



HAL
open science

**Utilisation de l'échocardiographie trans-oesophagienne
pour l'évaluation du thrombus de l'auricule gauche :
étude de la valeur additionnelle de l'imagerie 3D en
temps réel systématique après évaluation 2D
traditionnelle**

Mikaël Bres

► **To cite this version:**

Mikaël Bres. Utilisation de l'échocardiographie trans-oesophagienne pour l'évaluation du thrombus de l'auricule gauche : étude de la valeur additionnelle de l'imagerie 3D en temps réel systématique après évaluation 2D traditionnelle. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01632831

HAL Id: dumas-01632831

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01632831>

Submitted on 10 Nov 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS

FACULTE DE MEDECINE DE NICE

ANNEE 2017

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT

DE

DOCTEUR EN MEDECINE

Utilisation de l'échocardiographie trans-oesophagienne pour l'évaluation du thrombus de l'auricule gauche : étude de la valeur additionnelle de l'imagerie 3D en temps réel systématique après évaluation 2D traditionnelle

Soutenue le 04 Septembre 2017

Par Mikaël BRES

Né le 15 Janvier 1988 à Montélimar (26)

Président du Jury :

Monsieur le Professeur Emile FERRARI

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Jacques LEVRAUT

Madame le Docteur Pamela MOCERI

Monsieur le Docteur Thierry TIBI

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Fabien SQUARA

Liste des professeurs au 1er septembre 2016 à la Faculté de Médecine de Nice

Doyen	M. BAQUÉ Patrick
Vice-Doyen	M. BOILEAU Pascal
Assesseurs	M. ESNAULT Vincent M. CARLES Michel Mme BREUIL Véronique M. MARTY Pierre
Conservateur de la bibliothèque	Mme DE LEMOS Annelise
Directrice administrative des services	Mme CALLEA Isabelle
Doyens Honoraires	M. AYRAUD Noël M. RAMPAL Patrick M. BENCHIMOL Daniel

Professeurs Honoraires

M ALBERTINI Marc	M. HARTER Michel
M. BALAS Daniel	M. INGLESAKIS Jean-André
M. BATT Michel	M. JOURDAN Jacques
M. BLAIVE Bruno	M. LALANNE Claude-Michel
M. BOQUET Patrice	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BOURGEON André	M. LAZDUNSKI Michel
M. BOUTTÉ Patrick	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. BRUNETON Jean-Noël	M. LE BAS Pierre
Mme BUSSIERE Françoise	M. LE FICHOUX Yves
M. CAMOUS Jean-Pierre	Mme LEBRETON Elisabeth
M. CANIVET Bertrand	M. LOUBIERE Robert
M. CASSUTO Jill-patrice	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René
M. COUSSEMENT Alain	M. MATTEI Mathieu
Mme CRENESSE Dominique	M. MOUIEL Jean
M. DAR COURT Guy	Mme MYQUEL Martine
M. DELLAMONICA Pierre	M. OLLIER Amédée
M. DELMONT Jean	M. ORTONNE Jean-Paul
M. DEMARD François	M. SAUTRON Jean Baptiste
M. DOLISI Claude	M. SCHNEIDER Maurice
M. FRANCO Alain	M. TOUBOL Jacques
M. FREYCHET Pierre	M. TRAN Dinh Khlem
M. GÉRARD Jean-Pierre	M VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. GILLET Jean-Yves	M. ZIEGLER Gérard
M. GRELLIER Patrick	
M. GRIMAUD Dominique	

Liste des professeurs au 1er septembre 2016 à la Faculté de Médecine de Nice

M.C.A. Honoraire

Mlle ALLINE Madeleine

M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques
M. BASTERIS Bernard
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie
Mme DONZEAU Michèle
M. EMILIOZZI Roméo
M. FRANKEN Philippe
M. GASTAUD Marcel
M. GIRARD-PIPAU Fernand
M. GIUDICELLI Jean
M. MAGNÉ Jacques
Mme MEMRAN Nadine
M. MENGUAL Raymond
M. PHILIP Patrick
M. POIRÉE Jean-Claude
Mme ROURE Marie-Claire

Liste des professeurs au 1er septembre 2016 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	AMIEL Jean	Urologie (52.04)
M.	BENCHIMOL Daniel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	DESNUELLE Claude	Biologie Cellulaire (44.03)
Mme	EULLER-ZIEGLER Liana	Rhumatologie (50.01)
M.	FENICHEL Patrick	Biologie du Développement et de la Reproduction (54.05)
M.	FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M.	GASTAUD Pierre	Ophthalmologie (55.02)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénérologie (50.03)
M.	LEFTHERIOTIS Geogres	Physiologie- médecine vasculaire
M.	MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M.	MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M.	PRINGUEY Dominique	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SANTINI Joseph	O.R.L. (55.01)
M.	THYSS Antoine	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	TRAN Albert	Hépto Gastro-entérologie (52.01)

Liste des professeurs au 1er septembre 2016 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

Mme	ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	BARRANGER Emmanuel	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M.	BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
Mme	BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie – Génétique (47.02)
M.	BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M.	CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
M.	DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M.	DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52.03)
M.	FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M.	FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	GIBELIN Pierre	Cardiologie (51.02)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.	MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01)
Mme	RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.	ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M.	SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.	STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.	THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)

Liste des professeurs au 1er septembre 2016 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BAILLIF Stéphanie	Ophthalmologie (55.02)
M.	BÉNIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54.02)
Mlle	BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M.	CARLES Michel	Anesthésiologie Réanimation (48.01)
M.	CHEVALIER Nicolas	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
M.	CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme	CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	DELLAMONICA Jean	réanimation médicale (48.02)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M.	FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
Mlle	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
M.	GUÉRIN Olivier	Gériatrie (48.04)
M.	IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M	JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	LEVRAUT Jacques	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.	PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
M.	ROGER Pierre-Marie	Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales (45.03)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	ROUX Christian	rhumatologie (50.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
M.	SADOUL Jean-Louis	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
M.	TROJANI Christophe	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	VENISSAC Nicolas	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)

Liste des professeurs au 1er septembre 2016 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

M. HÖFLIGER Philippe Médecine Générale (53.03)

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

M. DARMON David Médecine Générale (53.03)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme LANDI Rebecca Anglais

Mme ROSE Patricia Anglais

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme ALUNNI Véronique Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M. AMBROSETTI Damien Cytologie et Histologie (42.02)
Mme BANNWARTH Sylvie Génétique (47.04)
M. BÉNOUÏEL José Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme BERNARD-POMIER Ghislaine Immunologie (47.03)
Mme BUREL-VANDENBOS Fanny Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M. DOGLIO Alain Bactériologie-Virologie (45.01)
M. DOYEN Jérôme Radiothérapie (47.02)
M. FAVRE Guillaume Néphrologie (52.03)
M. FOSSE Thierry Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M. GARRAFFO Rodolphe Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme GIOVANNINI-CHAMI Lisa Pédiatrie (54.01)
Mme HINAULT Charlotte Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M. HUMBERT Olivier Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme LAMY Brigitte Bactériologie-virologie (45.01)
Mme LEGROS Laurence Hématologie et Transfusion (47.01)
Mme LONG-MIRA Elodie Cytologie et Histologie (42.02)
Mme MAGNIÉ Marie-Noëlle Physiologie (44.02)
Mme MOCERI Pamela Cardiologie (51.02)
Mme MUSSO-LASSALLE Sandra Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M. NAÏMI Mourad Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
Mme POMARES Christelle Parasitologie et mycologie (45.02)
Mme SEITZ-POLSKI barbara Immunologie (47.03)
M. TESTA Jean Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M. TOULON Pierre Hématologie et Transfusion (47.01)

Liste des professeurs au 1er septembre 2016 à la Faculté de Médecine de Nice

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M. DURAND Matthieu Urologie (52.04)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M. GARDON Gilles Médecine Générale (53.03)
M. GONZALEZ Jean-François Chirurgie Orthopédique et traumatologie (50.02)
M. PAPA Michel Médecine Générale (53.03)
M. WELLS Michael Anatomie-Cytologie (42.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

M BALDIN Jean-Luc Médecine Générale (53.03)
Mme CASTA Céline Médecine Générale (53.03)
Mme MONNIER Brigitte Médecine Générale (53.03)

PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

M. BERTRAND François Médecine Interne
M. BROCKER Patrice Médecine Interne Option Gériatrie
M. CHEVALLIER Daniel Urologie
Mme FOURNIER-MEHOUAS Manuella Médecine Physique et Réadaptation
M. JAMBOU Patrick Coordination prélèvements d'organes
M. ODIN Guillaume Chirurgie maxilo-faciale
M. PEYRADE Frédéric Onco-Hématologie
M. PICCARD Bertrand Psychiatrie
M. QUARANTA Jean-François Santé Publique

REMERCIEMENTS

AUX MEMBRES DU JURY

Pr FERRARI Emile

Vous m'avez fait l'honneur de présider le jury de ma thèse.
Votre enseignement et vos connaissances m'ont été d'une grande aide.
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon plus profond respect.

Pr LEVRAUT Jacques

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

Dr MOCERI Pamela

Merci pour ton enseignement tout au long de mon internat et de nous avoir initié aux domaines complexes de la cardiologie et notamment de la cardiopathie congénitale. Je te remercie aussi de ton aide tout au long de l'étude.

Dr TIBI Thierry

Je vous remercie d'avoir accepté de juger mon travail de thèse.
Votre passage pendant mon internat au sein de votre service a marqué ma formation et je vous remercie pour l'honneur que vous me faite de pouvoir intégrer votre équipe prochainement.

Dr SQUARA Fabien

Merci de m'avoir accompagné et proposé ce travail alors que je n'étais qu'au début de mon internat. Ta persévérance et ton investissement dans ce que tu entreprends sont un exemple à suivre.

A MA FAMILLE

A mes parents, je vous remercie d'avoir tout mis en œuvre pour que je puisse accomplir toutes mes envies et d'avoir fait de moi la personne que je suis aujourd'hui. Sans vous, je n'en serais pas là. Je ne suis que peu expressif et vous le savez mais sachez que je vous aime.

On ne comprend que mieux cela que lorsque nous même devenons parents.

A mon frère Joffrey, nous sommes trop loin l'un de l'autre mais chaque jour j'ai une pensée pour toi, je suis fière de toi et de ce que tu entreprends. Je serai toujours là pour toi, à t'accompagner dans la vie. Je t'aime.

A mes grands-pères partis trop vite, je tiens mes valeurs de vous.

A mes grands-mères que je souhaiterais voir plus souvent, je vous aime.

A ma belle famille, merci de m'avoir accueilli chez vous dès le premier jour comme vous l'avez fait. J'ai l'honneur d'avoir votre fille à mes côtés tous les jours. La vie n'a pas été clémentine mais les choses rentrent doucement dans l'ordre, je vous souhaite d'en profiter au maximum vous le méritez.

A ma belle sœur Catherine, déjà passée par là et de façon remarquable, ta sœur ne jure que par toi et cela se comprend.

AU CHU DE NICE

Au Pr Gibelin Pierre, merci pour votre accompagnement notamment lors de mon passage dans votre unité.

Au Dr Baudouy Delphine, merci pour ton enseignement et ta rigueur médicale, toujours présente et disponible pour aider. Merci aussi pour ton soutien moral avec Priscille partie au soleil pendant une période difficile lorsque j'étais au I2. Et merci d'avoir grandement participé à ce travail.

Au Dr Chiche Olivier, très impressionnant à faire presque peur lors de mon premier semestre, tu nous as enseigné la rigueur et transmits énormément de connaissance. Tu es un exemple sur le plan professionnel et quelqu'un de très gentil en dehors.

Au Dr Bertora David, merci pour tout ce que tu m'as appris lors de mon passage au I4A, tu as toujours été présent, avec ton calme et ta sympathie.

Au Dr Théodore Guillaume, merci pour ta gentillesse et toutes tes explications rythmologiques.

Au Dr Scarlatti Didier, merci de ton aide et de ces petits topo « rythme » qu'on avait toujours le plaisir d'écouter.

Au Dr Redjimi Nassim, un exemple de simplicité et de bonne humeur, mais tellement mauvais perdant au baby foot.

Au Dr Blanc Philippe, Dr Cerboni Pierre, Dr Thiry Michel merci de vos conseils.

Aux infirmiers, aides soignantes et ASH de Pasteur : je ne me risque pas à citer tous les prénoms de peur d'en oublier. J'ai passé de très bons moments avec vous tous et j'en garderai un excellent souvenir. Merci pour votre bonne humeur et votre professionnalisme.

Aux secrétaires de Pasteur pour votre calme et votre gentillesse.

AU CH DE CANNES

Je suis honoré de travailler dans votre service dès le mois de Novembre.

Merci à tous pour votre bonne humeur et votre apprentissage lors de mon semestre à vos côtés.

Au Dr Bali Laurent, tes expressions me manquent c'est pour cela que je reviens.

Au Dr Liprandi Laurent, merci pour ton aide en rythmologie,

Au Dr Lammens Edouard, toujours de bonne humeur et à raconter des c.... blagues ! Un plaisir de travailler avec toi.

Au Dr Berkane Nathalie, merci pour tes explications sur l'IRM cardiaque et ta gentillesse.

Au Dr Talbodec Anne, pour ton savoir, ta gentillesse et ta disponibilité.

Au Dr Zémour Gilles, merci pour ces tennis (et j'espère que d'autres vont venir, Maxime est chaud).

Au Dr Lozba Andrei, profite bien de ta petite famille.

A toute l'équipe paramédicale (IDE, Aides soignantes, ASH et secrétaires) : excellente !

A L'INSTITUT ARNAULT TZANCK

Merci au Dr Meyer, Dr Drogoul, Dr Durand et Dr Mariottini pour votre accueil pendant 6 mois.

Merci également à toute l'équipe de chirurgiens et d'anesthésistes-réanimateurs pour m'avoir fait découvrir leur domaine.

AU CH D ANTIBES

Au Dr Bernasconi, Dr Bellemain, Dr Jacq, Dr Frattini, Dr Tounsi, Dr Jurj et Julien et Nath, je ferme la page de l'internat en votre compagnie. Merci.

A l'équipe paramédicale très accueillante.

A MES CO-INTERNES DEVENUS DOCTEUR POUR CERTAINS

A ceux déjà devenu Docteur, dans l'ordre d'ancienneté,

A Priscille, je t'ai connu uniquement comme chef au I2, tes connaissances notamment en vasculaire et ta rigueur m'ont énormément apporté.

A Nath, à Cannes puis Antibes j'ai pu voir comme tu t'es démené pour te former à la coronarographie. A coté de ça les discussions de foot sont toujours plaisantes même si tu ne comprends rien avec cette OM, plein de bonheur avec ta petite qui arrive.

A Julien, merci de tout ce que tu m'as transmis, tu m'as épaulé durant mon premier semestre d'internat et j'ai le plaisir aujourd'hui de travailler dans ton unité à Antibes. Ton esprit de synthèse est admirable. Je te souhaite le plus grand bonheur avec ta famille.

A Dan, tu sais toujours tout, comment fais tu ??? Je te souhaite de t'épanouir dans tes projets professionnels et surtout avec ta famille.

A Warf, je t'aurais suivi tout mon internat, à passer derrière toi, loin d'être facile. On va pouvoir retravailler ensemble dès le mois de novembre et c'est avec grand plaisir. Une belle amitié qui je l'espère perdurera même si encore une fois je marque plus de buts que toi. Je te souhaite plein de bonheur avec Axelle.

A Camille, j'aurais couru pour ta thèse et c'était quand même fatiguant. Je suis content pour toi que tu aies trouvé ta place pour faire ce que tu désires : la coro.

A Jérémie, bon courage en cardio-pédia.

A Axelle qui aura fait 6 mois de cardio à Cannes, un investissement hors du commun autant au travail qu'envers le Nutella !!! Et attention tu es bientôt une mini-Warf !!!

A ceux qui vont le devenir,

Au Corse, un peu fufou comme tous les corses mais un bon compagnon d'internat. J'espère qu'on aura l'occasion de se recroiser même si tu traverses la Méditerranée. Bon courage pour la suite. Et fixe nous une date pour cette thèse !!!!

A la Gautch, on a commencé ensemble et on en a c..., tu as fait tout ce qu'il fallait pour devenir rythmologue comme tu le souhaites, bravo. Bon courage pour l'année prochaine mais tu reviendras d'autant plus fort.

A Sartre le parisien vivant à Nice et supportant l'OM, autrement dit tu comprends rien. Un ami plus qu'un co-interne. Quand est ce qu'on court ?

A Benjamin E, pour ta bonne humeur et tes vidéos farfelues. Bon courage pour la suite.

A Maria, courageuse de jongler entre l'internat et la vie de famille. Bravo et plein de bonheur pour la suite.

A Momo, excellent semestre en cours, toujours le sourire et la déconne un réel plaisir tous les jours.

A Aude, rigoureuse et persévérante, et en plus tu joues au baby !!

A Alexandre, Stéphane, Lolita et Clara bon courage pour la suite.

A MES AMIS

Niçois,

A Adrien qui m'accompagne depuis mon arrivée sur Nice, merci d'être là tout le temps. Une chance d'avoir fait ce premier semestre en endocrino et de t'avoir rencontré. Tout le bonheur possible avec Océane, vous vous êtes bien trouvés.

A Emilie et Laurent, merci d'être là au quotidien, comme quoi l'endocrino à du bon. Vous êtes nos sages au sein de la bande de oufs.

A Flow, des moments difficiles ces derniers mois mais la roue tourne soit patient, toujours là pour une course à pieds si besoin de se défouler.

A Fred et Sonia, l'histoire d'un tennis qui nous a rapproché et de nombreux cafés à l'IAT. Il ne se passe plus une minute sans que je ne reçoive un SMS sur ces gammes !!! Je vous souhaite un très beau mariage à venir.

Aux Socomiens, une belle bande de footix !!! Merci d'être venu. A bientôt sur le terrain et n'oubliez pas le ballon ne brule pas !!!!

Montiliens,

A Greg et Angélique vivement ce week-end,

A Erwan et Lulu on attend la date avec impatience,

A Yyo Dt le faux nicois, Rémi, Charlie, Sam, Broussouloux que de souvenirs.

Lyonnais,

A Aldric, Lulu, Quentin, Martin, Marianne, Alan, Coralie, Laure on touche au but.

A Cécile,

Merci de me soutenir et d'être avec moi au quotidien, tu es ma moitié.
Merci de m'avoir donné ce si beau bébé.
Merci pour ton amour.

Je t'aime

A Julian,

Je t'aime mon petit homme. Tu remplis ma vie de bonheur au quotidien. On se demande pourquoi on existe, aujourd'hui je sais.

A Bébé Loki,

Mon gros chat.

SOMMAIRE

TABLE DES MATIERES	18
TABLE DES ILLUSTRATIONS	21
TABLE DES ABREVIATIONS	23
INTRODUCTION	24
OBJECTIFS DE L'ETUDE	46
MATERIELS ET METHODES	48
RESULTATS	54
DISCUSSION	67
CONCLUSION	74
RESUME	76
BIBLIOGRAPHIE	77
ANNEXE	88
SERMENT D'HIPPOCRATE	89

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	24
<u>1) Echocardiographie trans-œsophagienne (ETO)</u>	24
a. Généralités	
b. Indications	
c. Cardiopathies emboligènes	
i. Tachycardie supra-ventriculaire	
d. Apport de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D	
<u>2) Auricule gauche</u>	29
a. Embryologie	
b. Anatomie	
i. Cœur sain	
ii. Cœur pathologique	
c. Causes de facteurs confondants en ETO 2D	
<u>3) Arythmie complète par fibrillation auriculaire (ACFA)</u>	34
a. Généralités	
b. Diagnostic	
c. Risque embolique	
i. Lié à l'ACFA	
ii. Lié à la cardioversion	
d. Traitements	
i. Anticoagulants	
ii. Anti-arythmiques	
iii. Autres	
iv. Ablation de l'ACFA	

<u>4) Technique d'imagerie alternative</u>	45
OBJECTIFS DE L'ETUDE	46
MATERIELS ET METHODES	48
<u>1) Patients</u>	49
<u>2) Protocole de l'étude</u>	49
a. Evaluation de l'auricule gauche en échocardiographie trans-oesophagienne 2D et 3D	
b. Utilisation du TDM cardiaque	
c. Evaluation de la valeur additionnelle de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D systématique après évaluation 2D de l'auricule gauche	
<u>3) Analyse statistique</u>	52
RESULTATS	54
<u>1) Population</u>	55
<u>2) Détails des résultats</u>	57
a. Comparaison des résultats 2D versus 3D	
b. Détails des résultats lorsque l'ETO 2D permet de conclure au statut de l'auricule gauche.	
c. Détails des résultats lorsque l'ETO 2D est douteuse.	

3) Illustrations.....61

- a. Auricule gauche libre en 2D et 3D
- b. Thrombus de l'auricule gauche visible en 2D et 3D
- c. Image douteuse en 2D (sludge important), auricule libre en 3D confirmé par TDM cardiaque
- d. Image douteuse en 2D et thrombus de l'auricule gauche en 3D

4) Quel examen a semblé le plus pertinent aux opérateurs ?..... 66

DISCUSSION.....67

CONCLUSION.....74

RESUME.....76

BIBLIOGRAPHIE.....77

ANNEXE88

SERMENT D'HIPPOCRATE 89

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

<u>Tableau 1</u> : Facteurs de risques d'AVC/AIT/accident embolique systémique chez les patients en ACFA	38
<u>Tableau 2</u> : Score de CHADSVASC et risque d'AVC	41
<u>Tableau 3</u> : Score de risque hémorragique HAS-BLED	43
<u>Tableau 4</u> : Caractéristiques des patients selon l'indication de l'ETO	55

FIGURES

<u>Figure 1</u> : Variantes anatomiques de l'auricule gauche	31
<u>Figure 2</u> : Rapports anatomiques de l'auricule gauche.....	31
<u>Figure 3</u> : Anatomie auriculaire gauche chez un patient indemne de pathologie et anatomie auriculaire gauche chez un patient en ACFA	32
<u>Figure 4</u> : Prévalence du diagnostic de fibrillation auriculaire par âge et sexe.....	35
<u>Figure 5</u> : Prévention des AVC dans l'ACFA en fonction du score CHADSVASC.....	42
<u>Figure 6</u> : Protocole suivi au sein de l'étude.....	53
<u>Figure 7</u> : Indications des échocardiographies trans-oesophagiennes au cours de l'étude.....	56

<u>Figure 8</u> : Diagramme des résultats de l'étude	58
<u>Figure 9</u> : Opinion des opérateurs sur l'examen ayant été le plus informatif....	66
<u>Figure 10</u> : Diagramme d'utilisation proposé pour l'ETO 3D	71

ILLUSTRATIONS

<u>Illustration a</u> : Auricule gauche libre en 2D et 3D	61
<u>Illustration b</u> : Thrombus de l'auricule gauche visible en 2D et 3D	62
<u>Illustration c</u> : Image douteuse en 2D (sludge important), auricule libre en 3D confirmé par TDM cardiaque	63
<u>Illustration d</u> : Image douteuse en 2D et thrombus de l'auricule gauche en 3D.....	65

TABLE DES ABREVIATIONS

ACFA : Arythmie complète par fibrillation auriculaire

AIT : Accident ischémique transitoire

AOD : Anticoagulants oraux direct

AVC : Accident vasculaire cérébral

AVK : Anti-vitamine K

ECG : Electrocardiogramme

ESC : European society of cardiology

ETO : Echocardiographie trans-oesophagienne

- ETO 2D : Echocardiographie trans-oesophagienne bidimensionnelle
- ETO 3D : Echocardiographie trans-oesophagienne tridimensionnelle

ETT : Echocardiographie trans-thoracique

HTA : Hypertension artérielle

TDM : Tomodensitométrie

INTRODUCTION

1) Echocardiographie trans-oesophagienne

a. Généralités

L'échocardiographie trans-oesophagienne (ETO) est un complément à l'échographie trans-thoracique (ETT).

Elle permet une étude anatomique et fonctionnelle de l'ensemble des structures cardiaques, et a pour principal avantage une meilleure visualisation des cavités cardiaques, et notamment de l'oreillette gauche, du fait de la proximité entre l'œsophage et la partie postérieure du cœur. Cela permet de s'affranchir des structures thoraciques limitant la fenêtre acoustique en ETT.

L'examen peut être fait sous anesthésie locale ou sous sédation légère.

b. Indications

Les indications sont très larges que ce soit à but diagnostique, étiologique ou thérapeutique (1).

- Echographie de référence lorsque l'ETT n'est pas possible (manque d'échogénicité notamment)
- Recherche de thrombus intra-auriculaire pré-cardioversion (2-3)
- Recherche d'endocardites infectieuses
- Etude de valvulopathies

- Recherche de cardiopathies emboligènes (thrombus, tumeur, foramen ovale perméable ...) / Pré-cardioversion
- Etude de l'aorte
- Etude de malformation cardiaque
- Per opératoire de chirurgie cardiaque ou d'actes endovasculaires

c. Cardiopathies emboligènes

L'une des principales indications de l'échocardiographie trans-oesophagienne est la recherche de cardiopathie emboligène, notamment en cas d'événement neurologique et plus particulièrement chez le sujet jeune.

Selon les recommandations en cas de d'embolie systémique ou cérébrale, il convient de rechercher en ETO (1,4):

- Un thrombus intraventriculaire gauche notamment apical ou un anévrysme du ventricule gauche.
- Une pathologie valvulaire du cœur gauche.
- Rechercher une cause embolique aortique (aorte ascendante + arche + descendante) de type plaque complexe.
- Recherche de thrombus dans l'oreillette gauche ou de l'auricule gauche avec mise en évidence de contraste spontané et doppler pulsé intra auriculaire gauche.
- Etude du septum inter auriculaire à la recherche de foramen ovale perméable, communication inter auriculaire et test de contraste éventuel +/- manœuvre de Valsalva, ainsi que recherche de tumeur intracardiaque (myxome ...).

i. Tachycardie supra-ventriculaire

En cas de tachycardie supra ventriculaire de type fibrillation atriale ou flutter atrial, l'échocardiographie trans-oesophagienne va s'attarder notamment sur l'étude de l'oreillette gauche et plus particulièrement de l'auricule gauche.

En effet, l'oreillette gauche est relativement bien visualisée en ETT mais ce n'est pas le cas de l'auricule gauche qui n'est que très rarement visible correctement en ETT (5-7).

Or la visualisation de l'auricule gauche est indispensable car le thrombus intracardiaque en cas d'ACFA se situe le plus souvent dans l'auricule gauche (>80% des cas) (8).

La recherche du thrombus dans l'auricule gauche doit être réalisée sous plusieurs angles (0°, 30°, 60°,90°,120°). Seule la visualisation directe du thrombus dans au moins deux incidences peut affirmer sa présence. La définition retenue est une masse échogène intra-cavitaire mobile indépendamment de la paroi, bien circonscrite et différenciable de la paroi de l'oreillette gauche ou de l'auricule gauche ainsi que des muscles pectinés.

Par ailleurs d'autres mesures sont fréquemment réalisées en échocardiographie trans-oesophagienne car elles ont montré une augmentation du risque embolique en cas de présence mais ne sont pas une contre-indication en soi, il s'agit :

- D'une vitesse de vidange auriculaire basse
- De la présence de contraste spontané / Sludge
- De la présence de plaque aortique complexe

La tachycardie supra-ventriculaire est la principale indication de l'ETO pour recherche de cardiopathie emboligène. Son but est soit le diagnostic positif de thrombus en cas d'événement embolique, soit au contraire d'affirmer son absence en cas de tentative de restauration du rythme sinusal quel que soit la technique utilisée (médicamenteuse ou électrique).

d. Apport de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D

Actuellement, l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D n'est pas utilisée dans l'étude de routine de l'auricule gauche à la recherche de thrombus.

Ses indications sont nombreuses, et il existe à ce jour une indication validée pour l'auricule gauche dans la fermeture percutanée. L'échocardiographie trans-oesophagienne 3D a montré son utilité pour guider le positionnement et aider aux mensurations de la prothèse (9-15).

D'autre part, l'ETO 3D est très utilisée dans l'étude des valvulopathies pré, post et per opératoire (16-23). On note également son utilisation dans les fermetures de shunt intra-cardiaque par voie endovasculaire (23-24).

Le principal avantage de l'ETO 3D est d'obtenir une vue anatomique complète de la structure étudiée, comparée à l'ETO 2D où de multiples plans sont nécessaires. Cependant, malgré l'évolution rapide de la technique et des logiciels de traitement d'images, la résolution ne permet pas toujours une analyse correcte.

En ce qui concerne la recherche de thrombus dans l'auricule gauche en pré-cardioversion, quelques équipes ont publié des cas cliniques où, de manière ponctuelle, l'aide de la 3D leur a permis d'éliminer la présence de thrombus (25-30). L'apport de l'ETO 3D dans cette indication est d'autant plus intéressante dans le cas où les patients sont contre-indiqués au TDM cardiaque, nécessitant une injection de produit de contraste iodé.

2) Auricule gauche

a. Embryologie

Au début de la 4ème semaine de gestation, l'oreillette primitive donne un bourgeon de veine pulmonaire qui se divise rapidement en 2 branches pulmonaires qui se subdivisent à leur tour pour donner 4 veines pulmonaires. Avec l'ouverture des veines pulmonaires dans l'oreillette primitive, la partie trabeculée de l'oreillette primitive va se déplacer vers la gauche et verticalement pour donner l'auricule gauche.

b. Anatomie

i. Cœur sain

L'auricule gauche est un appendice de la paroi gauche de l'oreillette primitive. Sa forme ainsi que sa taille sont très variables.

Il est composé de trois segments : l'orifice, la portion cervicale et le corps.

Son orifice communicant avec l'oreillette gauche est généralement ovalaire ; son diamètre moyen est de 17.4 mm (10-24.1mm) (31).

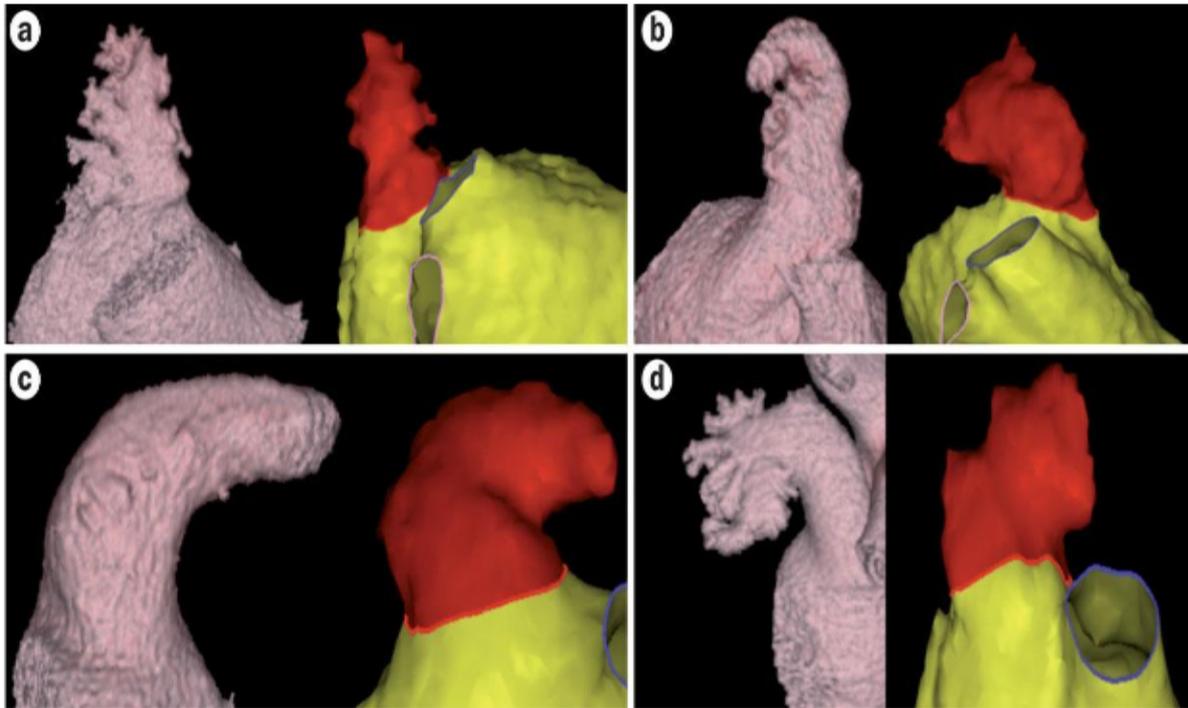
Le corps de l'auricule gauche présente un aspect tubulaire et spiralé, avec de nombreuses trabéculations associant des portions recouvertes de muscles pectinés et d'autres portions sans zone musculaire. L'apex de l'auricule est la portion la plus contractile. L'épaisseur de la paroi de l'auricule varie de 0.5 à 1.5 mm selon les zones.

Sa longueur est en moyenne de 30 mm (25.9-59.2 mm) pour un volume moyen compris entre 5.22 et 6 ml (2.1-13.6ml) chez des patients sans pathologie cardiaque influençant ces proportions (notamment HTA et ACFA) (32-33).

De plus, la morphologie de l'auricule gauche est différente d'un patient à un autre. Il peut être unilobé (51-68 %), bilobé (24-41 %) ou multilobé (8%).

Une classification regroupe les auricules en 4 catégories morphologiques (32,34,35) :

- Cactus
- Chicken wing
- Windsock
- Cauliflower



a | 'cactus', b | 'chicken wing', c | 'windsock', and d | 'cauliflower'

Figure 1 : Variantes anatomiques de l'auricule gauche selon Fuster V.(35)

Il a été démontré que le phénotype Cauliflower est le plus à risque embolique (36-37).

Ses structures adjacentes se composent de la veine pulmonaire supérieure gauche, de l'artère circonflexe, du ventricule gauche et du péricarde.

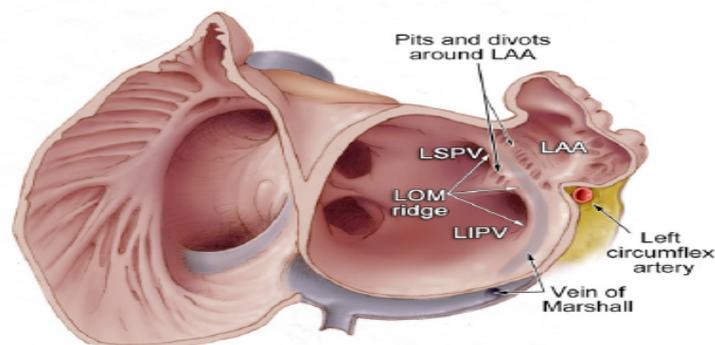
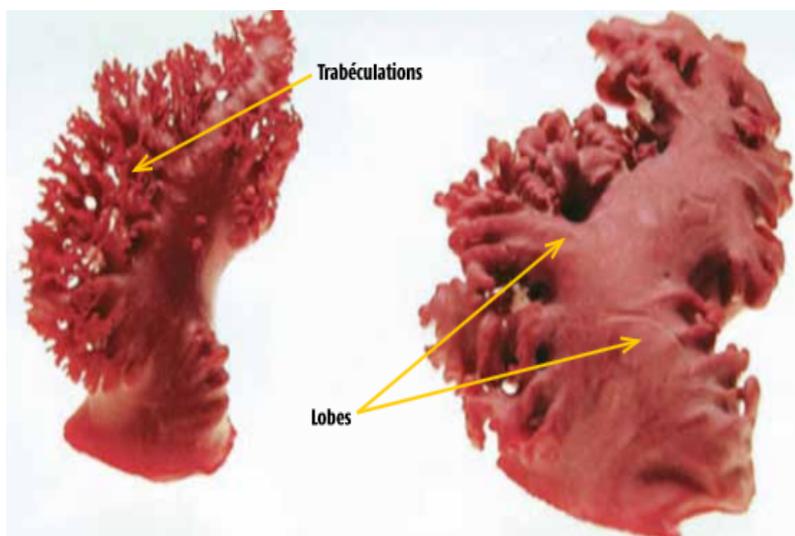


Figure 2 : Rapports anatomiques de l'auricule gauche DeSimone CV (38)

ii. Cœur pathologique

L'ACFA entraîne des modifications morphologiques de l'auricule gauche par l'intermédiaire de la perte de contractilité auriculaire.

En effet la perte de contractilité auriculaire va entraîner une stase et une augmentation des pressions auriculaires. Ce phénomène aura pour effet d'entraîner une dilatation de l'auricule gauche favorisant à son tour la stase sanguine ainsi qu'une diminution des vitesses intra-auriculaires, le tout favorisant l'apparition de thrombus (39).



A gauche l'auricule d'un cœur sain et à droite chez une patiente porteuse d'ACFA

Figure 3 : Anatomie auriculaire gauche chez un patient indemne de pathologie et anatomie auriculaire gauche chez une patiente en ACFA selon Stollberger (40)

c. Causes de facteurs confondants en ETO 2D

La principale question qui va être posée lors de l'étude de l'auricule gauche en ETO (hors cas de fermeture de l'auricule programmée) est la présence ou non d'un thrombus qui est actuellement la seule contre-indication à une cardioversion (41).

De nombreux facteurs confondants existent et ont été décrit.

Même si l'image est habituellement de qualité suffisante, certains cas de mauvaise échogénicité sont régulièrement observés en pratique courante.

Deuxièmement il peut y avoir des facteurs confondants avec le thrombus liés à l'anatomie de l'auricule gauche. En effet nous avons pu voir qu'il peut être composé de plusieurs lobes, de trabéculations et de muscles pectinés tout ceci pouvant être confondu avec un thrombus. C'est pourquoi les recommandations mentionnent la nécessité de voir le thrombus dans plusieurs incidences (au minimum 2), et l'image suspecte doit répondre aux critères définis de thrombus (image mobile avec mouvement indépendant de celui de la paroi adjacente) pour en affirmer sa présence.

Enfin des caractéristiques échographiques liées à la pathologie peuvent rendre l'étude de l'auricule difficile, comme le contraste spontané ou le sludge en cas de trouble du rythme supra ventriculaire par exemple.

3) Arythmie complète par fibrillation auriculaire (ACFA)

a. Généralités

Nous insisterons sur l'ACFA car elle représente le principal motif de réalisation des ETO dans notre étude, et c'est essentiellement dans cette indication que l'étude de l'auricule gauche trouve son intérêt.

L'ACFA reste, malgré les améliorations de sa prise en charge, une des principales causes d'accident embolique et notamment d'accident vasculaire cérébral (AVC), d'insuffisance cardiaque et de morbi-mortalité cardiovasculaire.

En 2010, 33.5 millions de personnes étaient atteintes dans le monde, soit environ 3 % des adultes de plus de 20 ans (41-42). L'incidence de l'ACFA augmente avec l'âge, pour atteindre plus de 10 % de la population après 80 ans (43-44) (figure1).

De plus, l'ACFA se retrouve plus fréquemment dans certaines populations parmi lesquelles se dégagent les patients porteurs de cardiopathies ischémiques ou valvulaires, d'hypertension artérielle, d'insuffisance rénale, de diabète et d'obésité (41-43).

Selon les dernières études épidémiologiques, sa prévalence va encore augmenter dans les années à venir.

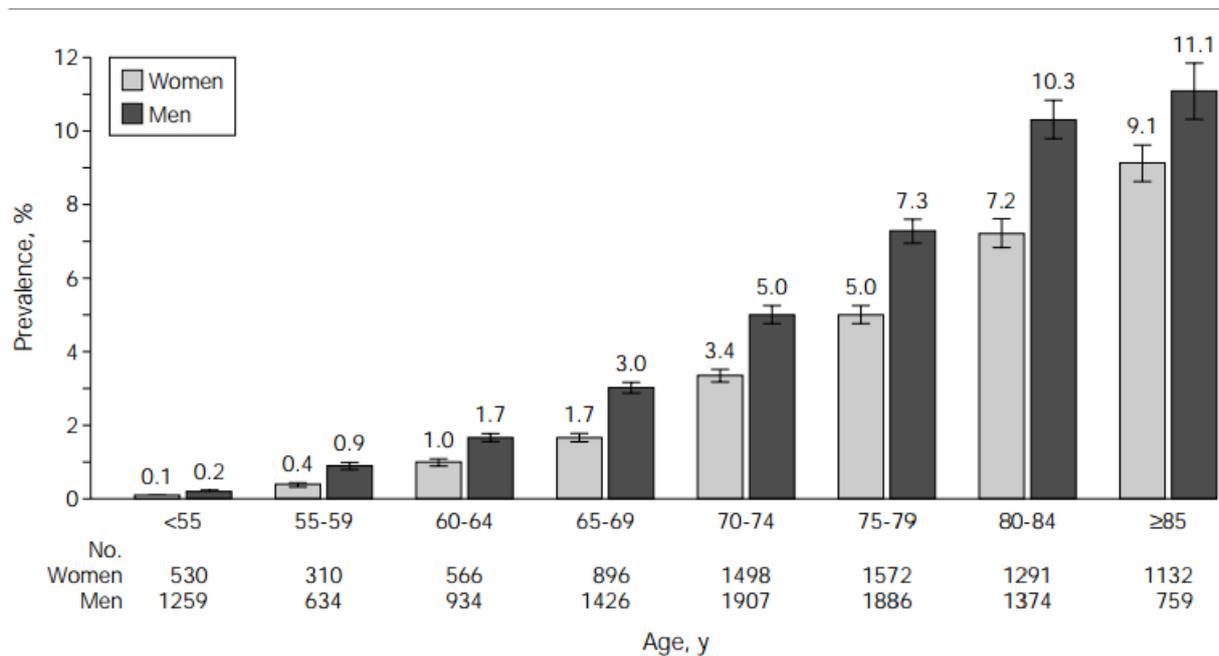


Figure 4 : Prévalence du diagnostic de fibrillation auriculaire par âge et sexe selon Go AS, JAMA 2001 (45)

On considère aujourd’hui que l’ACFA est responsable de 20 à 30 % des AVC ischémiques après 80 ans malgré l’amélioration des méthodes de dépistage (24 % dans l’étude Framingham) (43) avec notamment dans cette population un très mauvais pronostic en terme de mortalité (50% à 5 ans) et de dépendance (60 %) (46).

L’ACFA est un facteur de risque indépendant de mortalité avec un risque relatif augmenté par deux à trois fois (43).

Enfin l’ACFA, de par son traitement, sa prise en charge et celles de ses complications, est un coût important pour la société. Il est estimé en France à 3209 euros/an par patient et on estime le nombre de français atteints de fibrillation auriculaire à environ 750.000 actuellement, ce qui élève le coût de la

prise en charge à 2.5 milliards d'euros par an environ selon le COCAF (Cost of care in atrial fibrillation) (47-48). 50 % de cette somme serait imputable uniquement aux complications de l'ACFA (49).

L'ACFA est classée en trois catégories : paroxystique, persistante et permanente (41) :

- L'ACFA paroxystique correspond à des épisodes de courte durée < 7 jours et de réduction spontanée ou non (fréquemment < 48 h).
- L'ACFA persistante correspond à une arythmie d'une durée > 7 jours.
- L'ACFA permanente correspond soit à une arythmie acceptée et tolérée par le clinicien et son patient, soit à un échec des thérapies mises en place pour restaurer le rythme sinusal.

Les mécanismes responsables de la fibrillation auriculaire sont mixtes avec sur le plan anatomique un remodelage de l'oreillette gauche consécutif à une hypertension artérielle, une valvulopathie, ceci engendrant une fibrose de l'oreillette gauche accompagnée d'un processus inflammatoire. Ce remodelage étant irréversible, il est nécessaire d'intervenir tôt dans l'histoire de la maladie. Secondairement à ces modifications anatomiques vont venir s'ajouter des perturbations électrophysiologiques au niveau cellulaire entretenant le phénomène.

Enfin 1/3 des patients présenteraient une prédisposition génétique avec la découverte progressive de gènes responsables (50-51).

b. Diagnostic

Le diagnostic de l'ACFA se fait sur l'électrocardiogramme (ECG). Il s'agit d'une arythmie supra-ventriculaire dont les caractéristiques sont un rythme ventriculaire irrégulier et l'absence d'onde P avec ou non une trémulation de la ligne de base.

Le principal signe clinique orientant vers ce diagnostic est la présence de palpitations. Cependant, le mode de découverte peut être très varié allant de la dyspnée à la douleur thoracique. Par ailleurs, l'ACFA peut être totalement asymptomatique.

Enfin, le diagnostic peut être également fait sur un enregistrement électrique de 24h (holter ECG) notamment en cas d'événement paroxystique, sur les enregistrements de pacemaker, défibrillateur ou holter implantable et enfin plus rarement lors d'une exploration électrophysiologique.

c. Risque embolique

i. Lié à l'ACFA

Le risque embolique est de manière générale important, mais il existe deux situations distinctes : la fibrillation auriculaire valvulaire et non valvulaire.

La fibrillation auriculaire valvulaire est la présence d'une prothèse mécanique valvulaire ou un rétrécissement mitral modéré à sévère. Cette situation est à très haut risque embolique.

Dans la population générale, le risque d'AVC en cas d'ACFA non valvulaire varie entre 3 et 8 % selon le type de cohorte. Mais ce risque peut être stratifié de façon individuelle selon les antécédents, l'âge et le sexe du patient. Le risque va varier comme cela est reporté dans le tableau ci-dessous (52).

	Multivariate hazard ratios (95% CI)
Age (years)	
<65	1.0 (Reference)
65–74	2.97 (2.54–3.48)
≥75	5.28 (4.57–6.09)
Female sex	1.17 (1.11–1.22)
Previous ischaemic stroke	2.81 (2.68–2.95)
Intracranial bleeding	1.49 (1.33–1.67)
Vascular disease (any)	1.14 (1.06–1.23)
• Myocardial infarction	1.09 (1.03–1.15)
• Previous CABG	1.19 (1.06–1.33)
• Peripheral artery disease	1.22 (1.12–1.32)
Hypertension	1.17 (1.11–1.22)
Heart failure (history)	0.98 (0.93–1.03)
Diabetes mellitus	1.19 (1.13–1.26)
Thyroid disease	1.00 (0.92–1.09)
Thyrotoxicosis	1.03 (0.83–1.28)

AF = atrial fibrillation; CABG = coronary artery bypass graft; CI = confidence interval; TIA = transient ischaemic attack.
 Whilst TIAs per se are less robust as an endpoint, a confirmed diagnosis would confer a risk similar to a stroke or systemic embolism. Multivariate analysis, based on 90 490 patients without anticoagulant treatment during follow-up.

Tableau 1 : Facteurs de risques d'AVC/AIT/accident embolique systémique chez les patients en ACFA selon l'ESC 2012 (52)

A noter que les deux facteurs de risque majeurs sont l'âge à partir de 75 ans et l'antécédent d'AVC.

Ce risque individuel est très important à évaluer en cas d'ACFA non valvulaire car il va guider la prise en charge thérapeutique et notamment médicamenteuse.

Enfin le risque embolique lié à l'ACFA est similaire en cas d'ACFA paroxystique ou persistante (53), bien que cela soit actuellement remis en question.

ii. Lié à la cardioversion

Outre le risque embolique lié à l'ACFA, la cardioversion en elle-même présente un risque embolique potentiel.

L'incidence d'événement, même en l'absence de thrombus visible en ETO post-cardioversion, est d'environ 3% (54).

C'est pour cette raison qu'après cardioversion, il est recommandé une anticoagulation efficace chez tous les patients pour 4 semaines minimum quel que soit le risque embolique (41). En effet, en post cardioversion, il est noté une aggravation des paramètres échographiques marqueurs d'un sur risque embolique comme le contraste spontané, l'atténuation des vitesses intra auriculaire et cela de manière immédiate (55) jusqu'à récupérer une fonction auriculaire normale. Certains auteurs mentionnent même l'apparition de thrombus post cardioversion électrique.

Cependant nous pouvons nous demander si ces événements ne sont pas en partie liés à des faux négatifs de l'ETO 2D ou à des ETO douteuses initialement où l'ETO 3D aurait pu avoir une éventuelle place.

Depuis l'étude ACUTE (56), il n'est plus nécessaire d'attendre une anticoagulation efficace durant 3 semaines pour réaliser une cardioversion électrique sous réserve d'une ETO éliminant un thrombus intracardiaque ; un examen avec une très bonne valeur prédictive négative et l'absence de cas douteux est donc nécessaire. C'est sur ce dernier point que l'ETO 3D peut éventuellement avoir un intérêt.

d. Traitements

i. Anticoagulants

En cas d'ACFA valvulaire, le traitement anticoagulant est obligatoire du fait du haut risque embolique et repose sur les anti-vitamines K.

En cas d'ACFA non valvulaire, la situation est différente et va dépendre des facteurs de risque emboliques du patient. Cela va s'intégrer dans le score de CHADSVASC ci-dessous (Tableau 2).

Risk factor	Score	
Congestive heart failure/LV dysfunction	1	
Hypertension	1	
Age ≥ 75	2	
Diabetes mellitus	1	
Stroke/TIA/thrombo-embolism	2	
Vascular disease ^a	1	
Age 65–74	1	
Sex category (i.e. female sex)	1	
Maximum score	9	
(c) Adjusted stroke rate according to CHA₂DS₂-VASc score		
CHA ₂ DS ₂ -VASc score	Patients (n= 7329)	Adjusted stroke rate (%/year) ^b
0	1	0%
1	422	1.3%
2	1230	2.2%
3	1730	3.2%
4	1718	4.0%
5	1159	6.7%
6	679	9.8%
7	294	9.6%
8	82	6.7%
9	14	15.2%

Tableau 2 : Score de CHADSVASC et risque d'AVC selon l'ESC 2012 (52)

Si le score est de 0 ou 1 lié au sexe féminin, le patient ne relève pas d'un traitement anticoagulant car son risque embolique est très faible, le risque lié au traitement anticoagulant, notamment hémorragique, est alors supérieur au risque embolique (45-46).

Dans les autres cas, un traitement anticoagulant est indiqué. On observe que plus ce score est élevé, plus le risque d'embolie cérébrale est important pour le patient.

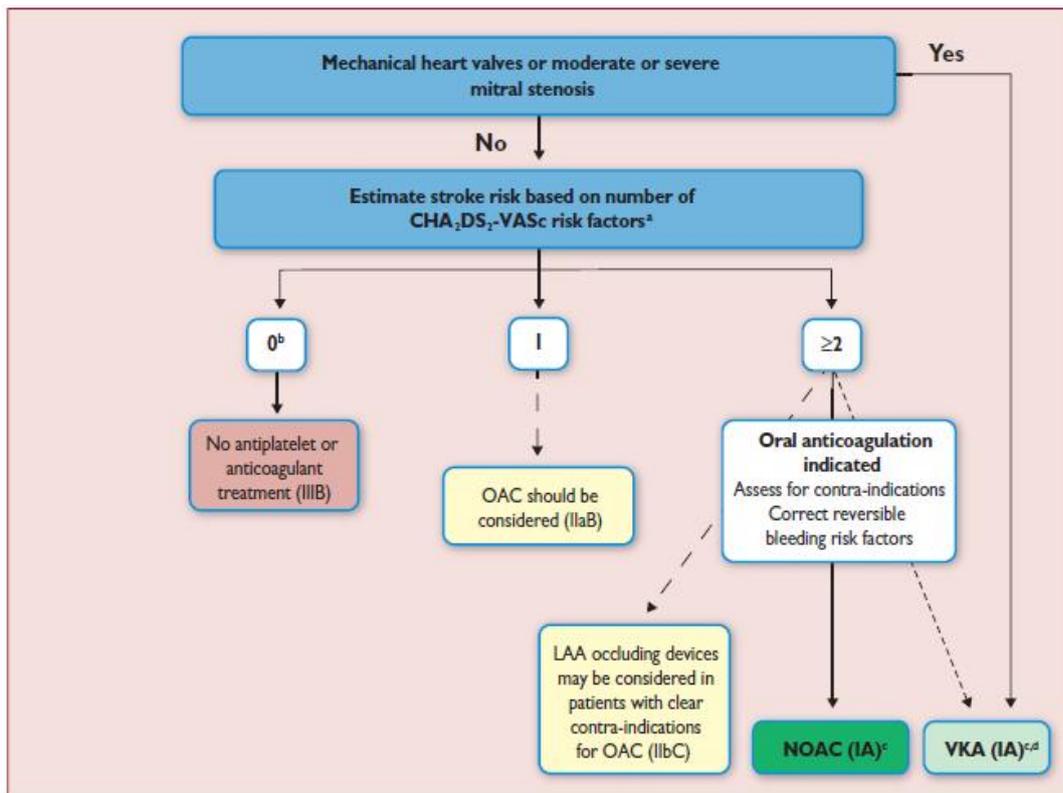


Figure 5 : Prévention des AVC dans l'ACFA en fonction du score CHADSVASC selon l'ESC 2016 (41)

Les différents traitements anticoagulants disponibles sont les anti-vitamines K (AVK) et les anticoagulants oraux directs (AOD).

Les AVK ont montré une diminution des AVC d'environ 65 % versus placebo selon les études (64-68%) et de 37 % versus aspirine (23-48%), ce qui explique leur utilisation en première intention jusqu'à l'arrivée des AOD ainsi que l'élimination progressive de l'aspirine des recommandations (57-58).

Une méta-analyse récente décrit que les AOD ont montré un net bénéfice sur les AVK avec une diminution des AVC ischémiques de 19 %, tous AOD confondus versus AVK. Ils ont également le bénéfice de diminuer les

saignements majeurs de 14 %, avec une diminution très importante des hémorragies intracérébrales de 52 %. Enfin la mortalité liée au traitement est diminuée de 10 % versus AVK (59).

Le risque embolique va donc être nettement atténué grâce au traitement anticoagulant au prix d'un risque hémorragique accru, même si ce dernier a été fortement diminué avec l'arrivée des AOD.

Ce risque hémorragique est évalué à l'aide du score HAS-BLED. Celui-ci devient significatif s'il est supérieur ou égal à 3, mais n'est pas en soi une contre-indication au traitement anticoagulant ; il requiert en revanche une surveillance et une réévaluation plus fréquente.

Letter	Clinical characteristic ^a	Points awarded
H	Hypertension	1
A	Abnormal renal and liver function (1 point each)	1 or 2
S	Stroke	1
B	Bleeding	1
L	Labile INRs	1
E	Elderly (e.g. age >65 years)	1
D	Drugs or alcohol (1 point each)	1 or 2
		Maximum 9 points

Tableau 3 : Score de risque hémorragique HAS-BLED selon l'ESC 2010 (52)

ii. Anti-arythmiques

Les traitements anti-arythmiques ont pour but soit de restaurer le rythme sinusal (cardioversion médicamenteuse), ou, après restauration du rythme

sinusal, de le maintenir afin que le patient reste asymptomatique et ainsi éviter la chronicisation de l'arythmie qui compromettra le retour ultérieur en rythme sinusal.

iii. Autres

Parmi les autres traitements utilisés, nous pouvons citer les bêta-bloquants, les inhibiteurs calciques bradycardisants et la digoxine à visée de contrôle de la fréquence cardiaque.

iv. Ablation de l'ACFA

Il s'agit d'une thérapie en pleine ascension car potentiellement curative de l'ACFA et permettant de s'abstenir de prise médicamenteuse, même si l'arrêt du traitement anticoagulant n'est pour l'heure pas recommandé.

Plusieurs techniques existent, la radiofréquence et la cryothérapie notamment.

Elle possède de très bons résultats dans l'ACFA paroxystique avec un taux de succès de plus de 85%. Son efficacité dans l'ACFA persistante est plus modeste mais en amélioration progressive avec l'évolution des techniques, du matériel et de l'expérience des opérateurs.

4) Technique d'imagerie alternative

Parmi les autres modalités d'imageries, une d'entre elles est utilisée fréquemment pour l'étude de l'oreillette gauche et de l'auricule gauche : il s'agit du scanner cardiaque.

Son utilité réside actuellement dans 3 domaines principaux :

- Etude anatomique de l'oreillette gauche et des veines pulmonaires avant ablation d'ACFA avec visualisation de l'auricule gauche
- Coro-scanner
- Etude valvulaire, notamment aortique, en pré opératoire de chirurgie cardiaque

Ses principaux inconvénients sont l'irradiation et l'injection d'iode (exposant au risque d'allergie et d'insuffisance rénale).

Cependant ses résultats sont très bons comparés à l'ETO 2D, avec une sensibilité de 100 % pour une spécificité de 98% et une valeur prédictive négative de 100% (60-61), et propose donc une alternative ou un complément d'exploration valable.

Il s'agit souvent de l'examen de 2eme intention en cas de doute sur un thrombus en ETO pour confirmer ou infirmer le thrombus.

OBJECTIFS DE L'ETUDE

La visualisation correcte de l'auricule gauche est primordiale pour l'évaluation du thrombus dans de nombreuses situations cliniques, notamment avant une cardioversion électrique ou avant une ablation d'ACFA, mais également dans le cadre d'une évaluation cardiologique après un accident vasculaire cérébral avec suspicion d'origine cardio-embolique.

L'échocardiographie trans-œsophagienne 2D a été validée et est habituellement utilisée à cet effet, et elle permet, la plus grande partie du temps, une évaluation précise de l'auricule gauche. L'échocardiographie trans-oesophagienne 3D a plus récemment été décrite pour l'imagerie de l'auricule gauche et s'est révélée efficace pour l'évaluation des thrombus dans des cas isolés.

L'objectif de cette étude était d'évaluer la valeur additionnelle de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D de l'auricule gauche après l'évaluation 2D traditionnelle afin d'étudier si l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D systématique pour l'évaluation de l'auricule gauche est cliniquement pertinente et devrait donc être conseillée.

MATERIELS ET METHODES

1) Patients

Nous avons inclus prospectivement des patients consécutifs devant réaliser une échocardiographie trans-oesophagienne au CHU de Nice, quelque soit son motif de réalisation.

Il n'y avait pas de critère de non inclusion.

Les informations des patients ont été recueillies dans les dossiers médicaux papiers ou informatisés.

2) Protocole de l'étude

L'étude est mono-centrique en soins courants réalisée sur une période de 19 mois de février 2015 à septembre 2016 au sein du service de Cardiologie du CHU de Nice.

L'échocardiographie trans-oesophagienne était réalisée à l'aide de 2 appareils d'échographie, à savoir le Phillips EPIQ 7 et le Phillips IE33, et d'une sonde d'échocardiographie trans-oesophagienne 3D X7-2t, Philips Medical Systems.

L'examen se réalisait sous anesthésie locale ou générale, en fonction de l'indication, à savoir avant cardioversion électrique, ablation par radiofréquence d'ACFA, dans le cadre d'une évaluation cardiologique après AVC ischémique ou d'autres raisons diverses (recherche endocardite, évaluation de valvulopathie).

Les trois opérateurs ayant participé à l'étude étaient expérimentés en échocardiographie trans-oesophagienne et notamment avec l'utilisation de la 3D.

a. Evaluation de l'auricule gauche en échocardiographie trans-oesophagienne 2D et 3D

L'évaluation de l'auricule gauche en échocardiographie trans-oesophagienne 2D et 3D suivait chez tous les patients la même chronologie.

Tout d'abord l'imagerie de l'auricule gauche a été réalisée en utilisant uniquement l'échocardiographie trans-oesophagienne 2D, avec au moins 3 angles de plan différents entre 0° et 120°, avec optimisation des gains ainsi qu'une image centrée, zoomée et avec une profondeur appropriée. La vitesse de vidange auriculaire était mesurée en doppler pulsé et la présence d'un contraste spontané, d'un sludge ou d'un thrombus était recherchée.

Le sludge était défini comme un aspect dynamique, visqueux ou gélatineux, sans masse individualisable, et visible tout au long du cycle cardiaque. Le thrombus était quant à lui défini comme une masse échogène intra-cavitaire, mobile indépendamment de la paroi.

Après l'évaluation 2D de l'auricule gauche les patients étaient classés en 3 catégories :

- 2D sans thrombus, si le thrombus était clairement exclu.
- 2D avec thrombus, si un thrombus était clairement identifié selon la définition.
- 2D douteux, si un thrombus ne pouvait être clairement exclu ou affirmé.

Dans un second temps après l'évaluation 2D complète, l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D était réalisée. Toutes les analyses d'images ont été effectuées directement sur l'appareil d'échographie. La fonction « Zoom 3D » a été utilisée et l'image était centrée sur l'auricule gauche. Une image était jugée recevable si sa fréquence était ≥ 10 Hertz sans artefacts majeurs, et si l'auricule gauche était visible dans son ensemble. Les gains étaient optimisés pour permettre une meilleure discrimination entre les parois de l'auricule gauche et le sang. Après une acquisition globale de l'image 3D, celle-ci était découpée par plans pour une analyse complète. Le thrombus de l'auricule était recherché et les patients étaient classés en trois catégories comme pour l'échocardiographie trans-oesophagienne 2D :

- 3D sans thrombus
- 3D avec thrombus
- 3D douteux

Les informations étaient recueillies sur une feuille de données pré-établie (cf Annexe).

Il est important de noter que la classification des patients après l'évaluation 3D était effectuée indépendamment des résultats 2D.

b. Utilisation du TDM cardiaque

Un TDM cardiaque était réalisé uniquement s'il persistait un doute après l'évaluation en échocardiographie trans-oesophagienne 2D et 3D. En effet le TDM cardiaque présente une excellente sensibilité et spécificité pour l'évaluation du thrombus intra-auriculaire. Plus précisément le TDM cardiaque était réalisé dans 2 indications :

- En cas de doute en échocardiographie trans-oesophagienne 2D et 3D.

- En cas de doute en échocardiographie trans-oesophagienne 2D ou 3D avec présence de sludge intra-auriculaire important, le risque de thrombus étant plus élevée dans cette population.

Lorsqu'il était utilisé, le TDM était réalisé dans les 72h suivant l'évaluation échographique.

c. Evaluation de la valeur additionnelle de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D systématique après évaluation 2D de l'auricule gauche.

Après réalisation de l'échocardiographie trans-oesophagienne, la concordance entre l'examen 2D et 3D a été évaluée pour un diagnostic clair de thrombus de l'auricule gauche et pour un diagnostic clair d'auricule gauche libre.

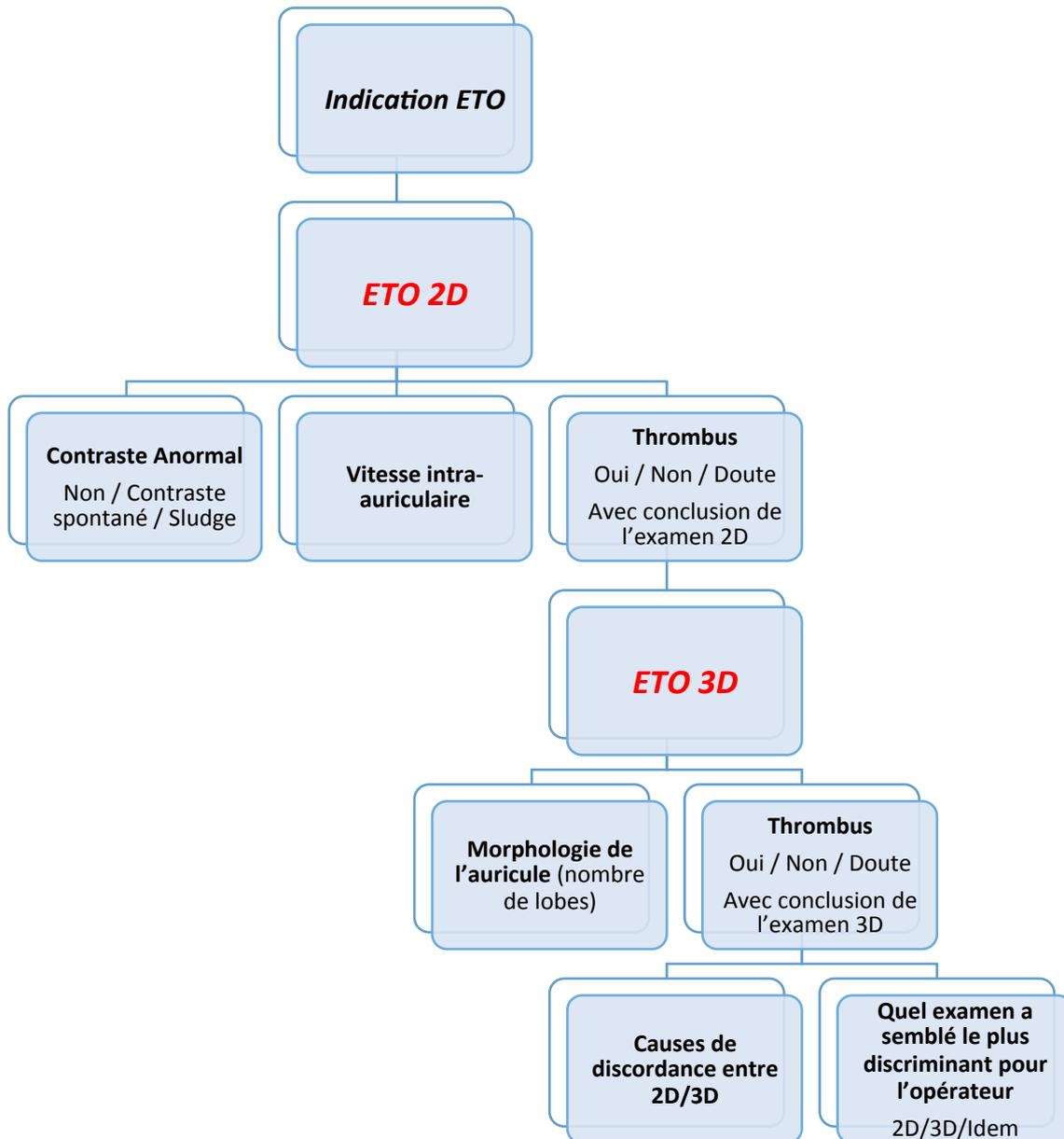
Les résultats des 2 modes échographiques ont également été comparés afin de déterminer si les résultats 3D étaient concordants avec le 2D lorsque le diagnostic en 2D était certain (thrombus ou libre) et si le 3D a pu affiner le diagnostic en cas de 2D douteux.

3) Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide de Stata 9.1 (Statacorp 2005). Les variables catégorielles ont été comparées en utilisant le test du Chi-deux. Les variables continues ont été comparées à l'aide du test U de Mann Whitney. L'accord inter-observateur a été effectué à l'aide du test Kappa. $P < 0,05$ a été considéré comme significatif.

DIAGRAMME

Figure 6 : Protocole suivi au sein de l'étude



RESULTATS

1) Population

Indications ETO	Groupe A Cardioversion ou ablation ACFA (n=65)	Groupe B AVC d'origine inconnu (n=26)	Groupe C Autres indications (n=13)	p*	p**	p***
Hommes	36 (55.4%)	17 (65.4%)	9 (69.2%)	0.76	0.36	0.81
Age (années)	76 [71-77]	57 [53-65]	61 [48-72]	<0.001	0.008	0.83
HTA	37 (56.9%)	7 (26.9%)	4 (30.7%)	0.01	0.13	0.69
Diabète	10 (15.4%)	1 (3.8%)	1 (8.3%)	0.13	0.52	0.57
Insuffisance cardiaque	38 (58.5%)	5 (19.2%)	1 (8.3%)	0.001	0.001	0.39
Score CHADS	2 [2-2]	2 [2-3]	0 [0-2]	0.046	0.007	<0.001
Score CHADSVasc	4 [3-4]	3 [3-4]	1 [0-4]	0.48	0.001	0.004
Rythme sinusal	4 (6.2%)	23 (88.5%)	12 (92.3%)	<0.001	<0.001	0.71
Vitesse de vidange auriculaire (cm/s)	25.8 [22.3- 31.1]	71 [61.6- 77.9]	70 [46.1- 95.1]	<0.001	<0.001	0.64
Doute en ETO 2D	8 (12.3%)	4 (15.4%)	0	0.70	0.18	0.14
Doute en ETO 3D	3 (4.6%)	0	0	0.27	0.43	na
TDM cardiaque réalisé	3 (4.6%)	0	0	0.27	0.43	na
Sludge auriculaire	17 (26.2%)	0	0	0.004	0.037	na
Thrombus auriculaire	8 (12.3%)	1 (3.8%)	0	0.22	0.18	0.47

Tableau 4 : Caractéristiques des patients selon l'indication de l'ETO. (* A vs B ; ** A vs C, * B vs C)**

104 Patients ont été inclus sur une période de 19 mois, de février 2015 à septembre 2016, au sein du CHU de Nice.

Les patients étaient majoritairement des hommes.

Il est notable que les caractéristiques des patients étaient différentes selon les groupes. En effet, dans le groupe A, ils étaient statistiquement plus âgés, hypertendus et atteints d'insuffisance cardiaque.

De même, comme attendu, ils étaient plus à risque embolique dans le groupe A et B que dans le groupe C ; c'est d'ailleurs dans ces 2 groupes que se retrouvent les thrombus intra-auriculaires.

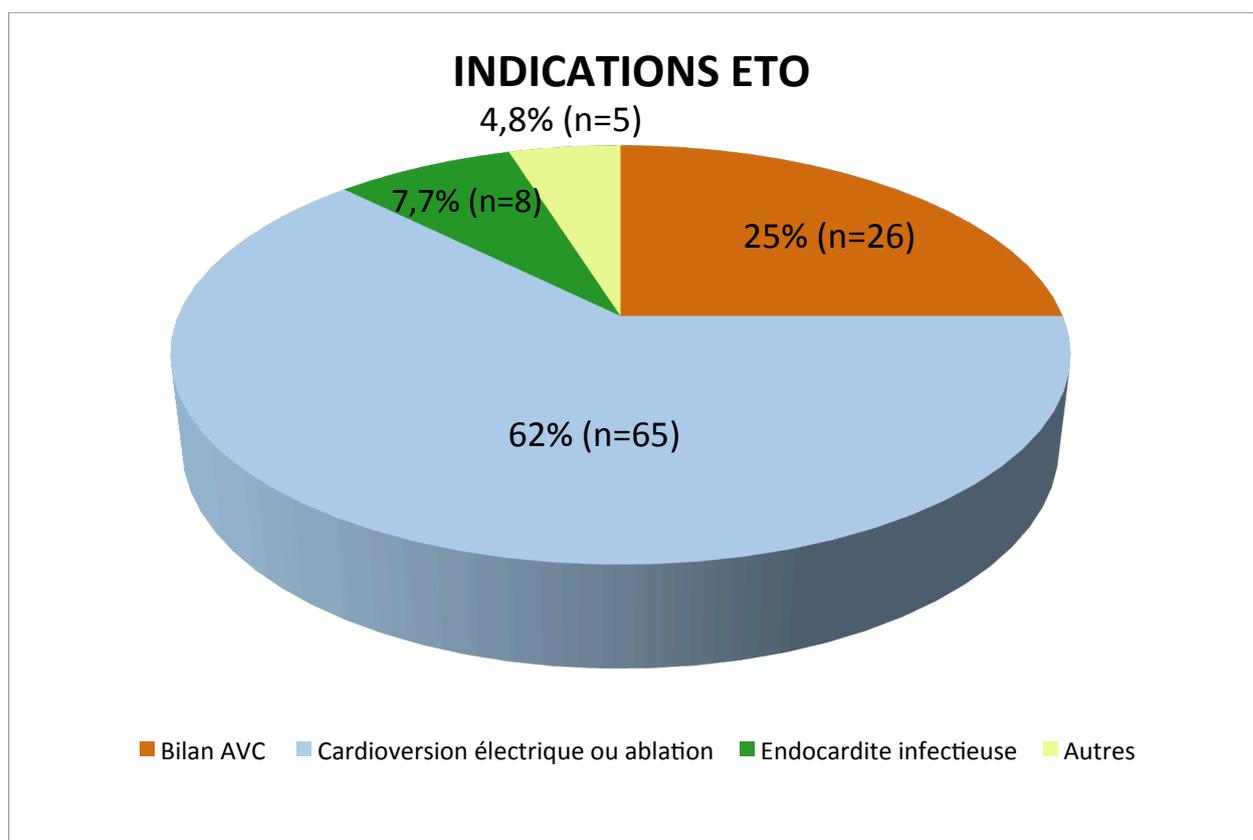


Figure 7 : Indications des échocardiographies trans-oesophagiennes au cours de l'étude.

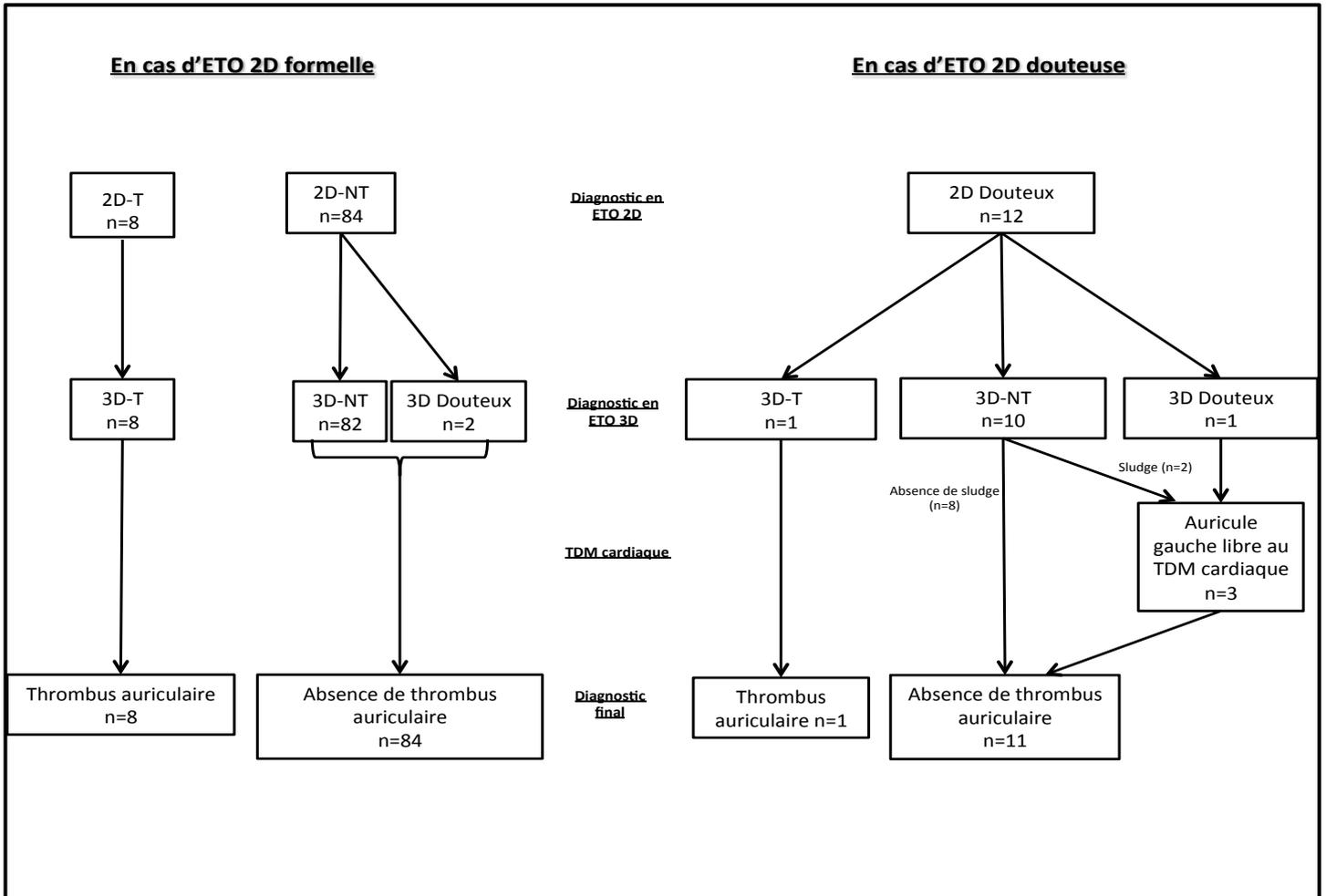
Comme il est possible de le voir sur ce graphique, la grande majorité des examens était réalisée soit pour cardioversion électrique ou ablation par radiofréquence d'ACFA, soit pour bilan d'AVC. Cela concerne 87 % de la population et correspond à une population dite à « haut risque embolique ».

2) Détails des résultats

L'incidence de thrombus était de 8.7 % au sein de notre étude pour un total de 9/104 patients.

Tous les patients inclus ont bénéficié d'un recueil de données complet sans perte d'information. Ils ont tous bénéficié systématiquement de l'ETO 2D puis 3D selon le protocole établi.

Trois scanners cardiaques ont été nécessaires au cours de l'étude après évaluation échographique selon les modalités pré-définies.



2D-T = Thrombus en 2D
 2D-NT = Absence de thrombus en 2D
 3D-T = Thrombus en 3D
 3D-NT = Absence de thrombus en 3D

Figure 8 : Diagramme des résultats de l'étude

a. Comparaison des résultats 2D versus 3D

L'ETO 2D permettait de conclure dans 92 cas sur 104, 12 cas restaient douteux après l'examen 2D soit 11.5 % des patients. L'ETO 3D était quant à elle

douteuse dans seulement 3 cas soit 2.9 % des examens. Cette différence est statistique significative en faveur de l'évaluation 3D ($p=0.016$).

Tous les thrombus retrouvés en ETO 2D l'étaient également en 3D, 1 thrombus a été identifié par le 3D alors que le 2D était douteux. La concordance des examens en cas de thrombus est donc quasi-parfaite avec un coefficient K = 0.936.

Cependant, en absence de thrombus, la concordance des examens est moyenne avec un coefficient K de 0.562. Cela est dû en grande partie au nombre important d'ETO 2D douteuses.

Avec l'utilisation systématique de l'ETO 2D couplée à la 3D, il était possible de statuer sur la présence ou non de thrombus dans 103/104 cas soit 99% des examens, l'utilisation seule de l'ETO 2D permettait d'obtenir une réponse dans seulement 88.5 % des cas ; cette différence est statistiquement significative ($p=0.002$).

Conformément au protocole, 3 patients ont bénéficié d'un scanner cardiaque. Le premier d'entre eux était demandé devant un doute en 2D et 3D, et les deux autres examens étaient demandés devant un sludge majeur avec doute sur la présence de thrombus en ETO 2D uniquement.

Ces 3 scanners n'ont pas retrouvé de thrombus intra-auriculaire, confirmant ainsi pour les deux derniers cas l'absence de thrombus visible en ETO 3D.

b. Détails des résultats lorsque l'ETO 2D permet de conclure au statut de l'auricule gauche

L'ETO 2D permet de conclure dans 92/104 cas (88.5%) avec notamment 84 auricules libres et 8 thrombus intra-auriculaires.

En cas d'absence de thrombus, les résultats de l'ETO 3D sont concordants dans 82 cas (97.6%). Les 2 cas douteux en 3D sont dus à des artefacts et une résolution d'image non satisfaisante pour éliminer avec certitude un thrombus. En revanche les 8 thrombus visible en ETO 2D le sont également en ETO 3D.

c. Détails des résultats lorsque l'ETO 2D est douteuse

12 cas sur 104 (11.5%) étaient douteux après l'ETO 2D. Parmi ces 12 cas, 3 étaient dus à des images suspectes ne pouvant éliminer un thrombus, 8 patients présentaient des artefacts trop importants pour conclure à la normalité de l'examen (patients porteurs de prothèse valvulaire mécanique notamment) et le dernier patient présentait un sludge trop important pour conclure.

L'utilisation de l'ETO 3D a permis de reclasser 11 patients sur 12.

- 1 présentait un thrombus en ETO 3D.
- 10 ne présentait pas de thrombus en ETO 3D.

Enfin il restait un patient douteux après analyse 2D+3D qui a bénéficié, selon le protocole, d'un TDM cardiaque pour lequel il n'a pas été retrouvé de thrombus.

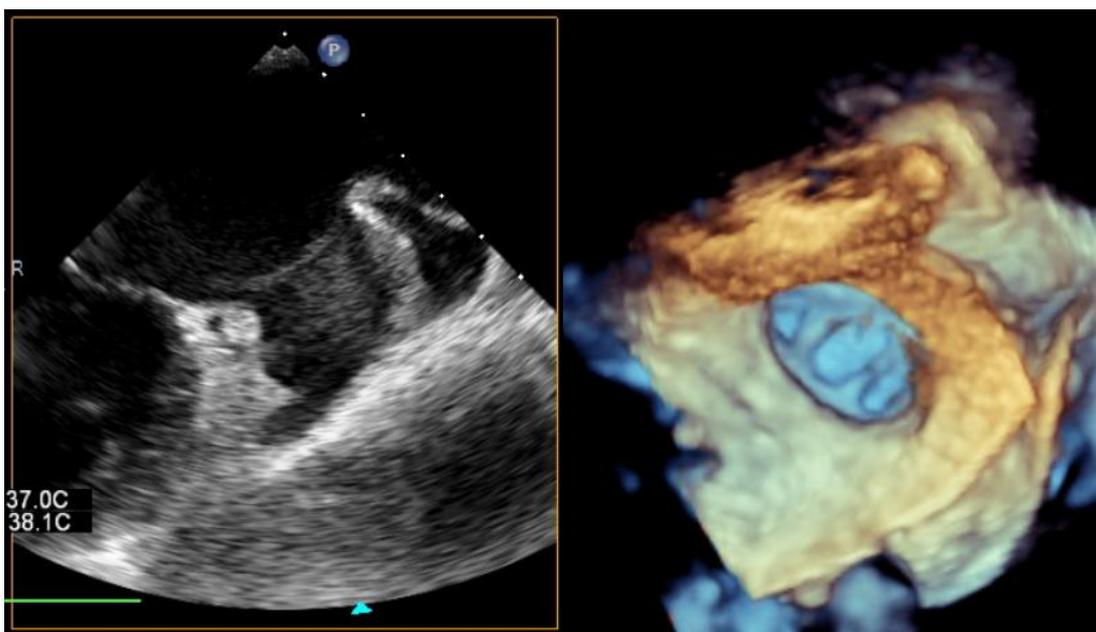
Parmi les 11 patients reclassés par l'ETO 3D, 2 d'entre eux présentaient un sludge et ont bénéficié du TDM cardiaque, comme prévu dans le protocole. Pour ces 2 patients aucun thrombus n'a été mis en évidence au TDM, confirmant les résultats de l'ETO 3D.

Les images suspectes de thrombus en 2D étaient dues, chez trois des patients, aux muscles pectinés, constitutifs des trabéculations auriculaires. Pour les autres patients, un sludge important ou des artéfacts échographiques rendaient l'image douteuse.

3) Illustrations :

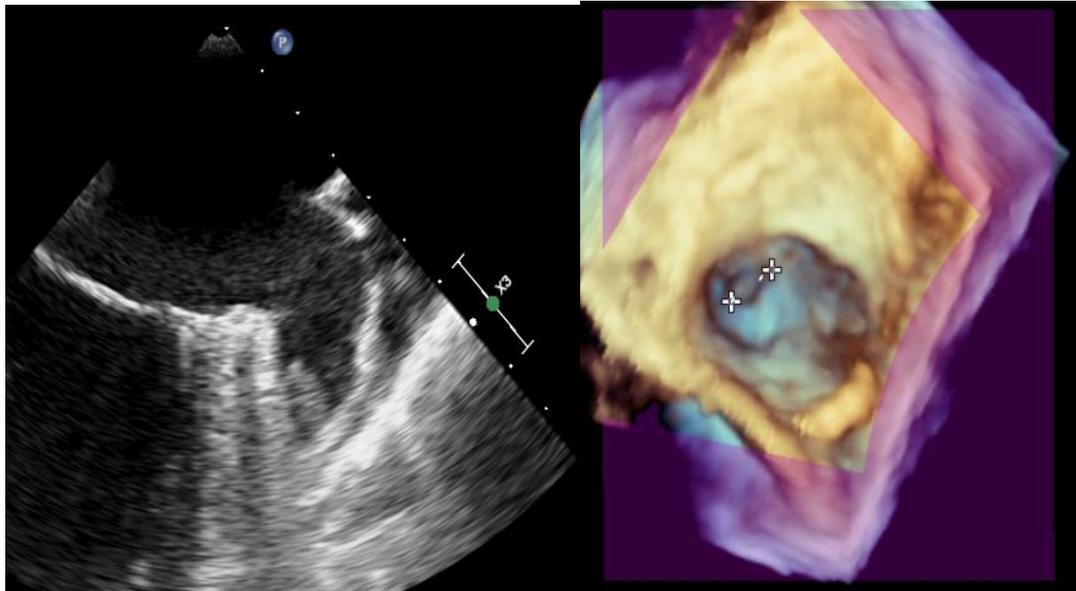
a. Auricule gauche libre en 2D et 3D

Auricule libre en 2D et 3D, image du fond de l'auricule en 2D non douteuse évoquant une trabéculatation confirmée par le 3D avec auricule multi-lobés.



b. Thrombus de l'auricule gauche visible en 2D et 3D

Thrombus bien visible en 2D et 3D sans doute dans aucun des deux examens.

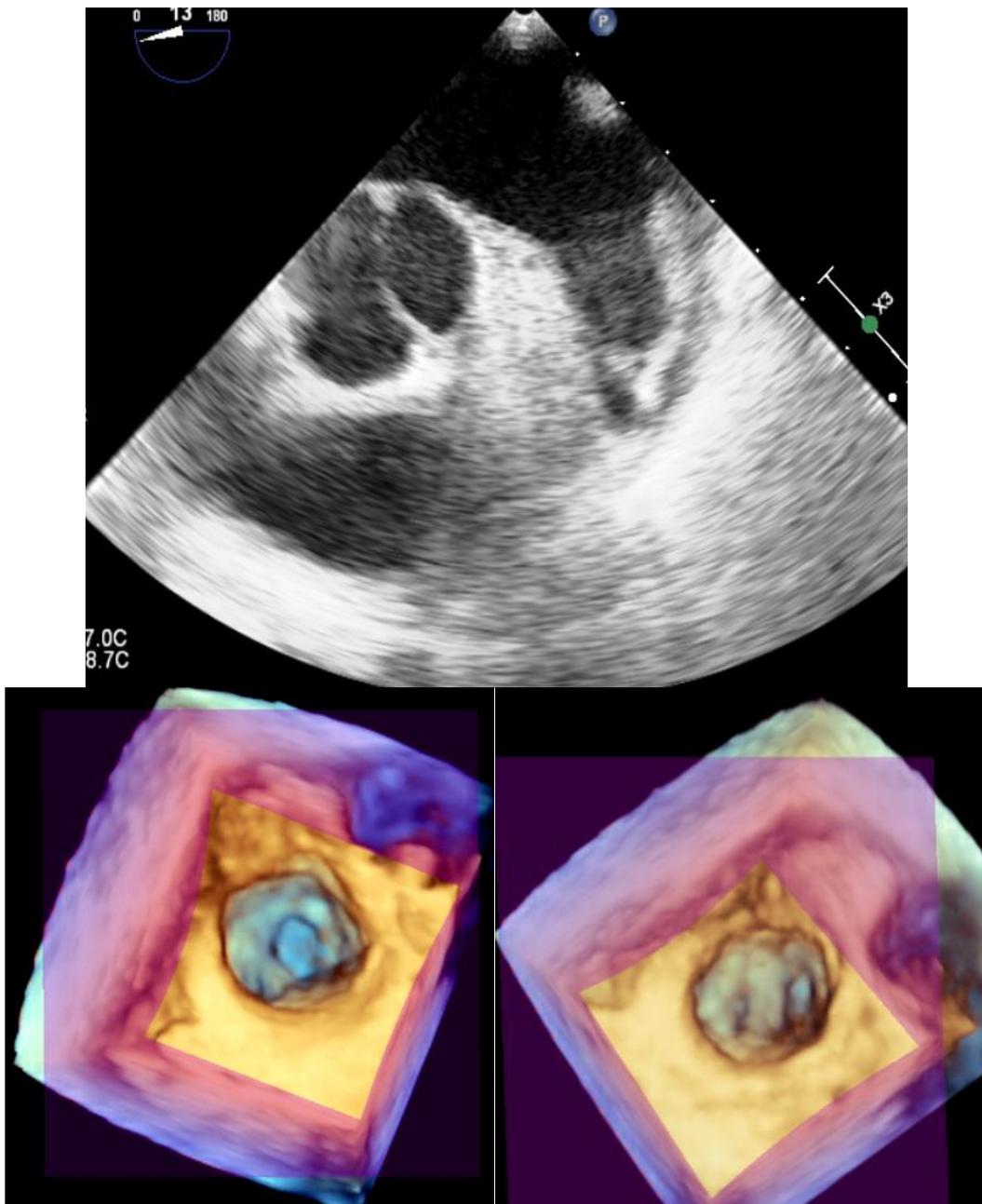


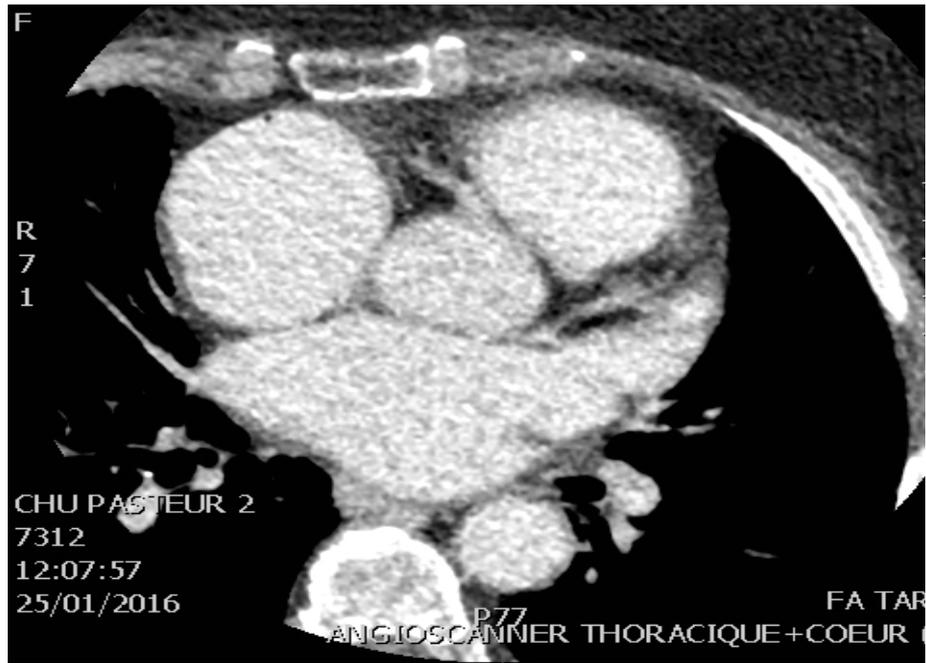
c. Image douteuse en 2D (sludge important), auricule libre en 3D
confirmé par TDM cardiaque

Patiente présentant en 2D une image du fond de l'auricule douteuse avec sludge majeur rendant difficile l'interprétation.

En 3D pas de thrombus mais grosse trabéculatation du fond de l'auricule.

Absence de thrombus confirmé en TDM cardiaque.

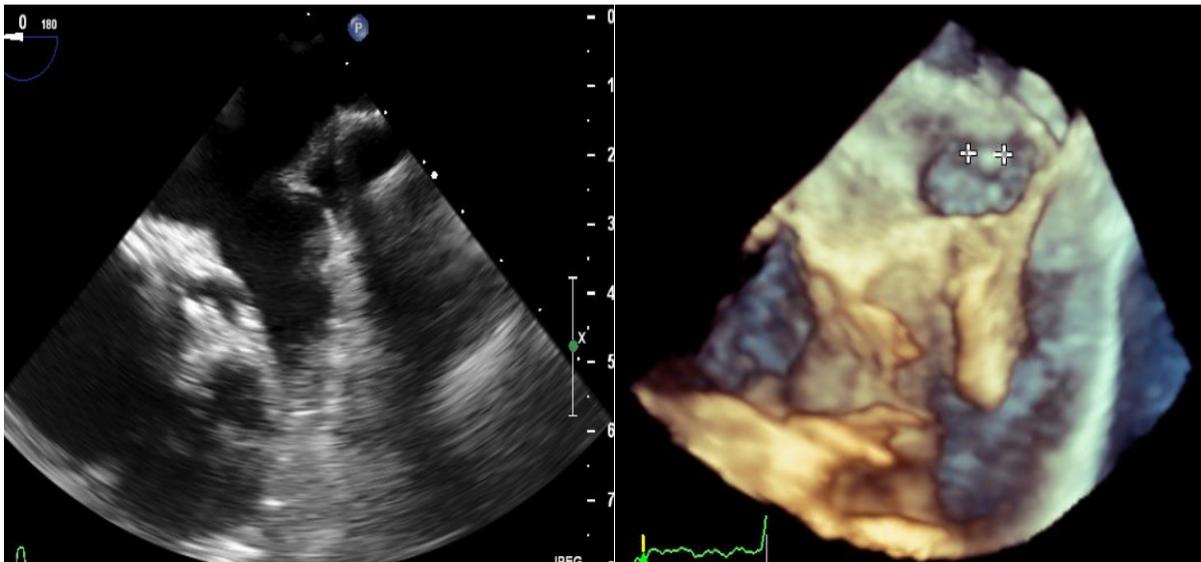




d. Image douteuse en 2D et thrombus de l'auricule gauche en 3D

En 2D, il existait une image douteuse de la paroi latérale de l'auricule gauche visible que sur certaines incidences après arrêt de l'image.

En 3D, identification d'un thrombus, facilité par la visualisation de l'intégralité de l'image suspecte sur plusieurs cycles consécutifs, aidant à la caractérisation du mouvement typique d'un thrombus (mouvement indépendant de celui de la paroi adjacente).



4) Quel examen a semblé le plus pertinent aux opérateurs ?

Les opérateurs ont conclu que dans 72 cas le 2D et le 3D étaient aussi informatif, dans 22 cas le 3D était plus informatif que le 2D et inversement dans 10 cas.

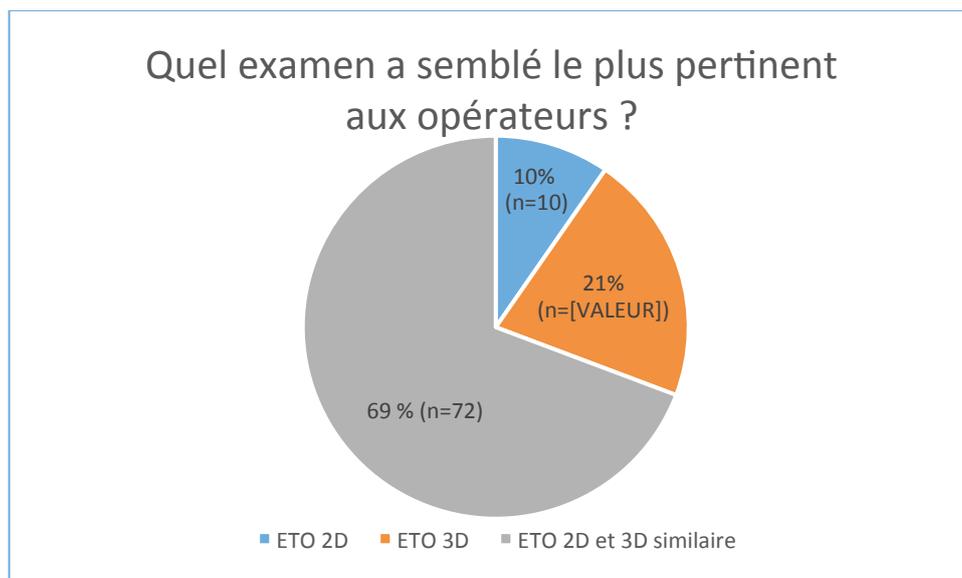


Figure 9 : Opinion des opérateurs sur l'examen ayant été le plus informatif

DISCUSSION

Cette étude est la première à évaluer la valeur additionnelle de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D systématique après l'étude classique en 2D à la recherche de thrombus intra-auriculaire, avec validation par TDM cardiaque en cas de doute après l'échocardiographie trans-oesophagienne. L'incidence du thrombus dans notre étude est de 8,7%, ce qui correspond à une incidence similaire à d'autres registres (62-64).

Les résultats ont montré que les cas douteux sont significativement moins nombreux en échocardiographie trans-oesophagienne 3D qu'avec le 2D. De plus, l'utilisation systématique de l'évaluation 3D après le 2D permettait un diagnostic clair de l'auricule gauche plus fréquemment qu'avec une simple évaluation 2D. En effet avec l'utilisation combinée de l'échocardiographie trans-oesophagienne 2D + 3D, une conclusion précise était possible dans 99% (seul 1 cas / 104 restait douteux). Un TDM cardiaque a du être réalisé dans le contexte pour conclure au cas de la patiente.

Les deux autres patients qui ont bénéficié d'un TDM cardiaque avaient l'auricule libre en 3D, mais ils présentaient un sludge en 2D et conformément au protocole ont bénéficié de l'imagerie complémentaire confirmant l'absence de thrombus.

La concordance entre les deux modalités d'imagerie échographique est très bonne pour le diagnostic de thrombus intra-auriculaire, cependant la concordance n'est que modérée pour le diagnostic d'un auricule libre.

En effet, il y avait de nombreux cas douteux en échocardiographie trans-oesophagienne 2D qui correspondaient à des auricules libres en 3D expliquant cette concordance modérée.

Quand devrait on utiliser l'échocardiographie trans-oesophagienne ?

L'auricule gauche possède une anatomie variable entre individus et parfois complexe (32,34,35). Cela peut rendre l'analyse 2D difficile notamment en présence de facteurs possiblement confondants comme les muscles pectinés, les trabéculations avec auricules bi ou multilobés, ainsi que les variations de contraste avec le contraste spontané ou le sludge.

L'avènement de l'échocardiographie 3D en temps réel a permis une démocratisation rapide de l'utilisation du 3D tout en ayant une résolution de l'image préservée. Son utilisation a, dans un premier temps, apporté des informations majeures dans l'étude notamment des valvulopathies (16-20) et, de manière générale, au cours des interventions cardiaques percutanées (21-24). De plus l'utilisation de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D possède déjà une indication validée pour l'auricule gauche, à savoir pour évaluer sa géométrie et sa taille pour les fermetures d'auricules (9-13). La technique 3D a montré sa supériorité vis à vis du 2D en comparaison au TDM cardiaque (14,15).

Cependant l'étude de l'auricule avec l'utilisation du 3D pour recherche de thrombus n'avait pas été étudiée et son intérêt n'est pas connu hormis dans quelques cas publiés isolément (25-30). Une étude comparative a voulu étudier cela, mais aucun thrombus ne fut retrouvé sur une cohorte de 110 patients (65).

Notre étude avec évaluation systématique de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D systématique après 2D dans la recherche de thrombus de l'auricule gauche suggère que les patients ayant un doute en 2D sont ceux

bénéficiant principalement de l'évaluation 3D. En effet l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D a montré un grand intérêt lorsque le 2D n'était pas contributif en apportant un diagnostic clair dans 91,7 % (11/12 patients). La plupart de ces patients présentaient en réalité un auricule libre en 3D, ce qui a permis de ne pas retarder la réalisation d'une cardioversion ou d'une ablation programmée. Un patient présentait un thrombus clair en ETO 3D, alors que l'évaluation minutieuse en 2D n'avait pas permis d'obtenir un statut précis de l'auricule, malgré de nombreux angles de coupe échographique. Chez ce patient, le fait de pouvoir visualiser l'intégralité de l'auricule et de l'image suspecte sur plusieurs cycles consécutifs avait permis d'identifier un thrombus, en raison de son mouvement indépendant de celui la paroi adjacente, ce qui n'était pas possible en 2D.

Par ailleurs, les résultats de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D étaient concordants avec le 2D lorsque le diagnostic était sans ambiguïté en 2D. La concordance des examens dans ce cas était de 97,8 %.

L'ensemble de ces résultats suggère que l'utilisation de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D pour évaluation de l'auricule gauche à la recherche d'un thrombus devrait être considérée principalement en cas de doute en 2D. Cet examen rapide, disponible au moment de la réalisation de l'ETO, permet quasi-systématiquement d'affiner le diagnostic et évite une éventuelle annulation de l'examen prévu (cardioversion, ablation), et évite également l'exposition aux radiations ainsi qu'aux produits de contrastes iodés liés à la réalisation d'un TDM cardiaque.

Lorsque l'évaluation de l'auricule gauche est claire avec la simple utilisation du 2D, l'utilisation de la technique 3D ne peut être qu'optionnelle et peut être

laissée à la discrétion de l'opérateur, ce d'autant que l'ETO 3D nécessite une sonde d'échographie adaptée et un cardiologue entraîné à l'utilisation de la modalité d'imagerie 3D. Cependant, le matériel d'échographie 3D s'est maintenant largement démocratisé et l'acquisition et l'analyse des images 3D ne rallongent l'examen que de quelques minutes.

Proposition d'utilisation de l'ETO 3D :

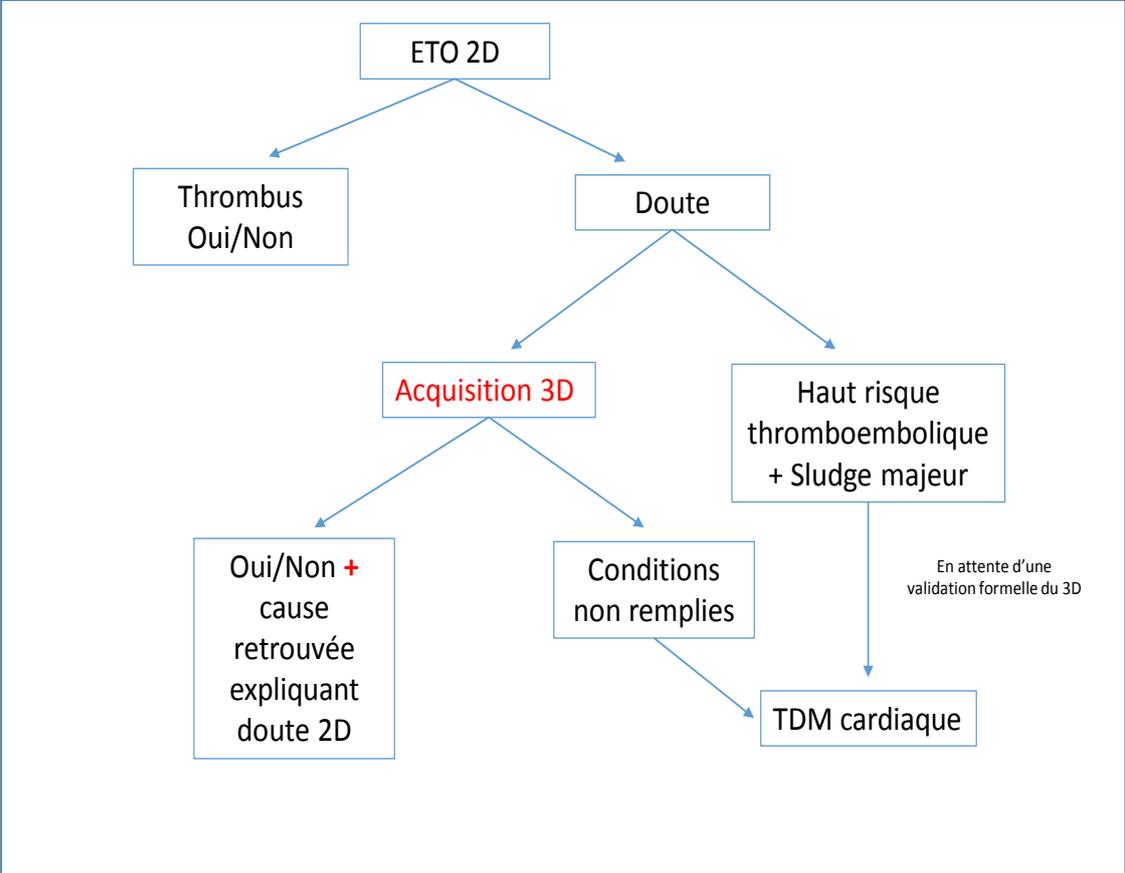


Figure 10 : Diagramme d'utilisation proposé pour l'ETO 3D

Au cours de notre étude, les opérateurs familiarisés avec la technique concluèrent selon leur propre avis que dans la majorité des cas les deux modalités d'imageries étaient similaires mais que dans 21% des examens le 3D était plus informatif que le 2D. Les patients pour qui le 3D semblait supérieur étaient pour la plupart porteurs de sludge ou de contraste spontané ou encore d'auricule multilobé chez qui la technique pourrait trouver son bénéfice. Pour un opérateur débutant avec le 3D, il est nécessaire de s'aider de l'expérience de confrère pour les premiers examens car la multitude d'options proposées par les appareils nécessite une répétition des examens avant d'acquérir une autonomie suffisante.

Deux choix sont offerts par les appareils d'échographie pour l'utilisation du 3D, à savoir le « zoom 3D » qui permet de prédéfinir en 2D la zone à étudier et le « full volume » qui était moins adapté à notre étude devant la perte de résolution pour une petite structure comme l'auricule gauche. De même, l'acquisition en « full volume » diminue fortement la fréquence de rafraichissement d'image, que nous avons prédéfini comme devant être > 10 hertz pour une qualité d'image satisfaisante.

Limitations :

Notre étude présente plusieurs limites. Sur le plan méthodologique, l'inclusion des patients était mono-centrique et en ouvert. De plus, l'échocardiographie trans-oesophagienne était réalisée pour des situations cliniques variées. La population aurait pu être recentré sur les patients à haut risque embolique (cardioversion ou ablation, accident vasculaire cérébral) qui sont plus à même

de présenter par conséquent du contraste spontané, du sludge ou un thrombus intra-auriculaire, et chez qui l'apport de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D aurait pu être plus important. Par ailleurs le TDM cardiaque n'a été utilisé, comme prédéfini, qu'en cas de doute 2D et 3D ou de doute dans une des deux modalités d'imagerie avec sludge intra-auriculaire. Une comparaison de l'échocardiographie trans-oesophagienne 3D avec le TDM cardiaque serait intéressante pour valider les résultats 3D dès qu'un résultat 2D serait douteux.

CONCLUSION

L'utilisation combinée systématique de l'échocardiographie trans-oesophagienne 2D et 3D est plus informative que l'échocardiographie trans-oesophagienne 2D seule pour l'évaluation de l'auricule gauche à la recherche de thrombus. L'échocardiographie trans-oesophagienne 3D permet notamment de reclasser la majorité des cas douteux en 2D, et cela lors d'un même examen.

RESUME

Introduction :

L'échocardiographie trans-oesophagienne bidimensionnelle (ETO 2D) est actuellement l'examen de référence pour l'étude de l'auricule gauche à la recherche de thrombus, cependant elle présente des limites diagnostic. L'objectif de l'étude est d'évaluer l'intérêt et les performances de l'échocardiographie trans-oesophagienne tridimensionnelle (ETO 3D) systématique en temps réel pour le diagnostic de thrombus auriculaire gauche après évaluation en ETO 2D.

Matériels et méthodes :

Nous avons mené une étude monocentrique prospective chez des patients devant réaliser une ETO. Les patients étaient dans un premier temps évalué en ETO 2D pour être classés en trois catégories, « 2D-T » si un thrombus était diagnostiqué, « 2D-NT » si l'auricule était libre et « 2D-DT » si il y avait un doute. Ensuite était réalisée l'ETO 3D pour classer les patients selon les mêmes caractéristiques, « 3D-T », « 3D-NT » et « 3D-DT ». Un TDM cardiaque était réalisé si le diagnostic de thrombus n'était pas complètement exclu ou en présence de sludge.

Résultats :

Nous avons inclus 104 patients. Neuf thrombus ont été diagnostiqué (8.7%). La concordance des résultats entre l'ETO 2D et 3D est très bonne pour le diagnostic de thrombus ($k=0.936$) mais en cas d'auricule libre la concordance n'est que modérée ($k=0.562$) en raison de cas « 2D-DT » plus nombreux que les « 3D-DT » (11.5% vs 2.9% $p=0.016$). L'ETO 3D a pu reclasser 91.7% des patients « 2D-DT » (11/12) avec 10 « 3D-NT » et 1 « 3D-T ». L'utilisation couplée de l'ETO 2D et 3D a permis un diagnostic dans 99% des cas (103/104) contre 88.5% des cas (92/104) avec l'utilisation classique seule de l'ETO 2D ($p=0.002$). Trois TDM cardiaque ont été effectués au cours de l'étude, tous négatifs.

Conclusion :

L'utilisation combinée systématique de l'ETO 2D et 3D est plus informative que l'ETO 2D seule pour l'évaluation de l'auricule gauche à la recherche de thrombus. En particulier, l'ETO 3D devrait être envisagée en cas de doute en ETO 2D car elle permet de reclasser la majorité des patients.

BIBLIOGRAPHIE

1. ACCF/AHA/ASA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance Endorsed by the American College of Chest Physicians. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Mar 1;57(9):1126-66.
2. Aschenberg W, Schlüter M, Kremer P, Schröder E, Siglow V, Bleifeld W. Transesophageal two dimensional echocardiography for the detection of left atrial appendage thrombus. *Journal of the American College of Cardiology*. 1986;7:163-166
3. Stoddard MF, Dawkins PR, Prince CR, Ammash NM. Left atrial appendage thrombus is not uncommon in patients with acute atrial fibrillation and a recent embolic event: A transesophageal echocardiographic study. *Journal of the American College of Cardiology*. 1995;25:452-459
4. Saric M, Armour AC, Arnaout MS, Chaudhry FA, Grimm RA, Kronzon I, Landeck BF, Maganti K, Michelena HI, Tolstrup K. Guidelines for the Use of Echocardiography in the Evaluation of a Cardiac Source of Embolism. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016 Jan;29(1):1-42.
5. Gorani D, Dilic M, Kulic M, Gojak R, Zvizdic F, Gorani N, Mekic M, Miseljic S. Comparison of two and three dimensional transthoracic versus transesophageal echocardiography in evaluation of anatomy and pathology of left atrial appendage. *Med Arch*. 2013;67(5):318-21.
6. Kumar V, Nanda NC. Is it time to move on from two-dimensional transesophageal to three-dimensional transthoracic echocardiography for assessment of left atrial appendage ? Review of existing literature. *Echocardiography*. 2012;29(1):112-6.

- 7.** Karakus G, Kodali V, Inamdar V, Nanda NC, Suwanjutha T, Pothineni KR. Comparative assessment of left atrial appendage by transesophageal and combined two- and three-dimensional transthoracic echocardiography. *Echocardiography*. 2008 Sep;25(8):918-24.
- 8.** Watson T, Shantsila E, Lip GY. Mechanisms of thrombogenesis in atrial fibrillation: Virchow's triad revisited. *Lancet* 2009;373:155–166.
- 9.** Schmidt-Salzmann M, Meincke F, Kreidel F, Spangenberg T, Ghanem A, Kuck KH, Bergmann MW. Improved Algorithm for Ostium Size Assessment in Watchman Left Atrial Appendage Occlusion Using Three-Dimensional Echocardiography. *J Invasive Cardiol*. 2017 Jul;29(7):232-238.
- 10.** Zhou Q, Song H, Zhang L, Deng Q, Chen J, Hu B, Wang Y, Guo R. Roles of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in peri-operation of transcatheter left atrial appendage closure. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Jan;96(4):e5637.
- 11.** Bai W, Chen Z, Tang H, Wang H, Cheng W, Rao L. Assessment of the left atrial appendage structure and morphology: comparison of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography and computed tomography. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017 May;33(5):623-633.
- 12.** Wunderlich NC, Beigel R, Swaans MJ, Ho SY, Siegel RJ. Percutaneous interventions for left atrial appendage exclusion: options, assessment, and imaging using 2D and 3D echocardiography. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2015 Apr;8(4):472-88.
- 13.** Nakajima H, Seo Y, Ishizu T, Yamamoto M, Machino T, Harimura Y, et al. Analysis of the left atrial appendage by three-dimensional transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol*. 2010;106:885-892

- 14.** Nucifora G, Faletra FF, Regoli F, Pasotti E, Pedrazzini G, Moccetti T, et al. Evaluation of the left atrial appendage with real-time 3-dimensional transesophageal echocardiography : Implications for catheter-based left atrial appendage closure. *Circulation. Cardiovascular imaging.* 2011;4:514-523
- 15.** Yosefy C, Laish-Farkash A, Azhibekov Y, Khalameizer V, Brodtkin B, Katz A. A new method for direct three-dimensional measurement of left atrial appendage dimensions during transesophageal echocardiography. *Echocardiography (Mount Kisco, N.Y.).* 2016;33:69-76
- 16.** Mori M, Yoshimuta T, Ohira M, Yagi M, Sakata K, Konno T, Kawashiri MA, Tomita S, Watanabe G, Iino K, Takemura H, Yamagishi M, Hayashi K. Impact of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography on procedural success for mitral valve repair. *J Echocardiogr.* 2015 Sep;13(3):100-6.
- 17.** Chandra S, Salgo IS, Sugeng L, Weinert L, Tsang W, Takeuchi M, et al. Characterization of degenerative mitral valve disease using morphologic analysis of real-time three-dimensional echocardiographic images: Objective insight into complexity and planning of mitral valve repair. *Circulation. Cardiovascular imaging.* 2011;4:24-3215
- 18.** Izumo M, Shiota M, Kar S, Gurudevan SV, Tolstrup K, Siegel RJ, et al. Comparison of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography to two-dimensional transesophageal echocardiography for quantification of mitral valve prolapse in patients with severe mitral regurgitation. *Am J Cardiol.* 2013;111:588-594
- 19.** Anwar AM, Nosir YF, Alasnag M, Chamsi-Pasha H. Real time three-dimensional transesophageal echocardiography: a novel approach for the assessment of prosthetic heart valves. *Echocardiography.* 2014 Feb;31(2):188-96.

- 20.**Wei J, Hsiung MC, Tsai SK, Ou CH, Chang CY, Chang YC, Lee KC, Sue SH, Chou YP. The routine use of live three-dimensional transesophageal echocardiography in mitral valve surgery: clinical experience. *Eur J Echocardiogr.* 2010 Jan;11(1):14-8.
- 21.**Smith LA, Dworakowski R, Bhan A, Delithanasis I, Hancock J, Maccarthy PA, Wendler O, Thomas MR, Monaghan MJ. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography adds value to transcatheter aortic valve implantation. *J Am Soc Echocardiogr.* 2013 Apr;26(4):359-69.
- 22.**Murzilli R, Pedrazzini G, Pasotti E, Moccetti T, Faletra FF, Leo LA. The emerging role of three-dimensional transesophageal echocardiography in guiding the MitraClip procedure. *G Ital Cardiol (Rome).* 2015 Oct;16(10):549-54.
- 23.**Faletra FF, Pedrazzini G, Pasotti E, Muzzarelli S, Dequarti MC, Murzilli R, Schlossbauer SA, Slater IP, Moccetti T. 3D TEE during catheter-based interventions. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2014 Mar;7(3):292-308.
- 24.**Balzer J, Kuhl H, Rassaf T, Hoffmann R, Schauerte P, Kelm M, et al. Real-time transesophageal three-dimensional echocardiography for guidance of percutaneous cardiac interventions : First experience. *Clinical research in cardiology : official journal of the German Cardiac Society.* 2008;97:565-574
- 25.**Latcu DG, Rinaldi JP, Saoudi N. Real-time three-dimensional transoesophageal echocardiography for diagnosis of left atrial appendage thrombus. *European journal of echocardiography : the journal of the Working Group on Echocardiography of the European Society of Cardiology.* 2009;10:711-712
- 26.**Khan GN, Dairywala IT, Liu Z, Li P, Carroll J, Vannan MA. Three-Dimensional Echocardiography of Left Atrial Appendage Thrombus. *Echocardiography.* 2001 Feb;18(2):163-6.

- 27.**Mizuguchi KA, Burch TM, Bulwer BE, Fox AA, Rizzo RJ, Shernan SK. Thrombus or bilobar left atrial appendage? Diagnosis by real-time three-dimensional transesophageal echocardiography. *Anesthesia and analgesia*. 2009;108:70-72
- 28.**McKay T, Thomas L. Coumadin ridge' in the left atrium demonstrated on three dimensional transthoracic echocardiography. *Eur J Echocardiogr*. 2008 Mar;9(2):298-300.
- 29.**Willens HJ, Qin JX, Keith K, Torres S. Diagnosis of a bilobed left atrial appendage and pectinate muscles mimicking thrombi on real-time 3-dimensional transesophageal echocardiography. *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2010;29:975-980
- 30.**Yamamoto M, Seo Y, Kawamatsu N, Sato K, Sugano A, Machino-Ohtsuka T, et al. Complex left atrial appendage morphology and left atrial appendage thrombus formation in patients with atrial fibrillation. *Circulation. Cardiovascular imaging*. 2014;7:337-343
- 31.**Su P, McCarthy KP, Ho SY. Occluding the left atrial appendage: anatomical considerations. *Heart*.2008 Sep;94(9):1166-70.
- 32.**Ernst G, Stöllberger C, Abzieher F, Veit-Dirscherl W, Bonner E, Bibus B, Schneider B, Slany J. Morphology of the left atrial appendage. *Anat Rec*. 1995 Aug;242(4):553-61.
- 33.**Li CY, Gao BL, Liu XW, Fan QY, Zhang XJ, Liu GC, Yang HQ, Feng PY, Wang Y, Song P. Quantitative Evaluation of the Substantially Variable Morphology and Function of the Left Atrial Appendage and Its Relation with Adjacent Structures. *PLoS One*. 2015 Jul 31;10(7):e0126818.
- 34.**Heist EK, Refaat M, Danik SB, Holmvang G, Ruskin JN, Mansour M. Analysis of the left atrial appendage by magnetic resonance angiography in patients with atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2006 Nov;3(11):1313-8.

- 35.**Fuster V. Top 10 cardiovascular therapies and interventions for the next decade. Imaging of left atrial appendage morphology. *Nature Reviews Cardiology* 11, 671-683 (2014)
- 36.**Di Biase L, Santangeli P, Anselmino M, Mohanty P, Salvetti I, Gili S, Horton R, Sanchez JE, Bai R, Mohanty S, Pump A, MD, Brantes MC, Gallinhouse GJ, MD, Burkhardt JD, Cesarani F, Scaglione M, Natale A, Gaita F. Does the Left Atrial Appendage Morphology Correlate With the Risk of Stroke in Patients With Atrial Fibrillation? Result From a Multicenter Study. *J Am Coll Cardiol* 012;60:531–8
- 37.**Kimura T, Takatsuki S, Inagawa K, Katsumata Y, Nishiyama T, Nishiyama N, Fukumoto K, Aizawa Y, Tanimoto Y, Tanimoto K, Jinzaki M, Fukuda K. Anatomical characteristics of the left atrial appendage in cardiogenic stroke with low CHADS2 scores. *Heart Rhythm*. 2013 Jun;10(6):921-5.
- 38.**DeSimone CV, Gaba P, Tri J, Syed F, Noheria A, Asirvatham SJ. A Review of the Relevant Embryology, Pathohistology, and Anatomy of the Left Atrial Appendage for the Invasive Cardiac Electrophysiologist. *J Atr Fibrillation*. 2015 Aug-Sep;8(2):81-87.
- 39.**N M Al-Saady, O A Obel, A J Camm. Left atrial appendage: structure, function, and role in thromboembolism. *Heart*. 1999 Nov;82(5):547-54.
- 40.**Stöllberger C, Schneider B, Finsterer J. Elimination of the left atrial appendage to prevent stroke or embolism? Anatomic, physiologic, and pathophysiologic considerations. *Chest*. 2003 Dec;124(6):2356-62.
- 41.**2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur Heart J* (2016) 37 (38): 2893-2962.

- 42.**Chugh SS, Havmoeller R, Narayanan K, Singh D, Rienstra M, Benjamin EJ, Gillum RF, Kim YH, McAnulty JH Jr, Zheng ZJ, Forouzanfar MH, Naghavi M, Mensah GA, Ezzati M, Murray CJ. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation : a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation* 2014;129:837–847.
- 43.**Wolf PA, Abbott RD, Kannel WB. Atrial fibrillation: a major contributor to stroke in the elderly. The Framingham Study. *Arch Intern Med.* 1987 Sep;147(9):1561-4.
- 44.**Zoni-Berisso M, Lercari F, Carazza T, Domenicucci S. Epidemiology of atrial fibrillation:European perspective. *Clin Epidemiol* 2014;6:213–220.
- 45.**Go AS, Hylek EM, Phillips KA, Chang Y, Henault LE, Selby JV, Singer DE. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. *JAMA* 2001;285:2370–2375.
- 46.**Gladstone, D.J., et al., Potentially preventable strokes in high-risk patients with atrial fibrillation who are not adequately anticoagulated. *Stroke*, 2009. 40(1): p. 235-40.
- 47.**Le Heuzey JY, Can we predict cost of care in atrial fibrillation ? *Europace* (2011) 13 (1): 1-2.
- 48.**Le Heuzey JY, Paziand O, Piot O et al. Cost Of Care distribution in Atrial Fibrillation : the COCAF study. *Am Heart J*, 2004 ; 147 : 121-6.
- 49.**Ericson L, Bergfeldt L, Björholt I. Atrial fibrillation: the cost of illness in Sweden. *Eur J Health Econ.* 2011 Oct;12(5):479-87.

- 50.**Sinner MF, Tucker NR, Lunetta KL, Ozaki K, Smith JG, Trompet S, Bis JC, Lin H, Chung MK, Nielsen JB, Lubitz SA, Krijthe BP, Magnani JW, Ye J, Gollob MH, Tsunoda T, Muller-Nurasyid M, Lichtner P, Peters A, Dolmatova E, Kubo M, Smith JD, Psaty BM, Smith NL, Jukema JW, Chasman DI, Albert CM, Eban Y, Furukawa T, Macfarlane PW, Harris TB, Darbar D, Dorr M, Holst AG, Svendsen JH, Hofman A, Uitterlinden AG, Gudnason V, Isobe M, Malik R, Dichgans M, Rosand J, Van Wagener DR, METASTROKE Consortium, AFGen Consortium, Benjamin EJ, Milan DJ, Melander O, Heckbert SR, Ford I, Liu Y, Barnard J, Olesen MS, Stricker BH, Tanaka T, Kaab S, Ellinor PT. Integrating genetic, transcriptional, and functional analyses to identify 5 novel genes for atrial fibrillation. *Circulation* 2014;130:1225–1235.
- 51.**Olesen MS, Nielsen MW, Haunso S, Svendsen JH. Atrial fibrillation: the role of common and rare genetic variants. *Eur J Hum Genet* 2014;22:297–306.
- 52.**2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: An update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association. *Eur Heart J* (2012) 33 (21): 2719-2747.
- 53.**Friberg L, Hammar N, Rosenqvist M. Stroke in paroxysmal atrial fibrillation: report from the Stockholm Cohort of Atrial Fibrillation. *Eur Heart J* 2010;31:967–975.
- 54.**Yarmohammadi H, Klosterman T, Grewal G, Alraies MC, Lindsay BD, Bhargava M, Tang WH, Klein AL. Transesophageal echocardiography and cardioversion trends in patients with atrial fibrillation: a 10-year survey. *J Am Soc echocardiogr.* 2012 Sep;25(9):962-8.
- 55.**Fatkin D, Kuchar DL, Thorburn CW, Feneley MP. transesophageal echocardiography before and during direct current cardioversion of atrial fibrillation: evidence of ‘atrial stunning’ as a mechanism of thromboembolic complications. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23:307–316.

- 56.**Klein AL, Grimm RA, Murray RD, Apperson-Hansen C, Asinger RW, Black IW, et al. Use of transesophageal echocardiography to guide cardioversion in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2004; 344:1411–1420.
- 57.**Hart RG, Pearce LA, Aguilar MI. Meta-analysis: antithrombotic therapy to prevent stroke in patients who have nonvalvular atrial fibrillation. *Ann Intern Med* 2007;46: 857 –867
- 58.**Deirdre A. Lane and Gregory Y.H. Lip. Atrial fibrillation and mortality: the impact of antithrombotic therapy. *Eur Heart J* (2010) 31 (17): 2075-2076.
- 59.**Ruff CT, Giugliano RP, Braunwald E, Hoffman EB, Deenadayalu N, Ezekowitz MD, Camm AJ, Weitz JI, Lewis BS, Parkhomenko A, Yamashita T, Antman EM. Comparison of the efficacy and safety of new oral anticoagulants with warfarin in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis of randomised trials. *Lancet*. 2014 Mar 15;383(9921):955-62.
- 60.**Hur J, Kim YJ, Lee H-J, Ha J-W, Heo JH, Choi E-Y, et al. Left atrial appendage thrombi in stroke patients: Detection with two-phase cardiac ct angiography versus transesophageal echocardiography 1. *Radiology*. 2009;251:683-690
- 61.**Hur J, Kim YJ, Nam JE, Choe KO, Choi E-Y, Shim C-Y, et al. Thrombus in the left atrial appendage in stroke patients: Detection with cardiac ct angiography—a preliminary report 1. *Radiology*. 2008;249:81-87
- 62.**Di Minno MN, Ambrosino P, Dello Russo A, Casella M, Tremoli E, Tondo C. Prevalence of left atrial thrombus in patients with non-valvular atrial fibrillation. A systematic review and meta-analysis of the literature. *Thromb Haemost*. 2016 Mar;115(3):663-77.

- 63.**Nishikii-Tachibana M, Murakoshi N, Seo Y, Xu D, Yamamoto M, Ishizu T, Atsumi A, Machino-Ohtsuka T, Kuroki K, Yamasaki H, Igarashi M, Sekiguchi Y, Aonuma K. Prevalence and Clinical Determinants of Left Atrial Appendage Thrombus in Patients With Atrial Fibrillation Before Pulmonary Vein Isolation. *Am J Cardiol.* 2015 Nov 1;116(9):1368-73.
- 64.**Romero J, Husain SA, Kelesidis I, Sanz J, Medina HM, Garcia MJ. Detection of left atrial appendage thrombus by cardiac computed tomography in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2013 Mar 1;6(2):185-94.
- 65.**Marek D, Vindis D, Kocianova E. Real time 3-dimensional transesophageal echocardiography is more specific than 2-dimensional TEE in the assessment of left atrial appendage thrombosis. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2013 Mar;157(1):22-6.

ANNEXE

Etude ETO 2D versus ETO 3D de l'auricule gauche

But : Après avoir fait l'ETO 2D de l'auricule gauche pour rechercher un thrombus, déterminer l'intérêt additif de l'ETO 3D

Si besoin : Contacter Fabien 27869 ou Mikaël 23606

RECUEIL DE DONNEES :

Nom et prénom du patient, date de naissance (ou étiquette) :

Indication de l'ETO :

Echographe utilisé (entourer): IE33 ou EPIQ 7

Opérateur :

Date examen :

ETO 2D

Visualiser l'auricule gauche en 2D en utilisant au moins 3 angles entre 0 et 90°. Mesure vitesses auricule en doppler pulsé à l'entrée de l'auricule. Utiliser doppler couleur si besoin. Ne pas utiliser fonction X Plane ni de fonction 3D.

1. **Contraste anormal OG ou auricule (entourer) : Non / Contraste spontané / Sludge**
2. **Vitesses auricule : _____ cm/s**
3. **Conclusion de l'ETO 2D (entourer):**

Pas de thrombus auricule / Doute sur thrombus / Thrombus auricule

ETO 3D

A faire uniquement après avoir terminé l' ETO 2D et conclu sur la présence ou non d'un thrombus. Utilisation obligatoire de l'acquisition « Zoom 3D» de l'auricule gauche avec découpe 3D, en utilisant plan de découpe manuel. Utilisation du X Plan facultative.

1. **Conclusion de l'ETO 3D (entourer):**
Pas de thrombus auricule / Doute sur thrombus / Thrombus auricule
2. **En cas de résultats discordants ETO 2D / ETO 3D, cause de l'erreur en 2D (entourer):**

Trabéculations auricule / artéfact / autre : _____

3. **Morphologie auricule (entourer) : unilobé / bilobé / multilobé**

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et selon la tradition d'Hippocrate :

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

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

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.