] 38 [ 27 – 39 ]
Reconstruction	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tube aorto-aortique</i></li> <li>• <i>Pontage aorto bi-iliaque</i></li> <li>• <i>Pontage aorto bi-fémoral</i></li> </ul>	8 ( 14 ) 37 ( 64 ) 13 ( 22 )
Anastomose sous rénale stricte	41 ( 71 )
Reconstruction rénale par réimplantation directe ou indirecte avec pontage	17 ( 29 )
<b>Palette viscérale</b>	<b>17 ( 29 )</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>TC – AMS – ARD</i></li> <li>• <i>TC – AMS – ARG</i></li> <li>• <i>TC – AMS</i></li> </ul>	13 ( 22 ) 1 ( 2 ) 3 ( 5 )
Matériaux	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dacron ou Dacron Silver</i></li> <li>• <i>Allogreffe</i></li> <li>• <i>Patch péricarde tubulisé</i></li> </ul>	40 ( 69 ) 17 ( 29 ) 1 ( 2 )

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ].

EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique. TC = Tronc coeliaque.

AMS = Artère mésentérique supérieure. ARG = Artère rénale gauche. ARD = Artère rénale droite.

La majorité des voies d'abord a été réalisé par lombotomie avec 71 % des explantations, contre 29 % en laparotomie.

Les explantations sont majoritairement totales avec 37 gestes soit 64 % des procédures réalisées. Les explantations partielles sans conservation de la bifurcation avec suture le plus souvent sur les jambages et exérèse plus ou moins complète en proximal représentent 14 patients soit 24 % des cas. Enfin les explantations partielles avec conservation de la bifurcation de l'EVAR est réalisée dans 12 % des cas, pour traiter des EF 1A isolées.

Les clampages sont supra-rénaux dans 34 % des cas, inter coelio-mésentériques pour 31 %, supra coeliaques pour 21 % et sous rénaux pour 14 %. Les temps médians de clampages sont de 24 minutes en supra rénal, 22 minutes en inter coelio-mésentérique et 38 minutes en supra coeliaque.

L'anastomose est sous rénale stricte dans 71 % des cas alors qu'une palette viscérale avec un geste de reconstruction rénale est nécessaire dans 29 % des cas.

La reconstruction se fait majoritairement par mise plat greffe aorto bi-iliaque dans 64 % des cas, contre 14 % de tubes aorto-aortiques et 22 % de pontages aorto bi-fémoraux. La majorité de ces reconstructions est réalisée en Dacron avec 69 % des cas. Les autres gestes sont réalisés en allogreffe artérielle en cas d'infection dans 29 % des cas avec seulement 2 % en patch péricardique tubulisé devant l'arrivée très récente de cette nouvelle technique.

## **6 - Complications postopératoires**

Les reprises chirurgicales à moins de 30 jours concernent 11 patients soit 19 % de l'effectif (table 10), dominées par des reprises pour saignement dans 9 % des cas.

43 % des patients ont présenté une insuffisance rénale avec seulement 3 cas de dialyse inférieure à 4 semaines ( RIFLE-3 ), 2 cas de dialyse supérieure à 4 semaines ( RIFLE-4 ), et aucun cas de dialyse au long cours.

Les autres complications médicales sont respiratoires dans 16 % des cas, associé à 10 % de pneumopathie. Il y a 12 % de complications cardiologiques et 5 % d'infections associées aux soins.



**Tableau 10 : Complications postopératoires après explantation d'endoprothèses aortiques ( EVAR )**

Complications	Patients n = 58
<b>Reprise chirurgicale &lt; 30 jours</b>	<b>11 ( 19 )</b>
• <i>Choc hémorragique sur fuite anastomotique, lâchage de suture ou hématome de la voie d'abord</i>	5 ( 9 )
• <i>Angioplastie rénale suite à occlusion pontage</i>	1 ( 2 )
• <i>Thrombectomie pour ischémie aigüe membre inférieur</i>	3 ( 5 )
• <i>Splénectomie d'hémostase peropératoire</i>	1 ( 2 )
• <i>Dépose pontage axillo-bifémoral déjà en place pour surinfection</i>	1 ( 2 )
Respiratoire	9 ( 16 )
Pneumopathie	6 ( 10 )
Cardiologique	7 ( 12 )
<b>Insuffisance rénale aigüe selon RIFLE ‡</b>	<b>25 ( 43 )</b>
• <i>RIFLE-1 : Créatinine multipliée par 1,5</i>	11 ( 19 )
• <i>RIFLE-2 : Créatinine multipliée par 2</i>	7 ( 12 )
• <i>RIFLE-3 : Créatinine multipliée par 3 ou anurie &gt; 12h</i> <i>*Dont 3 cas dialysés &lt; 4 semaines</i>	5 ( 9 )
• <i>RIFLE-4 : Perte fonction &gt; 4 semaines</i>	2 ( 3 )
• <i>RIFLE-5 : Phase terminale perte fonction &gt; 3 mois</i>	0
Neurologique *	2 ( 3 )
Infection de site opératoire autre que liée à l'infection EVAR, infection associée aux soins	3 ( 5 )

Les données sont présentées comme n ( %).

Respiratoire = Ventilation mécanique > 24h, Détresse respiratoire aigüe avec support OHD, ré-intubation ou drainage pleural.

Cardiologique = Infarctus du myocarde, arythmie postopératoire, oedème aigu du poumon ou embolie pulmonaire.

‡ RIFLE = Risk, Injury, Failure, Loss of function > 4 semaines, End Stage disease > 3 mois; avec chiffres creatinine correspondants dans le tableau.

\*Dont 1 patient ayant présenté une paraplégie lors de la mise en place de la péridurale, résolutif après ablation.

OHD = Oxygénothérapie Haut Débit type Optiflow.

EVAR = EndoVascular Aneurysm Repair pour Endoprothèse aortique.

## 7 - Survie et suivi

<b>Tableau 11 : Séjour et suivi des explantations d'endoprothèses aortiques ( EVAR )</b>	
<b>Caractéristiques du séjour</b>	<b>Patients n = 58</b>
Durée hospitalisation postopératoire ( jours )	11,5 [ 9 – 16 ]
<b>Séjour service</b> Dont durée service ( jours )	<b>52 ( 90 )</b> 6 [ 4 – 10 ]
<b>Séjour soins intensifs</b> Dont durée soins intensifs ( jours )	<b>31 ( 53 )</b> 5 [ 3,25 – 7 ]
<b>Séjour réanimation</b> Dont durée réanimation ( jours )	<b>41 ( 71 )</b> 5 [ 3 – 8 ]
Sortie domicile	35 ( 61 )
Sortie SSR	17 ( 29 )
<b>Décès postopératoire intra-hospitalier</b>	<b>6 ( 11 )</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dans les suites d'une explantation pour infection EVAR : défaillance multi-viscérale suite à un choc septique dont 1 cas de fistule</i></li> </ul>	4 ( 7 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Détresse respiratoire réfractaire postopératoire après rupture</i></li> </ul>	1 ( 2 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pneumopathie d'inhalation avec détresse respiratoire consécutive</i></li> </ul>	1 ( 2 )
<b>Suivi à distance</b>	<b>Patients n = 58</b>
Durée de suivi global ( mois )	14 [ 2 – 43,25 ]
Durée de suivi vasculaire sans nouvelle évolution ( mois )	7,5 [ 1,25 – 20,75 ]
Patients perdus de vue	10 ( 17 )
<b>Reprise chirurgicale à distance &gt; 30 jours</b>	<b>7 ( 12 )</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fistule aorto-digestive précoce &lt; 3 mois</i></li> </ul>	2 ( 3 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Liée à une complication digestive de type péritonite ou syndrome occlusif chirurgical</i></li> </ul>	2 ( 3 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Angioplasties jambages pour évolution anévrysmale ou sténose</i></li> </ul>	2 ( 3 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Drainage collection au contact spondylodiscite</i></li> </ul>	1 ( 2 )
<b>Décès à distance</b>	<b>13 ( 23 )</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lié aux suites postopératoires (rupture)</i></li> </ul>	1 ( 2 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lié à une néoplasie</i></li> </ul>	5 ( 9 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>De cause inconnue</i></li> </ul>	7 ( 12 )

Les données sont présentées comme n ( % ), ou médiane [ écart interquartile ].

La durée médiane d'hospitalisation est à 11,5 jours [ 9 – 16 ]. 90 % des patients sont hospitalisés dans le service traditionnel, 53 % en soins intensifs et 71 % en réanimation ; traduisant le caractère plus lourd de l'explantation comparativement à l'anévrismorrhaphie.

Une majorité de 61 % des patients sort à domicile, inférieure au taux de sortie à domicile pour les anévrismorrhaphies, contre 29 % de sorties en SSR.

La mortalité intra-hospitalière est de 6 patients soit 11 % des cas. Elle est attribuée aux suites postopératoires avec choc septique post explantation d'EVAR infectée chez 4 patients. 1 cas de détresse respiratoire réfractaire est relevé dans les suites d'une explantation pour EF 1A. Il existe une pneumopathie d'inhalation avec défaillance respiratoire dans les suites d'une explantation pour rupture.

La durée médiane de suivi global est de 14 mois [ 2 – 43,25 ]. La durée médiane de suivi vasculaire spécifique est de 7,5 mois [ 1,25 – 20,75 ].

Au cours du suivi à distance, on note 7 cas de reprises après 30 jours, soit 12 % des cas. Parmi ces cas, on retrouve 2 cas de fistules aorto-digestives, 2 complications digestives à type de péritonite et syndrome occlusif chirurgical, 2 reprises pour angioplasties des jambages. On note également la présence d'un patient ayant bénéficié de multiples reprises pour drainages de collections au contact des vertèbres lombaires dans les suites d'une explantation pour EVAR infectée.

Enfin on retrouve 23 % de décès à distance, de cause inconnue dans 12 % des cas, liés à une néoplasie dans 9 % des cas et aux suites postopératoires directement chez un seul patient soit 2 % des cas.

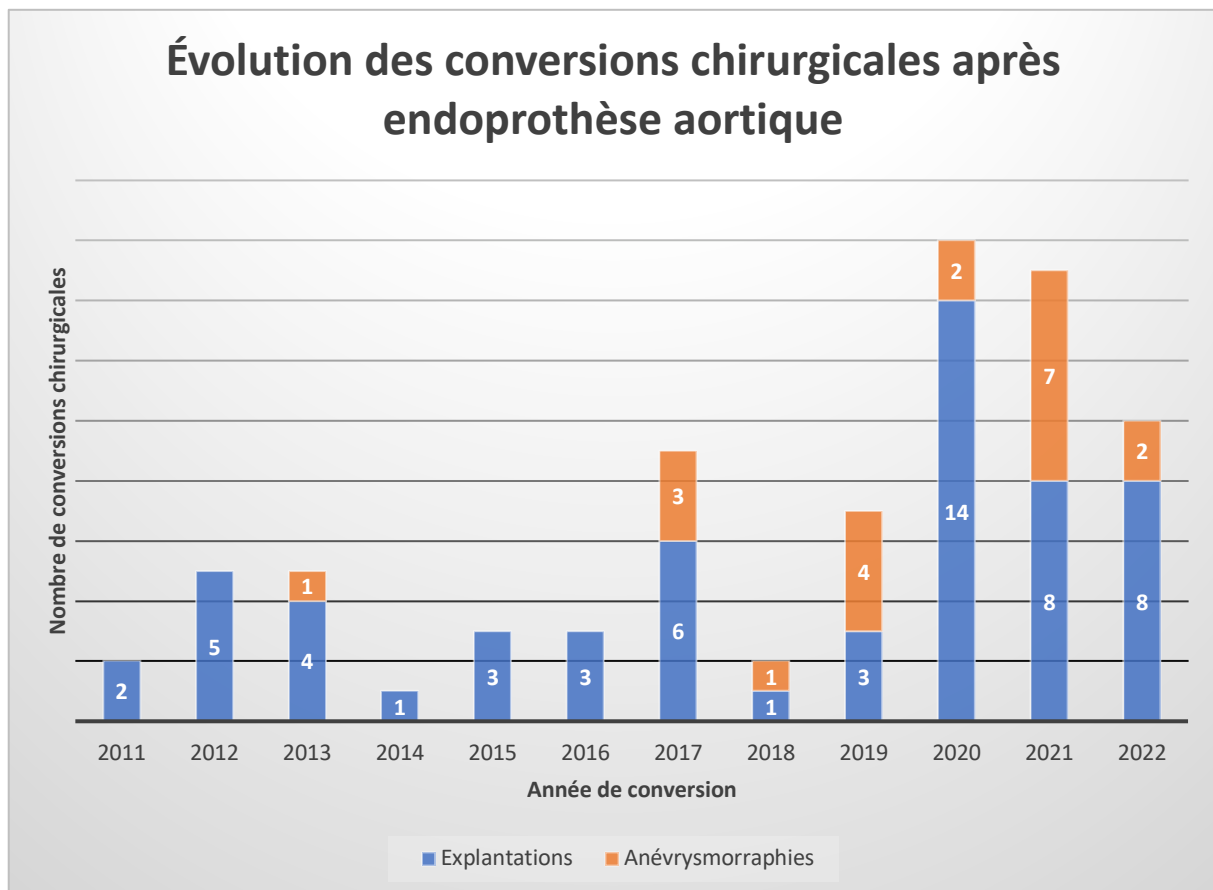
### **III – Analyse des données chez les patients ayant bénéficié d'une explantation d'endoprothèse aortique**

#### **1 - Évolution des conversions chirurgicales au cours de l'étude**

Le profil des conversions chirurgicales a évolué au cours du suivi tant au niveau des indications que du nombre réalisé. L'ensemble des conversions a été analysé permettant de montrer une nette augmentation des conversions depuis 2020 avec 41 conversions réalisées soit 53 % du total et même 10 interventions sur seulement 7 mois en 2022, touchant autant les

anévrismorrhagies que les explantations. Cela est lié à une expérience croissante au sein de notre centre avec une tendance à une prise en charge par conversion chirurgicale plus précoce.

Il est donc important de prendre en compte les durées de suivi relativement courtes au sein de notre étude statistique, en partie expliquées par une prise en charge récente et donc un suivi bien réalisé mais encore précoce.

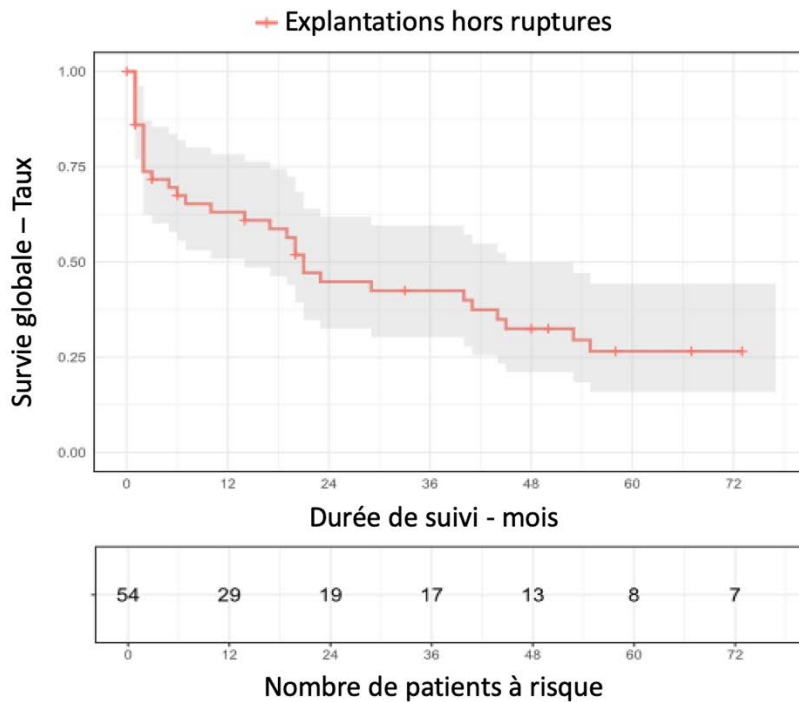


**Figure 15 :** Évolution des conversions chirurgicales après endoprothèse aortique

## 2 - Survie spécifique des explantations d'endoprothèses aortiques

Les analyses de survie concernent les explantations uniquement et il a été décidé d'exclure les 4 indications de ruptures de notre analyse, devant une morbi-mortalité trop éloignée des autres cas d'explantations ( 1 cas de mortalité intra-hospitalière et 1 cas après sortie mais précoce soit 50 % de mortalité ). Les analyses statistiques ont donc été réalisées parmi 54 explantations d'EVAR, et séparant un groupe pour infection ( 18 cas ) et un groupe pour endofuite ou occlusion ( 36 cas, 9 occlusions et 27 endofuites pour rappel ).

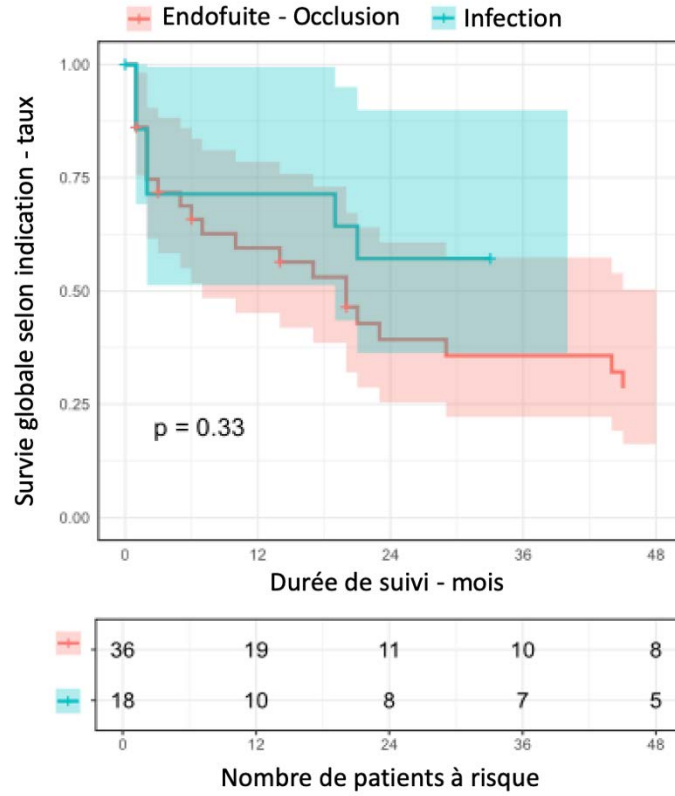
On retrouve une survie globale à 1 an de 63 %. Il faut nuancer cela avec le suivi limité de nombreux patients pris en charge récemment, devant l'activité croissante au cours des dernières années comme expliqué sur la figure 14. La survie globale à 5 ans est de 27 %, également très impactée par les perdus de vue et les chirurgies récentes.



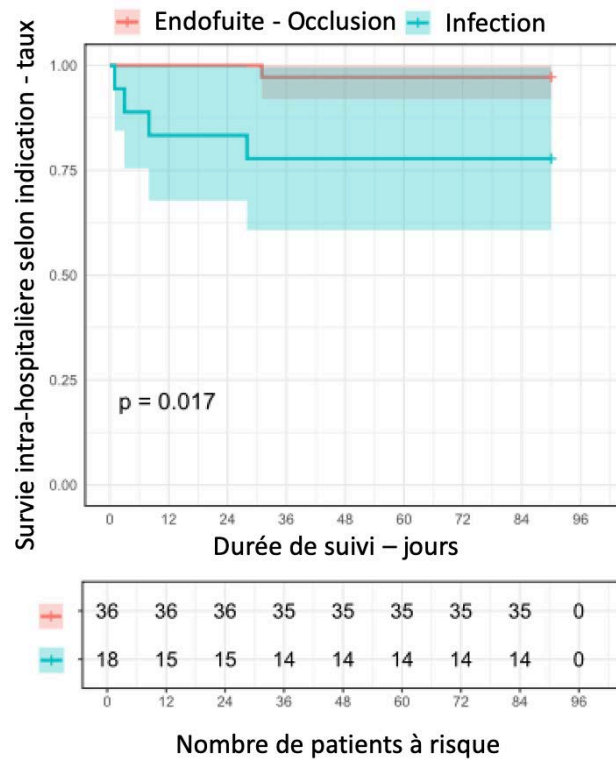
**Figure 16 :** Survie globale des explantations d'EVAR hors ruptures

Les groupes infection contre endofuite ou occlusion ont ensuite été analysés comparativement concernant la survie globale mais également la survie intra-hospitalière.

Il n'y a pas de différence statistiquement significative sur la survie globale ( $p = 0,33$ ). Il existe en revanche une survie intra-hospitalière statistiquement significative plus faible dans le groupe infection comparativement au groupe endofuite-occlusion ( $p = 0,017$ ). Cela s'explique par le fait que ces interventions sont souvent plus lourdes avec une explantation totale systématique et des complications postopératoires liées à l'infection plus fréquentes. A contrario, les explantations pour endofuite et occlusion sont de plus en plus souvent réalisées avec des gestes partiels en lien avec une bonne planification du geste opératoire, réduisant encore la morbi-mortalité. L'absence de différence au long cours témoigne du fait qu'une fois l'explantation réalisée, il n'y a pas de différence au long cours et que c'est donc le geste en lui-même qui est associé à un sur-risque précoce.

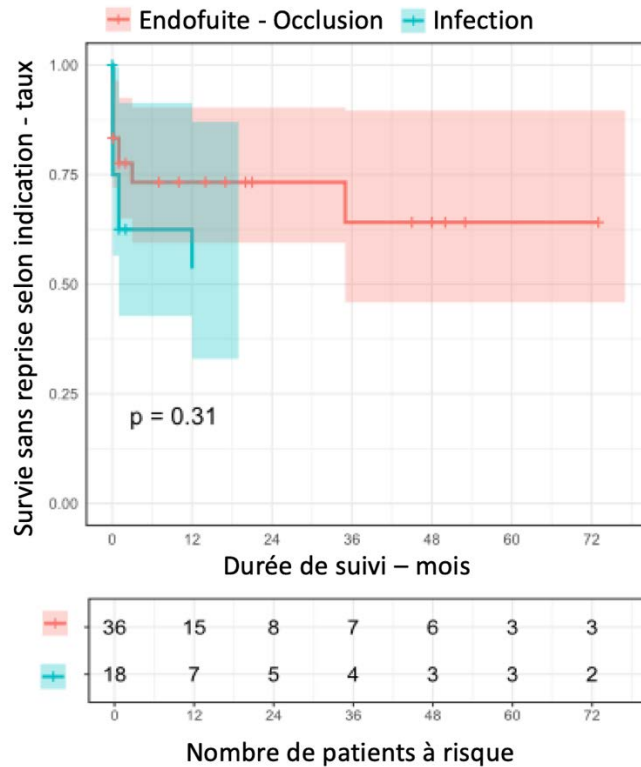


**Figure 17 :** Survie globale selon indication



**Figure 18 :** Survie intra-hospitalière selon indication

Concernant la survie sans reprise chirurgicale, on ne retrouve pas de différence statistiquement significative (  $p = 0,31$  ) mais il semble exister une tendance à un taux de reprises plus important dans le groupe infections.



**Figure 19** : Survie sans reprise chirurgicale selon indication

### 3 - Facteurs de risque de mortalité de cause aortique spécifique des explantations

Une analyse des facteurs de risque de mortalité de cause aortique a été réalisée dans le groupe des explantations en excluant les ruptures. Seul le score ASA 4 a été retrouvé significativement comme un facteur de risque (  $p = 0,002$  ) parmi les variables préopératoires. De plus, l'insuffisance cardiaque avec FEVG < 50 % semble être un facteur de risque mais non significatif dans notre étude. L'explantation pour infection est un facteur de risque ( OR 10, IC 95 % 1,03 – 97,50,  $p = 0,02$  ) alors que le groupe endofuite et occlusion représente un facteur protecteur ( OR = 0,1, IC 95 % 0,01 – 0,98,  $p = 0,02$  ).

**Tableau 12 : Facteurs de risque de mortalité de cause aortique après conversion chirurgicale spécifique par explantation d'endoprothèse aortique ( EVAR ) hors rompus**

Variable	OR IC 95 %	P-value
Sexe masculin		0,65
Age		0,49
Classe ASA 2 – 3 – 4		0,51 - 0,06 - 0,002 *
FEVG < 50%	5,87 [ 0,78 – 43,97 ]	0,06
BPCO / Insuffisance respiratoire chronique		0,62
IRC DFG < 60 mL/min ( CKD-EPI )		0,63
AVC		0,57
Tabac actif		0,82
Dyslipidémie		0,67
Hypertension artérielle		0,93
Diabète type 2		0,41
Motif explantation		
Endofuite		0,16
Occlusion		0,30
Endofuite et occlusion	0,1 [ 0,01 – 0,98 ]	0,02 *
Infection	10 [ 1,03 – 97,50 ]	0,02 *
Fistule aorto-digestive		0,39
Reprise chirurgicale antérieure		0,96
Nombre de reprises chirurgicales		0,95
Type de explantation		
Complète		0,57
Partielle		0,98
Partielle avec préservation bifurcation		0,41
Clampage sous rénal		0,33
Clampage supra-rénal		0,89
Clampage inter coelio-mésentérique		0,60
Clampage supra-cœliaque		0,93
Reconstruction		
<i>Tube aorto-aortique</i>		0,37
<i>Pontage aorto bi-iliaque</i>		0,08
<i>Pontage aorto bi-fémoral</i>		0,19
Anastomose sous rénale stricte		0,62
Reconstruction rénale		0,63
Palette viscérale		0,13
Allogreffe	11,08 [ 1,13 – 108,43 ]	0,015 *
Reprise chirurgicale < 30 jours		0,25
Respiratoire		0,10
Pneumopathie		0,26
Cardiologique		0,51
Insuffisance rénale aigüe RIFLE 1-2 ‡		0,74
RIFLE 3- 4 - 5		0,26
Infection de site opératoire		0,65

Les données sont statistiquement significatives si  $p < 0,05$ . L'odds ratio est présenté avec son intervalle de confiance à 95 %. OR = Odds Ratio IC 95 % = Intervalle confiance 95 %



Aucune variable peropératoire ne représente un facteur de risque de mortalité excepté la reconstruction en allogreffe ( OR 11,08, IC 95 % 1,13 – 108,43, p = 0,015 ), ce qui est lié au motif d'explantation pour infection.

Parmi les complications postopératoires, on ne retrouve pas de facteur de risque de mortalité.

#### **4 - Comparaison de la chirurgie théorique nécessaire avant implantation d'endoprothèse versus chirurgie réalisée pour explantation de l'endoprothèse chez un même patient**

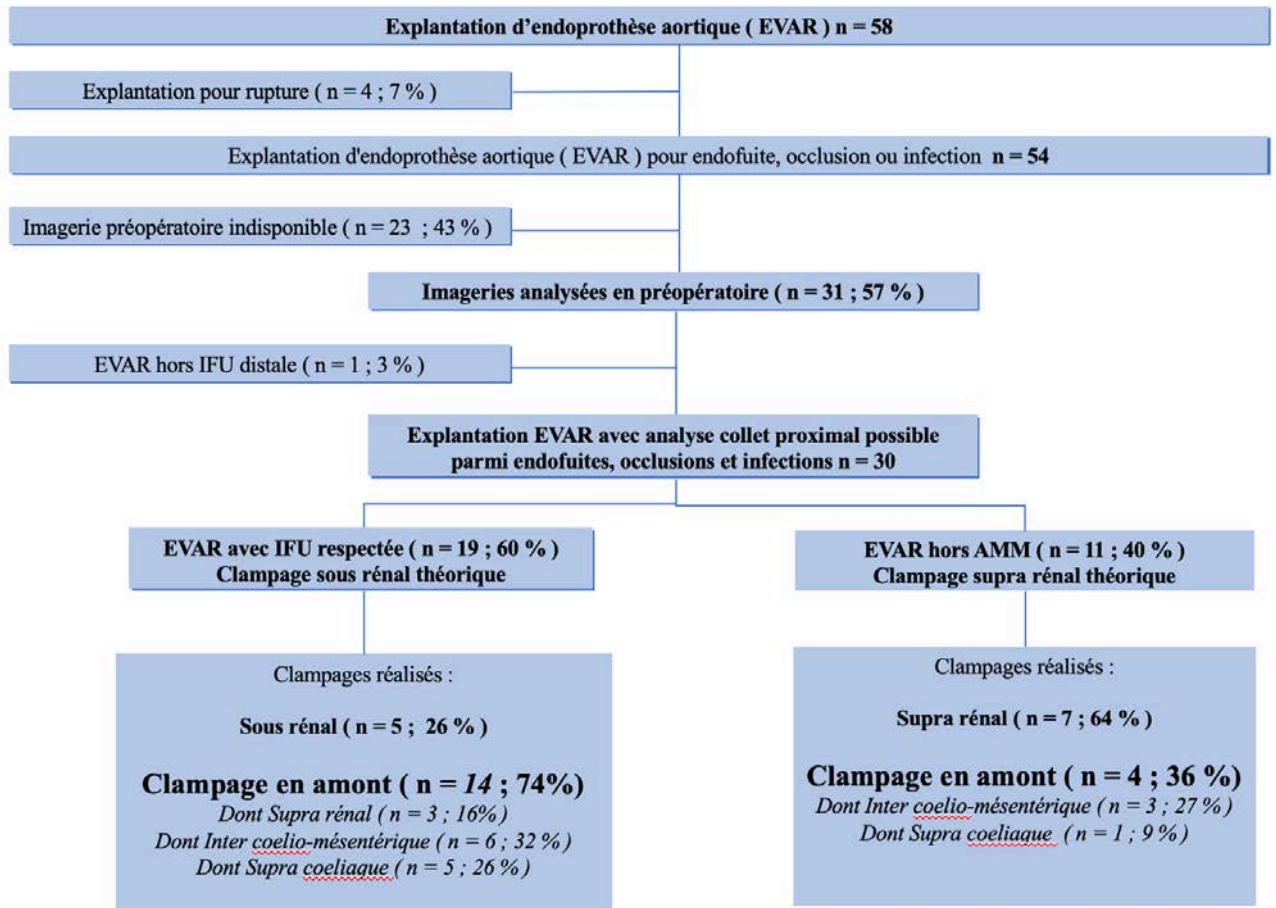
L'indication de chirurgie ouverte ou endovasculaire pour les anévrysmes de l'aorte abdominale est souvent régie par l'âge et les comorbidités du patient, ainsi que l'anatomie de l'anévrysme facilitant ou non le traitement par voie intra-luminale.

L'analyse du scanner préopératoire réalisé avant implantation d'EVAR a permis de déterminer le respect ou non de l'IFU notamment au niveau du collet proximal et donc le niveau de clampage théorique si une chirurgie ouverte avait été réalisée. Cette analyse était possible chez 31 patients parmi les indications d'endofuites, d'occlusions et d'infections ; avec exclusion d'un patient dont le non respect de l'IFU concernait le collet distal.

Le respect de l'IFU implique en effet qu'il s'agisse d'un anévrysme sous rénal strict et que le niveau de clampage est sous rénal. Au contraire, la pose hors IFU en proximal indique la présence d'un collet hostile rentrant dans la définition de l'anévrysme juxta-rénal avec donc nécessité de clampage supra-rénal.

Parmi les 19 patients ayant bénéficié de la mise en place d'une EVAR avec IFU respectée, seulement 26 % ont finalement eu un clampage sous rénal comme nécessaire initialement avant EVAR. Par contre, 74 % des patients ont eu un clampage en amont avec 16 % en supra-rénal, 32 % en inter coelio-mésentérique et 26 % en supra coeliaque.

Parmi les 11 patients avec mise en place d'EVAR hors IFU, donc considérés comme des anévrysmes juxta rénaux, 64 % ont finalement eu un geste d'explantation avec clampage supra-rénal comme nécessaire initialement. Par contre, 36 % ont eu un clampage en amont dont 27 % en inter coelio-mésentérique et 6 % en supra coeliaque.



**Figure 20 :** Niveaux de clampage théoriques avant EVAR Vs après explantation EVAR

## DISCUSSION

Le traitement endovasculaire des anévrismes de l'aorte abdominale concerne plus de 70 % des patients de nos jours, sans avoir recours à une technique chirurgicale conventionnelle ouverte. <sup>(34)</sup> Les conversions chirurgicales étudiées présentent de bons résultats dans le traitement définitif des complications d'EVAR implantées pour des anévrismes de l'aorte abdominale.

Elles comprennent les anévrismorrhaphies et les explantations qu'elles soient partielles ou totales. Nous avons fait le choix de traiter séparément ces deux modalités au vu des indications différentes mais surtout de la technique chirurgicale et donc des résultats qui en découlent, d'après l'expérience dans notre centre.

### I – Anévrismorrhaphies

Les endofuites de type 2 après EVAR sont classiques et traitées si elles sont persistantes et surtout associées à une croissance du sac anévrysmal souvent supérieure à 10 mm, comme décrit dans les recommandations européennes ESVS 2019.<sup>(15)</sup> Les endofuites type 5 sont concernées dans une moindre mesure étant très rares.

Les techniques de traitement endovasculaire consistent à emboliser l'endofuite et son nidus à l'aide de colle ( type ONYX ) ou de glue ( type n-butyl cyanoacrylate ), associé à la mise en place de coils.<sup>(46)</sup> L'embolisation peut se faire par voie intra-luminale mais aussi par ponction trans-lombaire ou trans-cave avec l'apport technique des salles hybrides. Des séries montrent des taux de croissance du sac anévrysmal ne dépassant pas 8 % après procédure complexe d'embolisation d'EF 2, comme décrit par Rhee & al.<sup>(47)</sup>

Cette prise en charge reste toutefois controversée au vu des nombreux résultats hétérogènes décrivant un taux d'échec important et une poursuite de l'évolution du sac anévrysmal.<sup>(48)(49)</sup> Rahimi & al<sup>(50)</sup> décrivent un taux à 40 % d'endofuites type 2 persistantes après deux procédures d'embolisation, avec 28 % de patients présentant une poursuite de l'évolution du sac anévrysmal nécessitant finalement une conversion chirurgicale.

Les anévrismorrhaphies constituent la conversion chirurgicale indiquée pour les endofuites de type 2 récidivantes. C'est une technique très particulière dans le sens où elle ne nécessite

aucun temps de clampage aortique, limitant ainsi l'ensemble des complications inhérentes à ce clampage.

Dans notre étude, 20 cas d'anévrismorrhaphies ont été relevés pour un total de 78 conversions chirurgicales après EVAR soit 26 % des cas. On relève 60 % des cas qui avaient eu au préalable une intervention chirurgicale montrant qu'il s'agit souvent d'une intervention réalisée en deuxième intention après traitement endovasculaire classique.

Le taux de mortalité à 30 jours tout confondu est à 0 % confortant les données de Maitrias & al<sup>(33)(51)</sup> décrivant une mortalité à 30 jours tout confondu à 4 % et une mortalité à 30 jours liée à la maladie anévrysmale à 0 %. De la même manière, on retrouve un taux de complications postopératoires faible sans aucun cas d'insuffisance rénale aigüe postopératoire, s'expliquant par l'absence de nécessité de clampage aortique. Il existe des complications médicales avec 5 % de détresse respiratoire, 5 % de pneumopathie et 5 % d'infections nosocomiales ; sensiblement identique aux complications de la prise en charge chirurgicale classique d'un AAA.<sup>(3)</sup>

Le taux de reprise chirurgicale avant 30 jours est retrouvé à 10 % mais il reste à nuancer devant la présence d'une reprise sur deux pour un patient traité pour endofuite de type 2, ayant présenté par la suite une évolution anévrysmale type 1A nécessitant la mise en place d'un module complémentaire FEVAR en amont. Il convient donc d'insister sur le fait que la détection des endofuites au TDM préopératoire reste complexe et la conversion chirurgicale permet de contrôler de visu ces endofuites. Il n'y a, par ailleurs, aucun cas de reprise chirurgicale ou de récurrence à distance. Enfin, on retrouve une durée médiane de séjour à 7 jours pour seulement 5 % des patients réalisant un séjour en réanimation et une grande majorité de sorties au domicile avec 85 % des patients. Ces données sont sensiblement similaires aux données décrites par Chaufour & al<sup>(52)</sup> pour la chirurgie conventionnelle des anévrysmes de l'aorte abdominale sous rénaux et juxta rénaux.

L'ensemble des données postopératoires montre une stratégie sûre et efficace avec peu de complications postopératoires mais aussi un succès de 95 % devant la présence d'une seule évolution anévrysmale précoce pour EF 1A. Il existe seulement deux décès à distance mais de cause inconnue. Cela conforte la place de l'anévrismorrhaphie après échec de traitement endovasculaire mais surtout questionne sur la place concurrentielle de cette technique en première intention vis à vis des techniques endovasculaires.

La surveillance scannographique de ces patients reste primordiale dans les suites devant la persistance du risque d'évolution au niveau des collets proximaux et distaux comme retrouvé chez un seul patient dans notre étude.

## **II – Explantations**

Le champ des indications de conversion chirurgicale après EVAR par explantation est beaucoup plus large et ne comprend donc pas les endofuites type 2 et 5 isolées, dont le sujet vient d'être abordé. Ces conversions représentent 58 cas soit 74 % des conversions.

### **1 - Endofuites et occlusions**

Les endofuites représentent le premier motif d'explantation avec 47 % des cas et même 38 % des cas pour endofuite proximale 1A dans notre série, ce qui est également rapporté par les différentes méta-analyses réalisées comme Goudketting & al<sup>(53)</sup> ou Kouvelos & al<sup>(54)</sup>. Les occlusions représentent le troisième motif dans notre série avec 16 % des cas. Ces explantations sont souvent réalisées après une première tentative de traitement chirurgical comme retrouvé dans 47 % des cas du groupe endofuite et 67 % des cas du groupe occlusion.

Il apparaît important de prendre en compte la possibilité d'explantation en première intention dans cette indication devant un taux de mortalité intra-hospitalière tout confondu à 30 jours retrouvé à 11 %, soit 6 patients mais 4 après explantation pour infection et 1 pour rupture. Ces données sont confortées par les données de la littérature retrouvant un taux de mortalité global allant de 5 % à 20 %<sup>(53)(54)(55)</sup>. Cela est également conforté par les travaux de Mohapatra & al<sup>(56)</sup> ou Klonaris & al<sup>(57)</sup> retrouvant un taux de mortalité spécifique aux endofuites jusqu'à 6,2 % à 30 jours, inférieure donc aux autres indications comme dans notre série. La survie intra-hospitalière est de la même manière statistiquement plus faible pour les infections, mais sans différence au long cours dans notre étude. Les données de morbi-mortalité, en excluant les cas les plus à risque, sont finalement proches des données retrouvées pour la chirurgie ouverte complexe pour les anévrysmes supra-rénaux ou les ATA 4, avec un taux de mortalité à 30 jours à 2,9 % décrit par Hostalrich & al<sup>(42)</sup>. On retrouve également un taux de 60 % de patients capables de retourner au domicile malgré réalisation de cette chirurgie jugée lourde.

Les données au long cours retrouvent un taux de reprise après 30 jours à 12 % similaire à la littérature et un taux de décès à distance de 23 % des patients, dont seulement 1 patient lié à la

chirurgie directement et le reste lié à une néoplasie ou de cause inconnue, confortant la possibilité de réalisation d'une conversion pour endofuite.

Il existe des limites techniques à la réalisation d'une explantation notamment pour l'extraction du stent nu proximal pouvant être incorporé dans la paroi aortique ou les ostias des artères rénales, ou encore la présence d'une gangue inflammatoire péri-aortique rendant la dissection difficile. Il est toutefois possible de réduire ces difficultés en particulier dans le cas d'une endofuite isolée proximale ( EF 1A ), distale ( EF 1B ), entre deux modules ( EF 3 ) ou d'une anomalie occlusive isolée de jambage ; par réalisation d'une explantation partielle en regard de la zone concernée afin de limiter la durée du geste et le risque de lésion du réseau artériel natif indemne de complications post EVAR<sup>(41)</sup>. Nous avons décrit dans notre série, dans les cas des endofuites proximales, la possibilité d'explantation du corps et suture sur les jambages ou la bifurcation, voire explantation partielle du corps et traction de ce dernier pour ré-anastomose sans interposition de nouveau segment prothétique. Cela est également réalisable au niveau distal en cas d'endofuite type 1B, 3, ou d'anomalie de jambage déjà, comme décrit par Marone & al<sup>(58)</sup>.

La question de la voie d'abord se pose et une majorité de 71 % de lombotomies plus ou moins étendues en thoraco-phréno-lombotomies se dégage dans notre série. Cela permet effectivement une dissection plus aisée de l'aorte viscérale, car le niveau de clampage associé est souvent haut pour réaliser l'explantation. Il existe toutefois des situations où la laparotomie est réalisée notamment en cas de geste distal. Comme décrit par Kouvelos & al<sup>(54)</sup>, cela dépend avant tout des habitudes de chaque centre et du chirurgien.

Un autre questionnement de l'explantation est le niveau de clampage, souvent plus haut que l'endoprothèse, et les complications associées principales que sont l'insuffisance rénale et l'ischémie mésentérique dans une moindre mesure car suppléée par le tronc coeliaque en cas de clampage inter coelio-mésentérique. On ne retrouve pas de différence statistiquement significative entre les différents niveaux de clampage sur la mortalité intra-hospitalière dans notre étude. D'autre part, il est possible de réaliser un clampage supra-rénal temporaire dans de nombreux cas juste le temps de l'explantation proximale puis de descendre le clamp d'un niveau secondairement pour le temps de l'anastomose proximale, comme décrit dans notre série mais aussi dans d'autres centres.<sup>(59)(60)</sup>

Nous avons également comparé les clampages théoriques nécessaires avant mise en place de l'endoprothèse aortique avec les clampages réalisés pour explantation. La mise en place hors IFU dans 40 % des cas est similaire aux données de la littérature comme retrouvé par Kansal & al<sup>(61)</sup> avec 43 % hors IFU. On retrouve surtout une majorité de patients ayant nécessité un clampage en amont du clampage théorique nécessaire avec 74 % des patients ayant bénéficié d'une EVAR avec respect de l'IFU et 36 % des patients avec EVAR hors IFU. Les patients bénéficiant d'une endoprothèse présentent généralement des comorbidités orientant vers cette prise en charge mais des complications graves comme les endofuites ou occlusions amènent à une stratégie de conversion chirurgicale par explantation. Cela met en lumière l'importance de l'évaluation préopératoire et la possibilité première de chirurgie ouverte chez des patients jugés à risque moyen initialement, permettant d'éviter une explantation jugée plus lourde chez des patients potentiellement plus comorbides à distance.

Finalement, les données de la littérature décrivent un taux de conversion chirurgicale après endoprothèse aortique inférieur à 3 %<sup>(54)(57)(62)</sup>. Certaines données décrivent une chirurgie avec une morbi-mortalité plus élevée<sup>(63)</sup> mais il apparaît dans notre série que les données se rapprochent de la chirurgie ouverte conventionnelle. Scali & al<sup>(64)</sup> décrivent l'absence de différence significative entre les explantations d'endoprothèses aortiques et la chirurgie conventionnelle si les patients sont stratifiés sur le risque préopératoire, confortant le fait que la conversion chirurgicale reste une solution envisageable. D'autre part Hostalrich & al<sup>(65)</sup> ont démontré que la prise en charge endovasculaire des endofuites de type 1A par F/BEVAR peut être associée à une nouvelle évolution anévrysmale, amenant à une conversion alors que la conversion première est certes plus morbide mais présente moins de risque de nouvelle évolution à long terme.

## **2 - Infections et ruptures**

Les infections représentent la deuxième cause d'explantation dans notre série avec 31 % des cas, ce qui est biaisé par rapport à la littérature devant un effet centre dans notre région. Une explantation totale est nécessaire afin d'éviter une récurrence d'infection, augmentant la morbi-mortalité de l'indication notamment à cause des contraintes chirurgicales décrites précédemment. Sur les 6 décès postopératoires intra-hospitaliers, 4 sont dans les suites d'une infection soit 7 % sur les 11 % de décès, avec un taux de mortalité spécifique jusqu'à 50 % selon les séries.<sup>(40)(66)</sup> Il s'agit d'un facteur de risque de mortalité de cause aortique dans notre

série (  $p = 0,02$  ) sachant que les patients présentant une rupture ont été exclus devant des données trop éloignées du reste du groupe. A noter que l'ensemble des reconstructions a été réalisé par allogreffe qui est un facteur de risque de mortalité (  $p = 0,015$  ), sauf un cas par patch péricardique tubulisé.

L'antibiothérapie après explantation pour infection est systématique et nécessite toujours une discussion avec l'équipe d'infectiologie pour décider du type et de la durée qui sera au minimum de 6 semaines. Elle sera adaptée individuellement pour chaque patient en fonction de la chirurgie réalisée, de la présence de matériel encore en place ou non, du substitut implanté et des germes identifiés.

De manière encore plus biaisée, les ruptures constituent une catégorie avec une mortalité bien plus élevée dans notre série avec 50 % des cas mais aussi dans la littérature de manière similaire<sup>(53,54)</sup>, raison pour laquelle elles ont été retirées des courbes de survie Kaplan Meier.

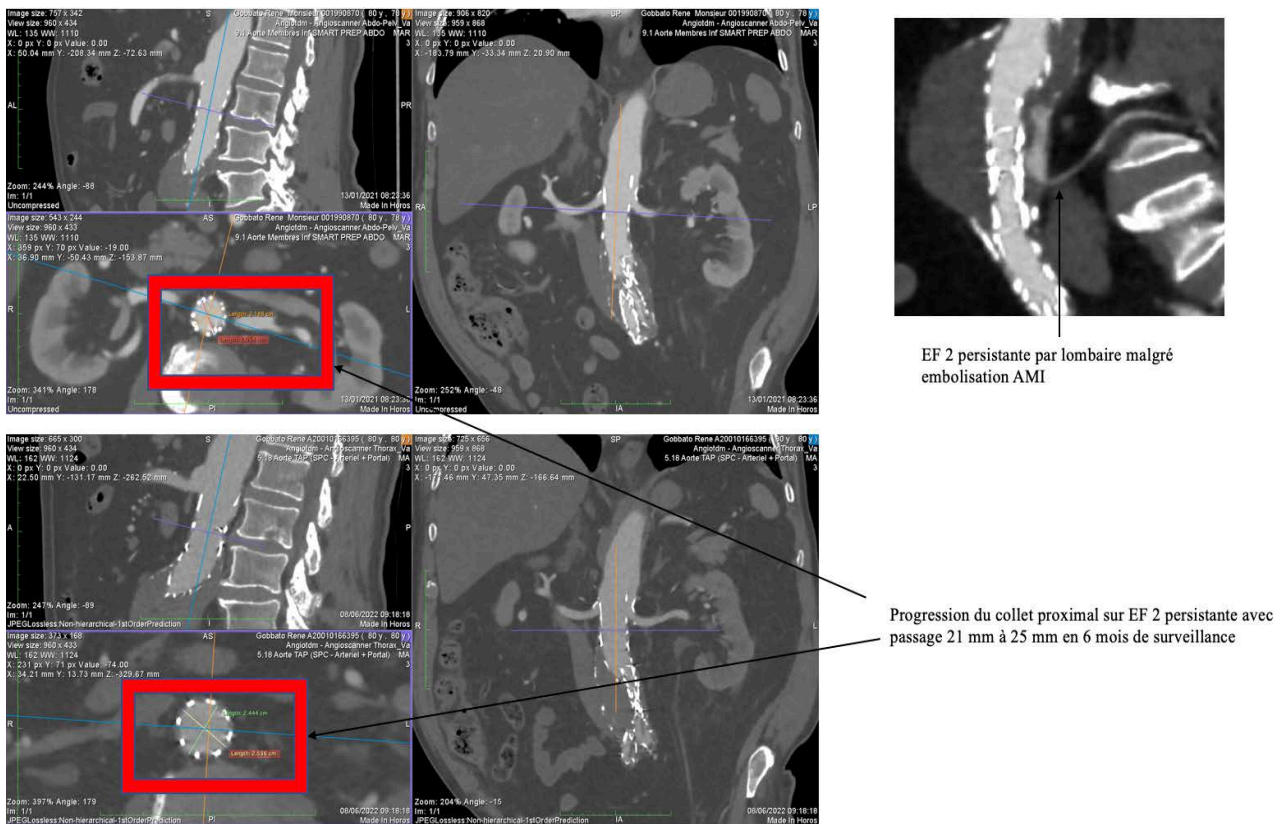
### **III – Suivi**

Le suivi après implantation d'endoprothèse est important au vu du taux croissant de conversion chirurgicale avec notamment 41 conversions chirurgicales réalisées dans notre centre au cours des trois dernières années. Le délai médian de conversion est de 28 mois pour les explantations et 35,5 mois pour les anévrysmorrhaphies, rappelant l'importance d'un suivi strict et plus encore si endofuite de type 2. Väärämäki & al <sup>(67)</sup> ont déjà décrit la nécessité de réalisation d'un scanner à deux ans avec surveillance annuelle en cas d'endofuite type 2 persistante ou rétraction du sac  $< 5$  mm. Il est sinon nécessaire de réaliser un scanner à 5 ans si contrôle satisfaisant comme décrit également selon recommandations européennes de l'ESVS.

Cependant, nous retrouvons une conversion jusqu'à 179 mois après endoprothèse nous permettant d'insister sur la nécessité d'un suivi au long cours même en cas de bon résultat sur les premiers contrôles d'imagerie après mise en place d'EVAR. Il paraît licite d'assurer une surveillance plus rapprochée que tous les 5 ans, au moins échographique, afin d'optimiser les chances de prise en charge chirurgicale en prévention du risque de rupture. D'autre part, il existe la possibilité d'apparition d'une endofuite proximale ou distale suite à la présence d'une endofuite de type 2 persistante, beaucoup plus à risque de rupture et validant la nécessité d'une surveillance rapprochée. La conversion chirurgicale apparaît en effet peu



morbide si réalisée de manière élective alors qu'il existe une mortalité supérieure à 50 % en cas de rupture.<sup>(10)</sup>



**Figure 21 :** Progression du collet proximal en 6 mois sur EF 2 persistante permettant insister sur nécessité suivi rapproché

Concernant le suivi après conversion chirurgicale, les courbes de survie sans reprise montrent des reprises jusqu'à 3 ans après conversion notamment au niveau des jambages et plus particulièrement pour les allogreffes. Il apparaît important d'insister sur le suivi de ces allogreffes devant un risque de faux anévrisme anastomotique, bien que l'ensemble des patients puisse être suivi au vu de la survie globale et du nombre de perdus de vue.

#### IV – Limites

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique dont une majorité de 39 cas soit 67 % des patients avaient été opérés initialement hors de notre centre ce qui augmente le nombre de données perdues. Nous avons aussi un effectif limité ce qui limite la puissance de l'étude malgré mise en évidence de certaines différences statistiquement significatives.

Il existe également un biais de sélection avec les patients présentant des endofuites et occlusions, mais aussi pour les anévrysmorrhaphies devant une prise en charge chirurgicale par conversion en première intention réalisée de plus en plus facilement dans notre centre au regard de notre expérience locale.

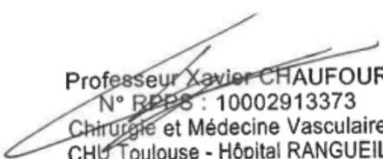
## CONCLUSION

Les complications après endoprothèse aortiques augmentent continuellement devant le nombre croissant d'implantations mais aussi devant un nombre important d'implantations hors IFU. Des traitements endovasculaires existent en première intention mais peuvent facilement être mis en défaut, expliquant une hausse des conversions chirurgicales à la fois en dernière intention après échec des premiers traitements endovasculaires mais aussi de plus en plus en première intention.

Les indications sont majoritairement les endofuites. Les endofuites de type 2 persistantes avec progression du sac anévrysmal peuvent ainsi être traitées par anévrysmorrhaphie, avec une morbi-mortalité excellente et de rares cas de récurrence ; plaidant en faveur d'une chirurgie ouverte première au vu des résultats endovasculaires partagés. Les autres endofuites type 1 et 3 ainsi que les occlusions peuvent être traitées par explantation avec des résultats rassurants lorsque la chirurgie est programmée et élective, validant l'utilisation plus fréquente de cette technique.

D'un autre côté, on retrouve les infections dont le traitement par explantation est obligatoire mais est associé à un risque chirurgical précoce plus élevé. Les ruptures constituent une catégorie à part avec un risque prononcé.

Il est très important de remarquer que l'anticipation de la chirurgie de conversion avec lecture du scanner, tel qu'on le ferait pour une chirurgie endovasculaire, permet d'anticiper et de réduire au maximum les risques, mais qu'il s'agit tout de même d'une chirurgie restant complexe. Il apparaît licite d'envisager la conversion de nos jours mais avec une approche multidisciplinaire et une certaine expérience de la conversion.

  
Professeur Xavier CHAUFOUR  
N° RPPS : 10002913373  
Chirurgie et Médecine Vasculaire  
CHU Toulouse - Hôpital RANGUEIL  
TSA 50032 - 31059 TOULOUSE Cedex 10

Vu et permis d'imprimer  
Le Président de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier  
Faculté de Santé  
Par délégation,  
La Doyenne-Directrice  
Du Département de Médecine, Maternité, Paramédical  
Professeure Odile RAUZY



## BIBLIOGRAPHIE

1. Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD, Shah DM, Hollier L, Stanley JC. Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. *Journal of Vascular Surgery*. mars 1991;13(3):452-8.
2. Ellis M, Powell JT, Greenhalgh RM. Limitations of ultrasonography in surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *British Journal of Surgery*. 6 déc 2005;78(5):614-6.
3. Canaud L, Marty-Ané C, Alric P. Chirurgie des anévrismes de l'aorte abdominale sous-rénale : techniques chirurgicales. 2020;23.
4. Sweeting MJ, Thompson SG, Brown LC, Powell JT. Meta-analysis of individual patient data to examine factors affecting growth and rupture of small abdominal aortic aneurysms. *British Journal of Surgery*. 4 avr 2012;99(5):655-65.
5. Ullery BW, Hallett RL, Fleischmann D. Epidemiology and contemporary management of abdominal aortic aneurysms. *Abdom Radiol*. mai 2018;43(5):1032-43.
6. Parkinson F, Ferguson S, Lewis P, Williams IM, Twine CP. Rupture rates of untreated large abdominal aortic aneurysms in patients unfit for elective repair. *Journal of Vascular Surgery*. juin 2015;61(6):1606-12.
7. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, Verzini F, Haulon S, Waltham M, et al. Management of Abdominal Aortic Aneurysms Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. janv 2011;41:S1-58.
8. Brown LC, Powell JT. Risk Factors for Aneurysm Rupture in Patients Kept Under Ultrasound Surveillance: *Annals of Surgery*. sept 1999;230(3):289.
9. Brewster DC, Cronenwett JL, Hallett JW, Johnston KW, Krupski WC, Matsumura JS. Guidelines for the treatment of abdominal aortic aneurysms: Report of a subcommittee of the Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery. *Journal of Vascular Surgery*. mai 2003;37(5):1106-17.
10. Lindholt JS, Sogaard R, Laustsen. Prognosis of ruptured abdominal aortic aneurysms in Denmark from 1994&ndash;2008. *CLEP*. mai 2012;111.
11. Singh K. Prevalence of and Risk Factors for Abdominal Aortic Aneurysms in a Population-based Study : The Tromso Study. *American Journal of Epidemiology*. 1 août 2001;154(3):236-44.
12. Lederle FA. The Aneurysm Detection and Management Study Screening Program: Validation Cohort and Final Results. *Arch Intern Med*. 22 mai 2000;160(10):1425.
13. Sprynger M, Willems M, Van Damme H, Drieghe B, Wautrecht JC, Moonen M. Screening Program of Abdominal Aortic Aneurysm. *Angiology*. mai 2019;70(5):407-13.
14. Sampson UKA, Norman PE, Fowkes FGR, Aboyans V, Song Y, Harrell Jr. FE, et al. Estimation of Global and Regional Incidence and Prevalence of Abdominal Aortic Aneurysms 1990 to 2010. *gh*. 1 mars 2014;9(1):159.
15. Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I, Allaire E, Bown M, Cohnert T, et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. janv 2019;57(1):8-93.
16. Becquemin JP, Majewski M, Fermani N, Marzelle J, Desgrandes P, Allaire E, et al. Colon ischemia following abdominal aortic aneurysm repair in the era of endovascular abdominal aortic repair. *Journal of Vascular Surgery*. févr 2008;47(2):258-63.
17. Dariane C, Coscas R, Boulitrop C, Javerliat I, Vilaine E, Goeau-Brissonniere O, et al.

- Acute Kidney Injury after Open Repair of Intact Abdominal Aortic Aneurysms. *Annals of Vascular Surgery*. févr 2017;39:294-300.
18. Lilja F, Mani K, Wanhainen A. Editor's Choice – Trend-break in Abdominal Aortic Aneurysm Repair With Decreasing Surgical Workload. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. juin 2017;53(6):811-9.
  19. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral Intraluminal Graft Implantation for Abdominal Aortic Aneurysms. *Annals of Vascular Surgery*. nov 1991;5(6):491-9.
  20. Cochenec F, Touma J, Kobeiter H, Marzelle J, Majewski M, Desgranges P. Chirurgie endovasculaire des anévrismes de l'aorte abdominale sous-rénale. 2020;26.
  21. Greenhalgh R. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial. *The Lancet*. sept 2004;364(9437):843-8.
  22. Prinssen M, Cuypers PWM, Buskens E. A Randomized Trial Comparing Conventional and Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms. *The New England Journal of Medicine*. 2004;12.
  23. Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, Matsumura JS, Padberg FT, Kohler TR, et al. Long-Term Comparison of Endovascular and Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *N Engl J Med*. 22 nov 2012;367(21):1988-97.
  24. Becquemin JP, Pillet JC, Lescalie F, Sapoval M, Goueffic Y, Lermusiaux P, et al. A randomized controlled trial of endovascular aneurysm repair versus open surgery for abdominal aortic aneurysms in low- to moderate-risk patients. *Journal of Vascular Surgery*. mai 2011;53(5):1167-1173.e1.
  25. Patel R, Powell JT, Sweeting MJ, Epstein DM, Barrett JK, Greenhalgh RM. The UK EndoVascular Aneurysm Repair (EVAR) randomised controlled trials: long-term follow-up and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess*. janv 2018;22(5):1-132.
  26. Powell JT, Sweeting MJ, Ulug P, Blankensteijn JD, Lederle FA, Becquemin JP, et al. Meta-analysis of individual-patient data from EVAR-1, DREAM, OVER and ACE trials comparing outcomes of endovascular or open repair for abdominal aortic aneurysm over 5 years. *British Journal of Surgery*. 3 févr 2017;104(3):166-78.
  27. Gemayel G, Montessuit M, Sierra J, Sierra NL, Bednarkiewicz M. Traitement des anévrismes aortiques à l'ère endovasculaire. *Revue Médicale Suisse*. 2017;13(552):519-23.
  28. Schlösser FJV, Gusberg RJ, Dardik A, Lin PH, Verhagen HJM, Moll FL, et al. Aneurysm Rupture after EVAR: Can the Ultimate Failure be Predicted? *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. janv 2009;37(1):15-22.
  29. Naughton PA, Garcia-Toca M, Rodriguez HE, Keeling AN, Resnick SA, Eskandari MK. Endovascular Treatment of Delayed Type 1 and 3 Endoleaks. *Cardiovasc Intervent Radiol*. août 2011;34(4):751-7.
  30. Cochenec F, Becquemin JP, Desgranges P, Allaire E, Kobeiter H, Roudot-Thoraval F. Limb Graft Occlusion Following EVAR: Clinical Pattern, Outcomes and Predictive Factors of Occurrence. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. juill 2007;34(1):59-65.
  31. Hosaka A, Kumamaru H, Usune S, Miyata H, Goto H. Outcomes of Surgery for Endograft Infection in the Abdominal Aorta and Iliac Artery: A Nationwide Cohort Study. *Annals of Surgery* [Internet]. 11 nov 2021 [cité 26 août 2022]; Publish Ahead of Print. Disponible sur: <https://journals.lww.com/10.1097/SLA.0000000000005293>
  32. May J, White GH, Harris JP. Techniques for Surgical Conversion of Aortic Endoprosthesis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. oct 1999;18(4):284-9.
  33. Maitrias P, Belhomme D, Molin V, Reix T. Obliterative Endoaneurysmorrhaphy with Stent Graft Preservation for Treatment of Type II Progressive Endoleak. *European Journal of*

Vascular and Endovascular Surgery. janv 2016;51(1):38-42.

34. Schwarze ML, Shen Y, Hemmerich J, Dale W. Age-related trends in utilization and outcome of open and endovascular repair for abdominal aortic aneurysm in the United States, 2001-2006. *Journal of Vascular Surgery*. oct 2009;50(4):722-729.e2.
35. Chakfé N, Diener H, Lejay A, Assadian O, Berard X, Caillon J, et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Graft and Endograft Infections. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. mars 2020;59(3):339-84.
36. Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JYS. ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. *International Journal of Surgery*. juin 2015;18:184-90.
37. Porrini E, Ruggenenti P, Luis-Lima S, Carrara F, Jiménez A, de Vries APJ, et al. Estimated GFR: time for a critical appraisal. *Nat Rev Nephrol*. mars 2019;15(3):177-90.
38. Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, De Hert S, Eeckhout E, Fowkes G, et al. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery: The Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Anaesthesiology (ESA). *European Journal of Anaesthesiology*. févr 2010;27(2):92-137.
39. Staitieh BS, Ioachimescu OC. Interpretation of pulmonary function tests: beyond the basics. *J Investig Med*. févr 2017;65(2):301-10.
40. Chaufour X, Gaudric J, Goueffic Y, Khodja RH, Feugier P, Malikov S, et al. A multicenter experience with infected abdominal aortic endograft explantation. *Journal of Vascular Surgery*. févr 2017;65(2):372-80.
41. Kelso RL, Lyden SP, Butler B, Greenberg RK, Eagleton MJ, Clair DG. Late conversion of aortic stent grafts. *Journal of Vascular Surgery*. mars 2009;49(3):589-95.
42. Hostalrich A, Porterie J, Segal J, Lebas B, Matray L, Abaziou T, et al. Renal Artery Outcomes After Open Repair of Suprarenal or Type IV Thoraco-abdominal Aortic Aneurysms. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. sept 2020;S1078588420306638.
43. Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS). *Journal of Physiotherapy*. mars 2014;60(1):61.
44. Venkataraman R, Kellum JA. Defining Acute Renal Failure: The RIFLE Criteria. *J Intensive Care Med*. juill 2007;22(4):187-93.
45. Liu JY, Dickter JK. Nosocomial Infections. *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*. oct 2020;30(4):637-52.
46. Haulon S, Tyazi A, Willoteaux S, Koussa M, Lions C, Beregi JP. Embolization of type II endoleaks after aortic stent-graft implantation: Technique and immediate results. *Journal of Vascular Surgery*. oct 2001;34(4):600-5.
47. Rhee R, Oderich G, Hertault A, Tenorio E, Shih M, Honari S, et al. Multicenter experience in translumbar type II endoleak treatment in the hybrid room with needle trajectory planning and fusion guidance. *Journal of Vascular Surgery*. sept 2020;72(3):1043-9.
48. Baum RA, Carpenter JP, Golden MA, Velazquez OC, Clark TWI, Stavropoulos SW, et al. Treatment of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: Comparison of transarterial and translumbar techniques. *Journal of Vascular Surgery*. janv 2002;35(1):23-9.
49. Mozes GD, Pather K, Oderich GS, Mirza A, Colglazier JJ, Shuja F, et al. Outcomes of Onyx® Embolization of Type II Endoleaks After Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms. *Annals of Vascular Surgery*. août 2020;67:223-31.

50. Rahimi S, Nassiri N, Huntress L, Crystal D, Thomas J, Shafritz R. An Institution-Wide Algorithm for Treatment of Type II Endoleak Following Endovascular Aneurysm Repair (EVAR). *Vasc Endovascular Surg.* mai 2018;52(4):249-54.
51. Maitrias P, Kaladji A, Plissonnier D, Amiot S, Sabatier J, Coggia M, et al. Treatment of sac expansion after endovascular aneurysm repair with obliterating endoaneurysmorrhaphy and stent graft preservation. *Journal of Vascular Surgery.* avr 2016;63(4):902-8.
52. Chaufour X, Segal J, Soler R, Daniel G, Rosset E, Favre JP, et al. Durability of Open Repair of Juxtarenal Abdominal Aortic Aneurysms: A Multicentre Retrospective Study in Five French Academic Centres. *Journal of Vascular Surgery.* févr 2020;71(2):715.
53. Goudekettering SR, Fung Kon Jin PHP, Ünlü Ç, de Vries JPPM. Systematic review and meta-analysis of elective and urgent late open conversion after failed endovascular aneurysm repair. *Journal of Vascular Surgery.* août 2019;70(2):615-628.e7.
54. Kouvelos G, Koutsoumpelis A, Lazaris A, Matsagkas M. Late open conversion after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Journal of Vascular Surgery.* mai 2015;61(5):1350-6.
55. Turney EJ, Steenberge SP, Lyden SP, Eagleton MJ, Srivastava SD, Sarac TP, et al. Late graft explants in endovascular aneurysm repair. *Journal of Vascular Surgery.* avr 2014;59(4):886-93.
56. Mohapatra A, Robinson D, Malak O, Madigan MC, Avgerinos ED, Chaer RA, et al. Increasing use of open conversion for late complications after endovascular aortic aneurysm repair. *Journal of Vascular Surgery.* juin 2019;69(6):1766-75.
57. Klonaris C, Lioudaki S, Katsargyris A, Psathas E, Kouvelos G, Doulaptis M, et al. Late open conversion after failed endovascular aortic aneurysm repair. *Journal of Vascular Surgery.* févr 2014;59(2):291-7.
58. Marone EM, Mascia D, Coppi G, Tshomba Y, Bertoglio L, Kahlberg A, et al. Delayed Open Conversion after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm: Device-specific Surgical Approach. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* mai 2013;45(5):457-64.
59. Bonardelli S, Nodari F, De Lucia M, Botteri E, Benenati A, Cervi E. Late open conversion after endovascular repair of abdominal aneurysm failure: Better and easier option than complex endovascular treatment. *JRSM Cardiovascular Disease.* janv 2018;7:204800401775283.
60. Botsios et al. - 2014 - Late open conversion after endovascular aneurysm r.pdf.
61. Kansal V, Nagpal S, Jetty P. Late Open Surgical Conversion after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Journal of Vascular Surgery.* mars 2018;67(3):989.
62. Harris PL, Vallabhaneni SR, Desgranges P, Becquemin JP, van Marrewijk C, Laheij RJF. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *Journal of Vascular Surgery.* oct 2000;32(4):739-49.
63. Ibrahim M, Silver M, Jacob T, Meghpara M, Almadani M, Shiferson A, et al. Open Conversion After Failed EVAR is Increasing and Its 30-Day Mortality is Higher than Primary Open Repair. *Journal of Vascular Surgery.* juin 2022;S074152142201638X.
64. Scali ST, Beck AW, Chang CK, Neal D, Feezor RJ, Stone DH, et al. Defining risk and identifying predictors of mortality for open conversion after endovascular aortic aneurysm repair. *Journal of Vascular Surgery.* avr 2016;63(4):873-881.e1.
65. Hostalrich A, Mesnard T, Soler R, Girardet P, Kaladji A, Jean Baptiste E, et al. Prospective Multicentre Cohort Study of Fenestrated and Branched Endografts After Failed Endovascular Infrarenal Aortic Aneurysm Repair with Type Ia Endoleak. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* oct 2021;62(4):540-8.
66. Smeds MR, Duncan AA, Harlander-Locke MP, Lawrence PF, Lyden S, Fatima J, et al. Treatment and outcomes of aortic endograft infection. *Journal of Vascular Surgery.* févr

2016;63(2):332-40.

67. Väärämäki S, Uurto I, Suominen V. Postoperative imaging follow-up at 2 years as a predictor of long-term outcomes after endovascular aneurysm repair. *Journal of Vascular Surgery*. juin 2021;S0741521421009198.



## ANNEXES

**Table 4.4. Anatomical requirements for the most commonly used stent grafts according to the latest instruction for use available to the authors.**

Anatomical parameter	Endurant	Excluder	Zenith
Neck length	≥10 mm <sup>a</sup>	≥15 mm	≥15 mm
Neck diameter	19–32	19–29	18–32
Suprarenal neck angulation ( $\alpha$ -angle)	≤45°	–	<45°
Infrarenal neck angulation ( $\beta$ -angle)	≤60°	≤60°	<60°
Distal fixation site length	≥15 mm	≥10 mm	>10 mm
Distal fixation site diameter	8–25 mm	8–25 mm	7.5–20 mm
Additional criteria	No significant or circumferential calcification or thrombus in proximal and distal landing zones No conical neck shape (<2–3 mm increase in neck diameter for each centimetre of length) Adequate femoral access		

<sup>a</sup> ≥ 15 mm with >60° to ≤75° infrarenal and >45° to ≤60° suprarenal neck angulation.

### Annexe 1 : IFU pour mise en place EVAR ( ESVS 2019 )

**Table 6.2. Long-term graft related complications after endovascular aneurysm repair.**

Complications	Definition	Estimated frequency during 5 year follow up
Type I endoleak	Peri-graft flow occurring from attachment sites	5%
A	proximal end of stent graft	
B	distal end of stent graft	
C	iliac occluder	
Type II endoleak	Perigraft flow occurring from collateral branches to the aneurysm; inferior mesenteric artery (IIA) and lumbar arteries (IIB) Categorised as early or late/delayed (before or after 12 months) and as transient or persistent (resolved or not resolved ≤6 months)	20–40%, 10% persistent at 2 years
Type III endoleak	Peri-graft flow occurring from stent graft defect or junction sites	1–3%
A	leak from junctions or modular disconnection	
B	fabric holes	
Type IV endoleak	Peri-graft flow occurring from stent graft fabric porosity <30 days after placement	1%
Endotension	AAA sac enlargement without visualised endoleak	<1%
Migration	Movement of the stent graft in relation to proximal or distal landing zone	1%
Limb kinking and occlusion	Graft thrombosis or stenosis	4–8%
Infection	Stent graft infection	0.5–1%
Rupture	Aortic rupture	1–5%

### Annexe 2 : Complications à long terme après mise en place d'EVAR ( ESVS 2019 )

<u>DGPA001</u>	Mise à plat d'un anévrisme aorto-ilio-fémoral avec remplacement prothétique bifurqué aorto-ilio-fémoral, par laparotomie avec clampage suprarénal
<u>DGPA005</u>	Mise à plat d'un anévrisme aortique infrarénal non rompu avec remplacement prothétique aorto-aortique infrarénal, par laparotomie avec clampage infrarénal
<u>DGPA008</u>	Mise à plat d'un anévrisme aortique infrarénal ou aortobisiliaque non rompu avec remplacement prothétique aortobisiliaque, par laparotomie avec clampage suprarénal
<u>DGPA010</u>	Mise à plat d'un anévrisme aortique infrarénal ou aortobisiliaque non rompu avec remplacement prothétique aortobifémoral, par laparotomie avec clampage infrarénal
<u>DGPA012</u>	Mise à plat d'un anévrisme aortique infrarénal ou aortobisiliaque non rompu avec remplacement prothétique aortobisiliaque, par laparotomie avec clampage infrarénal
<u>DGPA013</u>	Mise à plat d'un anévrisme aortique infrarénal ou aortobisiliaque non rompu avec remplacement prothétique aortobifémoral, par laparotomie avec clampage suprarénal
<u>DGPA016</u>	Mise à plat d'un anévrisme aorto-ilio-fémoral avec remplacement prothétique bifurqué aorto-ilio-fémoral, par laparotomie avec clampage infrarénal
<u>DGPA017</u>	Mise à plat d'un anévrisme aortique infrarénal non rompu avec remplacement prothétique aorto-aortique infrarénal, par laparotomie avec clampage suprarénal
<u>DGPA018</u>	Mise à plat d'un anévrisme aortique infrarénal ou aortobisiliaque rompu avec remplacement prothétique, par laparotomie
<u>DGCA001</u>	Suture de plaie de l'aorte abdominale, d'une artère iliaque commune et/ou d'une artère iliaque externe, par laparotomie
<u>DGCA002</u>	Suture d'une rupture de l'isthme de l'aorte, par thoracotomie sans CEC
<u>DGCA003</u>	Pontage rétropéritonéal entre l'aorte thoracique descendante et les artères fémorales, par abord direct
<u>DGCA004</u>	Pontage bifurqué aortobifémoral, par laparotomie avec clampage infrarénal
<u>DGCA005</u>	Pontage aorto-hépatique, par laparotomie
<u>DGCA006</u>	Suture d'une rupture de l'isthme de l'aorte, par thoracotomie avec CEC
<u>DGCA007</u>	Pontage aorto-aortique infrarénal par laparotomie, avec clampage infrarénal
<u>DGCA008</u>	Pontage entre l'aorte thoracique ascendante et l'aorte abdominale avec exclusion de l'aorte thoracique descendante, par thoracotomie et par laparotomie sans CEC
<u>DGCA009</u>	Pontage aortofémoral unilatéral, par laparotomie avec clampage infrarénal
<u>DGCA010</u>	Pontage bifurqué aortobifémoral, par laparotomie avec clampage suprarénal
<u>DGCA011</u>	Pontages multiples entre l'aorte et les troncs supra-aortiques, par thoracotomie avec CEC
<u>DGCA012</u>	Pontage aorto-aortique infrarénal par laparotomie, avec clampage suprarénal
<u>DGCA013</u>	Pontages multiples entre l'aorte et les troncs supra-aortiques, par thoracotomie sans CEC
<u>DGCA014</u>	Pontage rétrograde aortomésentérique ou iliomésentérique supérieur, par laparotomie
<u>DGCA015</u>	Pontage entre l'aorte thoracique ascendante et l'aorte abdominale sans exclusion de l'aorte thoracique descendante, par thoracotomie et par laparotomie sans CEC
<u>DGCA016</u>	Pontage antérograde aortomésentérique supérieur, par laparotomie
<u>DGCA017</u>	Suture latérale de plaie de l'aorte thoracique, par thoracotomie avec CEC
<u>DGCA018</u>	Pontage aortorénal antérograde unilatéral, par laparotomie ou par lombotomie
<u>DGCA019</u>	Pontage aortofémoral unilatéral, par laparotomie avec clampage suprarénal
<u>DGCA020</u>	Pontage bifurqué aorto-ilio-fémoral, par laparotomie avec clampage suprarénal
<u>DGCA021</u>	Pontage aortobirénal, par laparotomie
<u>DGCA022</u>	Pontage bifurqué aortobisiliaque, par laparotomie avec clampage infrarénal
<u>EDSA001</u>	<b>Ligature</b> d'une <b>artère digestive</b> , par laparotomie

### Annexe 3 : Codages CCAM des actes chirurgicaux aortiques

DGLF001	Pose d'endoprothèse couverte bifurquée aortobiliaque, par voie artérielle transcutanée
DGLF002	Pose d'endoprothèse couverte aorto-uniliaque, par voie artérielle transcutanée
DGLF003	Pose d'endoprothèse couverte dans l'aorte thoracique, par voie artérielle transcutanée
DGLF005	Pose d'endoprothèse couverte rectiligne dans l'aorte abdominale infrarénale, par voie artérielle transcutanée
DGLF006	Pose d'un ballon de contreimpulsion diastolique intraaortique, par voie artérielle transcutanée
DGLF012	Pose d'endoprothèse fenêtrée ou multibranche dans l'aorte abdominale pour anévrisme complexe, par voie artérielle transcutanée

#### Annexe 4 : Codages CCAM des actes endovasculaires aortiques

Criterion	Clinical/surgical	Radiology	Laboratory
<b>Major</b>			
	Pus (confirmed by microscopy) around graft or in aneurysm sac at surgery	Perigraft fluid on CT scan $\geq$ 3 months after insertion	Organisms recovered from an explanted graft
	Open wound with exposed graft or communicating sinus	Perigraft gas on CT scan $\geq$ 7 weeks after insertion	Organisms recovered from an intra-operative specimen
	Fistula development, e.g., aorto-enteric or aortobronchial	Increase in perigraft gas volume demonstrated on serial imaging	Organisms recovered from a percutaneous, radiologically guided aspirate of perigraft fluid
	Graft insertion in an infected site, e.g., fistula, mycotic aneurysm, or infected pseudo-aneurysm		
<b>Minor</b>			
	Localised clinical features of graft infection, e.g., erythema, warmth, swelling, purulent discharge, pain	Other, e.g., suspicious perigraft gas/fluid soft tissue inflammation; aneurysm expansion; pseudo-aneurysm formation; focal bowel wall thickening; discitis/osteomyelitis; suspicious metabolic activity on FDG-PET/CT; radiolabelled leukocyte uptake	Blood culture(s) positive and no apparent source except graft infection
	Fever $\geq$ 38°C with graft infection as most likely cause		Abnormally elevated inflammatory markers with graft infection as most likely cause, e.g., erythrocyte sedimentation rate, C reactive protein, white cell count

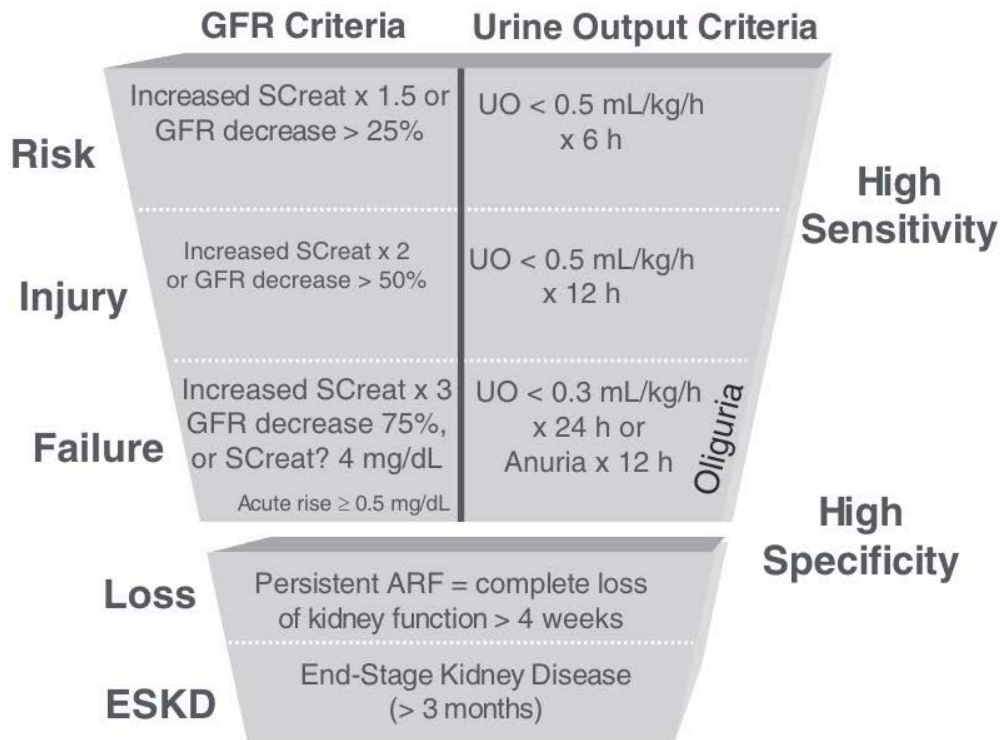
CT = computed tomography; FDG-PET/CT = 18F-fluoro-D-deoxyglucose positron emission tomography/computed tomography

#### Annexe 5 : Classification MAGIC pour le diagnostic d'infection de prothèse ou d'endoprothèse

#### ASA Physical Status Classification System

- 1 : Patient normal
- 2 : Patient avec anomalie systémique modérée
- 3 : Patient avec anomalie systémique sévère
- 4 : Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante
- 5 : Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention
- 6 : Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe

#### Annexe 6 : Score ASA ( Société Française Anesthésie Réanimation )



**Annexe 7 : Classification RIFLE Insuffisance rénale aigüe postopératoire**

---

**CONVERSION CHIRURGICALE DES ENDOPROTHÈSES  
AORTIQUES DANS LE TRAITEMENT DES ANÉVRYSMES DE  
L'AORTE ABDOMINALE**

---

**RESUME EN FRANÇAIS :**

Les complications après endoprothèse aortique abdominale sont fréquentes de nos jours, avec un traitement par conversion chirurgicale en augmentation, nous amenant à nous intéresser à notre expérience sur une période de 11 ans et 7 mois. 78 conversions ont été réalisées dont 20 anévrismorrhaphies et 58 explantations. Le traitement par anévrismorrhaphie permet de traiter principalement les endofuites de type 2 avec une mortalité intra-hospitalière à 0 % et un taux de reprise chirurgicale <J30 à 10 %, validant l'utilisation première de cette technique au vu des résultats partagés des traitements endovasculaires. Les indications d'explantation sont dominées par les endofuites proximales et sont plus lourdes car nécessitent un clampage aortique. Le taux global de mortalité intra-hospitalière est à 11 % avec une différence statistique entre le groupe des endofuites ou occlusions et le groupe des infections à court terme, sans différence à long terme. Les seuls facteurs de risque de mortalité hospitalière sont l'explantation pour infection (  $p = 0,02$  ), la reconstruction en allogreffe (  $p = 0,015$  ) et le score ASA 4 (  $p = 0,002$  ). La conversion chirurgicale doit donc être envisagée à court et long terme car il s'agit d'une solution radicale avec des données proches de la chirurgie conventionnelle. Il convient également de bien réévaluer l'approche endovasculaire des patients jugés fragiles au vu du risque de conversion chirurgicale secondaire.

---

**TITRE EN ANGLAIS :** Open conversion after endovascular abdominal aortic aneurysm repair

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE :** Chirurgie Vasculaire

---

**MOTS-CLÉS :** Conversion chirurgicale, endoprothèse aortique, anévrismorrhaphie, explantation endoprothèse, totale ou partielle, endofuite type 1A, endofuite type 1B, endofuite type 2, endofuite type 3, endofuite type 4, endofuite type 5, occlusion, infection, rupture.

---

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

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

---

**Directeur de thèse :** Aurélien HOSTALRICH