



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

RAPPORT D'ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE

**ÉCHOCARDIOGRAPHIE DOPPLER
TRANSTHORACIQUE : PRINCIPALES INDICATIONS ET
CONDITIONS DE RÉALISATION**

MISE A JOUR DE MAI 2012

**INTÉGRANT LE SUIVI DES PERSONNES EXPOSÉES AU BENFLUOREX
(MEDIATOR® ET SES GÉNÉRIQUES)**

Service Evaluation des actes professionnels

Ce rapport d'évaluation technologique est téléchargeable sur
www.has-sante.fr

Haute Autorité de Santé

Service communication

2 avenue du Stade de France – 93218 Saint-Denis La Plaine CEDEX

Tél. : +33 (0)1 55 93 70 00 – Fax +33 (0)1 55 93 74 00

Ce rapport d'évaluation technologique a été validé par le Collège de la Haute Autorité de Santé en **mai 2012**.

© Haute Autorité de Santé – **2012**.

EQUIPE

Ce document d'évaluation a été réalisé par M. Cédric CARBONNEIL, chef de projet au Service évaluation des actes professionnels, sous la responsabilité de M. Denis Jean DAVID, adjoint au chef de service et de M^{me} Sun Hae LEE ROBIN, chef de service.

La recherche documentaire a été effectuée par M. Philippe CANET, documentaliste, avec l'aide de M^{me} Julie MOHKBI et M^{lle} Renée CARDOSO, assistantes-documentalistes, sous la responsabilité de M^{me} Christine DEVAUD, adjoint au chef de service et de M^{me} Frédérique PAGES, chef de service.

L'organisation de la réunion et le travail de secrétariat ont été réalisés par M. Félix MULLER, M^{me} Louise Antoinette TUIL et M^{me} Suzie DALOUR.

Pour tout contact au sujet de ce rapport :

Tél. : 01 55 93 71 12

Fax : 01 55 93 74 35

Courriel : contact.seap@has-sante.fr

TABLE DES MATIERES

EQUIPE	3
LISTE DES ABRÉVIATIONS	7
INTRODUCTION	8
CONTEXTE	9
I. DESCRIPTION TECHNIQUE	9
I.1 ÉCHOCARDIOGRAPHIE DOPPLER TRANSTHORACIQUE	9
I.1.1 Principes généraux.....	9
I.1.2 Incidences	10
I.1.3 Fonction échographique	10
I.1.4 Fonction Doppler	12
I.1.5 Paramètres échocardiographiques-Doppler.....	13
I.2 TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES	15
I.2.1 Echocardiographie-Doppler transœsophagienne (ETO)	15
I.2.2 Échocardiographie-Doppler de stress.....	15
I.3 TECHNIQUES ALTERNATIVES	16
I.3.1 Examen clinique : auscultation cardiaque.....	16
I.3.2 Scintigraphie cardiaque	16
I.3.3 Tomodensitométrie (TDM) cardiaque	16
I.3.4 Imagerie par résonance magnétique (IRM) cardiaque	17
I.3.5 Cathétérisme intracardiaque.....	18
II. CONDITION ACTUELLE DE LA PRISE EN CHARGE PAR L'ASSURANCE MALADIE	18
II.1 TOUS SECTEURS CONFONDUS	18
II.2 SECTEUR LIBERAL	18
II.3 SECTEUR PUBLIC	19
II.3.1 Actes réalisés lors d'une consultation externe	19
II.3.2 Actes réalisés lors d'une hospitalisation	19
METHODE D'EVALUATION	20
I. ANALYSE CRITIQUE DES DONNEES DE LA LITTERATURE	20
I.1 RECHERCHE DOCUMENTAIRE : SOURCES D'INFORMATIONS	20
I.2 STRATEGIE ET RESULTATS DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE	20
I.3 CRITERES DE SELECTION DES ARTICLES	21
I.4 LITTERATURE ANALYSEE	21
II. CONSULTATION DES PROFESSIONNELS DE SANTE AU SEIN DE GROUPES DES TRAVAIL ET DE LECTURE	22
EVALUATION	24
I. PRINCIPALES INDICATIONS ET PLACE DANS LA STRATEGIE DIAGNOSTIQUE DE L'ECHOCARDIOGRAPHIE DOPPLER TRANSTHORACIQUE (ETT)	24
I.1 HYPERTENSION ARTERIELLE (HTA)	24
I.1.1 Bilan initial du patient hypertendu	24
I.1.2 Suivi du patient hypertendu	28
I.2 VALVULOPATHIES (SUR VALVES NATIVES UNIQUEMENT)	31

I.2.1	Souffles cardiaques et suspicion clinique de valvulopathies.....	31
I.2.2	Rétrécissement (sténose) aortique (RA)	33
I.2.3	Insuffisance Aortique (IA).....	40
I.2.4	Rétrécissement mitral	49
I.2.5	Insuffisance mitrale	55
I.2.6	Rétrécissement et insuffisance tricuspides pathologiques.....	63
I.2.7	Endocardite infectieuse sur valves natives.....	65
I.3	PROTHESES VALVULAIRES ET VALVULOPLASTIES.....	70
I.3.1	Bilan de référence post-chirurgical de prothèses et de valvuloplastie.....	70
I.3.2	Surveillance systématique des prothèses et de valvuloplastie	73
I.3.3	Indications en cas de pathologies ou de suspicion de dysfonctionnement de la prothèse.....	78
I.4	ISCHEMIE MYOCARDIQUE	83
I.4.1	SCA en phase aiguë.....	83
I.4.2	Bilan initial d'ischémie myocardique chronique	87
I.4.3	Suivi de syndrome coronarien aigu (SCA)	89
I.4.4	Suivi d'ischémie myocardique chronique	92
I.4.5	Stratification du risque coronaire préopératoire extracardiaque.....	95
I.5	INSUFFISANCE CARDIAQUE	96
I.5.1	Bilan initial.....	96
I.5.2	Suivi de l'insuffisance cardiaque	100
I.6	CARDIOMYOPATHIES	102
I.6.1	Cardiomyopathie hypertrophique	102
I.6.2	Cardiomyopathies dilatées.....	103
I.6.3	Cardiomyopathies restrictives	104
I.7	PATHOLOGIES CONGENITALES ET GENETIQUES.....	104
I.7.1	Cardiopathies congénitales chez l'adulte	104
I.7.2	Pathologies congénitales et/ou génétiques à retentissement cardiaque majeur (avec ETT systématique).....	105
I.8	PERICARDITE ET EPANCHEMENT PERICARDIQUE.....	107
I.8.1	Diagnostic.....	107
I.8.2	Suivi.....	108
I.9	ARYTHMIES ET RESYNCHRONISATION	109
I.9.1	Fibrillation auriculaire	109
I.9.2	Resynchronisation	110
I.10	HYPERTENSION ARTERIELLE PULMONAIRE (HTAP).....	110
I.10.1	Diagnostic	110
I.10.2	Suivi.....	111
I.11	EMBOLIE PULMONAIRE	111
I.11.1	Analyse critique de la littérature	111
I.11.2	Position du GT	112
I.11.3	Position du GL	112
I.12	PATHOLOGIES DE L'AORTE THORACIQUE	112
I.12.1	Dissection de l'aorte thoracique	112

I.13	MEDICAMENTS CARDIOTOXIQUES.....	115
I.13.1	Anthracyclines	115
I.13.2	Trastuzumab (Herceptin®)	116
I.13.3	Autres médicaments cardiotoxiques	117
I.13.4	Cas particulier : personnes exposées au Benfluorex (Médiator® et ses génériques).....	117
II.	CONDITIONS DE REALISATION.....	119
II.1	FORMATION DES PROFESSIONNELS DE SANTE	119
II.1.1	Formation initiale	119
II.1.2	Formation continue.....	119
II.1.3	Expérience requise pour la pratique de l'ETT	119
II.1.4	Position du GL concernant la formation des professionnels de santé	120
II.2	MODALITES DE REALISATION	121
II.2.1	Demande d'examen	121
II.2.2	Organisation matérielle.....	121
II.2.3	Durée de l'examen	121
II.2.4	Position du GL concernant les modalités de réalisation.....	121
II.3	PARAMETRES ECHOCARDIOGRAPHIQUES INDISPENSABLES A RECUEILLIR POUR LES PRINCIPALES PATHOLOGIES CARDIOVASCULAIRES.....	123
II.3.1	Hypertension artérielle (HTA)	123
II.3.2	Valvulopathies sur valves natives	124
II.3.3	Prothèses valvulaires	128
II.3.4	Ischémie myocardiques.....	129
II.3.5	Insuffisance cardiaque.....	133
II.3.6	Cardiomyopathies.....	136
II.3.7	Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)	140
II.3.8	Pathologies aiguës de l'aorte thoracique	140
II.4	REDACTION DU COMPTE RENDU	141
II.4.1	Analyse critique de la littérature.....	141
II.4.2	Position du GL.....	142
	CONCLUSION.....	143
	ANNEXES	144
I.	METHODE GENERALE D'EVALUATION DES ACTES PAR LE SERVICE EVALUATION DES ACTES PROFESSIONNELS.....	144
II.	MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL ET DE LECTURE	145
III.	ACTES EXAMINES AU COURS DE LA REUNION DU GROUPE DE TRAVAIL	146
IV.	DECLARATIONS D'INTERET	146
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	147

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACC :	<i>American College of Cardiology ;</i>
ACCF :	<i>American College of Cardiology Foundation ;</i>
ACCP :	<i>American College of Chest Physicians ;</i>
ACR :	<i>American College of Radiology ;</i>
AHA :	<i>American Heart Association ;</i>
ALD :	Affections de longue durée ;
Anaes :	Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé ;
ARH :	Agence régionale de l'hospitalisation ;
ASE :	<i>American Society of Echocardiography ;</i>
ATIH :	Agence technique d'information sur l'hospitalisation ;
BSE :	<i>British Society of Echocardiography ;</i>
CAR :	<i>Canadian Association of radiologists ;</i>
CCAM :	Classification commune des actes médicaux ;
CNAMTS :	Caisse nationale d'Assurance maladie des travailleurs salariés ;
EAE :	<i>European Association of Echocardiography ;</i>
ECG :	Electrocardiogramme ;
ESC :	<i>European Society of Cardiology, Association Canadienne des Radiologistes ;</i>
ESH :	<i>European Society of Hypertension ;</i>
ETT :	Echocardiographie Doppler transthoracique ;
ETO :	Echocardiographie Doppler transoesophagienne ;
HAS :	Haute Autorité de santé ;
HTA :	Hypertension artérielle ;
HTAP :	Hypertension artérielle pulmonaire ;
HVG :	Hypertrophie ventriculaire gauche ;
ICSI :	<i>Institute for Clinical Systems Improvement ;</i>
IRM :	Imagerie par résonance magnétique ;
PA :	Pression Artérielle ;
PNDS :	Protocole national de diagnostic et de soins ;
RAC :	Rétrécissement aortique calcifié ;
RCP :	Résumé des caractéristiques du produit ;
RCR :	<i>Royal College of Radiology ;</i>
RPC :	Recommandation de pratique clinique ;
SFC :	Société Française de Cardiologie ;
SFR :	Société Française de Radiologie ;
SPECT :	<i>Single photon emission computed tomography ;</i>
TDM :	Tomodensitométrie ;
TM :	Temps-Mouvement ;
VG :	Ventricule gauche.

INTRODUCTION

La mise en place à partir de 2005 de la Classification commune des actes médicaux (CCAM), liste des actes pris en charge par l'Assurance maladie, a permis une estimation assez précise du nombre d'actes réalisés en France ; en effet, chaque acte est dans la CCAM affecté d'un code qui lui est propre.

Parmi les données marquantes issues de ce codage, a été la réalisation très fréquente d'actes d'imagerie, particulièrement ceux concernant l'échocardiographie-Doppler transthoracique (ETT), avec environ 2,6 millions d'actes en 2008 (secteur libéral).

La Caisse nationale d'Assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) a demandé à la HAS de préciser les indications, les « non-indications » et la place dans la stratégie diagnostique de l'ETT, afin de disposer d'un référentiel validé et actualisé. Il pourra être utilisé dans le cadre de la maîtrise médicalisée afin de favoriser la diffusion des indications et des « non-indications » médicalement justifiées de l'ETT auprès des professionnels de santé et du grand public.

Ce rapport décrit les résultats de l'évaluation de l'acte « échographie Doppler transthoracique du cœur et des vaisseaux intrathoraciques DZQM006 » en termes de mise à jour des indications et des conditions de réalisation de cet acte. Conformément à la saisine de la CNAMTS, cette évaluation précise également :

- les éléments à rechercher (diagnostique, pronostique, thérapeutique) ;
- les paramètres à recueillir (morphologiques et hémodynamiques) ;
- les indices à effectuer pour le recueil.

Ces données devraient notamment être précisées dans les pathologies suivantes :

- Hypertension artérielle (HTA) : bilan initial, suivi d'un hypertendu ;
- Valvulopathies : diagnostic, évaluation initiale, surveillance des valvulopathies ;
- Cardiopathie ischémique : diagnostic et suivi d'une ischémie myocardique, stratification du risque coronaire avant une chirurgie non cardiaque ;
- Cardiomyopathie hypertrophique : diagnostic, évaluation initiale, suivi ;
- Cardiomyopathie dilatée : diagnostic, évaluation initiale, suivi ;
- Insuffisance ventriculaire gauche : diagnostic, évaluation initiale, suivi ;
- Troubles du rythme (fibrillation auriculaire...).

Ce rapport ne contient donc pas une liste exhaustive de toutes les indications et « non indications » de l'ETT, mais plutôt une liste prioritairement orientée vers les situations cliniques les plus fréquentes ou importantes.

La mention « indications dans des cas particuliers » fait référence aux situations cliniques pour lesquelles l'ETT n'est indiquée que dans les cas spécifiquement précisés dans le rapport.

Une première actualisation de ce rapport d'évaluation a été réalisée en mars 2011, intégrant la prise en charge échocardiographique des personnes exposées au benfluorex (Médiateur® et ses génériques).

Une seconde actualisation a été réalisée en mai 2012, à la demande de la filiale d'échocardiographie de la Société Française de Cardiologie.

CONTEXTE

L'échocardiographie Doppler transthoracique (ETT) est une technique d'imagerie non invasive et non irradiante utilisant les propriétés physiques des ultrasons. Elle autorise notamment la visualisation dynamique du cœur et notamment de ses cavités et des valves, mais permet également, *via* le Doppler, de caractériser les flux sanguins et les déplacements tissulaires au niveau cardiaque.

Par conséquent, l'ETT est d'intérêt primordial dans le diagnostic et le suivi de pathologies cardiovasculaires. Les pathologies potentiellement concernées sont donc très diverses et sont réparties en plusieurs catégories principales :

- l'hypertension artérielle (HTA) ;
- les valvulopathies et prothèses valvulaires ;
- l'ischémie myocardique ;
- l'insuffisance cardiaque ;
- les cardiomyopathies ;
- les pathologies du péricarde ;
- les pathologies de l'aorte thoracique ;
- l'embolie pulmonaire ;
- l'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) ;
- le suivi de médicaments cardiotoxiques.

I. DESCRIPTION TECHNIQUE

I.1 Échocardiographie doppler transthoracique

I.1.1 Principes généraux

I.1.1.1 *Échographie*

L'échographie utilise les propriétés des ultrasons dont la réflexion partielle à l'interface de tissus d'impédance acoustique différente, permet la création d'une image et la reconstitution de l'anatomie. Les ultrasons sont générés par un cristal piézoélectrique transformant un signal électrique en vibrations acoustiques et réciproquement. L'ETT utilise des ultrasons de fréquences comprises entre de 2,5 à 5 MHz chez l'adulte (1).

L'échocardiographie permet donc de visualiser les structures cardiaques ainsi que celles des principaux vaisseaux thoraciques à la proximité immédiate du cœur comme l'aorte thoracique ascendante, les artères pulmonaires, la veine cave inférieure, les veines sus-hépatiques et les veines pulmonaires.

I.1.1.2 *Doppler*

L'effet Doppler est basé sur le décalage de fréquence entre la fréquence émise et la fréquence réceptionnée lorsque l'émetteur est fixe et la cible mobile (ou réciproquement). Il est alors possible de visualiser et de quantifier les flux. Au niveau cardiaque, la cible est composée des hématies transitant dans les cavités cardiaques et les vaisseaux thoraciques. L'onde ultrasonore réfléchiée par les hématies en mouvement présente un décalage de fréquence proportionnel à la vitesse du flux sanguin. De plus, la polarité du flux (positif ou négatif) par rapport à la position du capteur Doppler permet de préciser l'orientation du flux (1,2).

Les hématies ne sont pas les seules cibles utilisables en échocardiographie Doppler. Il est également possible d'étudier le mouvement des parois myocardiques en se basant sur le décalage de fréquence de l'onde réfléchi par le tissu myocardique. On parle alors de Doppler tissulaire. La vitesse de flux étant beaucoup plus lente et la réflectivité du signal étant beaucoup plus élevée au niveau des tissus myocardiques qu'au niveau des hématies circulantes, le traitement du signal est donc différent pour le Doppler tissulaire comparé à celui du Doppler classique (1,2).

I.1.2 Incidences

La sonde peut être placée au niveau du thorax en position :

- parasternale gauche (contre le sternum, du deuxième au cinquième espace intercostal gauche) ;
- parasternale droite (patient en décubitus latéral droit, du deuxième au cinquième espace intercostal droit, avec sonde Pedoff) ;
- apicale (le transducteur étant placé à l'apex cardiaque) ;
- sous costale ou sous-xiphoidienne ;
- et supra-sternale, au niveau de la fourchette sternale (3).

I.1.3 Fonction échographique

L'ETT permet de visualiser les structures cardiaques selon deux principaux modes échographiques :

- Le Mode TM ou « temps-mouvement » permet de visualiser les mouvements des structures rencontrées par les ultrasons sur une trajectoire rectiligne donnée au cours d'un cycle cardiaque (1). Le mode TM est le mode de référence pour toute mesure de dimension. En effet, le mode TM permet de mesurer :
 - Pour le ventricule gauche (VG) : les diamètres télédiastoliques et télésystoliques, l'épaisseur pariétale. La fraction de raccourcissement VG est calculée à partir des diamètres ventriculaires et la fraction d'éjection extrapolée ;
 - le diamètre de l'oreillette gauche et de l'aorte en incidence parasternale gauche et plus rarement sous costale ;
 - le diamètre de la veine cave inférieure en incidence sous costale.
- Le mode bidimensionnel ou 2D obtenu grâce à un balayage ultrasonore sur un plan donné et à la juxtaposition de lignes ultrasonores permet d'obtenir une image en coupe de la région étudiée. En fonction de l'incidence utilisée et de la rotation de la sonde par le praticien, plusieurs vues ou coupes sont possibles (1,2). Les principales vues et structures anatomiques visualisées sont présentées dans le *tableau 1* ;
- Les progrès technologiques récents avec le développement de « sondes matricielles » permettent actuellement la réalisation de l'échographie 3D par voie transthoracique ou transœsophagienne en temps réel.

Tableau 1. Vues et structures analysées par échocardiographie 2D (d'après Abergel *et al.*) (2).

Incidence	Vue/Coupe	Structures visualisées
Parasternale gauche	Grand axe	-ventricule gauche (parois antéroséptale et inféro-latérale, chambre de chasse) ; -oreillette gauche (parois antérieure et postérieure) ; -valve mitrale (feuillet antérieur, postérieur, anneau mitral, pilier postérieur, cordages) ; -aorte (sigmoïdes aortiques, anneau aortique, aorte ascendante) ; -ventricule droit ; -valve tricuspide ; -valve pulmonaire ; -Péricarde antérieur et postérieur.
	Petit Axe*	-Ventricule gauche (segments basaux et moyens de l'ensemble des parois) ; -valve mitrale ; -oreillette gauche (paroi latérale et séptale) ; -septum interatrial -aorte (sigmoïdes aortiques, anneau aortique) ; -ventricule droit ; -oreillette droite (parois postérieure et latérale, septum) ; -valve tricuspide ; -valve pulmonaire ; -péricarde ; -artère pulmonaire (valve et tronc pulmonaire).
Apicale	4 cavités	-ventricule gauche (parois antérolatérale, interoséptale, apex) ; -oreillette gauche (parois latérale et séptale, septum interatrial, veine pulmonaires) ; -valve mitrale (feuillet antérieur et postérieur, anneau, cordages, pilier postérieur et antérolatéral) ; -ventricule droit (paroi antérieure) ; -oreillette droite (septum, parois latérales) ; -valve tricuspide ; -Péricarde antérieur et latéral.
	5 cavités	-ventricule gauche (parois latérale, séptale, apex) ; -oreillette gauche (parois latérale et séptale, veine pulmonaires) ; -valve mitrale (feuillet antérieur, postérieur, anneau, cordages, pilier antérolatéral) ; -aorte (sigmoïdes aortiques droite et postérieure) ; -ventricule droit (paroi latérale) ; -oreillette droite (parois latérales et séptales) ; -valves tricuspides ; -Péricarde antérieur et latéral.
	3 cavités	-ventricule gauche (parois antéropetale, apex) ; -oreillette gauche (parois antérieure et postérieure) ; -valve mitrale (feuillet antérieur, postérieur, anneau mitral, pilier postérieur, cordages) ; -aorte (feuillet aortiques, anneau aortique, aorte initiale) ; -Péricarde antérieur et inférieur.
	2 cavités	-ventricule gauche (parois antérieure et inférieure, apex) ; -oreillette gauche (parois antérieure et postérieure) ; -valve mitrale (feuillet antérieur, postérieur, pilier postérieur et antérolatéral, cordages) ; -Péricarde antérieur et inférieur.

Tableau 1 (fin)

Sous-costale	4 cavités	-ventricule gauche (parois latérale et septale, apex) ; -oreillette gauche (parois latérale et septale) ; -valve mitrale (feuillet antérieur, postérieur) ; -aorte (sigmoïdes aortiques, anneau aortique, aorte ascendante) ; -ventricule droit (paroi antérieure) ; -oreillette droite (septum, parois latérales) ; -valve tricuspide antérieure et postérieure ; -Péricarde antérieur et postérieur.
	Petit axe	-Ventricule gauche : segments basaux et moyens de l'ensemble des parois ; -aorte (valves aortiques, anneau aortique) ; -oreillette gauche (paroi latérale et septale) ; -septum interatrial ; -ventricule droit ; -oreillette droite ; -valve tricuspide ; -artère pulmonaire.
Suprasternale	Longitudinale de la crosse de l'aorte	-aorte (ascendante, crosse et tronc brachiocéphalique, origine de l'artère carotide primitive gauche et origine de l'artère sous-clavière gauche) ; -artère pulmonaire droite ; -oreillette gauche.
	Transversale de la crosse de l'aorte	-aorte ; -tronc pulmonaire et artère pulmonaire droite ; -veine cave supérieure (et tronc veineux innominé).
Parasternale droite		-visualisation de l'aorte ascendante, sigmoïdes aortiques, chambre de chasse ventriculaire gauche

* le plan de coupe peut être fait au niveau de la base du cœur, transmitral, par les piliers ou encore au niveau de l'apex.

Notons que la qualité de l'image obtenu par échocardiographie peut être améliorée en utilisant l'imagerie de seconde harmonique (1,2).

Il existe également la possibilité de visionner les structures cardiaques en 3 dimensions grâce à une projection pyramidale de l'onde ultrasonore et à une reconstruction 3D par ordinateur (3).

I.1.4 Fonction Doppler

Il existe principalement trois modes Doppler utilisés couramment en ETT : le doppler continu, le doppler pulsé et le doppler couleur.

Le Doppler continu, le plus simple des systèmes Doppler, émet et reçoit en continu des ondes ultrasonores. Les avantages de cette technique sont :

- l'absence de limitation autorisant la mesure des hautes vitesses ;
- l'excellente résolution due à un spectre fréquentiel étroit ;
- la faible taille du transducteur.

En revanche, le Doppler continu ne permet pas d'obtenir une localisation précise du flux.

Le Doppler pulsé, comme son nom l'indique alterne les émissions de faible durée et la phase de réception. Ce mode Doppler, contrairement au précédent permet une localisation précise du flux. En revanche, du fait de son caractère pulsé, ce mode ne permet pas de caractériser des flux ayant une vitesse supérieure à 1,5 m/s, car il y a

ambiguïté sur l'origine du flux mesuré, appelé phénomène d'*aliasing*. Le Doppler pulsé est donc limité à l'étude des flux de faible et moyenne vélocités (1,2).

Le Doppler couleur retranscrit en 2D grâce à un code couleur la cartographie des flux. Cela permet de manière très visuelle d'identifier de manière semi-quantitative l'origine, la direction et le type de flux (laminaire ou turbulent). Par convention, les flux se rapprochant du capteur Doppler sont représentés en rouge, alors que les flux s'éloignant du capteur apparaissent en bleu. Un flux turbulent apparaîtra en mosaïque. Le Doppler couleur comme le Doppler pulsé est limité par le phénomène d'*aliasing*.

I.1.5 Paramètres échocardiographiques-Doppler

De nombreux paramètres quantitatifs et qualitatifs peuvent être déterminés lors d'une ETT grâce à l'échographie. Ces paramètres sont spécifiques de chaque structure anatomique étudiée ou de la phase du cycle cardiaque concernée (systole ou diastole). Ces paramètres sont rapportés dans le *tableau 2*.

Tableau 2. Paramètres utilisées en ETT, d'après la SFC (1).

Structure anatomique	Paramètres
Ventricule gauche	-diamètre télédiastolique et télésystolique ; -épaisseur pariétale ; -masse ventriculaire gauche indexée ; -fraction de raccourcissement ($N^* > 30\%$) ; -fraction d'éjection ventriculaire ($N > 60\%$) ; -volume diastolique et systolique du ventricule gauche ; -volume d'éjection ; -débit aortique ($N = 5$ à 6 L/min) -pressions de remplissage ventriculaire gauche (flux transmitral, doppler tissulaire à l'anneau mitral, vitesse de propagation de l'onde E, flux veineux pulmonaire)
Valves	-épaisseur et mobilité des feuillets valvulaires ; -masses surajoutées (végétations...) - en cas de sténose valvulaire : surface orificielle, gradient transvalvulaire ; -en cas de régurgitation valvulaire : surface de l'orifice régurgitant, volume régurgité).
Oreillettes	-tailles des oreillettes : diamètres, surfaces et volume pour l'OG.
Ventricule droit	-taille du VD (diamètre, surface) ; -fonction systolique ventriculaire droite globale ; -pression pulmonaires (systolique, diastolique, moyenne) -taille des veines caves et sus-hépatiques (avec variations respiratoires) ; -débit pulmonaire ($N = 5$ à 6 L/min)
péricarde	-épaisseurs des feuillets, épanchement, tolérance, épaissement

*N : valeur normale.

La mesure des différents flux est réalisée par Doppler. La caractérisation de chaque flux se décompose en plusieurs paramètres rapportés dans le *tableau 3*.

Tableau 3. Paramètres obtenus en fonction du mode Doppler utilisé en ETT, d'après la SFC (1).

Type de flux	Mode Doppler	Paramètres
Flux sous aortique et aortique (mesuré au niveau de la chambre de chasse du VG ou de l'orifice aortique)	Doppler continu	-gradient maximum et moyen en cas de rétrécissement aortique ;
	Doppler pulsé	-visualisation d'une obstruction sous aortique -débit aortique, -équation de continuité (surface fonctionnelle) -temps de pré-éjection du ventricule gauche
	Doppler couleur	visualisation d'une insuffisance aortique, d'un rétrécissement aortique ou d'une obstruction sous-aortique
Flux mitral	Doppler continu	-gradient maximum et moyen en cas de rétrécissement mitral ; -flux d'insuffisance mitrale
	Doppler pulsé	-profil de remplissage du ventricule gauche (onde E, onde A, rapport E/A, temps de décélération de l'onde E, temps de relaxation isovolumique) ; -débit mitral.
	Doppler couleur	-flux de propagation du remplissage du ventricule gauche ; -flux de rétrécissement mitral ; -flux d'insuffisance mitrale.
	Doppler tissulaire	Pression de remplissage du VG (rapport Em/Ea)
Flux tricuspide	Doppler continu	-gradient maximum d'insuffisance tricuspide pour pression systolique du ventricule droit (pression artérielle pulmonaire systolique) ; -gradient moyen en cas de rétrécissement tricuspide
	Doppler pulsé	-profil de remplissage du ventricule droit ; -pression auriculaire droite
	Doppler couleur	Insuffisance tricuspide
	Doppler tissulaire	pression de remplissage VD (rapport Et/Ea)
Flux pulmonaire	Doppler continu	Insuffisance pulmonaire (pression de remplissage du ventricule droit, pressions pulmonaires diastolique et moyenne)
	Doppler pulsé	-débit pulmonaire -temps d'accélération pulmonaire ; -temps de pré-éjection du ventricule droit
	Doppler couleur	visualisation de l'insuffisance pulmonaire ou d'un rétrécissement pulmonaire
Veine pulmonaires	Doppler pulsé	Pression de remplissage gauche
Veine cave inférieure		pressions auriculaires droites
Veines sus hépatiques		-pressions auriculaires droites, -semi-quantification de l'insuffisance tricuspide

I.2 Techniques complémentaires

I.2.1 Échocardiographie-Doppler transœsophagienne (ETO)

Le principe de l'ETO est identique à celui de l'ETT, à ceci près que la sonde n'est pas externe mais associée à un endoscope et introduite par voie buccale dans l'œsophage du patient afin d'obtenir une meilleure qualité d'image. En effet, puisque l'œsophage est situé directement en arrière du cœur (en contact avec l'oreillette gauche postérieure) le signal échographique n'est pas perturbé par le sternum, les côtes ou autres structures graisseuses ou aériennes. De plus, la proximité des structures anatomiques à évaluer rend possible l'utilisation d'ultrasons à haute fréquence (fréquences utilisées chez l'adultes de 5 à 7.5 Mhz), ce qui permet d'obtenir une meilleure qualité d'image au détriment de la pénétrance.

Il s'agit donc d'une technique semi-invasive (contrairement à l'ETT) qui peut éventuellement nécessiter une anesthésie générale ou une sédation du patient (4).

I.2.2 Échocardiographie-Doppler de stress

L'échocardiographie de stress permet de comparer la qualité de la contraction myocardique du ventricule gauche au repos et après un effort physique ou administration intraveineuse d'un médicament. En effet, la réponse normale d'une paroi myocardique à l'effort ou sous dobutamine est une augmentation de la contraction et de l'épaississement pariétal systolique (hyperkinésie) par rapport à l'état basal. L'ischémie de la paroi myocardique au cours de l'effort ou sous dobutamine se traduit par l'apparition d'une anomalie segmentaire de la contraction dans le territoire ischémié (akinésie ou hypokinésie) associée ou non à une anomalie de l'épaisseur myocardique (3).

L'effort physique augmente la consommation en oxygène du myocarde en augmentant la fréquence cardiaque et la contraction du ventricule gauche. L'effort effectué par le patient sur bicyclette ergométrique en position allongée (table d'échocardiographie couplée à un pédalier) permet d'obtenir des images de la contraction myocardique en continu, à des niveaux d'effort croissant jusqu'à l'exercice maximal. En 1998, *l'American Society of Echocardiography* recommandait que l'échocardiographie sur bicyclette ergométrique soit arrêtée dès l'atteinte des critères habituels de fin d'épreuve (85 % de la fréquence cardiaque maximale théorique ou apparition de signes cardiovasculaires), ou lors de l'apparition d'anomalies de la contraction myocardique dans au moins deux territoires coronaires, ou lors de l'apparition d'anomalies de la contraction associée à une dilatation ventriculaire et/ou une réduction de l'éjection systolique (5).

L'épreuve de stress pharmacologique peut être utilisée chez les patients qui ne peuvent pas réaliser d'effort physique. La perfusion intraveineuse de dobutamine à doses progressivement croissantes (5 à 40 µg/kg/min par paliers toutes les 3 à 8 minutes) augmente la consommation en oxygène du myocarde de façon analogue à celle de l'exercice physique. Elle induit aux faibles doses une augmentation de la contraction myocardique (effet inotrope positif pur sans augmentation significative de la fréquence cardiaque). A plus fortes doses elle entraîne une augmentation de la fréquence cardiaque (effet chronotrope positif), sans élévation importante de la pression artérielle. L'objectif de l'épreuve aux faibles doses de dobutamine est d'évaluer la réserve inotrope. Aux fortes doses, l'objectif de l'épreuve est d'obtenir une fréquence cardiaque supérieure à 85 % de la fréquence cardiaque maximale théorique, pour mettre en évidence une éventuelle ischémie myocardique. Il est recommandé que l'épreuve soit arrêtée à l'atteinte des critères habituels de fin d'épreuve ou lors de l'apparition d'anomalies de la contraction myocardique associées à des anomalies de la fonction systolique.

La perfusion de dipyridamole ou d'adénosine induit une redistribution régionale de la perfusion coronaire vers les territoires sains. L'échocardiographie permet de détecter les anomalies segmentaires de la contraction myocardique qui résultent de la diminution de la

perfusion distale en aval des sténoses. Le protocole habituellement utilisé consiste en l'injection intraveineuse de 0,84 mg/kg de dipyridamole sur 10 minutes. L'adénosine peut être utilisée en perfusion intraveineuse, habituellement à la dose maximale de 140 mg/kg/min durant l'échocardiographie (3)

La 2^e indication de l'échographie de stress à la dobutamine à faible dose est la recherche d'une viabilité myocardique après infarctus du myocarde ou d'une réserve contractile chez les patients ayant une dysfonction ventriculaire gauche sévère en particulier dans le cadre d'un rétrécissement aortique possiblement serré. Dans ce contexte le test a une valeur diagnostique (quantification de la sténose) et pronostique (réserve contractile).

I.3 Techniques alternatives

I.3.1 Examen clinique : auscultation cardiaque

L'auscultation cardiaque est un élément essentiel de l'examen clinique qui permet notamment d'écouter via le stéthoscope les bruits du cœur (B1, B2, B3 et B4), mais également les souffles cardiaques dont la plupart sont pathologiques (1). Les souffles cardiaques doivent être caractérisés de façon précise afin de guider au mieux le diagnostic voire d'indiquer des examens complémentaires comme l'échocardiographie par exemple. Ainsi, il est important de préciser le siège d'audition maximal du souffle (foyers aortiques, pulmonaire, mitral, apexien, mésocardiaque ou sous-xiphoïdien), la chronologie du souffle par rapport au cycle cardiaque (continu/proto/méso/holo/télé diastolique, systolique), irradiations du souffle, timbre et intensité du souffle

La détection des souffles cardiaques est d'un intérêt tout particulier lors du diagnostic des valvulopathies. Notons d'ailleurs que la présence de prothèse valvulaire modifie l'auscultation cardiaque, surtout en cas de prothèse mécanique (1).

I.3.2 Scintigraphie cardiaque

Cette technique de médecine nucléaire consiste en l'injection d'isotopes radioactifs par voies veineuse. Le signal émis par les isotopes est ensuite capté par un scanner en mode SPECT (*single photon emission computed tomography*). La scintigraphie est généralement associée à une épreuve de stress physique ou pharmacologique (cf. paragraphe précédent). En fonction du but recherché, différents isotopes seront utilisés. Le technétium⁹⁹ ou le thallium²⁰¹ seront utilisés afin de visualiser la viabilité myocardique, ces isotopes n'étant captés que par les cellules cardiaques vivantes. Cette technique permet également de repérer les territoires myocardiques mal irrigués lors de l'effort en cas de rétrécissement coronaire par exemple.

La scintigraphie peut également être utilisée pour calculer la fraction d'éjection ou le volume cardiaque en utilisant de l'albumine humaine ou des globules rouges autologues marqués au technétium⁹⁹ ou au thallium²⁰¹. On parle alors de scintigraphie cavitaire (1).

I.3.3 Tomodensitométrie (TDM) cardiaque

La TDM ou scanner cardiaque, technique d'imagerie non invasive utilisant les rayons X est réalisée par un scanner multi-barrettes (16 ou 64 barrettes) autorisant notamment la réalisation en post-traitement de reconstruction 3D surfaciques ou volumiques (1). Rappelons que la TDM cardiaque, comme toute TDM thoracique est un examen très irradiant de classe III avec une dose efficace estimée à 5-10 mSv (6). L'examen est généralement réalisé avec injection de produit de contraste iodé chez des patients en rythme sinusal. La fréquence cardiaque ne doit pas être trop élevée afin d'obtenir des images de qualités. Les plans de coupe de références selon les axes spatiaux XYZ ou selon les plans de symétrie du cœur sont rapportés dans le *tableau 4* (1).

Tableau 4. Plans de coupe de référence en TDM cardiaque (1).

Type de plans de coupe	Orientation de la coupe	Niveau de la coupe
Plans spatiaux XYZ	Transversales ou axiales	-crosse de l'aorte ; -artère pulmonaire ; -racine aortique ; -cavités cardiaques ; -sus-diaphragmatique
	Frontales ou coronales	-ventricule gauche ; -ventricule droit ; -oreillette gauche ; -oreillette droite.
	Sagittales	-ventricule gauche ; -ventricule droit ;
Plans de symétrie du cœur	Long axe 4 cavités cardiaques	
	Long axe ventricule gauche 2 cavités	
	Petit axe auriculaire	
	Petit axe ventriculaire	
	Chambre de chasse du ventricule gauche 3 cavités	

Les meilleurs indications de la TDM cardiaque sont l'exploration des cardiopathies congénitales (malformations vasculaires, cardiopathies complexes, suivi de cardiopathies opérées), les cardiopathies ischémiques, les cardiomyopathies dilatées, les pathologies péricardiques et les pathologies valvulaires (1). Les indications pour la visualisation des artères coronaires sont actuellement en cours d'évaluation.

I.3.4 Imagerie par résonance magnétique (IRM) cardiaque

L'IRM cardiaque, technique d'imagerie non invasive et non irradiante, utilise la propriété du noyau de l'atome d'hydrogène (proton) à s'orienter dans le sens défini par un champ magnétique externe générée par la machine. Après une phase d'excitation, les protons retournent vers leurs orientations initiales en émettant de l'énergie sous forme d'ondes radios qui sont captées par une antenne, puis transformées en image par la machine. En fonction de la puissance du champ magnétique générée par la machine, la qualité de l'image sera meilleure (7). Pour l'IRM cardiaque, les champs utilisés sont de fortes intensités (1,5 à 3T) (1). De plus il est nécessaire de synchroniser l'IRM sur l'ECG afin de limiter l'influence des mouvements cardiaques. L'IRM permet d'obtenir des clichés de très bonne qualité autorisant la caractérisation de tissus. L'IRM permet également une approche tridimensionnelle ou de visualiser les mouvements du cœur par ciné-IRM. Cette approche dynamique permet ainsi de mesurer de façon standardisée les volumes ventriculaires, la masse myocardique et la cinétique segmentaire (1). Il est également possible grâce à l'injection d'un produit de contraste, le gadolinium, d'évaluer le niveau de perfusion d'un tissu (intérêt dans les pathologies ischémiques et tumorales notamment) (1). L'analyse du rehaussement tardif après injection de gadolinium permet de préciser l'existence et l'étendue d'une éventuelle viabilité myocardique après infarctus.

Rappelons, que l'IRM est contre-indiquée chez les patients porteurs d'implants métalliques (pacemakers, défibrillateurs implantables, sonde de Swan-Ganz, valves Starr-Edwards Pre100 et 6000 et Carpentier 4400 et 4500, corps étrangers métalliques, clips d'anévrismes intracérébraux ferromagnétiques, implants cochléaires ou pompes à insuline (1) et tout corps étranger ferromagnétique.

I.3.5 Cathétérisme intracardiaque

Cet examen diagnostique invasif qui consiste à introduire un cathéter au niveau des cavités cardiaques (ou des vaisseaux thoraciques) par voie transcutanée, est habituellement utilisé pour mesurer les diverses pressions intracardiaques ou intravasculaires ou les taux de saturation en oxygène. Le cathétérisme intracardiaque est la technique alternative de référence par rapport au mode Doppler de l'échocardiographie (1).

II. CONDITION ACTUELLE DE LA PRISE EN CHARGE PAR L'ASSURANCE MALADIE

II.1 Tous secteurs confondus

Au total, tous secteurs et tous régimes confondus, près de **3,4 millions d'ETT ont été réalisées en France en 2007**, dont 75 % en secteur libéral et 25 % en secteur public.

II.2 Secteur libéral

L'acte « Échographie-doppler transthoracique du cœur et des vaisseaux intrathoraciques » est inscrit à la CCAM sous le code DZQM006. Il est pris en charge et remboursable avec un prix unitaire de 95,16 euros.

Les volumes d'ETT et les montants remboursés en 2007 et 2008 par le régime général ou tous régimes sont rapportés dans les *tableaux 5 et 6*.

Tableau 5. Nombre d'ETT et montant remboursé en 2007 et 2008 pour le régime général.

	Régime général	
	Nombre d'actes	Montant remboursé
2007	1 796 094	168 381 810
2008	1 892 513	177 940 103
Évolution 2007/2008	4,8 %	5,1%

Source : Érasme National V1, régime général, hors sections locales mutualistes, en date de liquidation, exécutés en cabinets et en établissements privés¹.

Tableau 6. Nombre d'ETT et montant remboursé en 2007 et 2008 tous régimes.

	Tous régimes	
	Nombres d'acte	Montant remboursé
2007	2 527 872	236 985 208
2008	2 638 267	248 058 263

Source : Érasme National V1, régime général, hors sections locales mutualistes, en date de liquidation, exécutés en cabinets et en établissements privés extrapolés tous régimes¹.

¹ La participation assuré (18 euros) n'est pas déduite des montants remboursés. Par ailleurs, les évolutions sont corrigées des jours ouvrés et des variations saisonnières.

Compte tenu de ces données, l'ETT est donc l'un des 10 actes techniques les plus fréquemment réalisés tout en étant l'acte technique dont le montant remboursé est le plus important, tous actes inscrits à la CCAM confondus (8)

Enfin, Pour le secteur libéral, 97,2 % des actes ont été réalisés en cabinet. Cet acte est quasi-exclusivement réalisé par des cardiologues (98,3 %).

II.3 Secteur Public

NB : Compte tenu de l'absence de certitude de l'exhaustivité des données d'activités du secteur public, les valeurs ci-dessous doivent être prises en considération avec prudence.

II.3.1 Actes réalisés lors d'une consultation externe

En 2007, **près de 350 000 ETT ont été réalisées lors de consultation externe**, d'après les bases de valorisation T2A fournies par les établissements publics aux agences régionales de l'hospitalisation (ARH) et centralisées par l'Agence technique d'information sur l'hospitalisation (ATIH) (données tous régimes validées par les établissements et par les ARH).

II.3.2 Actes réalisés lors d'une hospitalisation

Toujours en 2007, **près de 526 000 ETT ont été réalisées au cours d'une hospitalisation** (d'après les bases PMSI, données tous régimes validées par les établissements et les ARH).

METHODE D'ÉVALUATION

La méthode proposée par la Haute Autorité de santé (cf. annexe I) pour évaluer le service attendu d'un acte est fondée sur :

1. l'analyse critique des données la littérature scientifique ;
2. la position des professionnels réunis dans des groupes de travail et de lecture.

I. ANALYSE CRITIQUE DES DONNEES DE LA LITTERATURE

I.1 Recherche documentaire : sources d'informations

Base de données bibliographiques consultée :

- Medline (*National Library of Medicine*, États-Unis) ;
- *The Cochrane Library* (Grande-Bretagne) ;
- Autres sources :
- Sites Internet fédérateurs diffusant des recommandations et/ou des rapports d'évaluation technologique (NGC, INAHTA, CISMef, BML ...)
- Sites Internet d'organismes publiant des recommandations et/ou des rapports d'évaluation technologique (NICE, SIGN, AHRQ ...)
- Site Internet des sociétés savantes compétentes dans le domaine étudié ;
- Bibliographie des publications sélectionnées pour ce rapport.

I.2 Stratégie et résultats de la recherche documentaire

La stratégie de recherche est construite en utilisant, pour chaque sujet, soit des termes issus d'un thesaurus (descripteurs du MESH), soit des termes du titre ou du résumé (mots libres). Ils sont combinés en autant d'étapes que nécessaire à l'aide des opérateurs « ET » « OU » « SAUF ». Ils sont également combinés avec les termes descripteurs de type d'étude.

Le *tableau 7* présente la stratégie et les résultats de la recherche en termes de nombre de références obtenues par type d'étude et par sujet sur une période donnée.

Tableau 7. Stratégie et résultats de la recherche documentaire.

Type d'étude / Sujet	Période de recherche	Nombre de références
Termes utilisés		
Étape 1	"Echocardiography, Doppler"	
Étape 2	"Echocardiography" ET (Doppler[Titre-Résumé] OU transthora*[Titre-Résumé])	
Étape 3	Etape 1 OU Etape 2	
Recommandations	1999 - mai 2009	M : 37
Étape 3		
ET		
Étape 4	Guideline* OU Practice guideline OU Health planning guidelines OU Recommendation [titre] OU Consensus development conference OU Consensus development conference, NIH OU Consensus conference[titre] OU Consensus statemen[titre]	
Méta analyses, Revues de littérature	1999 - mai 2009	M : 6
Étape 3		
ET		
Étape 5	Meta analysis OU Review literature OU Systematic review	
Études contrôlées	1999 - mai 2009	M : 177
Étape 3		
ET		
Étape 6	Controlled clinical trial OU Randomized controlled trial* OU Single blind method OU Double blind procedure OU Random allocation OU Randomization OU Random*[titre] OU Versus [titre] OU Controlled study OU Comparative study OU Comparison[titre]	
Nombre total de références obtenues		220

(M :Medline)

I.3 Critères de sélection des articles

Compte tenu de l'abondance de la littérature et de la nécessité d'actualiser uniquement les indications et non indications et d'évaluer la place de l'ETT dans chacune de ces indications, seules les études répondant aux critères suivants ont été sélectionnées :

- Guides de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique, réalisés sous l'égide de sociétés savantes lors de conférence de consensus ou de consensus formalisés d'experts incluant une analyse de la littérature et une discussion avec cotation des indications par des groupes pluridisciplinaires de professionnels ;
- Recommandations de pratique clinique (RPC) considérées comme méthodologiquement satisfaisantes d'après la grille AGREE (*Appraisal of Guidelines for REsearch and Evaluation*) (9);
- Conférences de consensus ;
- Guides affection de longue durée (ALD) / Protocole Nationaux de diagnostic et de soins (PNDS) de la HAS.

I.4 Littérature analysée

Répondant à ces critères, 63 études ont été retenues, dont :

- trois guides de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique coordonnés par la Société Française de Radiologie (SFR) (6), par le *Royal College of Radiologists* (RCR) (10) et par l'Association Canadienne des Radiologistes (CAR) (11) ;

- Huit *criteria of appropriateness* dont 7 réalisés par l'*American College of Radiology* (12-18) et 1 spécifique de l'ETT/ETO réalisé conjointement par l'*American College of Cardiology Foundation* (ACCF), l'*American Society of Echocardiography* (ASE), l'*American College of Emergency Physicians* (ACEP), l'*American Society of Nuclear Cardiology* (ASNC), la *Society for Cardiovascular Angiography and Interventions* (SCAI), la *Society of Cardiovascular Computed Tomography* (SCCT) et la *Society of Cardiovascular Magnetic Resonance* (SCMR) (19);
- Trente six recommandations de pratique clinique ;
- Trois conférences de consensus ;
- Treize guides ALD /PNDS de la HAS.

Dans ce rapport, pour les « non-indications » de l'ETT, seuls ont été retenus les problèmes cliniques pour lesquels des « non-indications » sont explicitement documentées par la littérature.

Dans ce rapport, les grades des recommandations et des guides de bon usage des examens d'imagerie ont été indiqués, lorsque la littérature le précisait. Deux systèmes de gradation sont utilisés.

Pour la quasi-totalité des publications, les recommandations sont gradées de A à D, en fonction du niveau de preuve des études ayant permis d'élaborer les recommandations, conformément aux méthodes décrites par l'Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Anaes) et le *National Institute of Health and Clinical Excellence* britannique (NICE) :

- grade A : étude de fort niveau de preuve (méta-analyses, essais contrôlés randomisés de forte puissance et sans biais majeur ;
- grade B : étude de niveau de preuve intermédiaire (essais contrôlé randomisé de faible puissance ou avec biais, essai contrôlé non randomisé, étude de cohorte) ;
- grade C : étude de faible niveau de preuve (études cas-témoins, séries de cas) ;
- grade D : avis d'experts.

En revanche, les *criteria of appropriateness* américains utilisent une gradation de 1 à 9, définissant le niveau du consensus des professionnels :

- de 1 à 3, l'examen n'est pas indiqué dans la situation clinique donnée ;
- de 4 à 6, l'examen peut être indiqué dans des cas particuliers dans la situation clinique donnée ;
- de 7 à 9, l'examen est indiqué dans la situation clinique donnée.

II. CONSULTATION DES PROFESSIONNELS DE SANTE AU SEIN DE GROUPES DES TRAVAIL ET DE LECTURE

Le groupe de travail (cf. Annexe II), composé de 7 professionnels (cardiologues, médecin généraliste, anesthésistes-réanimateurs) s'est réuni le 26 octobre 2007.

Le groupe de lecture (cf. Annexe II), composé de 8 professionnels (cardiologues et chirurgien thoracique) a été consulté au cours des mois d'août et septembre 2009. Le décalage entre ces deux dates s'explique par l'attente de la publication de la mise à jour des recommandations de la SFC relatives aux indications de l'échocardiographie-Doppler.

Les discussions ont porté sur les questions suivantes :

- *indications / non indications ;*
- *stratégie de prise en charge/techniques alternatives ;*
- *place dans la stratégie diagnostique ;*
- *conditions de réalisation ;*
- *paramètres techniques à rapporter dans le compte-rendu d'examen.*

III. ACTUALISATION DU RAPPORT

L'actualisation de mars 2011 qui porte sur la prise en charge échocardiographique des personnes exposées au benfluorex (Médiator® et ses génériques), a permis d'intégrer les recommandations de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé, fondées sur les travaux du Comité de suivi des personnes exposées au Benfluorex.

L'actualisation de mai 2012 a été réalisée à la demande de la Filiale d'échocardiographie de la Société Française de Cardiologie qui souhaitait revoir des intitulés d'indications, actualiser des paramètres techniques et préciser la terminologie. Les points concernés étaient relatifs aux données de la pratique et dans la version initiale étaient donc fondés sur la position du groupe de travail et du groupe de lecture. Dans la version actualisée de mai 2012, ils s'appuient sur des précisions apportées par la Filiale d'échocardiographie de la Société Française de Cardiologie (SFC).

EVALUATION

I. PRINCIPALES INDICATIONS ET PLACE DANS LA STRATEGIE DIAGNOSTIQUE DE L'ECHOCARDIOGRAPHIE DOPPLER TRANSTHORACIQUE (ETT)

I.1 Hypertension artérielle (HTA)

I.1.1 Bilan initial du patient hypertendu

I.1.1.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications / non indications sont rapportées dans le *tableau 8*. Au total, les recommandations internationales s'accordent sur le fait que **l'ETT est indiquée [grade B] [grade 9] dans le bilan initial du patient hypertendu en cas de suspicion de pathologie cardiaque hypertensive**, notamment en cas de suspicion d'hypertrophie ventriculaire gauche dépistée par ECG.

I.1.1.2 *Position du GT*

Le GT, en accord avec les recommandations de la SFC (20) a indiqué l'ETT lors du bilan initial du patient hypertendu dans les cas suivants :

- évaluation du retentissement d'une HTA associée à une cardiopathie connue et suspectée ;
- évaluation du retentissement d'une HTA associée à un symptôme cardiaque inexpliqué ;
- évaluation d'une anomalie ECG (hypertrophie ventriculaire gauche ou bloc de branche gauche).

Par ailleurs, le GT a stipulé que l'ETT n'était pas indiquée chez les patients présentant une HTA légère ou modérée, asymptomatique et sans anomalie ECG.

D'après le GT, il n'existe pas de technique d'imagerie alternative à l'ETT dans ce contexte.

I.1.1.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

I.1.1.4 *Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC*

La filiale d'échocardiographie est en accord avec la position du GT et du GL. Une indication supplémentaire a été proposée : l'évaluation d'une HTA non équilibrée, quelle que soit sa sévérité, si le résultat de l'ETT peut influencer la prise en charge thérapeutique.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial du patient hypertendu dans les cas particuliers suivants :**

- Évaluation du retentissement d'une HTA associée à une cardiopathie connue et suspectée ;
- Évaluation du retentissement d'une HTA associée à un symptôme cardiaque inexpliqué ;
- Évaluation d'une anomalie ECG (hypertrophie ventriculaire gauche ou bloc de branche gauche ou trouble de la repolarisation) ;
- évaluation d'une HTA non équilibrée, quelle que soit sa sévérité, si le résultat de l'ETT peut influencer la prise en charge thérapeutique.

Il n'y a pas de technique d'imagerie alternative à l'ETT dans ce contexte.

Tableau 8. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial du patient hypertendu.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaires
Royal College of Radiologists (RCR) (10)	2003	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	HTA	Indiqué [B]	l'ETT‡ est la méthode de première intention pour l'évaluation de l'hypertrophie ventriculaire gauche associée à l'HTA. Bien que la technique la plus efficace soit l'IRM, cette dernière est plus chère et moins disponible que l'ETT
British Hypertension Society (BHS) (21)	2004	RPC sur la prise en charge de l'HTA	Bilan initial du patient hypertendu	Indiqué	afin de confirmer ou d'infirmer la présence d'une hypertrophie ventriculaire gauche lorsque l'ECG a montré un voltage ventriculaire gauche élevé sans anomalies de l'onde T
Association canadienne des radiologistes (CAR) (11)	2005	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	HTA	Indiqué [B]	l'ETT est la méthode de première intention pour l'évaluation de l'hypertrophie ventriculaire gauche associée à l'HTA. Bien que la technique la plus efficace soit l'IRM, cette dernière est plus chère et moins disponible que l'ETT
Société française de radiologie (SFR), Société française de biophysique et de médecine nucléaire (SFBMN) (6)	2005	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	Patient hypertendu avec symptômes ou ayant un souffle cardiaque ou anomalies de l'ECG	Indiqué dans des cas particuliers [B]	Bien que la technique la plus efficace soit l'IRM, cette dernière est plus chère et moins disponible que l'ETT
Haute Autorité de Santé (HAS) (22)	2005	RPC sur la prise en charge de l'HTA chez l'adulte	HTA à l'effort ou avec des signes d'hypertrophie ventriculaire gauche à l'ECG	Indiqué	
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography (HTA)</i>	HTA avec suspicion de pathologie cardiaque hypertensive	Indiqué [9]	

Tableau 8 (fin). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial du patient hypertendu.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaires
European Society of Hypertension (ESH)/ European Society of Cardiology (ESC) (23)	2007	RPC sur la prise en charge de l'HTA	HTA avec hypertrophie ventriculaire gauche	Indiqué dans des cas particuliers	lorsqu'une détection plus sensible d'une hypertrophie ventriculaire gauche suspectée à l'ECG est nécessaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Evaluation du retentissement d'une HTA associée à une cardiopathie connue ou suspectée	Indiqué [D]	
			Evaluation du retentissement d'une HTA associée à un symptôme cardiaque inexpliqué	Indiqué [D]	
			Evaluation du retentissement d'une HTA sévère (risque élevé) même si l'ECG est normal	Indiqué [D]	
			Evaluation d'une anomalie ECG (HVG, BBG, troubles de la repolarisation)	Indiqué [D]	
			Evaluation d'une HTA si les résultats peuvent modifier la prise en charge thérapeutique	Indiqué dans des cas particuliers [D]	

*HTA : hypertension artérielle, †VG : ventricule gauche, ‡ETT : échocardiographie doppler transthoracique

I.1.2 Suivi du patient hypertendu

I.1.2.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications/non indications sont rapportées dans le tableau 9. Au total, les recommandations internationales s'accordent sur le fait que **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers et ne doit pas être un examen de routine lors du suivi du patient hypertendu.**

Cet examen est indiqué en cas d'insuffisance cardiaque identifiée lors du bilan initial par ETT et présentant une évolution clinique [grade 9]. Aucune ETT ne doit être réalisée si la précédente date de moins d'un an.

A contrario, l'ETT n'est pas indiquée dans le suivi de l'hypertrophie ventriculaire gauche sans aggravation clinique [grade 1].

En revanche, les recommandations internationales sont divergentes pour le recours à l'ETT dans le suivi du patient hypertendu avec hypertrophie ventriculaire gauche sans signes d'aggravation et en présence d'une HTA sévère.

I.1.2.2 *Position du GT*

Le GT en accord avec les *criteria of appropriateness* américains (19) a **indiqué l'ETT dans le suivi de patients hypertendus présentant une évolutivité clinique ou une insuffisance cardiaque** (systolique ou à fonction systolique préservée).

Chez ces patients, la fréquence de suivi doit être définie au cas par cas en fonction de l'évolution clinique.

Le GT a également **indiqué l'ETT dans le suivi de patients hypertendus si la mesure du diamètre de l'aorte ascendante est supérieure à 45 mm**, d'après l'ETT initiale, compte tenu du risque important de dissection aortique chez ces patients.

Une première ETT de suivi sera réalisée 1 an après l'ETT initiale. En fonction du degré d'évolution entre ces deux ETT, les ETT ultérieures de suivi pourront être espacées ou rapprochées en fonction de l'évolution.

En revanche, le GT, en accord avec les recommandations sur l'HTA de la HAS (22) et de la BHS (21), a stipulé que l'ETT n'était pas indiquée lors du bilan de routine du patient hypertendu.

Par ailleurs, l'ETT n'est pas indiquée lors du suivi s'il s'agit d'évaluer la régression de l'hypertrophie ventriculaire gauche durant le traitement, compte tenu du manque de reproductibilité de l'ETT dans ce contexte.

D'après le GT, il n'existe pas de technique d'imagerie alternative à l'ETT dans ce contexte.

I.1.2.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT. Le GL a également précisé que l'ETT est indiquée lorsque le diamètre de l'aorte sino tubulaire est supérieur à 40 mm chez les patients de moins de 70 kg, ou supérieur à 45 mm chez les patients de plus de 70 kg.

I.1.2.4 Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La filiale d'échocardiographie est en accord avec la position du GT et du GL.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du suivi des patients hypertendu dans les cas particuliers suivants** :

patients hypertendus avec une insuffisance cardiaque systolique ou à fonction systolique préservée et présentant une évolution clinique (la fréquence de suivi doit être définie au cas par cas en fonction de l'évolution clinique) ;

patients hypertendus avec une mesure par ETT du diamètre de l'aorte sino tubulaire supérieur à 40 mm chez les patients de moins de 70 kg, ou supérieur à 45 mm chez les patients de plus de 70 kg. Chez ces patients, une première ETT de suivi sera réalisée 1 an après l'ETT initiale. En fonction du degré d'évolution entre ces deux ETT, les ETT ultérieures de suivi pourront être espacées ou rapprochées en fonction de l'évolution.

patient hypertendu avec une pathologie neuro-vasculaire associée

Il n'existe pas de technique alternative d'imagerie alternative dans cette indication.

En accord avec l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS rappelle que l'ETT n'est pas indiquée dans le suivi du patient hypertendu :

lors d'un bilan systématique hors complication (en cas de complication (valvulopathies, insuffisance cardiaque...) se référer aux chapitres correspondants de ce rapport) ;

s'il s'agit d'évaluer la régression de l'hypertrophie ventriculaire gauche durant le traitement.

Tableau 9. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi du patient hypertendu.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
British Hypertension Society (BHS) (21)	2004	RPC sur la prise en charge de l'HTA	Suivi du patient hypertendu	Non Indiqué	L'ETT n'est pas indiqué dans le bilan de routine du patient hypertendu
Haute Autorité de Santé (HAS) (22)	2005	RPC sur la prise en charge de l'HTA chez l'adulte	Suivi du patient hypertendu	Non Indiqué	L'ETT n'est pas indiqué dans le bilan de routine du patient hypertendu
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (HTA)	insuffisance cardiaque (systolique ou diastolique) précédemment identifiée chez un patient présentant une évolution clinique	Indiqué [9]	Afin de guider la thérapie. Toutefois, la fréquence de suivi n'est pas précisée
			évaluation en routine du patient hypertendu sans suspicion de pathologie hypertensive cardiaque	Non indiqué [1]	
			Réévaluation de patient hypertendu avec pathologie hypertensive cardiaque identifiée sans changement clinique	Non indiqué [1]	
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	patient hypertendu sous traitement présentant une dysfonction ventriculaire gauche systolique identifiée lors du bilan initial	Indiqué	Suivi : 1 fois par an
			patient hypertendu sous traitement présentant une hypertrophie ventriculaire gauche identifiée lors du bilan initial	Indiqué	Suivi : 1 fois tous les 2 à 3 ans
			HTA résistante au traitement (critères OMS) même lorsque l'ECG est normal.	Indiqué	
			suivi du patient hypertendu présentant une hypertrophie ventriculaire gauche associée à une dysfonction ventriculaire gauche diastolique identifiée lors du bilan initial	Indiqué dans des cas particuliers	Suivi : 1 fois tous les 2 à 3 ans
			suivi de la régression de l'hypertrophie ventriculaire gauche	Non indiqué	

*HTA : hypertension artérielle, †VG : ventricule gauche, ‡ETT : échocardiographie doppler transthoracique

I.2 Valvulopathies (sur valves natives uniquement)

L'échocardiographie-Doppler est un examen capital dans le diagnostic et le suivi des valvulopathies. En effet, de nombreuses recommandations ont indiqué que l'ETT était aujourd'hui la technique de référence de l'évaluation des structures et des fonctions valvulaires (19,20,24,25).

I.2.1 Souffles cardiaques et suspicion clinique de valvulopathies

I.2.1.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications/non indications de l'ETT en cas de souffle cardiaque sont rapportées dans le *tableau 10*.

L'existence d'un souffle cardiaque détecté par auscultation lors de l'examen clinique peut notamment orienter vers une valvulopathie et ainsi indiquer une ETT afin de confirmer ou de préciser le diagnostic de valvulopathie. De fait, le souffle cardiaque est un signe d'appel lors de l'examen initial. Il n'est donc pas une indication en cas de suivi d'une valvulopathie connue.

Notons que seules les 2 recommandations américaines de 2006 (25) et 2007 (19) ont considéré comme indications certains souffles cardiaques. La mention des souffles cardiaques dans les recommandations européennes n'apparaît pas.

Au total, les deux recommandations américaines s'accordent sur le fait que **l'ETT n'est pas indiquée pour tous les souffles cardiaques mais seulement en présence d'un souffle laissant suspecter une valvulopathie [grade C]** (souffles cardiaques particuliers, ou d'intensité de grade 3 minimum ou associé à des éléments cliniques laissant suspecter une valvulopathie).

I.1.2.5 *Position du GT*

Le GT en accord avec les *appropriateness criteria* américains (19) **a indiqué l'ETT lors de l'évaluation initiale d'un souffle chez des patients pour lesquels il existe une suspicion raisonnable de pathologie valvulaire ou de la structure cardiaque.**

I.1.2.6 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT. Le GL a souligné le besoin d'être moins restrictif pour les enfants chez lesquels une ETT classe définitivement un souffle évitant des avis cardiologiques récurrents lors de bilans d'aptitude sportive.

Le GL a également rappelé que l'intensité du souffle n'est pas toujours proportionnelle à la sévérité de la valvulopathie et ne doit pas être un critère absolu de non indication (exemple des insuffisances mitrales ischémiques rarement responsables de souffle intense même en cas de régurgitation sévère).

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial d'un souffle cardiaque dans le cas de suspicion raisonnable de pathologie valvulaire ou de pathologie de la structure cardiaque.**

Tableau 10. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial en présence d'un souffle cardiaque.

Auteurs		Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]
American College of Cardiology (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	College of Foundation Heart	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Patient asymptomatique présentant un souffle diastolique ou continu ou holosystolique ou systolique tardif ou associé avec des clics d'éjection ou irradiant vers le cou ou le dos	Indiqué [C]
				Patient avec souffle cardiaque et symptômes ou signes d'une insuffisance cardiaque, d'une ischémie, d'une syncope, d'un infarctus, d'une thrombo-embolie, d'une endocardite infectieuse ou autre évidence clinique d'une pathologie cardiaque	Indiqué [C]
				Patient asymptomatique présentant un souffle systolique de grade 3 ou supérieur	Indiqué [C]
				Patient asymptomatique avec souffle associé à d'autres anomalies cardiaques physiques	Indiqué dans des cas particuliers [C]
				Patient asymptomatique avec souffles associés à un ECG ou une radiographie du thorax anormaux	Indiqué dans des cas particuliers [C]
				Patients présentant des signes ou symptômes probablement d'origine non cardiaque mais dont l'origine cardiaque n'a pas pu être exclue lors de l'évaluation standard	Indiqué dans des cas particuliers [C]
				Patient présentant un souffle systolique de grade 2 ou inférieur identifié comme innocent ou fonctionnel par un praticien expérimenté	Non indiqué [C]
American College of Cardiology (ACCF) (19)	College of Foundation	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Evaluation initiale d'un souffle chez des patients pour lesquels il existe une suspicion raisonnable de pathologie valvulaire ou de la structure cardiaque	Indiqué [9]

I.2.2 Rétrécissement (sténose) aortique (RA)

I.2.2.1 *Bilan initial*

Analyse critique de la littérature

Toutes les recommandations de cardiologie identifiées ont rapporté cette indication pour l'ETT. Les indications/non indications de l'ETT lors du bilan initial du rétrécissement aortique sont rapportées dans le *tableau 11*.

D'après l'analyse critique de la littérature, l'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial de rétrécissement aortique [grade B] [grade 9]. En effet, l'ETT est l'examen clé permettant de confirmer la présence d'une sténose et d'apprécier sa sévérité. Le cathétérisme intracardiaque ne sera réalisé qu'en 2^e intention, chez les patients symptomatiques lorsque les données de l'ETT ne sont pas concluantes ou discordantes avec l'examen clinique [grade B].

Position du GT

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature indiquant l'ETT en 1^{re} intention lors du bilan initial du rétrécissement aortique. En cas de difficultés à réaliser une ETT de qualité, l'ETO ou la TDM peuvent être utilisées en 2^e intention. En effet l'ETO permettra de mesurer les différents paramètres d'intérêt (sauf les données de surface), alors que la TDM permet de réaliser un examen anatomique très complet et de visualiser les calcifications. Le recours au cathétérisme intracardiaque est indiqué en 3^e intention.

Le GT a également précisé qu'en cas de rétrécissement aortique en situation de bas débit avec une surface aortique < 1 cm² et présentant un gradient de pression moyen inférieur à 30 mmHg, une ETT de stress à la dobutamine pourra être réalisée en complément à l'ETT.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT. Un membre du GL a indiqué que l'ETO et la TDM peuvent être réalisées en 2^e intention ou en complément à l'ETT dans le cadre du bilan préthérapeutique chez les patients pour lesquels l'implantation d'une prothèse par abord transcutané est envisagée.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La filiale d'échocardiographie est en accord avec la position du GT et du GL.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention** lors du bilan initial de rétrécissement aortique.

En cas de difficultés à réaliser une ETT de qualité, l'ETO ou la TDM peuvent être utilisées en 2^e intention. En effet l'ETO permettra de mesurer les différents paramètres d'intérêt (sauf les données de surface), alors que la TDM permet de réaliser un examen anatomique très complet et de visualiser les calcifications.

Le recours au cathétérisme intracardiaque est indiqué en 3^e intention.

Tableau 11. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial de rétrécissement aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Bilan initial d'un rétrécissement aortique diagnostiqué cliniquement	Indiqué	
			Bilan de signes cliniques fonctionnels susceptibles d'être en rapport avec un rétrécissement aortique alors que l'examen clinique est peu contributif	Indiqué	
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Rétrécissement aortique	Indiqué	L'appréciation de la sévérité du rétrécissement aortique est basée sur les données de l'examen clinique, sur l'importance des calcifications et sur les résultats de l'échocardiographie-Doppler
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	diagnostic et l'évaluation de la sévérité du rétrécissement aortique	Indiqué [B]	Le cathétérisme intracardiaque n'est recommandé que chez les patients symptomatiques et si les tests non invasifs (dont l'ETT) sont non concluants ou en désaccord avec l'examen clinique [C]
			Rétrécissement aortique : évaluation de la taille, de l'épaisseur pariétale et des fonctions du ventricule gauche	Indiqué [B]	
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Evaluation initiale d'une suspicion ou de sténose valvulaire connue	Indiqué [9]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Bilan initial d'un rétrécissement aortique (sténose)	Indiqué	L'ETT est l'examen clé permettant de confirmer la présence de sténose en évaluant le degré de calcification et d'évaluer la fonction ventriculaire gauche, la sévérité de l'insuffisance par Doppler et la surface aortique

1.2.2.2 Suivi d'un rétrécissement aortique

Analyse critique de la littérature

D'après les recommandations de cardiologie identifiées, l'ETT est également indiquée lors du suivi de rétrécissement aortique (*tableau 12*) ;

- *en cas de modifications de l'état clinique du patient [grade B] [grade 9] ;*
- *chez les patientes enceintes [grade B] ;*
- *6 mois après l'évaluation initiale en cas de rétrécissement serré et avec un pic de vélocité transvalvulaire > 4m/s.*

La fréquence recommandée de répétition de l'ETT est chez les patients asymptomatiques et stables :

- *tous les ans en cas de rétrécissement serré stable à 6 mois [grade B] [grade 7] ;*
- *tous les ans en cas de rétrécissement modéré à évolution rapide ;*
- *tous les 2 à 3 ans en cas de rétrécissement modéré à évolution lente.*

Par ailleurs, l'ETT de suivi annuelle n'est pas indiquée [grade 2] lors du suivi de patient asymptomatique avec un rétrécissement peu serré.

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a précisé qu'en cas de rétrécissement aortique serré avec un pic de vélocité transvalvulaire supérieur à 4 m/s, une évaluation 6 mois après l'évaluation initiale est nécessaire chez le patient asymptomatique afin d'évaluer l'évolution de ce rétrécissement aortique serré.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT. Un membre du GL a ajouté la mention d'une évaluation tous les six mois en cas de rétrécissement aortique très serré asymptomatique.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL concernant les 3 premières indications. En revanche, la SFC a proposé une actualisation des fréquences de répétition de l'ETT chez les patients asymptomatiques ainsi qu'une harmonisation de la définition de la sévérité du rétrécissement aortique :

La fréquence recommandée de répétition de l'ETT chez les patients asymptomatiques et stables est :

- tous les six mois en cas de rétrécissement aortique serré² ;
- tous les ans en cas de rétrécissement moyennement serré³ ;
- tous les 2 à 3 ans en cas de rétrécissement non serré⁴.

Par ailleurs, une ETT annuelle de suivi n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec un rétrécissement non serré.

² En cas de surface aortique < 1 cm², de gradient moyen > 40 mmHg et de Vmax > 4,0 m/s.

³ En cas de surface aortique compris entre 1,0 à 1,5 cm², de gradient moyen entre 25 et 40 mmHg et de Vmax entre 3,0 et 4,0 m/s.

⁴ En cas de surface aortique > 1,5 cm², de gradient moyen < 25 mmHg et de Vmax < 3,0 m/s.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du suivi de rétrécissement aortique dans les cas suivants :**

- en cas de modifications de l'état clinique du patient ;
- en cas de grossesse ;
- de diamètre de l'aorte ascendante > 40 mm : tous les ans après l'évaluation initiale, surtout en cas de bicuspidie.

La fréquence recommandée de répétition de l'ETT chez les patients asymptomatiques et stables est :

- tous les six mois en cas de rétrécissement aortique serré⁵ ;
- tous les ans en cas de rétrécissement moyennement serré⁶ ;
- tous les 2 à 3 ans en cas de rétrécissement non serré⁷.

La HAS rappelle que **l'ETT de suivi annuelle n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec un rétrécissement peu serré.**

⁵ En cas de surface aortique < 1 cm², de gradient moyen > 40 mmHg et de Vmax > 4,0 m/s.

⁶ En cas de surface aortique compris entre 1,0 à 1,5 cm², de gradient moyen entre 25 et 40 mmHg et de Vmax entre 3,0 et 4,0 m/s.

⁷ En cas de surface aortique > 1,5 cm², de gradient moyen < 25 mmHg et de Vmax < 3,0 m/s.

Tableau 12. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi du rétrécissement aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Modification des signes fonctionnels ou de l'examen clinique en cas de rétrécissement aortique connu	Indiqué	
			Rétrécissement aortique asymptomatique serré	Indiqué	Réévaluation annuelle
			Rétrécissement aortique moyennement serré avec dysfonction ventriculaire gauche systolique d'une autre étiologie	Indiqué	Réévaluation annuelle
			Rétrécissement aortique asymptomatique jugé initialement modéré	Indiqué	Réévaluation à un an puis : -contrôle annuel en cas d'évolution rapide, -contrôle tous les 2 à 3 ans en cas d'évolution lente
			Réévaluation d'un rétrécissement aortique serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de plus d'un an	Indiqué	
			Réévaluation d'un rétrécissement aortique serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de moins d'un an	Indiqué dans des cas particuliers	
			Rétrécissement aortique asymptomatique, peu serré ou à faible évolutivité, stable sur le plan clinique, sans retentissement significatif sur les cavités cardiaques à l'examen initial	Non indiqué	

Tableau 12 (suite). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi du rétrécissement aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur la prise en charge des valvulopathies acquises	Rétrécissement aortique	Indiqué	Le programme et la périodicité des visites de contrôle doivent être déterminés sur les données de l'examen initial. En cas de calcification et d'un pic de vitesse transvalvulaire supérieur à 4 m/s, les patients doivent être réévalués, tant sur le plan clinique qu'échographique, dans un délai de 6 mois environ pour détecter les progresseurs rapides. Dans les autres cas, et pour autant que les patients restent asymptomatiques, une réévaluation clinique semestrielle et échographique annuelle paraît suffisante
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Réévaluation de patients avec un rétrécissement aortique connu et présentant une modification des signes ou des symptômes	Indiqué [B]	
			Evaluation des modifications hémodynamiques et des fonctions du ventricule gauche chez les patientes enceintes avec rétrécissement aortique connu	Indiqué [B]	
			Réévaluation du rétrécissement aortique chez les patients asymptomatiques	Indiqué [B]	-tous les ans pour les rétrécissements sévères ; -tous les 1 à 2 ans pour les rétrécissements modérés ; -tous les 3 à 5 ans pour les rétrécissements moyens.
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography (fonctions valvulaires)</i>	Patient asymptomatique présentant une sténose valvulaire sévère	Indiqué [7]	Réévaluation annuelle

Tableau 12 (fin). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi du rétrécissement aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
			Réévaluation des patients présentant une sténose valvulaire avec modification de l'état clinique	Indiqué [9]	
			Patients asymptomatiques avec une sténose aortique légère et sans changement dans l'état clinique	Non indiqué [2]	Réévaluation annuelle
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Calcification modérée à sévère et pic de vélocité du jet aortique > 4 m/s	Indiqué	Suivi tous les 6 mois
			Autres patients : fréquence de suivi à adapter en fonction de l'examen clinique	Indiqué	L'examen clinique est réalisé annuellement, voire plus fréquemment pour les patients dont les valeurs échocardiographiques étaient limites

I.2.3 Insuffisance Aortique (IA)

I.2.3.1 *Bilan initial*

Analyse critique de la littérature

Les indications/non indications de l'ETT lors du bilan initial de l'insuffisance aortique sont rapportées dans le *tableau 13*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial d'insuffisance aortique [grade B] [grade 9]**. En effet, l'ETT est l'examen clé permettant de diagnostiquer et de déterminer le mécanisme, la sévérité et le retentissement hémodynamique de l'insuffisance aortique ainsi que la morphologie de la racine aortique.

L'IRM cardiaque est indiquée en 2^e intention en cas d'ETT sous-optimale afin d'évaluer l'insuffisance, et les fonctions ventriculaires gauche [grade C].

Le cathétérisme intracardiaque ne sera réalisé qu'en 3^e intention, lorsque les données de l'ETT ou de l'IRM cardiaque sont non concluantes ou discordantes avec l'examen clinique [grade B].

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiqué l'ETT en 1^{re} intention lors du bilan initial d'une insuffisance aortique.

En revanche, le GT, contrairement à l'analyse critique de la littérature, n'a pas indiqué l'IRM en 2^e intention, cette dernière étant pertinente pour l'étude de l'aorte ascendante et non pour l'étude des valves aortiques.

Par conséquent, si l'ETT est sous-optimale, le GT a indiqué l'ETO en 2^e intention. Le cathétérisme intracardiaque ne sera réalisé qu'en 3^e intention, lorsque les données de l'ETO ne sont pas concluantes ou sont discordantes avec l'examen clinique.

Position du GL

Le GL a été majoritairement en accord avec la position du GT.

Un membre du GL a précisé que les examens isotopiques (scintigraphie cavitaire notamment) peuvent permettre de déterminer les volumes ventriculaires gauches et la fraction d'éjection du ventricule gauche (donc d'apprécier le retentissement de l'IA), en complément de l'ETO, qui renseigne davantage sur l'état des valves et de la racine aortique, ainsi que sur le mécanisme et l'importance de l'IA.

Concernant le recours à l'IRM, le GL a estimé que la position du GT était certainement lié à la pauvreté de l'équipement en IRM et de la faible disponibilité des machines pour les cardiologues, en France bien que l'IRM soit un examen pertinent pour l'aorte ascendante.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La SFC est en accord avec le GT. L'IRM est une alternative de 2^e intention dans des centres experts. Le cathétérisme intracardiaque est devenu exceptionnel dans ce contexte.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial** d'une insuffisance aortique.

Si l'ETT est sous-optimale, l'ETO est indiquée en 2^e intention.

L'IRM est une alternative de 2^e intention dans des centres experts.

Tableau 13. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial de l'insuffisance aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Evaluation initiale d'une insuffisance aortique diagnostiquée cliniquement	Indiqué	
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur la prise en charge des valvulopathies acquises	Insuffisance aortique avec ou sans dysfonction du ventricule gauche	Indiqué	
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Confirmation de la présence et évaluation de la sévérité de l'insuffisance aortique aiguë ou chronique	Indiqué [B]	L'IRM ou la scintigraphie cardiaque pour évaluer la fonction et le volume du VG chez les patients présentant une insuffisance aortique ne sont indiquées qu'en cas d'ETT sub-optimale [B]. L'IRM peut également être indiquée dans le cas particulier d'ETT sous-optimale afin d'estimer la sévérité de l'insuffisance [B] Le cathétérisme intracardiaque n'est recommandé que si les tests non invasifs (dont l'ETT et l'IRM) sont non concluants ou en désaccord avec l'examen clinique [C]
			Diagnostic et évaluation de la cause de l'insuffisance aortique chronique au niveau de la racine aortique et du ventricule gauche	Indiqué [B]	évaluation de la cause de l'Insuffisance aortique chronique (morphologie valvulaire, taille et morphologie de la racine aortique et du ventricule gauche (dimensions / volume, fonction systolique)
			Valve aortique bicuspide avec aorte ascendante dilatée	Indiqué [B]	L'ETT est indiquée afin d'évaluer le diamètre de la racine aortique et de l'aorte ascendante [B]. Au cas où cela ne serait pas possible, l'IRM ou la TDM cardiaque est indiquée chez ces patients [C].
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Evaluation initiale d'une suspicion ou de régurgitation valvulaire native connue	Indiqué [9]	

Tableau 13 (fin). Indications/ Non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial de l'insuffisance aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Insuffisance aortique	Indiqué	L'ETT est l'examen clé lors du bilan initial. Il doit permettre : -de diagnostiquer et de quantifier la sévérité de l'insuffisance par utilisation du Doppler couleur et continu ; -d'évaluer les mécanismes de la régurgitation via la description de l'anatomie des valves permettant de déterminer la faisabilité d'une intervention ; -de décrire l'aorte ascendante ; -d'évaluer la fonction ventriculaire gauche

1.2.3.2 Suivi d'une insuffisance aortique

Analyse critique de la littérature

Les indications/non indications de l'ETT lors du suivi de l'insuffisance aortique sont rapportées dans le *tableau 14*.

L'ETT est indiquée lors du suivi d'insuffisance aortique :

- *tous les ans en cas de racine aortique dilatée (valve bicuspide ou maladie annulo-ectasiente...) [grade C] ;*
- *tous les 6 mois en cas d'insuffisance aortique sévère avec évolutivité des paramètres ventriculaires (diamètres ventriculaires...) ;*
- *tous les ans en cas d'insuffisance aortique sévère sans évolutivité des paramètres ventriculaires ;*
- *tous les 2 à 3 ans en cas d'insuffisance aortique modérée.*

Par ailleurs, l'ETT annuelle de suivi n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec une insuffisance aortique modérée [grade 2].

Position du GT

Le GT est globalement en accord avec l'analyse critique de la littérature.

Le GT a toutefois diminué la fréquence de répétition de l'ETT de suivi en cas d'insuffisance aortique modérée à une ETT tous les 3 ans.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT, notamment pour une ETT tous les 3 ans en cas d'insuffisance aortique modérée mais en précisant « en l'absence de retentissement ventriculaire gauche significatif ». Un membre du GL a rapporté l'intérêt de l'Angio-IRM en cas de racine aortique dilatée.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL concernant les 3 premières indications. En revanche, la SFC a proposé une actualisation des fréquences de répétition de l'ETT chez les patients asymptomatiques ainsi qu'une harmonisation de la définition de la sévérité de l'insuffisance aortique :

- *tous les 6 mois en cas d'insuffisance aortique de grade 3 et 4⁸ avec évolutivité des paramètres ventriculaires (diamètres ventriculaires...) ;*
- *tous les ans en cas d'insuffisance aortique de grade 3 et 4 sans évolutivité des paramètres ventriculaires ;*
- *tous les 2 ans en cas d'insuffisance aortique de grade 2⁹ en l'absence de retentissement ventriculaire gauche significatif ;*
- *tous les ans en cas de racine aortique dilatée (valve bicuspide ou de maladie de Marfan ou annulo-ectasiente) ;*
- *tous les ans en cas de diamètre de l'aorte ascendante supérieure à 40 mm.*

⁸ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant est compris entre 20 et 30 mm².
> 30 mm² (grade 4)

⁹ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant est compris entre 10 et 20 mm².

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du suivi d'insuffisance aortique** :

- tous les 6 mois en cas d'insuffisance aortique de grade 3 et 4¹⁰ avec évolutivité des paramètres ventriculaires (diamètres ventriculaires...) ;
- tous les ans en cas d'insuffisance aortique de grade 3 et 4 sans évolutivité des paramètres ventriculaires ;
- tous les 2 ans en cas d'insuffisance aortique de grade 2¹¹ en l'absence de retentissement ventriculaire gauche significatif ;
- tous les ans en cas de racine aortique dilatée (valve bicuspidie ou de maladie de Marfan ou annulo-ectasiente) ;
- tous les ans en cas de diamètre de l'aorte ascendante supérieure à 40 mm.

Par ailleurs, **une ETT annuelle de suivi n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec une insuffisance de grades 1 ou 2.**

¹⁰ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant est compris entre 20 et 30 mm².
> 30 mm² (grade 4)

¹¹ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant est compris entre 10 et 20 mm².

Tableau 14. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de l'insuffisance aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Modification des signes fonctionnels ou de l'examen clinique en cas d'insuffisance aortique connue	Indiqué	
			Maladie annulo-ectasiente et bicuspidie	Indiqué	surveillance annuelle du diamètre de l'aorte ascendante (si compris entre 45 et 50 mm)
			Insuffisances aortiques volumineuses asymptomatiques	Indiqué	Surveillance bisannuelle
			Insuffisances aortiques importantes asymptomatiques surveillées médicalement	Indiqué	Surveillance annuelle
			Evaluation d'une insuffisance aortique connue, importante ou moyennement importante avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de plus d'un an	Indiqué	
			Evaluation d'une insuffisance aortique connue, importante ou moyennement importante avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de moins d'un an	Indiqué dans des cas particuliers	
			Insuffisance aortique de moyenne importance	Indiqué dans des cas particuliers	Bilan annuel
Petite insuffisance aortique sans retentissement ventriculaire gauche avec des paramètres cliniques stables	Non indiqué				

Tableau 14 (suite). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de l'insuffisance aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Insuffisance aortique avec ou sans dysfonction du ventricule gauche	Indiqué	En l'absence de symptomatologie fonctionnelle, les patients avec insuffisance aortique modérée doivent être suivis cliniquement et par échocardiographie tous les 2 à 3 ans. En présence d'une insuffisance aortique volumineuse, quand la chirurgie est retardée, une surveillance est impérative, tous les 6 mois ou tous les ans, selon le degré et l'évolutivité du retentissement sur le VG et le diamètre de l'aorte ascendante.
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Réévaluation périodique de la taille et des fonctions du ventricule gauche chez les patients asymptomatiques présentant une insuffisance aortique sévère	Indiqué [B]	L'IRM ou la scintigraphie cardiaque pour évaluer la fonction et le volume du VG chez les patients présentant une insuffisance aortique ne sont indiquées qu'en cas d'ETT sub-optimale [B]. L'IRM peut également être indiquée dans le cas particulier d'ETT sous-optimale afin d'estimer la sévérité de l'insuffisance [B]
			Réévaluation de l'Insuffisance aortique chez les patients présentant une modification des signes ou des symptômes	Indiqué [B]	
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Patients présentant une valve aortique bicuspide avec aorte ascendante dilatée (diamètre > 4 cm)	Indiqué [C]	Réévaluation annuelle L'ETT est indiquée afin d'évaluer le diamètre de la racine aortique et de l'aorte ascendante. L'IRM ou la TDM cardiaque annuelles sont également indiquées chez ces patients [C].
			Insuffisance aortique sévère chez des patients asymptomatiques sans changement de l'état clinique	Indiqué [8]	Réévaluation annuelle

Tableau 14 (fin). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de l'insuffisance aortique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
			Patents asymptomatiques avec une insuffisance modérée, sans changement de l'état clinique, ni modification de la taille du ventricule gauche	Non indiqué [2]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Insuffisance aortique moyenne à modérée : suivi tous les 2 ans	Indiqué	L'examen clinique peut être annuel mais l'ETT est recommandée tout les 2 ans.
			Insuffisance aortique sévère avec paramètres du ventricule gauche stables	Indiqué	Un examen de suivi doit être réalisé 6 mois après l'examen initial. En cas de paramètres ventriculaires gauches stables (diamètres ventriculaires gauche, fraction d'éjection), le suivi peut être annuel.
			Insuffisance aortique sévère avec paramètres du ventricule gauche instables	Indiqué	Un examen de suivi doit être réalisé 6 mois après l'examen initial. En cas de paramètres ventriculaires gauches instables (diamètre ventriculaire gauche, fraction d'éjection), le suivi doit être fait tous les 6 mois
			Insuffisance aortique avec racine aortique dilatée (dont syndrome de Marfan, valve aortique bicuspide)	Indiqué	L'examen de la racine aortique doit être fait annuellement sauf en cas d'élargissement aortique détecté où les examens de suivi doivent être plus rapprochés

I.2.4 Rétrécissement mitral

I.2.4.1 *Bilan initial*

Analyse critique de la littérature

Les indications et non indications de l'ETT lors du bilan initial du rétrécissement mitral sont rapportées dans le *tableau 15*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial de rétrécissement mitral [grade B] [grade 9]**. En effet, l'ETT est l'examen clé permettant de confirmer la présence d'une sténose et d'en apprécier la sévérité. Le cathétérisme intracardiaque ne sera réalisé qu'en 2^e intention, en cas de patients symptomatiques lorsque les données de l'ETT ne sont pas concluantes ou sont discordantes avec l'examen clinique [grade B].

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiqué l'ETT en 1^{re} intention lors du bilan initial de rétrécissement mitral. En revanche, le GT a indiqué l'ETO en 2^e intention si l'ETT n'est pas concluante. En cas de discordance avec les données cliniques, une ETT d'effort pourra être réalisée en complément. La TDM pourra également être utile.

Le cathétérisme intracardiaque n'est quasiment plus utilisé dans ce contexte.

Position du GL

Le GL a été en accord avec l'analyse critique de la littérature. L'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial. L'ETT 3D qui permet en théorie une mesure plus fine de la surface de l'orifice mitral peut être utilisée dans cette indication.

Le GL a été en accord avec le GT concernant la place de l'ETT d'effort réalisée en complément de l'ETT en cas de discordance avec les données cliniques, notamment si la surface est « limite ».

Le GL a indiqué que le cathétérisme intracardiaque avec test de charge volémique reste une excellente alternative à l'ETT d'effort, si celle-ci n'est pas accessible. Le cathétérisme intracardiaque droit garde également une place pour l'estimation de la surface valvulaire en cas de discordance avec les données cliniques ou d'ETT non concluante.

Concernant le recours à l'ETO, le GL a considéré qu'elle ne permet pas quantifier la sévérité, ni d'ailleurs la faisabilité d'une plastie ; elle en contrôle simplement l'absence de contre-indication. L'ETO serait plutôt indiquée dans certains cas particuliers comme les complications (fibrillation auriculaire, embolie,...) ou dans le cadre du bilan préthérapeutique (dilatations...).

Le GL a considéré que l'intérêt de la TDM, reste à démontrer dans cette pathologie.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La SFC est en accord avec le GT et le GL. Le cathétérisme intracardiaque est devenu exceptionnel dans ce contexte. En cas de discordance entre les données cliniques et la quantification du rétrécissement mitral, une ETT d'effort pourra être réalisée.

La recherche d'une autre valvulopathie (fréquemment associée en cas d'étiologie rhumatismale) est systématique.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial de rétrécissement mitral.**

Si l'ETT est sous-optimale, **l'ETO est indiqué en 2e intention.**

En cas de discordance entre les données cliniques et la quantification du rétrécissement mitral, **une ETT d'effort pourra être réalisée.**

La recherche d'une autre valvulopathie (fréquemment associée en cas d'étiologie rhumatismale) **est systématique.**

Tableau 15. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial de rétrécissement mitral.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Bilan initial d'un rétrécissement mitral diagnostiqué cliniquement	Indiqué	
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Rétrécissement mitral	Indiqué	L'anatomie mitrale est étudiée par ETT ou ETO en utilisant l'une des deux classifications (Carpentier ou Wilkins)
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Rétrécissement mitral (sténose) : diagnostic, évaluation de la sévérité, de lésions valvulaires concomitantes et de la morphologie valvulaire	Indiqué [B]	Afin de déterminer la pertinence d'une valvulotomie mitrale percutanée par ballonnet. L'ETT de stress ou le cathétérisme intracardiaque diagnostique ne sont recommandés que si l'ETT est en désaccord avec l'examen clinique ou les signes physiques ou les symptômes [C]. Le cathétérisme intracardiaque diagnostique est également indiqué en cas de discordance entre le gradient moyen et l'aire valvulaire déterminés par ETT Doppler [C]
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Evaluation initiale d'une suspicion ou de sténose mitrale connue	Indiqué [9]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Rétrécissement mitral (sténose)	Indiqué	L'ETT est l'examen principal et doit inclure : -une évaluation de la sévérité de la sténose par planimétrie 2D, mesure du temps de demi pression et du gradient transvalvulaire ; -évaluation de la morphologie valvulaire ; -mesure des pressions pulmonaires.

I.2.4.2 Suivi du rétrécissement mitral

Analyse critique de la littérature

Les indications et non indications de l'ETT lors du suivi du rétrécissement mitral sont rapportées dans le *tableau 16*.

D'après l'analyse critique de la littérature, L'ETT est également indiquée lors du suivi de rétrécissement mitral :

- en cas de modifications de l'état clinique du patient [grade B] [grade 9] ;
- chez les patientes enceintes [grade B] ;
- annuellement, en cas de sténose mitrale sévère [grade C] [grade 7] ;
- tous les 3 à 5 ans, en cas de sténose mitrale modérée [grade C].

Par ailleurs, l'ETT de suivi annuelle n'est pas indiquée [grade 2] lors du suivi de patient asymptomatique avec un rétrécissement peu serré.

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiqué l'ETT lors du suivi du rétrécissement mitral, avec les fréquences de répétition rapportées par la littérature.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL. En revanche, la SFC a proposé une actualisation des fréquences de répétition de l'ETT chez les patients asymptomatiques ainsi qu'une harmonisation de la définition de la sévérité du rétrécissement mitral :

- tous les ans en cas de rétrécissement mitral serré ou moyennement serré¹² et/ou d'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) ;
- tous les 2 ans en cas de sténose mitrale peu ou non serré¹³.

Par ailleurs, une ETT annuelle de suivi n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec un rétrécissement peu ou non serré.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du suivi de rétrécissement mitral dans les cas suivants :**

- modification de l'état clinique du patient ;
- grossesse (un suivi mensuel peut être nécessaire selon la sévérité) ;
- tous les ans en cas de rétrécissement mitral serré ou moyennement serré¹⁴ et/ou d'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) ;
- tous les 2 ans en cas de sténose mitrale peu ou non serré¹⁵.

Par ailleurs, **une ETT annuelle de suivi n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec un rétrécissement peu ou non serré.**

¹² En cas de surface mitrale < 1,5 cm².

¹³ En cas de surface mitrale > 1,5 cm².

¹⁴ En cas de surface mitrale < 1,5 cm².

¹⁵ En cas de surface mitrale > 1,5 cm².

Tableau 16. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi du rétrécissement mitral.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Modification des signes fonctionnels ou de l'examen clinique en cas de rétrécissement mitral connu	Indiqué	
			Bilan des complications évolutives du rétrécissement mitral	Indiqué	
			Appréciation des modifications hémodynamiques induites par une grossesse	Indiqué	la fréquence de répétition de l'ETT dépend du degré de rétrécissement mitral et de son retentissement hémodynamique
			Rétrécissement mitral serré	Indiqué	Réévaluation annuelle
			Rétrécissement mitral modérément serré	Indiqué	Réévaluation tous les 5 ans
			rétrécissement mitral traité par commissurotomie mitrale percutanée	Indiqué	Réévaluation initiale lors du 1 ^{er} mois. La fréquence du suivi ultérieur est déterminée par la qualité du résultat initial
			Réévaluation d'un rétrécissement mitral serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique précédent date de plus d'un an	Indiqué	
			Réévaluation d'un rétrécissement mitral serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique précédent date de de moins d'un an	Indiqué dans des cas particuliers	
Réévaluation annuelle d'un rétrécissement mitral peu serré, stable sur le plan clinique	Non Indiqué				

Tableau 16 (fin). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi du rétrécissement mitral.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Patients avec un rétrécissement mitral serré ou modéré (surface mitrale inférieure à 2 cm ²)	Indiqué	doivent être suivis annuellement cliniquement et par échographie.
			Patients avec un rétrécissement mitral peu serré (surface mitrale supérieure à 2 cm ²)	Indiqué	Un suivi échographique annuel n'est pas nécessaire
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Réévaluation de patients avec un rétrécissement mitral connu et présentant une modification des signes ou des symptômes	Indiqué [B]	
			Réévaluation de patients asymptomatiques avec un rétrécissement mitral connu et des éléments cliniques stables afin d'évaluer la pression artérielle pulmonaire	Indiqué dans des cas particuliers [C]	-tous les ans pour les rétrécissements sévères ; -tous les 1 à 2 ans pour les rétrécissements modérés ; -tous les 3 à 5 ans pour les rétrécissements moyens.
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Réévaluation de patient présentant une sténose mitrale native avec modification de l'état clinique	Indiqué [9]	
			Patient asymptomatique présentant une sténose mitrale sévère	Indiqué [7]	Réévaluation annuelle
			Patients asymptomatiques avec une sténose mitrale légère à modérée et sans changement dans l'état clinique	Non indiqué [2]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Patient asymptomatiques avec sténose mitrale significative cliniquement	Indiqué	Suivi annuel. Si la sténose est faible, le suivi peut être espacé.

I.2.5 Insuffisance mitrale

I.2.5.1 *Bilan initial*

Analyse critique de la littérature

Les indications et « non-indications » de l'ETT lors du bilan initial de l'insuffisance mitrale sont rapportées dans le *tableau 17*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial d'une insuffisance mitrale [grade B] [grade 9]**. En effet, l'ETT est l'examen clé permettant de diagnostiquer et de déterminer le mécanisme, la sévérité et le retentissement hémodynamique de l'insuffisance mitrale. L'ETT permet notamment d'apprécier les dimensions des cavités gauches et l'évaluation de la FEVG, paramètre pronostique majeur sur lequel sont basées les indications chirurgicales chez les patients asymptomatiques.

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT en 1^{re} intention lors du bilan initial d'une insuffisance mitrale**.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL. En complément, si l'ETT est sous-optimale, **l'ETO est indiqué en 2^e intention**.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention lors du bilan initial d'insuffisance mitrale**.

Tableau 17. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial de l'insuffisance mitrale.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Evaluation initiale d'une insuffisance mitrale diagnostiquée cliniquement	Indiqué	
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Insuffisance mitrale organique	Indiqué	Le patient doit faire l'objet d'un bilan initial clinique et para-clinique précis au sein duquel l'échocardiographie doppler cardiaque a une place de choix pour déterminer l'importance de la fuite, son mécanisme, son retentissement ventriculaire gauche et la faisabilité d'une plastie
			Insuffisance mitrale fonctionnelle (ischémique et non ischémique)	Indiqué	L'ETT permet la quantification de la surface de l'orifice de régurgitation, du volume de régurgitation et des fonctions du VG. Elle permet ainsi de définir les indications chirurgicales
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Patients présentant des signes physiques de prolapsus mitral	Indiqué [B]	Diagnostic et évaluation de la régurgitation mitrale, de la morphologie des feuillets et des signes de compensation ventriculaires
			Exclusion d'un prolapsus mitral chez des patients asymptomatiques précédemment diagnostiqués sans évidence clinique	Indiqué dans des cas particuliers [C]	
			Patients asymptomatiques avec prolapsus mitral diagnostiqué ou suspecté : stratification du risque	Indiqué dans des cas particuliers [C]	
			Patients asymptomatiques sans signes physiques : exclusion d'un prolapsus mitral	Non indiqué [B]	
			Suspicion d'insuffisance mitrale	Indiqué [B]	Evaluation initiale de la morphologie et des fonctions du VG, de la taille de l'oreillette et du ventricule gauches, des pressions artérielles pulmonaires et de la sévérité de l'insuffisance mitrale

Tableau 17 (fin). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial de l'insuffisance mitrale.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
			insuffisance mitrale : Détermination du mécanisme de l'insuffisance	Indiqué [B]	
American College of Cardiology (ACCF) (19)	2007	College of Foundation <i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Evaluation initiale d'une suspicion de prolapsus valvulaire mitral	Indiqué [9]	
			Evaluation initiale d'une suspicion ou de régurgitation valvulaire native connue	Indiqué [9]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Insuffisance mitrale organique	Indiqué	L'ETT est l'examen principal et doit inclure l'évaluation : -de la sévérité de la régurgitation ; -des mécanismes de la régurgitation via la description de l'anatomie des valves (classification de Carpentier) permettant de déterminer la faisabilité d'une intervention ; -de la fonction ventriculaire gauche
			Insuffisance mitrale ischémique	Indiqué dans des cas particuliers	Diagnostic différentiel entre insuffisance mitrale d'origine ischémique (valves normales) ou organique avec coronaropathies
			Insuffisance mitrale fonctionnelle	Indiqué dans des cas particuliers	Idem Insuffisance mitrale ischémique

I.2.5.2 Suivi d'une insuffisance mitrale

Analyse critique de la littérature

Les indications et non indications de l'ETT lors du suivi de l'insuffisance mitrale sont rapportées dans le *tableau 18*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **L'ETT est également indiquée lors du suivi d'insuffisance mitrale** :

- en cas de modification clinique [grade B] [grade 9] ;
- tous les ans en cas d'insuffisance sévère [grade B] [grade 8].

Par ailleurs, l'ETT annuelle de suivi n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec une insuffisance mitrale modérée ou faible [grade 2].

En cas d'insuffisance modérée, les positions des recommandations sont divergentes et ne permettent pas de conclure.

Position du groupe de travail

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiqué l'ETT lors du suivi d'une insuffisance mitrale. Le GT a précisé ses indications :

- en cas de modification clinique ;
- tous les 6 mois en cas d'insuffisance sévère avec évolutivité des paramètres ventriculaires gauches ou avec des valeurs de ces paramètres proches des valeurs seuils d'intervention chirurgicale ;
- tous les ans dans les autres cas d'insuffisance sévère ;
- tous les 2 ans en cas d'insuffisance modérée asymptomatique.

Position du groupe de lecture

Le GL a été en accord avec la position du GT. L'ETT est également indiquée annuellement en cas d'insuffisance modérée avec dysfonction ventriculaire gauche.

Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL. En revanche, la SFC a proposé une actualisation des fréquences de répétition de l'ETT chez les patients asymptomatiques ainsi qu'une harmonisation de la définition de la sévérité de l'insuffisance mitrale :

- Réévaluation d'une IM de grade 3 ou 4 avant chirurgie extracardiaque, si l'examen précédent date de plus d'un an ;
- tous les 6 mois en cas d'insuffisance de grade 3 ou 4¹⁶ avec évolutivité des paramètres ventriculaires gauches ou avec des valeurs de ces paramètres proches des valeurs seuils d'intervention chirurgicale ;
- tous les ans dans les autres cas d'insuffisance de grade 3 ou 4 ;
- tous les 2 ans en cas d'insuffisance de grade 2¹⁷ asymptomatique.

¹⁶ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant et compris entre 30 et 40 mm² (grade 3) ou > 40 mm² (grade 4).

¹⁷ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant et compris entre 20 et 30 mm².

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du suivi d'insuffisance mitrale dans les cas suivants :**

- en cas de modification de l'état clinique ;
- Réévaluation d'une IM de grade 3 ou 4 avant chirurgie extracardiaque, si l'examen précédent date de plus d'un an ;
- tous les 6 mois en cas d'insuffisance de grade 3 ou 4¹⁸ avec évolutivité des paramètres ventriculaires gauches ou avec des valeurs de ces paramètres proches des valeurs seuils d'intervention chirurgicale ;
- tous les ans dans les autres cas d'insuffisance de grade 3 ou 4 ;
- tous les 2 ans en cas d'insuffisance de grade 2¹⁹ asymptomatique.

Par ailleurs, **une ETT annuelle de suivi n'est pas indiquée lors du suivi de patient asymptomatique avec une insuffisance de grades 1 ou 2.**

¹⁸ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant est comprise entre 30 et 40 mm² (grade 3) ou > 40 mm² (grade 4).

¹⁹ Notamment si la surface de l'orifice aortique régurgitant est comprise entre 20 et 30 mm².

Tableau 18. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de l'insuffisance mitrale.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Modification de l'examen clinique ou des signes fonctionnels en cas d'insuffisance mitrale connue	Indiqué	
			Surveillance des insuffisances mitrales importantes asymptomatiques, surveillées médicalement	Indiqué	Surveillance annuelle ou biannuelle selon le degré de sévérité et l'évolutivité du retentissement sur le VG, l'OG et la PAP
			Réévaluation d'une insuffisance mitrale importante ou moyennement importante avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique précédent date de plus d'un an	Indiqué	
			Réévaluation d'une insuffisance mitrale de moyenne importance sans retentissement sur les cavités et la fonction du VG à l'examen initial, avec des paramètres cliniques stables	Indiqué dans des cas particuliers	
			Réévaluation d'une insuffisance mitrale importante ou moyennement importante avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique précédent date de moins d'un an	Indiqué dans des cas particuliers	
			Petite insuffisance mitrale avec anomalies valvulaires sans retentissement sur les cavités et la fonction ventriculaire gauche à l'examen initial avec des paramètres cliniques stables	Indiqué dans des cas particuliers	Réévaluation tous les 4 à 5 ans
			Réévaluation d'une insuffisance mitrale modérée sans retentissement sur les cavités et la fonction ventriculaire gauche à l'examen initial avec des paramètres cliniques stables	Non Indiqué	Réévaluation annuelle

Tableau 18 (suite). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de l'insuffisance mitrale.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Insuffisance mitrale organique	Indiqué	Si la fuite est modeste, la surveillance échographique peut être espacée. Si la fuite est importante, et qu'une indication opératoire n'est pas retenue immédiatement, la surveillance doit devenir semestrielle, et anticipée en cas d'apparition de symptôme ou de troubles du rythme supraventriculaires.
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Patients asymptomatiques avec une insuffisance mitrale modérée à sévère	Indiqué [B]	Réévaluation annuelle ou semi-annuelle de la morphologie et des fonctions du VG (fraction d'éjection, diamètre télésystolique)
			Réévaluation des patients présentant une insuffisance mitrale avec une modification des signes ou des symptômes	Indiqué [B]	Evaluation de l'appareil valvulaire mitral et des fonctions du ventricule gauche
			Réévaluation des patients asymptomatiques avec une insuffisance mitrale moyenne et des fonctions et taille du ventricule gauche normales	Non Indiqué [C]	
			Prolapsus de la valve mitrale : Réévaluation de patients avec un prolapsus connu sans insuffisance mitrale	Non Indiqué [C]	
			Prolapsus de la valve mitrale : Réévaluation de patients avec un prolapsus connu et une insuffisance mitrale modérée sans modifications des signes ou des symptômes	Non Indiqué [C]	
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	insuffisance mitrale sévère chez des patients asymptomatiques sans changement de l'état clinique	Indiqué [8]	Réévaluation annuelle

Tableau 18 (fin). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de l'insuffisance mitrale.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/ Commentaire
			Réévaluation d'une insuffisance mitrale chez des patients avec changement de l'état clinique	Indiqué [9]	
			Réévaluation annuelle chez des patients asymptomatiques avec une insuffisance modérée, sans changement de l'état clinique, ni modification de la taille du ventricule gauche	Non indiqué [2]	
			Réévaluation annuelle d'un prolapsus valvulaire mitral chez des patients sans insuffisance mitrale ou avec une insuffisance mitrale légère sans modification de l'état clinique	Non indiqué [2]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Patients asymptomatiques avec insuffisance mitrale organique modérée et fonction ventriculaire gauche préservée	Indiqué	Réévaluation tous les 2 ans
			Patients asymptomatiques avec insuffisance mitrale organique sévère et fonction ventriculaire gauche préservée	Indiqué	Réévaluation tous les ans En cas de modifications de l'état ou de valeurs échocardiographiques limites, le suivi peut être plus fréquent

I.2.6 Rétrécissement et insuffisance tricuspides pathologiques

I.2.6.1 *Analyse critique de la littérature*

Les recommandations de l'ESC (24) et de la SFC (20) **ont indiquée l'ETT dans le diagnostic** de l'insuffisance pathologique des valves tricuspides (cf. *tableau 19*).

De plus, d'après les recommandations de l'ESC (24) et les recommandations commune de l'EAE et de l'ASE (27) **l'ETT est également indiquée en cas de sténose** des valves tricuspides (cf. *tableau 19*).

I.1.2.7 *Position du GT*

Le GT, en accord avec les recommandations de l'ESC, **a indiqué l'ETT dans le diagnostic** de l'insuffisance et de sténose des valves tricuspides.*

I.1.2.8 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

<p>Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que l'ETT est indiquée dans le diagnostic de l'insuffisance pathologique et de sténose des valves tricuspides.</p>

Tableau 19. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial du rétrécissement et de l'insuffisance tricuspides.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Insuffisance tricuspidienne pathologique	Indiqué	L'ETT est la technique idéale pour diagnostiquer une insuffisance tricuspidienne pathologique. L'examen comprend l'évaluation : -de la sévérité de la régurgitation ; -des mécanismes de la régurgitation via la description de l'anatomie des valves permettant de déterminer la faisabilité d'une intervention ; -de la fonction ventriculaire droite avant chirurgie cardiaque.
			Rétrécissement tricuspidien (sténose)	Indiqué	L'ETT fournit les informations les plus importantes concernant la morphologie des valves tricuspides (fusion...)
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Insuffisance tricuspidienne pathologique	Indiqué	
European Association of Echocardiography (EAE)/ American Society of Echocardiography (ASE) (27)	2009	RPC sur l'évaluation des sténoses valvulaires par échocardiographie-doppler	Insuffisance tricuspidienne pathologique	Indiqué	

I.2.7 Endocardite infectieuse sur valves natives

I.2.7.1 *Bilan initial*

Analyse critique de la littérature

Les indications/non indications de l'ETT lors du bilan initial d'endocardite infectieuse sur valves natives sont rapportées dans le *tableau 20*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée [grade B] [grade9]** dans le diagnostic d'endocardite infectieuse sur valves natives. L'ETO est indiquée en 2^e intention si l'ETT initiale est de mauvaise qualité et/ou ne permet pas de conclure [C].

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiqué l'ETT pour le diagnostic d'endocardite infectieuse sur valves natives. Le GT a également précisé cette indication. En effet, **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention en cas de suspicion d'endocardite infectieuse**. L'ETO est indiquée en 2^e intention, en cas d'ETT non contributive.

En revanche, en cas d'endocardite infectieuse avérée (et non suspectée, en fonction des éléments cliniques et biologiques), l'ETO est indiquée en 1^{re} intention.

Position du GL

Le GL a été globalement en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et la position du GT et du GL, la HAS considère qu'**en cas d'endocardite infectieuse avérée** (les éléments cliniques et biologiques permettent clairement d'orienter le diagnostic), **l'ETO est indiquée en 1^{re} intention**.

En revanche, en cas de présomption d'endocardite infectieuse (les éléments cliniques et biologiques ne permettent pas d'orienter clairement le diagnostic vers une endocardite infectieuse), **l'ETT est indiquée en 1^{re} intention. Si cette ETT n'est pas contributive, une ETO est indiquée en 2^e intention**.

Tableau 20. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial des endocardites infectieuses.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Bilan initial d'une endocardite suspectée ou avérée	Indiqué	
European Society of Cardiology (ESC) (28)	2004	RPC sur la prise en charge de l'endocardite infectieuse	Suspicion d'endocardite infectieuse	Indiqué [B]	L'ETT doit être réalisée sans délais en cas de suspicion clinique (fièvre inexpliquée par exemple). L'ETO ne sera utilisée dans un deuxième temps que si : -les résultats de l'ETT sont de faible qualité ; -en cas de localisation aortique ; -avant chirurgie cardiaque lors d'une endocardite active
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Endocardite infectieuse	Indiqué	L'ETT permet de localiser et de caractériser les végétations et les abcès (ou lésions sous aortiques)
American College of Radiology (18)	2006	<i>appropriateness criteria</i> de radiologie	Suspicion d'endocardite bactérienne	Indiqué [8]	L'ETT est indiquée mais l'examen de référence serait l'ETO. L'IRM ne serait indiquée que pour exclure les abcès paravalvulaires alors que le cathétérisme intracardiaque et l'angiographie ne sont indiqués qu'en préopératoire.
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Endocardite infectieuse : Détection des végétations valvulaires avec ou sans hémoculture positive	Indiqué [B]	Si l'ETT est non concluante, l'ETO est indiquée [C].
			Endocardite infectieuse : Détection de la sévérité hémodynamique d'une endocardite infectieuse connue	Indiqué [B]	
			Endocardite infectieuse : Evaluation des complications (abcès, perforations, shunts...)	Indiqué [B]	

Tableau 20 (fin). Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial des endocardites infectieuses.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
American College of Cardiology (ACCF) (19)	College of 2007 Foundation	appropriateness criteria of echocardiography (fonctions valvulaires)	Evaluation initiale d'une endocardite infectieuse suspectée avec hémoculture positive ou nouveau souffle	Indiqué [9]	
			Evaluation des valves chez un patient avec fièvre transitoire mais sans évidence de bactériémie ou nouveau souffle	Non indiqué [2]	

1.2.7.2 Suivi d'une endocardite infectieuse sur valves natives

Analyse critique de la littérature

Les indications/non indications de l'ETT lors du suivi d'endocardite infectieuse sur valves natives sont rapportées dans le *tableau 21*.

D'après l'analyse critique de la littérature, lors du suivi du traitement de l'endocardite, **l'ETT est indiquée chez des patients à risques** [grade 9] [grade C] (les patients présentant des agents infectieux virulents, une détérioration clinique, une fièvre persistante ou récurrente, l'apparition d'un souffle cardiaque ou encore une bactériémie persistante).

En revanche, **l'ETT n'est pas indiquée** :

- **pour le suivi des complications [grade C], l'ETO étant la technique de référence ;**
- **lors de l'antibiothérapie en l'absence de complication [grade C].**

Position du GT

Le GT, en accord avec les recommandations de la SFC a considéré que l'ETT est indiquée dans des cas particuliers lors du suivi d'une endocardite infectieuse. En effet, compte tenu de la très grande variabilité de présentation clinique, le GT a considéré que le recours à l'ETT ou à l'ETO devait être envisagé au cas par cas, en fonction de l'évolution clinique, biologique et para-clinique.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Dans la plupart des cas, le suivi est réalisé par ETO systématique hebdomadaire ou en cas de modification clinique, au moins pendant les premières semaines de traitement, pour apprécier l'évolution de la taille des végétations et dépister les complications anatomiques parfois silencieuses (abcès, fistules).

Concernant le recours à l'ETT, le GL a considéré que cet examen est indiqué dans des cas particuliers, notamment en cas de fuite valvulaire endocarditique en phase active, au moins pendant les premières semaines du traitement pour apprécier l'évolution de la sévérité de la régurgitation.

Le GL a également précisé qu'il est injustifié de dire que l'ETT n'est pas indiquée dans le suivi des complications parce que l'ETO est l'examen de référence. Toute ETO est précédée d'une ETT lorsque l'on suit une endocardite compliquée (il est essentiel de suivre les paramètres du VG, le retentissement hémodynamique etc. pour discuter de l'indication chirurgicale éventuelle).

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers lors du suivi d'une endocardite infectieuse, notamment :**

en présence de patient à risques présentant des agents infectieux virulents, une détérioration clinique, une fièvre persistante ou récurrente, l'apparition d'un souffle cardiaque ou encore une bactériémie persistante ;

en cas de fuite valvulaire endocarditique en phase active, au moins pendant les premières semaines du traitement pour apprécier l'évolution de la sévérité de la régurgitation.

L'ETT n'est pas indiquée lors de l'antibiothérapie en l'absence de complication.
L'ETO est la technique de référence pour le suivi des endocardites compliquées.

Tableau 21. Indications / non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi des endocardites infectieuses.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Périodicité/Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Surveillance d'une endocardite suspectée ou avérée, même si l'ETT initiale est normale	Indiqué	la fréquence de répétition des examens sera déterminée au cas par cas
			Bilan des complications survenues au cours de l'évolution	Indiqué	la fréquence de répétition sera déterminée au cas par cas
			Surveillance après guérison clinique et biologique de l'endocardite, les lésions et de leur retentissement hémodynamique	Indiqué	la fréquence des répétitions sera déterminée au cas par cas
European Society of Cardiology (ESC) (28)	2004	RPC sur la prise en charge de l'endocardite infectieuse	Suivi de complications (emboliques, arythmiques, peropératoire...)	Non indiqué	Contrairement à l'ETT, l'ETO est indiquée dans cette indication
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Réévaluation des patients à haut risque	Indiqué [C]	Les patient à haut risque sont par exemple les patients présentant des organismes virulents, une détérioration clinique, une fièvre persistante ou récurrente, l'apparition d'un souffle cardiaque ou encore une bactériémie persistante
			Réévaluation d'une endocardite infectieuse non compliquée sur valve native au cours de l'antibiothérapie, en l'absence de détérioration clinique, de fièvre persistante ou de nouveaux signes physiques	Non indiqué [C]	
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Réévaluation des patients à haut risque	Indiqué [9]	Les patients à haut risque sont par exemple les patients présentant des organismes virulents, une détérioration clinique, une fièvre persistante ou récurrente, l'apparition d'un souffle cardiaque ou encore une bactériémie persistante

†VG : ventricule gauche, ‡ETT : échocardiographie doppler transthoracique, §ECG : électrocardiogramme, ||ETO : échocardiographie doppler transœsophagienne.

I.3 Prothèses valvulaires et valvuloplasties

I.3.1 Bilan de référence post-chirurgical de prothèses et de valvuloplastie

I.3.1.1 *Analyse critique de la littérature*

En cas de pose de prothèse valvulaire ou de valvuloplastie, une évaluation initiale sera réalisée dans les trois premiers mois suivant l'intervention (*cf. tableau 22*).

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée [grade C] [grade 9]** afin d'établir un bilan initial comportant la description des paramètres de base de la prothèse.

I.3.1.2 *Position du GT*

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT lors du bilan initial post-chirurgical**. En effet, une évaluation dite « de référence » sera réalisée par ETT dans les trois mois suivant l'intervention chez un patient stable, afin de disposer d'une « carte d'identité » Doppler de la prothèse.

I.3.1.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT. Le GL a précisé qu'une ETT est également réalisée avant la sortie de chirurgie ou de l'hôpital afin d'évaluer le péricarde (risque de tamponnade).

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial post-chirurgical**.

Une ETT « de référence » sera réalisée dans les trois mois suivant l'intervention avec un patient stable, afin de disposer d'une « carte d'identité » Doppler de la prothèse.

Tableau 22. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique dans l'évaluation de référence (3 premiers mois) des prothèses valvulaires et plasties valvulaires.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Prothèses valvulaires normales : examen en post opératoire avant la sortie de l'hôpital	Indiqué	En cas de remplacement mitral, l'ETT ne permet pas de bien visualiser les fuites physiologiques et para-prothétiques. L'ETO est donc préférable dans ce contexte compte tenu de sa meilleure sensibilité. En revanche rien n'impose l'utilisation préférentielle de l'ETO en cas de remplacement aortique.
			Prothèses valvulaires normales : examen de référence chez un patient dont l'état est considéré comme satisfaisant	Indiqué	L'examen de référence est effectué dans les 3 mois suivant l'intervention chirurgicale
			Plastie mitrale, homogreffes : examen de référence	Indiqué	Compte tenu de la complexité de ces interventions, il est nécessaire de réaliser une ETO post opératoire au bloc opératoire afin de vérifier la qualité fonctionnelle de l'intervention et de ré-intervenir si nécessaire. Dans les 3 mois suivant l'intervention, une ETT de référence sera réalisée afin l'état de la valve et l'existence d'une fuite éventuelle.
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Bioprothèse valvulaire : Examen post opératoire	Indiqué	Tout patient porteur d'une bioprothèse doit bénéficier d'une ETT post opératoire de référence
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Insuffisance mitrale : évaluation initiale après remplacement ou plastie de la valve mitrale	Indiqué [C]	L'ETT est indiquée pour évaluer la taille et les fonctions du ventricule gauche
			Valvuloplastie mitrale : Examen initial postopératoire	Indiqué [C]	Un examen échocardiographique 2D et Doppler doit être réalisé chez les patients ayant été traités par valvuloplastie mitrale avant le départ de l'hôpital ou lors de la première visite postopératoire
			Prothèses valvulaires : examen initial	Indiqué [C]	L'examen initial est réalisé avant la sortie de l'hôpital ou lors de la 1 ^{ère} visite externe postopératoire après 2 à 4 semaines L'ETT est réalisée afin de disposer d'une « carte d'identité » initiale de la prothèse

Tableau 22 (fin). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique dans l'évaluation de référence (3 premiers mois) des prothèses valvulaires et plasties valvulaires.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Evaluation initiale de la prothèse valvulaire afin de connaître les paramètres échocardiographiques de base après implantation	Indiqué [9]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Evaluation initiale	Indiqué	L'évaluation initiale est réalisée à 6-12 semaines après le remplacement valvulaire ou en postopératoire. Cette évaluation initiale comportera un examen clinique, une radiographie thoracique, un ECG et une ETT. L'ETT permettra d'évaluer les fonctions ventriculaires et les gradients transprothétiques.

‡ ETT : échocardiographie doppler transthoracique, || ETO : échocardiographie doppler transœsophagienne ; § ECG : électrocardiogramme.

I.3.2 Surveillance systématique des prothèses et de valvuloplastie

I.3.2.1 *Analyse critique de la littérature*

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature, une surveillance systématique est mise en place pour :

- les prothèses mécaniques (cf. tableau 23) ;
- les bioprothèses (cf. tableau 24) ;
- les plasties et homogreffes (cf. tableau 25).

Prothèse mécanique

Une ETT n'est pas systématiquement indiquée annuellement [grade 3] [grade C]. En revanche, l'ETT est indiquée en cas de nouveau symptôme ou de complication suspectée [grade 9] [grade C]. Notons qu'une ETT périodique peut être réalisée lors de la grossesse (ETT tous les 3 mois) et pour les patients ayant des difficultés à suivre correctement leur traitement anticoagulant (ETT annuelle).

Bioprothèse

Une ETT annuelle est indiquée chez tous les patients porteurs de bioprothèses posées depuis au moins 5 ans [grade C]. Par ailleurs, une ETT annuelle est également indiquée chez les patients de moins de 40 ans quelle que soit la durée d'implantation de bioprothèses, compte tenu de la dégénérescence plus rapide chez les patients jeunes [grade C].

Plastie valvulaire ou d'homogreffe

Une ETT de suivi est indiquée au cours de la 1^{ère} année puis tous les 2 ans, en l'absence de tout élément clinique ou biologique nouveau. Au minimum, une ETT doit être réalisée tous les 3 ans pour les patients stables.

I.3.2.2 *Position du GT*

Prothèse mécanique

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature, s'il s'agit d'une prothèse mécanique mitrale, pour laquelle une ETT peut être réalisée en cas de modification de l'état clinique du patient.

En revanche, s'il s'agit d'une prothèse mécanique aortique, une ETT de suivi systématique sera réalisée tous les 3 ans chez un patient asymptomatique.

Bioprothèse

Le GT a considéré qu'une ETT annuelle est indiquée chez tous les patients porteurs de bioprothèses posées depuis au moins 5 ans, et ceci quel que soit l'âge du patient.

Plastie valvulaire ou homogreffe

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature.

I.3.2.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le suivi de prothèses, plastie ou homogreffes valvulaires dans les cas suivants :**

Prothèse mécanique :

l'ETT annuelle systématique de suivi n'est pas indiquée.

En cas de prothèse mitrale mécanique, l'ETT est indiquée en cas de nouveau symptôme ou de complication suspectée.

En cas de prothèse aortique mécanique, une ETT de suivi systématique sera réalisée tous les 3 ans chez un patient asymptomatique.

Une ETT périodique peut être réalisée lors de la grossesse (ETT tous les 3 mois) et en cas de patient ayant des difficultés à suivre correctement son traitement anticoagulant (ETT annuelle).

Bioprothèse

Une ETT annuelle est indiquée chez tous les patients porteurs de bioprothèses posées depuis au moins 5 ans, et ceci quel que soit l'âge du patient.

Plastie valvulaire ou homogreffe

Une ETT de suivi est indiquée au cours de la 1^{ère} année, puis tous les 2 ans, en l'absence de tout élément clinique ou biologique nouveau. Au minimum, une ETT doit être réalisée tous les 3 ans pour les patients stables.

Tableau 23. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique dans la surveillance systématique des prothèses valvulaires mécaniques.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Prothèses mécaniques : Réévaluation en dehors d'éléments cliniques ou biologiques nouveaux	Indiqué	Réévaluation tous les 2 ans. Les données seront comparées à celle obtenues lors de l'examen initial de référence ; La réalisation d'une ETO, chez ces patients lorsque l'ETT est normale, n'est pas indiquée ; En cas d'implantation tricuspide, la réévaluation doit être annuelle en raison du fort potentiel thrombogénique pour cette implantation
			Prothèses mécaniques : Réévaluation au cours de la grossesse	Indiqué	Réévaluation tous les 3 mois : en raison des modifications physiologiques et des changements de modalités de l'anti coagulation
			Prothèses mécaniques : Incapacité du patient à suivre correctement son traitement anticoagulant	Indiqué dans des cas particuliers	Réévaluation annuelle
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Suivi annuel des patients ayant une prothèse valvulaire mécanique en l'absence de modifications cliniques	Non Indiqué [C]	Des réévaluations échocardiographiques plus fréquentes pourront être réalisées en cas de modification du statut clinique du patient
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (fonctions valvulaires)	Réévaluation annuelle de patient présentant une valve prothétique pour laquelle il n'y a pas de suspicion de dysfonction valvulaire ni changement du statut clinique du patient	Non indiqué [3]	
			Réévaluation d'un patient présentant une valve prothétique avec suspicion de dysfonction valvulaire ou changement du statut clinique du patient	Indiqué [9]	
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Réévaluation en cas de nouveau symptôme ou en cas de complications suspectées	Indiqué	L'examen clinique est en revanche annuel. L'ETO est indiquée en cas d'ETT de faible qualité, ou de dysfonction prothétique.
Haute Autorité de santé (29)	2008	Guide ALD sur les valvulopathies	Réévaluation pour les patients stables	Indiqué dans des cas particuliers	Réévaluation au minimum tous les 3 ans
			En cas de changement clinique	indiqué	

‡ ETT : échocardiographie doppler transthoracique, || ETO : échocardiographie doppler transœsophagienne.

Tableau 24. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique dans la surveillance systématique de bioprothèses valvulaires

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Réévaluation en dehors de tout élément clinique ou biologique nouveau	Indiqué	Réévaluation tous les deux ans La réalisation d'une ETO, chez ces patients lorsque l'ETT est normale, n'est pas indiquée
			Réévaluation en dehors de tout élément clinique ou biologique nouveau	Indiqué	Contrôle annuel à partir de la 5 ^e année : en raison de la dégénérescence de la bioprothèse et de l'altération hémodynamique après la 5 ^e année d'implantation
			Réévaluation chez tous les patients de moins de 40 ans	Indiqué	Réévaluation tous les ans : en raison de la dégénérescence plus rapide des bioprothèse chez ces patients
			Réévaluation chez les patients âgés et sur les prothèses biologiques de moins de 5 ans	Indiqué dans des cas particuliers	
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Réévaluation annuelle à partir de la 5 ^e année suivant le remplacement valvulaire	Indiqué	Le suivi annuel par ETT devra être initié avant la 5 ^e année chez les patients jeunes. L'apparition d'une dyspnée d'effort ou d'un souffle doit aussi conduire à la réalisation rapide d'une échocardiographie Toute détérioration des paramètres échographiques lors du suivi (épaississement des valvules, apparition ou aggravation d'une fuite, réduction de surface valvulaire, augmentation de lésion prothétique), impose une surveillance clinique et échographique plus rapprochée
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Suivi annuel des bioprothèses après 5 ans d'implantation en l'absence de modifications cliniques	Indiqué dans des cas particuliers [C]	
			Suivi annuel des bioprothèses avant 5 ans d'implantation en l'absence de modifications cliniques	Non indiqué [C]	

Tableau 24 (fin). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique dans la surveillance systématique de bioprothèses valvulaires

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Suivi annuel des bioprothèses après 5 ans d'implantation	Indiqué	Un examen de suivi doit être réalisé 6 mois après l'examen initial. En cas de paramètres ventriculaires gauches stable (diamètre ventriculaire gauche, fraction d'éjection), le suivi peut être annuel.
Haute Autorité de santé (29)	2008	Guide ALD sur les valvulopathies	Suivi annuel des bioprothèses après 5 ans d'implantation	Indiqué	
			En cas de changement clinique	Indiqué	

‡ ETT : échocardiographie doppler transthoracique ; || ETO : échocardiographie doppler transcœsophagienne

Tableau 25. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique dans la surveillance systématique de plasties valvulaires et homogreffes

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Première réévaluation en l'absence de tout élément clinique ou biologique nouveau	Indiqué	Première réévaluation au terme de la première année
			Réévaluation en l'absence de tout élément clinique ou biologique nouveau	Indiqué	Réévaluation tous les 2 ans
Haute Autorité de santé (29)	2008	Guide ALD sur les valvulopathies	Réévaluation pour les patients stables	Indiqué dans des cas particuliers	Réévaluation au minimum tous les 3 ans
			En cas de changement clinique	indiqué	

I.3.3 Indications en cas de pathologies ou de suspicion de dysfonctionnement de la prothèse

I.3.3.1 *Analyse critique de la littérature*

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature :

- **en cas de suspicion de thrombose** (cf. *tableau 26*), l'ETT est indiquée en première intention, associée à l'ETO en deuxième intention [grade B] ;
- **en cas de désinsertion prothétique** (cf. *tableau 27*), l'ETT est indiquée en première intention. L'ETO, examen de seconde intention pourra être réalisée en cas de suspicion d'endocardite associée ou pour préciser les lésions ;
- **en cas d'endocardite sur prothèse** (cf. *tableau 28*), l'ETT est indiquée dans des cas particuliers car examen de 2^e intention. En effet, l'examen de 1^{re} intention est l'ETO compte tenu de sa sensibilité [grade C] ;
- **en cas de dégénérescence bioprothétique** (cf. *tableau 29*), l'ETT est indiquée en 1^{re} intention. L'ETO sera réalisée en 2^e intention si les données de l'ETT ne sont pas de qualité suffisante pour définir la conduite thérapeutique. Lors du suivi, la fréquence de répétition de l'examen est définie au cas par cas en fonction de l'importance du dysfonctionnement prothétique.

I.3.3.2 *Position du GT*

Le GT, de manière plus synthétique, a considéré que **l'ETT est indiquée dans les cas particuliers de modification de l'état clinique et de suspicion de dysfonctionnement prothétique**. L'ETO sera réalisée en 2^e intention, au cas par cas.

I.3.3.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT, excepté en cas d'endocardite, pour lesquels l'ETO sera réalisée en 1^{re} intention.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans les cas particuliers de modification de l'état clinique et de suspicion de dysfonctionnement prothétique**.

L'ETO sera réalisée en 2^e intention, au cas par cas, excepté en cas d'endocardite, pour lesquels l'ETO sera réalisée en 1^{re} intention.

Tableau 26. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique en cas de thrombose de prothèses valvulaires.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Thrombose prothétique : Bilan en cas de thrombose suspectée ou avérée d'une prothèse valvulaire	Indiqué	Lorsque qu'une thrombose a été suspectée cliniquement, l'ETO est indiquée en complément de l'ETT, même si l'ETT est normale
			Thrombose prothétique : Contrôle après renforcement du traitement anticoagulant ou thrombolyse	Indiqué	la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Thrombose prothétique	Indiqué	Le diagnostic de thrombose lors du suivi de la prothèse est réalisé par ETT et radio cinéma de la valve en première intention et par ETO en seconde intention. Les éléments à évaluer sont la présence, la taille et la mobilité du thrombus ainsi que la présence d'un blocage complet ou incomplet des éléments mobiles de la prothèse.
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Suspicion de thrombose prothétique	Indiqué [B]	L'ETT est indiquée afin d'évaluer la sévérité hémodynamique de la thrombose
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Thrombose prothétique	Indiqué	Le diagnostic de thrombose sur prothèse doit être confirmé par ETT et/ou ETO ou cinéfluorographie

‡ETT : échocardiographie doppler transthoracique, ||ETO : échocardiographie doppler transœsophagienne

Tableau 27. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique en cas de désinsertion de prothèses valvulaires.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Désinsertion prothétique : Suspicion clinique de désinsertion	Indiqué	
			Désinsertion prothétique : Surveillance annuelle de désinsertions chroniques en dehors de tout nouvel élément clinique ou biologique (notamment stigmate d'hémolyse)	indiqué	L'ETO est indiquée en cas de suspicion d'endocardite
			Désinsertion prothétique : Surveillance en cas de modification des paramètres cliniques ou biologiques	Indiqué	la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas
Société française de cardiologie (SFC) (26)	2005	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Désinsertion prothétique	Indiqué	L'évaluation de la sévérité de la fuite se fait d'après l'examen clinique et les examens complémentaires, notamment échographique. L'ETT permet d'apprécier le retentissement de la fuite sur les cavités cardiaques et la pression pulmonaire. L'ETO est souvent utile pour préciser la sévérité des lésions

‡ ETT : échocardiographie doppler transthoracique, || ETO : échocardiographie doppler transœsophagienne.

Tableau 28. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique en cas d'endocardite infectieuse sur prothèses valvulaires.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	Endocardite sur prothèse valvulaire	Indiqué dans des cas particuliers	Le diagnostic d'endocardite prothétique repose majoritairement sur les hémocultures et l'échocardiographie (surtout l'ETO).
American College of Cardiology Foundation (ACCF)/ American Heart Association (AHA) (25)	2008	RPC sur La prise en charge des valvulopathies acquises	diagnostic en présence d'une fièvre persistante sans bactériémie ou d'un nouveau souffle	Indiqué dans des cas particuliers [C]	L'ETO est indiqué en première intention et l'ETT en seconde intention
			Réévaluation d'une endocardite prothétique au cours de l'antibiothérapie en l'absence de détérioration clinique	Indiqué dans des cas particuliers [C]	L'ETO est indiqué en première intention et l'ETT en seconde intention
European Society of Cardiology (ESC) (24)	2007	RPC sur la prise en charge des valvulopathies	Réévaluation en cas de nouveau symptôme ou en cas de complications suspectées	Indiqué	L'examen clinique est en revanche annuel. L'ETO est indiquée en cas d'ETT de faible qualité, ou de suspicion d'endocardite infectieuse.

‡ ETT : échocardiographie doppler transthoracique, || ETO : échocardiographie doppler transœsophagienne.

Tableau 29. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique en cas de dégénérescence de bioprothèses valvulaires.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire	
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Dégénérescence bioprothèse : Diagnostic de la dégénérescence suspectée	de la	Indiqué	Suspicion devant l'apparition ou la modification d'un souffle préexistant, devant la survenue de fièvre, d'une embolie artérielle ou d'une insuffisance cardiaque congestive. Au cas où l'ETT ne permet pas de définir la conduite thérapeutique ou de préciser le mécanisme de fuite, l'ETO est indiquée.
			Dégénérescence bioprothèse : Surveillance de la dégénérescence diagnostiquée	de la	Indiqué	la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas en fonction du degré de dysfonction de la prothèse et de ses conséquences hémodynamiques, et ce jusqu'à la date de réintervention.

‡ ETT : échocardiographie doppler transthoracique, || ETO : échocardiographie doppler transœsophagienne.

I.4 Ischémie myocardique

Les ischémies myocardiques regroupent les syndromes coronaires aigus (SCA) (infarctus du myocarde avec ou sans élévation du segment ST, angor instable) et les ischémies myocardiques chroniques (angor stable) (30).

I.4.1 SCA en phase aiguë

I.4.1.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications et non indications de l'ETT lors du bilan initial d'ischémie myocardique sont rapportées dans le *tableau 30*.

D'après l'analyse critique de la littérature, l'ETT est indiquée en cas de :

- suspicion de SCA avec diagnostic incertain (ECG/biomarqueurs) ;
- SCA avec choc cardiogénique ;
- SCA avec complication mécanique (épanchement péricardique, thrombose intra-ventriculaire, insuffisance mitrale fissuration pariétale...) ;
- suspicion d'infarctus du ventricule droit.

Par ailleurs, l'ETT ne doit pas retarder la prise en charge thérapeutique des SCA, en particulier celle des SCA avec élévation du segment ST.

I.4.1.2 *Position du GT*

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature.

Le GT a également souligné l'importance du respect de la prise en charge du SCA. En effet, l'ETT ne pourra être réalisée que s'il ne retarde pas cette dernière (surtout en cas de revascularisation). En fonction de l'organisation locale, une ETT peut éventuellement être réalisée au cours de la revascularisation.

I.4.1.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

I.4.1.4 *Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC*

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial de SCA en phase aiguë avec ou sans sus-décalage du segment ST dans les cas particuliers suivants :**

- SCA avec choc cardiogénique ;
- SCA avec complication mécanique (épanchement péricardique, thrombose intra-ventriculaire, insuffisance mitrale, fissuration pariétale, communication interventriculaire,...) ;
- suspicion d'infarctus du ventricule droit.

La HAS rappelle que la réalisation de l'ETT ne doit pas retarder la prise en charge thérapeutique des SCA, en particulier celle des SCA avec élévation du segment ST.

Tableau 30. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique en cas de SCA (phase aiguë).

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'écho cardiographie-doppler	Diagnostic de l'infarctus du myocarde ou de suspicion de SCA en cas de diagnostic incertain sur les critères classiques (ECG, enzymes cardiaques)	Indiqué [D]	
			SCA et choc cardiogénique	Indiqué [D]	Si l'ETT est non contributive, une ETO pourra être réalisée en 2 ^e intention
			Suspicion de complication mécanique de l'infarctus du myocarde	Indiqué [D]	Si l'ETT est non contributive, une ETO pourra être réalisée en 2 ^e intention
			Recherche d'une extension ventriculaire droite en cas de signes cliniques évocateurs chez les patients présentant un infarctus du myocarde de topographie inférieure	Indiqué [D]	
			Evaluation de l'extension des anomalies de cinétique et de la fonction ventriculaire gauche pendant l'ischémie	Indiqué dans des cas particuliers [D]	
			Diagnostic de l'infarctus du myocarde lorsque le diagnostic est évident selon les critères classiques (ECG et enzymes cardiaque)	Non indiqué	L'ETT n'est généralement pas utile à titre diagnostique en cas de SCA avec sus-décalage du segment ST et ne doit pas faire retarder la mise en route des techniques de reperfusion.
European Society of Cardiology (ESC) (31)	2003	RPC sur L'infarctus du myocarde "ST+"	Douleur thoracique aiguë	Indiqué	l'ETT est utile lors du bilan initial afin d'exclure d'autres pathologies (les dissections aiguës de l'aorte ou les péricardites) et de visualiser les anomalies du mouvement des parois myocardiques.

Tableau 30 (suite). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique en cas de SCA (phase aiguë).

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
American College of Radiology (ACR) (12)	2005	<i>appropriateness criteria of radiology</i> (ischémie myocardique)	Douleur thoracique aiguë	Indiqué [7]	Indiqué en tant que test initial permettant d'évaluer les fonctions cardiaques. Examen peu cher et réalisable avec un appareil portable.
			Douleur thoracique aiguë sans signe enzymatique ou ECG d'infarctus du myocarde	Indiqué dans des cas particuliers [6]	Peut être utile dans le diagnostic différentiel entre angor et d'autres pathologies (péricardite, valvulopathies...).
European Society of Cardiology (ESC) (32)	2007	RPC sur les syndromes coronaires aigus « ST -»	diagnostic des syndromes coronaires aigus « ST -»	Indiqué [C]	L'ETT est indiqué afin d'exclure d'autres pathologies (les dissections aiguës de l'aorte ou les péricardites). L'ETT peut d'ailleurs être facilement utilisée dans les services d'urgences
SFC/SFMU/HAS (33)	2006	Conférence de consensus sur la prise en charge de l'IDM à la phase aiguë en dehors des services de cardiologie	Suspicion de SCA chez des patients avec un ECG et des marqueurs biologiques non diagnostiques	Indiqué [D]	Peut être utile dans le diagnostic différentiel entre angor et d'autres pathologies (péricardite, valvulopathies...).
			SCA avec complication mécanique	Indiqué [D]	L'ETT permet d'identifier un épanchement péricardique, une thrombose intra-ventriculaire, une fissuration pariétale...
			SCA avec choc cardiogénique	Indiqué [D]	L'ETT doit être réalisée en urgence au lit du malade. Elle objective une hypokinésie globale ou une akinésie segmentaire du VG. L'examen Doppler documente la chute du débit cardiaque en excluant une cause mécanique. L'ETT permet également d'identifier d'autres cardiopathies sous-jacentes (valvulopathies...).
			Suspicion d'infarctus du ventricule droit	Indiqué [D]	L'ETT est fondamentale pour éliminer une adiestolie par tamponnade. L'ETT objective la dilatation du VD associée à une hypokinésie et à l'expansion paradoxale du septum interventriculaire.

Tableau 30 (fin). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique en cas de SCA (phase aiguë).

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	appropriateness criteria of echocardiography (ischémie myocardique)	Evaluation d'une douleur thoracique aiguë avec ischémie myocardique suspectée chez des patients avec un ECG et des marqueurs biologiques non diagnostiques	Indiqué [8]	Uniquement chez des patients pour lesquels une ETT peut être réalisée malgré la douleur
			Evaluation de complications suspectées myocardique d'ischémie	Indiqué [9]	Les complications incluent notamment une insuffisance mitrale aiguë, une hypoxie, radiographie du thorax anormale, insuffisance cardiaque, tamponnade, implication du ventricule droit...
ESC/ACCF/AHA/WHF (34)	2007	Conférence de consensus sur la définition universelle de l'infarctus du myocarde	Evaluation d'une douleur thoracique aiguë avec ischémie myocardique suspectée chez des patients avec un ECG non diagnostique	Indiqué [D]	L'ETT peut être utile dans le diagnostic différentiel (péricardite, valvulopathies...).
			Evaluation de complications suspectées myocardique d'ischémie	Indiqué [D]	L'ETT est la technique de choix pour identifier en urgence un épanchement péricardique, une thrombose intra-ventriculaire, une fissuration pariétale...
European Society of Cardiology (ESC) (35)	2008	RPC sur les infarctus du myocarde « ST +»	Suspicion d'infarctus du myocarde en cas de diagnostic incertain	Indiqué	L'ETT est utile lors du bilan initial afin d'exclure d'autres pathologies (les dissections aiguës de l'aorte ou les péricardites) et de visualiser les anomalies du mouvement des parois myocardiques. L'ETT ne doit pas faire retarder la mise en route des techniques de reperfusion.

‡ ETT : échocardiographie doppler transthoracique.

I.4.2 Bilan initial d'ischémie myocardique chronique

I.4.2.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications et non indications de l'ETT lors du bilan initial d'ischémie myocardique sont rapportées dans le *tableau 31*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée lors du bilan initial d'ischémie myocardique chronique (angor stable) chez des patients présentant d'autres troubles cardiaques suspectés ou avérés [grade B] [grade C]**.

I.4.2.2 *Position du GT*

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a **indiqué l'ETT lors du bilan initial** chez des patients en ischémie myocardique chronique et présentant d'autres troubles cardiaques suspectés ou avérés.

I.4.2.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

I.4.2.4 *Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC*

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL. La SFC a également précisé que l'indication de l'ETT était pertinente lors du bilan initial une fois le diagnostic posé et non lors de la phase initial de diagnostic.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial d'ischémie myocardique chronique (angor stable) une fois le diagnostic posé.**

Tableau 31. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial d'ischémie myocardique chronique.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
American College of Radiology (ACR) (12)	2005	<i>appropriateness criteria of radiology</i> (ischémie myocardique)	Douleur thoracique chronique avec origine cardiaque suspectée	Indiqué [7]	Peut être utilisée pour démontrer une dysfonction ventriculaire locorégionale due à l'ischémie. Excellent examen pour la visualisation des anomalies locorégionales de la cinétique des parois cardiaques. Toutefois l'examen de référence est la scintigraphie cardiaque [9]. L'ETT de stress est également réalisée si les artères coronaires sont normales [7].
European Society of Cardiology (ESC) (36)	2006	RPC sur l'angor stable	Patients avec auscultation anormale suggérant une cardiomyopathie hypertrophique ou une valvulopathie	Indiqué [B]	L'ETT est utile pour détecter ou exclure d'autres pathologies cardiaques associées et pour évaluer la fonction ventriculaire si celle-ci n'a pas été évaluée par ailleurs.
			Patients avec une insuffisance cardiaque suspectée	Indiquée [B]	
			Patient avec antécédent d'infarctus du myocarde	Indiqué [B]	
			Patient avec anomalie à l'ECG	Indiqué [C]	
Haute Autorité de santé (37)	2007	Guide ALD sur la maladie coronarienne	Bilan initial	Indiqué dans des cas particuliers [D]	L'ETT n'est pas un examen diagnostique de l'angor. Il permet une évaluation de la fonction du VG et de la cinétique segmentaire si celles-ci n'ont pas été évaluées par ailleurs.

I.4.3 Suivi de syndrome coronarien aigu (SCA)

I.4.3.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications et non indications de l'ETT lors du suivi de SCA sont rapportées dans le *tableau 32*.

D'après l'analyse critique de la littérature, l'ETT est indiquée lors du suivi de l'infarctus du myocarde, lors du bilan post-infarctus [grade A] et en cas d'aggravation clinique de l'infarctus [grade B].

Par ailleurs, l'ETT est indiquée dans des cas particuliers lors du suivi des syndromes coronariens aigus (évaluation de la dysfonction ventriculaire gauche 2 à 3 mois après l'épisode aigu) [grade A].

I.4.3.2 *Position du GT*

Le GT en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiquée l'ETT lors du bilan post-infarctus et notamment lors de :

- l'évaluation initiale visant à identifier les complications ;
- l'évaluation avant sortie hospitalière.

L'ETT peut également être réalisée en cas d'aggravation clinique.

L'évaluation de la fonction du VG par ETT peut être répétée, si le résultat guide le traitement.

I.4.3.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

I.4.3.4 *Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC*

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL. La SFC a également indiqué l'ETT en cas d'installation d'une ischémie myocardique chronique.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère **que l'ETT est indiquée au cours du suivi de SCA** :

- lors du bilan post-infarctus pour :
 - l'évaluation initiale visant à identifier les complications ;
 - l'évaluation avant sortie hospitalière.
- en cas d'aggravation clinique ;
- en cas en cas d'installation d'une ischémie myocardique chronique.

L'évaluation de la fonction du VG par ETT peut être répétée, si le résultat guide le traitement.

Tableau 32. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de SCA.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Evaluation initiale des conséquences de l'infarctus du myocarde et dépistage des complications précoces	Indiqué	
			Evaluation pronostique avant la sortie de l'hôpital après infarctus du myocarde étendu	Indiqué	
			Evaluation échographique répétée en cas de modification clinique faisant suspecter une complication de l'infarctus du myocarde	Indiqué	
			Evaluation échographique répétée de la fonction du VG lorsque les résultats sont utiles pour guider le traitement	Indiqué	
			Evaluation précoce de la viabilité myocardique lorsque les résultats sont utiles pour guider une éventuelle revascularisation	Indiqué	
			Evaluation de la dysfonction ventriculaire gauche 2 à 3 mois après l'épisode aigu	Indiqué dans des cas particuliers	
			Evaluation de la récupération de la fonction du VG après revascularisation	Indiqué dans des cas particuliers	
			Répétition systématique au-delà du 3 ^e mois en l'absence de modification de l'état clinique	Non indiqué	

Tableau 32 (fin). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi de SCA.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Royal College of Radiologists (RCR) (10)	2003	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	Evaluation après infarctus du myocarde	Indiqué [A]	L'échographie doppler permet l'évaluation de la contraction résiduelle du ventricule gauche, de l'état valvulaire, et la détection des complications (insuffisance mitrale, rupture septale). Peut facilement être répété, en particulier en cas de détérioration clinique ou hémodynamique.
			Aggravation clinique après infarctus du myocarde	Indiqué [B]	
Société française de radiologie (SFR), Société française de biophysique et de médecine nucléaire (SFBMN) (6)	2005	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	Evaluation après infarctus du myocarde	Indiqué [A]	L'échographie doppler permet l'évaluation de la contraction résiduelle du ventricule gauche, de l'état valvulaire, et la détection des complications (insuffisance mitrale, rupture septale). Peut facilement être répété, en particulier en cas de détérioration clinique ou hémodynamique. C'est la technique la plus utilisée pour l'évaluation de la fonction VG en routine. L'échographie avec perfusion de dobutamine permet une évaluation de la viabilité (niveau de preuve [B]). La scintigraphie myocardique de perfusion permet également de visualiser l'existence de zones ischémiques ou nécrosées à des fins pronostiques [B].
			Aggravation clinique après infarctus du myocarde	Indiqué [B]	
Association canadienne des radiologistes (11)	2005	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	Evaluation après infarctus du myocarde	Indiqué [A]	L'échographie doppler permet l'évaluation de la contraction résiduelle du ventricule gauche, de l'état valvulaire, et la détection des complications. Peut facilement être répété, en particulier en cas de détérioration clinique ou hémodynamique.
			Aggravation clinique après infarctus du myocarde	Indiqué [B]	

I.4.4 Suivi d'ischémie myocardique chronique

I.4.4.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications et non indications de l'ETT lors du suivi d'ischémie myocardique chronique sont rapportées dans le *tableau 33*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers** lors du suivi des ischémies myocardiques chroniques, notamment en cas d'apparition de nouveaux signes (cliniques, ECG...) [grade A].

I.4.4.2 *Position du GT*

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature. En effet, le GT a indiqué l'ETT chez le patient coronarien connu ayant une modification de son état clinique.

Le GT a également précisé que l'ETT peut également être indiquée après revascularisation pour évaluer la fonction du VG.

Le GT a également rappelé que **l'ETT n'est pas indiquée chez le patient coronarien stable sans dysfonction du VG**.

I.4.4.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

I.4.4.4 *Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC*

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers** lors du suivi des ischémies myocardiques chroniques, en cas d'apparition de nouveaux signes (cliniques, ECG,...).

En revanche, **l'ETT n'est pas indiquée chez le patient coronarien stable sans dysfonction du VG**.

Tableau 33. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi d'ischémies myocardiques chroniques.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (20)	2008	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Bilan en cas d'apparition d'un nouveau symptôme ou signe physique cardiovasculaire chez un patient coronarien connu	Indiqué [D]	
			Evaluation répétée de la fonction ventriculaire gauche lorsque les résultats sont utiles pour guider le traitement	Indiqué [D]	
			Evaluation de la récupération de la fonction ventriculaire gauche après revascularisation	Indiqué [D]	
			Surveillance en l'absence d'évolutivité de patients coronariens traités afin de dépister une dégradation de la fonction ventriculaire gauche	Indiqué dans des cas particuliers [D]	
			Répétition systématique en l'absence de modification de l'état clinique chez un patient sans dysfonction du VG	Non indiqué [D]	
Royal College of Radiologists (RCR) (10)	2003	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	Maladie coronaire chronique	Indiqué [A]	L'échographie doppler permet l'évaluation de la contraction résiduelle du ventricule gauche, de l'état valvulaire, et la détection des complications (insuffisance mitrale, rupture septale). Peut facilement être répété, en particulier en cas de détérioration clinique ou hémodynamique.

Tableau 33 (fin). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi d'ischémies myocardiques chroniques.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de radiologie (SFR), Société française de biophysique et de médecine nucléaire (SFBMN) (6)	2005	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	Maladie coronaire chronique	Indiqué [A]	L'échographie doppler permet l'évaluation de la contraction résiduelle du ventricule gauche, de l'état valvulaire, et la détection des complications (insuffisance mitrale, rupture septale). Peut facilement être répété, en particulier en cas de détérioration clinique ou hémodynamique. C'est la technique la plus utilisée pour l'évaluation de la fonction VG en routine. L'échographie avec perfusion de dobutamine permet une évaluation de la viabilité (niveau de preuve [B]). La scintigraphie myocardique de perfusion permet également de visualiser l'existence de zone ischémique ou nécrosées à des fins pronostiques [B].
Association canadienne des radiologistes (11)	2005	Guide de bon usage d'examen d'imagerie diagnostique	Maladie coronaire chronique	Indiqué [A]	L'échographie doppler permet l'évaluation de la contraction résiduelle du ventricule gauche, de l'état valvulaire, et la détection des complications (insuffisance mitrale, rupture septale). Peut facilement être répété, en particulier en cas de détérioration clinique ou hémodynamique. La scintigraphie myocardique de perfusion permet également de visualiser l'existence de zone ischémique ou nécrosées à des fins ou pronostiques [B].
European Society of Cardiology (ESC) (36)	2006	RPC sur l'angor stable	Répétition de l'ETT chez des patients coronarien stable non compliqués en l'absence d'un changement de l'état clinique	Non indiqué [D]	

I.4.5 Stratification du risque coronaire préopératoire extracardiaque

I.4.5.1 *Analyse critique de la littérature*

Les recommandations de la SFC (20) relatives à l'échocardiographie Doppler et les recommandations communes de l'ACC/AHA de 2007 (38), indiquent en première intention l'ECG au repos, puis l'ECG d'effort [grade B], afin de déterminer le niveau de risque coronaire *a priori*. En fonction de ce niveau de risque des examens complémentaires seront ou non réalisés [grade B] :

- en cas de faible risque, aucune examen complémentaire n'est nécessaire ;
- en cas de risque intermédiaire, des examens d'imagerie de stress non invasifs (ETT de stress ou scintigraphie myocardique) sont indiqués dans des cas particuliers, en fonction du type de chirurgie ;
- en cas de risque élevé, une angiographie coronaire diagnostique sera envisagée.

D'après les recommandations de la SFC (20) relatives à l'échocardiographie Doppler, l'ETT est indiquée chez des patients avec coronaropathie connue sans évaluation échocardiographique récente (de moins d'un an) ou avec une détérioration récente de l'état clinique.

L'ETT peut également être indiquée en cas de suspicion de pathologie cardiaque, quel que soit le risque de la chirurgie.

En revanche, l'ETT n'est pas indiquée chez un patient ayant une ischémie myocardique stable.

Toutefois, les recommandations communes de l'ACC/AHA de 2007 (38) ne mentionnent le recours à l'ETT de repos que dans le contexte de l'évaluation de la fonction du ventricule gauche en cas d'insuffisance cardiaque connue et présentant une aggravation des symptômes [grade C]. De plus, cette évaluation de la fonction ventriculaire gauche au repos n'est pas un facteur prédictif d'événements ischémiques périopératoires (38).

Par ailleurs, aucune autre recommandation relative aux tests périopératoires ne mentionne le recours à l'ETT.

I.4.5.2 *Position du GT*

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature.

I.4.5.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée chez des patients avec coronaropathie connue sans évaluation échocardiographique récente (de moins d'un an) ou avec une détérioration récente de l'état clinique.**

L'ETT peut également être indiquée **en cas de suspicion de pathologie cardiaque, quel que soit le risque de la chirurgie.**

En revanche, **l'ETT n'est pas indiquée chez un patient ayant une ischémie myocardique stable.**

I.5 Insuffisance cardiaque

I.5.1 Bilan initial

I.5.1.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications et non indications de l'ETT lors du bilan initial de l'insuffisance cardiaque sont rapportées dans le *tableau 34*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée lors du bilan initial de l'insuffisance cardiaque [grade B] [grade C] [grade 7] [grade 9] qu'elle soit systolique ou à fonction systolique préservée.**

I.5.1.2 *Position du GT*

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature.

I.5.1.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

I.5.1.4 *Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC*

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL. **L'ETT est indiquée lors du bilan initial de l'insuffisance cardiaque** qu'elle soit systolique ou à fraction d'éjection conservée (>50 %).

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT, du GL et de la SFC, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial de l'insuffisance cardiaque** qu'elle soit systolique ou à fraction d'éjection conservée (> 50 %)

Tableau 34. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial d'insuffisance cardiaque.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (4)	2003	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Diagnostic clinique d'insuffisance cardiaque	Indiqué	Evaluation de la géométrie et de la fonction ventriculaires gauches
			Patients avec œdèmes périphériques et signes de congestion veineuse périphérique avec suspicion de dysfonction cardiaque	Indiqué	
			Patient avec hypotension artérielle indéterminée, en particulier en milieu de réanimation	Indiqué	Si l'ETT n'est pas contributive, l'ETO peut être réalisée en seconde intention.
			Patient asymptomatique avec pathologie structurale cardiaque connue pouvant être à l'origine de signes d'insuffisance cardiaque	Indiqué	Antécédents d'infarctus du myocarde, de valvulopathies...
			Patients avec œdèmes périphériques et dont la cause cardiaque a déjà été documentée	Indiqué dans des cas particuliers	
			Patients avec œdèmes périphériques et dont la cause cardiaque n'est pas établie, dans un contexte de pathologie associée (rénale, hépatique)	Non indiqué	
NICE (39)	2003	RPC sur L'insuffisance cardiaque chronique	Diagnostic d'exclusion de l'insuffisance cardiaque	Indiqué [B]	Les examens initiaux d'exclusion sont l'ECG et la mesure des peptides natriurétiques (si disponibles). Si l'un des deux (ou les deux) est anormal, l'ETT est indiquée.
			Exclusion de valvulopathie et évaluation des fonctions systolique et diastolique ventriculaires	Indiqué [D]	Lorsque le résultat de l'ETT est de faible qualité, les examens alternatifs sont l'angiographie, l'IRM cardiaque et l'ETO [grade B].

Tableau 34 (suite). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial d'insuffisance cardiaque.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
ESC (40)	2005	RPC sur L'insuffisance cardiaque chronique	Diagnostic	Indiqué	L'ETT est la méthode choisie pour évaluer les dysfonctions ventriculaires et notamment la fraction d'éjection systolique qui permet de distinguer l'insuffisance systolique de l'insuffisance cardiaque diastolique.
ACC/AHA (41)	2005	RPC sur L'insuffisance cardiaque chronique	Bilan initial	Indiqué [C]	L'ETT doit être réalisée lors du bilan initial afin d'évaluer la fraction d'éjection systolique, la taille et l'épaisseur du ventricule gauche et les fonctions valvulaires.
BSE (42)	2006	Conférence de consensus sur l'échocardiographie dans l'insuffisance cardiaque	Diagnostic	Indiqué [D]	
ICSI (43)	2007	RPC sur la prise en charge de L'insuffisance cardiaque	Diagnostic	Indiqué	
European Society of Cardiology (ESC) (30)	2007	Conférence de consensus sur les insuffisances cardiaques diastoliques	Diagnostic	Indiqué	
HAS (44)	2007	Guide ALD « insuffisance cardiaque à fonction systolique préservée »	Bilan initial	Indiqué	
HAS (45)	2009	Guide ALD « insuffisance cardiaque systolique »	Bilan initial	Indiqué	
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (insuffisance cardiaque)	Evaluation initiale d'une insuffisance cardiaque suspectée	Indiqué [9]	

Tableau 34 (fin). Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du bilan initial d'insuffisance cardiaque.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
European Society of Cardiology (ESC) (35)	2008	RPC sur le diagnostic et le traitement de l'insuffisance cardiaque aigue et chronique	Diagnostic d'insuffisance cardiaque systolique	indiqué	L'ETT fait partie des examens para-cliniques indispensables (avec l'ECG, la radiographie du thorax et la biologie) pour établir le diagnostic
			Diagnostic d'insuffisance cardiaque à fonction systolique préservée	indiqué	L'ETT fait partie des examens para-cliniques indispensables (avec l'ECG, la radiographie du thorax et la biologie) pour établir le diagnostic
			Diagnostic d'insuffisance cardiaque aiguë	indiqué	L'ETT fait partie des examens para-cliniques indispensables (avec l'ECG, la radiographie du thorax, gaz du sang et la biologie) pour établir le diagnostic

1.5.2 Suivi de l'insuffisance cardiaque

1.5.2.1 *Analyse critique de la littérature*

Les indications et non indications de l'ETT lors du suivi de l'insuffisance cardiaque sont rapportées dans le *tableau 35*.

D'après l'analyse critique de la littérature, **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers** [grade C] lors du suivi de l'insuffisance cardiaque en cas de :

- modifications du statut clinique du patient ;
- traitement susceptible de modifier la fonction cardiaque ;
- patients inscrits en liste d'attente pour une transplantation cardiaque (réévaluation tous les 6 à 12 mois) ;
- atteinte valvulaire importante.

1.5.2.2 *Position du GT*

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature. Le GT a ajouté que l'ETT est également indiquée lors du suivi d'un choc cardiogénique.

1.5.2.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

1.5.2.4 *Position de la filiale d'échocardiographie de la SFC*

La SFC est en accord avec les positions du GT et du GL. La SFC a également considéré que l'ETT était indiqué dans les cas suivants :

- réévaluation des pressions de remplissage du VG après optimisation du traitement ;
- Réévaluation de la fonction du VG 6 à 12 mois après le diagnostic d'une insuffisance cardiaque systolique ;
- Réévaluation avant chirurgie extracardiaque à risque élevé ;
- patients inscrits en liste d'attente pour une transplantation cardiaque (réévaluation tous les 6 à 12 mois) ;

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du suivi de l'insuffisance cardiaque dans les cas suivants** :

- modifications de l'état clinique du patient ;
- traitement susceptible de modifier la fonction cardiaque ;
- réévaluation des pressions de remplissage du VG après optimisation du traitement ;
- Réévaluation de la fonction du VG 6 à 12 mois après le diagnostic d'une insuffisance cardiaque systolique ;
- Réévaluation avant chirurgie extracardiaque à risque élevé ;
- patients inscrits en liste d'attente pour une transplantation cardiaque (réévaluation tous les 6 à 12 mois) ;
- atteinte valvulaire sévère ;
- suivi de choc cardiogénique.

Tableau 35. Indications et non indications de l'échocardiographie Doppler transthoracique lors du suivi d'insuffisance cardiaque.

Auteurs	Année	Type d'étude	Intitulé	Recommandation [grade/ cotation]	Commentaire
Société française de cardiologie (SFC) (4)	2003	RPC sur l'échocardiographie-doppler	Réévaluation systématique après diagnostic d'une insuffisance cardiaque systolique	Indiqué	Réévaluation tous les 6 à 12 mois
			Modification de l'état fonctionnel lors d'une insuffisance cardiaque traitée	Indiqué	
			Réévaluation de patients inscrits en liste d'attente pour une transplantation cardiaque	Indiqué	Réévaluation tous les 6 à 12 mois
ACC/AHA (41)	2005	RPC sur L'insuffisance cardiaque chronique	Suivi	Indiqué dans des cas particuliers [C]	L'ETT doit être réalisée en cas de : -modifications du statut clinique du patient ; -traitement susceptible de modifier la fonction cardiaque.
HAS (44)	2007	Guide ALD « insuffisance cardiaque à fonction systolique préservée »	Suivi	Indiqué dans des cas particuliers	En cas de : -changement clinique ; -traitement susceptible de modifier la fonction cardiaque ; -au minimum tous les 3 ans pour les patients stables.
HAS (45)	2009	Guide ALD « insuffisance cardiaque systolique »	Suivi	Indiqué dans des cas particuliers	En cas de : -changement clinique ; -traitement susceptible de modifier la fonction cardiaque ; -atteinte valvulaire importante.
American College of Cardiology Foundation (ACCF) (19)	2007	<i>appropriateness criteria of echocardiography</i> (Insuffisance cardiaque)	Evaluation annuelle de routine de patients avec une insuffisance cardiaque systolique ou diastolique sans modification du statut clinique	Non indiqué [3]	
			Réévaluation de patients avec une insuffisance cardiaque systolique ou diastolique avec modification du statut clinique	Indiqué [9]	

I.6 Cardiomyopathies

I.6.1 Cardiomyopathie hypertrophique

I.6.1.1 *Diagnostic*

Analyse critique de la littérature

D'après les guides de bon usage des examens d'imagerie français (6), britannique (10) et canadien (11), les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) les recommandations de la SFC (4) et la conférence de consensus conjointe de l'ACC et de l'ESC (46), **l'ETT est indiquée [grade A][grade 9] en cas de suspicion clinique ou en cas de dépistage familial de cardiomyopathie hypertrophique**. L'ETT permet une étude détaillée des cardiomyopathies hypertrophiques ainsi que des anomalies cardiaques associées. L'IRM permet également d'évaluer une cardiopathie hypertrophique [grade C].

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature a indiqué l'ETT lors du diagnostic en cas de suspicion clinique ou en cas de dépistage familial de cardiomyopathie hypertrophique. Le GT a également indiqué l'ETT d'effort afin de compléter le bilan chez les patients symptomatiques, à la recherche d'une obstruction qui n'existerait pas à l'état basal.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du diagnostic de cardiomyopathie hypertrophique dans les cas de :**

- suspicion clinique ;
- dépistage familial de cardiomyopathie hypertrophique.

Une ETT d'effort pourra être également réalisée afin de compléter le bilan chez les patients symptomatiques, à la recherche d'une obstruction qui n'existerait pas à l'état basal.

I.6.1.2 *Suivi*

Analyse critique de la littérature

D'après les recommandations de la SFC (4), l'ETT est indiquée dans le suivi en cas de :

- modifications des signes fonctionnels et/ou de l'examen clinique et/ou de l'ECG ;
- résistance au traitement médical ;
- d'examen initial normal chez un enfant de patient ayant une cardiomyopathie hypertrophique connue (répétition tous les 2 à 3 ans jusqu'à l'âge de 10 ans).

Par ailleurs, d'après ces mêmes recommandations de la SFC (4) et les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) :

- l'ETT annuelle n'est pas indiquée chez des patients sans modification de l'état clinique [grade 2] ;
- en cas d'ETT initiale normale chez un patient apparenté avec une cardiomyopathie hypertrophique connue, l'ETT de dépistage n'est pas indiquée au-delà de l'âge de 30 ans.

Position du GT

Le GT est globalement en accord avec l'analyse critique de la littérature. Le GT a néanmoins proposé deux autres indications de l'ETT :

- évaluation post-thérapeutique en cas de traitement non médical ;
- suivi annuel d'une cardiomyopathie hypertrophique. En effet, le GT a estimé qu'une ETT annuelle de contrôle est nécessaire lors du suivi, que l'état clinique du patient se soit modifié ou non.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du suivi de cardiomyopathie hypertrophique dans les cas de :**

- modifications des signes fonctionnels et/ou de l'examen clinique et/ou de l'ECG ;
- résistance au traitement médical ;
- examen initial normal chez un enfant dont un parent présente une cardiomyopathie hypertrophique connue (répétition tous les 2 à 3 ans jusqu'à l'âge de 10 ans).
- évaluation post-thérapeutique en cas de traitement non médical ;
- suivi annuel d'une cardiomyopathie hypertrophique.

Par ailleurs, la HAS, toujours d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, considère qu'une ETT de dépistage n'est pas indiquée chez les patients âgés de plus de 30 ans, en cas d'ETT initiale normale chez un parent avec une cardiomyopathie hypertrophique connue.

I.6.2 Cardiomyopathies dilatées

Analyse critique de la littérature

D'après les guides de bon usage des examens d'imagerie français (6), britannique (10) et canadien (11), les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) et les recommandations de la SFC (4), **l'ETT est indiquée [grade A][grade 9] lors du diagnostic**. L'ETT permet une étude détaillée des cardiomyopathies dilatées ainsi que des anomalies cardiaques associées.

Position du GT

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature. Le GT a également précisé que l'IRM peut être indiquée en complément de l'ETT et que l'ETT est également indiquée dans le suivi des cardiomyopathies dilatées.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT. Le GL a précisé que lors du suivi, l'ETT doit être répétée annuellement, même en l'absence de modifications de l'état clinique du patient.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du diagnostic et du suivi de cardiomyopathies dilatées**. L'ETT doit être répétée annuellement, même en l'absence de modifications de l'état clinique du patient.

L'IRM peut être indiquée en complément de l'ETT lors du diagnostic.

I.6.3 Cardiomyopathies restrictives

I.6.3.1 *Analyse critique de la littérature*

D'après les guides de bon usage des examens d'imagerie français (6), britannique (10) et canadien (11), les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) et les recommandations de la SFC (4), **l'ETT est indiquée [grade A][grade 9] lors du diagnostic**. L'ETT permet une étude détaillée des cardiomyopathies restrictives, ainsi que des anomalies cardiaques associées.

I.6.3.2 *Position du GT*

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature. Le GT a également précisé que l'IRM peut être indiquée en complément de l'ETT et que l'ETT est également indiquée dans le suivi des cardiomyopathies restrictives.

I.6.3.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du diagnostic et du suivi** de cardiomyopathies restrictives.
L'IRM peut être indiquée en complément de l'ETT lors du diagnostic.

I.7 **Pathologies congénitales et génétiques**

I.7.1 Cardiopathies congénitales chez l'adulte

I.7.1.1 *Diagnostic*

Analyse critique de la littérature

D'après les guides de bon usage des examens d'imagerie français (6), britannique (10) et canadien (11), les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) les recommandations et de l'ESC (47) et 3 PNDS de la HAS (48-50), **l'ETT est indiquée [grade 9] dans le diagnostic des cardiopathies congénitales chez l'adulte**. L'ETT permet l'évaluation des cardiopathies congénitales comportant des anomalies des gros vaisseaux thoraciques, des cavités cardiaques, des valves ou les shunts intracardiaques. L'ETT permet ainsi un diagnostic morphologique et fournit des données fonctionnelles. L'ETO peut fournir des données supplémentaires importantes par rapport à l'ETT. Notons que pour certaines pathologies (tétralogie de Fallot, coarctation...) l'IRM cardiaque ou la TDM peuvent être proposés en complément.

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiqué **l'ETT lors du diagnostic des cardiopathies congénitales chez l'adulte**.

Le GT a également abordé le diagnostic chez l'enfant, pour lequel une ETT est recommandée en cas de suspicion clinique de cardiopathie congénitale. Le GT a également indiquée que beaucoup d'ETT inutiles sont réalisées chez l'enfant en présence d'un souffle anorganique, sous la pressions des familles et des médecins.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Le GL a également précisé que l'ETT est très contributive chez les enfants, qui sont des sujets très échogènes, pour peu, évidemment, que l'on dispose de sondes appropriées, de haute fréquence, qui sont différentes des sondes d'adultes. Par ailleurs, le GL a ajouté qu'il est difficile de ne pas faire une ETT chez un enfant adressé pour un souffle si ce dernier n'est pas typiquement innocent. Une ETT correctement réalisée permet d'éviter des consultations ultérieures pour chaque signature de licence sportive.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le diagnostic des cardiopathies congénitales chez l'adulte.**

Chez l'enfant, **l'ETT est également indiquée en cas de suspicion clinique de cardiopathie congénitale.**

L'ETO peut fournir des données supplémentaires importantes par rapport à l'ETT. Notons que pour certaines pathologies (tétralogie de Fallot, coarctation,...) l'IRM cardiaque ou la TDM peuvent être proposées en complément.

1.7.1.2 Suivi

Analyse critique de la littérature

D'après les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19), l'ETT n'est pas indiquée [grade 3]. En revanche, d'après 3 PNDS de la HAS relatifs à la transposition de gros vaisseaux (49), *truncus arteriosus* (50), tétralogie de Fallot, atrésie pulmonaire à septum ouvert ou agénésie des valves pulmonaires avec communication inter-ventriculaire (48), l'ETT est indiquée [grade D] de manière systématique lors du suivi de cardiopathies congénitales.

Position du GT

Le GT, en accord avec la position de la HAS, **a indiqué l'ETT dans le suivi des pathologies congénitales.** La fréquence de répétition est à définir au cas par cas.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le suivi des pathologies congénitales.**

La fréquence de répétition est à définir au cas par cas.

1.7.2 Pathologies congénitales et/ou génétiques à retentissement cardiaque majeur (avec ETT systématique)

1.7.2.1 *Syndrome de Marfan et apparentés*

Analyse critique de la littérature

D'après le PNDS de la HAS relatif au syndrome de Marfan (51), **l'ETT est indiquée lors du bilan initial et du suivi [grade D] du syndrome de Marfan de manière systématique**, compte tenu du risque majeur de dissection aortique.

En effet, lors du diagnostic, l'ETT doit être réalisée afin de rechercher une dilatation aortique, une bicuspidie aortique et un prolapsus valvulaire mitral.

Lors du suivi, l'ETT doit être réalisée au moins annuellement, plus fréquemment en cas d'évolution rapide du diamètre aortique ou si une indication opératoire se discute (51).

Position du GL

Le GL a été en accord avec les recommandations de la HAS. Le GL rappelle également la place du scanner et de l'IRM dans cette maladie en particulier pour mesurer avec précision les dimensions de l'aorte thoracique, parfois mal visualisées en ETT. Cette approche est probablement préférable à l'ETO.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial et du suivi du syndrome de Marfan de manière systématique.**

Lors du suivi, l'ETT doit être réalisée au moins annuellement, plus fréquemment en cas d'évolution rapide du diamètre aortique ou si une indication opératoire se discute.

1.7.2.2 Syndrome de Turner

Analyse critique de la littérature

D'après le PNDS de la HAS (52) et les recommandations de Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF) (53) et du Turner Syndrome Sud Group (54), **l'ETT est indiquée lors du bilan initial et du suivi [grade D]**, compte tenu du risque majeur de dissection aortique.

Lors du diagnostic, généralement réalisé dans l'enfance, une ETT doit être réalisée afin de visualiser les structures cardiaques (et plus particulièrement la valve aortique et la racine aortique), la crosse aortique et les veines pulmonaires (54). Si l'échographie n'est pas contributive (hypoéchogénicité, aorte non visible dans son ensemble), l'IRM cardiaque est indiquée (52,54).

Lors du suivi, la fréquence de l'ETT varie en fonction du contexte clinique :

- chez des patientes présentant une cardiopathie et/ou une HTA, l'ETT est indiquée tous les ans ;
- chez des patientes sans cardiopathie et avec une tension artérielle normale, l'ETT est indiquée tous les 5 ans.

Des examens d'imagerie sont indiqués dans certaines occasions : lors de la transition prise en charge pédiatrique/ prise en charge adulte, en cas d'HTA ou préalablement à toute grossesse (54).

Pour ce dernier point, les recommandations de CNGOF précisent les conditions de suivi échocardiographique avant et pendant la grossesse et le *peri-partum* (53).

En effet, l'ETT recherchant des malformations aortiques et d'éventuelles anomalies du retour veineux sera réalisée :

- préalablement à toute grossesse ;
- annuellement dans l'attente d'un don d'ovocyte ;
- à la fin des 1^{er} et 2^e trimestres ;
- mensuellement lors du 3^e trimestre ;
- à 15 jours et à 8 semaines après l'accouchement.

Position du GL

Le GL a été en accord avec l'analyse critique de la littérature.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée lors du bilan initial et du suivi.**

Lors du suivi, la fréquence de l'ETT varie en fonction du contexte clinique :

chez des patientes présentant une cardiopathie et/ou une HTA, l'ETT est indiquée tous les ans ;

chez des patientes sans cardiopathie et avec une tension artérielle normale, l'ETT est indiquée tous les 5 ans.

Des examens d'imagerie sont indiqués dans certaines occasions : lors de la transition prise en charge pédiatrique / prise en charge adulte, en cas d'HTA ou préalablement à toute grossesse. Dans ce dernier cas, une ETT sera réalisée :

préalablement à toute grossesse ;

annuellement dans l'attente d'un don d'ovocyte ;

à la fin des 1^{er} et 2nd trimestres ;

mensuellement lors du 3^e trimestre ;

à 15 jours et à 8 semaines après l'accouchement.

I.8 Péricardite et épanchement péricardique

I.8.1 Diagnostic

I.8.1.1 *Analyse critique de la littérature*

D'après les guides de bon usage des examens d'imagerie français (6), britannique (10) et canadien (11), les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) et les recommandations de la SFC (4) et de l'ESC (55), **l'ETT est indiquée [grade 9][grade B]** lors du diagnostic de péricardite ou d'épanchement péricardique. En effet, L'ETT est utile pour la confirmation du diagnostic, l'évaluation d'une pathologie associée, permet d'estimer le volume de l'épanchement péricardique, son accessibilité à un drainage, son retentissement et l'apparition de signes de tamponnade.

I.8.1.2 *Position du GT*

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT lors du diagnostic de péricardite et d'épanchement péricardique.** Le GT a rappelé que l'ETT est l'examen de référence pour le diagnostic de péricardite constrictive.

I.8.1.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec les conclusions du GT. Le GL a rappelé que l'ETT est l'examen de référence pour le diagnostic et la tolérance d'un épanchement péricardique.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée** lors du diagnostic de péricardite ou d'épanchement péricardique.

I.8.2 Suivi

I.8.2.1 *Analyse critique de la littérature*

D'après les guides de bon usage des examens d'imagerie français (6) et les recommandations de la SFC (4), **l'ETT est indiquée dans le suivi [grade B]** des pathologies péricardiques et notamment lors :

- du contrôle précoce (au cours des 4 premiers jours) d'un épanchement péricardique moyen à important ;
- de la surveillance régulière d'un épanchement péricardique récidivant ;
- de la surveillance après drainage péricardique chirurgical ou guidé par échocardiographie (au décours immédiat, puis après 48 et 72 heures) ;
- du contrôle systématique postopératoire après chirurgie cardiaque.

L'ETT peut également être indiquée dans des cas particuliers en cas de contrôle à une semaine après une 1^{re} échographie normale en cas de suspicion clinique de péricardite aiguë d'évolution favorable.

En revanche, **la répétition des ETT est non indiquée** chez des patients avec épanchement péricardique minime asymptomatique.

I.8.2.2 *Position du GT*

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature.

I.8.2.3 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec les conclusions du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le suivi des péricardites et des épanchements péricardiques et notamment lors :**

- du contrôle précoce (au cours des 4 premiers jours) d'un épanchement péricardique moyen à important ;
- de la surveillance régulière d'un épanchement péricardique récidivant ;
- de la surveillance après drainage péricardique chirurgical ou guidé par échocardiographie (au décours immédiat, puis après 48 et 72 heures) ;
- du contrôle systématique postopératoire après chirurgie cardiaque.

L'ETT peut également être **indiquée dans des cas particuliers** en cas de contrôle à une semaine après une 1^{ère} échographie normale en cas de suspicion clinique de péricardite aiguë d'évolution favorable.

En revanche, **la répétition des ETT n'est pas indiquée** chez des patients avec épanchement péricardique minime²⁰ asymptomatique.

²⁰ Dont le volume est inférieur à 100 mL.

I.9 Arythmies et resynchronisation

I.9.1 Fibrillation auriculaire

I.9.1.1 *Bilan initial*

Analyse critique de la littérature

D'après les recommandations du NICE (56), de l'ICSI (57), les recommandations conjointe de l'ACC, de l'AHA et de l'ESC (58) et le guide ALD de la HAS (59), **l'ETT est indiquée [grade C][grade D]** lors du bilan initial de fibrillation auriculaire. En effet, l'ETT aide à établir la démarche thérapeutique en cas de suspicion de cardiopathie sous jacente [grade D], de stratification du risque thromboembolique [grade C] ou lorsque qu'une cardioversion est envisagée.

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT lors du bilan initial d'une fibrillation auriculaire**. Le GT a également précisé que l'ETO peut être associée à l'ETT en cas de discussion de cardioversion.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée** lors du bilan initial de fibrillation auriculaire.

Une ETO peut être associée à l'ETT en cas de discussion de cardioversion.

I.9.1.2 *Suivi*

Analyse critique de la littérature

D'après les recommandations du NICE (56), de l'ICSI (57), les recommandations conjointe de l'ACC, de l'AHA et de l'ESC (58) et le guide ALD de la HAS (59), **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers lors du suivi**, en cas de signes d'appel d'une pathologie sous jacente associée (56-59).

Position du GT

Le GT est en accord avec l'analyse critique de la littérature. En effet, le GT n'a pas jugé nécessaire de répéter une ETT en cas de patient asymptomatique sans cardiopathie associée.

Position du GL

Le GT a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers lors du suivi**, en cas de signes d'appel d'une pathologie sous jacente associée.

I.9.2 Resynchronisation

I.9.2.1 *Analyse critique de la littérature*

D'après les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) et les recommandations de l'ESC (60) et de l'ASE (61), **l'ETT est indiquée [grade 8]** lors de l'évaluation de patients éligibles pour une resynchronisation ou lors du suivi à long terme, après synchronisation, pour optimiser les paramètres du stimulateur cardiaque. Les recommandations de l'ASE (61) ont notamment rapporté l'intérêt de l'ETT dans l'évaluation des désynchronisations intra-ventriculaires (longitudinale ou radiale) ou inter-ventriculaires.

I.9.2.2 *Position du GT*

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiquée l'ETT lors de l'évaluation de patients éligibles pour une resynchronisation. En revanche, le GT a considéré que l'ETT peut éventuellement être utile lors de l'optimisation du stimulateur cardiaque, car l'utilité de l'ETT dans cette indication n'a pas été démontrée.

I.9.2.3 *Position du GL*

Le GL en accord avec la position du GT s'est prononcé pour un avis nuancé sur la place actuelle de l'ETT pour identifier les patients qui seraient répondeurs à la resynchronisation. En effet, l'étude PROSPECT (62) a montré la faiblesse actuelle de ces critères issus du Doppler tissulaire et en particulier leur faible reproductibilité.

Le GL a également précisé que la répétition des ETT à distance de l'implantation chez un patient stable n'est pas indiquée.

Par ailleurs, un membre du GL a également indiqué qu'une ETT systématique après resynchronisation permet d'optimiser les paramètres de stimulation, de vérifier l'évolution des paramètres de fonctions VG, la régression de l'insuffisance mitrale et l'amélioration hémodynamique ainsi qu'une éventuelle complication péricardique.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée** lors du suivi à long terme, après synchronisation, pour optimiser les paramètres du stimulateur cardiaque.

La répétition des ETT à distance de l'implantation chez un patient stable n'est pas indiquée.

I.10 Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

I.10.1 Diagnostic

I.10.1.1 *Analyse critique de la littérature*

D'après les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19), le PNDP de la HAS relatif à l'HTAP (63) et les recommandations de l'ESC (64) et de l'*American College of Chest Physicians* (ACCP) (65), **l'ETT est indiquée [grade A][grade 8] dans le diagnostic de l'HTAP**, notamment via l'évaluation des fonctions du VD et des pressions artérielles pulmonaires [grade B].

Par ailleurs, la sclérodermie systémique étant l'une des causes majeures d'HTAP, l'ETT est indiquée lors du diagnostic lésionnel de cette pathologie [grade D] (66).

I.10.1.2 Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT lors du diagnostic d'HTAP.**

I.10.1.3 Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT. Le GL a insisté sur la nécessité de réaliser un examen minutieux en utilisant toutes les incidence et en exigeant un spectre Doppler continu du flux d'IT le plus parfait possible. Si nécessaire, l'injection de produit de contraste peut être réalisée.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le diagnostic de l'HTAP.**

I.10.2 Suivi

I.10.2.1 Analyse critique de la littérature

D'après les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19), le PNDS de la HAS relatif à l'HTAP (63) et les recommandations de l'ESC (64) et de l'*American College of Chest Physicians* (ACCP) (65), **l'ETT est indiquée [grade A][grade 8] dans le suivi de l'HTAP.**

D'après le PNDS de la HAS (63), l'ETT est indiquée lors du bilan annuel. Une ETT peut être indiquée dans des cas particuliers lors du bilan semestriel, en fonction de la gravité de la maladie.

Une ETT pourra être réalisée 6 mois après le diagnostic chez les patients asymptomatiques afin d'exclure un retentissement cardiaque d'une connectivite (64).

I.10.2.2 Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT lors du suivi d'HTAP.**

I.10.2.3 Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le suivi de l'HTAP.**

l'ETT est indiquée lors du bilan annuel. Une ETT peut être indiquée dans des cas particuliers lors du bilan semestriel, en fonction de la gravité de la maladie.

I.11 Embolie pulmonaire

I.11.1 Analyse critique de la littérature

D'après les guides de bon usage des examens d'imagerie français (6) et américain (17), les *appropriateness criteria* sur l'ETT (19) et les recommandations de l'ESC (67), **l'ETT n'est pas indiquée initialement [grade 2].** L'ETT peut éventuellement être réalisée chez des patients ayant des signes de gravité (état de choc, hypotension...) afin de guider la thérapie [grade 8]. De plus, d'après les recommandations de l'ESC (67), l'ETT est particulièrement utile en contexte d'urgence.

I.11.2 Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a confirmé la faible efficacité diagnostique de l'ETT. Toutefois, une ETT peut être utile en cas de signe de gravité, afin d'évaluer le retentissement cardiaque de l'embolie pulmonaire.

I.11.3 Position du GL

Le GL est en accord avec le GT quant à la faible efficacité diagnostique de l'ETT pour l'embolie pulmonaire. Toutefois, le GL a estimé que l'ETT était plus qu'utile en cas de suspicion d'embolie pulmonaire grave ; elle est *indispensable*, à la recherche de signes de cœur pulmonaire aigu échographique, ce qui peut largement modifier la thérapeutique.

De plus, un membre du GL a précisé que dans un service d'urgence qui admet des douleurs thoraciques, dyspnées ou malaises, l'ETT permet d'orienter le diagnostic souvent vers une embolie pulmonaire par élimination d'autres diagnostics.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que l'ETT **n'est pas indiquée pour poser le diagnostic d'embolie pulmonaire**, faute d'efficacité diagnostique.

L'ETT peut être réalisée en complément, une fois le diagnostic posé (par scintigraphie de ventilation/perfusion ou angio-TDM thoracique), afin de rechercher de signes de cœur pulmonaire aigu échographique, ce qui peut largement modifier la thérapeutique.

En contexte d'urgence, une ETT pourra être réalisé préalablement à ces examens d'imagerie, en présence de douleurs thoraciques ou dyspnées, afin d'exclure d'autres diagnostics d'origine cardiaque.

I.12 **Pathologies de l'aorte thoracique**

I.12.1 Dissection de l'aorte thoracique

I.12.1.1 *Diagnostic*

Analyse critique de la littérature

D'après les *appropriateness criteria of radiology* américains (14), les recommandations de l'ESC (68), de la SFC (4) et de la HAS (69), **l'ETT est indiquée en cas de suspicion de dissection de l'aorte thoracique [grade C]**. La TDM peut alternativement être indiquée dans ce contexte [grade C].

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a indiqué **l'ETT en cas de suspicion de dissection de l'aorte thoracique**. Le GT a également précisé qu'une ETO doit souvent être associée à l'ETT dans ce contexte.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT. Toutefois, en cas de forte suspicion de dissection aortique l'ETO est l'examen de première intention, une ETT normale n'éliminant pas le diagnostic de dissection aortique.

Le GL a également précisée que les techniques alternatives sont l'IRM (mais rarement disponible en urgence) et surtout la TDM. Le choix de l'examen initial dépend de la

rapidité à le mettre en œuvre et dépend donc de l'organisation médicale pour assurer les examens en urgence, soit la TDM, soit l'ETT/ETO.

L'ETT/ETO ne doit en aucune façon retarder le diagnostic de dissection aortique aiguë en particulier dans les formes touchant l'aorte ascendante. La TDM est pratiquée dans de très nombreux centres en France si l'ETT n'est pas immédiatement disponible.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée en cas de suspicion de dissection de l'aorte thoracique**. Une ETO doit souvent lui être associée dans ce contexte.

La TDM peut être indiquée en alternative.

I.12.1.2 Suivi à distance

Analyse critique de la littérature

D'après les recommandations de la SFC (4) et de l'ESC (68), **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers [grade C]**, l'IRM étant la technique de référence [grade C].

Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, a considéré **l'ETT comme pouvant être utile lors du suivi** d'une dissection aortique, bien que les techniques de référence soient l'IRM et la TDM.

Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans des cas particuliers** lors du suivi d'une dissection aortique.

Les techniques de référence sont l'IRM et la TDM.

I.12.2 Anévrisme de l'aorte thoracique ascendante

I.12.2.1 Analyse critique de la littérature

D'après les recommandations de la SFC (4), **l'ETT est indiquée** dans :

- le diagnostic d'anévrisme de l'aorte thoracique ascendante [grade C] ;
- le suivi des anévrismes aortiques.

D'après les recommandations de la HAS (69), la TDM ou l'IRM sont également indiquée.

I.12.2.2 Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT dans le diagnostic et le suivi des anévrismes de l'aorte thoracique**.

I.12.2.3 Position du GL

Le GL a été en accord avec la position du GT. Le GL a également précisé que l'ETO peut-être utile en 2^e intention, en cas de mauvaise échogénicité et surtout au moment du diagnostic pour analyse de la valve aortique (notamment en cas de doute sur une bicuspidie).

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le diagnostic et le suivi des anévrismes de l'aorte thoracique**. La TDM ou l'IRM peuvent alternativement être réalisées.

I.13 Médicaments cardiotoxiques

NB : Mise à jour de ce chapitre intégrant la prise en charge échocardiographique des personnes exposées au Benfluorex (Médiator® et ses génériques).

I.13.1 Anthracyclines

I.13.1.1 Analyse critique de la littérature

Les résumés des caractéristiques du produit (RCP) des anthracyclines (doxorubicine, épirubicine, idarubicine, anthracyclines lyposomales,...) (70-72) et les recommandations de la SFC sur l'ETT (4) précise que **l'ETT est indiquée avant l'introduction d'un traitement par anthracyclines.**

L'ETT doit être réalisée sauf si la fraction d'éjection a été évaluée par une autre méthode (IRM ou méthode isotopique).

Au cours du traitement, la fonction ventriculaire gauche doit être suivie chez les patients dont la fraction d'éjection ventriculaire basale est supérieure à 50 % :

- lorsque la dose de 300 mg/m² de surface corporelle est atteinte ;
- avant chaque nouvelle cure lorsque la dose cumulée de 450 mg/m² de surface corporelle est atteinte ;

La fonction ventriculaire gauche est également suivie en cours de traitement en cas d'apparition de signes d'insuffisance cardiaque ou lorsque la fraction d'éjection ventriculaire basale est comprise entre 30 et 50 % avant chaque cure ou en cas de facteur de risque de cardiomyopathie. Dans ce dernier cas, l'ETT est réalisée pour une dose cumulée de 250 mg/m² puis tous les 100 mg/m² de surface corporelle.

L'ETT peut **être indiquée annuellement dans des cas particuliers** chez des patients asymptomatiques ayant été traités par anthracyclines, en l'absence de symptomatologie fonctionnelle.

En revanche, **l'ETT est non indiquée** s'il s'agit d'évaluer systématiquement avant chaque cure d'anthracyclines, quels que soient le terrain et la dose cumulée.

I.13.1.2 Position du GT

Le GT, en accord avec l'analyse critique de la littérature, **a indiqué l'ETT lors du bilan préalable au traitement par anthracyclines.**

Par ailleurs, le GT a considéré que **l'ETT peut être indiquée dans le suivi de patients ayant été traités par anthracyclines.**

I.13.1.3 Position du GL

Le GL a été en accord avec le GT.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée avant l'introduction d'un traitement par anthracyclines**, afin de mesurer la fraction d'éjection sauf si cette dernière a été préalablement évaluée par une autre méthode (IRM ou méthode isotopique).

Au cours du traitement, la fonction ventriculaire gauche doit être suivie chez les patients dont la fraction d'éjection ventriculaire basale est supérieure à 50 % :

- lorsque la dose de 300 mg/m² de surface corporelle est atteinte ;
- avant chaque nouvelle cure lorsque la dose cumulée de 450 mg/m² de surface

corporelle est atteinte.

La fonction ventriculaire gauche est également suivie en cours de traitement en cas d'apparition de signes d'insuffisance cardiaque ou lorsque la fraction d'éjection ventriculaire basale est comprise entre 30 et 50 % avant chaque cure ou en cas de facteur de risque de cardiomyopathie. Dans ce dernier cas, l'ETT est réalisée pour une dose cumulée de 250 mg/m² puis tous les 100 mg/m² de surface corporelle.

L'ETT peut être indiquée annuellement dans des cas particuliers chez des patients asymptomatiques ayant été traités par anthracyclines, en l'absence de symptomatologie fonctionnelle.

En revanche, l'ETT est non indiquée s'il s'agit d'évaluer systématiquement avant chaque cure d'anthracyclines, quels que soient le terrain.

I.13.2 Trastuzumab (Herceptin®)

I.13.2.1 *Analyse critique de la littérature*

D'après le résumé des caractéristiques du produit (RCP) (73), la position de la BSE (74), **l'ETT est indiquée dans le bilan initial et le suivi des patients** sous trastuzumab.

En effet, le RCP (73) stipule que :

« une insuffisance cardiaque (classe II-IV de la New York Heart Association [NYHA]) a été observée chez les patients recevant trastuzumab seul ou en association avec le paclitaxel ou le docetaxel, en particulier après l'administration d'une chimiothérapie contenant une anthracycline (doxorubicine ou épirubicine). Cette insuffisance cardiaque peut être modérée à sévère et voire même d'issue fatale. Le risque de cardiotoxicité est plus élevé lorsque trastuzumab est associé aux anthracyclines. De ce fait, trastuzumab et anthracyclines ne doivent actuellement pas être utilisés en association en dehors d'essais cliniques contrôlés avec évaluation et surveillance de la fonction cardiaque...

Tous les patients susceptibles d'être traités par trastuzumab, et en particulier ceux déjà exposés aux anthracyclines et au cyclophosphamide (AC), doivent bénéficier d'une évaluation cardiaque initiale comportant : anamnèse et examen clinique, ECG, **échocardiogramme**, ou scintigraphie cardiaque (MUGA) ou imagerie par résonance magnétique. Une évaluation soigneuse du rapport bénéfice/risque doit être effectuée avant d'entreprendre un traitement par Herceptin®.

Une évaluation cardiologique formelle doit être envisagée chez les patients présentant des troubles cardiovasculaires après l'évaluation cardiaque initiale.

La surveillance de la fonction cardiaque doit être réévaluée pendant le traitement tous les trois mois. La surveillance peut permettre d'identifier les patients développant un dysfonctionnement cardiaque.

En situation adjuvante, une évaluation cardiaque identique à l'évaluation cardiaque initiale, doit être répétée tous les 3 mois pendant le traitement puis 6, 12 et 24 mois après l'arrêt du traitement. Les patients ayant développé un dysfonctionnement cardiaque asymptomatique peuvent faire l'objet de contrôles plus fréquents (par exemple toutes les 6 à 8 semaines). Si les patients montrent une diminution persistante de leur fonction ventriculaire gauche, mais restent asymptomatiques, le médecin devra envisager l'interruption du traitement, si le bénéfice clinique du traitement par trastuzumab n'a pas été observé. »

I.13.2.2 *Position du GL*

Le GL a été en accord avec l'analyse critique de la littérature. Le GL a également précisé que la fréquence répétition des ETT dans le suivi dépend de plusieurs éléments (état

initial, apparition ou non d'une symptomatologie, exposition antérieure ou non à d'autres cardiotoxiques).

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et les positions du GT et du GL, la HAS considère que **l'ETT est indiquée dans le bilan initial et le suivi des patients** sous trastuzumab (Herceptin®).

En effet, **tous les patients susceptibles d'être traités par trastuzumab**, et en particulier ceux déjà exposés aux anthracyclines et au cyclophosphamide (AC), **doivent bénéficier d'une évaluation cardiaque initiale comportant notamment une ETT ou alternativement une scintigraphie cardiaque ou une IRM.**

La surveillance de la fonction cardiaque doit être réévaluée pendant le traitement **tous les trois mois.**

En situation adjuvante, une évaluation cardiaque identique à l'évaluation cardiaque initiale, doit être répétée tous les 3 mois pendant le traitement puis 6, 12 et 24 mois après l'arrêt du traitement. Les patients ayant développé un dysfonctionnement cardiaque asymptomatique peuvent faire l'objet de contrôles plus fréquents (par exemple toutes les 6 à 8 semaines).

I.13.3 Autres médicaments cardiotoxiques

Il existe de nombreux autres médicaments présentant une toxicité cardiaque démontrée (5-Fluorouracile, mitoxantrone, pergolide...). Une surveillance cardiaque est alors généralement recommandée par ETT et/ou par ECG.

Dans tous les cas, la HAS considère qu'il convient de se reporter au Résumé des Caractéristiques du Produit (RCP) émis par les agences réglementaires (Afssaps ou EMEA) afin de vérifier si le médicament présente une toxicité cardiaque et quelles sont les modalités de suivi cardiologique.

I.13.4 Cas particulier : personnes exposées au Benfluorex (Médiator® et ses génériques)

En raison du risque de survenue de valvulopathies et d'HTAP chez les patients traités, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (Afssaps) a retiré en novembre 2009 l'autorisation de mise sur le marché (AMM) des produits contenant du Benfluorex (Médiator®, Benfluorex Mylan® et Benfluorex Qualimed®).

L'Afssaps a ultérieurement recommandé la mise en place d'un suivi de l'ensemble des personnes exposées au Benfluorex²¹.

I.13.4.1 *Diagnostic*

Ces personnes doivent dans un premier temps consulter sans urgence leur médecin traitant qui réalisera un examen clinique comprenant un interrogatoire et une auscultation cardiaque¹².

En cas de suspicion clinique ou de moindre doute d'atteinte valvulaire ou sur demande des patients, les patients devront être alors adressés en consultation cardiologique

²¹ cf. Lettre de l'Afssaps aux professionnels de santé du 02/12/2010.

spécialisée afin que soit réalisée une ETT, visant à rechercher et à caractériser la présence d'une fuite valvulaire liée à la prise de benfluorex²².

A l'échocardiographie, les atteintes valvulaires possiblement associées à l'exposition au Benfluorex peuvent concerner principalement les valves mitrales et / ou aortiques.

L'ETT recherche les signes échocardiographiques évocateurs d'anomalies valvulaires possiblement liée au Benfluorex¹³ :

- principalement des fuites valvulaires de grade I ou plus (en excluant les fuites dites « triviales²³ »)
- restriction de la cinétique valvulaire, observable en systole pour les atteintes des valves mitrales et tricuspides et en diastole pour les valves aortiques ;
- éventuellement un épaississement valvulaire modéré, sans calcification ni fusion commissurale.

L'ETT doit également rechercher des signes évocateurs d'HTAP (présence d'une vitesse maximale de fuite tricuspide > 2,8 m/s).

1.13.4.2 Suivi

La Direction Générale de la Santé et l'Afssaps ont conjointement recommandé « la mise en place prioritaire d'un suivi le plus exhaustif possible des patients exposés au Benfluorex et pour lesquels une ETT a objectivé une atteinte valvulaire possiblement liée au Benfluorex ou une suspicion d'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) »¹².

Les patients devront faire l'objet d'un suivi cardiologique selon les modalités suivantes¹³ :

- pour tous les patients ne présentant pas d'anomalie valvulaire à l'échocardiographie après l'arrêt du traitement, aucun suivi échocardiographique systématique n'est indiqué. En effet, il n'y a pas lieu de réaliser une ETT de contrôle systématique à 1 an si l'ETT initiale, réalisée après l'arrêt définitif du traitement, est normale, quel que soit le délai de réalisation de l'ETT après l'arrêt du benfluorex ;
- pour tous les patients présentant une atteinte valvulaire possiblement associée au benfluorex de grade 1 et 2, une ETT de contrôle systématique à 1 an est indiquée. La fréquence de suivi ultérieur sera fonction de l'évolutivité de la fuite ;
- pour tous les patients présentant une atteinte valvulaire possiblement associée au benfluorex de grade 3 et 4 asymptomatique, une ETT systématique de suivi est indiquée tous les 6 mois ;
- pour tous les patients présentant une insuffisance valvulaire préexistante d'étiologie connue ou une valvulopathie sténosante, les modalités de suivi échocardiographique sont celles définies dans le chapitre 1.2 du présent rapport.

En cas de suspicion échocardiographique d'HTAP¹³ (en présence d'une vitesse maximale de fuite tricuspide > 2,8 m/s), les patients devront être adressés au centre régional de compétence de l'HTAP²⁴. L'ensemble des cas devra être signalé au centre national de référence de l'HTAP¹⁵.

²² cf. Lettre de l'Afssaps aux cardiologues du 28/02/2011.

²³ Les fuites dites « triviales » sont des fuites négligeables inférieures au grade 1. Par exemple, une fuite triviale mitrale présente une surface maximale du jet dans l'oreillette gauche inférieure à 1,5 cm². De même, une fuite triviale aortique présente une surface maximale du jet dans le ventricule gauche inférieure à 1 cm².

²⁴ (liste des centres disponibles sur le site : <http://www.reseau-htap.fr/reseau-francais-htap/carte-de-france.asp>).

II. CONDITIONS DE REALISATION

II.1 Formation des professionnels de santé

L'ETT est une technique rapide, peu couteuse, non invasive, non irradiante et très diffusée au sein des professionnels de santé, principalement des cardiologues. L'ETT présente toutefois l'inconvénient d'être très dépendante du réalisateur. Son apparente facilité d'utilisation peut conduire à de nombreux diagnostics erronés si le professionnel qui utilise l'ETT n'a pas été formé correctement.

II.1.1 Formation initiale

En France, d'après le GL, la quasi-totalité des internes DES de cardiologie formés actuellement, et un nombre croissant d'anesthésistes-réanimateurs sont titulaires d'un DU/DIU d'échocardiographie-doppler (cf. chapitre suivant), et ont reçu une formation théorique et pratique dans ce cadre.

II.1.2 Formation continue

En termes de formation continue, le GT a rappelé que de nombreuses formations à l'ETT pour les cardiologues existent aujourd'hui. Par ailleurs, tout professionnel de santé pratiquant l'ETT doit avoir reçu une formation spécifique, comme par exemple un DIU en échocardiographie.

En effet, comme l'a rappelé la conférence de consensus sur la prise en charge de l'infarctus du myocarde en dehors des services de cardiologie (33), la pratique de l'ETT nécessite certes l'acquisition de connaissances théoriques, mais surtout une bonne formation pratique régulièrement entretenue. Dans ce but ont été créés les DIU d'échocardiographie, dispensant sur 2 ans cette formation aux cardiologues mais également aux autres professionnels de santé requérant la maîtrise de l'ETT, comme les anesthésistes et les réanimateurs. Ces DIU sont également accessibles aux internes lors de leur formation initiale.

A ce jour, d'après la SFC²⁵, il existe 7 DIU d'échocardiographie couvrant 26 des 32 CHU/CHR Français. Seuls les CHU d'outre-mer (Réunion, Fort de France et Pointe à Pitre), de Nice et les 2 CHR (Orléans et Metz-Thionville) ne proposent pas de DIU d'échocardiographie. Notons que le CHU de Nice propose un DU d'échographie cardiaque réalisable en 1 an.

Les urgentistes ne sont pas en reste puisqu'un DIU d'échographie appliquée à la médecine d'urgence a également été créé, incluant un module dédié à l'échocardiographie (33).

II.1.3 Expérience requise pour la pratique de l'ETT

II.1.3.1 *En France*

La SFC a recommandée dès 1994 (75), à titre indicatif, la distinction de 3 niveaux de formation, proche des standards américains :

Le niveau 1 est accessible après 120 ETT réalisées personnellement par le praticien. Il s'agit d'une introduction à la pratique de l'échocardiographie. Ce niveau n'autorise pas le praticien à réaliser et interpréter seul une ETT.

²⁵ Source : <http://www.cardio-sfc.org/groupes/filiales/echocardiographie-1/diu>.

Le niveau 2 est atteint après 120 examens supplémentaires réalisés personnellement par le praticien, dont des ETO. Le praticien ayant acquis le niveau 2 peut alors réaliser et interpréter seul une ETT.

Le niveau 3, destiné aux directeurs de laboratoire d'échocardiographie et aux enseignants est atteint après la réalisation de stages intensifs et prolongés. La plupart des praticiens sont donc concernés par les 2 premiers niveaux.

Notons que d'après la SFC (75), les échocardiographistes déjà en activité pouvaient être d'ores et déjà considérés comme étant au moins de niveau 2.

Ces recommandations de 1994 de la SFC (75), purement indicatives, ont été appliquées dans le cadre des maquettes des DIU d'échocardiographie qui comportent la réalisation de 120 ETT minimum (niveau 1) avec la possibilité de réaliser 120 examens supplémentaires (niveau 2).

Toutefois, si le nombre d'examens requis pour pouvoir réaliser et interpréter une ETT est aujourd'hui bien défini en France, le nombre requis pour maintenir cette compétence n'est aujourd'hui pas précisé.

II.1.3.2 A l'étranger

Aux États-Unis, l'ACC et l'AHA ont fixé à 300 le nombre minimal d'ETT à réaliser lors de la formation initiale (sous la supervision d'un praticien expérimenté) pour obtenir une autorisation de niveau 2 (autorisation de pratiquer et d'interpréter seul une ETT).

Pour garder cette autorisation aux États-Unis, toujours d'après l'ACC et l'AHA, un praticien doit réaliser au minimum 300 ETT par an.

II.1.4 Position du GL concernant la formation des professionnels de santé

Le GL a considéré que l'organisation de la formation des professionnels de santé est aujourd'hui satisfaisante.

Des membres du GL ont proposé, conformément au modèle américain de l'ACC/AHA, qu'un nombre annuel minimal d'examen correctement réalisé soit défini afin de s'assurer du maintien de la compétence en ETT par le professionnel. Toutefois, le nombre n'étant pas un critère suffisant, il faut en effet que ces ETT soient réalisées dans les conditions citées plus loin (cf. modalités de réalisation) et faire l'objet d'un compte rendu détaillé (cf. paramètres indispensables à recueillir).

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et la position des professionnels, **la HAS considère que la proposition de formation des professionnels de santé en échocardiographie-Doppler transthoracique est aujourd'hui de qualité au niveau des formations initiales et continue.** Ceci a été rendu possible grâce la mise en place commune des DIU d'échocardiographie couvrant la quasi-totalité du territoire français, gage d'une homogénéité d'enseignement de cette technique d'imagerie longtemps réputée comme étant très praticien dépendant.

Il faut cependant noter que la mise en place de ces DIU, dont l'enseignement est dispensé sur 2 ans, est récente (2007).

Par ailleurs, contrairement aux États-Unis, il n'y a actuellement aucune définition d'un nombre minimal d'ETT requis, assurant le maintien de la compétence en ETT.

II.2 Modalités de réalisation

Rappelons que l'ETT n'est pas invasive et ne présente pas de complication connue.

II.2.1 Demande d'examen

La SFC a recommandée dès 1994 (75) que toute demande d'ETT soit la plus complète possible. Ainsi, le contexte clinique doit être communiqué au médecin réalisant l'ETT. Ce contexte clinique, capital pour une bonne réalisation et interprétation de l'ETT, doit notamment comporter, s'ils sont disponibles, les antécédents du patient, l'étude des signes fonctionnels et tout examen cardiologique (notamment ECG et échocardiogramme antérieurs) ou radiologique. En cas d'hospitalisation, les comptes-rendus d'interventions cardiaques doivent également être communiqués. Ces comptes-rendus opératoires peuvent notamment contenir des informations sur le type de geste réalisé et le cas échéant sur le type et le calibre de prothèse valvulaire ou de stent utilisé.

II.2.2 Organisation matérielle

D'après les recommandations de l'*European Association of Echocardiography* (EAE, Société-fille de l'ESC) (76), l'ETT doit être réalisée dans une pièce de 20 m² minimum, équipée d'un lit, suffisamment éclairée, chauffée, et ventilée. Compte tenu de la chaleur intense produite par l'appareil d'échocardiographie (échocardiographe), la ventilation est un élément essentiel pour le confort du patient et de l'opérateur ainsi que pour la durée de vie de l'échocardiographe.

L'échocardiographe doit aujourd'hui, au minimum, disposer de l'imagerie de 2^e harmonique, du Doppler pulsé, de mode M, des fonctions Doppler couleur et de fonctions d'enregistrement associées à une base de données permettant de retrouver facilement les examens à distance. Le Doppler continu couplé à l'imagerie bidimensionnelle ou à l'aveugle (sonde Pedoff) est également indispensable. L'échocardiographe doit être régulièrement maintenu et sa dernière mise à jour ne doit pas avoir plus de 7 ans.

Si possible, une salle séparée doit être disponible afin de visualiser à distance les examens et de rédiger le compte-rendu.

II.2.3 Durée de l'examen

Toujours d'après les recommandations de l'EAE (76), la durée d'une ETT standard doit être au moins de 30 minutes. En règle générale, la durée réelle est plutôt comprise entre 30 et 40 minutes et peut atteindre 1 heure (voir plus) lorsqu'un examen complexe est requis (quantification complète d'une pathologie valvulaire complexe ou d'une anomalie congénitale cardiaque, ETT 3D, ETT de contraste...).

Compte tenu de ces durées d'examens et de l'ensemble des aspects associés à la réalisation d'ETT (rédaction du compte-rendu...) l'EAE (76) a considéré qu'un professionnel de santé ne doit pas réaliser, en moyenne, plus de 1500 échocardiographies par an pour être en accord avec les standard de qualité de l'échocardiographie.

II.2.4 Position du GL concernant les modalités de réalisation

La majorité du GL a été en accord avec les données rapportées par l'analyse critique de la littérature. Un membre du GL a précisé les points suivants :

« La durée moyenne d'une ETT est en règle comprise entre 20 et 30 minutes. En tout état de cause une durée extrême d'1 heure pour une ETT isolée paraît irréaliste y compris pour les cas complexes.

Le nombre d'échographies maximum annuel par praticien est extrêmement difficile à évaluer et dépend étroitement du temps disponible : un praticien réalisant en majorité des actes techniques sans consultation clinique doit pouvoir réaliser plus de 1500 examens par an sans préjudice pour la qualité de l'examen ».

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et la position des professionnels, la HAS rappelle **que l'ETT est une technique d'imagerie non invasive et ne présente pas complication connue.**

La demande d'examen doit être réalisée conformément aux recommandations de la Société française de cardiologie. **Cette demande d'examen doit comporter le contexte clinique du patient** (avec si disponible les antécédents, l'étude des signes fonctionnels et tout examen cardiologique ou radiologique, compte-rendu d'interventions cardiaques, compte-rendu opératoires...).

L'organisation matérielle ainsi que l'échocardiographe doivent aujourd'hui être conformes aux recommandations de l'EAE de 2007.

Enfin concernant la durée de l'examen, compte tenu de l'examen clinique préliminaire, de la préparation du patient, du nombre de paramètres échocardiographiques indispensables à recueillir, et de la rédaction du compte rendu, **la durée moyenne globale d'une ETT est comprise entre 30 et 40 minutes et peut atteindre 1 heure (voir plus) lorsqu'un examen complexe est requis.**

II.3 Paramètres échocardiographiques indispensables à recueillir pour les principales pathologies cardiovasculaires

Plusieurs recommandations internationales (20,27,64) ont proposé des listes de paramètres échocardiographiques indispensables à recueillir et ce en fonction de la pathologie. Afin d'être le plus proche de la pratique française, les recommandations françaises ou européennes ont été privilégiées.

Des paramètres facultatifs ont également été proposés par ces recommandations, mais ils ne sont pas rapportés dans ce document.

Les seuils ne sont rapportés ici qu'à titre indicatif.

II.3.1 Hypertension artérielle (HTA)

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas d'HTA (lorsque l'indication d'ETT est validée) sont rapportés dans le *Tableau 36*.

Tableau 36. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'HTA.

Mesures	Calculs	Seuils/Commentaires
DIVGd, DIVGs		VG dilaté si : DIVGd > 31 mm/m ² (hommes) DIVGd > 32 mm/m ² (femmes)
SIVd, PPd		PPd > 11 mm témoin en général d'HVG
Géométrie du VG	(SIVd+PPd) / DIVGd	Si la masse du VG est normale : si (PPd + SIVd)/DIVGd < 0,44, VG normal. si (PPd + SIVd)/DIVGd > 0,44, remodelage concentrique En cas d'HVG : Géométrie Excentrique si < 0,42-0,44 Géométrie Concentrique si ≥ 0,42-0,44
Masse du VG/m ²	Selon les formules de Penn ou ASE	Inutilisable chez l'obèse Seuils homme : 111-134 g/m ² Seuils femme : 100-125 g/m ²
Fraction d'éjection		si HVG concentrique, FE habituellement > 70 % Si FE entre 40 et 50 %, à interpréter en fonction de la contrainte
Aorte tubulaire		Petite dilatation possible chez le sujet hypertendu
Oreillette Gauche		Pas de dilatation évidente (selon la mesure de la surface ou du volume)
Em, Am		Si Em < Am et pas d'HVG, en faveur de pressions de remplissage VG normales et FE ≤ 40 % Si E/e' ≤ 8 et si FE > 40 %, en faveur de pressions de remplissage VG basses
Vmax IT		Pressions pulmonaires à interpréter en fonction de la POD et de l'âge du patient.

Am : onde A du flux transmitral ; ASE : *American Society of Echocardiography* ;

DIVGd : diamètre interne diastolique du ventricule gauche ; DIVGs : diamètre interne systolique du ventricule gauche ; Em : onde E du flux transmitral ; HVG : hypertrophie ventriculaire gauche ; PPd : épaisseur diastolique de la paroi postérieure ; SIVd : épaisseur diastolique du septum ; VG : ventricule gauche ; Vmax IT : vitesse maximale de la fuite tricuspide.

II.3.2 Valvulopathies sur valves natives

II.3.2.1 Rétrécissement Aortique (RA)

D'après les recommandations de la SFC (20) et les recommandations communes de EAE et de l'ASE (27) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas de RA sont rapportés dans le *Tableau 37*.

L'évaluation hémodynamique repose sur la concordance des trois paramètres principaux : Vmax, gradient de pression moyen et surface valvulaire aortique (voir ci-dessous).

Sévérité	Vmax (m/s)	Gradient moyen (mmHg)	Surface aortique (cm ²)
RA non serré	< 3,0	< 25	> 1,5
RA moyennement serré	3,0 - 4,0	25 - 40	1,5 - 1,0
RA serré	> 4,0	> 40	< 1,0

En cas de petit gabarit, la surface valvulaire peut être indexée à la surface corporelle : seuil en faveur d'un RA calcifié serré = surface indexée < 0,5 cm²/m². La surface indexée n'est pas utile chez le patient obèse.

Tableau 37. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de RA.

Mesures	Seuil
Mesure du diamètre de la chambre de chasse du ventricule gauche (VG) (mesure 1)	ETT bidimensionnelle, incidence parasternale grand axe + zoom (incidence apicale non valable, car mauvaise résolution spatiale). Mesure prise au point d'insertion des sigmoïdes, de bord interne à bord interne.
Recueil du flux sous-aortique (chambre de chasse du VG) : calcul de l'intégrale temps-vitesse sous-aortique (en cm) (mesure 2)	Doppler pulsé (sonde couplée), incidence apicale. Verticaliser la voie d'éjection aortique et rechercher le flux laminaire à plus haute vitesse.
Recueil du flux transvalvulaire aortique : – mesure du pic de vitesse transvalvulaire aortique (Vmax, en m/s) – calcul du pic de gradient et du gradient de pression moyen (en mmHg) – calcul de l'intégrale temps-vitesse transvalvulaire (en cm) (mesure 3)	Doppler continu (sonde Pedoff). Multiplier les incidences pour un alignement optimal avec le flux : apicale, parasternale droite, sus-sternale, voire sous-costale.
Calcul de la surface valvulaire aortique par l'équation de continuité à partir des mesures (1), (2) et (3).	Les mesures (1), (2) et (3) doivent être répétées et moyennées sur au moins 3 cycles cardiaques.
Épaisseur pariétale	Normale si comprise entre 6 et 12 mm. Hypertrophie si >12 mm Mode TM guidé par la 2D. Incidence parasternale grand axe.
Dimensions du VG : diamètre télédiastolique (DTD)	Le VG est dilaté si : DTD > 31 mm/m ² (homme), DTD > 32 mm/m ² (femme). Mode TM guidé par le 2D. Incidence parasternale grand axe ou 2D si coupe TM oblique.
Fraction d'éjection du VG (FEVG), cinétique Segmentaire	Dysfonction systolique si FEVG < 50 %. Calcul par méthode de Simpson biplan si l'échogénéicité le permet.

RA : rétrécissement aortique ; SC : surface corporelle.

Tableau 37 (fin). Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de RA.

Mesures	Seuil
Enregistrement du flux d'insuffisance tricuspide	HTAP si : • PAPS > 40 mmHg avant 60 ans, • PAPS > 45-50 mmHg après 60 ans. Tenir compte de la pression dans l'oreillette droite selon la taille de la veine cave inférieure.
Insuffisance aortique	Présence et sévérité d'une IA associée
Valve mitrale	Présence et sévérité d'une valvulopathie mitrale associée
Valve tricuspide	Présence et sévérité d'une valvulopathie tricuspide associée
Dimensions de l'aorte	Sinus de Valsalva Jonction sino-tubulaire Aorte ascendante

RA : rétrécissement aortique ; SC : surface corporelle.

II.3.2.2 Rétrécissement Mitral (RM)

D'après les recommandations de la SFC (20) et les recommandations communes de EAE et de l'ASE (27) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas de RM sont rapportés dans le *Tableau 38*.

Tableau 38. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de RM.

Mesures	Seuil
Surface mitrale par planimétrie 2D	RM peu ou non serré : > 1,5cm ² RM moyennement serré : 1 à 1,5 cm ² RM serré : < 1 cm ² Privilégier la surface 2D
Gradient moyen transmitral (au repos)	RM peu ou non serré : < 5 mmHg RM moyennement serré : 5 à 10 mmHg RM serré : > 10 mmHg A interpréter en fonction du débit et de la fréquence cardiaque
Pressions pulmonaires (sur flux d'IT ou d'IP, avec évaluation de la POD)	Implication dans l'indication chirurgicale si PAP systolique > 50 mmHg au repos. Résultat à interpréter en fonction de l'âge.
Oreillette gauche	Diamètre Augmenté si > 40 mm Surface augmentée su > 20 cm ² (planimétrie en coupe apicale 4C) Volume : augmenté si > 34 mL/m ² (calcul par méthode surface-longueur ou Simpson bilpan).
Ventricule Droit	Degré de dilatation et fonction ventriculaire droite. Dilatation de la veine cave inférieure (VCI).
Degré de fusion commissurale	Étudié en coupe parasternale petit axe. Fusion symétrique ou asymétrique.

Tableau 38 (fin). Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de RM.

Mesures	Seuil
Remaniements valvulaires et sous valvulaires	Souplesse, épaissement et localisation des calcifications valvulaires. Degré de fusion et rétraction de l'appareil sousvalvulaire.
Insuffisance mitrale	Présence et sévérité d'une IM associée
Valve aortique	Présence et sévérité d'une valvulopathie aortique associée
Valve tricuspide	Présence et sévérité d'une valvulopathie tricuspide associée

RM : rétrécissement mitral.

II.3.2.3 Rétrécissement (sténose) tricuspide (RT)

D'après les recommandations communes de EAE et de l'ASE (27) et les recommandations de la BSE (77) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas de RT sont rapportés dans le *Tableau 39*.

Tableau 39. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de RT.

Mesures	Seuil
Gradient moyen trans-tricuspide (au repos)	RT significatif : ≥ 5 mmHg
Surface tricuspide selon l'équation de continuité	RT serré : < 1 cm
Flux tricuspide	RT significatif : ≥ 1 m/s

RT : rétrécissement tricuspide.

II.3.2.4 Insuffisance Aortique (IA)

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas d'IA sont rapportés dans le *Tableau 40*.

Tableau 40. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'IA.

Mesures	Seuil
Temps de demi-pression T $\frac{1}{2}$ P	IA grade 4 : < 200 ms
Vitesse télédiastolique dans l'isthme aortique	IA grade 2 : < 10 cm/s IA grade 4 : > 20 cm/s
Diamètre de la <i>vena contracta</i>	IA grade 2 : < 3 mm IA grade 4 : > 6 mm
Surface de l'orifice régurgitant	IA grade 1 : < 10 mm ² IA grade 2: de 10 à 20 mm ² IA grade 3 : de 20 à 30 mm ² IA grade 4: > 30 mm ² .
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si FE < 50 % par méthode de Simpson biplan modifiée (éviter l'analyse visuelle)

IA : insuffisance aortique ; T $\frac{1}{2}$ P : temps de demi pression.

Tableau 40 (fin). Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'IA.

Mesures	Seuil
Dimensions du VG : DIVGd, DIVGs	VG dilaté si : DIVGd > 59 mm ou 31 mm/m ² (hommes) DIVGd > 53 mm ou 31 mm/m ² (femmes)
Pressions pulmonaires (sur flux d'IT ou d'IP, avec évaluation de la POD)	PAP systolique > 50 mmHg au repos : en faveur d'une HTAP significative. Résultat à interpréter en fonction de l'âge

IA : insuffisance aortique ; T ½ P : temps de demi pression.

II.3.2.5 Insuffisance Mitrale (IM)

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas d'IM sont rapportés dans le *Tableau 41*.

Tableau 41. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'IA.

Mesures	Seuil
Diamètre de la <i>vena contracta</i>	IM grade 2 : < 3 mm IM grade 4 : > 7 mm
Surface de l'orifice régurgitant	IM grade 1 : < 20 mm ² IM grade 2 : 20 à 30 mm ² IM grade 3 : 30 à 40 mm ² IM grade 4 : > 40 mm ²
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si FE < 60 % par méthode de Simpson biplan
Diamètre télésystolique du VG	Critique si > 40 mm ou 22 mm/m ²
Oreillette gauche	Diamètre Augmenté si > 40 mm Surface augmentée su > 20 cm ² (planimétrie en coupe apicale 4C) Volume : augmenté si > 34 mL/m ² (calcul par méthode surface-longueur ou Simpson bilpan).
Pression auriculaire droite (POD)	Analyse du calibre et des variations respiratoires de la veine cave inférieure
Diamètre de l'anneau mitral	Mesure en incidence parasternale, grand axe en diastole
Longueur de la valve antérieure (L VM Ant)	Mesure en incidence parasternale, grand axe en diastole
Rapport D anneau/ L VM Ant	Dilatation annulaire si rapport > 1,3
Mécanisme de l'IM Description des lésions	En utilisation la classification de Carpentier pour le mécanisme, et la segmentation mitrale pour la description et la localisation des lésions

IM : insuffisance mitrale.

II.3.2.6 Insuffisance Tricuspide (IT)

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas d'IT sont rapportés dans le *Tableau 42*.

Tableau 42. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'IT.

Mesures	Seuil
Diamètre de la <i>vena contracta</i>	IT sévère : < 3 mm
Surface de l'orifice régurgitant	IT sévère : > 40 mm ² IT modérée : < 20 mm ²
Inversion systolique du flux veineux sus-hépatique	IT sévère : présente IT modérée : absente

IM : insuffisance mitrale.

II.3.3 Prothèses valvulaires

II.3.3.1 Prothèses aortiques

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas de prothèses aortiques sont rapportés dans le *Tableau 43*.

Tableau 43. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de prothèse aortique.

Mesures	Valeurs normales
Index de perméabilité	0,23-0,66
Gradient moyen	< 30 mmHg
Surface prothétique	0,9-2,2 cm ²
Recherche de fuites intra-prothétiques	
Recherche de fuites para-prothétiques	absente

II.3.3.2 Prothèses mitrales

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres à recueillir obligatoirement en cas de prothèses mitrales sont rapportés dans le *Tableau 44*.

Tableau 44. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de prothèse mitrale.

Mesures	Valeurs normales
T ½ P	70-100 ms Pathologique si > 150 ms
Gradient moyen	5 ± 3 mmHg Pathologique si > 10 mmHg
Recherche de fuites intra-prothétiques	
Recherche de fuites para-prothétiques	absente

T ½ P : temps de demi-pression.

II.3.4 Ischémie myocardiques

II.3.4.1 *Syndromes coronariens aigus (SCA)*

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de SCA sont rapportés dans les *Tableaux 45, 46, 47 et 48*.

Tableau 45. Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de SCA : analyse de la morphologie et de la fonction systolique du VG.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Dimensions du VG : diamètre télédiastolique	Le VG est dilaté si : DTD > 31 mm/m ² (homme) DTD > 32 mm/m ² (femme)	Mesure en TM ou en 2D en cas de coupe TM oblique
Dimension de l'oreillette gauche	Diamètre Augmenté si > 40 mm Surface augmentée su > 20 cm ² Volume : augmenté si > 34 mL/m ²	planimétrie en coupe apicale 4C calcul par méthode surface-longueur ou Simpson bilpan.
Dimension du VD	Le VD est dilaté si son diamètre basal > 42 mm	Mesure en 2D en coupe apicale 4C en télédiastole
Dimension de l'OD	L'OD est dilatée si sa surface est > 18 cm ²	Planimétrie en coupe apicale 4C
Dimension de la veine cave inférieure (VCI)	La VCI est dilatée si son diamètre > 21 mm	Mesure en coupe sous-costale en expiration en amont des veines sus- hépatiques
Cinétique globale et segmentaire	Recherche d'akinésie, d'hypokinésie, de dyskinésie	Utilisation du modèle en 16 ou 17 segments de l'ASE Multiplier les incidences : 2 incidences para-sternales 3 incidences apicales Incidences sous costales
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si < 50 %	Par méthode de Simpson biplan modifiée (éviter l'analyse visuelle)
Épaisseur pariétale du VG	Normale si comprise entre 6 et 12 mm Hypertrophie si > 12 mm	
Intégrale temps-vitesse du flux sous-aortique	Reflet du débit cardiaque	Intérêt pour le suivi chez un même patient

Tableau 46. Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de SCA : analyse du remplissage du VG.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Flux mitral	E/A < 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la fraction d'éjection du VG (FEVG) est basse. E/A entre 1 et 2 : non interprétable si la FEVG est basse. E/A > 2 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse. Temps de décélération de l'onde E < 150 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse. E/A invalide si la FEVG est normale.
Doppler Tissulaire à l'anneau mitral	<i>Utiliser le rapport E/e' moyen (rapport entre l'onde E mitrale et la moyenne des ondes e' septale et latérale).</i> E/e' moyen < 8 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales. E/e' moyen > 13 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est normale. E/e' moyen > 15 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse.
Paramètre Ap-Am (différence de durée entre les ondes A pulmonaire et mitrale)	Valeur < 0 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage normales. Valeur > 30 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées. <i>Valide si FE normale ou basse, valide en cas de fuite mitrale</i>
Vitesse de propagation de l'onde E (Vp)	Rapport E/Vp < 1,5 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la FE est basse. Rapport E/Vp > 2,5 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FE est basse. <i>Non recommandé si FE normale. Paramètre accessoire pouvant être utilisé si les autres critères ne sont pas concluants.</i>

Tableau 47. Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de SCA : analyse des fonctions du ventricule droit.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Fraction de raccourcissement de surface	Dysfonction systolique si < 35 %
Excursion systolique de l'anneau tricuspide (TAPSE)	Dysfonction systolique si < 16 mm
Ondes en Doppler tissulaire à l'anneau tricuspide	Dysfonction systolique si < 10 cm/s
Flux des veines pulmonaires	Rapport S/D > 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la FE est basse. Rapport S/D < 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FE est basse. <i>Valide seulement si FE basse, rythme sinusal et absence de fuite mitrale significative</i>
Estimation de la pression de l'oreillette droite	Mesure du diamètre et des variations respiratoires de la veine cave inférieure. <i>Mode 2D et TM en incidence sous-costale.</i>

Tableau 47 (fin). Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de SCA : analyse des fonctions du ventricule droit.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Vitesse du flux d'insuffisance tricuspide	Vitesse < 2,8 m/s : hypertension pulmonaire improbable. Vitesse entre 2,9 et 3,4 m/s : hypertension pulmonaire possible. Vitesse > 3,4 m/s : hypertension pulmonaire probable. <i>Permet l'estimation de la pression artérielle pulmonaire systolique (tenir compte de la POD).</i>

Tableau 48. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de SCA : autres paramètres à recueillir.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Recherche de complications	Insuffisance mitrale fonctionnelle (IM)*. Épanchement péricardique, épanchement pleural. Thrombus intracavitaire (utilisation éventuelle d'agents de contraste). Recherche d'un anévrisme de l'aorte abdominale. <i>* Quantification de l'IM par la PISA. Une SOR > 20 mm² est de mauvais pronostic en cas d'IM ischémique.</i>

IM : insuffisance mitrale ; SOR : surface de l'orifice régurgitant

II.3.4.2 Ischémies myocardiques chroniques

D'après les recommandations de la SFC (20) et la position du GT, les paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement en cas d'ischémie myocardique chronique sont rapportés dans les *Tableaux 49, 50, 51 et 52.*

Tableau 49. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de l'ischémie myocardique chronique : analyse de la morphologie et de la fonction systolique du VG.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Dimensions du VG : diamètre télédiastolique	Le VG est dilaté si : DTD > 31 mm/m ² (homme) DTD > 32 mm/m ² (femme)	Mesure en TM ou en 2D en cas de coupe TM oblique
Dimension de l'oreillette gauche	Diamètre Augmenté si > 40 mm Surface augmentée su > 20 cm ² Volume : augmenté si > 34 mL/m ²	planimétrie en coupe apicale 4C calcul par méthode surface-longueur ou Simpson bilpan.
Dimension du VD	Le VD est dilaté si son diamètre basal > 42 mm	Mesure en 2D en coupe apicale 4C en télédiastole
Dimension de l'OD	L'OD est dilatée si sa surface est > 18 cm ²	Planimétrie en coupe apicale 4C
Dimension de la veine cave inférieure (VCI)	La VCI est dilatée si son diamètre > 21 mm	Mesure en coupe sous-costale en expiration en amont des veines sus-hépatiques

Tableau 49 (fin). Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement lors du diagnostic et de l'évaluation initiale de l'ischémie myocardique chronique : analyse de la morphologie et de la fonction systolique du VG.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Cinétique globale et segmentaire	Recherche d'akinésie, d'hypokinésie, de dyskinésie	Utilisation du modèle en 16 ou 17 segments de l'ASE Multiplier les incidences : 2 incidences para-sternales 3 incidences apicales Incidences sous costales
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si < 50 %	Par méthode de Simpson biplan modifiée (éviter l'analyse visuelle)
Épaisseur pariétale du VG	Normale si comprise entre 6 et 12 mm Hypertrophie si > 12 mm	
Intégrale temps-vitesse du flux sous-aortique	Reflète du débit cardiaque	Intérêt pour le suivi chez un même patient

Tableau 50. Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement en cas d'ischémie myocardique chronique : analyse du remplissage du VG.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Flux mitral	E/A < 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la fraction d'éjection du VG (FEVG) est basse. E/A entre 1 et 2 : non interprétable si la FEVG est basse. E/A > 2 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse. Temps de décélération de l'onde E < 150 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse. E/A invalide si la FEVG est normale.
Doppler Tissulaire à l'anneau mitral	<i>Utiliser le rapport E/e' moyen (rapport entre l'onde E mitrale et la moyenne des ondes e' septale et latérale).</i> E/e' moyen < 8 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales. E/e' moyen > 13 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est normale. E/e' moyen > 15 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse.
Paramètre Ap-Am (différence de durée entre les ondes A pulmonaire et mitrale)	Valeur < 0 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage normales. Valeur > 30 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées. <i>Valide si FE normale ou basse, valide en cas de fuite mitrale</i>
Vitesse de propagation de l'onde E (Vp)	Rapport E/Vp < 1,5 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la FE est basse. Rapport E/Vp > 2,5 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FE est basse. <i>Non recommandé si FE normale. Paramètre accessoire pouvant être utilisé si les autres critères ne sont pas concluants.</i>

Tableau 51. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'ischémie myocardique chronique : analyse des fonctions du ventricule droit.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Fraction de raccourcissement de surface	Dysfonction systolique si < 35 %
Excursion systolique de l'anneau tricuspide (TAPSE)	Dysfonction systolique si < 16 mm
Onde s' en Doppler tissulaire à l'anneau tricuspide	Dysfonction systolique si < 10 cm/s
Flux des veines pulmonaires	Rapport S/D > 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la FE est basse. Rapport S/D < 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FE est basse. <i>Valide seulement si FE basse, rythme sinusal et absence de fuite mitrale significative</i>
Estimation de la pression de l'oreillette droite	Mesure du diamètre et des variations respiratoires de la veine cave inférieure. <i>Mode 2D et TM en incidence sous-costale.</i>
Vitesse du flux d'insuffisance tricuspide	Vitesse < 2,8 m/s : hypertension pulmonaire improbable. Vitesse entre 2,9 et 3,4 m/s : hypertension pulmonaire possible. Vitesse > 3,4 m/s : hypertension pulmonaire probable. <i>Permet l'estimation de la pression artérielle pulmonaire systolique (tenir compte de la POD).</i>

Tableau 52. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'ischémie myocardique chronique : autres paramètres à recueillir.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Recherche de complications	Insuffisance mitrale fonctionnelle (IM)*. Épanchement péricardique, épanchement pleural. Thrombus intracavitaire (utilisation éventuelle d'agents de contraste). Recherche d'un anévrisme de l'aorte abdominale. <i>* Quantification de l'IM par la PISA. Une SOR > 20 mm² est de mauvais pronostic en cas d'IM ischémique.</i>

IM : insuffisance mitrale ; SOR : surface de l'orifice régurgitant.

II.3.5 Insuffisance cardiaque

D'après les recommandations de la SFC (4), de la BSE (78), de l'ASE (79) et de l'ESC (35) et la position du GT, les paramètres à mesurer obligatoirement en cas d'insuffisance cardiaque sont rapportés dans les *Tableaux 53, 54, 55 et 56*.

Tableau 53. Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement en cas d'insuffisance cardiaque : analyse de la morphologie et de la fonction systolique du VG.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Dimensions du VG : diamètre télédiastolique	Le VG est dilaté si : DTD > 31 mm/m ² (homme) DTD > 32 mm/m ² (femme)	Mesure en TM ou en 2D en cas de coupe TM oblique
Dimension de l'oreillette gauche	Diamètre Augmenté si > 40 mm Surface augmentée su > 20 cm ² Volume : augmenté si > 34 mL/m ²	Planimétrie en coupe apicale 4C calcul par méthode surface-longueur ou Simpson bilpan.
Dimension du VD	Le VD est dilaté si son diamètre basal > 42 mm	Mesure en 2D en coupe apicale 4C en télédiastole
Dimension de l'OD	L'OD est dilatée si sa surface est > 18 cm ²	Planimétrie en coupe apicale 4C
Dimension de la veine cave inférieure (VCI)	La VCI est dilatée si son diamètre > 21 mm	Mesure en coupe sous-costale en expiration en amont des veines sus-hépatiques
Cinétique globale et segmentaire	Recherche d'akinésie, d'hypokinésie, de dyskinésie	Utilisation du modèle en 16 ou 17 segments de l'ASE Multiplier les incidences : 2 incidences para-sternales 3 incidences apicales Incidences sous costales
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si < 50 %	Par méthode de Simpson biplan modifiée (éviter l'analyse visuelle)
Épaisseur pariétale du VG	Normale si comprise entre 6 et 12 mm Hypertrophie si > 12 mm	
Intégrale temps-vitesse du flux sous-aortique	Reflet du débit cardiaque	Intérêt pour le suivi chez un même patient

Tableau 54. Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement en cas d'insuffisance cardiaque : analyse du remplissage du VG.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Flux mitral	E/A < 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la fraction d'éjection du VG (FEVG) est basse. E/A entre 1 et 2 : non interprétable si la FEVG est basse. E/A > 2 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse. Temps de décélération de l'onde E < 150 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse. E/A invalide si la FEVG est normale.

Tableau 54 (fin). Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement en cas d'insuffisance cardiaque : analyse du remplissage du VG.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Doppler Tissulaire à l'anneau mitral	Utiliser le rapport E/e' moyen (rapport entre l'onde E mitrale et la moyenne des ondes e' septale et latérale). E/e' moyen < 8 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales. E/e' moyen > 13 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est normale. E/e' moyen > 15 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FEVG est basse.
Paramètre Ap-Am (différence de durée entre les ondes A pulmonaire et mitrale)	Valeur < 0 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage normales. Valeur > 30 ms : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées. <i>Valide si FE normale ou basse, valide en cas de fuite mitrale</i>
Vitesse de propagation de l'onde E (Vp)	Rapport E/Vp < 1,5 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la FE est basse. Rapport E/Vp > 2,5 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FE est basse. <i>Non recommandé si FE normale. Paramètre accessoire pouvant être utilisé si les autres critères ne sont pas concluants.</i>

Tableau 55. Paramètres échocardiographiques à recueillir obligatoirement en cas d'insuffisance cardiaque : analyse des fonctions du ventricule droit.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Fraction de raccourcissement de surface	Dysfonction systolique si < 35 %
Excursion systolique de l'anneau tricuspide (TAPSE)	Dysfonction systolique si < 16 mm
Onde s' en Doppler tissulaire à l'anneau tricuspide	Dysfonction systolique si < 10 cm/s
Flux des veines pulmonaires	Rapport S/D > 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage normales si la FE est basse. Rapport S/D < 1 : résultat évocateur de pressions de remplissage élevées si la FE est basse. <i>Valide seulement si FE basse, rythme sinusal et absence de fuite mitrale significative</i>
Estimation de la pression de l'oreillette droite	Mesure du diamètre et des variations respiratoires de la veine cave inférieure. <i>Mode 2D et TM en incidence sous-costale.</i>
Vitesse du flux d'insuffisance tricuspide	Vitesse < 2,8 m/s : hypertension pulmonaire improbable. Vitesse entre 2,9 et 3,4 m/s : hypertension pulmonaire possible. Vitesse > 3,4 m/s : hypertension pulmonaire probable. <i>Permet l'estimation de la pression artérielle pulmonaire systolique (tenir compte de la POD).</i>

Tableau 56. Autres paramètres à recueillir.

Paramètres	Seuils/quantification Remarques techniques
Recherche de complications	Insuffisance mitrale fonctionnelle (IM). [Quantification par la PISA. Une SOR > 20 mm ² est de mauvais pronostic si IM ischémique.] Épanchement péricardique, épanchement pleural. Thrombus intracavitaire (utilisation éventuelle d'agents de contraste).
Recherche d'asynchronisme	Asynchronisme atrio-, inter- ou intra-ventriculaire. Envisageable si une resynchronisation est indiquée. Privilégier une analyse multiparamétrique.

IM : insuffisance mitrale ; SOR : surface de l'orifice régurgitant.

II.3.6 Cardiomyopathies

II.3.6.1 Cardiomyopathies hypertrophiques

D'après les recommandations de la SFC (4) et la position du GT, les paramètres à mesurer obligatoirement en cas de cardiomyopathies hypertrophiques sont rapportés dans le *Tableau 57*.

Tableau 57. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de cardiomyopathies hypertrophiques.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si FE <45 %	Par méthode de Simpson biplan modifiée
DIVGd, DIVGs	VG dilaté si : DIVGd > 60 mm (hommes) DIVGd > 55 mm (femmes) DIVGs > 45 mm	En Mode TM ou 2D
Mesure de l'épaisseur du VG	Mesure du septum haut, du septum bas, de la paroi antérieure, de la paroi latérale et de la paroi postérieure	A réaliser à différents niveaux, (base, piliers, apex) sur une coupe parasternale petit axe du VG (2D)
Diamètre antéropostérieur maximal OG	Augmenté si > 40 mm	Incidence apicale 4 cavités
Analyse morphologique mitrale	Recherche de mouvement systolique antérieur valvulaire mitral	A réaliser au niveau des feuillets et des piliers
Flux Doppler transmitral : E/A	Type 1 : anomalie de relaxation (E/A <1 avant 50 ans et E/A <0,5 après 50 ans) Type 2 : pseudo normal Type 3 : restrictif (E/A > 2)	Évocatrice de pressions de remplissage peu élevées si absence d'HVG Recourir aux autres indices (E/Ea, E/Vp, flux veineux pulmonaire) Évocatrice de pression de remplissage élevées si FEVG basse
TRIV	anormal si TRIV < 30ans : > 92 ms TRIV 30-50ans : > 100 ms TRIV > 50ans : > 105 ms	

Tableau 57 (fin). Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de cardiomyopathies hypertrophiques.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
TDE	Anormal si < 150 ms (restrictif) > 200 ms (anomalie de relaxation)	
Rechercher une hypertrophie ventriculaire droite		Paroi libre
Doppler des veines pulmonaires (flux veineux pulmonaire)	Anormal si: $PV_{\text{onde S}} < PV_{\text{onde D}}$ Pic A du FVP > 35 cm/s	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
Vp	Anormal si < 45 cm/s	
Doppler tissulaire de l'anneau mitral	$E/e' < 8$ $E/e' > 15$	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées Évocateur de pressions de remplissage élevées
E/VpE	Si $E/Vp > 2,5$ Si $E/Vp < 1,4$	Évocateur de pressions de remplissage élevées Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
Recherche d'obstruction dynamique intra ventriculaire		Doppler continu
Mécanisme et quantification de la régurgitation mitrale éventuelle	- Diamètre de la <i>vena contracta</i> ; - Surface de l'orifice régurgitant ; - Volume régurgité/ battement	Cf. Tableau 43
Quantification des régurgitations tricuspides	- Diamètre de la <i>vena contracta</i> ; - Surface de l'orifice régurgitant	Cf. Tableau 44. en Doppler continu, Calcul des pressions pulmonaires
Veine cave inférieure	Diamètre et variation respiratoire	Mode 2D et TM en incidence sous-costale

FE : fraction d'éjection ; DIVGd : diamètre interne diastolique du ventricule gauche ; DIVGs : diamètre interne systolique du ventricule gauche ; TRIV : temps de relaxation isovolumique ; TD : temps de décélération de l'onde E ; FVP : flux veineux pulmonaire ; FTM : flux transmitral ; VpE : Vitesse de propagation de l'onde E.

II.3.6.2 Cardiomyopathies dilatées

D'après les recommandations de la SFC (4) et la position du GT, les paramètres à mesurer obligatoirement en cas de cardiomyopathies dilatées sont rapportés dans le *Tableau 58*.

Tableau 58. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de cardiomyopathie dilatée.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si FE < 45 %	Par méthode de Simpson biplan modifiée
DIVGd, DIVGs indexés à la surface corporelle	VG dilaté si : DIVGd > 3,1 mm/m ² (hommes) DIVGd > 3,2 mm/m ² (femmes)	En Mode TM ou 2D

Tableau 58 (fin). Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de cardiomyopathie dilatée.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Diamètre antéropostérieur maximal OG	Augmenté si > 40 mm	Incidence apicale 4 cavités
Flux Doppler transmitral : E/A	Type 1 : anomalie de relaxation (E/A <1 avant 50 ans et E/A <0,5 après 50 ans)	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées si absence d'HVG
	Type 2 : pseudo normal	Recourir aux autres indices (E/Ea, E/Vp, flux veineux pulmonaire)
	Type 3 : restrictif (E/A > 2)	Évocateur de pressions de remplissage élevées si FEVG basse
TRIV	anormal si TRIV _{<30ans} : > 92 ms TRIV _{30-50ans} : > 100 ms TRIV _{>50ans} : > 105 ms	
TDE	Anormal si : < 150 ms (restrictif) > 200 ms (anomalie de relaxation)	
Taille des cavités droites	OD et VD Rapport des diamètres VD/VG	
Doppler des veines pulmonaires (flux veineux pulmonaire)	Anormal si: PV _{onde S} < PV _{onde D} Pic A du FVP > 35 cm/s	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
VpE	Anormal si < 45 cm/s	
Doppler tissulaire de l'anneau mitral	E/Ea < 8	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
	E/Ea > 15	Évocateur de pressions de remplissage élevées
E/VpE	Si E/VpE ≥ 2,5	Évocateur de pressions de remplissage élevées
	Si E/VpE < 1,4	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
Mécanisme et quantification de la régurgitation mitrale éventuelle	-Diamètre de la <i>vena contracta</i> ; -Surface de l'orifice régurgitant ; - Volume régurgité/ battement	Cf. Tableau 43
Quantification des régurgitations tricuspides	-Diamètre de la <i>vena contracta</i> ; -Surface de l'orifice régurgitant ;	Cf. Tableau 44. en Doppler continu, Calcul des pressions pulmonaires
Veine cave inférieure	Diamètre et variation respiratoire	Mode 2D et TM en incidence sous-costale

FE : fraction d'éjection ; DIVGd : diamètre interne diastolique du ventricule gauche ; DIVGs : diamètre interne systolique du ventricule gauche ; TRIV : temps de relaxation isovolumique ; TD : temps de décélération de l'onde E ; FVP : flux veineux pulmonaire ; Vp : Vitesse de propagation de l'onde E.

II.3.6.3 Cardiomyopathies restrictives

D'après les recommandations de la SFC (4) et la position du GT, les paramètres à mesurer obligatoirement en cas de cardiomyopathies restrictives sont rapportés dans le *Tableau 59*.

Tableau 59. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de cardiomyopathies restrictives.

Paramètres	Seuils/quantification	Remarques techniques
Fraction d'éjection ventriculaire gauche	Dysfonction systolique si FE <45 %	Par méthode de Simpson biplan modifiée
DIVGd, DIVGs indexés à la surface corporelle	VG dilaté : DIVGd > 3,1 mm/m ² (hommes) DIVGd > 3,2 mm/m ² (femmes)	En Mode TM ou 2D
Épaisseur pariétale	Normal si comprise entre 6 et 12 mm Hypertrophie si > 12 mm	
Diamètre et surface des OG/OD		Planimétrie selon incidence apicale 4 cavités
Cinétique segmentaire	Recherche d'akinésie, hypokinésie, dyskinésie au niveau du septum	Utilisation du modèle en 16 ou 17 segments de l'ASE
Flux Doppler transmitral : E/A	Type 1 : anomalie de relaxation (E/A < 1 avant 50 ans et E/A < 0,5 après 50 ans)	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées si absence d'HVG
	Type 2 : pseudo normal	Recourir aux autres indices (E/Ea, E/Vp, flux veineux pulmonaire)
	Type 3 : restrictif (E/A > 2)	Évocateur de pressions de remplissage élevées si FEVG basse
TRIV	anormal si TRIV _{<30ans} : > 92 ms TRIV _{30-50ans} : > 100 ms TRIV _{>50ans} : > 105 ms	
TD	Anormal si : < 150 ms (restrictif) > 200 ms (anomalie de relaxation)	
Doppler des veines pulmonaires (flux veineux pulmonaire)	Anormal si: PV _{onde S} < PV _{onde D} Pic A du FVP > 35 cm/s	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
VpE	Anormal si < 45 cm/s	
Doppler tissulaire de l'anneau mitral	E/e' < 8	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
	E/e' > 15	Évocateur de pressions de remplissage élevées
E/VpE	Si E/VpE ≥ 2,5	Évocateur de pressions de remplissage élevées
	Si E/VpE < 1,4	Évocateur de pressions de remplissage peu élevées
Veine cave inférieure	Diamètre et variation respiratoire	Mode 2D et TM en incidence sous-costale
Visualisation du péricarde	Recherche d'un épaissement	Multiplier les incidences

FE : fraction d'éjection ; DIVGd : diamètre interne diastolique du ventricule gauche ; DIVGs : diamètre interne systolique du ventricule gauche ; TRIV : temps de relaxation isovolumique ; TDE : temps de décélération de l'onde E ; FVP : flux veineux pulmonaire ; VpE : Vitesse de propagation de l'onde E.

II.3.7 Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

D'après les recommandations de l'ESC (64) et la position du GT, les paramètres à mesurer lors du diagnostic de l'HTAP sont rapportés dans le *Tableau 60*.

Tableau 60. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas d'HTAP.

Mesures	Calculs	Seuils
PAPS		HTAP modérée si PAPS comprise entre 36 et 50 mmHg
PA V		HTAP modérée si v comprise entre 2,8 et 3,4 m/s
	$PVDS = 4v^2 + PAD$	

PAPS : pression artérielle pulmonaire systolique ; PAD : pression auriculaire droite ; v : flux tricuspide systolique ; PVDS : pression ventriculaire droite systolique.

II.3.8 Pathologies aiguës de l'aorte thoracique

D'après les recommandations de la SFC (4) et la position du GT, les paramètres à mesurer obligatoirement en cas de pathologies aiguës de l'aorte thoracique sont rapportés dans le *Tableau 61*.

Tableau 61. Paramètres échocardiographique à recueillir obligatoirement en cas de pathologies aiguës de l'aorte thoracique.

Paramètres	Remarques techniques
Diamètre de l'anneau aortique (diamètre de la chambre de chasse ventriculaire gauche)	Multiplication des incidences : parasternale gauche (standard et haute au 2 ^e espace intercostal), parasternale droite, suprasternale, apicale et sous costale
Diamètre de l'aorte en regard des sinus de Valsalva	
Diamètre de l'aorte au niveau de la jonction sino-tubulaire	
Diamètre maximal de l'aorte ascendante	
Diamètre maximal de l'aorte horizontale	
Diamètre maximale de l'aorte descendante	
Description d'éventuelles anomalies de la paroi aortique	
Limites des zones saines et pathologiques	
Extension de la pathologie aux structures adjacentes	
Présence et localisation d'une (des) porte(s) d'entrée en cas de dissection	
Présence, mécanisme et quantification d'une éventuelle régurgitation aortique	Cf. tableau 42

II.4 Rédaction du compte-rendu

II.4.1 Analyse critique de la littérature

Plusieurs recommandations ont proposé différents formats de compte-rendu ces quinze dernières années.

II.4.1.1 *Recommandations de la SFC, 1994*

D'après la SFC (75), le compte rendu doit mentionner systématiquement le motif de la demande, la date du précédent contrôle, le type d'appareil utilisé et sa date de mise en service. De plus le compte-rendu doit mentionner toutes les difficultés techniques rencontrées lors de l'examen, notamment si certaines fenêtres d'examen n'ont pu être utilisées comme prévu. En cas d'examen non optimal, les mesures et observations faites doivent être données en formulant des réserves.

II.4.1.2 *Recommandations de l'ASE, 2002*

L'ASE (80) a également proposé un modèle de compte-rendu. Celui-ci comporte 3 parties distinctes.

La 1^{re} partie récapitule les données spécifiques du patient (Nom, prénom, âge, sexe, poids,...) et les autres éléments précédemment cités dans les recommandations de la SFC (75) (date du précédent contrôle, date d'examen, type d'échocardiographe, difficultés techniques,...).

La 2^e partie présente les données issues de l'ETT (mesures et description). En règle générale, 12 structures cardiaques sont évaluées lors d'une ETT complète : VG, OG, VD, OD, les valves aortiques, mitrales, pulmonaires et tricuspides, le péricarde, la racine de l'aorte, des artères pulmonaires, des veines pulmonaires et de la veine cave inférieure. Toutefois, l'évaluation de l'ensemble de ces structures cardiaques n'est pas forcément possible ou utile pour répondre à la question posée par la demande d'examen. Toutefois, l'ASE a considéré qu'au minimum l'évaluation du cœur gauche (VG, OG, valves aortique et mitrale) doit être rapportée dans le compte rendu. Les paramètres du VG, de l'OG, des valves (visualisation et paramètres Doppler) et de la racine aortique ainsi que les modalités de descriptions sont précisés en Annexe de la recommandation.

L'ASE a également précisé que l'ajout d'image échocardiographique dans le compte-rendu est souhaitable, que ce soit pour les données échographiques ou Doppler. Par ailleurs, les données échographiques et Doppler peuvent être regroupées par structure cardiaque analysée ou faire l'objet de deux parties distinctes.

La 3^e partie, le résumé, conclut le compte-rendu en répondant à la question posée, en soulignant les aspects anormaux et en rapportant le cas échéant les similitudes et différences majeures entre l'ETT réalisée et les ETT antérieures.

II.4.1.3 *Recommandations de la BSE, 2005*

La *British Society of Echocardiography* (BSE) (78) a proposé son modèle de compte-rendu proche de celui proposé par l'ASE, contenant une 1^{re} partie rapportant les identifiants du patient et du professionnel de santé, et une 2^e partie regroupant les données issues de l'ETT (mesures et description). Toutefois, ces données sont présentées selon les fonctions échographiques (visualisation TM et 2D) et Doppler (couleur et spectral). Les structures cardiaques visualisées sont le VG, l'OG, le VD,

l'OD, les valves aortiques, mitrales, pulmonaires et tricuspides, la racine de l'aorte, de l'artère pulmonaire et de la veine cave inférieure.

Enfin, si disponible, un ECG doit être joint au compte-rendu.

Notons que la BSE a également précisé que dans certains cas (urgence ou secteur de réanimation), des ETT focalisées sur un point particulier peuvent être utiles (par exemple exclure un épanchement péricardique en secteur de réanimation). Dans ce contexte, l'ETT réalisée ne peut être considérée comme une ETT standard.

II.4.1.4 *Recommandations de l'EAE, 2007*

Enfin en 2007, l'EAE (76) a précisé que le compte rendu doit être rédigé dans les 24 heures suivant la réalisation de l'examen. Le compte-rendu doit être logique et descriptif. Idéalement, il doit comporter trois parties : les mesures, la description et la conclusion.

Dans la 1^{re} partie, les dimensions des cavités cardiaques et les mesures / calculs Doppler doivent être rapportés.

Dans la 2^e partie, l'anatomie valvulaire, la taille des cavités cardiaques et les fonctions globales et régionales des ventricules gauche et droit doivent être décrites.

Enfin dans la troisième partie, la conclusion doit être précisée et concise et répondre à l'interrogation posée. Un commentaire clinique peut être ajouté si cela est pertinent.

II.4.2 Position du GL

Le GL a été en accord avec les différentes recommandations, qui sont très proches les unes des autres. Celles de l'ASE sont les plus précises.

Au total, d'après l'analyse critique de la littérature et la position du GL, la HAS considère qu'une échocardiographie Doppler transthoracique de qualité comprend impérativement par la rédaction d'un compte-rendu d'examen de qualité. Ce compte-rendu comporte idéalement 3 parties distinctes :

- La 1^{re} partie, introductive, mentionne notamment :

les données spécifiques du patient (Nom, prénom, âge, sexe, poids...) ;

le motif de la demande ;

la date du précédent contrôle ;

le type d'échocardiographe ;

les difficultés techniques rencontrées et si il y a lieu les réserves formulées.

- La 2^e partie, consacrée aux résultats, rapporte les mesures et descriptions conformément aux « paramètres à recueillir obligatoirement ». Les données échographiques et Doppler peuvent être regroupées par structure cardiaque analysée ou faire l'objet de deux parties distinctes. L'ajout d'image échocardiographique dans le compte-rendu est souhaitable, que ce soit pour les données échographiques ou Doppler.

- La 3^e partie, précise et concise, conclut le compte-rendu en répondant à la question posée, en soulignant les aspects anormaux et en rapportant le cas échéant les similitudes et différences majeures entre l'ETT réalisée et les ETT antérieures. Un commentaire clinique peut être ajouté si cela est pertinent.

CONCLUSION

Au total, cette évaluation a permis de confirmer le rôle primordial de l'échocardiographie Doppler transthoracique (ETT) dans le diagnostic et le suivi de nombreuses pathologies à retentissement cardiaque. Le volume très important d'ETT réalisées (3,4 millions en 2007) apparaît donc comme cohérent, compte tenu du nombre important d'indications pertinentes identifiées.

Cette évaluation a toutefois permis d'identifier trois points critiques d'amélioration de l'utilisation de l'ETT.

Le premier point est le respect strict des indications de l'ETT, tout particulièrement dans le cadre de la prise en charge de l'hypertension artérielle (HTA). En effet des ETT sont encore systématiquement indiquées lors du diagnostic et du suivi de l'HTA, alors que la réalisation de l'ETT doit être réservée à des cas bien particuliers.

Le deuxième point est le respect de la fréquence de répétition des ETT lors de suivi de pathologies à retentissement cardiaque. De nombreux d'examens de suivi sont encore systématiquement réalisées une fois par an alors que cela n'est pas nécessaire.

Le troisième et dernier point critique, le plus important, est l'amélioration de la qualité de la réalisation de l'ETT. Cette amélioration de la qualité passe par :

- une formation des professionnels de santé de qualité (mise en place en 2007 mais dont les bénéfices restent à observer) ;
- une demande d'examen claire et argumentée ;
- la réalisation de l'examen conformément aux recommandations en vigueur, notamment en termes de paramètres échocardiographiques indispensables à recueillir ;
- un compte-rendu de qualité, rapportant notamment l'ensemble de ces paramètres.

Comme les thérapeutiques médicales ou chirurgicales de la plupart de ces pathologies à retentissement cardiaque sont déterminées d'après des données échocardiographiques, l'impact d'une amélioration de la qualité de l'ETT est en théorie important car cette amélioration permettrait probablement une meilleure prise en charge de ces patients.

ANNEXES

I. METHODE GENERALE D'EVALUATION DES ACTES PAR LE SERVICE EVALUATION DES ACTES PROFESSIONNELS

La méthode proposée par la HAS est basée sur :

- l'analyse des données identifiées dans la littérature et portant sur les critères cités ci-dessus ;
- l'avis sur ces mêmes critères émis par des professionnels réunis dans des groupes de travail et de lecture.

1. Analyse des données identifiées dans la littérature

Une recherche documentaire est effectuée par interrogation systématique des bases de données bibliographiques médicales et scientifiques sur une période adaptée à chaque thème. En fonction du thème traité, des bases de données spécifiques peuvent être consultées. Une étape commune à toutes les études consiste à rechercher systématiquement les recommandations pour la pratique clinique, conférences de consensus, revues systématiques, méta-analyses et autres travaux d'évaluation déjà publiés au plan national et international. Tous les sites Internet utiles (agences gouvernementales, organisations professionnelles, etc.) sont consultés. Les documents non accessibles par les circuits conventionnels de diffusion de l'information (littérature grise) sont recherchés par tous les moyens disponibles. Par ailleurs, les textes législatifs et réglementaires pouvant avoir un rapport avec le thème sont consultés. Les recherches initiales sont mises à jour jusqu'au terme du projet. L'examen des références citées dans les articles analysés permet de sélectionner des articles non identifiés lors de l'interrogation des différentes sources d'information. Enfin, les membres des groupes de lecture peuvent transmettre des articles de leur propre fonds bibliographique. Les langues retenues sont le français et l'anglais. Le paragraphe « Recherche documentaire » présente le détail des sources consultées ainsi que la stratégie de recherche propre à chaque acte ou groupe d'actes.

Chaque article est analysé selon les principes de la lecture critique de la littérature afin d'apprécier sa qualité méthodologique, notamment selon la grille AGREE pour les recommandations (9).

2. La position de professionnels réunis dans des groupes de travail et de lectures

Les organisations professionnelles sont consultées pour connaître les travaux réalisés sur les actes et pour proposer une liste d'experts de l'acte, de ses alternatives ou de la pathologie limitée, susceptibles de participer aux groupes de travail et de lecture. Les groupes de travail et de lecture sont composés de professionnels de différentes spécialités, de différents modes d'exercice (CHU ou CHG, spécialistes libéraux) et de différentes localisations géographiques.

Les organisations professionnelles sollicitées sont les suivantes : La Société française de cardiologie (SFC), la Société française de médecine générale (SFMG), la Société française d'anesthésie-réanimation (SFAR), la Société de réanimation de langue française (SRLF), la Société française de pneumologie de langue française (SPLF), et la Société nationale française de médecine interne (SNFMI).

Parmi ces organismes professionnels, la SNFMI n'a pas donné de réponse. Tous les autres organismes professionnels ont proposé des experts et ont donc été représentés au sein des groupes de travail ou de lecture (42 experts ont été contactés par la HAS sur proposition des organisations professionnelles, 15 ont effectivement participé aux groupes de travail et de lecture).

Un rapport présentant l'analyse de la littérature est envoyé aux membres du groupe de travail. Lors de la réunion, les membres du groupe de travail discutent sur la base de leur expertise et de l'analyse de la littérature des différents critères permettant de définir les indications, non-indications et la place dans la stratégie diagnostique, et aboutissent, le cas échéant, à un consensus. Le compte rendu de la réunion (discussion et avis final) est rédigé par la HAS et envoyé aux membres du groupe de travail pour validation.

Le rapport présentant l'analyse de la littérature et la position du groupe de travail est ensuite envoyé aux membres du groupe de lecture, afin de recueillir leur opinion. Ce dernier est basé sur leur expertise et sur leur analyse de la littérature.

Un chef de projet de la HAS coordonne l'ensemble du travail et en assure l'encadrement méthodologique.

Le rapport final est examiné par la Commission d'évaluation des actes professionnels (CEAP) de la HAS puis validé par le Collège de la HAS. La composition de ces deux instances est disponible sur le site Internet de la HAS.

II. MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL ET DE LECTURE

L'avis du groupe de travail présenté dans ce dossier a été validé par chacun de ses membres listés ci-dessous :

- M. le D^r Éric BROCHET, cardiologie, Hôpital Bichat, PARIS (75) ;
- M. le D^r Didier BRUERE, cardiologie, clinique Saint Gatien, TOURS (37) ;
- M^{me} le D^r Martine FERRANDIERE, anesthésie-réanimation, CHRU de Tours, TOURS (37) ;
- M. le D^r Jean-Pierre LARRUMBE, médecine générale, maison médicale, VELAUD (13) ;
- M^{me} le D^r Marie-Christine MALERGUE, cardiologie, Institut Jacques-Cartier, MASSY (91) ;
- M. le D^r Vincent POULIQUEN, anesthésie-réanimation, CH privé Saint-Martin, CAEN (14) ;
- M. le P^r Christophe TRIBOUILLOY, cardiologie, CHU d'Amiens, AMIENS (80).

L'avis du groupe de lecture a été validé par chacun de ses membres listés ci-dessous :

- M. le D^r Patrick ARNOLD, cardiologie, cabinet médical, MULHOUSE (68) ;
- M. le D^r Jean-François AVIERINOS, cardiologie, hôpital de La Timone, MARSEILLE (13) ;
- M^{me} le P^r Yvette BERNARD, cardiologie, hôpital Jean Minjot, BESANÇON (25) ;
- M. le D^r Christophe CHAUVEL, cardiologie, clinique Saint Augustin, BORDEAUX (33) ;
- M. le D^r Bertrand CORMIERE, cardiologie, Institut Jacques-Cartier, MASSY (91) ;
- M^{me} le D^r Ghislaine DEKLUNDER, cardiologie, hôpital Cardiologique CHRU de Lille, LILLE (59) ;
- M. le P^r Gérard FOURNIAL, chirurgie Cardiaque, CHU de Toulouse, TOULOUSE (31) ;
- M. le P^r Pascal GUERET, cardiologie, hôpital Mondor, CRETEIL (94).

Au total, les groupes de travail et de lecture ont comporté 8 professionnels du secteur public et 7 professionnels du secteur libéral.

III. ACTES EXAMINES AU COURS DE LA REUNION DU GROUPE DE TRAVAIL

Le libellé de l'acte examiné au cours de ce groupe de travail est le suivant :

« Échographie-doppler transthoracique du cœur et des vaisseaux intrathoraciques ».

IV. DECLARATIONS D'INTERET

Aucun des membres des groupes de travail et de lecture n'a déclaré de conflit d'intérêt.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Littérature analysée

1. Société française de cardiologie, Artigou JY, Monsuez JJ. Cardiologie et maladies vasculaires. Paris: Masson; 2007.
2. Abergel E, Cohen A, Guéret P, Roudaut R. Echocardiographie clinique de l'adulte. Paris: Estem; 2006.
3. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé. Echographie-doppler transthoracique continue avec épreuve pharmacologique de stress, pour étude d'une valvopathie [valvulopathie]. Rapport d'évaluation technologique. Paris: ANAES; 2003.
4. Société française de cardiologie, Cohen A, Abergel E, Blanchard B, Chauvel C, Habib G, *et al.* Recommandations de la Société française de cardiologie concernant les indications de l'échocardiographie doppler. Deuxième partie. Arch Mal Coeur Vaiss 2003;96(3):223-63.
5. American Society of Echocardiography, Armstrong WF, Pellikka PA, Ryan T, Crouse L, Zoghbi WA. Stress echocardiography. Recommendations for performance and interpretation of stress echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 1998;11(1):97-104.
6. Société française de radiologie, Société française de biophysique et de médecine nucléaire. Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale. Paris: SFR; 2005.
7. European Society of Cardiology, Pennell DJ, Sechtem UP, Higgins CB, Manning WJ, Pohost GM, *et al.* Clinical indications for cardiovascular magnetic resonance (CMR). Consensus Panel report. Eur Heart J 2004;25(21):1940-65.
8. Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés. 110 millions d'actes techniques médicaux réalisés par les médecins libéraux en 2007. Etude sur les actes techniques médicaux, point d'information du 22 avril 2008. Paris: CNAMTS; 2008.
9. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé, Fédération nationale des centres de lutte contre le cancer, FMH. Grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique. Paris: ANAES; 2002.
10. Royal College of Radiologists. Making the best use of a department of clinical radiology. Londres: RCR; 2003.
11. Association canadienne des radiologistes. Lignes directrices pour les examens d'imagerie diagnostique. Saint-Laurent (Québec): CAR; 2005.
12. American College of Radiology. Acute Chest Pain. Suspected Myocardial Ischemia. ACR Appropriateness Criteria®. 2005. <<http://acsearch.acr.org/ProceduresList.aspx?tid=69067&vid=3072081>> .
13. American College of Radiology. Acute Chest Pain. No ECG or Enzyme Evidence of Myocardial Ischemia/Infarction. ACR Appropriateness Criteria®. 2005. <http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonCardiovascularImaging/AcuteChestPainNoECGorEnzymeEvidenceofMyocardialIschemiaInfarctionDoc1.aspx> .
14. American College of Radiology. Acute Chest Pain. Suspected Aortic Dissection. ACR Appropriateness Criteria®. 2005. <http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonCardiovascularImaging/AcuteChestPainSuspectedAorticDissectionDoc2.aspx> .
15. American College of Radiology. Shortness of Breath. Suspected Cardiac Origin. ACR Appropriateness Criteria®. 2006. <http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonCardiovascularImaging/ShortnessofBreathSuspectedCardiacOriginDoc15.aspx> .
16. American College of Radiology. Chronic Chest Pain. Suspected Cardiac Origin. ACR Appropriateness Criteria®. 2006. <http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonCardiovascularImaging/ChronicChestPainSuspectedCardiacOriginUpdateinProgressDoc8.aspx> .
17. American College of Radiology. Acute Chest Pain. Suspected Pulmonary Embolism. ACR Appropriateness Criteria®. 2006. <http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonCardiovascularImaging/AcuteChestPainSuspectedPulmonaryEmbolismUpdateinProgressDoc4.aspx> .

18. American College of Radiology. Suspected bacterial endocarditis. ACR Appropriateness Criteria®. 2006.
<http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonCardiovascularImaging/SuspectedBacterialEndocarditisDoc17.aspx> .
19. American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee, American Society of Echocardiography, American College of Emergency Physicians, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, *et al.* ACCF/AHA/ACEP/ASNC/SCAI/SCCT/SCMR 2007 appropriateness criteria for transthoracic and transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2007;50(2):187-204.
20. Société française de cardiologie, Abergel E, Bernard Y, Chauvel C, Cohen A, Cormier B, *et al.* Mise à jour des recommandations de la Société française de cardiologie concernant les indications de l'échocardiographie doppler publiées en 1999. Paris: SFC; 2008.
21. British Hypertension Society, Williams B, Poulter NR, Brown MJ, Davis M, McInnes GT, *et al.* Guidelines for management of hypertension. BHS IV. *J Hum Hypertens* 2004;18(3):139-85.
22. Haute Autorité de Santé. Prise en charge des patients adultes atteints d'hypertension artérielle essentielle. Actualisation 2005. Recommandation pour la pratique clinique. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2005.
23. European Society of Hypertension, European Society of Cardiology, Mancia G, de Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, *et al.* 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2007;25(6):1105-87.
24. European Society of Cardiology, Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, Butchart E, Dion R, *et al.* Guidelines on the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2007;28(2):230-68.
25. American College of Cardiology, American Heart Association, Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC, *et al.* 2008 focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2008;52(13):e1-142.
26. Société française de cardiologie, Tribouilloy C, de Gevigney G, Chassignolle JF, Cormier B, Habib G, *et al.* Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la prise en charge des valvulopathies acquises et des dysfonctions de prothèse valvulaire. Indications opératoires et interventionnelles. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2005;98(2 suppl):5-61.
27. European Association of Echocardiography, American Society of Echocardiography, Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, *et al.* Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22(1):1-23.
28. European Society of Cardiology, Horstkotte D, Follath F, Gutschik E, Lengyel M, Oto A, *et al.* Guidelines on prevention, diagnosis and treatment of infective endocarditis. Executive summary. *Eur Heart J* 2004;25(3):267-76.
29. Haute Autorité de Santé. Cardiopathies valvulaires et congénitales graves chez l'adulte. Guide affection de longue durée. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2008.
30. European Society of Cardiology, Paulus WJ, Tschöpe C, Sanderson JE, Rusconi C, Flachskampf FA, *et al.* How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction. *Eur Heart J* 2007;28(20):2539-50.
31. European Society of Cardiology, Van de Werf F, Ardissino D, Betriu A, Cokkinos DV, Falk E, *et al.* Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2003;24(1):28-66.
32. European Society of Cardiology, Bassand JP, Hamm CW, Ardissino D, Boersma E, Budaj A, *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 2007;28(13):1598-660.
33. SAMU de France, Société francophone de médecine d'urgence, Société française de cardiologie, Haute Autorité de Santé. Prise en charge de l'infarctus du myocarde à la phase aiguë en dehors des services de cardiologie. Conférence de consensus, 23 novembre 2006. Saint Denis La Plaine: HAS; 2006.
34. European Society of Cardiology, American College of Cardiology Foundation, American Heart Association, Thygesen K, Alpert JS, White HD, *et al.* Universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2007;50(22):2173-95.
35. European Society of Cardiology, Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJ, Ponikowski P, *et al.* ESC Guidelines for the

- diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. *Eur Heart J* 2008;29(19):2388-442.
36. European Society of Cardiology, Fox K, Garcia MAA, Ardissino D, Buszman P, Camici PG, *et al.* Guidelines on the management of stable angina pectoris. Full text. *Eur Heart J* 2006;27(11).
37. Haute Autorité de Santé. Maladie coronarienne. Guide affection de longue durée. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2007.
38. American College of Cardiology, American Heart Association, Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, *et al.* ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2007;50(17):e159-e241.
39. National Institute for Clinical Excellence. Chronic heart failure. Management of chronic heart failure in adults in primary and secondary care. Clinical Guideline 5. Londres: NICE; 2003.
40. European Society of Cardiology, Swedberg K, Cleland J, Dargie H, Drexler H, Follath F, *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure. Executive summary (update 2005). *Eur Heart J* 2005;26(11):1115-40.
41. American College of Cardiology, American Heart Association, Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, *et al.* ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult : writing committee to update the 2001 guidelines for the evaluation and management of heart failure. *Circulation* 2005;112(12):e154-e235.
42. British Society of Echocardiography. Community echocardiography for heart failure. London: BSE; 2006.
43. Institute for Clinical Systems Improvement. Heart failure in adults. Bloomington: ICSI; 2007.
44. Haute Autorité de Santé. Insuffisance cardiaque à fonction systolique préservée symptomatique chronique. Guide affection de longue durée. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2007.
45. Haute Autorité de Santé. Insuffisance cardiaque systolique symptomatique chronique. Liste des actes et prestations affection de longue durée. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2009.
46. American College of Cardiology, European Society of Cardiology, Maron BJ, McKenna WJ, Danielson GK, Kappenberger LJ, *et al.* American College of Cardiology/European Society of Cardiology clinical expert consensus document on hypertrophic cardiomyopathy. *Eur Heart J* 2003;24(21):1965-91.
47. European Society of Cardiology, Deanfield J, Thaulow E, Warnes C, Webb G, Kolbel F, *et al.* Management of grown up congenital heart disease. *Eur Heart J* 2003;24(11):1035-84.
48. Haute Autorité de Santé. Cardiopathies congénitales complexes : prise en charge des patients ayant une tétralogie de Fallot, une atrésie pulmonaire à septum ouvert ou une agénésie des valves pulmonaires avec communication interventriculaire. Protocole national de diagnostic et de soins. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2008.
49. Haute Autorité de Santé. Cardiopathies congénitales complexes : transposition simple des gros vaisseaux. Protocole national de diagnostic et de soins. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2008.
50. Haute Autorité de Santé. Cardiopathies congénitales complexes : truncus arteriosus. Protocole national de diagnostic et de soins. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2008.
51. Haute Autorité de Santé. Syndromes de Marfan et apparentés. Protocole national de diagnostic et de soins. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2008.
52. Haute Autorité de Santé. Syndrome de Turner. Protocole national de diagnostic et de soins. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2008.
53. Collège national des gynécologues et obstétriciens français, Agence de la Biomédecine. Turner syndrome and pregnancy. Clinical practice recommendations. Paris: CNGOF; 2009.
54. Bondy CA. Care of girls and women with Turner syndrome. A guideline of the Turner Syndrome Study Group. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(1):10-25.
55. European Society of Cardiology, Maisch B, Seferovic PM, Ristic AD, Erbel R, Rienmüller R, *et al.* Guidelines on the diagnosis and management of pericardial diseases. Executive summary. *Eur Heart J* 2004;25(7):587-610.
56. National Institute for Health and Clinical Excellence. Atrial fibrillation. The management of atrial fibrillation. Clinical guideline 36. Londres: NICE; 2006.

57. Institute for Clinical Systems Improvement. Atrial fibrillation. Bloomington: ICSI; 2007.
58. American College of Cardiology, American Heart Association, European Society of Cardiology, Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, *et al.* ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: writing committee to revise the 2001 Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation. *Circulation* 2006;114(7):e257-e354.
59. Haute Autorité de Santé. Fibrillation auriculaire. Guide affection de longue durée. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2007.
60. European Society of Cardiology, Vardas P, Auricchio A, Blanc JJ, Daubert JC, Drexler H, *et al.* Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 2007;28(18):2256-95.
61. American Society of Echocardiography, Gorcsan J, Abraham T, Agler DA, Bax JJ, Derumeaux G, *et al.* Echocardiography for cardiac resynchronization therapy. Recommendations for performance and reporting. *J Am Soc Echocardiogr* 2008;21(3):191-213.
62. Chung ES, Leon AR, Tavazzi L, Sun JP, Nihoyannopoulos P, Merlino J, *et al.* Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial. *Circulation* 2008;117(20):2608-16.
63. Haute Autorité de Santé. Hypertension artérielle pulmonaire. Protocole national de diagnostic et de soins pour une maladie rare. Guide affection de longue durée. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2007.
64. European Society of Cardiology, Galiè N, Torbicki A, Barst R, Dartevelle P, Haworth S, *et al.* Guidelines on diagnosis and treatment of pulmonary arterial hypertension. *Eur Heart J* 2004;25(24):2243-78.
65. American College of Chest Physicians, McGoon M, Gutterman D, Steen V, Barst R, McCrory DC, *et al.* Screening, early detection, and diagnosis of pulmonary arterial hypertension. ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2004;126(1 Suppl):14S-34S.
66. Haute Autorité de Santé. Sclérodémie systémique. Protocole national de diagnostic et de soins. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2008.
67. European Society of Cardiology, Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galiè N, *et al.* Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J* 2008;29(18):2276-315.
68. European Society of Cardiology, Erbel R, Alfonso F, Boileau C, Dirsch O, Eber B, *et al.* Diagnosis and management of aortic dissection. *Eur Heart J* 2001;22(18):1642-81.
69. Haute Autorité de Santé. Indications de la radiographie du bassin. Rapport d'évaluation technologique. Saint Denis La Plaine: HAS; 2008.
70. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. DOXORUBICINE G GAM 10 mg/5 ml. Solution injectable pour perfusion. Résumé des caractéristiques du produit. Saint-Denis: AFSSAPS; 2008.
71. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. EPIRUBICINE ACTAVIS 2 mg/ml. Solution pour perfusion. Résumé des caractéristiques du produit. Saint-Denis: AFSSAPS; 2008.
72. Agence européenne du médicament. Caelyx 2 mg/ml solution à diluer pour perfusion. Annexe 1 résumé des caractéristiques du produit. London: EMEA; 2009.
73. Agence européenne du médicament. Herceptin 150 mg. Poudre pour solution à diluer pour perfusion. Annexe 1 résumé des caractéristiques du produit. London: EMEA; 2008.
74. British Society of Echocardiography. BSE Statement on Trastuzumab (Herceptin) therapy. London: BSE; 2006.
75. Société française de cardiologie, Roudaut R, Touche T, Cohen A, Cormier B, Dehant P, *et al.* Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la formation des échocardiographistes et la réalisation des échocardiogrammes. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1994;87:791-8.
76. European Society of Cardiology, Nihoyannopoulos P, Fox K, Fraser A, Pinto F. EAE laboratory standards and accreditation. *Eur J Echocardiogr* 2007;8(1):80-7.
77. British Society of Echocardiography. What is an echocardiogram? London: BSE; 2007.
78. British Society of Echocardiography. Minimum dataset for a standard adult transthoracic echocardiogram. London: BSE; 2005.
79. American Society of Echocardiography, Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino

PN, Oh JK, *et al.* Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22(2):107-33.

Feigenbaum H, Forst DH, *et al.* Recommendations for a standardized report for adult transthoracic echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15(3):275-90.

80. American Society of Echocardiography, Gardin JM, Adams DB, Douglas PS,

Nomenclatures française et étrangères

Caisse Nationale de l'Assurance Maladie.
Classification Commune des Actes Médicaux.

Version 16. Mise à jour 18/09/2008
http://www.codage.ext.cnamts.fr/codif/ccam/index_presentation.php?p_site=AMELI [consulté le 19/09/2008].

HAS

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables sur
www.has-sante.fr