



UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2016

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

Endocardite aortique aiguë de l'adulte jeune : résultats chirurgicaux à long terme (intervention de Ross, bioprothèses, prothèses mécaniques).

Présentée et soutenue publiquement le 2 décembre à Lille
au Pôle Formation
Par Valentin Loobuyck

JURY

Président :

Monsieur le Professeur André Vincentelli

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Emmanuel Robin

Monsieur le Docteur Olivier Leroy

Monsieur le Docteur Olivier Fabre

Directeur de Thèse :

Monsieur le Professeur Francis Juthier

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

LISTE DES ABREVIATIONS

AIT	Accident ischémique transitoire
ATB	Antibiotique
AVC	Accident vasculaire cérébral
AVK	Antivitamine K
BCPIA	Ballon de contre pulsion intra-aortique
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
CEC	Circulation extra corporelle
CIA	Communication inter-atriale
CIV	Communication inter-ventriculaire
DFG	Débit de filtration glomérulaire
EFS	Survie sans événement
EI	Endocardite infectieuse
ETO	Echographie trans œsophagienne
ETT	Echographie trans thoracique
FA	Fibrillation atriale
FEVG	Fraction d'éjection ventriculaire gauche
Gmoy	Gradient moyen
HTA	Hypertension artérielle
HTAP	Hypertension artérielle pulmonaire
HR	Hazard ratio
IAo	Insuffisance aortique
IC _{95%}	Intervalle de confiance à 95%
IDM	Infarctus du myocarde
IP	Insuffisance pulmonaire
IRA	Insuffisance rénale aigüe
IRC	Insuffisance rénale chronique
NYHA	Dyspnée classifiée selon la New York Heart Association
OAP	Œdème aigu pulmonaire
OR	Odds Ratio
PAVM	Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique
PC	Pontage coronaire

PVM	Plastie valvulaire mitrale
PVT	Plastie valvulaire tricuspide
RR	Rapport des risques estimés
RVAo	Remplacement valvulaire aortique
RVM	Remplacement valvulaire mitral
RVT	Remplacement valvulaire tricuspide
TAVI	Remplacement valvulaire aortique percutané

TABLE DES MATIERES

Résumé.....	7
Introduction.....	8
I. Définition et épidémiologie de l'endocardite infectieuse	8
II. Traitement chirurgical de l'endocardite infectieuse.....	9
A. Principes	9
B. Différents substituts valvulaires.....	10
1. Prothèse valvulaire aortique mécanique	10
2. Bioprothèse aortique	10
3. Homogreffe aortique	11
4. Autogreffe pulmonaire	11
III. Problématique et objectif	12
Matériel et méthodes.....	13
I. Population.....	13
A. Critères d'inclusion.....	13
B. Critères d'exclusion.....	13
II. Mesure des variables.....	14
A. Données préopératoires, opératoires et hospitalières	14
B. Données de suivi.....	14
III. Stratégie opératoire	15
IV. Analyse statistique.....	16
Résultats	17
I. Données préopératoires	17
A. Caractéristiques démographiques et comorbidités	17
B. Données bactériologiques.....	18
C. Complications de l'endocardite	19
D. Echographie préopératoire	20
E. Degrés et indications d'urgence chirurgicale	21
II. Données opératoires	22
III. Données postopératoires.....	25
A. Suivi échocardiographique.....	25
1. ETT postopératoire précoce.....	25
2. Dernière ETT.....	26
B. Morbi-mortalité hospitalière.....	27
C. Récidive et Réintervention	28
D. Morbidité tardive	29
IV. Analyses de survie	30
A. Suivi et survie globale	30
B. Survie sans événement.....	31
1. Sans tenir compte du nombre de valves atteintes	31
2. En tenant compte du nombre de valves atteintes	33
a) EI aortiques isolées	33
b) EI plurivalvulaires	33

V. Comparaison des trois interventions sur la morbi-mortalité hospitalière	36
VI. Comparaison des trois interventions sur la survie sans événement	37
A. Sans tenir compte du nombre de valves atteintes	37
B. En tenant compte du nombre de valves atteintes	38
1. EI aortiques isolées	38
2. EI plurivalvulaires	38
Discussion	39
I. Principaux résultats	39
A. Résultats de l'intervention de Ross	39
B. Morbi-mortalité hospitalière	39
C. Survie sans événement	40
II. Validité interne	41
III. Validité externe	42
Conclusion	44
Références bibliographiques	45
Annexes	50

RESUME

Contexte : L'endocardite infectieuse (EI) aortique aiguë est une maladie grave avec un taux de mortalité hospitalière variant entre 15 et 20% selon les séries. Chez l'adulte jeune, le choix du substitut valvulaire est controversé. L'objectif de notre étude était de comparer les résultats à long terme de l'intervention de Ross, des bioprothèses et des prothèses mécaniques dans l'EI aortique aiguë de l'adulte jeune.

Méthode : Notre cohorte incluait de façon rétrospective les patients opérés d'une EI aortique aiguë entre 1994 et 2016 au CHRU de Lille. L'objectif principal était de rechercher un lien entre le type d'intervention et la survie sans événement (décès, récurrence, réintervention, événements hémorragiques ou thromboemboliques). L'objectif secondaire était de comparer la morbi-mortalité hospitalière dans les trois groupes. Nous avons inclus 105 patients, 32 dans le groupe Ross, 35 dans le groupe bioprothèses et 38 dans le groupe prothèses mécaniques.

Résultats : Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les trois groupes concernant la morbi-mortalité hospitalière. Nous avons mis en évidence que la toxicomanie, l'intervention en urgence et l'insuffisance rénale aiguë préopératoire augmentaient le risque de survenue d'un événement, indépendamment du nombre de valves atteintes ou de l'intervention, avec des rapports des risques estimés (RR) respectivement à 3.97 (IC_{95%} [1.65 – 9.56], p = 0.002), 3.67 (IC_{95%} [1.59 – 7.57], p = 0.02) et 3.47 (IC_{95%} [1.59 – 7.57], p = 0.002). Dans les EI plurivalvulaires, nous avons mis en évidence que le remplacement valvulaire aortique (RVAo) biologique augmentait le risque de survenue d'un événement en comparaison avec l'intervention de Ross (RR 5.81 (IC_{95%} [1.17 – 29.41], p = 0.03).

Conclusion : Les résultats de l'intervention de Ross dans l'EI aortique aiguë de l'adulte jeune sont comparables aux autres substituts en terme de morbi-mortalité hospitalière. Le remplacement valvulaire aortique biologique est un facteur indépendant d'augmentation du risque de survenue d'un événement, en comparaison à l'intervention de Ross.

INTRODUCTION

I. Définition et épidémiologie de l'endocardite infectieuse

L'endocardite infectieuse (EI) est définie par la présence de lésions ulcéro-végétantes liées à la greffe d'un micro-organisme sur l'endocarde, le plus souvent bactérien.

L'EI est considérée comme aigüe pendant la phase durant laquelle le patient bénéficie d'une antibiothérapie. L'EI chronique concerne la valvulopathie séquellaire des lésions causées par l'EI.

L'endocardite infectieuse est une maladie grave, avec une mortalité hospitalière variant entre 15 et 20% selon les séries (1–4). Son diagnostic est parfois difficile et sa prise en charge doit être multidisciplinaire.

C'est une pathologie rare, avec une incidence relativement stable en France entre 1991 et 2008, de 32 cas par million d'habitants (5). Elle touche principalement les hommes (75%) et l'âge moyen au moment du diagnostic tend à augmenter (62 ans en 2008) (5).

La valve aortique est atteinte dans 40 à 67% des cas (6–8).

II. Traitement chirurgical de l'endocardite infectieuse.

A. Principes

Le traitement chirurgical est indiqué dans environ 50% des cas d'endocardite infectieuse(9). Il a pour objectifs l'exérèse de tous les tissus infectés et la reconstruction de la morphologie cardiaque (10).

Dans l'EI aortique, le traitement de référence est le remplacement valvulaire. Les techniques de préservation valvulaire, lorsqu'elles sont possibles, n'ont pas montré leur supériorité à long terme (11,12).

Le timing de la chirurgie est un élément clé de la prise en charge. Idéalement, le traitement chirurgical est différé après plusieurs jours d'antibiothérapie adaptée, afin d'implanter le substitut valvulaire à distance de la bactériémie.

D'après les recommandations européennes (ESC 2015, Figure S1 en annexe), une intervention en semi urgence (avant la sortie d'hospitalisation) ou en urgence (avant le prochain jour ouvré) est indiquée (10) :

- En cas d'insuffisance cardiaque aigüe :
 - o Insuffisance aortique (IAo) sévère compliquée d'un œdème aigu pulmonaire (OAP) réfractaire ou d'un choc cardiogénique : urgence chirurgicale (Classe I)
 - o IAo sévère symptomatique ou signes de mauvaise tolérance échocardiographique : semi-urgence chirurgicale (Classe I)
- En cas d'infection non contrôlée : semi-urgence chirurgicale
 - o Atteinte annulaire, fistule, faux anévrisme ou progression d'une végétation : (Classe I)
 - o Bactériémie persistante malgré une antibiothérapie adaptée : (Classe IIa)
- En prévention d'embolisation systémique : semi-urgence chirurgicale
 - o Persistance d'une végétation > 10 mm avec au moins un épisode embolique, malgré une antibiothérapie adaptée : (Classe Ib)
 - o Présence d'une végétation > 30 mm : (Classe IIa)
 - o Présence d'une végétation > 10 mm et IAo sévère, en cas de risque opératoire faible (Classe IIa)

B. Différents substituts valvulaires

Dans l'EI aortique aigüe de l'adulte jeune, le choix du substitut valvulaire idéal est controversé (13). Les différents substituts disponibles sont détaillés ci-dessous.

1. Prothèse valvulaire aortique mécanique

En chirurgie programmée, la prothèse mécanique est le substitut recommandé pour le remplacement valvulaire aortique (RVAo) des patients de moins de 60 ans, sans contre-indication aux anticoagulants (14,15).

La nécessité d'une anticoagulation curative à vie expose les patients à un risque de complications hémorragiques évalué entre 0.5 et 2%/patients-années (16–19).

De plus, la gestion de l'anticoagulation curative postopératoire est parfois difficile en présence de complications cérébrales inhérentes à l'endocardite, et nécessite une observance rigoureuse au long cours, souvent difficile à obtenir chez les patients toxicomanes.

2. Bioprothèse aortique

Comme les prothèses mécaniques, les bioprothèses aortiques ont l'avantage d'être disponibles en urgence et d'être facilement implantables.

Elles exposent à un risque plus important de récurrence (20–22), mais surtout de dégénérescence d'autant plus précoce que le patient est jeune (23–28).

L'avènement du remplacement valvulaire aortique transcathéter (TAVI) a permis d'élargir les indications d'implantation de bioprothèse à des patients plus jeunes, avec la possibilité de traitement endovasculaire « valve in valve » en cas de dégénérescence (29).

3. Homogreffe aortique

Les homogreffes aortiques cryopréservées sont parfois considérées comme étant les meilleurs substituts valvulaires dans le traitement chirurgical de l'EI aortique aiguë (20,30–33). Elles sont notamment intéressantes en présence de lésions délabrantes avec atteinte péri-annulaire, et exposent à un faible taux de récurrence.

Néanmoins, elles sont rarement disponibles en urgence et sont susceptibles de dégénérer précocement.

4. Autogreffe pulmonaire

En 1967, Donald Ross a introduit le remplacement de la valve aortique par une autogreffe pulmonaire (34).

Initialement, l'intervention de Ross consistait en une implantation sous-coronaire de l'autogreffe pulmonaire (Figure 1A) et nécessitait un ajustement parfait de la hauteur des commissures pour anticiper la géométrie de la valve en condition de flux aortique. Cette difficulté technique a entraîné un taux non négligeable de réinterventions précoces pour insuffisance aortique (35).

Une modification a donc été apportée 20 ans plus tard, proposant un remplacement complet de la racine aortique par la racine pulmonaire (« full root ») (36), avec réimplantation des coronaires (Figure 1B). Celle-ci a permis de réduire le taux d'IAo postopératoire précoce (35).

Le suivi à long terme de ces patients a néanmoins mis en évidence un risque d'IAo tardive par dilatation de l'autogreffe, en particulier dans les cas de bicuspidie aortique ou d'IAo préopératoire (37–39).

En conséquence, une nouvelle modification technique a été apportée dans les années 2000 pour renforcer l'autogreffe, jusqu'à l'inclusion dans un tube en Dacron Gelweave Valsalva™ (Vascutek Gelweave Valsalva™, Terumo, Renfrewhire, Scotland) mimant la forme de la racine aortique (40–42). L'évaluation à moyen et long terme de cette inclusion a confirmé la diminution du risque de réintervention sur la voie gauche (43,44).

L'autogreffe pulmonaire est un substitut particulièrement intéressant dans l'EI de l'adulte jeune, par sa résistance aux infections, sa durabilité et sa faible thrombogénicité (45).

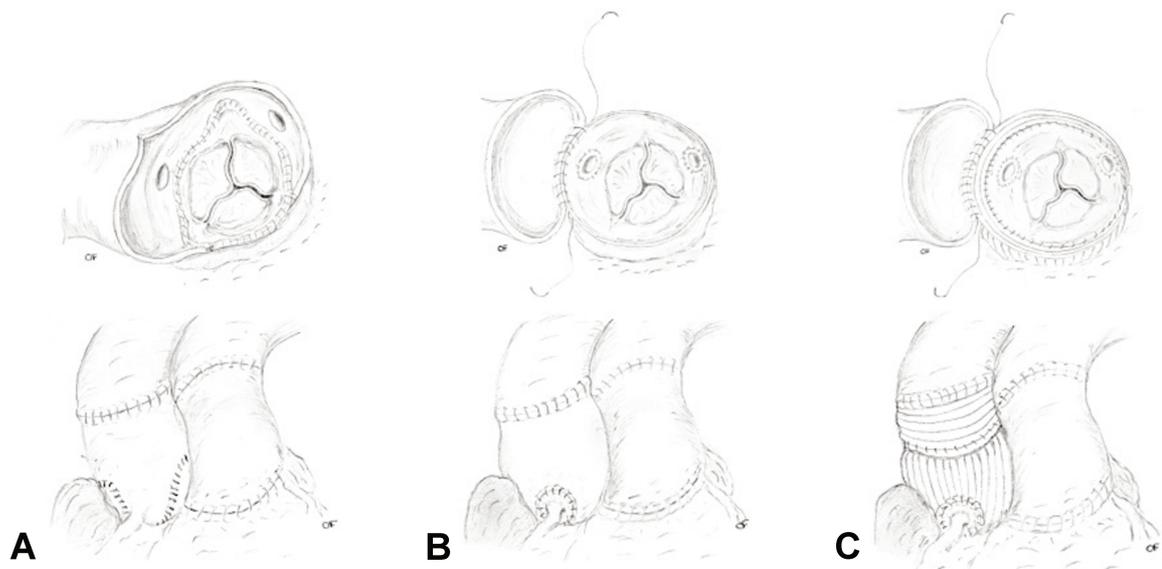


Figure 1 : Evolution technique de l'intervention de Ross. A : Inclusion sous-coronaire. B : Technique "full root". C : Inclusion Valsalva

III. Problématique et objectif

Plusieurs études ont comparé les bioprothèses, les homogreffes aortiques et les prothèses mécaniques dans le traitement chirurgical de l'EI aortique, notamment chez l'adulte jeune (20,46,47).

Quelques équipes ont également rapporté les résultats de l'intervention de Ross dans l'EI aortique (45,48–53), mais aucune n'étude ne l'a comparée aux autres substituts valvulaires.

L'objectif de notre étude était de comparer l'intervention de Ross, le RVAo biologique et le RVAo mécanique, dans le traitement chirurgical de l'endocardite aortique aiguë de l'adulte jeune.

Le critère de jugement principal était la survie sans événement, critère composite comprenant la survie sans récurrence, sans réintervention et sans survenue d'événement hémorragique ou thromboembolique majeur.

Les critères de jugement secondaires étaient la morbi-mortalité hospitalière et la survie globale.

MATERIEL ET METHODES

I. Population

Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective incluant de manière consécutive tous les patients opérés d'une EI aortique aigüe entre avril 1992 et février 2016 au CHRU de Lille.

Les patients étaient répartis en trois groupes en fonction du type de substitut valvulaire aortique implanté lors de l'intervention : groupe Ross, groupe RVAo biologique et groupe RVAo mécanique.

A. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Age compris entre 18 et 50 ans
- Diagnostic positif d'EI établi par les critères de Duke en vigueur (54,55)
- Atteinte de la valve aortique
- Traitement chirurgical à la phase aigüe de l'endocardite (patient sous antibiotiques au moment de la chirurgie).

B. Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- RVAo par une homogreffe cryopréservée (effectif trop faible)
- Décès peropératoire.

II. Mesure des variables

A. Données préopératoires, opératoires et hospitalières

Les patients ont été recensés à partir des registres Epicard, de CEC et de comptes rendus opératoires.

Les données préopératoires, opératoires et hospitalières étaient recueillies à partir des dossiers médicaux archivés, des comptes rendus opératoires et des comptes rendus enregistrés dans les logiciels Sillage et Diane.

Le tabagisme était défini par un tabagisme actif ou sevré moins de trois mois avant l'intervention. La toxicomanie était définie par une consommation active ou sevrée, de substances illicites par voie intraveineuse.

La coronaropathie était définie par un antécédent de syndrome coronarien aigu, d'angioplastie ou de pontage coronaire, ou par l'existence de lésions coronaires serrées. L'artériopathie était définie par une atteinte vasculaire extracardiaque (aorte, troncs supra-aortiques, artères des membres inférieurs).

L'Euroscore 2 (56,57) était calculé de façon rétrospective pour tous les patients.

Un état critique préopératoire était défini par la présence d'une tachycardie ou fibrillation ventriculaire, d'une mort subite récupérée, d'un massage cardiaque externe, d'une ventilation artificielle, d'un ballon de contre pulsion intra-aortique, d'inotropes, d'une insuffisance rénale aiguë anurique.

Les données bactériologiques étaient colligées à partir du logiciel Cirus après 2004 ou à partir du logiciel des archives du centre de biologie pathologie du CHRU de Lille pour les données antérieures.

Concernant les complications de l'EI, on définissait l'insuffisance rénale aiguë (IRA) préopératoire comme une augmentation de la créatininémie de plus de 5 mg/l par rapport au taux basal, ou une nécessité d'hémodialyse préopératoire

Les degrés d'urgence étaient définis par l'intervalle entre le diagnostic et l'intervention : chirurgie programmée (plusieurs semaines), semi-urgence (quelques jours), urgence (avant le prochain jour ouvré), sauvetage (arrêt cardiaque ressuscité avant l'intervention).

B. Données de suivi

Une échographie trans-thoracique (ETT) était réalisée avant la sortie d'hospitalisation (ETT post-opératoire précoce).

Les données de suivi étaient recueillies par un interrogatoire téléphonique avec le patient ou son médecin traitant. Le compte rendu de la dernière ETT était récupéré auprès du cardiologue assurant le suivi des patients. En cas de survenue d'un événement, on définissait l'ETT avant survenue de cet événement comme dernière ETT.

La mortalité et la morbidité étaient reportées selon les recommandations américaines et européennes (58) en vigueur. La mortalité et la morbidité hospitalières étaient définies comme survenant dans les 30 jours suivant l'intervention. La morbidité tardive était définie par la survenue après 30 jours, d'un événement thromboembolique, ou d'un événement hémorragique grave entraînant le décès, l'hospitalisation, ou nécessitant une transfusion sanguine.

Le calcul de la survie globale incluait les décès hospitaliers et les décès tardifs, de cause cardiaque et extra-cardiaque. Un décès de cause inconnue était considéré comme d'origine cardiaque.

La survie sans événement (EFS) correspondait à l'intervalle entre la date d'intervention et la date des dernières nouvelles ou de survenue d'un événement du critère composite.

L'étude a été clôturée le 19 septembre 2016.

III. Stratégie opératoire

Le choix du substitut était laissé au patient, après qu'il ait été informé avant l'intervention des avantages et des inconvénients des différents substituts valvulaires. Le degré d'urgence était défini après concertation pluridisciplinaire avec le chirurgien cardiaque, le médecin anesthésiste-réanimateur, le cardiologue et l'infectiologue.

La voie d'abord était la sternotomie médiane pour l'ensemble des patients.

Toutes les interventions se déroulaient sous circulation extracorporelle (CEC) établie entre l'oreillette droite ou les veines caves, et l'aorte ascendante. La CEC était conduite en normothermie (entre 35 et 37 °C). La protection myocardique était assurée par une cardioplégie antérograde au sang froid (10°C) répétée toutes les 30 minutes, suivie d'une reperfusion chaude (34°C) avant déclampage aortique.

En post-opératoire immédiat, les patients étaient transférés en réanimation cardiovasculaire puis en hospitalisation conventionnelle.

IV. Analyse statistique

Toutes les analyses ont été effectuées avec le logiciel SAS (SAS 9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA).

Les données sont présentées sous forme de moyennes (écarts-types) ou médiane [intervalle interquartile] pour les variables continues, et sous forme d'effectifs (proportions) pour les variables catégorielles.

Les comparaisons de trois populations pour les variables continues ont été effectuées par des analyses de variances, ou par des tests de Kruskal-Wallis si l'hypothèse de normalité des résidus de l'analyse de variance était rejetée par un test de Shapiro-Wilk), et par des tests du khi-deux ou de Fisher pour les variables catégorielles. Les comparaisons de deux populations ont été effectuées par des tests de Student ou des tests de Mann et Whitney pour les variables continues (la normalité des variables ayant été testée par des tests de Shapiro Wilk), et par des tests du khi-deux ou de Fisher pour les variables catégorielles.

Les estimations non-paramétriques des fonctions de survie sans événement (décès, récurrence, réintervention, événement hémorragique ou thromboembolique majeur) ont été obtenues par la méthode de Kaplan-Meier ; les intervalles de confiance à 95% des taux à 1 an, 5 ans et 10 ans ont été calculés en utilisant la formule de Greenwood pour estimer l'écart-type de la survie estimée.

La recherche de facteurs pronostiques de survie sans événement a été effectuée avec des modèles de Cox. Dans un premier temps, chaque facteur de risque a été étudié par un modèle de Cox univarié, avec vérification de l'hypothèse de log-linéarité si la variable était continue, et vérification de l'hypothèse des risques proportionnels dans tous les cas. Dans le cas où l'hypothèse de log-linéarité n'était pas respectée, la variable continue était log-transformée ou recodée en variable binaire, la valeur seuil étant déterminée par un examen du graphe des résidus du modèle. Dans le cas où l'hypothèse des risques proportionnels n'était pas respectée, un modèle était construit avec le rapport des risques constants par intervalle de temps, le temps de cassure étant déterminé par un examen du graphe des résidus du modèle. Les modèles multivariés ont été construits manuellement, en utilisant des critères de pertinence clinique et de performances statistiques issus de procédures de sélection fondées sur le test du score.

Le degré de signification des tests a été fixé à 5% bilatéral.

RESULTATS

I. Données préopératoires

A. Caractéristiques démographiques et comorbidités

Au total, 105 patients ont été inclus dans l'étude, 32 dans le groupe Ross, 35 dans le groupe RVAo biologique et 38 dans le groupe RVAo mécanique. Leurs caractéristiques démographiques sont détaillées dans le tableau 1.

En dehors d'un âge plus faible dans le groupe Ross (33 ans, $p < 0.0001$) et d'une proportion de patients toxicomanes plus élevée dans le groupe RVAo biologique (23%, $p = 0.05$), les groupes étaient comparables.

L'Euroscore 2 permettait de prédire un risque de mortalité opératoire de 7.0%, sans différence significative entre les 3 groupes.

Tableau 1 : Comparaison des données démographiques et des comorbidités

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
Genre masculin	92 (88%)	30 (94%)	30 (86%)	32 (84%)	0.49
Age (années)	41 [32 - 46]	33 [28 - 39]	44 [37 - 48]	44 [33 - 47]	<0.0001
IMC (kg/m²)	23.9 [21.2 - 28.3]	24.0 [21.2 - 27.2]	23.9 [21.3 - 28.1]	24.0 [21.1 - 29.4]	0.98
DFG (ml/min)	105.6 [79.4 - 144.4]	122.9 [96.5 - 160.0]	103.0 [72.2 - 139.5]	95.9 [74.3 - 144.4]	0.15
HTA	25 (24%)	5 (16%)	8 (23%)	12 (32%)	0.29
Tabagisme	60 (57%)	22 (69%)	20 (57%)	18 (47%)	0.20
Toxicomanie	13 (12%)	1 (3%)	8 (23%)	4 (11%)	0.05
Diabète	9 (9%)	1 (3%)	4 (11%)	4 (11%)	0.46
FA	5 (5%)	1 (3%)	0 (0%)	4 (11%)	0.10
Coronaropathie	6 (6%)	0 (0%)	2 (6%)	4 (11%)	0.21
Antécédent d'AVC	5 (5%)	0 (0%)	1 (3%)	4 (11%)	0.13
Artériopathie	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	1.00
BPCO	2 (2%)	1 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	0.76
IDM récent	4 (4%)	1 (3%)	2 (6%)	1 (3%)	0.84
Euroscore 2 (%)	7.0 [3.5 - 13.7]	7.9 [6.4 - 11.7]	5.6 [2.6 - 21.4]	6.1 [3.4 - 14.3]	0.33

AVC : Accident vasculaire cérébral. DFG : Débit de filtration glomérulaire. HTA : Hypertension artérielle. FA : Fibrillation atriale.

BPCO : Broncho-pneumopathie chronique obstructive. IDM : Infarctus du myocarde. IMC : Indice de masse corporelle.

B. Données bactériologiques

Les données bactériologiques sont détaillées dans le tableau 2.

L'endocardite était prothétique dans 10% des cas, avec un taux plus élevé dans le groupe RVAo mécanique (24%, $p = 0.004$).

Le délai médian entre le début de l'antibiothérapie et la date de chirurgie était de 11 ± 8 jours, sans différence significative entre les trois groupes.

La bactériologie était positive dans 87% des cas, avec 84% d'hémocultures positives et 24% de valves positives en culture.

Les germes incriminés dans l'EI étaient essentiellement des Streptocoques (47%), ou le *Staphylococcus aureus* (21%).

La porte d'entrée était connue dans 60% des cas. Elle était principalement dentaire (48%), cutanée (19%) ou digestive (14%).

Tableau 2 : Données bactériologiques

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
Endocardite prothétique	11 (10%)	1 (3%)	1 (3%)	9 (24%)	0.004
Délai entre ATB et bloc (jours)	11 [3 - 21]	14 [6 - 28]	11 [4 - 23]	7 [2 - 17]	0.18
Bactériologie positive	91 (87%)	26 (81%)	32 (91%)	33 (87%)	0.52
Hémocultures positives	88 (84%)	25 (78%)	31 (89%)	32 (84%)	0.51
Culture de valve positive	25 (24%)	4 (13%)	10 (29%)	11 (29%)	0.20
Germe causal					
<i>Staphylococcus aureus</i>	22 (21%)	3 (9%)	10 (29%)	9 (24%)	0.14
<i>S. coagulase negative</i>	7 (7%)	4 (13%)	0 (0%)	3 (8%)	0.12
Streptocoques	49 (47%)	15 (47%)	16 (46%)	18 (47%)	0.99
<i>Enterococcus</i>	9 (9%)	3 (9%)	5 (14%)	1 (3%)	0.20
Bacilles Gram -	7 (7%)	2 (6%)	2 (6%)	3 (8%)	1.00
Bacilles HACEK	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
<i>Candida albicans</i>	3 (3%)	0 (0%)	2 (6%)	1 (3%)	0.64
Autre	3 (3%)	2 (6%)	0 (0%)	1 (3%)	0.30
Porte d'entrée connue	63 (60%)	20 (63%)	22 (63%)	21 (55%)	0.76
Dentaire	30 (48%)	14 (70%)	6 (27%)	10 (48%)	0.10
Cutanée	12 (19%)	1 (5%)	7 (32%)	4 (19%)	
Digestive	9 (14%)	3 (15%)	5 (23%)	1 (5%)	
Gynécologique	4 (6%)	1 (5%)	1 (5%)	2 (10%)	
Autre	8 (13%)	1 (5%)	3 (14%)	4 (19%)	

ATB : Antibiotiques. HACEK : *Haemophilus*, *Aggregatibacter*, *Cardiobacterium*, *Eikenella*, *Kingella*.

C. Complications de l'endocardite

Les complications de l'EI sont détaillées dans le tableau 3.

L'EI était compliquée d'un bloc atrio-ventriculaire (BAV) de haut degré dans 6% des cas et d'une insuffisance rénale aigüe (IRA) dans 17% des cas, avec un taux statistiquement plus faible dans le groupe Ross par rapport aux deux autres groupes (3%, $p = 0.02$).

Des localisations secondaires étaient objectivées dans 48% des cas, avec un taux plus élevé dans le groupe RVAo biologique (66%, $p = 0.02$). Une localisation secondaire cérébrale était objectivée dans 33% des cas, avec un taux plus élevé dans le groupe RVAo biologique (49%, $p = 0.05$). Ces emboles cérébraux étaient compliqués d'un accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique sans rupture de la barrière hémato-encéphalique (BHE) dans 17% des cas et d'un AVC hémorragique (ou ischémique avec rupture de la BHE au scanner) dans 29% des cas.

Tableau 3 : Complications de l'endocardite

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
BAV 3	6 (6%)	2 (6%)	3 (9%)	1 (3%)	0.62
IRA	18 (17%)	1 (3%)	10 (29%)	7 (18%)	0.02
Embole systémique	50 (48%)	11 (34%)	23 (66%)	16 (42%)	0.03
Embole cérébral	35 (33%)	7 (22%)	17 (49%)	11 (29%)	0.05
Embole asymptomatique	16 (46%)	5 (71%)	8 (47%)	3 (27%)	0.37
AVC ischémique	6 (17%)	1 (14%)	2 (12%)	3 (27%)	
AVC hémorragique	10 (29%)	1 (14%)	4 (24%)	5 (45%)	
Méningite	3 (9%)	0 (0%)	3 (18%)	0 (0%)	
Embole rénal	13 (12%)	3 (9%)	6 (17%)	4 (11%)	0.61
Embole splénique	23 (22%)	4 (13%)	9 (26%)	10 (26%)	0.30
Embole hépatique	4 (4%)	0 (0%)	1 (3%)	3 (8%)	0.39
Embole pulmonaire	2 (2%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	1.00
Embole coronaire	4 (4%)	2 (6%)	1 (3%)	1 (3%)	0.68
Embole rachidien	2 (2%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	1.00
Embole digestif	1 (1%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	0.64
Autre embole	3 (3%)	0 (0%)	2 (6%)	1 (3%)	0.64

AVC : Accident vasculaire cérébral. BAV : Bloc atrio-ventriculaire. IRA : Insuffisance rénale aigüe

D. Echographie préopératoire

Les données de l'ETT et de l'échographie trans-œsophagienne (ETO) préopératoires sont reportées dans le tableau 4. La fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) préopératoire médiane était de 60%, sans différence entre les trois groupes.

L'ETO permettait de mettre en évidence une végétation dans 74% des cas, avec un taux plus élevé dans le groupe RVAo biologique (94%, $p = 0.006$). La taille moyenne de la plus grande végétation était de 14 mm. Un abcès était suspecté en dans 37% des cas. Il existait une IAo de haut grade dans 87% des cas et une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) au moins modérée, c'est à dire supérieure à 30 mmHg, dans 41% des cas, sans différence significative entre les trois groupes.

Tableau 4 : ETT et ETO préopératoires :

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
FEVG (%)	60 [55 - 67]	60 [50 - 70]	60 [55 - 67]	60 [55 - 66]	0.62
≥ 1 végétation	78 (74%)	17 (53%)	33 (94%)	28 (74%)	0.0006
Taille végétation (mm)	14 [10 - 19]	12 [10 - 17]	14 [10 - 19]	14 [10 - 20]	0.63
Suspicion d' abcès	38 (37%)	11 (35%)	13 (38%)	14 (37%)	0.97
IAo					0.06
Grade 0	4 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (11%)	
Grade 1	2 (2%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	
Grade 2	8 (8%)	1 (3%)	5 (14%)	2 (5%)	
Grade 3	25 (24%)	11 (34%)	9 (26%)	5 (13%)	
Grade 4	66 (63%)	20 (63%)	20 (57%)	26 (68%)	
PAPS (mmHg)	30 [25 - 37]	28 [25 - 35]	30 [25 - 48]	30 [25 - 39]	0.40
HTAP					0.67
Absence	61 (59%)	21 (70%)	18 (51%)	22 (58%)	
Modérée	34 (33%)	7 (23%)	14 (40%)	13 (34%)	
Sévère	8 (8%)	2 (7%)	3 (9%)	3 (8%)	

FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche. HTAP : Hypertension artérielle pulmonaire. IAo : Insuffisance aortique. PAPS : Pression artérielle pulmonaire.

E. Degrés et indications d'urgence chirurgicale

Les degrés et indications d'urgence chirurgicale sont détaillés dans le tableau 5.

Il y avait statistiquement plus de patients dans le groupe Ross opérés en chirurgie programmée (25%, $p < 0.0001$) que dans les deux autres groupes.

Il y avait plus de patients présentant un état critique préopératoire dans le groupe RVAo biologique (11%, $p = 0.0008$) que dans les deux autres groupes.

La décision de prise en charge chirurgicale en urgence ou en semi-urgence était motivée par :

- Une insuffisance cardiaque aigüe dans 47% des cas
- Une infection non contrôlée dans 46% des cas, avec statistiquement moins de patients dans le groupe Ross (28%, $p = 0.01$)
- La prévention d'embolisation systémique dans 49% des cas.

Tableau 5 : Degrés et indications d'urgence chirurgicale

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
Degré d'urgence					<0.0001
Programmé	9 (9%)	8 (25.0%)	0 (0%)	1 (3%)	
Semi urgent	47 (45%)	21 (66%)	10 (29%)	16 (42%)	
Urgent	44 (42%)	3 (9%)	21 (60%)	20 (53%)	
Sauvetage	5 (5%)	0 (0%)	4 (11%)	1 (3%)	
Etat critique	13 (12%)	0 (0%)	10 (29%)	3 (8%)	0.0008
Indication d'urgence					
Décompensation cardiaque	49 (47%)	12 (38%)	19 (54%)	18 (47%)	0.39
Infection non contrôlée	48 (46%)	9 (28%)	15 (43%)	24 (63%)	0.01
Prévention embolique	51 (49%)	11 (34%)	22 (63%)	18 (47%)	0.07

II. Données opératoires

Les données opératoires sont détaillées dans le tableau 6.

Les durées de CEC étaient respectivement de 140 min, 106 min et 140 min dans les groupes Ross, RVAo biologique et RVAo mécanique. Les temps de clampage étaient respectivement de 120 min, 86 min et 120 min dans les groupes Ross, RVAo biologique et RVAo mécanique.

Il y avait plus de chirurgies redux dans le groupe RVAo mécanique (24%, $p = 0.04$).

Une intervention de Bentall biologique étant nécessaire chez 4 patients du groupe RVAo biologique et 6 patients du groupe RVAo mécanique.

Il existait une atteinte bivalvulaire, le plus souvent mitrale, dans 20% des cas, sans différence significative entre les trois groupes.

Une atteinte de la valve mitrale nécessitait une végetectomie mitrale chez 9 patients et un remplacement valvulaire mitrale chez 10 patients, le plus souvent dans le groupe RVAo mécanique (18%, $p = 0.03$).

L'extension annulaire présente chez 44% des patients nécessitait un aveuglement par un patch de péricarde chez 6 patients du groupe RVAo mécanique et 1 patient du groupe RVAo biologique. Ce geste complémentaire n'était pas nécessaire dans l'intervention de Ross grâce à l'apport de tissu lié à l'autogreffe.

Il existait une communication inter-ventriculaire (CIV) acquise chez 5 patients et une fistule aorto-atriale droite chez 4 patients.

Une revascularisation coronaire était nécessaire chez 1 patient du groupe RVAo biologique et 2 patients du groupe RVAo mécanique.

L'implantation d'un pacemaker définitif était nécessaire chez 2 patients.

Tableau 6 : Donnés opératoires

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
Redux	13 (12%)	2 (6%)	2 (6%)	9 (24%)	0.04
Durée de CEC (min)	136 [97 – 165]	140 [126 – 170]	106 [92 – 156]	140 [85 – 180]	0.10
Durée de clampage (min)	113 [79 – 135]	120 [103 – 138]	86 [76 – 130]	120 [69 – 148]	0.07
Abcès d'anneau	46 (44%)	13 (41%)	12 (34%)	21 (55%)	0.18
Bicuspidie	41 (39%)	23 (72%)	10 (29%)	8 (21%)	<0.0001
Valves atteintes					0.33
1	74 (70%)	26 (81%)	25 (71%)	23 (61%)	
2	29 (28%)	6 (19%)	10 (29%)	13 (34%)	
3	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	
Gestes associés					
Bentall	10 (10%)	0 (0%)	4 (11%)	6 (16%)	0.05
RVM	10 (10%)	0 (0%)	3 (9%)	7 (18%)	0.03
PVM	4 (4%)	2 (6%)	0 (0%)	2 (5%)	0.46
Végéctomie mitrale	9 (9%)	2 (6%)	2 (6%)	5 (13%)	0.51
Patch anneau	7 (7%)	0 (0%)	1 (3%)	6 (16%)	0.02
Fermeture CIV	5 (5%)	2 (6%)	2 (6%)	1 (3%)	0.74
Patch aorto-atrial D	4 (4%)	0 (0%)	3 (9%)	1 (3%)	0.21
PVT	4 (4%)	0 (0%)	4 (11%)	0 (0%)	0.02
RVT	3 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	1.00
PC	3 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	2 (5%)	0.77
Fermeture CIA	2 (2%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	1.00
Pacemaker	2 (2%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	1.00
Tube sus-coronaire	2 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (5%)	0.33
Wrapping	1 (1%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0.30

CEC : Circulation extra corporelle. CIA : Communication inter-atriale. PC : Pontage coronaire. PVM : Plastie valvulaire mitrale.

PVT : Plastie valvulaire tricuspide. RVM : Remplacement valvulaire mitral. RVT : Remplacement valvulaire tricuspide.

Les différents modèles de substituts valvulaires utilisés sont détaillés dans le tableau 7.

Dans le groupe Ross, 81% des patients bénéficiaient de la technique « full root », 9% d'une inclusion de l'autogreffe dans un tube Valsalva, 6% d'une implantation sous-coronaire et 3% d'une inclusion dans l'aorte native.

La reconstruction de la voie droite était assurée dans 63% des cas par une homogreffe pulmonaire cryopréservée provenant de l'European Homograft Bank de Bruxelles. Lorsqu'une homogreffe n'était pas disponible, une bioprothèse sans armature était utilisée (Medtronic Freestyle[®], Edwards Prima[®], Sorin Shelhigh[®] ou St Jude Toronto[®]).

Tableau 7 : Substituts valvulaires utilisés et variantes de l'intervention de Ross

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)
Bioprothèse				
Edwards Perimount [®]			29 (83%)	
Medtronic Freestyle [®]			3 (9%)	
Medtronic Hancock [®]			1 (3%)	
St Jude Epic [®]			1 (3%)	
Medtronic Mosaic [®]			1 (3%)	
Prothèse mécanique				
St Jude [®]				16 (42%)
Sorin Bicarbon [®]				13 (34%)
Edwards Mira [®]				7 (18%)
Sorin Carbomedics [®]				2 (5%)
Variante Ross				
Root		26 (81%)		
Inclusion Valsalva		3 (9%)		
Sous-coronaire		2 (6%)		
Inclusion aortique		1 (3%)		
Voie droite				
Homogreffe		20 (63%)		
Bioprothèse sans armature		12 (37%)		

III. Données postopératoires

A. Suivi échocardiographique

1. ETT postopératoire précoce

Les données de l'ETT postopératoire précoce étaient disponibles chez 100 patients et sont détaillées dans le tableau 8.

La FEVG médiane était de 58%, sans différence entre les trois groupes.

Aucun patient ne présentait une IAo de haut grade. 5 patients présentaient une IAo de grade 2, sans différence significative entre les trois groupes.

Aucun patient du groupe Ross ne présentait une insuffisance pulmonaire (IP) supérieure à 1.

Le gradient moyen (Gmoy) transvalvulaire aortique était inférieur dans le groupe Ross (2 mmHg [2 – 4], $p < 0.001$). Le Gmoy transvalvulaire pulmonaire était de 4.1 mmHg [2.1 – 6.9].

Tableau 8 : ETT postopératoire précoce

	Total (n = 100)	Ross (n = 31)	RVAo bio (n = 32)	RVAo méca (n = 37)	p
FEVG (%)	58 [50 – 60]	55 [48 – 60]	57 [50 – 60]	60 [55 – 60]	0.62
IAo					0.18
Grade 0	78 (78%)	20 (65%)	26 (81%)	32 (86%)	
Grade 1	17 (17%)	9 (29%)	5 (16%)	3 (8%)	
Grade 2	5 (5%)	2 (6%)	1 (3%)	2 (5%)	
IP					
Grade 0		25 (83%)			
Grade 1		5 (17%)			
Gmoy aortique (mmHg)	10 [4 – 14]	2 [2 – 4]	13 [11 – 15]	12 [9 – 17]	<0.0001
Gmoy pulmonaire (mmHg)		4.1 [2.1 – 6.9]			

FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche. Gmoy : Gradient moyen. IAo : Insuffisance aortique. IP : Insuffisance pulmonaire.

2. Dernière ETT

Les données de la dernière ETT étaient disponibles chez 94 patients et sont détaillées dans le tableau 9.

La FEVG médiane était de 60%, sans différence significative entre les trois groupes.

Il y avait plus d'IAo de grade 2 dans le groupe Ross (13%, $p = 0.02$). Les IAo de grade 3 et 4 concernaient des ETT avant réintervention.

Le degré d'IP était disponible chez 26 patients du groupe Ross. Aucun patient ne présentait une IP de haut grade.

Le Gmoy transvalvulaire aortique était inférieur dans le groupe Ross (3 mmHg [2 – 4], $p < 0.001$). Le Gmoy transvalvulaire pulmonaire était de 13.5 mmHg [6.0 – 15.8].

Tableau 9 : Dernière ETT

	Total (n = 94)	Ross (n = 30)	RVAo bio (n = 30)	RVAo méca (n = 34)	p
FEVG (%)	60 [59 – 65]	60 [56 – 63]	60 [59 – 65]	60 [60 – 68]	0.56
IAo					0.02
Grade 0	52 (55%)	10 (33%)	16 (53%)	26 (76%)	
Grade 1	26 (28%)	13 (43%)	8 (27%)	5 (15%)	
Grade 2	7 (7%)	4 (13%)	2 (7%)	1 (3%)	
Grade 3*	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	
Grade 4*	8 (9%)	3 (10%)	4 (13%)	1 (3%)	
IP					
Grade 0		18 (69%)			
Grade 1		7 (27%)			
Grade 2		1 (4%)			
Gmoy aortique (mmHg)	11 [4 – 19]	3 [2 – 4]	18 [14 – 28]	12 [9 – 20]	<0.0001
Gmoy pulmonaire (mmHg)		13.5 [6.0 – 15.8]			

FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche. Gmoy : Gradient moyen. IAo : Insuffisance aortique. IP : Insuffisance pulmonaire. * ETT avant réintervention

B. Morbi-mortalité hospitalière

Sept patients au total (7%) sont décédés avant J30 (Tableau 10).

- Deux patients dans le groupe Ross : un décès à J0 par arrêt cardiaque réfractaire (2002) et un décès à J5 par orage rythmique dans un contexte de cardiomyopathie dilatée (1998).
- Quatre patients dans le groupe RVAo biologique : un décès à J0 par syndrome de défaillance multi-viscérale (2006), un décès à J0 par arrêt cardiaque réfractaire (2006), un décès à J1 par IDM antérieur massif dans un contexte d'endocardite multi-emboligène (2002) et un décès à J26 retrouvé décédé à domicile sans autopsie réalisée (2014).
- Un patient dans le groupe RVAo mécanique à J17 par AVC hémorragique sur rupture d'anévrisme mycotique cérébral (2009).

Au total, 34 patients (32%) ont présenté au moins une complication postopératoire avant J30. Les complications les plus fréquentes étaient :

- Une fibrillation atriale chez 15% des patients
- Une implantation d'un pacemaker chez 12% des patients
- Un épanchement péricardique drainé chez 8% des patients.
- Une insuffisance rénale aigüe dialysée chez 7% des patients

Tableau 10 : Morbi-mortalité hospitalière

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
Morbi-mortalité hospitalière	39 (37%)	7 (22%)	16 (46%)	16 (42%)	0.096
Mortalité hospitalière	7 (7%)	2 (6%)	4 (11%)	1 (3%)	0.333
Morbidité hospitalière *	34 (34%)	6 (19%)	13 (41%)	15 (39%)	0.128
FA	15 (15%)	3 (10%)	4 (13%)	8 (21%)	
Pacemaker	12 (12%)	1 (3%)	6 (19%)	5 (13%)	
Epanchement péricardique	8 (8%)	0 (0%)	3 (9%)	5 (13%)	
IRA dialysée	7 (7%)	2 (6%)	2 (6%)	3 (8%)	
PAVM	3 (3%)	0 (0%)	2 (6%)	1 (3%)	
AVC	2 (2%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	
Reprise pour saignement	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	
IDM	1 (1%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	
Médiastinite	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	

* Proportions calculées après exclusion des 4 décès à J0. AVC : Accident vasculaire cérébral. FA : Fibrillation atriale. IDM : Infarctus du myocarde. IRA : Insuffisance rénale aigüe. PAVM : Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique.

C. Récidive et Réintervention

Les causes de récurrence et les modalités de réintervention sont détaillées dans le tableau 11. Au total, 16 patients (15%) ont présenté une récurrence, dont 9 patients dans le groupe RVAo biologique. Il s'agissait de rechutes dans 81% des cas (récurrence au même germe).

Dans le groupe Ross, 7 patients ont dû être réopérés, dont 3 pour une IAo sévère par dilatation de l'autogreffe (Technique « full root »), 2 pour dégénérescence de la voie droite (Homogreffe à 16 ans et bioprothèse stentless Medtronic Freestyle® à 14 ans) et 2 pour une récurrence (1 rechute à 7 mois sur l'autogreffe et 1 rechute à 6 ans sur l'autogreffe et sur l'homogreffe).

Dans le groupe RVAo biologique, 8 patients ont dû être réopérés dont 4 pour récurrence et 4 pour dégénérescence de bioprothèse.

Dans le groupe RVAo mécanique, 4 patients ont été réopérés pour récurrence.

Tableau 11 : Récurrence et Réintervention

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
Récurrence	16 (15%)	2 (6%)	9 (26%)	5 (13%)	0.067
Réintervention	19 (18%)	7 (22%)	8 (23%)	4 (11%)	0.240
Motif de réintervention					
Récurrence	10 (53%)	2 (29%)	4 (50%)	4 (100%)	
Dégénérescence voie gauche	5 (26%)	1 (14%)	4 (50%)	0 (0%)	
IAo par dilatation autogreffe		3 (43%)			
Dégénérescence voie droite		2 (29%)			
Type de réintervention					
RVAo	10 (56%)	2 (29%)	5 (35%)	3 (75%)	
Bentall	5 (26%)	3 (43%)	1 (13%)	1 (25%)	
Yacoub partiel	1 (5%)	1 (14%)	0 (0%)	0 (0%)	
TAVI	1 (5%)	0 (0%)	1 (13%)	0 (0%)	
Revaluation pulmonaire	3 (16%)	3 (43%)			
Transplantation cardiaque	1 (5%)	0 (0%)	1 (13%)	0 (0%)	

IAo : Insuffisance aortique. TAVI : Remplacement valvulaire aortique transcathéter.

D. Morbidité tardive

Les taux de morbidité tardive sont détaillés dans le tableau 12.

Les patients du groupe RVAo mécanique présentaient statistiquement plus d'événements hémorragiques ou thromboemboliques à long terme (24%, $p = 0.03$).

Aucun patient du groupe Ross n'a présenté d'événement hémorragique ou thromboembolique à long terme.

Dans le groupe RVAo biologique, un patient a présenté un AVC ischémique 6 semaines après l'intervention et un patient a présenté un AVC hémorragique 6 ans après l'intervention.

Dans le groupe RVAo mécanique, huit patients ont présenté au moins un événement hémorragique : un hémopéricarde à 6 semaines, trois AVC hémorragiques à 2, 3 et 9 mois, deux hématémèses à 2 et 16 ans, un hématome du psoas à 2 ans, un hématome sous-dural aigu à 8 ans. Deux patients ont présenté respectivement un accident ischémique transitoire (AIT) à 2 mois et un AVC à 3 ans.

Tableau 12 : Morbidité tardive

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)	p
Morbidité tardive	11 (10%)	0 (0%)	2 (6%)	9 (24%)	0.003
Hémorragie	9 (9%)	0 (0%)	1 (3%)	8 (21%)	
Thromboembolie	3 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	2 (5%)	

IV. Analyses de survie

A. Suivi et survie globale

Les médianes de suivi étaient respectivement de 9.5 ans [7.0 – 13.5] au total, 15.4 ans [11.3 – 19.2] dans le groupe Ross, 7.0 ans [2.8 – 7.9] dans le groupe RVAo biologique et 6.6 ans [4.5 – 9.5] dans le groupe RVAo mécanique (Tableau 13).

Six patients ont été perdus de vue durant le suivi dont deux dans le groupe Ross, un dans le groupe RVAo biologique et trois dans le groupe RVAo mécanique.

Dans le groupe Ross, la survie globale (Figure 2, Tableau 13) était de 90.4% à 5 ans et 79.7% à 10 ans. Dans le groupe RVAo biologique, la survie globale était de 75.3% à 5 ans et de 60.5% à 10 ans. Dans le groupe RVAo mécanique, la survie globale était de 78.8% à 5 ans et de 64.0% à 10 ans.

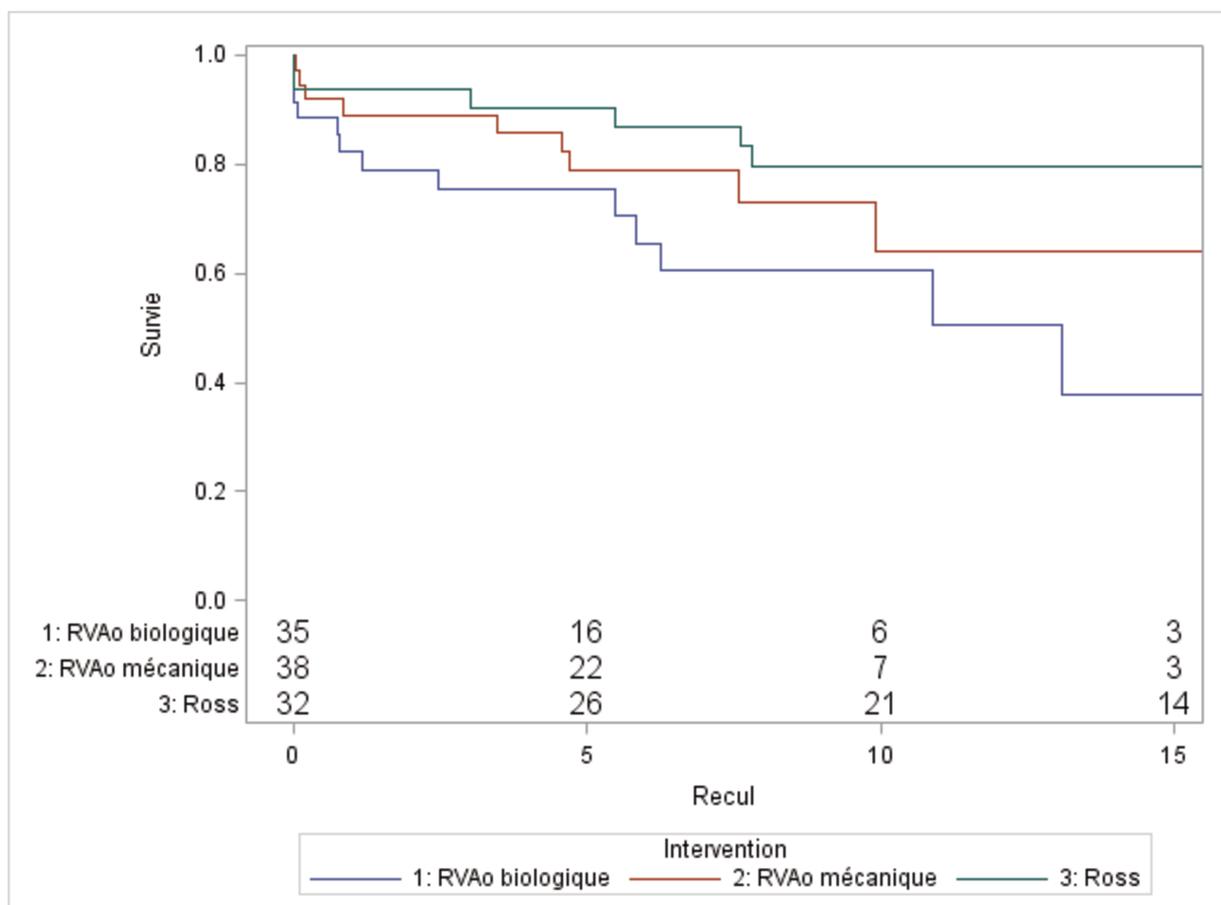


Figure 2 : Survie globale (Kaplan Meier).

Tableau 13 : Suivi et survie globale

	Total (n=105)	Ross (n=32)	RVAo bio (n=35)	RVAo méca (n=38)
Suivi médian (ans)	9.4 [7.2 – 12.3]	15.4 [12.0 – 18.0]	7.0 [3.2 – 8.5]	7.1 [5.8 – 9.5]
Nombre de décès	29	7	13	9
Décès hospitaliers	7	2	4	1
Décès tardifs	22	5	9	8
Cause cardiaque	11	1	6	4
Cause extra-cardiaque	11	4	3	4
Survie médiane (ans)	NE	NE	13.1 [5.8 – NE]	NE
Survie globale (%)				
A 1 an	88.3 [80.3 – 93.2]	93.8 [77.3 – 98.4]	82.3 [64.8 – 91.7]	89.0 [73.3 – 95.7]
A 5 ans	81.3 [71.9 – 87.9]	90.4 [73.1 – 96.8]	75.3 [56.3 – 86.9]	78.8 [60.2 – 89.4]
A 10 ans	69.1 [57.4 – 78.2]	79.7 [60.1 – 90.4]	60.5 [38.8 – 76.6]	64.0 [37.7 – 81.6]

NE : Non estimable.

B. Survie sans événement

1. Sans tenir compte du nombre de valves atteintes

Les médianes de survie sans événement étaient respectivement de 15.0 ans [7.6 - 16.4] au total, 16.4 ans [7.8 - NE] dans le groupe Ross, 6.6 ans [2.1 – 15.6] dans le groupe RVAo biologique et 9.9 ans [3.5 - 16.4] dans le groupe RVAo mécanique (Tableau 14, Figure 3).

Tableau 14 : Survie sans événement sans tenir compte du nombre de valves atteintes

	Total (n = 105)	Ross (n = 32)	RVAo bio (n = 35)	RVAo méca (n = 38)
Médiane de suivi (ans)	9.5 [7.0 – 13.5]	15.4 [11.3 – 19.2]	7.0 [2.8 – 7.9]	6.6 [4.5 – 9.5]
Evénements	49	14	18	17
Médiane d'EFS (ans)	15.0 [7.6 – 16.4]	16.4 [7.8 – NE]	6.6 [2.1 – 15.6]	9.9 [3.5 – 16.4]
EFS (%)				
A 1 an	80.6 [71.5 – 87.0]	90.6 [73.7 – 96.9]	76.6 [58.5 – 87.6]	75.4 [58.0 – 86.4]
A 5 ans	67.0 [56.6 – 75.5]	83.8 [65.2 – 92.9]	58.8 [39.4 – 73.9]	59.5 [41.1 – 73.9]
A 10 ans	52.9 [41.2 – 63.4]	69.5 [49.4 – 82.9]	40.1 [19.1 – 60.4]	44.7 [22.4 – 64.8]

EFS : Survie sans événement. NE : Non estimable.

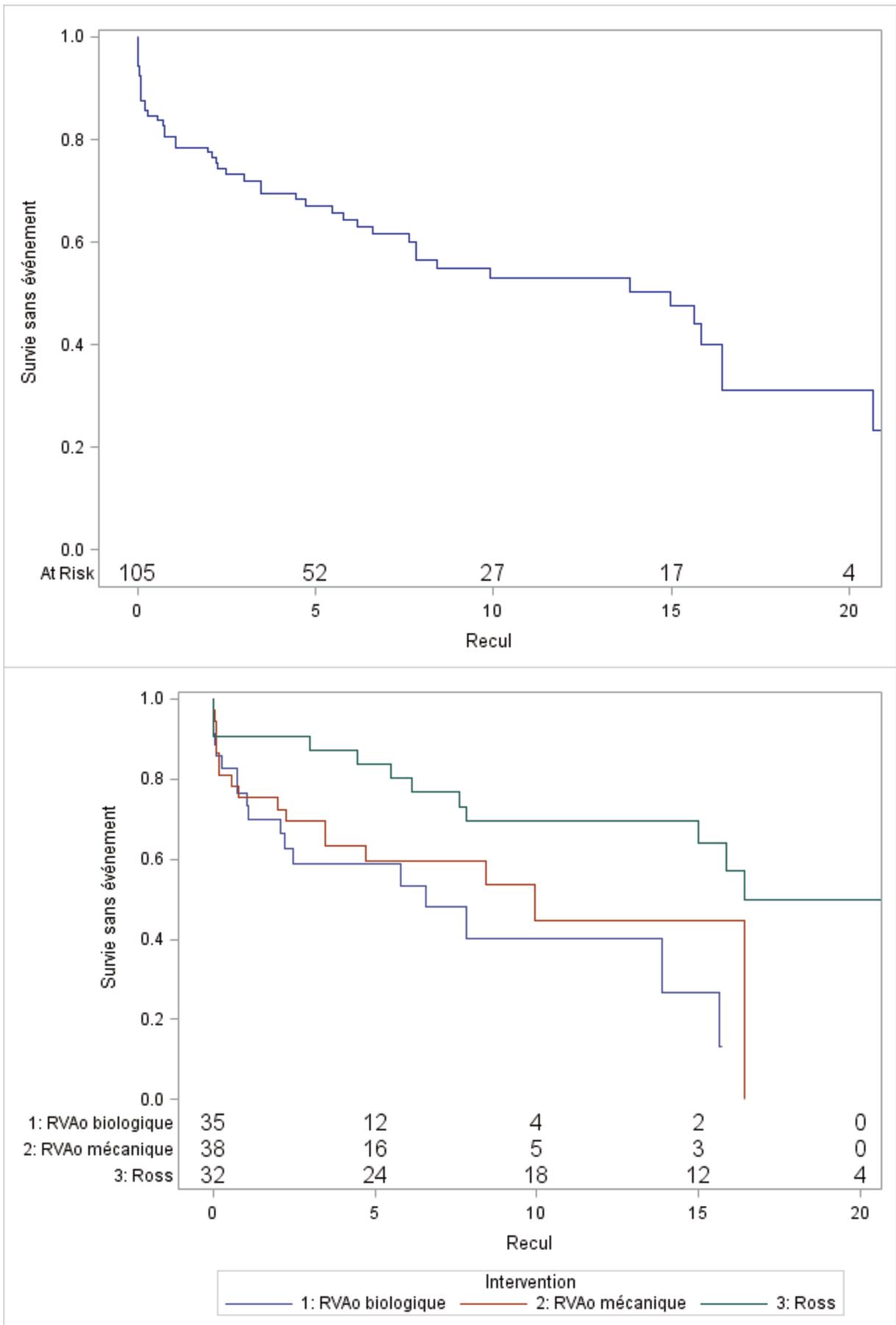


Figure 3 : Survie sans événement. A : pour toute la population (Kaplan Meier). B : selon l'intervention (courbe non ajustée)

2. En tenant compte du nombre de valves atteintes

Les statistiques descriptives en fonction du nombre de valves atteintes (1 valve ou ≥ 2 valves) sont détaillées en annexe (Tableau S1).

Les deux groupes étaient statistiquement comparables sauf pour la toxicomanie puisqu'il y avait plus de patients toxicomanes dans le groupe ≥ 2 valves (27%, $p = 0.009$).

a) EI aortiques isolées

Les statistiques descriptives pour les EI aortiques isolées sont détaillées en annexe (Tableau S2).

Dans le groupe Ross, les patients étaient statistiquement plus jeunes (34 ans [29 – 38], $p = 0.0003$) et plus souvent opérés en semi-urgence (65%, $p < 0.0001$).

L'état préopératoire des patients du groupe RVAo biologique était statistiquement plus grave, avec plus d'états critiques (32%, $p = 0.003$), plus de patients opérés en urgence en prévention d'embolisation systémique (68%, $p = 0.02$), et plus d'insuffisance rénale aiguë préopératoire (7%, $p = 0.04$)

La survie sans événement médiane pour les EI aortiques isolées (Tableau 15, Figure 4A) était respectivement de 20.7 ans [7.6 – NE] dans le groupe Ross, 13.9 ans [2.5 – NE] dans le groupe RVAo biologique, et 9.9 ans [2.0 – NE] dans le groupe RVAo mécanique.

b) EI plurivalvulaires

Les statistiques descriptives pour les EI plurivalvulaires sont détaillées en annexe (Tableau S3). Les groupes étaient statistiquement comparables.

La survie sans événement médiane pour les EI plurivalvulaires (Tableau 16, Figure 4B) était respectivement de 15.9 ans [6.2 – NE] dans le groupe Ross, 1.1 ans [0.0 – 7.8] dans le groupe RVAo biologique, et 4.7 ans [0.1 – 16.4] dans le groupe RVAo mécanique.

Tableau 15 : Survie sans événement pour les EI aortiques isolées

	Ross (n = 26)	RVAo bio (n = 25)	RVAo méca (n = 24)
Événements	11	11	9
Décès	6	8	5
Récidive	1	6	4
Réintervention	5	5	3
Morbidité tardive	0	1	5
Médiane de suivi (ans)	15.4 [11.3 – 18.0]	7.2 [2.8 – 10.9]	6.5 [4.5 – 9.5]
Médiane d'EFS (ans)	20.7 [7.6 – NE]	13.9 [2.5 – NE]	9.9 [2.0 – NE]
EFS (%)			
A 1 an	88.5 [68.4 – 96.1]	83.6 [62.0 – 93.5]	77.8 [54.6 – 90.1]
A 5 ans	79.8 [58.0 – 91.1]	69.6 [46.3 – 84.3]	68.6 [45.2 – 83.7]
A 10 ans	66.0 [43.0 – 81.4]	55.7 [30.6 – 74.9]	39.2 [8.6 – 69.9]

EFS : Survie sans événement. NE : Non estimable.

Tableau 16 : Survie sans événement pour les EI plurivalvulaires

	Ross (n = 6)	RVAo bio (n = 10)	RVAo méca (n = 14)
Événements	3	7	8
Décès	1	5	4
Récidive	1	3	1
Réintervention	2	3	1
Morbidité tardive	0	1	4
Médiane de suivi (ans)	19.2 [9.1 – 19.2]	2.4 [0.6 – NE]	14.9 [0.6 – NE]
Médiane d'EFS (ans)	15.9 [6.2 – NE]	1.1 [0.0 – 7.8]	4.7 [0.1 – 16.4]
EFS (%)			
A 1 an	100 [100 – 100]	60.0 [25.3 – 82.7]	71.4 [40.6 – 88.2]
A 5 ans	100 [100 – 100]	30.0 [4.9 – 61.8]	40.8 [13.5 – 67.0]
A 10 ans	83.3 [27.3 – 97.5]	NE	40.8 [13.5 – 67.0]

EFS : Survie sans événement. NE : Non estimable.

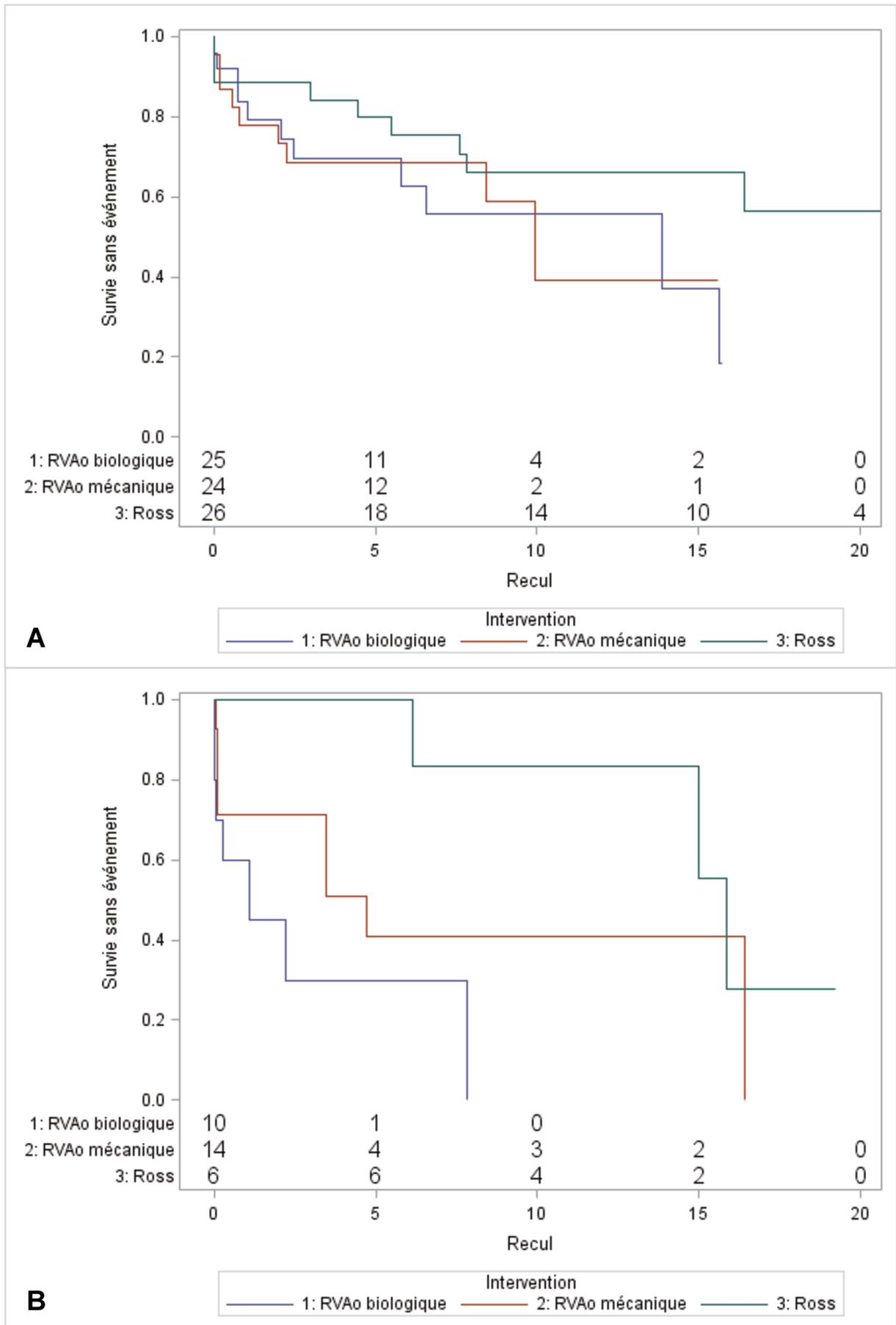


Figure 4 : Survie sans événement pour les EI aortiques isolées (A) et plurivalvulaires (B) (Kaplan Meier)

V. Comparaison des trois interventions sur la morbi-mortalité hospitalière

Après ajustement sur les autres facteurs confondants (modèle de régression logistique), il n'y avait pas d'effet statistiquement significatif de l'intervention sur la morbi-mortalité hospitalière (Tableau 17).

L'âge apparaissait comme un facteur de risque sur la morbi-mortalité hospitalière, avec un Odds ratio (OR) à 1.09, IC_{95%} [1.03 – 1.16], p = 0.004), de même que l'infection non contrôlée (OR 2.67, IC_{95%} [1.08 – 6.63], p = 0.03).

Tableau 17 : Analyse multivariée de la morbi-mortalité hospitalière

	OR	IC _{95%}	p
Intervention (vs. Ross)			
RVAo biologique	1.34	[0.40 – 4.54]	0.64
RVAo mécanique	0.98	[0.28 – 3.40]	0.97
Age (par année)	1.09	[1.03 – 1.16]	0.004
Infection non contrôlée	2.67	[1.08 – 6.63]	0.03

IC_{95%} : Intervalle de confiance à 95%. OR : Odds Ratio.

VI. Comparaison des trois interventions sur la survie sans événement

Après ajustement sur les autres facteurs confondants (modèle de Cox), nous avons évalué l'effet de l'intervention sur la survie sans événement.

A. Sans tenir compte du nombre de valves atteintes

Nous n'avons pas mis en évidence de supériorité de l'intervention de Ross en comparaison avec les deux autres groupes sur la survie sans événement (Tableau 18).

La toxicomanie, l'intervention en urgence et l'insuffisance rénale aigüe préopératoire augmentaient le risque de survenue d'un événement, avec des rapports des risque estimés (RR) respectivement à 3.97 (IC_{95%} [1.65 – 9.56], p = 0.002), 3.67 (IC_{95%} [1.59 – 7.57], p = 0.02) et 3.47 (IC_{95%} [1.59 – 7.57], p = 0.002).

L'augmentation du délai entre le début de l'antibiothérapie et l'intervention majorait le risque de survenue d'un événement au-delà de 5 ans de suivi (RR 1.04 (IC_{95%} [1.01 – 1.07], p = 0.002). Ce risque augmentait de 4% par jour d'antibiothérapie supplémentaire.

Tableau 18 : Analyse multivariée de la survie sans événement sans tenir compte du nombre de valves atteintes

	RR	IC _{95%}	p
Intervention (vs. Ross)			
RVAo biologique	1.00	[0.40 – 2.53]	0.99
RVAo mécanique	1.16	[0.51 – 2.65]	0.73
Toxicomanie	3.97	[1.65 – 9.57]	0.002
Degré d'urgence : urgent ou sauvetage pour un suivi < 1 an	3.67	[1.18 – 11.43]	0.02
IRA	3.47	[1.59 – 7.57]	0.002
Délai entre ATB et bloc (par jour) pour un suivi ≥ 5 ans	1.04	[1.01 – 1.07]	0.002

ATB : Antibiotiques. IC_{95%} : Intervalle de confiance à 95%. IRA : Insuffisance rénale aigüe. RR : Rapport des risques estimés.

B. En tenant compte du nombre de valves atteintes

1. EI aortiques isolées

Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative sur la survie sans événement en comparant le RVAo biologique au RVAo mécanique et à l'intervention de Ross (Tableau 19).

De même, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence significative en comparant le RVAo mécanique à l'intervention de Ross (RR 1.36, IC_{95%} [0.52 – 3.54], p = 0.53).

2. EI plurivalvulaires

Pour les EI plurivalvulaires, le RVAo biologique était un facteur favorisant la survenue d'un événement en comparaison à l'intervention de Ross, avec un RR à 5.81 (IC_{95%} [1.17 – 29.41], p = 0.03). On notait également une tendance à une augmentation du risque de survenue d'un événement en comparant le RVAo biologique au RVAo mécanique (RR 2.76, IC_{95%} [0.96 – 7.938], p = 0.06) sans que nous puissions mettre en évidence de différence significative. De même, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence significative en comparant le RVAo mécanique à l'intervention de Ross (RR 2.11, IC_{95%} [0.45 – 10.00], p = 0.35).

Par ailleurs, l'augmentation du délai entre le début de l'antibiothérapie et l'intervention majorait le risque de survenue d'un événement au-delà de 5 ans de suivi (RR 1.04, IC_{95%} [1.01 – 1.06], p = 0.007). Ce risque augmentait de 4% par jour d'antibiothérapie supplémentaire.

Tableau 19 : Analyse multivariée de la survie sans événement en fonction du nombre de valves atteintes

	RR	IC _{95%}	p
RVAo biologique vs. Ross			
Pour un nombre de valves atteintes = 1	1.73	[0.70 – 4.27]	0.24
Pour un nombre de valves atteintes ≥ 2	5.81	[1.17 – 29.41]	0.03
RVAo biologique vs. RVAo mécanique			
Pour un nombre de valves atteintes = 1	1.27	[0.52 – 3.11]	0.60
Pour un nombre de valves atteintes ≥ 2	2.76	[0.96 – 7.94]	0.06
Délai entre ATB et bloc (par jour) pour un suivi ≥ 5 ans	1.04	[1.01 – 1.06]	0.007

ATB : Antibiotiques. IC_{95%} : Intervalle de confiance à 95%. RR : Rapport des risques estimés.

DISCUSSION

I. Principaux résultats

A. Résultats de l'intervention de Ross

Notre équipe avait déjà publié les résultats à long terme de l'intervention de Ross dans une série de 42 patients présentant une EI aortique aigüe ou chronique (51). Il avait été mis en évidence une survie à 15 ans estimée à $81 \pm 8\%$, un taux de mortalité hospitalière de 4.7%, un taux de récurrence de 7% et un taux de réintervention de 19%.

Dans notre étude, seuls les patients présentant une endocardite aigüe étaient inclus. Parmi eux, 32 patients avaient pu bénéficier d'une intervention de Ross. Les résultats étaient superposables, avec une survie à 10 ans estimée à 79.7% [60.1 – 90.4], un taux de mortalité hospitalière de 6%, un taux de récurrence de 6% et un taux de réintervention de 22%.

B. Morbi-mortalité hospitalière

Dans notre série, nous avons mesuré un taux de mortalité hospitalière de 6% dans le groupe Ross, de 11% dans le groupe RVAo biologique et de 3% dans le groupe RVAo mécanique.

La mortalité hospitalière plus élevée dans le groupe RVAo biologique s'explique, au moins en partie, par la présence de comorbidités plus lourdes dans cette population (toxicomanie, insuffisance rénale aigüe préopératoire, embolie cérébrale, état critique préopératoire).

En analyse multivariée, il n'y avait pas de différence significative entre les trois groupes. En revanche, l'âge apparaissait comme un facteur de risque de morbi-mortalité hospitalière, de même que l'infection non contrôlée.

C. Survie sans événement

Nous avons mis en évidence que l'augmentation du délai entre le début de l'antibiothérapie et la chirurgie favorisait le risque de survenue d'un événement au-delà de cinq ans de suivi et que ce risque augmentait de 4% par jour d'antibiothérapie supplémentaire.

Ce résultat est à mettre en balance avec l'augmentation du risque de survenue d'un événement lié à une intervention en urgence (RR 3.67, $p = 0.02$).

De même, indépendamment du type d'intervention, la toxicomanie et l'insuffisance rénale aiguë augmentaient le risque de survenue d'un événement.

Dans les EI isolées, nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les trois groupes sur la survie sans événement.

En revanche, dans les EI plurivalvulaires, le RVAo biologique était un facteur de risque de survenue d'un événement comparé à l'intervention de Ross.

II. Validité interne

L'incidence de l'EI aortique étant faible, les effectifs de cette étude n'incluaient que 105 patients sur une durée de 24 ans avec des suivis variables induisant des biais de confusion. Il s'agit cependant de la plus grosse série d'EI aortiques aigües traitées par l'intervention de Ross, et aucune étude n'a jamais comparé cette dernière aux autres techniques de remplacement valvulaire aortique dans l'EI aortique.

Le fait d'avoir inclus les patients sur plus de vingt ans, nous expose à des biais de sélection liés à l'évolution des recommandations et de la prise en charge multidisciplinaire de l'EI, notamment sur l'amélioration de la prise en charge infectiologique, l'amélioration de la durabilité des bioprothèses et l'évolution technique de l'intervention de Ross.

Les faibles effectifs dans les trois groupes induisent un manque de puissance qui pourrait empêcher de mettre en évidence des différences significatives entre les groupes.

Il s'agit en outre d'une étude rétrospective, ce qui nous expose à un biais de mémorisation pour les données préopératoires. Néanmoins, le recueil des données de suivi était complet puisque tous les patients vivants ont été recontactés sauf 6 patients perdus de vue.

III. Validité externe

Nos résultats peuvent difficilement être comparés aux données de la littérature puisqu'à notre connaissance, aucune étude n'a comparé l'autogreffe pulmonaire aux autres substituts dans l'EI aortique.

Néanmoins, plusieurs études ont comparé les homogreffes aortiques, les bioprothèses et les prothèses mécaniques avec des résultats hétérogènes (Tableau 20).

Ainsi, Kim et al. (20) ont récemment évalué les résultats à long terme de ces trois substituts dans une population bicentrique de 304 patients (âge médian 47 à 59 ans) présentant une EI aortique aigüe, avec un suivi médian de 2.4 ans (ajustement par score de propension). Ils n'ont pas mis en évidence d'effet significativement protecteur de l'homogreffe aortique en comparaison aux deux autres substituts sur la survie globale (OR 1.10, $p = 0.75$) ni sur la récurrence (OR 1.04, $p = 0.93$).

Une autre étude publiée par Nguyen et al. (47) a comparé ces trois substituts dans une population de 167 patients (âge médian 58 ans) présentant une EI aigüe. La mortalité à 5 ans était plus élevée dans le groupe RVAo biologique, surtout pour les patients de moins de 65 ans avec un Hazard ratio (HR) à 4.14, $p = 0.018$). Elle n'était pas statistiquement différente entre les groupes homogreffe aortique et prothèse mécanique.

Concernant l'effet du délai entre le début de l'antibiothérapie et l'intervention, une étude récente de Kang DH et al. (59) a randomisé 76 patients opérés d'une EI du cœur gauche (végétation > 10 mm et valvulopathie sévère) en deux groupes (traitement chirurgical précoce < 48 h ou traitement chirurgical conventionnel) avec une médiane de suivi de 5.8 ans. Le critère de jugement principal était un critère composite (décès, récurrence, événements thromboemboliques). Ils ont mis en évidence un effet aggravant du traitement conventionnel sur la survenue d'événements (HR 4.45 $p = 0.02$).

Tableau 20 : Principaux résultats chirurgicaux de l'EI aortique aiguë (*) et chronique (°) en fonction des substituts utilisés

Auteur	Année	Substitut (n)	Age médian	Mortalité hospitalière	Médiane suivi	Survie globale	Récidive	Réintervention	Morbidité tardive
Joyce(48)	1995	Ross (11)*°	32 ans	0%	0.7 ans				
Pettersson(49)	1998	Ross (35)*°	41 ans	5.7%	2.1 ans		0%	2.9%	
Niwaya(50)	1999	Ross (25)*°	44 ans	12%	3.7 ans	88 ± 9% à 5 ans	4%		
Prat(45)	2001	Ross (11)*	33 ans	0%	3.3 ans		0%	0%	0%
Schmidtke(53)	2007	Ross (20)*	44 ans	5%	3.9 ans		0%		0%
Klieverik(46)	2009	Homogreffe (106)*	47 ans	9.4%	8 ans	59 ± 6% à 15 ans	5.7%	11.3%	
		RVAo méca (32)*	46 ans	3.1%		66 ± 9% à 15 ans	3.1%	3.1%	
Nguyen(47)	2009	Homogreffe (27)*°	54 ans	7.4%		85% à 5 ans			
		RVAo bio (31)*°	64 ans	19.4%		42% à 5 ans			
		RVAo méca (109)*°	57 ans	10.1%		76% à 5 ans			
Le Guillou(52)	2013	Ross (28)*°	42 ans	10.7%	6.4 ans	47 ± 13% à 10 ans	3.5%	14.2%	
Ringle(51)	2015	Ross (42)*°	34 ans	4.7%	10 ans	81 ± 8% à 15 ans	7%	19%	
Solari(31)	2016	Homogreffe (112)*	58 ans	13.4%	7.8 ans	64% à 10 ans ; 54% à 15 ans	5.3%	16.8%	
Kim(20)	2016	Homogreffe (86)*	56 ans	19.8%			7.0%	12.8%	2.4%
		RVAo bio (139)*	59 ans	7.2%	2.4 ans		8.6%	6.5%	8.6%
		RVAo méca (79)*	47 ans	12.7%			6.3%	5.1%	8.9%
Notre étude		Ross (32)*	33 ans	6%	15.4 ans	79.7% à 10 ans	6%	7%	0%
		RVAo bio (35)*	44 ans	11%	7.0 ans	60.5% à 10 ans	26%	23%	6%
		RVAo méca (38)*	44 ans	3%	6.6 ans	64.0% à 10 ans	13%	11%	24%

CONCLUSION

L'EI aortique aigüe est une maladie grave avec une mortalité hospitalière élevée malgré l'amélioration de sa prise en charge multidisciplinaire.

L'intervention de Ross ne semble pas être grevée d'une morbi-mortalité hospitalière plus élevée que les autres techniques de remplacement valvulaire aortique.

Le RVAo biologique pourrait aggraver la survie sans événement en cas d'EI plurivalvulaire, en comparaison à l'intervention de Ross.

Un suivi plus long des bioprothèses et des prothèses mécaniques est nécessaire pour confirmer ces résultats à long terme.

Des études plus puissantes sont nécessaires pour préciser les résultats d'une prise en charge chirurgicale de plus en plus précoce au fil des recommandations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Wang H, Guo LL, Fang LG, Cui LY, Miao Q, Li TS, et al. [Risk factors and prognosis of neurological complications in patients with infective endocarditis]. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*. 2016 Aug 1;55(8):595–8.
2. Murdoch DR, Corey GR, Hoen B, Miró JM, Fowler VG, Bayer AS, et al. Clinical presentation, etiology, and outcome of infective endocarditis in the 21st century: the International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study. *Arch Intern Med*. 2009 Mar 9;169(5):463–73.
3. Delahaye F, Alla F, Béguinot I, Bruneval P, Doco-Lecompte T, Lacassin F, et al. In-hospital mortality of infective endocarditis: prognostic factors and evolution over an 8-year period. *Scand J Infect Dis*. 2007;39(10):849–57.
4. Becerra-Muñoz VM, Ruíz-Morales J, Rodríguez-Bailón I, Sánchez-Espín G, López-Garrido MA, Robledo-Carmona J, et al. [Infective endocarditis in patients with bicuspid aortic valve: Clinical characteristics, complications, and prognosis]. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2016 Aug 1;
5. Duval X, Delahaye F, Alla F, Tattevin P, Obadia J-F, Le Moing V, et al. Temporal trends in infective endocarditis in the context of prophylaxis guideline modifications: three successive population-based surveys. *J Am Coll Cardiol*. 2012 May 29;59(22):1968–76.
6. Hoen B, Alla F, Selton-Suty C, Béguinot I, Bouvet A, Briançon S, et al. Changing profile of infective endocarditis: results of a 1-year survey in France. *JAMA*. 2002 Jul 3;288(1):75–81.
7. Jassal DS, Neilan TG, Pradhan AD, Lynch KE, Vlahakes G, Agnihotri AK, et al. Surgical management of infective endocarditis: early predictors of short-term morbidity and mortality. *Ann Thorac Surg*. 2006 Aug;82(2):524–9.
8. David TE, Gavra G, Feindel CM, Regesta T, Armstrong S, Maganti MD. Surgical treatment of active infective endocarditis: a continued challenge. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007 Jan;133(1):144–9.
9. Tornos P, Iung B, Permanyer-Miralda G, Baron G, Delahaye F, Gohlke-Bärwolf C, et al. Infective endocarditis in Europe: lessons from the Euro heart survey. *Heart Br Card Soc*. 2005 May;91(5):571–5.
10. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta J-P, Del Zotti F, et al. [2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC)]. *G Ital Cardiol* 2006. 2016 Apr;17(4):277–319.
11. David TE. Aortic valve repair for active infective endocarditis. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2012 Jul;42(1):127–8.

12. Mayer K, Aicher D, Feldner S, Kuniyama T, Schäfers H-J. Repair versus replacement of the aortic valve in active infective endocarditis. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2012 Jul;42(1):122–7.
13. Zhao DF, Seco M, Wu JJ, Edelman JB, Wilson MK, Vallely MP, et al. Mechanical Versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement in Middle-Aged Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg*. 2016 Jul;102(1):315–27.
14. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Jul;148(1):e1–132.
15. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Baron-Esquivias G, Baumgartner H, et al. [Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)]. *G Ital Cardiol* 2006. 2013 Mar;14(3):167–214.
16. Stassano P, Di Tommaso L, Monaco M, Iorio F, Pepino P, Spampinato N, et al. Aortic valve replacement: a prospective randomized evaluation of mechanical versus biological valves in patients ages 55 to 70 years. *J Am Coll Cardiol*. 2009 Nov 10;54(20):1862–8.
17. Brennan JM, Edwards FH, Zhao Y, O'Brien S, Booth ME, Dokholyan RS, et al. Long-term safety and effectiveness of mechanical versus biologic aortic valve prostheses in older patients: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery National Database. *Circulation*. 2013 Apr 23;127(16):1647–55.
18. Hammermeister K, Sethi GK, Henderson WG, Grover FL, Oprian C, Rahimtoola SH. Outcomes 15 years after valve replacement with a mechanical versus a bioprosthetic valve: final report of the Veterans Affairs randomized trial. *J Am Coll Cardiol*. 2000 Oct;36(4):1152–8.
19. Akhtar RP, Abid AR, Zafar H, Khan JS. Anticoagulation in patients following prosthetic heart valve replacement. *Ann Thorac Cardiovasc Surg Off J Assoc Thorac Cardiovasc Surg Asia*. 2009 Feb;15(1):10–7.
20. Kim JB, Ejiofor JI, Yammine M, Camuso JM, Walsh CW, Ando M, et al. Are homografts superior to conventional prosthetic valves in the setting of infective endocarditis involving the aortic valve? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016 May;151(5):1239–46, 1248-2.
21. Moon MR, Miller DC, Moore KA, Oyer PE, Mitchell RS, Robbins RC, et al. Treatment of endocarditis with valve replacement: the question of tissue versus mechanical prosthesis. *Ann Thorac Surg*. 2001 Apr;71(4):1164–71.
22. Moon MR. Prosthetic valve selection in patients with left-sided endocarditis: bioprosthetic or mechanical valves? *Curr Opin Cardiol*. 2014 Mar;29(2):127–32.
23. Sénage T, Le Tourneau T, Foucher Y, Pattier S, Cuffe C, Michel M, et al. Early structural valve deterioration of Mitroflow aortic bioprosthesis: mode, incidence, and impact on outcome in a large cohort of patients. *Circulation*. 2014 Dec 2;130(23):2012–20.

24. Une D, Ruel M, David TE. Twenty-year durability of the aortic Hancock II bioprosthesis in young patients: is it durable enough? *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2014 Nov;46(5):825–30.
25. Mohammadi S, Tchana-Sato V, Kalavrouziotis D, Voisine P, Doyle D, Baillet R, et al. Long-term clinical and echocardiographic follow-up of the Freestyle stentless aortic bioprosthesis. *Circulation*. 2012 Sep 11;126(11 Suppl 1):S198-204.
26. Anselmi A, Flécher E, Ruggieri VG, Harmouche M, Langanay T, Corbineau H, et al. Long-term results of the Medtronic Mosaic porcine bioprosthesis in the aortic position. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Jun;147(6):1884–91.
27. Anselmi A, Ruggieri VG, Lelong B, Flecher E, Corbineau H, Langanay T, et al. Mid-term durability of the trifecta bioprosthesis for aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016 Aug 30;
28. Nielsen PH, Hjortdal V, Modrau IS, Jensen H, Kimose H-H, Terp K, et al. Durability after aortic valve replacement with the Mitroflow versus the Perimount pericardial bioprosthesis: a single-centre experience in 2393 patients. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2016 Jun;49(6):1705–10.
29. De Backer O, Luk NHV, Olsen NT, Olsen PS, Søndergaard L. Choice of Treatment for Aortic Valve Stenosis in the Era of Transcatheter Aortic Valve Replacement in Eastern Denmark (2005 to 2015). *JACC Cardiovasc Interv*. 2016 Jun 13;9(11):1152–8.
30. Preventza O, Mohamed AS, Cooley DA, Rodriguez V, Bakaeen FG, Cornwell LD, et al. Homograft use in reoperative aortic root and proximal aortic surgery for endocarditis: A 12-year experience in high-risk patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Sep;148(3):989–94.
31. Solari S, Mastrobuoni S, De Kerchove L, Navarra E, Astarci P, Noirhomme P, et al. Over 20 years experience with aortic homograft in aortic valve replacement during acute infective endocarditis. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2016 May 26;
32. Musci M, Weng Y, Hübler M, Amiri A, Pasic M, Kosky S, et al. Homograft aortic root replacement in native or prosthetic active infective endocarditis: twenty-year single-center experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010 Mar;139(3):665–73.
33. Tsuda Y, Yokoyama T, Kawai Y, Niitsu H, Toyoda Y, Shiratori K, et al. [Midterm Outcomes of Root Replacement Using Homograft for Aortic Valve Infective Endocarditis]. *Kyobu Geka*. 2015 Nov;68(11):903–6.
34. Ross DN. Replacement of aortic and mitral valves with a pulmonary autograft. *Lancet Lond Engl*. 1967 Nov 4;2(7523):956–8.
35. Elkins RC. The Ross operation: a 12-year experience. *Ann Thorac Surg*. 1999 Sep;68(3 Suppl):S14-18.
36. Stelzer P, Jones DJ, Elkins RC. Aortic root replacement with pulmonary autograft. *Circulation*. 1989 Nov;80(5 Pt 2):III209-213.
37. Brown JW, Fehrenbacher JW, Ruzmetov M, Shahriari A, Miller J, Turrentine MW. Ross root dilation in adult patients: is preoperative aortic insufficiency associated with

- increased late autograft reoperation? *Ann Thorac Surg.* 2011 Jul;92(1):74–81; discussion 81.
38. Ryan WH, Prince SL, Culica D, Herbert MA. The Ross procedure performed for aortic insufficiency is associated with increased autograft reoperation. *Ann Thorac Surg.* 2011 Jan;91(1):64-69-70.
39. Fedak PWM, Verma S, Butany J, Weisel RD, David TE. Aortic valve malformations and pulmonary autograft root dilatation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002 Jun;123(6):1222-1223-1224.
40. Kollar AC, Lick SD, Palacio DM, Johnson RF. Ross procedure with a composite autograft using stretch Gore-Tex material. *Ann Thorac Surg.* 2009 Oct;88(4):e34-36.
41. Gebauer R, Cerny S. A modification of the Ross procedure to prevent pulmonary autograft dilatation. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2009 Jul;36(1):195–7.
42. Vincentelli A, Juthier F, Letourneau T, Tribouilloy C, Prat A. An inverted left atrial appendage mimicking an intraatrial thrombus after a ross operation. *J Heart Valve Dis.* 2005 Nov;14(6):780–2.
43. Juthier F, Banfi C, Vincentelli A, Ennezat P-V, Le Tourneau T, Pinçon C, et al. Modified Ross operation with reinforcement of the pulmonary autograft: Six-year results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Jun;139(6):1420–3.
44. Sievers H-H, Stierle U, Charitos EI, Takkenberg JJM, Hörer J, Lange R, et al. A multicentre evaluation of the autograft procedure for young patients undergoing aortic valve replacement: update on the German Ross Registry†. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2016 Jan;49(1):212–8.
45. Klieverik LMA, Yacoub MH, Edwards S, Bekkers JA, Roos-Hesselink JW, Kappetein AP, et al. Surgical treatment of active native aortic valve endocarditis with allografts and mechanical prostheses. *Ann Thorac Surg.* 2009 Dec;88(6):1814–21.
46. Nguyen DT, Delahaye F, Obadia J-F, Duval X, Selton-Suty C, Carteaux J-P, et al. Aortic valve replacement for active infective endocarditis: 5-year survival comparison of bioprostheses, homografts and mechanical prostheses. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2010 May;37(5):1025–32.
47. Joyce F, Tingleff J, Pettersson G. The Ross operation: results of early experience including treatment for endocarditis. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 1995;9(7):384-391-392.
48. Pettersson G, Tingleff J, Joyce FS. Treatment of aortic valve endocarditis with the Ross operation. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 1998 Jun;13(6):678–84.
49. Niwaya K, Knott-Craig CJ, Santangelo K, Lane MM, Chandrasekaran K, Elkins RC. Advantage of autograft and homograft valve replacement for complex aortic valve endocarditis. *Ann Thorac Surg.* 1999 Jun;67(6):1603–8.

50. Prat A, Saez de Ibarra JI, Vincentelli A, Decoene C, Fabre OH, Jegou B, et al. Ross operation for active culture-positive aortic valve endocarditis with extensive paravalvular involvement. *Ann Thorac Surg*. 2001 Nov;72(5):1492-1495-1496.
51. Ringle A, Richardson M, Juthier F, Rousse N, Polge AS, Coisne A, et al. Ross procedure is a safe treatment option for aortic valve endocarditis: Long-term follow-up of 42 patients. *Int J Cardiol*. 2015 Oct 8;203:62–8.
52. Le Guillou V, Bouchart F, Gay A, Nafeh-Bizet C, Hubscher C, Tabley A, et al. The Ross procedure in endocarditis: a report of 28 cases. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2014 Jan;45(1):153–8.
53. Schmidtke C, Dahmen G, Sievers H-H. Subcoronary Ross procedure in patients with active endocarditis. *Ann Thorac Surg*. 2007 Jan;83(1):36–9.
54. Li JS, Sexton DJ, Mick N, Nettles R, Fowler VG, Ryan T, et al. Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 2000 Apr;30(4):633–8.
55. Lukes AS, Bright DK, Durack DT. Diagnosis of infective endocarditis. *Infect Dis Clin North Am*. 1993 Mar;7(1):1–8.
56. New EuroSCORE II (2011) [Internet]. [cited 2016 Nov 18]. Available from: <http://www.euroscore.org/calc.html>
57. Nashef SAM, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2012 Apr;41(4):734-744-745.
58. Akins CW, Miller DC, Turina MI, Kouchoukos NT, Blackstone EH, Grunkemeier GL, et al. Guidelines for reporting mortality and morbidity after cardiac valve interventions. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008 Apr;135(4):732–8.
59. Kang D-H, Lee S, Kim Y-J, Kim S-H, Kim D-H, Yun S-C, et al. Long-Term Results of Early Surgery versus Conventional Treatment for Infective Endocarditis Trial. *Korean Circ J*. 2016 Nov;46(6):846–50.

ANNEXES

Tableau S1 : Statistiques descriptives selon le nombre de valves atteintes

	1 valve (n = 75)	≥ 2 valves (n = 30)	p
Comorbidités			
Age (années)	41 [32 – 45]	44 [29 – 48]	0.36
Toxicomanie IV	5 (7%)	8 (27%)	0.009
Euroscore 2 (%)	7.2 [3.3 – 13.1]	7.0 [4.7 – 15.0]	0.83
Degré d'urgence			0.74
Programmé	8 (11%)	1 (3%)	
Semi urgent	33 (44%)	14 (47%)	
Urgent	30 (40%)	14 (47%)	
Sauvetage	4 (5%)	1 (3%)	
Etat critique	11 (15%)	2 (7%)	0.34
Indication urgence			
Décompensation cardiaque	37 (49%)	12 (40%)	0.39
Infection non contrôlée	30 (40%)	18 (60%)	0.06
Prévention embolique	35 (47%)	16 (53%)	0.54
Complications de l'EI			
IRA	14 (19%)	4 (13%)	0.51
Embole systémique	33 (44%)	17 (57%)	0.24
Type de chirurgie			
Ross	26 (35%)	6 (20%)	
RVAo biologique	25 (33%)	10 (33%)	
RVAo mécanique	24 (32%)	14 (47%)	

EFS : Survie sans événement. EI : Endocardite infectieuse. IRA : Insuffisance rénale aigüe.

Tableau S2 : Statistiques descriptives pour les EI aortiques isolées

	Ross (n = 26)	RVAo bio (n = 25)	RVAo méca (n = 24)	p
Comorbidités				
Age (années)	34 [29 – 38]	44 [35 – 46]	44 [39 – 46]	0.0003
Toxicomanie IV	0 (0%)	4 (16%)	1 (4%)	0.06
Euroscore 2 (%)	7.9 [6.1 – 12.0]	3.2 [2.6 – 13.1]	5.7 [3.4 – 20.6]	0.18
Degré d'urgence				
Programmé	7 (27%)	0 (0%)	1 (4%)	
Semi urgent	17 (65%)	7 (28%)	9 (38%)	<0.0001
Urgent	2 (8%)	15 (60%)	13 (54%)	
Sauvetage	0 (0%)	3 (12%)	1 (4%)	
Etat critique	0 (0%)	8 (32%)	3 (13%)	0.003
Indication urgence				
Décompensation cardiaque	10 (38%)	15 (60%)	12 (50%)	0.31
Infection non contrôlée	7 (27%)	9 (36%)	14 (58%)	0.07
Prévention embolique	8 (31%)	17 (68%)	10 (42%)	0.02
Complications de l'EI				
IRA	1 (4%)	7 (28%)	6 (25%)	0.04
Embole systémique	8 (31%)	17 (68%)	8 (33%)	0.01
Evénements				
	11	11	9	
Décès	6	8	5	
Récidive	1	6	4	
Réintervention	5	5	3	
Morbidité tardive	0	1	5	
Médiane de suivi (ans)	15.4 [11.3 – 18.0]	7.2 [2.8 – 10.9]	6.5 [4.5 – 9.5]	
Médiane d'EFS (ans)	20.7 [7.6 – NE]	13.9 [2.5 – NE]	9.9 [2.0 – NE]	
EFS (%)				
A 1 an	88.5 [68.4 – 96.1]	83.6 [62.0 – 93.5]	77.8 [54.6 – 90.1]	
A 5 ans	79.8 [58.0 – 91.1]	69.6 [46.3 – 84.3]	68.6 [45.2 – 83.7]	
A 10 ans	66.0 [43.0 – 81.4]	55.7 [30.6 – 74.9]	39.2 [8.6 – 69.9]	

EFS : Survie sans événement. EI : Endocardite infectieuse. IRA : Insuffisance rénale aiguë. NE : Non estimable.

Tableau S3 : Statistiques descriptives pour les EI plurivalvulaires

	Ross (n = 6)	RVAo bio (n = 10)	RVAo méca (n = 14)	p
Comorbidités				
Age (années)	30 [26 – 45]	45 [39 – 45]	45 [29 – 50]	0.21
Toxicomanie IV	1 (17%)	4 (40%)	3 (21%)	0.56
Euroscore 2 (%)	7.5 [6.7 – 10.6]	17.4 [3.2 – 25.1]	6.6 [4.2 – 13.7]	0.54
Degré d'urgence				
Programmé	1 (17%)	0 (0%)	0 (0%)	
Semi urgent	4 (67%)	3 (30%)	7 (50%)	0.17
Urgent	1 (17%)	6 (60%)	7 (50%)	
Sauvetage	0 (0%)	1 (10%)	0 (0%)	
Etat critique	0 (0%)	2 (20%)	0 (0%)	0.14
Indication urgence				
Décompensation cardiaque	2 (33%)	4 (40%)	6 (43%)	1.00
Infection non contrôlée	2 (33%)	6 (60%)	10 (71%)	0.35
Prévention embolique	3 (50%)	5 (50%)	8 (57%)	1.00
Complications de l'EI				
IRA	0 (0%)	3 (30%)	1 (7%)	0.22
Embole systémique	3 (50%)	6 (60%)	8 (57%)	1.00
Evénements				
	3	7	8	
Décès	1	5	4	
Récidive	1	3	1	
Réintervention	2	3	1	
Morbidité tardive	0	1	4	
Médiane de suivi (ans)	19.2 [9.1 – 19.2]	2.4 [0.6 – NE]	14.9 [0.6 – NE]	
Médiane d'EFS (ans)	15.9 [6.2 – NE]	1.1 [0.0 – 7.8]	4.7 [0.1 – 16.4]	
EFS (%)				
A 1 an	100 [100 – 100]	60.0 [25.3 – 82.7]	71.4 [40.6 – 88.2]	
A 5 ans	100 [100 – 100]	30.0 [4.9 – 61.8]	40.8 [13.5 – 67.0]	
A 10 ans	83.3 [27.3 – 97.5]	NE	40.8 [13.5 – 67.0]	

EFS : Survie sans événement. EI : Endocardite infectieuse. IRA : Insuffisance rénale aigüe. NE : Non estimable.

Figure S1 : Recommandations européennes (ESC 2015) sur les indications et le timing du traitement chirurgical des EI du cœur gauche

Table 22 Indications and timing of surgery in left-sided valve infective endocarditis (native valve endocarditis and prosthetic valve endocarditis)

Indications for surgery	Timing ^a	Class ^b	Level ^c	Ref. ^d
1. Heart failure				
Aortic or mitral NVE or PVE with severe acute regurgitation, obstruction or fistula causing refractory pulmonary oedema or cardiogenic shock	Emergency	I	B	111,115, 213,216
Aortic or mitral NVE or PVE with severe regurgitation or obstruction causing symptoms of HF or echocardiographic signs of poor haemodynamic tolerance	Urgent	I	B	37,115, 209,216, 220,221
2. Uncontrolled infection				
Locally uncontrolled infection (abscess, false aneurysm, fistula, enlarging vegetation)	Urgent	I	B	37,209, 216
Infection caused by fungi or multiresistant organisms	Urgent/ elective	I	C	
Persisting positive blood cultures despite appropriate antibiotic therapy and adequate control of septic metastatic foci	Urgent	IIa	B	123
PVE caused by staphylococci or non-HACEK gram-negative bacteria	Urgent/ elective	IIa	C	
3. Prevention of embolism				
Aortic or mitral NVE or PVE with persistent vegetations > 10 mm after one or more embolic episode despite appropriate antibiotic therapy	Urgent	I	B	9,58,72, 113,222
Aortic or mitral NVE with vegetations > 10 mm, associated with severe valve stenosis or regurgitation, and low operative risk	Urgent	IIa	B	9
Aortic or mitral NVE or PVE with isolated very large vegetations (> 30 mm)	Urgent	IIa	B	113
Aortic or mitral NVE or PVE with isolated large vegetations (> 15 mm) and no other indication for surgery ^e	Urgent	IIb	C	

HACEK = *Haemophilus parainfluenzae*, *Haemophilus aphrophilus*, *Haemophilus paraphrophilus*, *Haemophilus influenzae*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Cardiobacterium hominis*, *Eikenella corrodens*, *Kingella kingae* and *Kingella denitrificans*; HF = heart failure; IE = infective endocarditis; NVE = native valve endocarditis; PVE = prosthetic valve endocarditis.

^aEmergency surgery: surgery performed within 24 h; urgent surgery: within a few days; elective surgery: after at least 1–2 weeks of antibiotic therapy.

^bClass of recommendation.

^cLevel of evidence.

^dReference(s) supporting recommendations.

^eSurgery may be preferred if a procedure preserving the native valve is feasible.

AUTEUR : Nom : Loobuyck

Prénom : Valentin

Date de Soutenance : 2 décembre 2016

Titre de la Thèse : Endocardite aortique aigüe de l'adulte jeune : résultats chirurgicaux à long terme (intervention de Ross, bioprothèses, prothèses mécaniques).

Thèse - Médecine - Lille 2016

Cadre de classement : Chirurgie cardiaque

DES + spécialité : Chirurgie générale ; Chirurgie cardio-thoracique

Mots-clés : Ross, endocardite

Contexte : L'endocardite infectieuse (EI) aortique aigüe est une maladie grave avec un taux de mortalité hospitalière variant entre 15 et 20% selon les séries. Chez l'adulte jeune, le choix du substitut valvulaire est controversé. L'objectif de notre étude était de comparer les résultats à long terme de l'intervention de Ross, des bioprothèses et des prothèses mécaniques dans l'EI aortique aigüe de l'adulte jeune.

Méthode : Notre cohorte incluait de façon rétrospective les patients opérés d'une EI aortique aigüe entre 1994 et 2016 au CHRU de Lille. L'objectif principal était de rechercher un lien entre le type d'intervention et la survie sans événement (décès, récurrence, réintervention, événements hémorragiques ou thromboemboliques). L'objectif secondaire était de comparer la morbi-mortalité hospitalière dans les trois groupes. Nous avons inclus 105 patients, 32 dans le groupe Ross, 35 dans le groupe bioprothèses et 38 dans le groupe prothèses mécaniques.

Résultats : Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les trois groupes concernant la morbi-mortalité hospitalière. Nous avons mis en évidence que la toxicomanie, l'intervention en urgence et l'insuffisance rénale aigüe préopératoire augmentaient le risque de survenue d'un événement, indépendamment du nombre de valves atteintes ou de l'intervention, avec des rapports des risques estimés (RR) respectivement à 3.97 (IC_{95%} [1.65 – 9.56], p = 0.002), 3.67 (IC_{95%} [1.59 – 7.57], p = 0.02) et 3.47 (IC_{95%} [1.59 – 7.57], p = 0.002). Dans les EI plurivalvulaires, nous avons mis en évidence que le remplacement valvulaire aortique (RVAo) biologique augmentait le risque de survenue d'un événement en comparaison avec l'intervention de Ross (RR 5.81 (IC_{95%} [1.17 – 29.41], p = 0.03).

Conclusion : Les résultats de l'intervention de Ross dans l'EI aortique aigüe de l'adulte jeune sont comparables aux autres substituts en terme de morbi-mortalité hospitalière. Le remplacement valvulaire aortique biologique est un facteur indépendant d'augmentation du risque de survenue d'un événement, en comparaison à l'intervention de Ross.

Composition du Jury :

Président : Pr André Vincentelli

Asseseurs : Dr Emmanuel Robin, Dr Olivier Leroy, Dr Olivier Fabre

Directeur : Pr Francis Juthier