

**Echoscopie cardiaque en médecine générale :
Evaluation de paramètres hémodynamiques pour le suivi
des patients insuffisants cardiaques**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 30 Octobre 2018

Par Monsieur Alexis LEGER

Né le 14 août 1990 à Grenoble (38)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GERBEAUX Patrick	Président
Monsieur le Professeur Associé FILIPPI Simon	Directeur
Monsieur le Professeur Associé ADNOT Sébastien	Assesseur
Monsieur le Docteur JEGO Christophe	Assesseur

**Echoscopie cardiaque en médecine générale :
Evaluation de paramètres hémodynamiques pour le suivi
des patients insuffisants cardiaques**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 30 Octobre 2018

Par Monsieur Alexis LEGER

Né le 14 août 1990 à Grenoble (38)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GERBEAUX Patrick	Président
Monsieur le Professeur Associé FILIPPI Simon	Directeur
Monsieur le Professeur Associé ADNOT Sébastien	Assesseur
Monsieur le Docteur JEGO Christophe	Assesseur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DE MEDECINE

Doyen : Georges LEONETTI

Vice-Doyen aux Affaires Générales : Patrick DESSI

Vice-Doyen aux Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Assesseurs :

- * aux Etudes : Jean-Michel VITON
- * à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- * aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- * aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- * à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- * pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- * aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- * 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- * 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- * 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- * Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- * DU-DIU : Véronique VITTON
- * Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- * Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- * Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- * Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- * Relations Internationales : Philippe PAROLA
- * Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : * Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- * Communication : Laetitia DELOUIS
- * Examens : Caroline MOUTTET
- * Logistique : Joëlle FRAVEGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	FIGARELLA Jacques
	ALDIGHIERI René		FONTES Michel
	ALESSANDRINI Pierre		FRANCOIS Georges
	ALLIEZ Bernard		FUENTES Pierre
	AQUARON Robert		GABRIEL Bernard
	ARGEME Maxime		GALINIER Louis
	ASSADOURIAN Robert		GALLAIS Hervé
	AUFFRAY Jean-Pierre		GAMERRE Marc
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GARCIN Michel
	AZORIN Jean-Michel		GARNIER Jean-Marc
	BAILLE Yves		GAUTHIER André
	BARDOT Jacques		GERARD Raymond
	BARDOT André		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERARD Pierre		GIUDICELLI Roger
	BERGOIN Maurice		GIUDICELLI Sébastien
	BERNARD Dominique		GOUDARD Alain
	BERNARD Jean-Louis		GOUIN François
	BERNARD Pierre-Marie		GRISOLI François
	BERTRAND Edmond		GROULIER Pierre
	BISSET Jean-Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BLANC Bernard		HASSOUN Jacques
	BLANC Jean-Louis		HEIM Marc
	BOLLINI Gérard		HOUEL Jean
	BONGRAND Pierre		HUGUET Jean-François
	BONNEAU Henri		JAQUET Philippe
	BONNOIT Jean		JAMMES Yves
	BORY Michel		JOUBE Paulette
	BOTTA Alain		JUHAN Claude
	BOURGEADE Augustin		JUIN Pierre
	BOUVENOT Gilles		KAPHAN Gérard
	BOUYALA Jean-Marie		KASBARIAN Michel
	BREMOND Georges		KLEISBAUER Jean-Pierre
	BRICOT René		LACHARD Jean
	BRUNET Christian		LAFFARGUE Pierre
	BUREAU Henri		LAUGIER René
	CAMBOULIVES Jean		LEVY Samuel
	CANNONI Maurice		LOUCHET Edmond
	CARTOUZOU Guy		LOUIS René
	CHAMLIAN Albert		LUCIANI Jean-Marie
	CHARREL Michel		MAGALON Guy
	CHAUVEL Patrick		MAGNAN Jacques
	CHOUX Maurice		MALLAN- MANCINI Josette
	CIANFARANI François		MALMEJAC Claude
	CLEMENT Robert		MATTEI Jean François
	COMBALBERT André		MERCIER Claude
	CONTE-DEVOLX Bernard		METGE Paul
	CORRIOL Jacques		MICHOTEY Georges
	COULANGE Christian		MILLET Yves
	DALMAS Henri		MIRANDA François
	DE MICO Philippe		MONFORT Gérard
	DELARQUE Alain		MONGES André
	DEVIN Robert		MONGIN Maurice
	DEVRED Philippe		MONTIES Jean-Raoul
	DJIANE Pierre		NAZARIAN Serge
	DONNET Vincent		NICOLI René
	DUCASSOU Jacques		NOIRCLERC Michel
	DUFOUR Michel		OLMER Michel
	DUMON Henri		OREHEK Jean
	FARNARIER Georges		PAPY Jean-Jacques
	FAVRE Roger		PAULIN Raymond
	FIECHI Marius		PELOUX Yves
			PENAUD Antony

MM PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jean-Claude
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967 MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
1974 MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
1975 MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
1976 MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
1977 MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
1978 M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
1980 MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
1981 MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
1982 M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
1985 MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
1986 MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)
1987 M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
1988 MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
1989 M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990 MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991 MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992 MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994 MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995 MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997 MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998 MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999 MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne) D. COLLEN (Belgique) S. DIMAURO (U. S. A.)
2000 MM. les Professeurs	D. SPIEGEL (U. S. A.) C. R. CONTI (U.S.A.)
2001 MM. les Professeurs	P-B. BENNET (U. S. A.) G. HUGUES (Grande Bretagne) J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
2002 MM. les Professeurs	M. ABEDI (Canada) K. DAI (Chine)
2003 M. le Professeur Sir	T. MARRIE (Canada) G.K. RADDI (Grande Bretagne)
2004 M. le Professeur	M. DAKE (U.S.A.)
2005 M. le Professeur	L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
2006 M. le Professeur	A. R. CASTANEDA (U.S.A.)
2007 M. le Professeur	S. KAUFMANN (Allemagne)

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2018

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GRIMAUD Jean-Charles
ALBANESE Jacques	<i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i>	GROB Jean-Jacques
ALIMI Yves	COLLART Frédéric	GUEDJ Eric
AMABILE Philippe	COSTELLO Régis	GUIEU Régis
AMBROSI Pierre	COURBIERE Blandine	GUIS Sandrine
ANDRE Nicolas	COWEN Didier	GUYE Maxime
ARGENSON Jean-Noël	CRAVELLO Ludovic	GUYOT Laurent
ASTOUL Philippe	CUISSET Thomas	GUYSS Jean-Michel
ATTARIAN Shahram	CURVALE Georges	HABIB Gilbert
AUDOUIIN Bertrand	DA FONSECA David	HARDWIGSEN Jean
AUQUIER Pascal	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	DANIEL Laurent	HOFFART Louis
AZULAY Jean-Philippe	DARMON Patrice	HOUVENAEGHEL Gilles
BAILLY Daniel	D'ERCOLE Claude	JACQUIER Alexis
BARLESI Fabrice	D'JOURNO Xavier	JOURDE-CHICHE Noémie
BARLIER-SETTI Anne	DEHARO Jean-Claude	JOUVE Jean-Luc
BARTHET Marc	DELPERO Jean-Robert	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DENIS Danièle	KARSENTY Gilles
BARTOLI Michel	<i>DESSEIN Alain Surnombre</i>	KERBAUL François
<i>BARTOLIN Robert Surnombre</i>	DESSI Patrick	KRAHN Martin
BARTOLOMEI Fabrice	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BERBIS Philippe	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BERDAH Stéphane	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
<i>BERLAND Yvon Surnombre</i>	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERNARD Jean-Paul	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BEROUD Christophe	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
BERTUCCI François	<i>ENJALBERT Alain Surnombre</i>	<i>LE TREUT Yves-Patrice Surnombre</i>
BLAISE Didier	EUSEBIO Alexandre	LECHEVALLIER Eric
BLIN Olivier	FAKHRY Nicolas	LEGRE Régis
BLONDEL Benjamin	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FELICIAN Olivier	LEONE Marc
BONELLO Laurent	FENOLLAR Florence	LEONETTI Georges
BONNET Jean-Louis	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEPIDI Hubert
BOTTA/FRIDLUND Danielle	FLECHER Xavier	LEVY Nicolas
BOUBLI Léon	FOURNIER Pierre-Edouard	MACE Loïc
BOYER Laurent	<i>FRANCES Yves Surnombre</i>	MAGNAN Pierre-Edouard
BREGEON Fabienne	FUENTES Stéphane	<i>MARANINCHI Dominique Surnombre</i>
BRETELLE Florence	GABERT Jean	<i>MARTIN Claude Surnombre</i>
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MATONTI Frédéric
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MEGE Jean-Louis
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MERROT Thierry
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MEYER/DUTOUR Anne
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MICCALEF/ROLL Joëlle
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MICHEL Fabrice
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	MICHEL Gérard
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MICHELET Pierre
CHABOT Jean-Michel	GIORGI Roch	MILH Mathieu
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine	MOAL Valérie
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine	MONCLA Anne
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony	MOULIN Guy
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GORINCOUR Guillaume	MOUTARDIER Vincent
CHARREL Rémi	GRANEL/REY Brigitte	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
<i>CHARPIN Denis Surnombre</i>	GRANVAL Philippe	NAUDIN Jean
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHIARONI Jacques	<i>GRILLO Jean-Marie Surnombre</i>	NICOLLAS Richard
CHINOT Olivier		OLIVE Daniel

OUAFIK L'Houcine
PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RIDINGS Bernard Surnombre

ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland Surnombre
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal

THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPIANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
FILIPPI Simon

PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS PARTIEL

BURKHART Gary

OUAFIK L'Houcine
PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RIDINGS Bernard Surnombre

ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland Surnombre
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal

THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
FILIPPI Simon

PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS PARTIEL

BURKHART Gary

PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
KERBAUL François (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MARTIN Claude (PU-PH) Surnombre
MICHEL Fabrice (PU-PH)
MICHELET Pierre (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BURKHART Gary (PAST)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
GUYE Maxime (PU-PH)
MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre
TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIostatISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
GAUDART Jean (PU-PH)
GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
DUFOR Jean-Charles (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH)

ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH)
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)
LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVÉAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
ENJALBERT Alain (PU-PH) Surnombre
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
BONELLO Laurent (PU PH)
BONNET Jean-Louis (PU-PH)
CUISSSET Thomas (PU-PH)
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
HABIB Gilbert (PU-PH)
PAGANELLI Franck (PU-PH)
THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH) Surnombre
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

GIUSTIANO Bernard (MCU-PH)
MANCINI Julien (MCU-PH)

ABU ZINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
BLONDEL Benjamin (PU-PH)
CURVALE Georges (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU-PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH)
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
CHINOT Olivier (PU-PH)
COWEN Didier (PU-PH)
DUFFAUD Florence (PU-PH)
GONCALVES Anthony (PU-PH)
HOUVENAEHGHEL Gilles (PU-PH)
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
MARANINCHI Dominique (PU-PH) *Surnombre*
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
D'JOURNO Xavier (PU-PH)
DODDOLI Christophe (PU-PH)
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
MACE Loïc (PU-PH)
THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
GRISOLI Dominique (MCU-PH)
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)

SARLON-BARTOLI Gabrielle (MCU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

GRILLO Jean-Marie (PU-PH) *Surnombre*
LEPIDI Hubert (PU-PH)

ACHARD Vincent (MCU-PH) *disponibilité*
PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
GROB Jean-Jacques (PU-PH)
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
BOYER Laurent (PU-PH)
CHABOT Jean-Michel (PU-PH)
GENTILE Stéphanie (PU-PH)
SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
THIRION Xavier (PU-PH)

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
SEBAG Frédéric (PU-PH)
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH)
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERRROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE,

RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOLOGIE 5004

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH)
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
GRANDVAL Philippe (PU-PH)
GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
SEITZ Jean-François (PU-PH)
VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
KRAHN Martin (PU-PH)
LEVY Nicolas (PU-PH)
MONCLA Anne (PU-PH)
SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

NGYUEN Karine (MCU-PH)
TOGA Caroline (MCU-PH)
ZATTARA/CANNONI Héliène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH)
BRETELLE Florence (PU-PH)
CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
COURBIERE Blandine (PU-PH)
CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
D'ERCOLE Claude (PU-PH)

BERBIS Julie (MCU-PH)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
MEGE Jean-Louis (PU-PH)
OLIVE Daniel (PU-PH)
VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
ROBERT Philippe (MCU-PH)
VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Française (MCF) 65ème section)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
PAROLA Philippe (PU-PH)
STEIN Andréas (PU-PH)

MILLION Matthieu (MCU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU
VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
DISDIER Patrick (PU-PH)
DURAND Jean-Marc (PU-PH)
FRANCES Yves (PU-PH) *Surnombre*
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
HARLE Jean-Robert (PU-PH)
ROSSI Pascal (PU-PH)
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)
CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)
RACCAH Denis (PU-PH)
VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) *disponibilité*
BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)
HOFFART Louis (PU-PH)
MATONTI Frédéric (PU-PH)
RIDINGS Bernard (PU-PH) *Surnombre*

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
COSTELLO Régis (PU-PH)
CHIARONI Jacques (PU-PH)
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
VEY Norbert (PU-PH)

GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

LEONETTI Georges (PU-PH)
PELISSIER/ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

BARTOLI Christophe (MCU-PH)
TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

NEPHROLOGIE 5203

BERLAND Yvon (PU-PH) *Surnombre*
BRUNET Philippe (PU-PH)
BURTEY Stéphanne (PU-PH)
DUSSOL Bertrand (PU-PH)
JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)
FUENTES Stéphane (PU-PH)
REGIS Jean (PU-PH)
ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)
GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)
AUDOIN Bertrand (PU-PH)
AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)
CECCALDI Mathieu (PU-PH)
EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
FELICIAN Olivier (PU-PH)
PELLETIER Jean (PU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)
POINSO François (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)
 FAKHRY Nicolas (PU-PH)
 GIOVANNI Antoine (PU-PH)
 LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)
 NICOLLAS Richard (PU-PH)
 TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

DEVEZE Arnaud (MCU-PH) *Disponibilité*

REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

DESSEIN Alain (PU-PH) *Surnombre*

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
 L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
 MARY Charles (MCU-PH)
 RANQUE Stéphane (MCU-PH)
 TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)
 CHAMBOST Hervé (PU-PH)
 DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
 GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
 MICHEL Gérard (PU-PH)
 MILH Mathieu (PU-PH)
 REYNAUD Rachel (PU-PH)
 SARLES Jacques (PU-PH)
 TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)
 FABRE Alexandre (MCU-PH)
 OUDIN Claire (MCU-PH)
 OVAERT Caroline (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)
 LANCON Christophe (PU-PH)
 NAUDIN Jean (PU-PH)

CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
 CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
 CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
 GIRARD Nadine (PU-PH)
 GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
 JACQUIER Alexis (PU-PH)
 MOULIN Guy (PU-PH)
 PANUEL Michel (PU-PH)
 PETIT Philippe (PU-PH)
 VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
 VIDAL Vincent (PU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802

GAINNIER Marc (PU-PH)
 GERBEAUX Patrick (PU-PH)
 PAPAIZIAN Laurent (PU-PH)
 ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
 LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
 PHAM Thao (PU-PH)
 ROUDIER Jean (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)
 FAUGERE Gérard (PU-PH) *Surnombre*
 MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
 SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)
 VALLI Marc (MCU-PH)

PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
 BREGEON Fabienne (PU-PH)
 MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
 TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)
 BONINI Francesca (MCU-PH)
 BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
 DADOUN Frédéric (MCU-PH) (*disponibilité*)
 DEL VOLGO/GORI Marie-José (MCU-PH)
 DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
 GABORIT Bénédicte (MCU-PH)
 REY Marc (MCU-PH)

LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise (MCF) (40ème section) Retraite 1/5/2018
 RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
 STEINBERG Jean-Guillaume (MCF) (66ème section)
 THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)
 BARLESI Fabrice (PU-PH)
 CHANEZ Pascal (PU-PH)
 CHARPIN Denis (PU-PH) *Surnombre*
 GREILLIER Laurent (PU PH)
 REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)

TOMASINI Pascale (Maitre de conférences associé des universités)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)
 BARTOLIN Robert (PU-PH) *Surnombre*
 VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

UROLOGIE 5204

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
 KARSENTY Gilles (PU-PH)
 LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
 ROSSI Dominique (PU-PH)

Remerciements

A Monsieur le Professeur Patrick Gerbeaux

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse et je vous prie de croire en l'expression de ma profonde et respectueuse reconnaissance. Votre expertise en médecine d'urgence et votre humanité sont un exemple pour tous.

A Monsieur le Professeur Simon Filippi

Je vous remercie de m'avoir fait confiance pour mener ce projet de thèse sur un sujet que vous explorez chaque jour un peu plus avec la curiosité scientifique qui font avancer la médecine générale. Merci d'avoir su me guider lors de ce travail et soyez assuré de ma sincère reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Christophe Jego,

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse, je vous en remercie. Je vous suis sincèrement reconnaissant pour votre grande disponibilité lors de cette étude et votre ouverture d'esprit permettant la réalisation de ce travail. Un grand merci, sincère et respectueux.

A Monsieur le Docteur Sébastien Adnot,

Je vous remercie d'avoir accepté de participer à mon jury de thèse. Soyez assuré de mon profond respect.

Et bien sur mille mercis :

A la famille, de sang et de cœur,

Mes parents dont le soutien inconditionnel depuis les 4 coins de la terre et leur clairvoyance m'ont permis d'avancer jusque-là.

Aux frangins et belles-frangines qui sont toujours là quand ya besoin.

A ma Chlochlo et à ta flûte qui fait chanter les parois des Hautes-Alpes.

A tous les copains de Grenoble, Briançon, Marseille et d'ailleurs : changez rien !

Merci aussi

A Maud, pour les illustrations et ton sacré coup de crayon ! Merci pour ton efficacité et ta réactivité.

A Lulu, pour ta relecture improvisée !

Au Samu, sans qui je n'aurais jamais fini à temps

A tous les médecins, cardiologues, réanimateurs, urgentistes et généralistes qui m'ont octroyé un peu de leur temps pour participer à ce travail.

En particulier :

A Olivier Halbeher pour sa disponibilité et son aide.

A Audrey Boudes qui m'a ouvert les portes de son cabinet sans hésitation.

A Xavier Bobbia et Thibault Markarian, les experts de l'hémodynamique.

A tous les patients qui ont accepté d'être patients un peu plus longtemps pour m'aider dans cette étude

ÉCHOSCOPIE CARDIAQUE EN MÉDECINE GÉNÉRALE : ÉVALUATION DE PARAMÈTRES HÉMODYNAMIQUES ET PROPOSITION D'UN DOCUMENT PÉDAGOGIQUE

Table des matières

I - Introduction.....	2
II - Insuffisance cardiaque.....	5
1 - Généralités.....	5
2 - Recommandations sur la prise en charge.....	6
A - Prise en charge initiale.....	6
B - Traitement et suivi.....	8
3 - Problématique.....	9
III - Élaboration d'un protocole d'échoscopie cardiaque adapté à la médecine générale.....	11
1 - Introduction.....	11
2 - Matériel et Méthode.....	11
3 - Résultats.....	12
A - Enquête d'opinion :.....	12
B - Confrontation aux données de la littérature :.....	15
C - Élaboration d'un protocole d'échoscopie cardiaque.....	21
IV - Évaluation du protocole d'échoscopie cardiaque en médecine générale.....	40
1 - Introduction.....	40
2 - Matériel et méthode.....	40
3 - Résultats.....	44
V - Discussion.....	48
1 - Principaux résultats.....	48
2 - Validation externe.....	50
3 - Limites.....	51
4 - Perspectives.....	52
VI - Conclusion.....	54
Bibliographie.....	55
Annexes.....	59
PROPOSITION D'UN DOCUMENT PÉDAGOGIQUE.....	72
Abréviations.....	73

I - INTRODUCTION

L'évolution de la médecine a vu apparaître de nouveaux outils diagnostics. L'échographie en fait partie. Cette innovation majeure s'inscrit dans un système de santé qui évolue et dans lequel le médecin généraliste est acteur. Il est d'ailleurs le premier impliqué dans le développement de ce système de soins et doit pouvoir s'adapter aux nouveaux changements (1). C'est ce qu'il fait en s'appropriant l'outil échographique. Bien qu'encore relativement peu étudié en soins primaires, les travaux s'intéressant à l'utilisation de l'échographie en médecine générale se multiplient. On peut évoquer la thèse de M. Lemanissier en 2013 qui valide une première liste d'indications d'échographies réalisables par le médecin généraliste (2). De même, un travail réalisé par C. Hudson en 2013 évalue les besoins des médecins généralistes concernant l'échographie, afin d'envisager une formation ciblée sur les échographies les plus utiles en soins primaires (3).

Dans ce contexte, l'échographie est utilisée en prolongement de l'examen clinique. Elle apporte une réponse binaire à une question explicite posée par le raisonnement clinique. On parlera, à propos de cette approche, d'échographie clinique ou d'échoscopie, étymologiquement : « qui observe l'écho », comme combinaison de la stéthoscopie (« qui observe » le thorax) et de l'échographie (« qui écrit » l'écho). L'approche échoscopique est à différencier de l'échographie à proprement parler, en ceci qu'elle permet un examen qualitatif, de débrouillage, à la différence de l'échographie qui représente un examen complémentaire complet quantitatif et aboutissant à un compte-rendu détaillé.

Malgré cet engouement pour l'échoscopie, son application cardiologique par des médecins généralistes n'a, à notre connaissance, jamais été décrite en France.

Or, les pathologies cardiaques, et notamment l'insuffisance cardiaque, sont de véritables enjeux de santé publique. La prévalence de l'insuffisance cardiaque est de 1 à 2 % dans la population générale, et de plus de 10% chez les plus de 70 ans (4). La prévalence augmente dans les pays industrialisés, en raison du vieillissement de la population et de l'amélioration de la prise en charge des cardiopathies ischémiques.

Malgré les progrès thérapeutiques, le pronostic de l'insuffisance cardiaque reste sombre, avec un taux de mortalité chez les plus de 65 ans de 500 pour 100 000 habitants en France, en 2010 (5).

L'examen clinique seul aboutit à de nombreuses erreurs diagnostiques, et à de nombreux faux positifs, en particulier chez les personnes âgées, chez les personnes obèses et chez les patients porteurs d'une pathologie respiratoire associée (6). Le dosage des peptides natriurétiques de type B (BNP et NT pro-BNP) apparaît comme un très bon marqueur pour éliminer la présence d'une insuffisance cardiaque mais reste peu spécifique et non immédiat.

Les réadmissions hospitalières pour décompensation cardiaque sont fréquentes (7) et semblent pouvoir être évitées grâce à une amélioration du suivi des patients insuffisants cardiaques. L'échographie trans-thoracique (ETT) est un moyen d'améliorer cette prise en charge (8) et constitue la clé de voûte de la prise en charge de l'insuffisance cardiaque.

C'est dans ce contexte que l'utilisation de l'échoscopie cardiaque par les médecins de première ligne, que sont les médecins généralistes, pourrait trouver sa place. C'est ce que suggèrent des études étrangères, telles que celles de Yates ou Morbach, réalisées respectivement en Australie et en Allemagne, en soins primaires (9)(10).

L'objectif de notre travail est de **proposer un protocole d'échoscopie cardiaque adapté à la médecine générale**, notamment pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque. Cette première approche pourrait rendre accessible son utilisation en soins primaires.

Dans ce but, nous avons organisé notre travail en trois étapes :

- Dans un premier temps, nous avons précisé les notions physiopathologiques de l'insuffisance cardiaque et rappelé les principales recommandations de prise en charge.

- Ensuite, nous avons conduit une enquête d'opinion auprès de différents groupes de médecins familiers de l'échoscopie cardiaque, afin d'identifier des paramètres déterminants pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque. Nous avons confronté les résultats aux données de la littérature. Cela nous a permis d'établir un protocole d'échoscopie cardiaque adapté à la médecine générale.

- Enfin, nous avons testé le protocole établi, en comparant des mesures réalisées par un généraliste à celles réalisées par un cardiologue.

II – INSUFFISANCE CARDIAQUE

1 - Généralités

L'insuffisance cardiaque correspond à l'incapacité du cœur à fournir les besoins nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. C'est l'évolution de la plupart des pathologies cardiaques.

La Société Européenne de Cardiologie (ESC – European Society of Cardiology) l'a définie comme l'association de symptômes d'insuffisance cardiaque tels que dyspnée, asthénie ou œdèmes des membres inférieurs et d'une preuve morphologique de dysfonction cardiaque, systolique ou diastolique, évaluée par l'échocardiographie.

On distingue habituellement 2 types d'insuffisance cardiaque :

1/ L'insuffisance cardiaque à fonction systolique altérée correspondant à une dysfonction systolique évaluée par une Fraction d'Éjection du Ventricule Gauche (FEVG) inférieure à 50%.

2/ L'insuffisance cardiaque à fonction systolique préservée aussi appelée insuffisance cardiaque diastolique. Ce type d'insuffisance cardiaque survient plus fréquemment chez les sujets âgés ainsi que chez les femmes.

Les dernières recommandations concernant l'insuffisance cardiaque par l'ESC définissent une nouvelle entité : l'insuffisance cardiaque à fonction modérément altérée (FEVG entre 30 et 50%) (4).

D'un point de vue physiopathologique, l'insuffisance cardiaque à fonction systolique altérée résulte d'une insuffisance de la pompe du ventricule gauche. Échographiquement, elle sera évaluée par la FEVG.

L'insuffisance cardiaque diastolique est due à une dysfonction diastolique du ventricule gauche (VG) correspondant à une altération du remplissage du VG. Échographiquement, les Pressions de Remplissage du VG (PRVG) seront augmentées.

Ces 2 types d'insuffisance cardiaque peuvent concerner aussi bien le ventricule gauche que le ventricule droit (VD). On parlera ainsi d'insuffisance cardiaque droite (ICD) ou gauche (ICG) en fonction de la clinique et de la prédominance des symptômes congestifs, plutôt systémiques (ICD) ou veineux pulmonaires (ICG).

Il est important de faire la distinction entre les différents types d'insuffisance cardiaque car le traitement et le pronostic sont différents.

Sur le plan étiologique, les cardiopathies ischémiques représentent la moitié des causes d'insuffisance cardiaque dans les pays industrialisés. L'Hypertension artérielle, les cardiomyopathies dilatées et les pathologies valvulaires sont d'autres causes d'insuffisance cardiaque. Les cardiomyopathies hypertrophiques sont également des causes d'insuffisance cardiaque pouvant être diagnostiquées à l'échographie.

2 - Recommandations sur la prise en charge

Les recommandations présentées dans cette partie sont celles de la Haute Autorité de Santé (HAS) de 2014 (11) et de la Société Européenne de Cardiologie datant de 2016 (4).

A - Prise en charge initiale

- Diagnostic

Une insuffisance cardiaque doit être évoquée devant des symptômes suggérant une congestion systémique (œdème des membres inférieurs, hépatomégalie par exemple), ou veineuse pulmonaire (dyspnée, crépitants, asthénie...), et devant des symptômes non spécifiques, en particulier chez le sujet âgé (confusion, chutes, trouble du comportement, prise de poids rapide).

Un électrocardiogramme (ECG) doit être réalisé si possible par le généraliste. Un ECG normal ne doit pas faire douter d'une insuffisance cardiaque en phase aiguë.

Un test aux diurétiques peut être réalisé mais ne doit pas être réalisé à titre systématique si l'on considère les effets indésirables des diurétiques (déshydratation, insuffisance rénale aiguë, troubles ioniques...).

Sur le plan biologique, le BNP et le Nt-pro-BNP restent recommandés en première intention. Mais les seuils très bas nécessaires pour augmenter la sensibilité des tests, provoquent de nombreux faux positifs.

L'échographie cardiaque viendra confirmer ou infirmer le diagnostic d'insuffisance cardiaque, suspectée sur la clinique et la biologie. La dysfonction du ventricule gauche mesurée par la FEVG et/ou l'augmentation des pressions de remplissage confirmera l'insuffisance cardiaque systolique ou diastolique.

Les recommandations de 2016 de l'ESC envisagent pour la première fois l'échographie pleurale comme un outil diagnostique de congestion cardiaque ou d'épanchement pleural.

- Évaluation initiale

Il est important d'évaluer la sévérité et le pronostic de l'insuffisance cardiaque par le stade fonctionnel de la New York Heart Association (NYHA).

Stade 1 : pas de symptôme ni de limitation de l'activité physique ordinaire.

Stade 2 : limitation modeste de l'activité physique : l'activité ordinaire entraîne une fatigue, des palpitations, une dyspnée.

Stade 3 : réduction marquée de l'activité physique : une activité physique moindre provoque des symptômes d'insuffisance cardiaque.

Stade 4 : limitation sévère : les symptômes sont présents au repos.

L'évaluation initiale, outre le bilan biologique complet et la radiographie thoracique comportera une ETT complète permettant de définir une dysfonction systolique ou diastolique.

B - Traitement et suivi

L'objectif est de prévenir les épisodes de décompensation, afin de diminuer le nombre et la durée d'hospitalisation, ainsi que de ralentir la progression de la maladie et de réduire la mortalité.

- Traitement

Le traitement d'équilibre de l'insuffisance cardiaque dépend principalement de la FEVG.

Bien codifié et efficace pour l'insuffisance cardiaque systolique, il l'est beaucoup moins pour l'insuffisance cardiaque diastolique.

Il associera des mesures non pharmacologiques telles que certaines règles nutritionnelles, la réduction de l'obésité, l'activité physique adaptée, la suppression du tabac etc., à des traitements pharmacologiques. Il comportera toujours un Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion (IEC) et un bêtabloquant sauf contre-indication. Les patients avec une FEVG < 35 % et restant symptomatiques pourront bénéficier après avis cardiologique d'un traitement par Antagoniste du Récepteur à l'Aldostérone ou par Antagoniste au Récepteur à l'Angiotensine II.

Les patients avec une FEVG très altérée, ou porteur d'un thrombus intra-cavitaire bénéficieront, après avis spécialisé, d'un traitement anticoagulant oral.

Les vaccins font partie de l'arsenal thérapeutique afin de prévenir les décompensations.

Les dispositifs implantables sont à considérer par les équipes spécialisées chez les patients réfractaires au traitement médicamenteux avec une FEVG < 35%.

Par ailleurs les épisodes de décompensation cardiaque avec symptômes congestifs seront traités par diurétique de l'anse. Le généraliste peut introduire ce traitement

avant d'avoir la confirmation diagnostic de décompensation cardiaque si le tableau est très évocateur et en fonction de la balance bénéfico-risque.

- Suivi

Il a pour objectif d'améliorer les symptômes et l'état de santé du patient, de réduire les épisodes de décompensation et de limiter le nombre de ré-hospitalisation.

Pour cela les recommandations rappellent que les schémas de suivi dépendent du stade de la maladie, et de l'organisation locale des soins.

Le suivi est réalisé par le médecin généraliste en coordination avec le cardiologue.

Les recommandations préconisent une consultation de suivi par le généraliste au moins deux fois par an pour le stade NYHA 1, quatre fois par an pour les patients NYHA 2 et quatre à douze fois par an pour les patients NYHA 3 et 4. Une ETT est recommandée en cas d'apparition de nouveaux symptômes en lien possible avec la pathologie cardiaque et au minimum tous les 1 à 2 ans pour les stade NYHA 2 et 3.

L'éducation thérapeutique est un point clé du suivi du patient insuffisant cardiaque.

3 - Problématique

Après avoir revu des éléments de physiopathologie de l'insuffisance cardiaque et rappelé les principes de prise en charge comme proposés par la HAS et l'ESC, nous faisons le constat que l'ETT est l'examen clé de la prise en charge du patient insuffisant cardiaque, tant pour le diagnostic de la maladie que pour son suivi. Habituellement utilisée en second recours par les cardiologues, plusieurs arguments laissent à penser qu'une utilisation de débrouillage par les médecins généralistes pourrait améliorer la prise en charge de l'insuffisance cardiaque :

Son utilisation permettrait :

- 1/ Une orientation diagnostique plus fiable et précoce chez des patients présentant des signes et symptômes évocateurs d'insuffisance cardiaque mais souvent non spécifiques.
- 2/ Une amélioration de la réactivité de la prise en charge des patients insuffisants cardiaques, d'autant plus dans des conditions d'exercice de la médecine en milieu isolé (rural, montagne).
- 3/ Une limitation du nombre de faux positif lié à l'utilisation du dosage du BNP ou du NT-pro-BNP et donc du nombre d'échographie cardiaque inutile.
- 4/ Une optimisation des traitements diurétiques ainsi qu'une limitation des tests thérapeutiques aux diurétiques pouvant être faits à l'aveugle.

Nous proposons, dans notre étude, un protocole de réalisation de l'échoscopie cardiaque adapté aux médecins généralistes pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque. Nous nous sommes basés sur une enquête d'opinion auprès de médecins pratiquant l'échoscopie et l'échographie cardiaque, et les critères proposés ont été confrontés aux données de la littérature. Nous avons ensuite testé la validité de ce protocole en médecine générale.

III – Élaboration d'un protocole d'échoscopie cardiaque adapté à la médecine générale

1 – INTRODUCTION

La forte prévalence de l'insuffisance cardiaque met cette pathologie au centre de l'activité de soins primaires. Les patients insuffisants cardiaques consultent souvent en premier recours leur généraliste pour des symptômes d'allure cardiaque mais non spécifiques. L'enjeu est de savoir si ces symptômes sont liés à une décompensation de leur pathologie cardiaque ou s'ils dépendent d'une cause extra-cardiaque. L'anamnèse et l'examen clinique restant la base du raisonnement médical, l'outil échographique utilisé selon une approche d'échographie clinique ou d'échoscopie pourrait être un bon moyen de préciser les incertitudes sur l'étiologie des symptômes rencontrés en premier recours.

L'objectif de cette partie était d'identifier des critères d'échoscopie cardiaque simples, fiables, reproductibles et déterminants pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque, afin d'établir un protocole adapté à la médecine générale.

2 – MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons réalisé une étude qualitative par enquête d'opinion auprès de groupes de médecins de spécialités différentes, pratiquant l'échoscopie ou l'échographie cardiaque. Nous avons ensuite confronté les propositions faites aux données de la littérature.

Les médecins interrogés étaient des généralistes, cardiologues, urgentistes et anesthésistes réanimateurs. Cette enquête a été réalisée grâce à des entretiens semi-dirigés par téléphone ou en direct après réalisation d'un guide d'entretien pour les groupes cardiologues, anesthésistes réanimateurs et urgentistes ainsi qu'à l'aide de questionnaires individuels pour le groupe médecins généralistes, distribués lors d'une formation de Développement Professionnel Continu au sujet de l'échographie

pelvienne gynéco-obstétricale ayant eu lieu à Toulon en Avril 2018. Les questionnaires et guides d'entretien sont proposés en annexe (annexe 1).

Les questionnaires étaient composés de 9 questions : 6 questions fermées et 3 questions ouvertes. 4 questions fermées concernaient les caractéristiques démographiques des médecins interrogés : l'**âge**, le **sexe**, le **lieu d'exercice** et le **type d'exercice**. Une question fermée évaluait le **niveau de pratique** de l'échographie, évaluation basée sur la formation initiale et continue et la régularité de pratique. Une question fermée évaluait l'**opinion** des médecins interrogés sur la pertinence de l'utilisation de l'échoscopie cardiaque en médecine générale. Enfin 3 questions ouvertes concernaient les **motifs de réalisation** de l'examen d'échoscopie ou d'échographie (groupe cardiologues), les **critères estimés pertinents en conditions de soins primaires pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque**, et enfin **les critères estimés pertinents plus généralement, en dehors de l'insuffisance cardiaque**.

Une analyse de contenu des entretiens a été réalisée puis confrontée aux données de la littérature. Les recherches ont été réalisées sur internet depuis le moteur de recherche de données bibliographiques PubMed.

3 – RÉSULTATS

A - Enquête d'opinion :

Au total, 23 médecins ont été interrogés. Parmi eux, on comptait 5 cardiologues, 5 urgentistes, 5 anesthésistes-réanimateurs et 8 médecins généralistes.

- Concernant les *caractéristiques démographiques*, 16 médecins étaient des hommes (70 %), 7 étaient des femmes. La moyenne d'âge était de 38 ans. Parmi les généralistes, 6 sur 8 exerçaient en milieu urbain (région de Marseille et Toulon) contre 2 exerçant en milieu rural ou semi-rural (Digne-les-Bains et Aiguilles-en-Queyras). Parmi les cardiologues, 3 exerçaient à l'hôpital Sainte-Anne de Toulon, 1 exerçait en libéral à Montpellier, 1 exerçait au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Nîmes. Parmi les anesthésistes-réanimateurs, les 5 médecins exerçaient à l'hôpital Sainte-

Anne de Toulon. Parmi les urgentistes, 3 exerçaient à l'hôpital Sainte-Anne de Toulon, 2 exerçaient au CHU de la Timone à Marseille.

- Concernant le *niveau d'expertise de l'échographie*, parmi les généralistes, 3 se définissaient comme débutants (pas de formation universitaire, moins de 30 échoscopies réalisées), 5 étaient initiés (formation par le Diplôme Universitaire d'Échoscopie et d'échographie pratique en médecine générale de la faculté d'Aix-Marseille, participation aux séances de Développement Professionnel Continu (DPC) sur l'échoscopie, réalisation de plus d'une échoscopie par semaine avec un total d'échoscopies réalisées supérieur à 30). Parmi les urgentistes et les anesthésistes réanimateurs, tous pratiquaient régulièrement l'échographie cardiaque clinique (au moins une fois par jour).

- Concernant les *motifs* nécessitant la réalisation d'une échographie cardiaque par un cardiologue ou une échoscopie au lit du patient :

Pour le groupe généraliste (8 médecins), les motifs revenant fréquemment étaient la dyspnée (4 réponses), la douleur thoracique (4 réponses), la découverte d'un souffle auscultatoire (4 réponses), les œdèmes des membres inférieurs (2 réponses), le suivi de l'Hypertension artérielle (1 réponse), et de l'insuffisance cardiaque (1 réponse).

Pour les groupes urgentistes et anesthésistes-réanimateurs (10 médecins), l'échoscopie cardiaque était réalisée pour évaluation hémodynamique (9 réponses), en cas de dyspnée (5 réponses) et de douleur thoracique (2 réponses).

Pour les cardiologues (5 médecins), les échographies cardiaques étaient réalisées dans 2 contextes différents : en contexte d'urgence, pour dyspnée, douleur thoracique et troubles du rythme essentiellement. En contexte chronique, pour le suivi de pathologies telle que des cardiomyopathies (dilatées, hypertrophiques), l'insuffisance cardiaque, le suivi d'une hypertension artérielle ou pour un bilan cardiovasculaire de débrouillage.

- Concernant les *critères estimés pertinents en condition de soins primaires pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque* :

Les généralistes estimaient pertinent de recueillir les données suivantes : la FEVG (7 réponses), les dimensions de la veine cave inférieure (5 réponses), la recherche d'un épanchement péricardique (5 réponses).

Les urgentistes et anesthésistes réanimateurs estimaient pertinent d'obtenir la FEVG visuelle (9 réponses) et par évaluation du Mitral Annular Plane Systolic Excursion (MAPSE) (3 réponses), les pressions de remplissage du ventricule gauche par le profil mitral et déplacement de l'anneau mitral en doppler tissulaire (7 réponses), la taille de l'oreillette gauche mesurée par la surface ou le volume à la recherche d'une dilatation (4 réponses), le débit cardiaque par calcul de l'Intégrale Temps Vitesse sous-aortique (4 réponses), la VCI (4 réponses), les valvulopathies (4 réponses).

Les cardiologues estimaient pertinents de recueillir les données suivantes : la FEVG selon la méthode maîtrisée par l'opérateur (Simpson Biplan, Teicholz ou visuelle), les pressions de remplissage du ventricule gauche par le profil mitral et déplacement de l'anneau mitral en doppler tissulaire, le volume de l'OG ou à défaut la surface, la veine cave inférieure et sa variabilité respiratoire, les valvulopathies.

- Concernant les *autres critères pouvant être pertinents mais ne s'appliquant pas nécessairement à l'insuffisance cardiaque*, on notait dans le groupe généralistes : la cinétique segmentaire (2 réponses), l'état des valves (2 réponses) ; dans le groupe urgentistes et anesthésistes réanimateurs : la dilatation des cavités droites (6 réponses) le péricarde (3 réponses), la recherche d'un septum paradoxal; dans le groupe cardiologues : les dimensions de l'aorte thoracique ascendante, les pressions des cavités droites, un thrombus intra cavitaire.

- Pour la dernière question concernant la *pertinence* de réaliser une échoscopie cardiaque en médecine générale pour le suivi de l'insuffisance cardiaque, 19 médecins sur 23 trouvaient la démarche pertinente (respectivement pour les groupes généralistes, urgentistes et réanimateurs, cardiologues : 6, 9 et 4 médecins). Pour les autres, les doutes émis concernaient le prix de l'investissement pour une sonde

d'échographie cardiaque, le manque de compétence et la complexité de la réalisation des mesures échoscopiques, le risque médico-légal et le manque d'encadrement juridique.

B - Confrontation aux données de la littérature :

Dans cette enquête d'opinion, les critères les plus souvent évoqués pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque en soins primaires étaient les suivants : la **FEVG**, les **pressions de remplissage du ventricule gauche**, la taille de l'**oreillette gauche** et les dimensions de la **veine cave inférieure**.

Nous avons confronté aux données de la littérature la pertinence supposée de ces critères.

Fraction d'Éjection du Ventricule Gauche (FEVG) :

La FEVG correspond au pourcentage de sang éjecté du ventricule gauche lors d'un battement. Son estimation est une manière d'évaluer la fonction systolique du ventricule gauche.

Comme nous l'avons vu précédemment, la définition de l'insuffisance cardiaque est basée sur la mesure de la FEVG. Elle sera dite systolique si la FEVG est $< 50\%$ ou à fonction systolique préservée ou diastolique en cas de FEVG $> 50\%$.

La FEVG est donc cruciale à déterminer pour le diagnostic d'une insuffisance cardiaque mais également pour le suivi des patients insuffisants cardiaques, l'algorithme thérapeutique dépendant essentiellement de la FEVG.

-FEVG par méthode Simpson Biplan et par formule de Teicholz

La Méthode d'évaluation de la FEVG par Simpson Biplan consiste à mesurer une réduction de surface du ventricule gauche en coupe apicale 4 cavités et 2 cavités.

Les cardiologues interrogés lors de notre étude préconisaient l'utilisation de cette méthode. Effectivement c'est la méthode de référence pour calculer la FEVG (12).

Cependant plusieurs études montrent qu'en situation aiguë, en particulier dans des services de réanimation, la méthode Simpson Biplan était peu fiable et peu

reproductible (13). Il en est de même de l'utilisation du mode M avec estimation de la FEVG par application de la formule de Teicholz. Cette technique est certes plus rapide que le Simpson Biplan mais moins précise car elle ne prend en compte que les modifications unidimensionnelles du ventricule gauche par mesure d'une réduction de diamètre en coupe para-sternale grand axe et ne permet pas une évaluation régionale de la fonction systolique du ventricule gauche.

-FEVG visuelle, MAPSE et Doppler Tissulaire

McGowan et al. ont comparé en 2003 les méthodes d'évaluation de la FEVG par Simpson et par évaluation visuelle en s'appuyant sur une revue systématique de la littérature (14). 25 études ont été analysées. Les auteurs concluent qu'aucune des 2 méthodes ne sous-estime ou ne surestime la FEVG en comparaison avec le Gold standard (ventriculographie de contraste).

De même, Vieillard-Baron et al. (15) ainsi que Bergenzaun (13), valident chez des patients de soins intensifs, la méthode visuelle d'évaluation de la FEVG.

Cholley et al. proposent une pyramide de compétence à l'échographie cardiaque en service de réanimation par des non-cardiologues (16). Ils présentent l'évaluation de la FEVG visuelle et la possibilité de diagnostiquer une altération majeure de la fonction contractile du VG comme une compétence de niveau 1, à la base de la pyramide, et donc accessible à tous médecins après une formation courte.

Concernant le MAPSE, Hu présente dans l'European heart journal en 2012, la mesure du MAPSE pour l'estimation de la FEVG (17). Cette méthode consiste à mesurer le déplacement de l'anneau mitral en mode TM. C'est un reflet de la fonction longitudinale de contraction du ventricule gauche et n'est donc qu'une évaluation partielle de la fonction systolique. Cependant il semble corrélé à la FEVG et est par ailleurs un facteur indépendant de surmortalité chez les patients insuffisants cardiaques. Ce serait également, d'après Bergenzaun et al., un marqueur corrélé à la dysfonction diastolique du ventricule gauche (18).

Hu rappelle que le MAPSE ne peut être utilisé chez l'enfant, ni en cas de calcification de l'anneau mitral.

Concernant le doppler tissulaire à l'anneau mitral, Duzenli et al. en 2008 comparent la FEVG mesurée par Simpson Biplan à la mesure de l'onde S' en doppler tissulaire chez des patients en insuffisance cardiaque aiguë (19). Ils arrivent à la conclusion qu'il existe une bonne corrélation chez des patients en poussée d'insuffisance cardiaque. Une onde S' > 8 cm/s était corrélée à une FEVG > 50% alors qu'une onde S' < 6 cm/s était corrélée à une FEVG < 30%. Le temps de réalisation de la mesure était significativement plus long pour la méthode Simpson biplan. La reproductibilité inter et intra observateur était meilleure avec le doppler tissulaire.

Au total, l'estimation visuelle de la FEVG aidée par la mesure du MAPSE et éventuellement de l'onde S' en doppler tissulaire semble correspondre à une approche échoscopique pertinente pour l'évaluation initiale et le suivi de l'insuffisance cardiaque en médecine générale.

Pressions de Remplissage du Ventricule Gauche (PRVG)

L'insuffisance cardiaque se définit comme l'incapacité du cœur à maintenir un débit sanguin nécessaire aux besoins de l'organisme et/ou comme une augmentation des pressions de remplissage du ventricule gauche liée à des facteurs intrinsèques tels que des troubles de la compliance ventriculaire ou extrinsèques tels qu'une surcharge volémique.

L'augmentation de ces pressions conduit, en amont, à l'augmentation des pressions de l'oreillette gauche puis des capillaires pulmonaires. Lorsque la pression dans les capillaires pulmonaires devient supérieure à la pression oncotique, il se produit une exsudation liquidienne dans les alvéoles conduisant à une dyspnée ou à un tableau d'œdème aigu pulmonaire.

L'évaluation des pressions de remplissage du ventricule gauche est donc un élément majeur du diagnostic d'insuffisance cardiaque systolique ou diastolique mais est également un marqueur de suivi permettant d'estimer l'efficacité d'un traitement mis en place.

Traditionnellement la mesure de ces pressions était réalisée par cathétérisme cardiaque droit et mesure de la Pression Artérielle Pulmonaire d'Occlusion dans les services de réanimation. Avec l'avènement de l'échographie cardiaque, de nouveaux index non invasifs apparaissent, permettant une évaluation fine des pressions de remplissage.

Les médecins interrogés lors de notre étude, proposaient une évaluation des pressions de remplissage du ventricule gauche par doppler mitral et doppler tissulaire à l'anneau mitral.

Le doppler mitral vise à enregistrer le flux mitral qui est le flux de remplissage du ventricule gauche et dépend directement du gradient de pression entre l'oreillette gauche et le ventricule gauche.

Le doppler tissulaire permet, quant à lui, de mesurer le déplacement des fibres myocardiques localement et permet ainsi d'évaluer les propriétés intrinsèques du myocarde.

Le rationnel de ces propositions se base sur les recommandations de l'American Society of Echocardiography (ASE) et de la European Association of Cardiovascular Imaging datant de 2009, réactualisées en 2016 et concernant l'évaluation de la dysfonction diastolique du ventricule gauche en échocardiographie (20).

Ces recommandations préconisent l'utilisation de 4 variables, qui sont :

- L'onde E' septal (avec une valeur inférieure à 10 cm/s en faveur d'une insuffisance diastolique)
- Le rapport E/E' (en faveur d'une insuffisance diastolique si > 14),
- Le volume de l'oreillette gauche indexé (dysfonction diastolique si > 34 mL/m²),
- La vitesse maximale de l'insuffisance tricuspideenne $> 2,8$ m/s.

Les variables les plus utilisées par les médecins interrogés lors de notre étude étaient le rapport E/E', l'onde E' latérale et le volume ou, à défaut et plus simplement, la surface de l'oreillette gauche.

Les recommandations de 2016 proposent un algorithme diagnostic complexe pour l'évaluation des pressions de remplissage du ventricule gauche en cas de FEVG conservée ou altérée (annexe 2). En cas de FEVG conservée, la mesure des variables décrites précédemment sont nécessaires à l'évaluation des pressions de remplissage. En cas de FEVG altérée (<30%), le flux transmitral est habituellement suffisant pour évaluer les pressions de remplissage du VG bien qu'il persiste une zone grise nécessitant l'utilisation de critères complémentaires par le doppler tissulaire et la taille de l'oreillette gauche.

L'ensemble des critères décrits par Nagueh et al. lors de la réactualisation des recommandations, prouve que le diagnostic de dysfonction diastolique repose sur un faisceau d'argument, plus que sur une seule valeur pathognomonique.

Une étude menée par Ehrman et al. auprès de médecins urgentistes pour évaluer la fonction diastolique dans un service d'urgence s'est révélée concluante avec une bonne corrélation des mesures réalisées par les urgentistes ayant reçu une formation courte, et les cardiologues (21). Cette étude suggère que l'extension de l'outil échocardiographique au domaine de la médecine générale permettrait, après une formation standardisée, d'obtenir des résultats similaires en termes de corrélation.

Taille de l'oreillette gauche (OG)

Le volume de l'oreillette gauche fait partie des critères d'évaluation d'une dysfonction diastolique selon les recommandations de l'ASE de 2016 (20).

Son évaluation par le volume ou la surface fait également partie des recommandations de la HAS concernant le suivi de l'insuffisance cardiaque (11) (24).

Abergel, dans la revue MT Cardio en 2008, fait l'analogie entre la taille de l'OG et l'hémoglobine glyquée chez le diabétique (22). C'est un marqueur d'augmentation chronique des pressions de remplissage du ventricule gauche avec retentissement sur l'OG.

Moller et al. en 2003 démontrent qu'une dilatation de l'OG est de mauvais pronostic (23).

Les valeurs retenues pour définir une dilatation de l'OG sont de 34ml/m² pour le volume et 20 cm² pour la surface, d'après les recommandations de la HAS de 2012 (24).

Au total, la mesure de la surface de l'OG semble être un critère échoscopique facilement réalisable par le médecin de premier recours.

Veine Cave Inférieure (VCI)

La mesure de la VCI est recommandée par la HAS pour le suivi de l'insuffisance cardiaque (24). La valeur seuil pour parler de dilatation est de 21mm.

La VCI permet une mesure semi-quantitative de la pression dans l'oreillette droite (POD). D'après Kirsher et al., une VCI se collabant et dont le diamètre est inférieur à 21mm est corrélée à une POD de 5 mmHg alors qu'une VCI dilatée non compliant correspond à une POD de 20 mmHg (25).

D'après Abergel, la VCI est un bon guide pour autoriser une déplétion avec de bonnes marges de sécurité (22).

Vieillard-Baron et al. montrent que l'évaluation qualitative par des réanimateurs, de la veine cave supérieure chez des patients critiques, par Échographie Trans-Oesophagienne est fortement corrélée à l'évaluation quantitative de référence (15). Leurs résultats suggèrent qu'une évaluation qualitative de la VCI en ventilation spontanée par des généralistes pourrait avoir la même puissance diagnostique.

Muller et al. montrent cependant que 50 % des patients avec une VCI dilatée et peu compliant (réduction de diamètre de moins de 40%) sont hypovolémiques (26). Ils retiennent donc que l'intérêt de la VCI réside dans le fait de pouvoir conclure à une

absence de surcharge volémique en cas de compliance > 40% mais qu'il est impossible de conclure en cas de compliance < 40%.

Au total, l'évaluation de la VCI par son diamètre maximal et sa compliance semble être un critère facilement mesurable et contributif pour l'optimisation volémique des patients insuffisants cardiaques en soins primaires, selon l'approche d'échoscopie cardiaque.

C - Élaboration d'un protocole d'échoscopie cardiaque

Après avoir identifié des critères déterminants pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque (**FEVG, pressions de remplissage du ventricule gauche, surface de l'oreillette gauche et veine cave inférieure**), nous avons proposé un protocole permettant la mesure de ces critères, s'adressant aux médecins généralistes. Le protocole commence par un rappel des principes généraux d'échoscopie cardiaque suivi de la réalisation pratique des mesures. Un **document pédagogique** sous forme de fiche pratique illustrée résumant l'ensemble du protocole est proposé à la fin de l'exposé, en annexe. Son but est de faciliter la compréhension et l'utilisation de l'échoscopie cardiaque.

Principes généraux de l'échoscopie cardiaque

L'échocardiographie clinique ou échoscopie cardiaque, se sert d'ultrasons et se base sur le phénomène de réflexion. Les ultrasons sont émis par une sonde de fréquence de 1 à 15 Mhz, pénètrent l'organisme et sont plus ou moins réfléchis en fonction de la nature des tissus qu'ils traversent. Ils sont ainsi renvoyés à la même sonde émettrice, analysés et adressés sur un moniteur après traitement des données. Par convention, on retrouve en haut de l'écran les structures les plus proches de la sonde, en bas celles les plus éloignées, à droite les cavités gauches et inversement.

Les modes échographiques les plus fréquemment utilisés sont le mode bidimensionnel pour l'évaluation des structures anatomiques et le mode M ou TM pour visualiser le

mouvement des structures anatomiques en fonction du temps selon un plan de coupe choisi.

Il est également possible d'utiliser les modes doppler qui permettent une mesure des vitesses de déplacement des éléments étudiés. Parmi les différents modes doppler utilisables, nous pouvons citer le doppler de flux et le doppler tissulaire :

- Doppler de flux :

Cette technique de doppler utilisée en routine fournit des informations vélocimétriques sur les flux sanguins intracardiaques et complète les informations anatomiques apportées par l'échographie bidimensionnelle. Il se base sur l'effet doppler : lorsqu'un ultrason touche un flux sanguin en mouvement, l'ultrason est réfléchi et renvoyé à la sonde mais avec une fréquence différente de la fréquence d'émission. La différence entre ces deux fréquences permet de calculer la vitesse du mouvement du flux sanguin. L'analyse du flux sanguin doit se faire en favorisant l'alignement entre ultrasons et le flux au risque de sous-estimer les vitesses.

- Doppler tissulaire ou Tissue Doppler Imaging (TDI) :

Cette technique permet d'étudier le myocarde au doppler au cours d'un examen échographique. Elle nécessite un module spécifique (mode TDI) intégré à l'échographe. En fait, le doppler tissulaire consiste à mesurer les vitesses pariétales intra myocardiques liées à l'activité mécanique du cœur au cours du cycle cardiaque. Les informations vélocimétriques provenant des flux sanguins intracardiaques sont éliminées.

En pratique

- Installation du patient :

Le patient doit être confortablement installé, torse nu, en décubitus latéral gauche, le bras gauche à 90° en abduction avec la main gauche sous la tête. Le bras droit est positionné le long du corps. Pour la coupe sous-costale, le patient est installé en décubitus dorsal strict. L'examineur se place à droite du patient.

On utilisera du gel hydrosoluble à appliquer sur le patient ou sur la sonde pour permettre la bonne conduction du faisceau ultrasonore.

L'éclairage de la pièce doit être faible.

- Réglage de l'appareil :

Les réglages fondamentaux à réaliser concernent la profondeur et le gain, ils permettent d'optimiser l'image :

-La profondeur : Elle se règle avec la molette "depth" de l'échographe.

-Le gain : Il permet d'obtenir une échogénicité optimale en amplifiant les ondes ultrasonores réfléchies.

- Durée de l'examen :

Un examen d'échocardioscopie durera, selon le niveau d'entraînement de l'opérateur et de l'échogénicité du patient, entre 5 et 10 minutes. On rappelle ici que le principe de l'échographie clinique est de réaliser des mesures simples sans se substituer à un examen échocardiographique conventionnel. L'échoscopie n'est pas un examen complémentaire mais bien une prolongation de l'examen clinique pour répondre rapidement aux questions que se pose le clinicien (La FEVG du patient est-elle altérée? Les pressions de remplissage du ventricule gauche sont-elles élevées ? L'oreillette gauche est-elle dilatée ? La veine cave inférieure est-elle dilatée ?)

- Limite de l'examen :

L'enregistrement électrocardiographique simultané (scope ECG) pour l'aide à l'interprétation des flux doppler est difficilement réalisable au cours des mesures d'échoscopie cardiaque en médecine générale.

- Coupes utilisées et mesures réalisables :

L'essentiel des mesures échoscopiques utilisables en médecine générale peut se faire en coupe apicale 4 cavités et en coupe sous-costale.

Les fenêtres utilisées pour la réalisation de ces coupes correspondent à des fenêtres acoustiques, offrant une moindre résistance à la pénétration des ultrasons. Nous ne parlons volontairement pas des coupes parasternales grand et petit axe utilisées en routine mais apportant moins d'information dans le cadre de notre travail.

Coupe apicale 4 cavités (A4C):

La coupe apicale 4 cavités est réalisée en positionnant la sonde au-dessous et en dehors du mamelon gauche en visant l'épaule droite, ce qui correspond à une position en regard du choc de pointe (figure 1). Les cavités droites s'affichent alors à gauche de l'écran et inversement. L'objectif est d'obtenir une coupe visualisant les 4 cavités cardiaques (oreillette gauche, ventricule gauche, oreillette droite, ventricule droit) en alignant au maximum le septum à la verticale. Si les repères théoriques ne suffisent pas à obtenir une coupe convenable, il est souvent utile de faire glisser la sonde en direction sous axillaire jusqu'à obtenir la coupe souhaitée. Les critères de qualité sont, d'une part l'alignement du septum interventriculaire à la verticale et d'autre part la visualisation des 4 cavités avec visualisation de l'apex (figure 2)

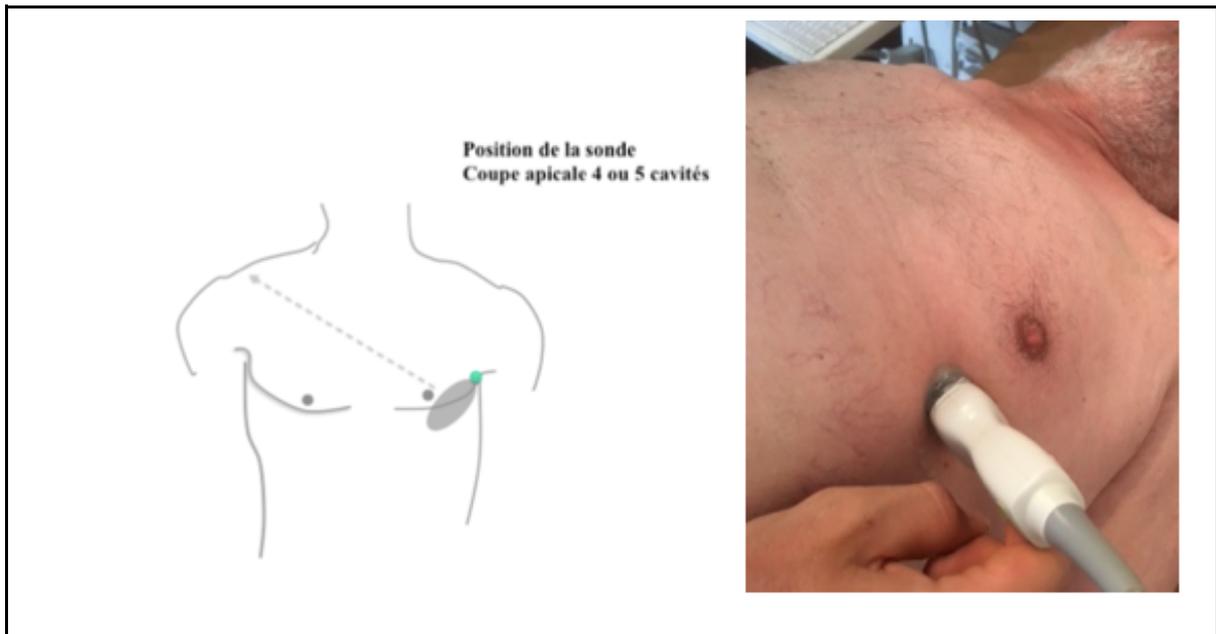


Figure 1. Positionnement de la sonde pour obtenir la coupe apicale 4 cavités

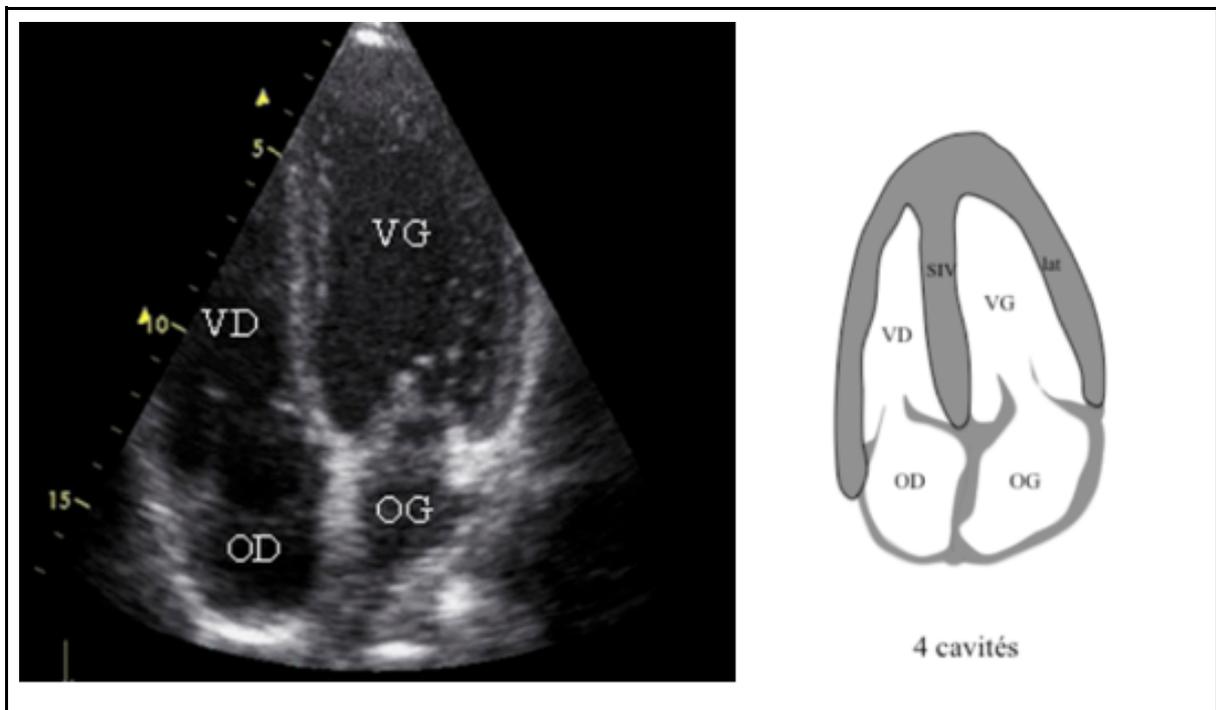


Figure 2. Coupe 4 cavités, réelle et schématique

Mesures réalisables à partir de cette coupe :

1 / FEVG visuelle et par mesure du MAPSE :

La FEVG peut être estimée de manière semi-quantitative en coupe apicale 4 cavités. Une évaluation empirique du déplacement des parois du ventricule gauche permet de définir la FEVG comme effondrée (<30%), intermédiaire (entre 30 et 50%) ou normale (>50%). Par analogie à l'examen clinique, c'est le stade d'inspection de la fonction systolique du ventricule gauche en échographie.

On peut proposer comme aide à l'évaluation de la FEVG visuelle, la mesure du MAPSE qui correspond au déplacement de l'anneau mitral au niveau de ses parois latérales et septales. La mesure du MAPSE est réalisée en plaçant le curseur en mode TM sur l'anneau mitral au niveau de sa paroi latérale puis au niveau septal (figure 3). On mesure le déplacement de l'anneau mitral en utilisant l'outil " calliper " de l'échographe (distance A sur la figure 4). On calcule la moyenne du déplacement de la paroi latérale et septale pour définir le MAPSE.

Un MAPSE inférieur à 7 mm correspond à une FEVG < 30%, une valeur supérieure à 10mm correspond à une FEVG > 50%.

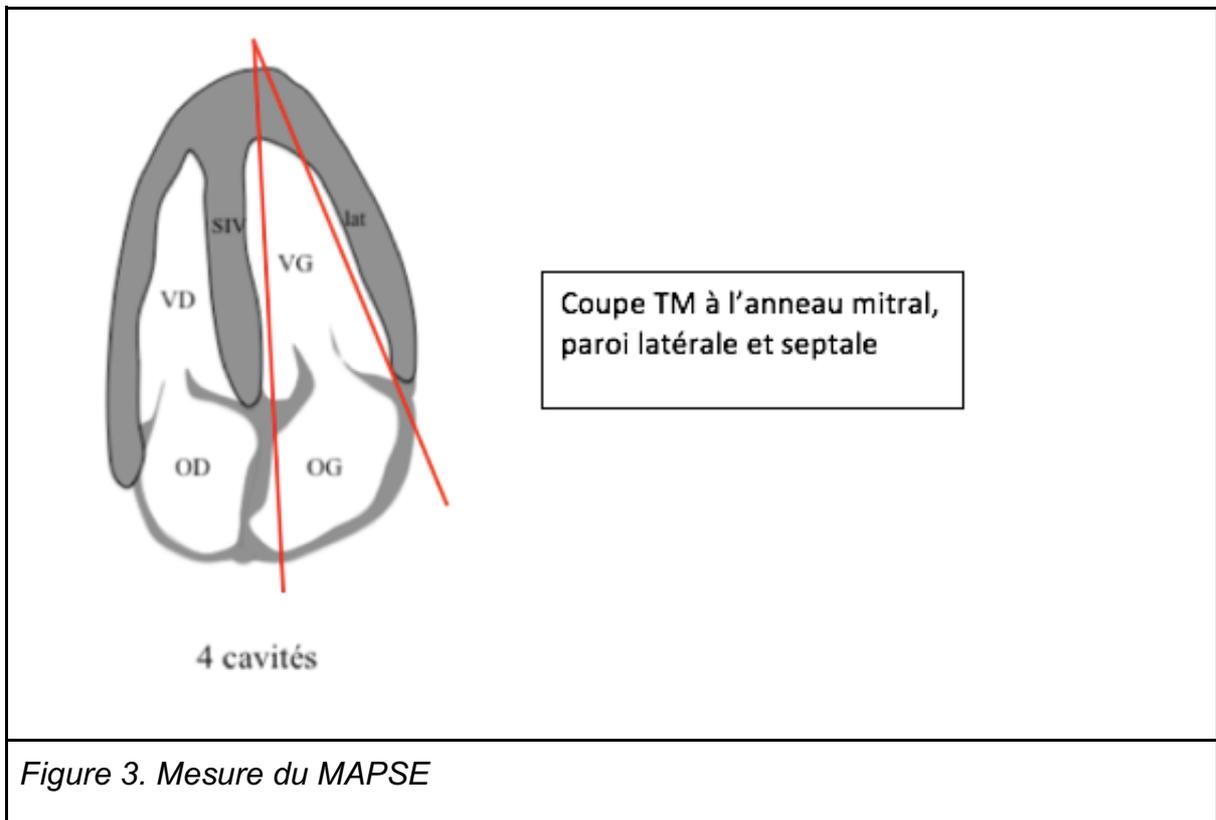


Figure 3. Mesure du MAPSE

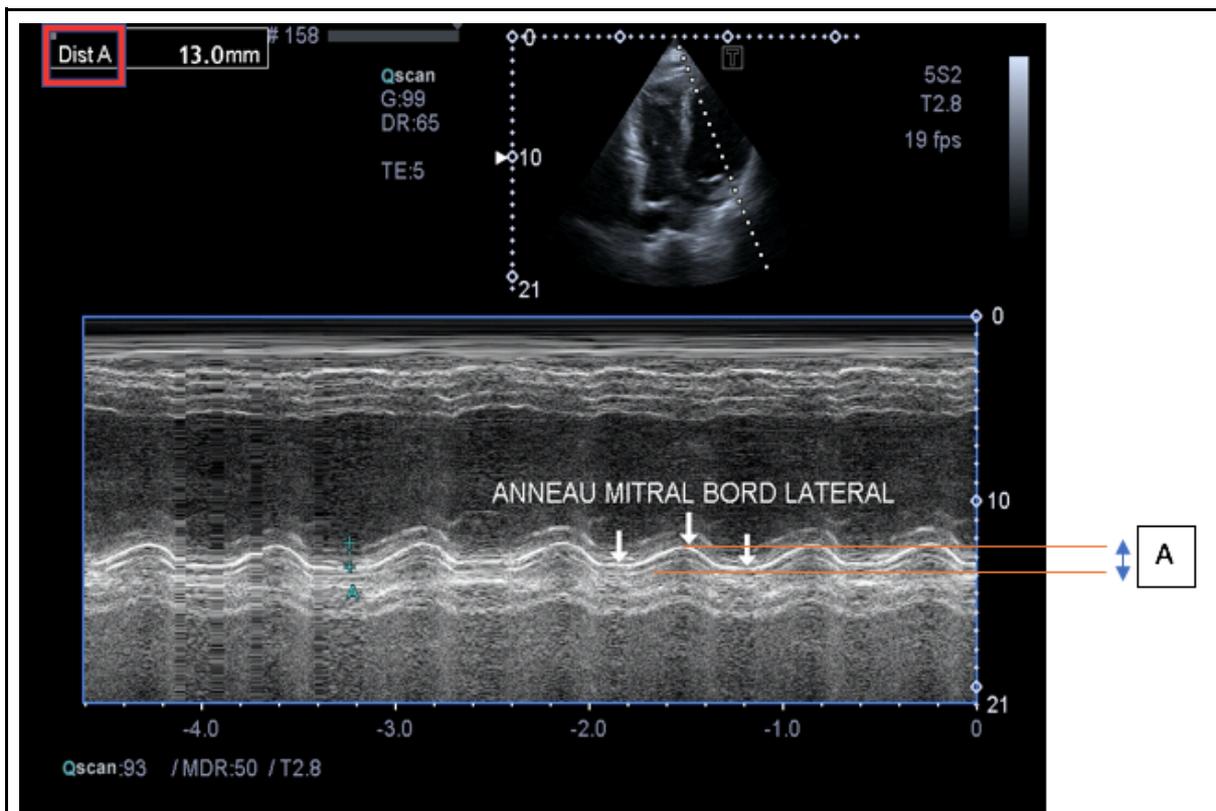
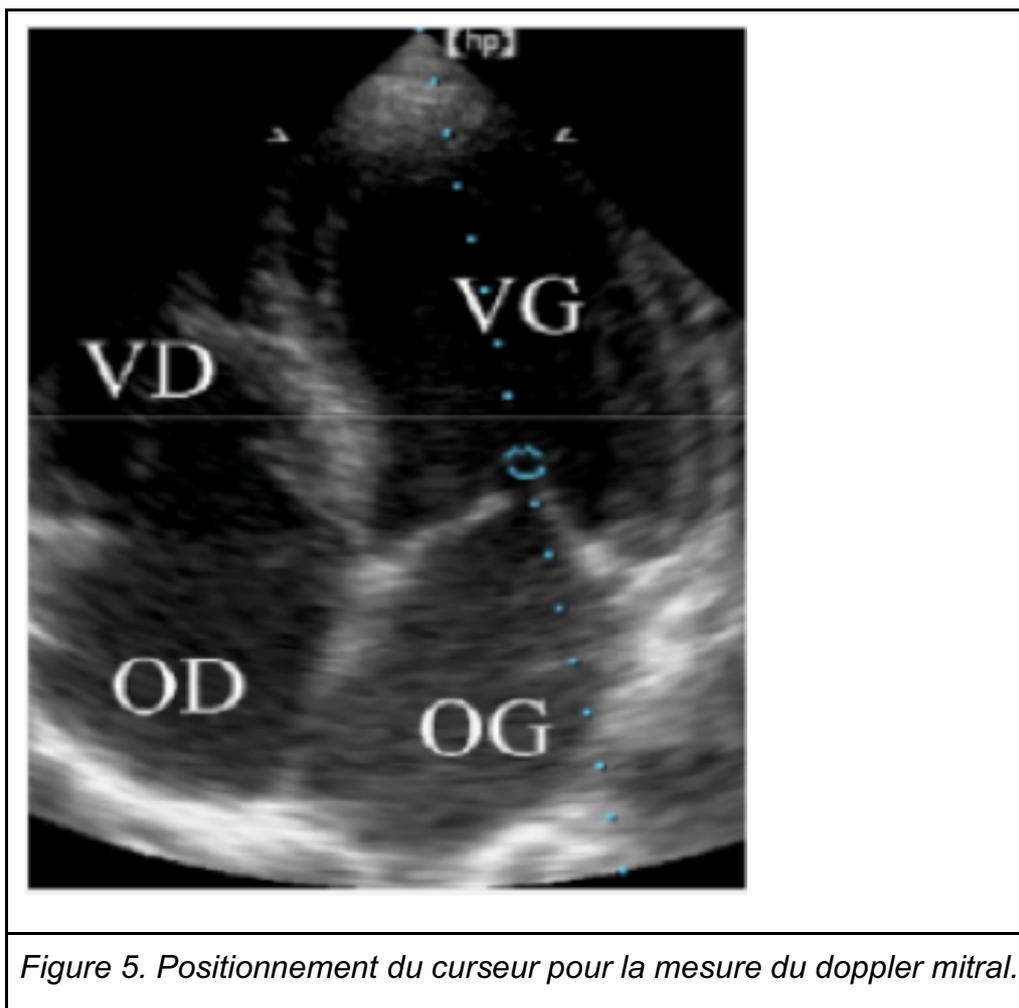


Figure 4. Mesure du MAPSE. La distance A correspond au déplacement longitudinal de l'anneau mitral à la paroi latérale.

2 / Mesure des Pressions de Remplissage du Ventricule Gauche

- Doppler mitral :

Le doppler mitral est réalisé en positionnant la fenêtre doppler du curseur à l'extrémité des deux feuillets mitraux en position ouverte (figure 5). On utilise le mode « PW » pour « Pulse Wave » ou doppler pulsé sur le clavier de l'échographe. L'alignement du flux mitral avec le tir doppler permettra d'optimiser la mesure et d'éviter une sous-estimation de la vitesse de déplacement du flux sanguin intra cardiaque.



Le profil mitral obtenu par doppler mitral permet une estimation des pressions de remplissage du VG qui est un élément fondamental pour définir l'état d'équilibre d'un patient insuffisant cardiaque. Ce flux mitral correspond au flux de remplissage diastolique du VG. En diastole, la courbe du flux mitral est positive (les globules rouges se déplacent en direction de la sonde) et biphasique, composée de l'onde E (Early) de remplissage protodiastolique du VG et de l'onde A (Atrial) de moindre amplitude correspondant au remplissage télédiastolique due à la contraction auriculaire. En systole la vitesse s'annule puisqu'il n'existe aucun flux trans-mitral (valve mitrale fermée). Les critères de qualité du profil mitral sont un liseré spectral marqué, entourant un espace vide avec une pente d'ascension de l'onde E raide. Les valeurs qui nous intéressent sont la valeur de l'onde E, le rapport E/A et le Temps de Décélération de l'onde E (TDE) (figure 6). Une photographie de l'interface de l'échographe Toshiba Aplio 400 est proposée en annexe pour faciliter la réalisation des mesures (Annexe 3).

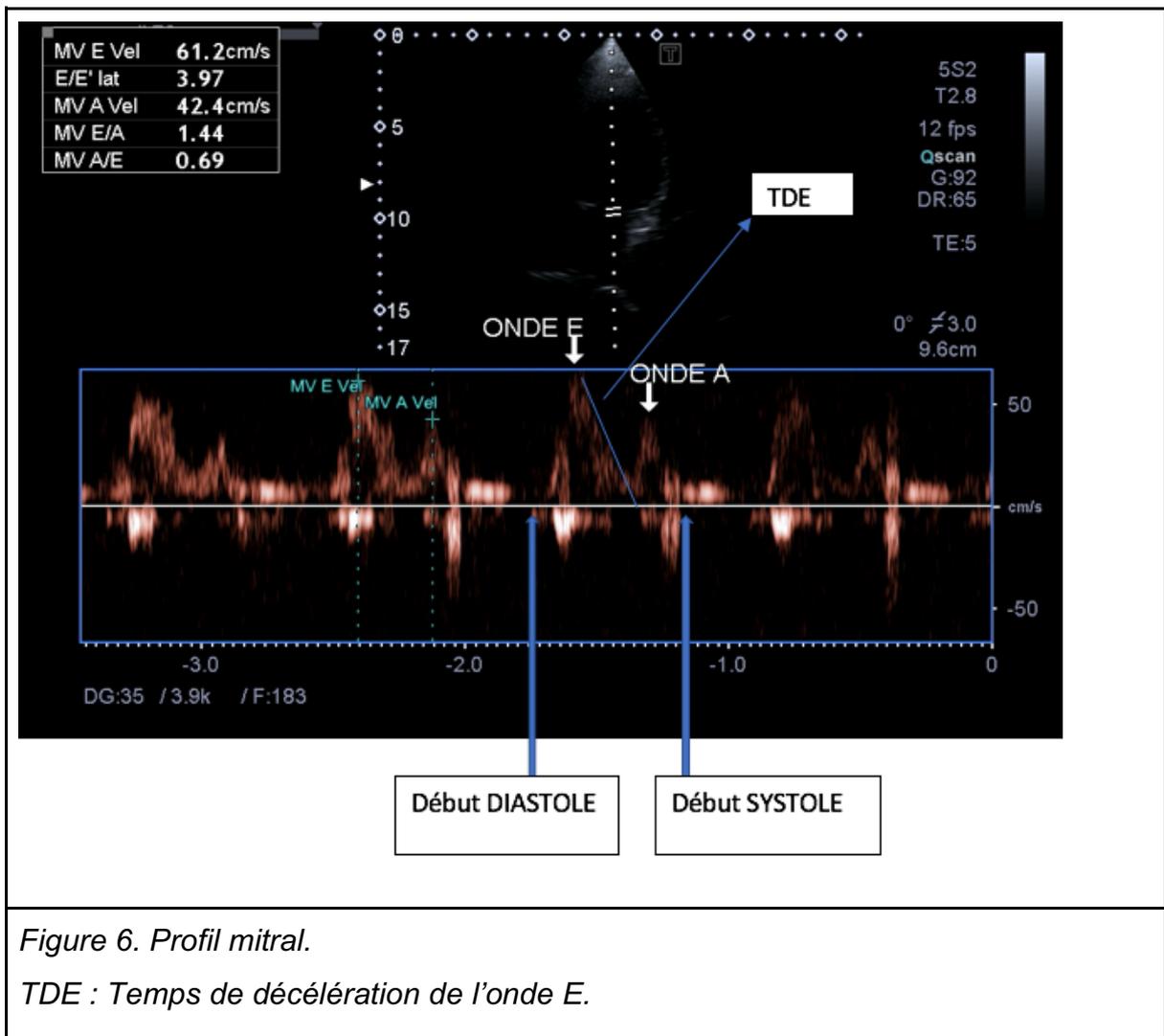


Figure 6. Profil mitral.

TDE : Temps de décélération de l'onde E.

Il faut comprendre que l'onde E et le rapport E/A évoluent dans le même sens. Deux éléments font varier la valeur de l'onde E :

- les pressions dans l'oreillette gauche qui correspondent aux pressions de remplissage du ventricule gauche (plus la pression augmente, plus la vitesse des globules rouges qui passent la valve mitrale augmente et donc plus l'onde E est grande)
- la fonction d'aspiration du ventricule gauche qui correspond à la fonction diastolique du ventricule gauche qui est définie par la fonction de relaxation et de compliance du ventricule gauche.

Ainsi en condition normale chez une personne d'âge moyen avec des pressions de remplissage normale, l'onde E est modérément élevée (< 90 cm/s) avec un rapport E/A entre 1 et 2.

Le remplissage du ventricule gauche se fait principalement lors de la protodiastole. Autrement dit, le remplissage ventriculaire dépend pour deux tiers environ de l'onde E.

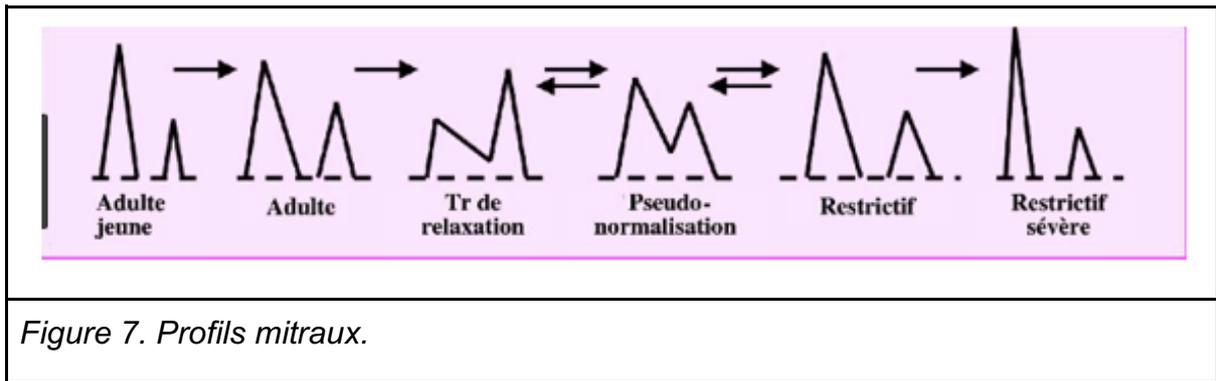
Lorsque les pressions sont basses, la vitesse des globules rouges franchissant la valve mitrale est moindre, l'onde E diminue ainsi que le rapport E/A (<1). Il en est de même chez la personne âgée dont le ventricule gauche a perdu de ses capacités de relaxation : l'aspiration des globules rouges est moindre est donc l'onde E diminue. C'est le profil correspondant à un trouble de la relaxation ou insuffisance diastolique de grade 1.

A l'inverse, lorsque les pressions sont élevées, l'onde E augmente (> 100 cm/s) ainsi que le rapport E/A (> 2). C'est le profil restrictif, correspondant à une insuffisance diastolique de grade 3.

On note l'aspect "pseudo normal" de l'association d'une élévation des pressions de remplissage et d'un trouble de la relaxation. C'est l'insuffisance diastolique de grade 2.

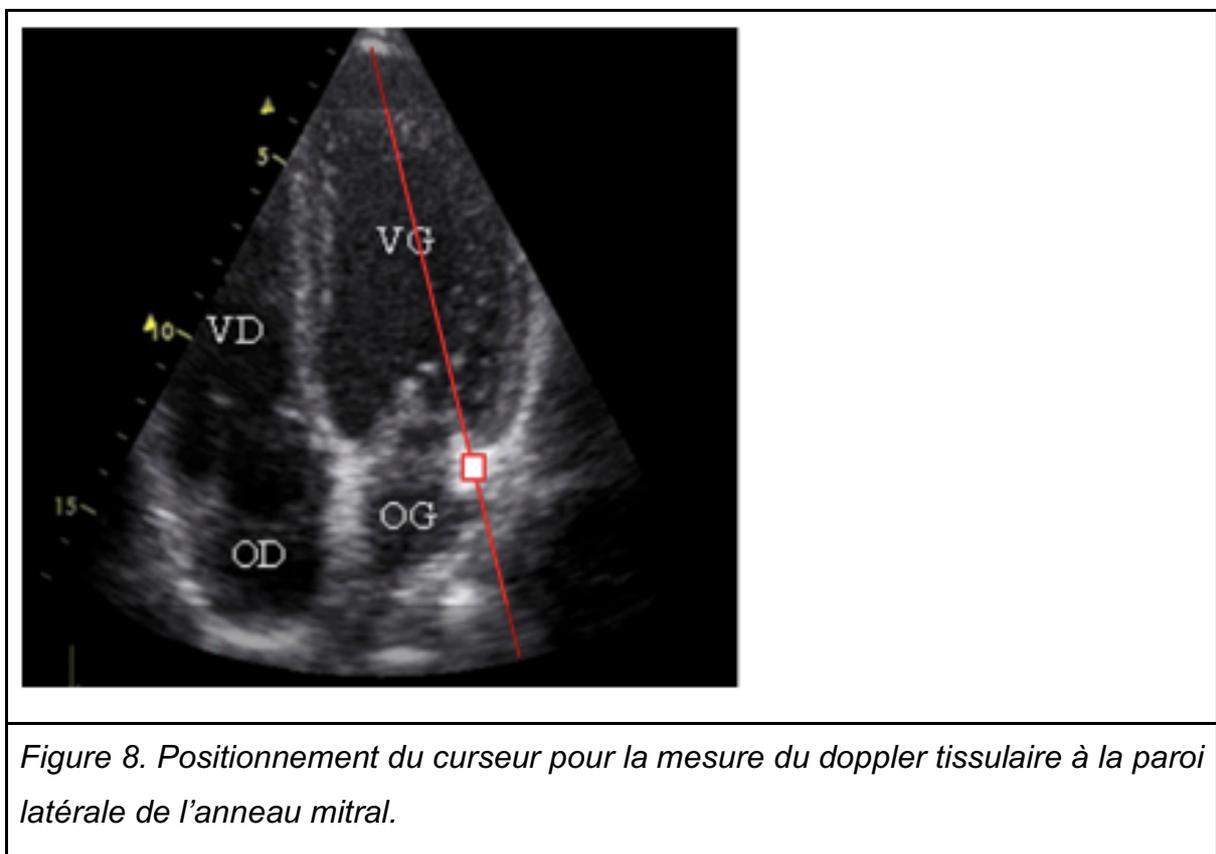
Les différents profils mitraux sont illustrés sur la figure 7 et rappelés sur la fiche pratique d'échoscopie cardiaque rapportée en fin d'exposé.

Le Temps de Décélération de l'onde E est aussi lié aux pressions de remplissage du ventricule gauche. Il correspond à la pente décroissante de l'onde E. Un TDE court (<160 ms) correspond à des pressions élevées. Un TDE long (>200 ms) reflète plutôt des pressions basses ou normales.



- Doppler tissulaire à l'anneau mitral :

Après avoir sélectionné le mode doppler tissulaire ou TDI, on réalise un tir doppler pulsé avec la fenêtre centrée sur la paroi latérale de l'anneau mitral (figure 8). Le spectre obtenu est inversé par rapport au doppler mitral. On obtient une onde S', E' et A' (figure 9). On mesure ensuite la valeur de l'onde E' pour obtenir le rapport E/E'.



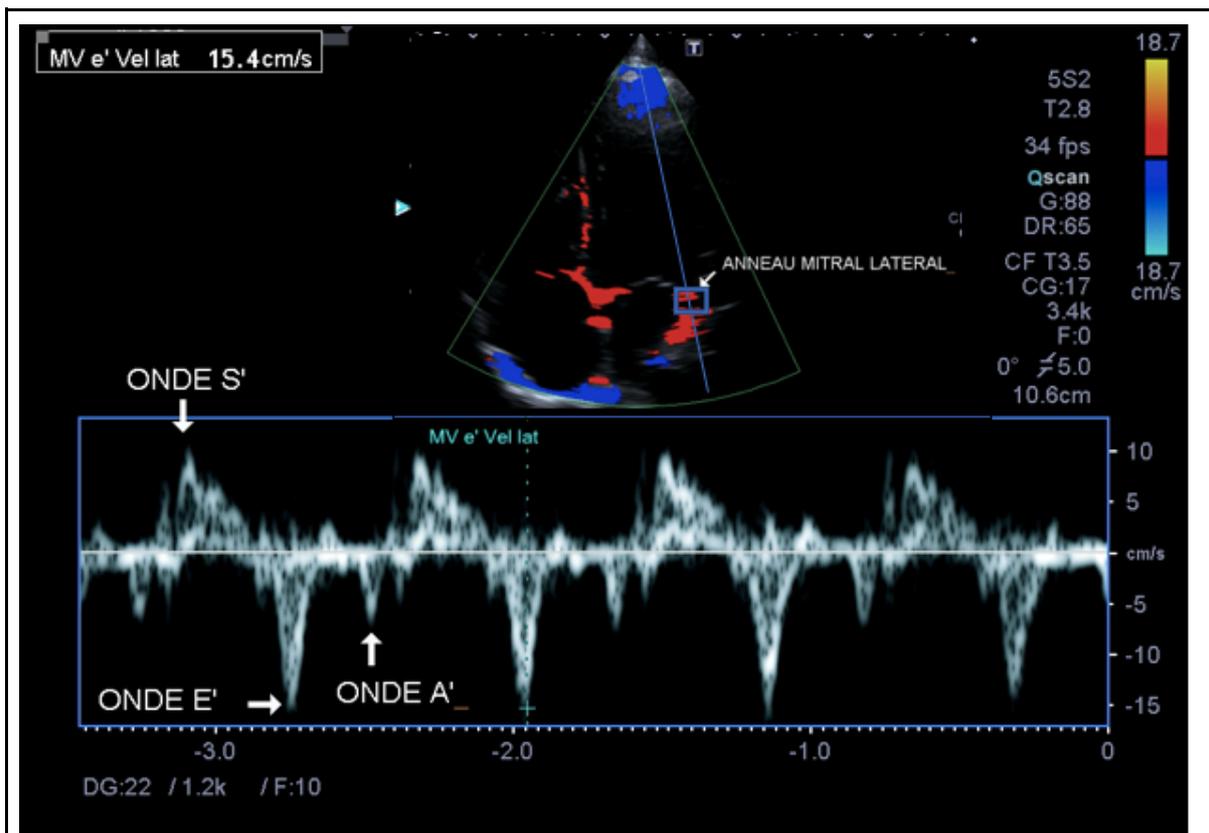


Figure 9. Spectre doppler tissulaire

La mesure du doppler tissulaire à l'anneau mitral permet d'enregistrer le déplacement du tissu myocardique localisé à l'anneau mitral. L'intérêt du doppler tissulaire est l'évaluation plus fiable des pressions de remplissage du ventricule gauche que le doppler mitral qui n'est validé en théorie qu'en cas de FEVG altérée. De plus la zone grise du doppler mitral (l'aspect pseudo normal) ne permet pas de conclure dans un grand nombre de cas.

On utilise ainsi, pour affiner l'évaluation des pressions de remplissage ventriculaire gauche, le doppler tissulaire qui, en utilisant le rapport E/E', permet de s'affranchir de la fonction diastolique du ventricule gauche et de ne prendre en compte que les pressions de remplissage du ventricule gauche. Un rapport E/E' >14 est en faveur d'une élévation des pressions de remplissage.

Un algorithme diagnostique simplifié d'évaluation des pressions de remplissage du ventricule gauche est proposé sur la fiche pratique proposée en fin d'exposé. Il s'inspire des recommandations de l'ASE de 2016 (annexe 2).

L'onde E' est un paramètre intéressant pour l'évaluation de la fonction diastolique du ventricule gauche. Une onde E' < 10 cm/s à l'anneau mitral latéral signe une insuffisance diastolique.

Le doppler tissulaire avec la mesure de l'onde S' peut également être une aide à l'évaluation de la fonction systolique du ventricule gauche (FEVG > 50% si S' > 8 cm/s).

Nota Bene : Le mode TDI peut ne pas être installé par défaut sur les échographes utilisés classiquement en médecine générale. Pour un des appareils utilisé lors de notre étude (Toshiba Aplio 400), il fallait sélectionner "other" sur la partie haute à droite de l'écran tactile de la machine puis sélectionner l'onglet "TDI".

3 / Surface de l'oreillette gauche

La surface de l'oreillette gauche est un bon marqueur de dysfonction diastolique. Une dilatation de l'oreillette gauche est un reflet d'une augmentation chronique des pressions de remplissage du ventricule gauche.

Pour mesurer la surface de l'oreillette gauche, il faut obtenir la surface auriculaire gauche la plus large possible visuellement en coupe apicale 4 cavités. On zoom ensuite sur l'oreillette gauche. On gèle l'image en télésystole juste avant l'ouverture des feuillets mitraux. On trace les contours de l'oreillette gauche sans prendre les artefacts en « pile d'assiette » à l'intérieur de l'OG en partant du bord septal jusqu'au bord latéral (figure 10).

Visuellement, l'oreillette gauche représente un tiers du ventricule gauche lorsqu'elle n'est pas dilatée. De manière plus précise, une surface mesurée supérieure à 20 cm² correspond à une dilatation de l'oreillette gauche.

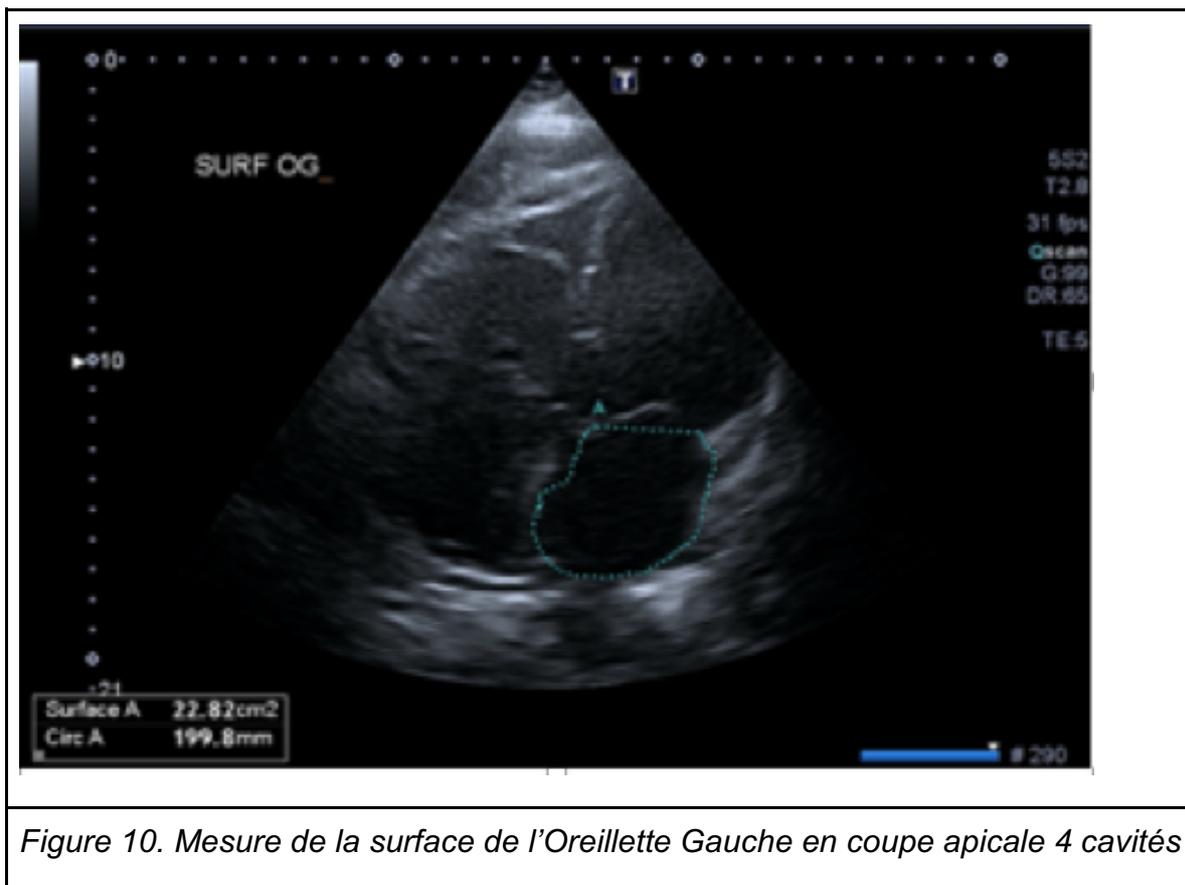


Figure 10. Mesure de la surface de l'Oreillette Gauche en coupe apicale 4 cavités

Une photographie de l'interface de l'appareil échographique Toshiba Aplio 400 pour la mesure des surfaces est proposé en annexe (annexe 4).

4 / Autres anomalies visualisées

La coupe apicale 4 cavités apporte d'autres informations précieuses, moins pertinentes pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque. On appréciera ainsi la *taille des cavités droites* sur cette coupe en considérant un rapport $VD / VG < 1$ comme normal. Une dilatation des cavités droites signera alors un cœur pulmonaire aigu, plus utile en situation d'urgence que dans un contexte de suivi de l'insuffisance cardiaque. De même, on peut apprécier un éventuel *épanchement péricardique* sur la coupe apicale 4 cavités. Là encore, la pertinence de ce critère est certaine en situation d'urgence.

Par ailleurs, on peut évaluer d'autres anomalies telles qu'une *hypertrophie ventriculaire gauche* qui sera un facteur de risque cardiovasculaire indépendant chez le patient hypertendu. Enfin, on peut déceler des *cardiomyopathies dilatées* en estimant visuellement une dilatation du ventricule gauche. Toutes ces anomalies constatées lors d'une échoscopie de débrouillage feront orienter rapidement le patient vers un cardiologue pour une échographie cardiaque complète.

Coupe sous-costale (ou sous-xyphoïdienne) :

On rappelle que le patient doit être installé en décubitus dorsal strict pour cette mesure, avec les genoux légèrement fléchis. L'idéal est d'avoir un abdomen complètement relâché.

La coupe sous-costale est réalisée en plaçant la sonde d'échographie dans le creux sous-xyphoïdien, horizontalement, le repère de la sonde vers la gauche du patient (figure 11) en béquant la sonde vers le haut (en visant le médiastin) afin de visualiser les 4 cavités cardiaques en oblique sur l'écran (figure 12).

La veine cave inférieure sera visualisée en tournant la sonde dans le sens anti-horaire de 90° (figure 11). On obtient une coupe visualisant la veine cave inférieure se jetant dans l'oreillette droite surplombée par du tissu hépatique (figure 13)

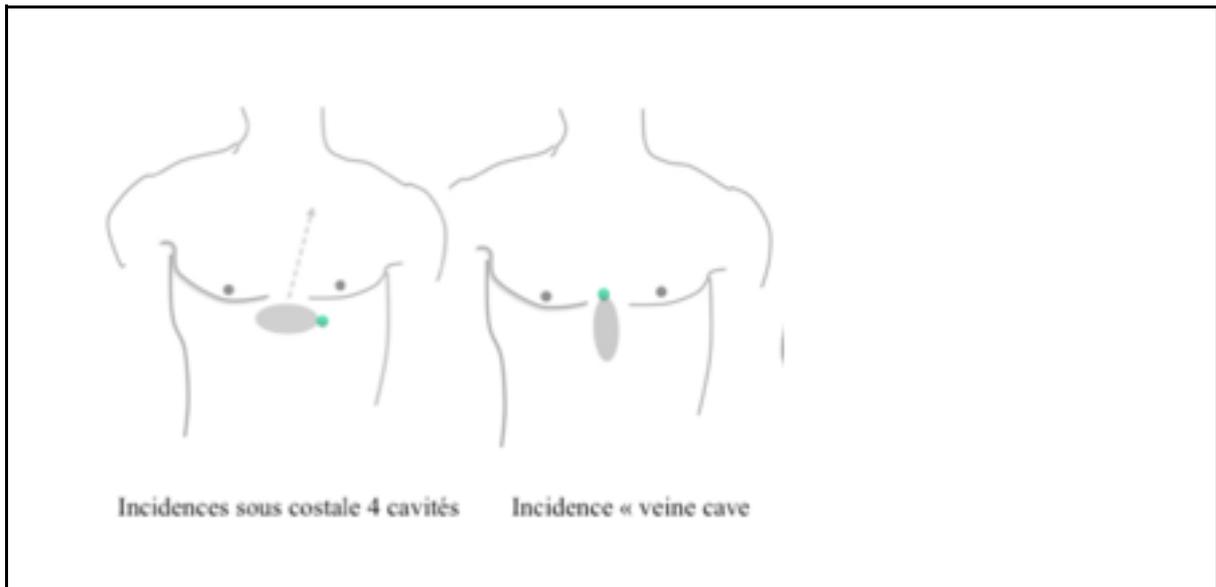


Figure 11. Repères anatomiques de la fenêtre sous costale pour les coupes sous-costale 4 cavités et sous-costale VCI, obtenue par rotation de la sonde dans le sens anti-horaire de 90°.



Figure 12. Coupe sous costale 4 cavités, image réelle et schématique.

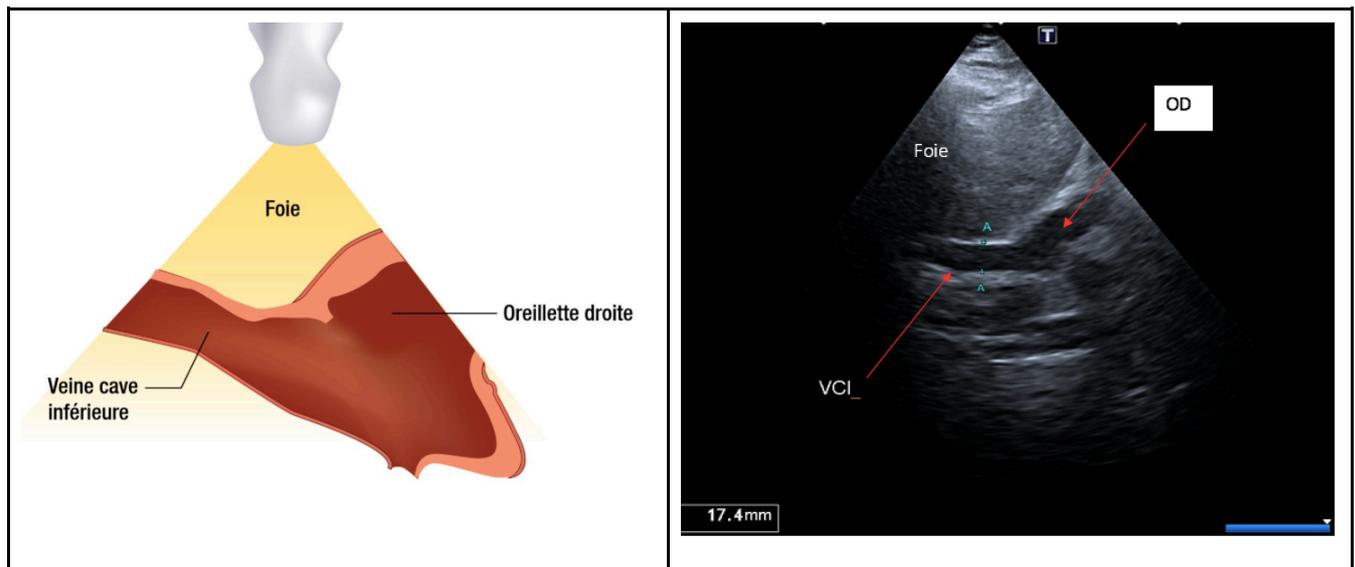


Figure 13. Coupe sous-costale VCI. Le diamètre de la VCI est mesuré en amont de l'OD.

VCI : Veine Cave Inférieure

OD : Oreillette Droite

Mesure réalisable à partir de cette coupe :

5 / Veine cave inférieure

La mesure se fait 2 cm en amont de l'oreillette droite. La mesure par « calliper » se fait en mode 2D. on peut également faire les mesures en mode TM. Il faut alors réaliser le tir TM perpendiculairement à la veine cave inférieure au risque de surestimer les mesures (figure 14). Le pourcentage de collapsibilité ou compliance (variation de diamètre lors de la respiration) peut être mesuré en réalisant le calcul suivant : $(\text{Diamètre VCI max} - \text{Diamètre VCI min}) / \text{Diamètre VCI max}$. Dans le cadre de notre étude et en pratique courante, l'évaluation de la compliance est faite visuellement et permet un reflet indirect de la volémie du patient.

Une VCI supérieure à 21mm est considérée comme dilatée. La variabilité respiratoire normale de la veine cave inférieure est d'au moins 50 %.



Figure 14. Coupe en mode TM de la VCI avec variabilité de diamètre en fonction de la respiration (compliance).

IV – Évaluation du protocole d'échoscopie cardiaque en médecine générale

1 – INTRODUCTION

Pour pouvoir utiliser l'échoscopie cardiaque en soins primaires, il était important de tester le protocole établi pour la médecine générale et d'évaluer sa fiabilité. Un test fiable est défini par la validation de son utilisation dans un contexte inhabituel (ici en médecine générale) par un test de référence (l'échographie cardiaque faite par un cardiologue). Un test fiable est également un test reproductible. La reproductibilité est définie comme l'aptitude d'un élément de mesure à fournir un résultat identique dans des conditions de recueil identique. Elle s'apprécie en mesurant la concordance de deux mesures répétées sur un même sujet, par des expérimentateurs différents.

L'objectif de cette partie était de tester la fiabilité du protocole d'échoscopie cardiaque pour la médecine générale.

Les objectifs secondaires étaient d'évaluer une méthode simple de mesure de la FEVG par le Mitral Annular Plane Systolic Excursion (MAPSE) utilisable en médecine générale et d'évaluer la durée de réalisation des mesures d'échoscopie cardiaque.

2 – MATÉRIEL ET MÉTHODE

A - Type d'étude

Nous avons réalisé une étude prospective observationnelle d'évaluation d'une méthode diagnostique en comparant les mesures d'échoscopie cardiaque faites par un généraliste en suivant le protocole établi, à celles d'un cardiologue (gold standard).

B - Patients

Les mesures ont été réalisées sur une population de médecine générale. Les patients étaient recrutés en cabinet de médecine générale à Gap, Laragne et Dignes ainsi

qu'en consultation de cardiologie libérale à Gap et en consultation de cardiologie à l'Hôpital Sainte-Anne de Toulon.

Nous avons inclus les patients majeurs se présentant en consultation de cardiologie, tous motifs confondus. Pour les patients recrutés en cabinet de médecine générale, nous avons inclus les patients ayant bénéficié d'une consultation récente chez un cardiologue avec réalisation d'une échographie cardiaque de référence. Nous avons exclu les patients ayant présenté des signes de décompensation cardiaque depuis la consultation chez le cardiologue.

Les caractéristiques démographiques et les motifs de consultation des patients étaient recueillis en début de consultation.

L'information au patient était donnée avec déclaration orale de non-opposition à l'étude.

C - Investigateurs et équipement

Les mesures échocardioscopiques ont été réalisées par un médecin généraliste ayant une formation de base à l'échoscopie cardiaque. Cette formation était composée de deux journées théoriques, d'une journée d'échoscopie cardiaque supervisée, suivie d'une pratique régulière autonome pendant 3 mois à raison d'une échoscopie cardiaque par jour en service de réanimation.

L'appareil utilisé aux cabinets de médecine générale de Gap et de Laragne était un échographe de marque Toshiba, Aplio 400 platinum. Les mesures réalisées chez le généraliste à Digne étaient faites sur un appareil Toshiba Xario. La sonde utilisée avec ces deux appareils était une sonde d'échographie cardiaque Toshiba Phased Array transducer modèle PST-30BT de fréquence 3 MHz.

Les mesures réalisées au cabinet de cardiologie de Gap et à l'hôpital Sainte-Anne de Toulon étaient réalisées avec un échographe de marque General Electric modèle Vivid S6 avec sonde d'échographie cardiaque de fréquence 3,5 à 6,6 MHz.

D - Recueil de données

Concernant les mesures réalisées en consultation de cardiologie, les mesures étaient réalisées en double aveugle par un médecin généraliste puis par un cardiologue (gold standard) lors de la même consultation.

Concernant les mesures réalisées en cabinet de médecine générale, les mesures étaient réalisées lors d'une consultation de suivi ou de réévaluation thérapeutique. Les résultats étaient comparés au compte-rendu d'échographie cardiaque de la consultation cardiologique dont avait bénéficié le patient récemment (gold standard).

Le protocole d'échoscopie cardiaque à tester était respecté pour standardiser la réalisation des mesures. Les critères évalués étaient les critères qualitatifs fondés sur les résultats de la première partie de notre étude (« élaboration d'un protocole d'échoscopie cardiaque pour la médecine générale »). Ils étaient les suivants :

1/ La **FEVG** évaluée comme altérée (FEVG < 30%), intermédiaire (entre 30 et 50%) ou normale (> 50%). La FEVG était évaluée visuellement et par mesure du MAPSE. Un MAPSE < 7mm correspondait à une FEVG < 30%. Un MAPSE > 10mm correspondait à une FEVG > 50%.

2/ Les **Pressions de Remplissage du Ventricule Gauche** (PRVG) (élevées ou normales) évaluées par le profil mitral et le doppler tissulaire mitral. Une onde E >100 cm/s, un rapport E/A >2, un Temps de Décélération de l'onde E < 160ms, un rapport E/E' > 14 étaient en faveur d'une élévation des pressions de remplissage.

3/ La **surface de l'oreillette gauche** (OG) (dilatée ou normale). La valeur seuil était de 20 cm².

4/ Les dimensions de la **veine cave inférieure** (VCI) (dilatée et non compliant ou normale et compliant). La valeur seuil était de 21mm de diamètre. La compliance était bonne si la réduction du diamètre de la VCI était > 50%.

Il a été noté, par ailleurs, toutes **autres anomalies** de structure, tel qu'un épanchement péricardique, une dilatation des cavités cardiaques ou une hypertrophie du ventricule gauche.

L'échogénicité était rapportée.

La durée de réalisation des mesures par le généraliste était évaluée.

Les données ont été recueillies sur un serveur informatique, anonymisées et conservées le temps de l'étude. Elles étaient accessibles par le patient à sa demande.

Les mesures ont été réalisées entre Juin et Août 2018 au cours de douze demi-journées.

E - Analyse statistique

Les mesures réalisées par le médecin généraliste étaient comparées à celle du cardiologue. L'échographie cardiaque du cardiologue était considérée comme l'examen de référence (Gold Standard).

Le critère de jugement principal était le coefficient kappa pour évaluer la reproductibilité inter-observateur et la validité en médecine générale de la FEVG, des pressions de remplissage, de la surface de l'oreillette gauche, des dimensions de la veine cave inférieure et de la découverte fortuite d'autres anomalies structurales. Un intervalle de confiance à 95% était calculé. Une valeur supérieure à 0,60 correspondait à une bonne concordance entre les mesures d'après les valeurs de référence du coefficient kappa définies par Landis et Koch (27). Ces valeurs de référence sont rapportées en annexe (annexe 5). Le calcul de la moyenne ainsi que l'écart-type de la surface de l'oreillette gauche a été réalisé pour les mesures du généraliste et du cardiologue. Un test t de Student a été utilisé pour évaluer la différence entre ces mesures.

Nous avons également calculé les paramètres intrinsèques et extrinsèques de l'échoscopie cardiaque réalisée par le médecin généraliste avec un intervalle de confiance à 95%.

3 - RÉSULTATS

43 patients étaient éligibles à notre étude. 2 patients ont été exclus car ils présentaient des symptômes de décompensation cardiaque apparus depuis leur consultation de cardiologie. Finalement 41 patients ont été inclus pour réaliser les mesures échocardiographiques. Trois comptes rendus manquaient pour pouvoir comparer les données. Les données non précisées dans les comptes rendus des cardiologues concernant la FEVG, les PRVG, l'OG, la VCI et les autres anomalies découvertes, étaient interprétées comme normales. La qualité d'image était jugée suffisante pour l'ensemble des patients permettant de recueillir les paramètres étudiés pour tous les patients.

Les principales caractéristiques des patients inclus sont résumées dans le tableau 1 et les principales indications de réalisation de l'échographie cardiaque apparaissent dans le tableau 2.

Le coefficient kappa et les paramètres intrinsèques et extrinsèques des critères à l'étude sont exposés dans le tableau 3. Ils étaient comparés au test de référence qui était l'échographie cardiaque du cardiologue.

L'évaluation visuelle de la FEVG par le généraliste était concordante à la FEVG mesurée par le cardiologue pour 34 patients. La concordance était bonne et significative ($K = 0,61$; IC 95% [0,33-0,89] ; $p < 0,001$).

L'évaluation par le MAPSE par le généraliste était concordante à la FEVG mesurée par le cardiologue pour 35 patients. La concordance était bonne et significative ($k = 0,69$; IC 95 % [0,4-0,97] ; $p < 0,001$).

L'évaluation des pressions de remplissage du ventricule gauche était concordante pour 35 patients avec une concordance bonne et significative ($k = 0,62$; IC95% [0,29-0,95] ; $p < 0,001$).

L'évaluation de la surface de l'oreillette gauche était concordante pour 31 patients. La concordance était moyenne et significative ($k = 0,52$; IC 95% [0,14-0,91] ; $p = 0,008$). Les moyennes des surfaces de l'oreillette gauche étaient comparables (18 cm² avec écart-type 5,67 mesurée par le généraliste contre 20 cm² avec écart-type 5,43 pour le cardiologue, IC 95 % [-4,30-1,25] $p = 0,28$).

L'évaluation de la veine cave inférieure était concordante pour 36 patients avec une concordance bonne et significative ($k=0,64$; IC 95% [0,33-0,95] ; $p<0,001$).

L'évaluation d'anomalies fortuites était concordante pour 31 patients. Les principales anomalies découvertes étaient une Hypertrophie Ventriculaire Gauche, une dilatation des cavités gauches, un épanchement péricardique. La concordance était moyenne et significative ($k=0,55$; IC 95 % [0,25-0,84], $p<0,001$).

Les tableaux de concordance sont proposés en annexe (annexe 6).

Le temps moyen de réalisation des mesures échoscopiques par le médecin généraliste était de 7 minutes (± 2 minutes).

Tableau 1. Principales caractéristiques de la population de 41 patients

Caractéristiques	Valeurs
Âge en années (moyenne \pm écart-type)	66 \pm 15
Sexe, Homme/Femme (nombre)	32 / 9
Lieu de recrutement (nombre)	
-médecine générale	20 (49%)
-cardiologie	21 (51%)
Antécédents (nombre)	
-HTA	25 (69%)
-Coronaropathie	20 (55%)
-Valvulopathie	10 (27%)
-Décompensation cardiaque	17 (47%)

Tableau 2. Indications pour lesquelles une échographie cardiaque était réalisée pour une population de 41 patients

Indications d'échographie cardiaque	Nombre de patients (pourcentage)
Consultations de suivi	Total : 27 (66)
-Insuffisance cardiaque	11 (27)
-HTA	9 (22)
-troubles du rythme	2 (5)
-valvulopathie	2 (5)
-bilan standard (prévention primaire)	3 (7)
Consultations pour symptômes de novo	Total : 14 (34)
-douleur thoracique	4 (10)
-dyspnée	7 (17)
-palpitation	2 (5)
-bilan d'AVC	1 (2)

Tableau 3. Comparaison des mesures échocardioscopiques réalisées par un médecin généraliste et par un cardiologue pour une population de 41 patients.

	n	k [IC 95%]	Sensibilité [IC 95%]	Spécificité [IC 95%]	VPP [IC 95%]	VPN [IC 95%]
FEVG						
-Visuelle	34	0,61 [0,33-0,89] p < 0,001	0,80 [0,37-0,96]	0,89 [0,72-0,96]	7,20 [2,27-22,82]	0,23 [0,04-1,31]
-MAPSE	35	0,69 [0,4-0,97] p < 0,001	0,80 [0,37-0,96]	0,93 [0,76-0,98]	10,8 [2,65-43,96]	0,22 [0,04-1,26]
PRVG	35	0,62 [0,29-0,95] p < 0,001	0,60 [0,23-0,88]	0,96 [0,81-0,99]	15,6 [2,01-121,3]	0,42 [0,14-1,22]
Surface OG	31	0,52 [0,14-0,91] p = 0,008	0,82 [0,53-0,95]	0,80 [0,58-0,91]	4,09 [1,63-10,3]	0,23 [0,06-0,81]
VCI	36	0,64 [0,33-0,95] p < 0,001	1 [0,34-1]	0,92 [0,77-0,98]	13,5 [3,59-51,2]	
Autres anomalies	31	0,55 [0,25-0,84] p < 0,001	0,50 [0,27-0,73]	1 [0,80-1]		0,5 [0,27-0,84]

k : coefficient kappa ; n : nombre de concordances ; VPP : Valeur Prédicative Positive ; VPN : Valeur Prédicative Négative ; OR : Odds Ratio ; FEVG : Fraction d'Éjection Ventriculaire Gauche ; MAPSE : Mitral Annular Plan Systolic Excursion ; PRVG : Pressions de Remplissage du Ventricule Gauche ; VCI : Veine Cave Inférieure ; OG : Oreillette Gauche ; IC : Intervalle de Confiance

V - DISCUSSION

1 - Principaux résultats

Première partie de l'étude : Élaboration du protocole

Les résultats de l'enquête d'opinion ont été confrontés aux données de la littérature. Les critères échoscopiques déterminants pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaques que nous avons identifiés étaient la FEVG, l'évaluation des pressions de remplissage du ventricule gauche par doppler mitral et par doppler tissulaire, la surface de l'oreillette gauche et les dimensions de la veine cave inférieure. Ces critères correspondent à l'évaluation de la fonction systolique (par la FEVG) et diastolique (par les PRVG et l'OG) du ventricule gauche. La VCI est un reflet des pressions de l'oreillette droite et de la volémie du patient.

L'identification de ces critères nous a permis d'élaborer un protocole simplifié d'échoscopie cardiaque à l'usage des médecins généralistes pour la prise en charge de l'insuffisance cardiaque. Nous proposons une fiche pratique résumant ce protocole en fin d'exposé.

Deuxième partie de l'étude : Évaluation du protocole

Cette partie de l'étude suggère que l'utilisation de l'échoscopie cardiaque en médecine générale est fiable et facilement réalisable après une courte formation. Conformément au concept d'échoscopie qui suppose un examen rapide, la réalisation des mesures proposées a été, en moyenne, de sept minutes. Le protocole que nous avons proposé a permis de standardiser la réalisation des mesures afin de limiter les erreurs de reproductibilité.

La concordance des mesures était bonne pour la FEVG, pour les pressions de remplissage du ventricule gauche et pour l'évaluation de la veine cave inférieure, respectivement $k = 0,69$, $k = 0,62$ et $k = 0,64$. Le manque de puissance de l'étude peut expliquer ces résultats proches de la valeur seuil $k = 0,60$. On explique également la

concordance limitée des PRVG par le caractère dynamique de ce paramètre. En effet, toutes les mesures n'ont pas été réalisées lors de la même consultation. Il y a parfois eu plusieurs jours, voire semaines, entre les mesures faites par le généraliste et celles faites par le cardiologue. Afin de limiter ce biais de mesure, nous avons exclu les patients ayant présenté des symptômes évoquant un déséquilibre de leur pathologie cardiaque entre les deux consultations.

La concordance des résultats était meilleure pour la FEVG évaluée par le MAPSE que pour la FEVG visuelle, respectivement $k=0,69$ et $k=0,61$. Ainsi, en échoscopie cardiaque, le MAPSE, couplé à l'évaluation visuelle de la FEVG, permettrait d'améliorer l'estimation de la fonction systolique du ventricule gauche.

La concordance des résultats entre médecins était moyenne pour la surface de l'oreillette gauche ($k = 0,52$). Ce résultat pourrait être lié à la proximité des mesures avec le seuil fixé à 20 cm^2 . L'attribution d'une valeur binaire (dilatée ou non dilatée) pourrait avoir diminué la concordance entre opérateurs. Toutefois, il n'existait pas de différence significative entre les moyennes des surfaces mesurées par le généraliste et celles mesurées par le cardiologue ($p=0,28$).

La concordance des résultats était moyenne pour les autres anomalies décelées ($k = 0,55$). En effet, les anomalies découvertes n'étaient pas spécifiquement recherchées lors de la réalisation des mesures par le généraliste, alors qu'elles étaient parfois le motif de consultation en cardiologie (suivi d'une valvulopathie, d'un anévrisme de l'aorte thoracique naissante ou d'une cardiopathie ischémique avec trouble de la cinétique segmentaire). La recherche protocolisée de ces anomalies permettrait probablement d'améliorer la concordance des mesures.

Concernant les caractéristiques intrinsèques des paramètres étudiés, on note une bonne sensibilité de la veine cave inférieure ($Se = 1$; $IC95\% [0,34-1]$), et une faible sensibilité pour la FEVG, les PRVG et la surface de l'OG (respectivement $Se= 0,80$; $0,60$; $0,82$). Or, la sensibilité, dans ce contexte, apparaît comme fondamentale pour le médecin généraliste, dans le diagnostic des anomalies cardiaques. Ces faibles valeurs sont en partie dues au faible effectif de notre étude. Une étude à plus grande

échelle s'avère nécessaire pour renforcer la puissance statistique de la corrélation entre mesures échoscopiques et mesures échographiques.

Notons que dans notre étude, les mesures réalisées par le médecin généraliste ont été réalisées sur un échographe différent de celui des cardiologues. On peut supposer qu'avec des appareils de même performance, la reproductibilité inter-opérateur sera meilleure.

2 - Validation externe

Les mesures décrites dans le protocole étaient réalisées par un investigateur médecin généraliste. Cette appropriation de l'outil échocardiographique par des non-cardiologues n'est pas nouvelle. En effet, son utilisation a été validée en médecine d'urgence et en réanimation (28) (29) (30) (31). La démocratisation de l'échographie cardiaque dans ces spécialités s'est rapidement développée ces dernières années et apparaît, aujourd'hui, comme une « révolution » (32). Anecdotique en médecine générale en France, elle tend à se développer dans les pays anglo-saxons, comme en Australie, où les cardiologues forment les médecins généralistes à l'échographie cardiaque (33). Un exemple d'algorithme de prise en charge de l'insuffisance cardiaque en soins primaires, présenté par Prior et al., est proposé en annexe (annexe 7).

La maîtrise de l'échoscopie cardiaque par l'investigateur après une courte expérience concorde avec les études, qui démontrent que son appropriation se fait après une formation courte (34). Une cinquantaine d'exams supervisés semblent nécessaires pour obtenir une bonne reproductibilité des mesures. On retrouve cette notion d'apprentissage rapide dans les études de Frederiksen, qui fait pratiquer des échographies cardiaques par des médecins novices (35). De même, Kirkpatrick publie dans le *Journal of American Society of Echocardiography* que l'échographie cardiaque de débrouillage pratiquée par des infirmières au Vietnam dans des zones sous-desservies, améliore la sensibilité diagnostique des pathologies cardiaques (36).

Enfin, la reproductibilité des mesures, que l'on a constatée lors de notre étude, concorde avec les données de la littérature. En effet, Evangelista et al. retrouvent une bonne corrélation entre les mesures des médecins généralistes et celles des cardiologues, permettant une adaptation de la prise en charge des patients dans de nombreux cas (37).

Les résultats de notre étude font de l'outil échographique un outil intéressant à exploiter pour améliorer la prise en charge des patients insuffisants cardiaques. Il fournit une réponse immédiate aux incertitudes de l'examen physique et permet de répondre aux questions que se pose le médecin généraliste quotidiennement face à son patient : Le patient présente-t-il une insuffisance cardiaque ? Comment évolue son insuffisance cardiaque ? Les symptômes qu'il présente sont-ils en lien avec un déséquilibre de sa pathologie cardiaque ? Faut-il utiliser des diurétiques pour un patient chez qui on suspecte une décompensation cardiaque ?

L'association de l'image échographique et de l'examen clinique augmente la performance diagnostique et incarne le concept de stéthoscope visuel décrit par Galderisi et al. (38).

3 - Limites

Concernant les faiblesses de l'étude, nous pouvons, dans un premier temps, relever le point de vue de non-expert de la cardiologie des investigateurs. Ce travail a été réalisé par des médecins généralistes soucieux d'améliorer leur pratique en apportant des techniques, ici l'échoscopie cardiaque, venant d'autres spécialités.

Ensuite, le faible effectif de notre cohorte rendait notre étude peu puissante et produisait une grande variabilité des résultats. En effet, les intervalles de confiance à 95 % des coefficients kappa englobaient des concordances faibles et très fortes. Par exemple, pour la FEVG, le kappa était de 0,69 mais avec un intervalle de confiance compris entre 0,33 (concordance faible) et 0,89 (concordance très forte).

Par ailleurs, les mesures ont été réalisées par un seul investigateur médecin généraliste. L'extrapolation à l'ensemble des médecins généralistes est donc difficile. Une étude prospective évaluant la formation à l'échoscopie cardiaque est nécessaire pour valider son application en médecine générale.

Enfin, le protocole proposé dans notre étude n'était pas exhaustif, dans la mesure où il concerne essentiellement la prise en charge de l'insuffisance cardiaque. D'autres coupes telles que les coupes parasternales et la recherche d'autres anomalies morphologiques sont à envisager pour agrémenter notre protocole.

4 - Perspectives

On peut supposer que l'échoscopie cardiaque en soins primaires, par sa fonction de débrouillage et de triage, rendra plus pertinente l'orientation chez le cardiologue et diminuera le nombre de ré-hospitalisation pour décompensation cardiaque. Cela devrait également permettre une diminution des coûts de santé.

Le bien-fondé de l'échoscopie cardiaque est d'autant plus grand dans les cas où le médecin généraliste exerce en milieu isolé, avec difficulté pour les patients d'accéder aux consultations spécialisées.

Une formation à l'échoscopie cardiaque adaptée à la médecine générale est nécessaire pour permettre aux généralistes de s'approprier cet outil, dont une pratique régulière est indispensable. Le protocole décrit et testé dans notre étude pourrait constituer la base de cette formation, qui devra être formalisée, initiale et continue. La fiche pratique disponible en annexe, est proposée en tant que document pédagogique. Elle a pour but de faciliter l'utilisation de l'échoscopie cardiaque en médecine générale. La validation de son utilisation pourrait constituer un projet de travail ultérieur.

Par ailleurs, l'échographie pleuro-pulmonaire étant déjà utilisée en médecine générale, c'est probablement le couple échographique cardio-pulmonaire qui aurait la meilleure puissance diagnostique en s'appuyant sur un raisonnement clinique rigoureux, comme le suggèrent Bataille et al. (39). Associer la formation à l'échoscopie cardiaque, à une formation d'échoscopie pleuro-pulmonaire préexistante permettra de coupler, par

analogie, l'analyse anatomopathologique (échoscopie pleuro-pulmonaire), à la physiopathologie (échoscopie cardiaque).

VI - CONCLUSION

Cette étude préliminaire suggère que l'utilisation standardisée de l'échoscopie cardiaque est fiable et facilement réalisable en médecine générale, après une courte formation. La concordance des mesures entre médecin généraliste et cardiologue est bonne pour l'évaluation de la FEVG, les PRVG et la VCI. Sans avoir vocation à se substituer à l'échographie cardiaque pratiquée par un cardiologue, l'échographie cardiaque clinique, ou échoscopie cardiaque, pourrait être un moyen efficace d'améliorer la prise en charge de l'insuffisance cardiaque en soins primaires. Pour faciliter son utilisation, nous proposons un document pédagogique sous forme de fiche pratique d'échoscopie cardiaque pour la médecine générale.

Des études sont nécessaires pour valider le protocole proposé et ainsi confirmer la pertinence de l'échoscopie cardiaque en soins primaires.

BIBLIOGRAPHIE

1. WONCA EUROPE (Société Européenne de médecine générale - médecine de famille). La définition européenne de la médecine générale-médecine de famille. Barcelone : EVANS, [cité 15 Aout 2018] disponible sur <http://www.woncaeurope.org/sites/default/files/documents/WONCA%20definition%20French%20version.pdf> 2002. :52.
2. Lemanissier M. Validation d'une première liste d'indications d'échographies réalisables par le médecin généraliste: l'échographe, deuxième stéthoscope du médecin généraliste? [Thèse d'exercice]. [France]: Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté des sciences médicales Rangueil; 2013.
3. Hudson C. Les Besoins échographiques des médecins généralistes: pour une formation échographique adaptée à la médecine générale [Thèse d'exercice]. [2012-, France]: Aix-Marseille Université. Faculté de Médecine; 2013.
4. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J.* 14 juill 2016;37(27):2129-200.
5. Gabet A, lamarche-Vadel A, Chin F, Juillièrè y, de Peretti C, Olié V. Mortalité due à l'insuf sance cardiaque en France, évolu- tions 2000-2010. *Bull épidémiol Hebd.* 2014;(21-22):386-94. http://www.invs.sante.fr/beh/2014/21-22/2014_21-22_3.html [Internet]. [cité 6 sept 2018]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2014/21-22/pdf/2014_21-22_3.pdf
6. Remes J, Miettinen H, Reunanen A, Pyörälä K. Validity of clinical diagnosis of heart failure in primary health care. *Eur Heart J.* mars 1991;12(3):315-21.
7. O'Connor CM, Abraham WT, Albert NM, Clare R, Gattis Stough W, Gheorghide M, et al. Predictors of mortality after discharge in patients hospitalized with heart failure: An analysis from the Organized Program to Initiate Lifesaving Treatment in Hospitalized Patients with Heart Failure (OPTIMIZE-HF). *Am Heart J.* oct 2008;156(4):662-73.
8. Senni M, Rodeheffer RJ, Tribouillo y CM, Evans JM, Jacobsen SJ, Bailey KR, et al. Use of echocardiography in the management of congestive heart failure in the community. *J Am Coll Cardiol.* janv 1999;33(1):164-70.
9. Yates J, Royse CF, Royse C, Royse AG, Canty DJ. Focused cardiac ultrasound is feasible in the general practice setting and alters diagnosis and management of cardiac disease. *Echo Res Pract.* 9 janv 2016;3(3):63-9.
10. Morbach C, Buck T, Rost C, Peter S, Günther S, Störk S, et al. Point-of-care B-type natriuretic peptide and portable echocardiography for assessment of patients with

suspected heart failure in primary care: rationale and design of the three-part Handheld-BNP program and results of the training study. *Clin Res Cardiol*. 15 nov 2017;1-13.

11. HAS. Guide du parcours de soins. Insuffisance cardiaque. 2014 [cité 15 août 2018]. Disponiblesur:https://www.hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012_04/guide_parcours_de_soins_ic_web.pdf
12. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 1 déc 2005;18(12):1440-63.
13. Bergenzaun L, Gudmundsson P, Öhlin H, Düring J, Ersson A, Ihrman L, et al. Assessing left ventricular systolic function in shock: evaluation of echocardiographic parameters in intensive care. *Crit Care Lond Engl*. 16 août 2011;15(4):R200.
14. McGowan JH, Cleland JGF. Reliability of reporting left ventricular systolic function by echocardiography: A systematic review of 3 methods. *Am Heart J*. 1 sept 2003;146(3):388-97.
15. Vieillard-Baron A, Charron C, Chergui K, Peyrouset O, Jardin F. Bedside echocardiographic evaluation of hemodynamics in sepsis: is a qualitative evaluation sufficient? *Intensive Care Med*. 1 oct 2006;32(10):1547-52.
16. Cholley BP, Vieillard-Baron A, Mebazaa A. Echocardiography in the ICU: time for widespread use! *Intensive Care Med*. janv 2006;32(1):9-10.
17. Hu K, Liu D, Herrmann S, Niemann M, Gaudron PD, Voelker W, et al. Clinical implication of mitral annular plane systolic excursion for patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. mars 2013;14(3):205-12.
18. Bergenzaun L, Ohlin H, Gudmundsson P, Willenheimer R, Chew MS. Mitral annular plane systolic excursion (MAPSE) in shock: a valuable echocardiographic parameter in intensive care patients. *Cardiovasc Ultrasound*. 30 mai 2013;11:16.
19. Duzenli MA, Ozdemir K, Aygul N, Altunkeser BB, Zengin K, Sizer M. Relationship between systolic myocardial velocity obtained by tissue Doppler imaging and left ventricular ejection fraction: systolic myocardial velocity predicts the degree of left ventricular dysfunction in heart failure. *Echocardiogr Mt Kisco N*. sept 2008;25(8):856-63.
20. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2016;17(12):1321-60.

21. Ehrman RR, Russell FM, Ansari AH, Margeta B, Clary JM, Christian E, et al. Can emergency physicians diagnose and correctly classify diastolic dysfunction using bedside echocardiography? *Am J Emerg Med.* sept 2015;33(9):1178-83.
22. Abergel E, Chauvel C. Echocardiographie dans le suivi de l'insuffisance cardiaque. *MT Cardio*, 2008 [cité Aout 2018] ; 4:7. Disponible sur https://www.jle.com/download/mca277531echocardiographie_dans_le_suivi_de_linsuffisance_cardiaque-JohnLibbey-W5EjX38AAQEAAEwrNzIAAAAQ-u.pdf
23. Moller JE, Hillis GS, Oh JK, Seward JB, Reeder GS, Wright RS, et al. Left atrial volume: a powerful predictor of survival after acute myocardial infarction. *Circulation.* 6 mai 2003;107(17):2207-12.
24. HAS. Bon Usage des Technologies de Santé. L'Échographie Cardiaque Trans Thoracique dans l'insuffisance cardiaque. 2012 [cité 15 août 2018]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/201009/fiche_buts_ett_ic.pdf [Internet].
25. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol.* 15 août 1990;66(4):493-6.
26. Muller L, Bobbia X, Toumi M, Louart G, Molinari N, Ragonnet B, et al. Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use. *Crit Care Lond Engl.* 8 oct 2012;16(5):R188.
27. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* mars 1977;33(1):159-74.
28. Membres de la commission des référentiels de la SFMU, Duchenne J, Martinez M, Rothmann C, Claret P-G, Desclefs J-P, et al. Premier niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann Fr Médecine Urgence.* juill 2016;6(4):284-95.
29. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P, Feller-Kopman D, Harrod C, Kaplan A, et al. American College of Chest Physicians/La Société de Réanimation de Langue Française statement on competence in critical care ultrasonography. *Chest.* avr 2009;135(4):1050-60.
30. Bustam A, Noor Azhar M, Singh Veriah R, Arumugam K, Loch A. Performance of emergency physicians in point-of-care echocardiography following limited training. *Emerg Med J EMJ.* mai 2014;31(5):369-73.
31. Orme RML, Oram MP, McKinstry CE. Impact of echocardiography on patient management in the intensive care unit: an audit of district general hospital practice. *Br J Anaesth.* mars 2009;102(3):340-4.
32. Vieillard-Baron A, Slama M, Cholley B, Janvier G, Vignon P. Echocardiography

in the intensive care unit: from evolution to revolution? *Intensive Care Med.* févr 2008;34(2):243-9.

33. Prior D, Coller J. Echocardiography in heart failure - a guide for general practice. *Aust Fam Physician.* déc 2010;39(12):904-9.

34. Chisholm CB, Dodge WR, Balise RR, Williams SR, Gharahbaghian L, Beraud A-S. Focused cardiac ultrasound training: how much is enough? *J Emerg Med.* avr 2013;44(4):818-22.

35. Frederiksen CA, Juhl-Olsen P, Nielsen DG, Eika B, Sloth E. Limited intervention improves technical skill in focus assessed transthoracic echocardiography among novice examiners. *BMC Med Educ.* 3 août 2012;12:65.

36. Kirkpatrick JN, Nguyen HTT, Doan LD, Le TT, Thai SP, Adams D, et al. Focused Cardiac Ultrasound by Nurses in Rural Vietnam. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* 7 août 2018;

37. Evangelista A, Galuppo V, Méndez J, Evangelista L, Arpal L, Rubio C, et al. Hand-held cardiac ultrasound screening performed by family doctors with remote expert support interpretation. *Heart Br Card Soc.* mars 2016;102(5):376-82.

38. Galderisi M, Nistri S, Mondillo S, Gruppo di Studio di Ecocardiografia della Società Italiana di Cardiologia. [The heart in the city: the new semeiotics with the ultrasonic stethoscope]. *G Ital Cardiol* 2006. févr 2011;12(2):164-5.

39. Bataille B, Riu B, Ferre F, Moussot PE, Mari A, Brunel E, et al. Integrated use of bedside lung ultrasound and echocardiography in acute respiratory failure: a prospective observational study in ICU. *Chest.* déc 2014;146(6):1586-93.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaires médecins

A - Questionnaire médecins généralistes

Échoscopie cardiaque en médecine générale

Madame, Monsieur, Futur consœur ou confrère, le questionnaire ci-dessous est une enquête pour une thèse de médecine générale. L'objet est l'ECHOSCOPIE CARDIAQUE en MEDECINE GENERALE. Participer à cette enquête originale ne vous prendra que quelques minutes.

La médecine évolue et voit apparaître de nouveaux outils diagnostics tel que l'échographie. De plus en plus utilisée en médecine générale, son intérêt n'est plus à démontrer dans plusieurs indications (suivi d'anévrisme de l'aorte abdominal, recherche de dilatation des cavités pyelo-calicielles, recherche de thrombose veineuse profonde).

D'autre part, les pathologies cardiaques sont de plus en plus fréquentes du fait du vieillissement de la population. La prévalence de l'insuffisance cardiaque ne fait qu'augmenter (10 % chez les plus de 70 ans dans la population générale de nos pays industrialisés), et la mortalité reste élevée malgré les progrès thérapeutiques. L'enjeu de santé public réside dans la précocité de prise en charge et dans le suivi régulier de l'insuffisance cardiaque et on sait que l'échographie trans-thoracique est la clé de voûte de cette prise en charge.

C'est dans ce contexte que nous pouvons penser que l'utilisation de l'échographie cardiaque adaptée aux soins primaires puisse améliorer la prise en charge des patients insuffisants cardiaques. Il est important de définir les modalités de réalisation de l'échographie cardiaque selon une approche clinique d'échoscopie. C'est pour cela que nous nous intéressons au point de vue des médecins généralistes en vue d'une appropriation adaptée de l'outil échographique à visée cardiologique.

Merci de votre collaboration à ce travail de recherche en médecine générale dont la pertinence dépendra de votre participation.

Quel est votre âge ?

Vous êtes un homme/une femme ?

Quel est votre type d'exercice et où exercez-vous ?

Quel est votre niveau de pratique de l'échographie ? (Fréquence d'utilisation et formation initiale)

Dans votre pratique courante, quelles sont les indications ou motifs de consultation qui justifieraient la réalisation d'une échographie cardiaque ?

Dans le cadre du suivi de vos patients insuffisants cardiaques, quels paramètres échographiques semblent pertinents à obtenir pour définir l'état d'équilibre de leur pathologie cardiaque ?

Plus généralement, quels paramètres d'échoscopie cardiaque considérez-vous important d'obtenir pour améliorer la prise en charge des patients cardiopathes ?

Vous paraît-il pertinent d'inclure un module d'échographie cardiaque dans la formation des médecins généralistes à l'échographie ?

Commentaires libres

B - Questionnaire Urgentistes/Anesthésistes-Réanimateurs

Échoscopie cardiaque en médecine générale

Madame, Monsieur, Futur consœur ou confrère, le questionnaire ci-dessous est une enquête pour une thèse de médecine générale. L'objet est l'ECHOSCOPIE CARDIAQUE en MEDECINE GENERALE. Participer à cette enquête originale ne vous prendra que quelques minutes.

La médecine évolue et voit apparaître de nouveaux outils diagnostics tel que l'échographie. De plus en plus utilisée en médecine générale, son intérêt n'est plus à démontrer dans plusieurs indications (suivi d'anévrisme de l'aorte abdominal, recherche de dilatation des cavités pyelo-calicielles, recherche de thrombose veineuse profonde). De même, dans les services d'urgences et de réanimation ou d'anesthésie, son utilisation est devenue quotidienne selon le principe d'échographie clinique adaptée ou d'échoscopie.

D'autre part, les pathologies cardiaques sont de plus en plus fréquentes du fait du vieillissement de la population. La prévalence de l'insuffisance cardiaque ne fait qu'augmenter (10 % chez les plus de 70 ans dans la population générale de nos pays industrialisés), et la mortalité reste élevée malgré les progrès thérapeutiques. L'enjeu de santé public réside dans la précocité de prise en charge et dans le suivi régulier de l'insuffisance cardiaque et on sait que l'échographie trans-thoracique est la clé de voute de cette prise en charge.

C'est dans ce contexte que nous pouvons penser que l'utilisation de l'échographie cardiaque adaptée aux soins primaires puisse améliorer la prise en charge des patients insuffisants cardiaques. Il est important de définir les modalités de réalisation de l'échographie cardiaque selon une approche clinique d'échoscopie. C'est pour cela que nous nous intéressons au point de vue des urgentistes/ anesthésistes-réanimateurs qui sont familiers avec ce concept d'échoscopie et qui pratiquent l'échoscopie cardiaque en routine.

Merci de votre collaboration à ce travail de recherche en médecine générale dont la pertinence dépendra de votre participation.

Quel est votre âge ?

Vous êtes un homme/une femme ?

Quel est votre type d'exercice et où exercez-vous ?

Quel est votre niveau de pratique de l'échographie ? (Fréquence d'utilisation et formation initiale)

Dans votre pratique courante, quelles sont les indications ou motifs de consultation qui justifient la réalisation d'une échographie cardiaque ?

Dans le cadre du suivi de vos patients insuffisants cardiaques, quels paramètres échographiques sont pertinents à obtenir pour définir l'état d'équilibre de leur pathologie cardiaque ?

Plus généralement, quels paramètres d'échoscopie cardiaque considérez-vous important d'obtenir pour améliorer la prise en charge des patients cardiopathes ?

Vous paraît-il pertinent d'inclure un module d'échographie cardiaque dans la formation des médecins généralistes à l'échographie ?

Commentaires libres

C- Questionnaire cardiologues

Échoscopie cardiaque en médecine générale

Madame, Monsieur, Futur consœur ou confrère, le questionnaire ci-dessous est une enquête pour une thèse de médecine générale. L'objet est l'ECHOSCOPIE CARDIAQUE en MEDECINE GENERALE. Participer à cette enquête originale ne vous prendra que quelques minutes.

La médecine évolue et voit apparaître de nouveaux outils diagnostics tel que l'échographie. De plus en plus utilisée en médecine générale, son intérêt n'est plus à démontrer dans plusieurs indications (suivi d'anévrisme de l'aorte abdominal, recherche de dilatation des cavités pyelo-calicielles, recherche de thrombose veineuse profonde).

D'autre part, les pathologies cardiaques sont de plus en plus fréquentes du fait du vieillissement de la population. La prévalence de l'insuffisance cardiaque augmente dans nos pays industrialisés et la mortalité reste élevée malgré les progrès thérapeutiques. L'enjeu de santé public réside dans la précocité de prise en charge et dans le suivi régulier de l'insuffisance cardiaque et d'aucun sait que l'échographie trans-thoracique est la clé de voute de cette prise en charge.

C'est dans ce contexte que nous pouvons penser que l'utilisation de l'échographie cardiaque adaptée aux soins primaires puisse améliorer la prise en charge des patients insuffisants cardiaques. Il est important de définir les modalités de réalisation de l'échographie cardiaque selon une approche clinique d'échoscopie de débrouillage et de triage sans avoir vocation à se substituer à l'échographie cardiaque de référence réalisée en cardiologie. C'est pour cela que nous nous intéressons au point de vue des cardiologues en vue d'une appropriation adaptée et raisonnée de l'outil échographique à visée cardiologique.

Merci de votre collaboration à ce travail de recherche en médecine générale dont la pertinence dépendra de votre participation.

Quel est votre âge ?

Vous êtes un homme/une femme ?

Quel est votre type d'exercice et où exercez-vous ?

Dans votre pratique courante, quelles sont les indications ou motifs de consultation qui justifient la réalisation d'une échographie cardiaque ?

Dans le cadre du suivi de vos patients insuffisants cardiaques, quels paramètres échographiques sont pertinents à obtenir pour définir l'état d'équilibre de leur pathologie cardiaque ?

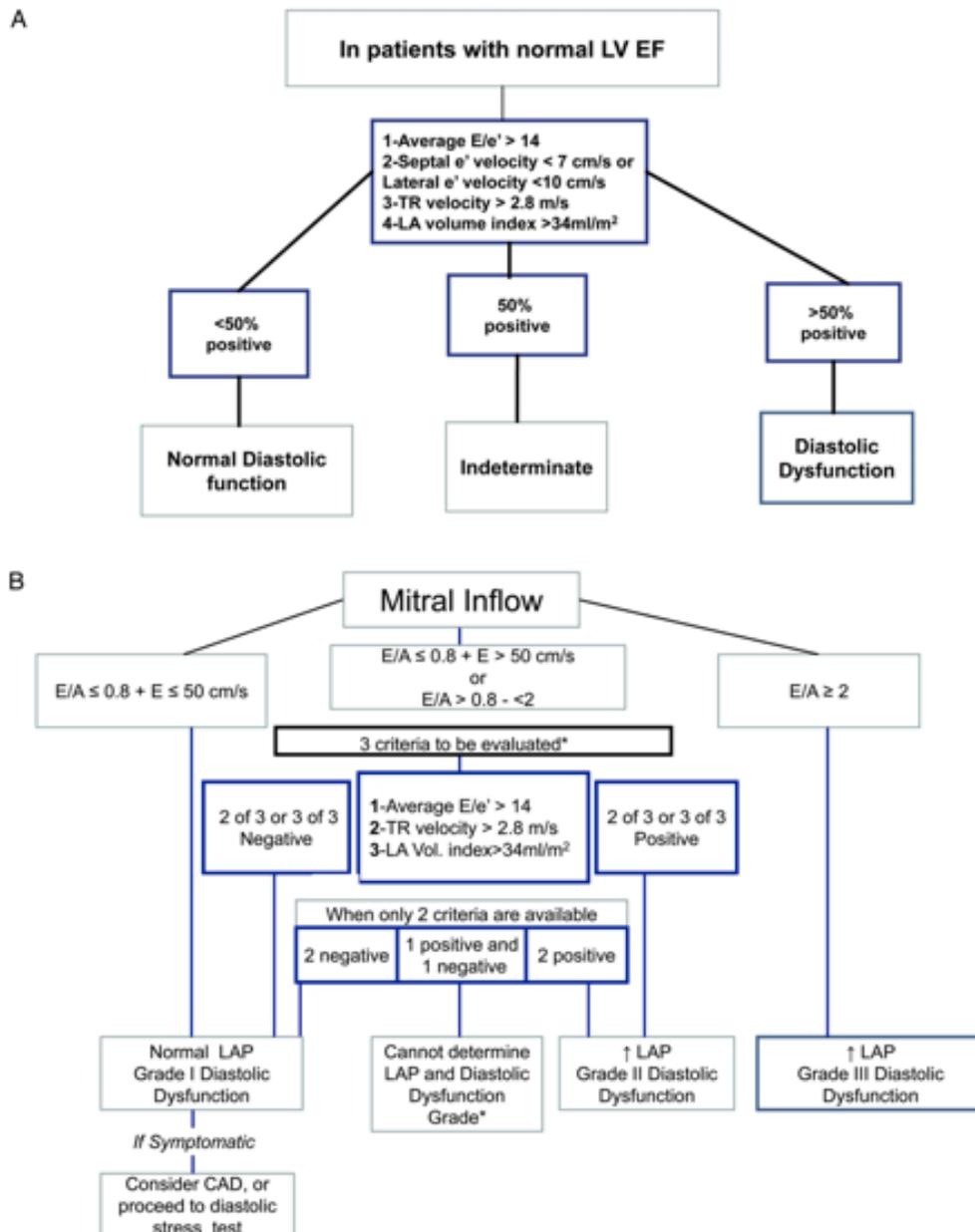
Plus généralement, quels paramètres d'échoscopie cardiaque considérez-vous important d'obtenir pour améliorer la prise en charge des patients cardiopathes ?

Vous paraît-il pertinent d'inclure un module d'échographie cardiaque dans la formation des médecins généralistes à l'échographie ?

Commentaires libres :

Annexe 2 : Algorithme diagnostic d'une dysfonction diastolique

D'après Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2016



(* : LAP indeterminate if only 1 of 3 parameters available. Pulmonary vein S/D ratio <1 applicable to conclude elevated LAP in patients with depressed LV EF)

LAP : Left Atrial Pressure ; TR : Tricuspid Regurgitation

Annexe 3 : Interface Aplio 400 Toshiba pour réalisation des principales mesures d'échoscopie cardiaque (Doppler mitral et tissulaire)



Annexe 4 : : Interface Aplio 400 Toshiba pour réalisation des principales mesures d'échoscopie cardiaque (Surface de l'oreillette gauche)



Annexe 5 : Évaluation de l'accord inter-observateur en fonction du coefficient kappa

κ	Interpretation
< 0	Désaccord
0.0 — 0.20	Accord très faible
0.21 — 0.40	Accord faible
0.41 — 0.60	Accord modéré
0.61 — 0.80	Accord fort
0.81 — 1.00	Accord presque parfait

D'après Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. mars 1977

Annexe 6 : Tableaux de concordance des mesures réalisées à partir du protocole proposé dans notre étude.

En gras, apparaissent les mesures concordantes.

Tableau 1. Concordance de la FEVG visuelle

		Cardiologue		
		Normale	Intermédiaire	Altérée
MG	FEVG visuelle			
	-Normale	30	1	0
	-Intermédiaire	3	3	0
	-altérée	0	0	1

Total : 38

Tableau 2. Concordance de la FEVG par le MAPSE

		Cardiologue		
		Normale	Intermédiaire	Altérée
MG	FEVG (MAPSE)			
	-Normale	31	1	0
	-Intermédiaire	2	3	0
	-altérée	0	0	1

Total : 38

NB : Les valeurs seuils du MAPSE sont < 7mm ; 7 à 10 mm ; > 10 mm correspondant respectivement à une FEVG altérée (<30%), intermédiaire (entre 30 et 50 %), normale (>50%)

Tableau 3. Concordance des Pressions de Remplissage du Ventricule Gauche

		Cardiologue	
		PRVG	
MG	Normales	32	1
	Élevées	2	3

Total : 38

NB : Les Pressions de Remplissage étaient considérées élevées si $E > 1ms$, $E/A > 2$, $TDE < 160 ms$, $E/E' > 14$.

Tableau 4. Concordance de la surface de l'Oreillette Gauche

		Cardiologue	
		OG	
MG	Dilatée	10	5
	Non dilatée	2	21

Total : 38

NB : L'oreillette gauche était considérée comme dilatée si la surface était supérieure à $20 cm^2$

Tableau 4. Concordance de l'évaluation de la Veine Cave Inférieure

		Cardiologue	
		VCI	
MG	Dilatée	2	2
	Non dilatée	0	34

Total : 38

NB : La veine cave inférieure était considérée comme dilatée si son plus grand diamètre était supérieur à $21mm$.

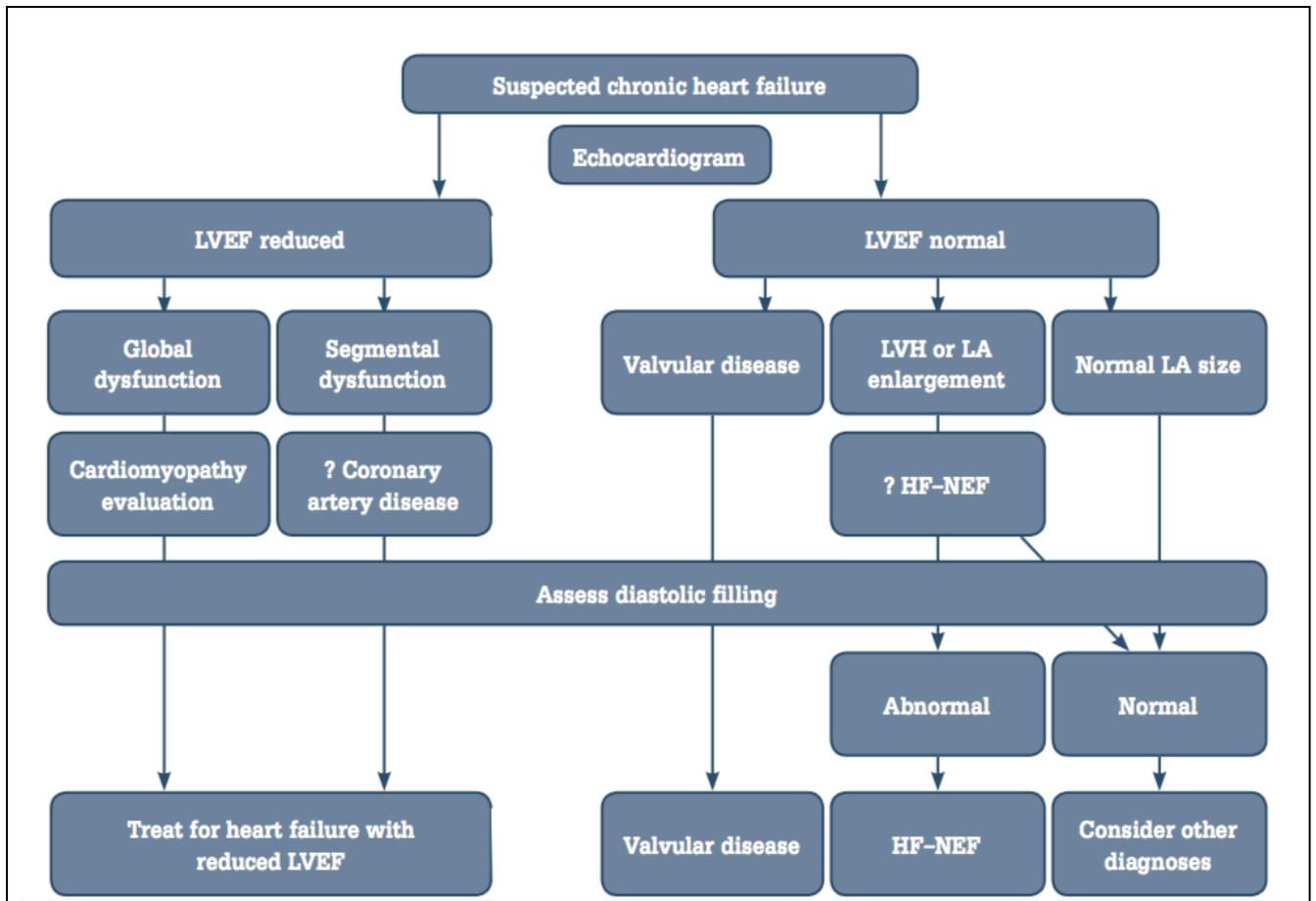
Tableau 5. Concordance de la découverte d'anomalies fortuites

		Cardiologue		
		Autres anomalies	oui	non
MG	oui		7	0
	non		7	24

Total : 38

NB : Les anomalies fortuites le plus souvent découvertes étaient un épanchement péricardique, une hypertrophie ventriculaire gauche, une dilatation des cavités gauches.

Annexe 7 : Algorithme diagnostic de l'insuffisance cardiaque utilisable en médecine générale à l'aide de l'échoscopie cardiaque.



D'après Prior D, Collier J. Echocardiography in heart failure - a guide for general practice. Aust Fam Physician. déc 2010;39(12):904-9.

LVEF : FEVG : Fraction d'Ejection Ventriculaire Gauche

LVH : HVG : Hypertrophie ventriculaire gauche

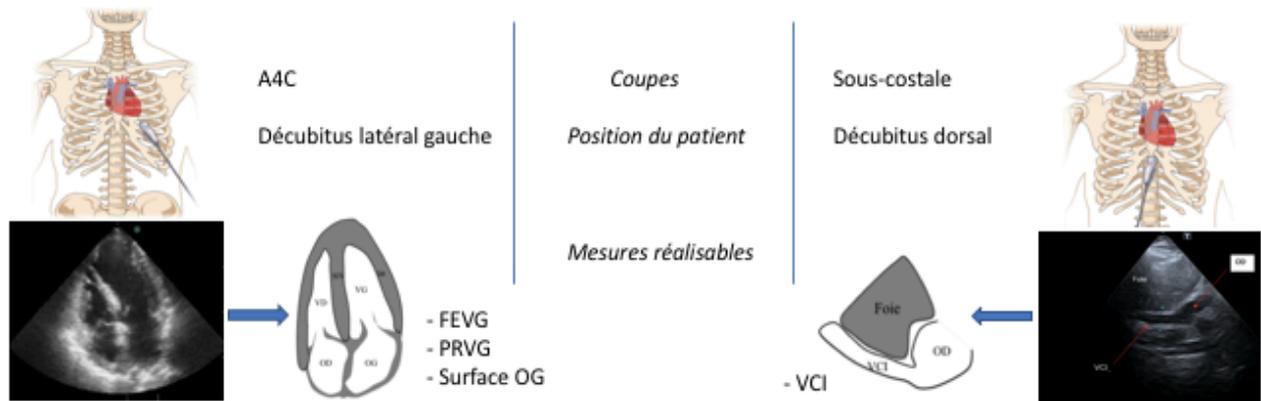
LA : OG : Oreillette Gauche

HF-NEF : Heart Failure with Normal Ejection Fraction

PROPOSITION D'UN DOCUMENT PÉDAGOGIQUE

Fiche pratique d'échoscopie cardiaque en médecine générale

PRINCIPALES COUPES UTILISÉES



RÉALISATION D'UN EXAMEN STANDARD

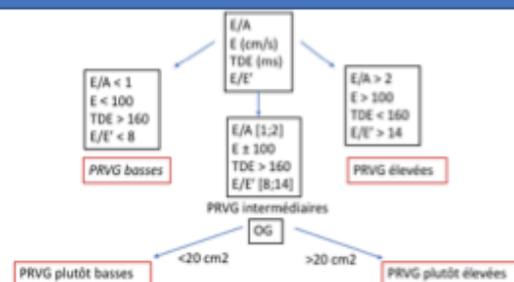
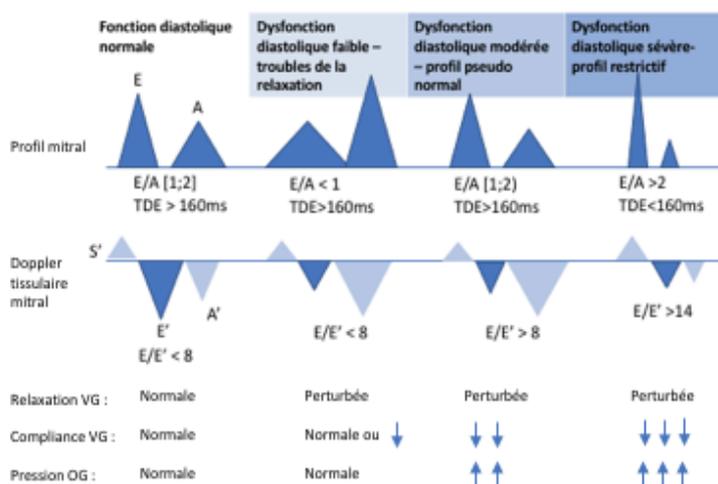
Au préalable : optimiser le gain et la profondeur

- 1- Réaliser une coupe A4C
- 2- Evaluer la contractilité du VD et du VG par la **FEVG visuelle (mode 2D)**
- 3- Mesurer le **MAPSE** en réalisant un tir TM à l'anneau mitral sur son bord latéral puis septal et faire la moyenne des valeurs obtenues (*mode TM*)
- 4- Evaluer les PRVG:
 - a- **Profil mitral**: tir doppler pulsé à l'ouverture des feuillets mitraux (*mode PW*)
 - b- **Doppler tissulaire (TDI)**: tir doppler pulsé en mode TDI au bord latéral de l'anneau mitral (*mode TDI et PW*)
- 5- Mesurer la **surface de l'OG** (*mode 2D*)
- 6- Réaliser une coupe sous-costale
- 7- Mesurer le diamètre de la **VCI** et sa compliance selon la formule : $\frac{\text{diamètre max} - \text{diamètre min}}{\text{diamètre max}}$

Valeurs Normales :

- MAPSE > 10 mm
- E < 100 cm/s
- E/A [1-2]
- TDE > 160 ms
- E/E' < 8
- OG < 20cm²
- VCI < 21mm
- Compliance > 50%

ÉVALUATION DES PRVG



ABRÉVIATIONS

- A4C: Apicale 4 Cavités
- VD/VG: Ventricule Droit/Ventricule Gauche
- FEVG: Fraction d'Ejection Ventriculaire Gauche
- PRVG: Pressions de Remplissage Ventriculaire Gauche
- VCI: Veine Cave Inférieure
- OG: Orellette Gauche
- MAPSE: Mitral Annular Plane Systolic Excursion
- PW : Pulse Wave (Doppler Pulsé)

ABREVIATIONS

A4C : Apicale 4 Cavités

ASE : American Society of Echocardiography

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DPC : Développement Professionnel Continu

ECG : Électrocardiogramme

ESC : European Society of Cardiology

ETT : Échographie Trans Thoracique

FEVG : Fraction d'Éjection du Ventricule Gauche

HAS : Haute Autorité de Santé

HTA : Hypertension Artérielle

IC : Insuffisance cardiaque

ICD : Insuffisance cardiaque Droite

ICG : Insuffisance cardiaque Gauche

IEC : Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion

MAPSE : Mitral Annular Plane Systolic Excursion

NYHA : New York Heart Association

OG : Oreillette Gauche

PRVG : Pressions de Remplissage du Ventricule Gauche

VCI : Veine Cave Inférieure

VG : Ventricule Gauche

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

