

DIU d'échographie

module vasculaire

DESC de médecine vasculaire

L'aorte abdominale, Les anévrismes *et les faux -anévrismes*

Gudrun Böge

Médecin Vasculaire
CHU de Montpellier



Les *vrais* et *faux* anévrismes

- **Définitions:**

- **Anévrisme:**

- élargissement du diamètre artériel concernant les 3 tuniques de la paroi artérielle
 - Diamètre $> 1,5x$ l'artère saine en amont
 - Souvent fusiforme, plus rarement sacciforme

- **Faux anévrisme (pseudo-anévrisme)**

- Rupture de la continuité de la paroi artérielle créant une poche circulante contenu par les tissus adjacents

- **Dolicho-méga-artères:**

- Diamètre augmenté mais sans perte de parallélisme

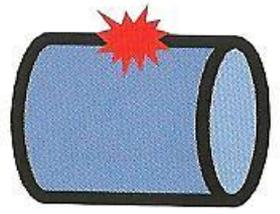
Anévrismes:

mécanismes de formation

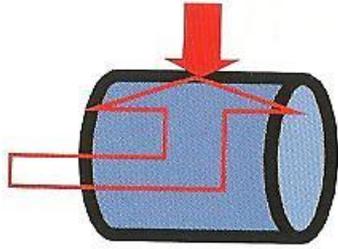
La matrice extracellulaire (MEC), entourée de cellules musculaires lisses, assure le maintien du diamètre artériel

- **Dans les anévrismes: destruction de la MEC**
- **Mécanismes possibles de la destruction de la MEC:**
 - Enzymes produites par des cellules recrutées dans la paroi artérielle (leucocytes, bactéries, cellules endothéliales...)
 - Déchirure de la MEC par des contraintes mécaniques (pièges artériels, turbulences post-sténotiques...)
 - Modifications des forces de cisaillement (hyper -débit chronique)
 - Altération de la MEC dans le cadre des anomalies artérielles congénitales et fibrodysplasies
- **Complication: rupture artérielle**
 - Le plus souvent après évolution sur plusieurs années
 - Rarement de façon plus aiguë (infections, maladie de Behçet (parfois sans passer par le stade de la dilatation anévrismale))

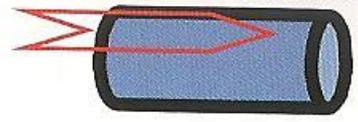
Leucocytes
Cellules pariétales activées
Bactéries
Cellules tumorales



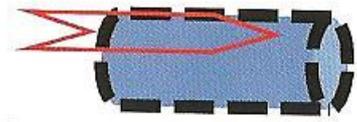
Forces mécaniques dirigées contre la paroi



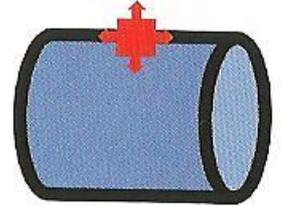
Excès ou défaut de contraintes de cisaillement



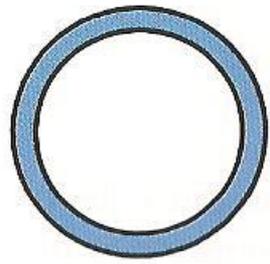
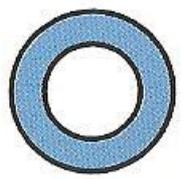
Développement incomplet de la paroi artérielle

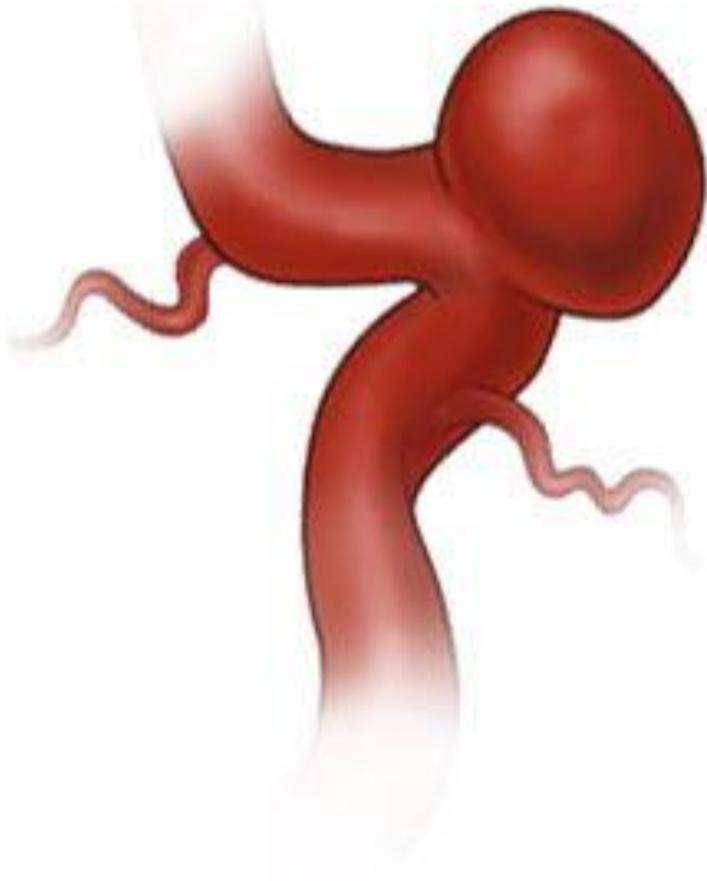


Croissance cellulaire anarchique dans la paroi

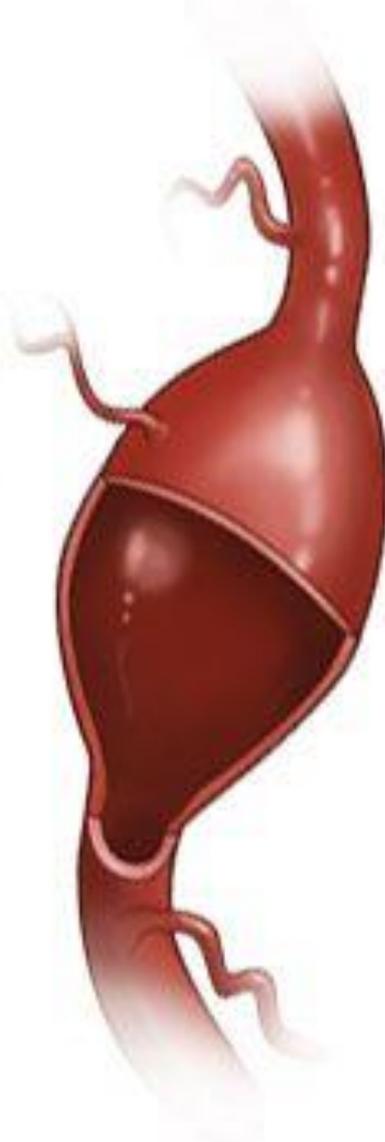


Dégradation de la matrice extracellulaire

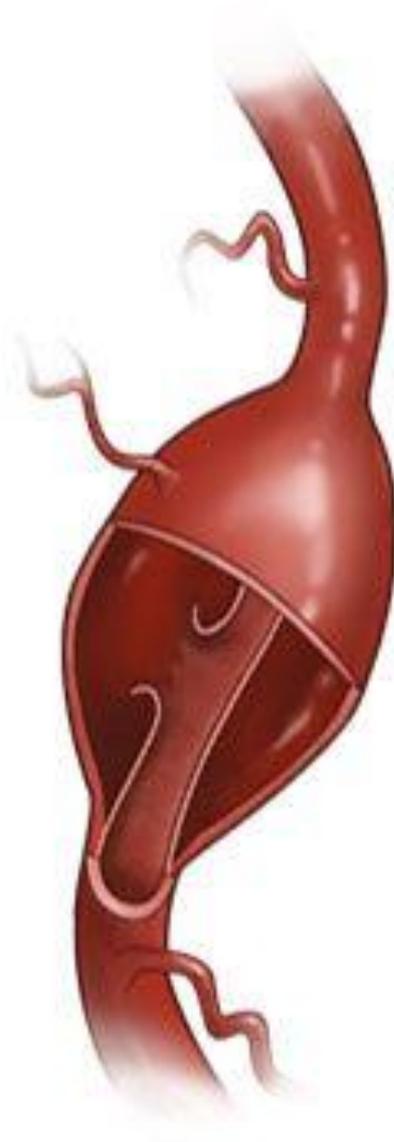




Saccular



Fusiform



Dissecting

Sacciforme- fusiforme- disséquant

Étiologie des anévrismes

- **Dégénératifs**
 - 95% des AAA;
 - Favorisé par les **facteurs de risques CV habituels**, il touche l'homme (13H/1F) de 60-70 ans
- **Anomalies congénitales du développement vasculaire**
 - Diverticule de Kommerell, artères sciatique persistante...
- **Processus locaux de fragilisation artérielle**
 - Dissections, irradiations, pathologies inflammatoires ou infectieuses, tumeurs de la paroi artérielle
- **Agressions mécaniques**
 - Compressions, Hammer syndrome, pièges, post-sténotiques...
- **Fibrodysplasies artérielles**
- **Anomalies génétiques**
 - Marfan, Ehlers-Danlos, ...
- **Autres**
 - Neurofibromatose, Sd De Turner, congénitaux...

Destruction enzymatique formation de l'anévrisme

Libération de Protéases par des cellules inflammatoires dans la paroi des anévrismes:

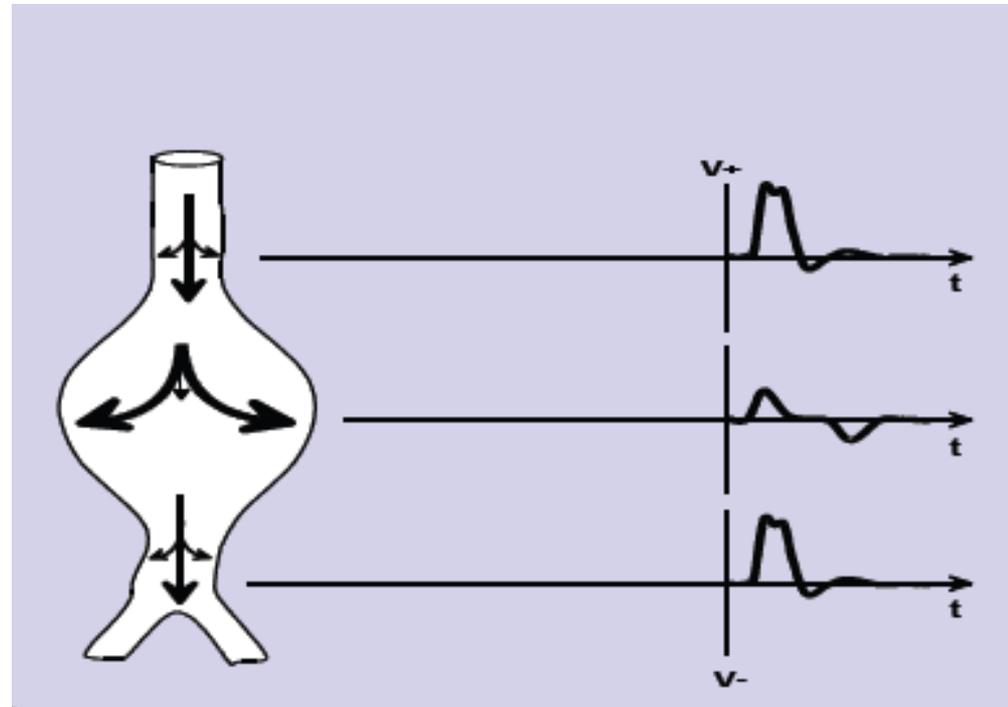
- **Metalloprotéases matricielles (MMP):**
 - activés par des enzymes d'origine mastocytaire dans la paroi artérielle
 - dégradation de l'élastine et collagènes I et III
- Cathepsines
- Élastases produites par les PNN
- Rôles d'agents infectieux (chlamydia?)

PHYSIOPATHOLOGIE: hémodynamique

- **Tourbillons** du flux sanguin en amont et au niveau de la bifurcation aortique
- entraînent une **augmentation des pressions pariétales**.
- **Cercle vicieux** : l'augmentation du diamètre provoque une augmentation des pressions pariétales selon la **loi de Laplace**
- **augmentation du diamètre** : l'anévrisme grossit jusqu'à la fissuration et/ou la rupture

Loi de LAPLACE

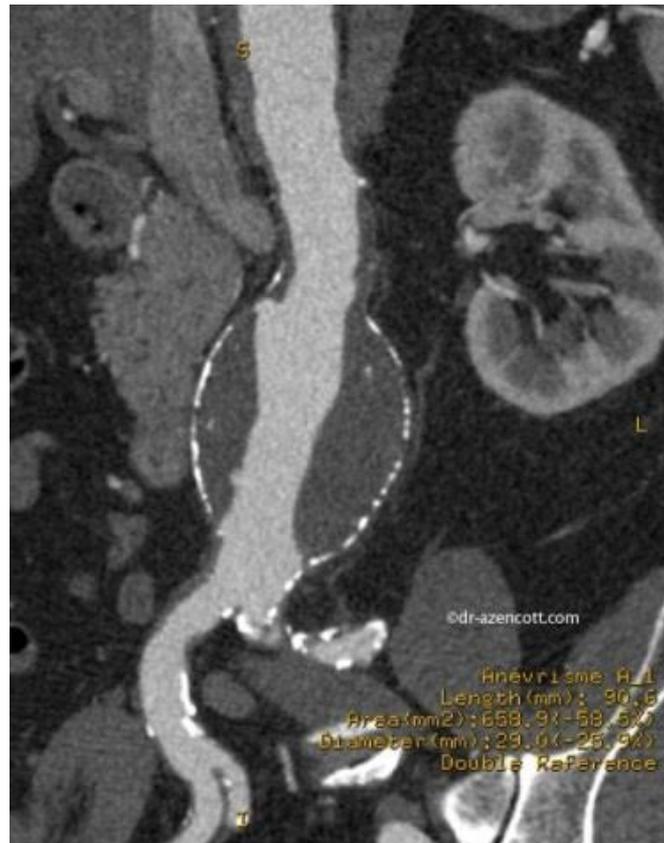
- La vitesse circulatoire axiale décroît (débit identique mais aire de section augmenté).
- L'énergie totale reste constante est la pression augmente
- La composante radiale de la vitesse augmente
- aggravation est inéluctable pour ces raisons physiques



Facteurs génétiques

- Histoire familiale
 - chez 20% des porteurs d'un AAA , AAT,
 - et chez 10% des fibrodysplasies
- Formes familiales:
 - plus précoce,
 - risque de rupture augmenté

Les anévrismes de l'aorte abdominale



Les anévrismes de l'aorte abdominale

- **AAA= > 30 mm**
- **La dangerosité est le risque de rupture:**
- **Taux de rupture/ an**
 - 3 cm < 0,5%
 - 4cm 0,5-5%
 - 5 cm 3-15%
 - > 6 cm > 15%

prévalence

- 5000 AAA sont traité en France par an

Dans la population > 60 ans:

- AAA > 30mm (H=5,3%, F=1,3%)
- AAA > 40mm (H=2%, F=0,3%)
- AAA > 50mm (H=0,6%, F=0,2%)

Qui a un AAA?

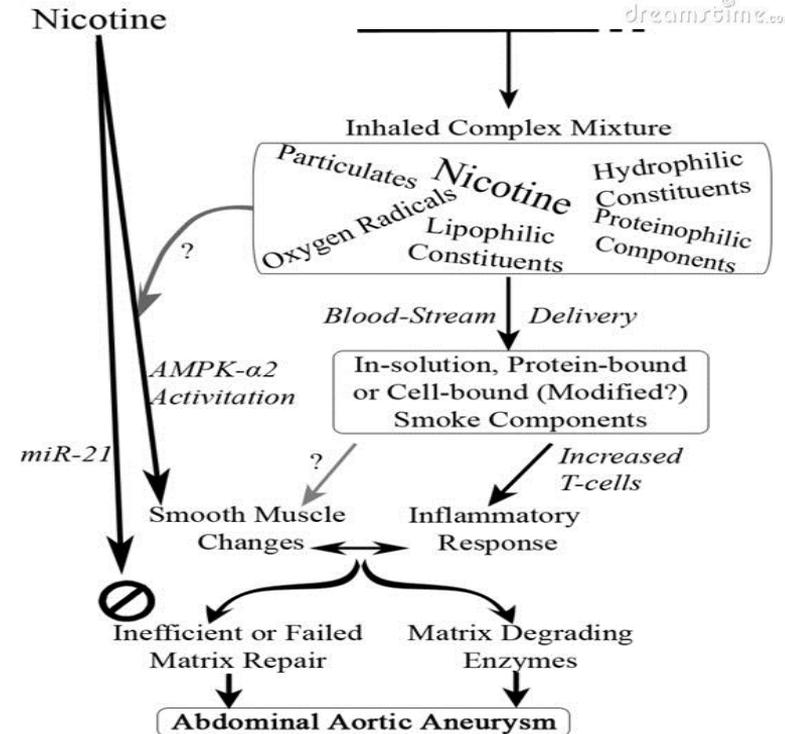
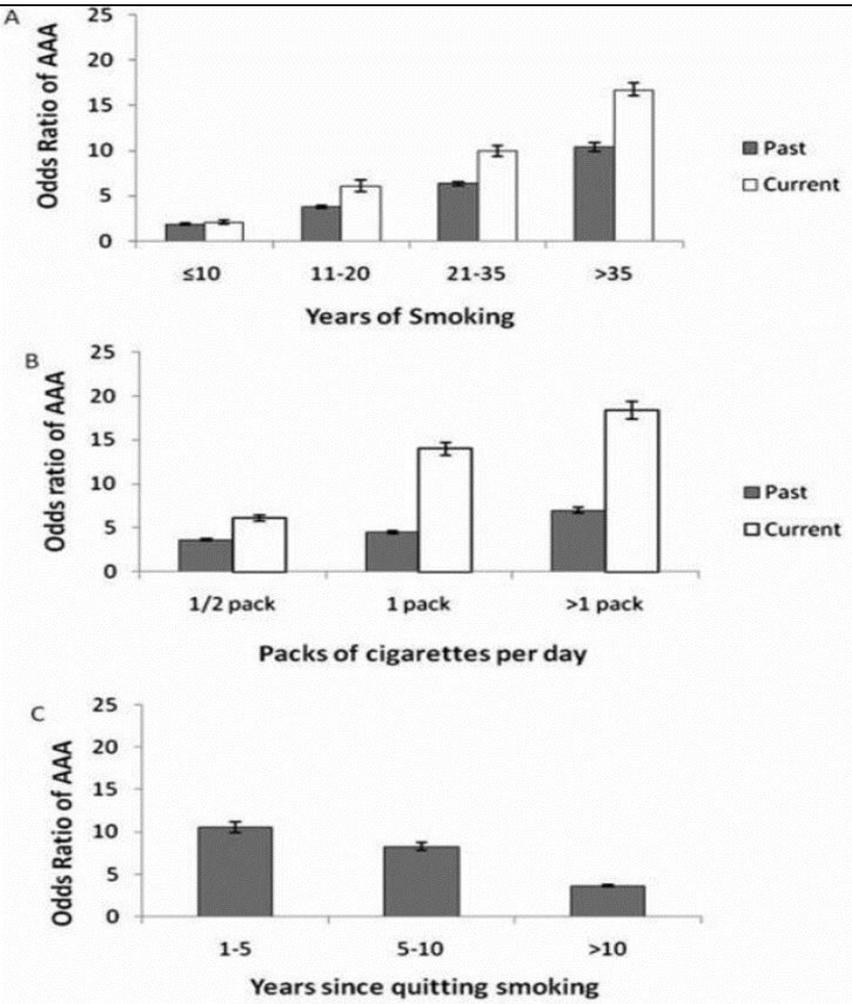
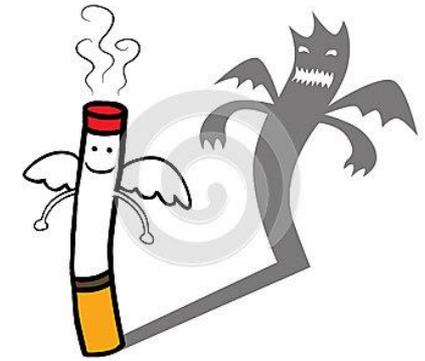
- **Age > 65 ans** (1 patient opéré / 2 est > 75 ans)
- **Sexe masculin** (13h/1F)
- **Tabagisme** (FDR de survenue et d'expansion indépendant de l'âge)
- **ATCD familiaux** (fraction attribuable 1,9%)
- *le diabète, la race noire ou asiatique sont des facteurs protecteurs*

HAS 2013: dépistage et prévention des AAA

Fleming C, Whitlock EP, Beil TL, Lederle FA. Arch Intern Med 2005 ; 142 : 203-11

Becker F, Baud JM, pour le groupe de travail Ad Hoc. Journal des Maladies Vasculaires 2006 ; 31 : 260-76

Tabac et AAA



Facteurs prédictifs

- Les facteurs favorisant la croissance
 - diamètre de l'anévrisme
 - présence et épaisseur du thrombus.

Fleming C, Whitlock EP, Beil TL, Lederle FA. Arch Intern Med 2005 ; 142 : 203-11

Becker F, Baud JM, pour le groupe de travail Ad Hoc. Journal des Maladies Vasculaires 2006 ; 31 : 260-76

- Présence d'une sténose carotidienne = signe prédictif de croissance rapide

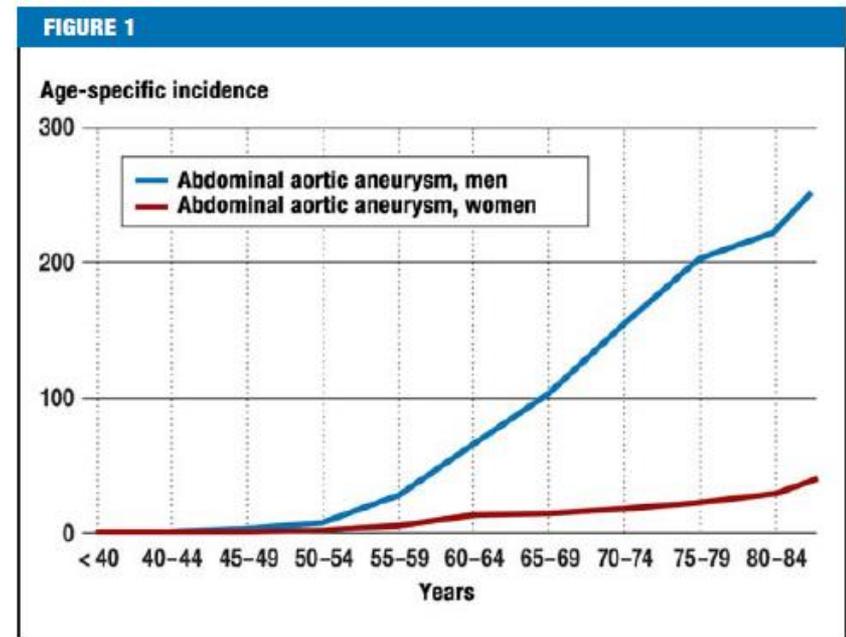
Wolf J Vasc Surg 1994;20:529-538

Facteurs prédictifs

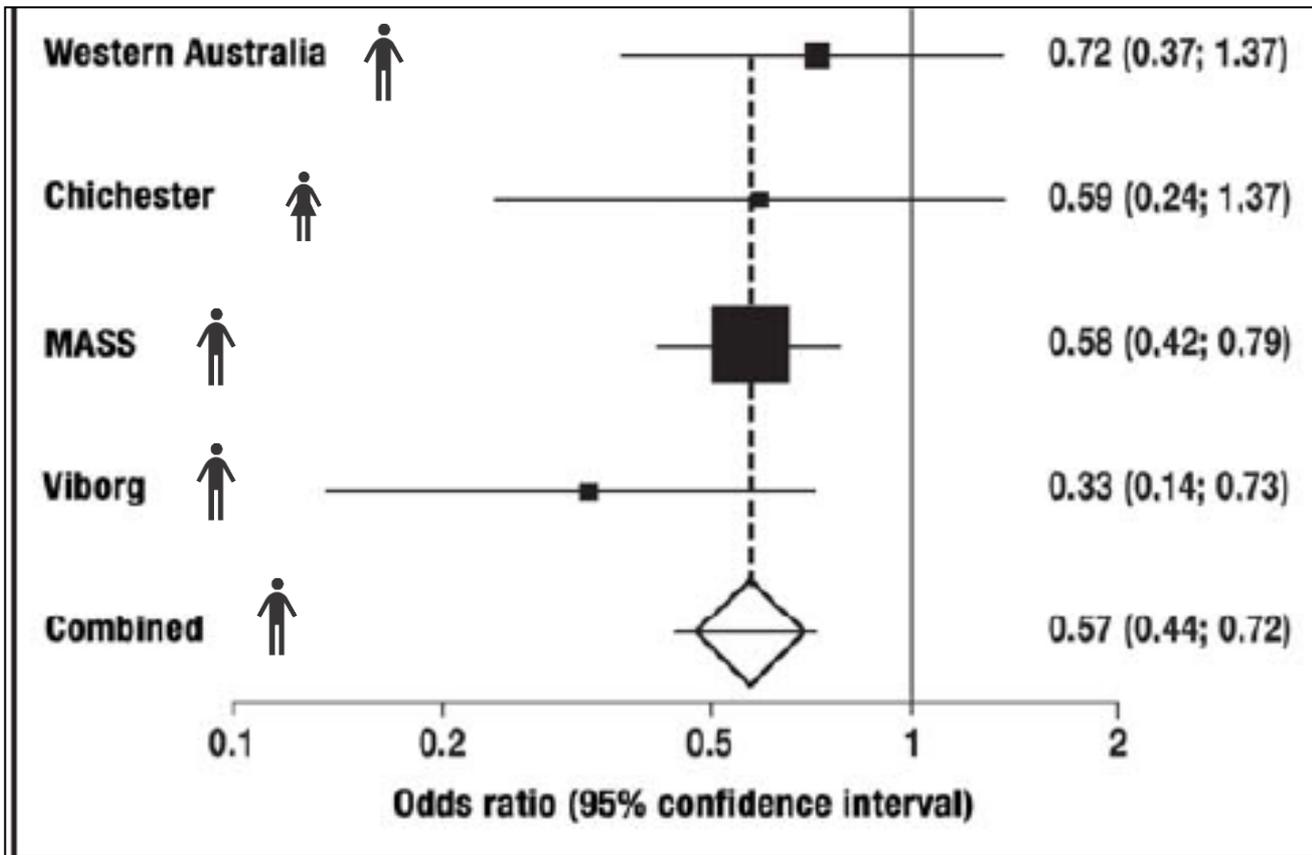
- Les facteurs favorisant la rupture
 - *examen écho-Doppler*:
 - diamètre maximal de l'AAA,
 - la croissance rapide > 6 mm/an,
 - un anévrisme sacciforme ou à développement excentré
 - le **sex**e féminin (à diam égal), le **tabagisme** actif, une **BPCO**, une **HTA** non ou mal contrôlée, le contexte familial

Faut-il faire du dépistage?

- Prévalence de AAA > 30 mm chez l'homme > 65 ans = 5,5%
- Prévalence d'AAA chez le coronarien 2%-13% et env 13% dans l'AOMI



Age-specific incidence of male and female inpatients with a main diagnosis of abdominal aortic aneurysm with or without rupture (I71.3, I71.4). (Source: Diagnostic data on all hospital patients 2007, German Federal Statistical Office)



Relative risk reduction from systematic ultrasound screening: meta-analysis of four randomized studies

Ultrasound screening for AAA leads to a significant reduction in AAA-related mortality after 3 to 5 years and in overall mortality at 7 to 15 years.

Tableau 1

Critères de dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale (AAA) par échographie abdominale^{4,10,11}

SVS*	USPSTF†	CSVS‡
<ul style="list-style-type: none">• Hommes de 65 ans ou plus• Hommes de 55 ans ou plus avec antécédents familiaux d'AAA• Femmes de 65 ans ou plus avec antécédents personnels de tabagisme ou familiaux d'AAA	<ul style="list-style-type: none">• Hommes de 65 à 75 ans, fumeurs ou ex-fumeurs	<ul style="list-style-type: none">• Hommes de 65 à 75 ans qui sont de bons candidats à l'opération• Femmes > 65 ans avec facteurs de risque multiples (tabagisme, antécédents familiaux d'AAA, maladie vasculaire cérébrale)• Patients avec anévrisme de l'artère poplitée

* SVS : Society for Vascular Surgery ; † USPSTF : US Preventive Services Task Force ; ‡ CSVS : Société canadienne de chirurgie vasculaire

RECOMMANDATION

DÉPISTAGE DES ANÉVRYSMES DE L'AORTE
ABDOMINALE ET SURVEILLANCE DES PETITS
ANÉVRYSMES DE L'AORTE ABDOMINALE :
ARGUMENTAIRE ET RECOMMANDATIONS
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE
DE MÉDECINE VASCULAIRE

Rapport final

- Mode d'imagerie *recommandé* : l'échographie ultrasonore.
- Scanner ou IRM de 1^{re} intention pour le dépistage des AAA : Non conseillé.

**Comment:
par échographie**

ventrice-adventice) : *recommandé*.

(l'Ao sous-rénale normale) : conseillé.

recommandé.

ans

Recommandé pour les hommes et les femmes ayant une histoire familiale d'AAA (parents ou collatéraux au 1^{er} degré) et ce d'autant plus que plusieurs parents ou collatéraux ont été ou sont concernés.

qui: conseillé si

**hommes et femmes de 50 -75 ans avec
histoire familiale**

**hommes et femmes fumeurs ou ex-fumeurs
ou hypertendus de 60 -75 ans**

> 75 ans dans l'absence de comorbidité lourde

- Diamètre AP Aorte sous-rénale < 25 mm (avec parallélisme des bords conservé, sans ectasie) : répétition du test *non recommandée* après 65 ans.

VOUS AVEZ RENDEZ-VOUS AVEC UN MÉDECIN VASCULAIRE
À CETTE OCCASION, VOUS BÉNÉFICIEREZ D'UN

DÉPISTAGE GRATUIT

PAR ÉCHOGRAPHIE DE L'ANÉVRISME
DE L'AORTE ABDOMINALE

L'ANNÉE DU DÉPISTAGE NATIONAL DE L'ANÉVRISME DE L'AORTE

2014
2015



si vous êtes une femme
ou un homme de 50 ans ou plus,
et si votre père ou votre mère
a eu un anévrisme de l'aorte

ou si vous êtes une femme ou un homme
entre 60 et 75 ans

CE DÉPISTAGE VOUS CONCERNE !

COMMENT BÉNÉFICIER DE CE DÉPISTAGE ?

SI VOUS AVEZ RENDEZ-VOUS CHEZ UN MÉDECIN
VASCULAIRE ET QUELQUE SOIT LA RAISON, VOUS
BÉNÉFICIEREZ D'UN DÉPISTAGE GRATUIT DE
L'ANÉVRISME DE L'AORTE ABDOMINALE.

QUEL PUBLIC EST CONCERNÉ ?

- FEMME OU HOMME DE 50 ANS ET PLUS ET SI UN
DE VOS DEUX PARENTS A EU UN ANÉVRISME DE
L'AORTE.

- FEMME OU HOMME ENTRE 60 ET 75 ANS

COMMENT BÉNÉFICIER DE CE DÉPISTAGE GRATUIT ?

LE DÉPISTAGE EST GRATUIT DANS LE CADRE
D'UNE CONSULTATION TRADITIONNELLE.

PUIS-JE CONSULTER UN MÉDECIN VASCULAIRE HORS CETTE OPÉRATION POUR UN DÉPISTAGE ?

SI VOUS FAÎTES PARTIE DU PUBLIC VISÉ, VOUS
POUVEZ PRENDRE RENDEZ-VOUS AVEC UN MÉDE-
CIN VASCULAIRE, QUI POURRA VOUS EXAMINER ET
VOUS DONNER TOUTES LES INFORMATIONS SUR
L'ANÉVRISME DE L'AORTE ABDOMINALE

VESALE

dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale

RESULTATS CLES:

- **3,6%** des hommes > 50 ans
- **7,9%** des hommes > 75 ans
- **4 sur 5** sont fumeurs ou ex-fumeurs
- **50-60 ans: 20%** avaient un ATCD familial d'AAA



RECOMMANDATION EN SANTÉ PUBLIQUE

Pertinence de la mise en place d'un programme de dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale en France

Synthèse et Recommandations

Novembre 2012

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

HAS 2012:

dépistage unique et opportuniste

La HAS recommande le dépistage unique ciblé opportuniste des AAA chez les hommes ayant au moins un des facteurs de risques suivants :

- âge compris entre 65 et 75 ans et tabagisme chronique actuel ou passé ;
- âge compris entre 50 et 75 ans et antécédents familiaux d'AAA.

Cette mesure doit être accompagnée :

- d'une recommandation de pratiques sur la prise en charge thérapeutique globale des personnes ayant été identifiées comme ayant un AAA, ainsi que sur les modalités de surveillance (rythme des échographies-Doppler) de la croissance du diamètre des anévrismes identifié ;
- d'une information des médecins traitants sur l'identification des sujets à risque d'AAA, le parcours de soins des patients ayant un AAA et la prise en charge thérapeutique globale de ces patients.

► Le choix du dépistage opportuniste est fondé sur le fait que :

- la prévalence des AAA est plus élevée chez les sujets fumeurs et anciens fumeurs ayant des antécédents familiaux d'AAA ;
- la prévalence des AAA en population générale est basse selon les premiers résultats du programme de dépistage national anglais.

Méthodes diagnostiques

- **Examen clinique 50%**
 - -4 cm => 29%
 - -5cm => 50%
 - >> 5 cm => 75%
- **TDM : gold standard**
 - Sensibilité, spécificité proche de 100%
 - Bilan morphologique exhaustif
 - iode , rayon, plus onéreux que l'échographie
- **Échographie** : précision diagnostique 95 – 100%
 - Rapide, non invasif , peu onéreux



Echographie vs CT

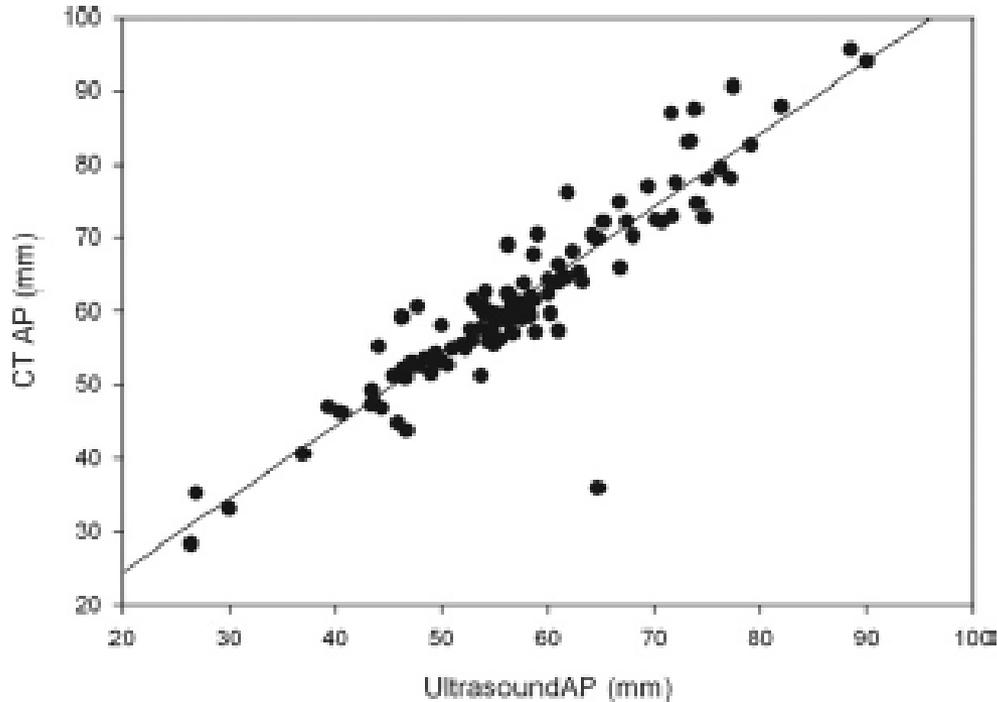


Fig 2. Correlation between computed tomography (CT) antero-posterior (AP) measurement and ultrasound AP measurement. Correlation coefficient was 0.91.

- Sous-estimation du diam ap en échographie vs TDM
- Cette différence est majoritairement imputable à l'évtl angulation de l'aorte
- Si angulation > 25%, les coupes ap en TDM deviennent ininterprétables, alors que l'échographie n'en est pas affectée

Diagnostic initial: contexte

- Fortuit: le plus souvent
 - Imagerie faite pour un autre motif
- Symptomatique
 - Douleur abdominale, lombaires
- Dépistage « ciblé »

Diagnostic initial:
méthode: échographie

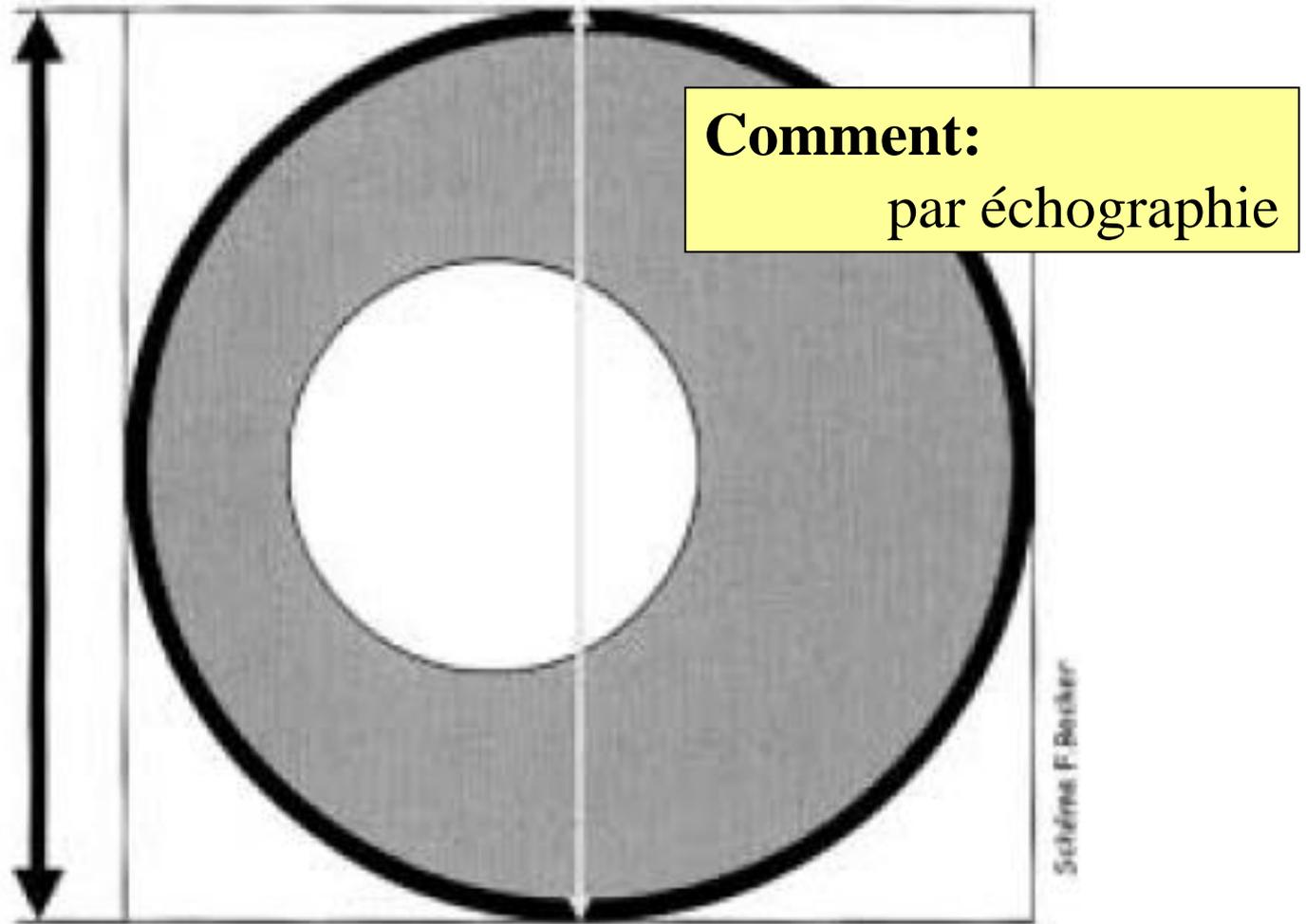
Les anévrismes de l'aorte abdominale

rôle de l'échographie-Doppler

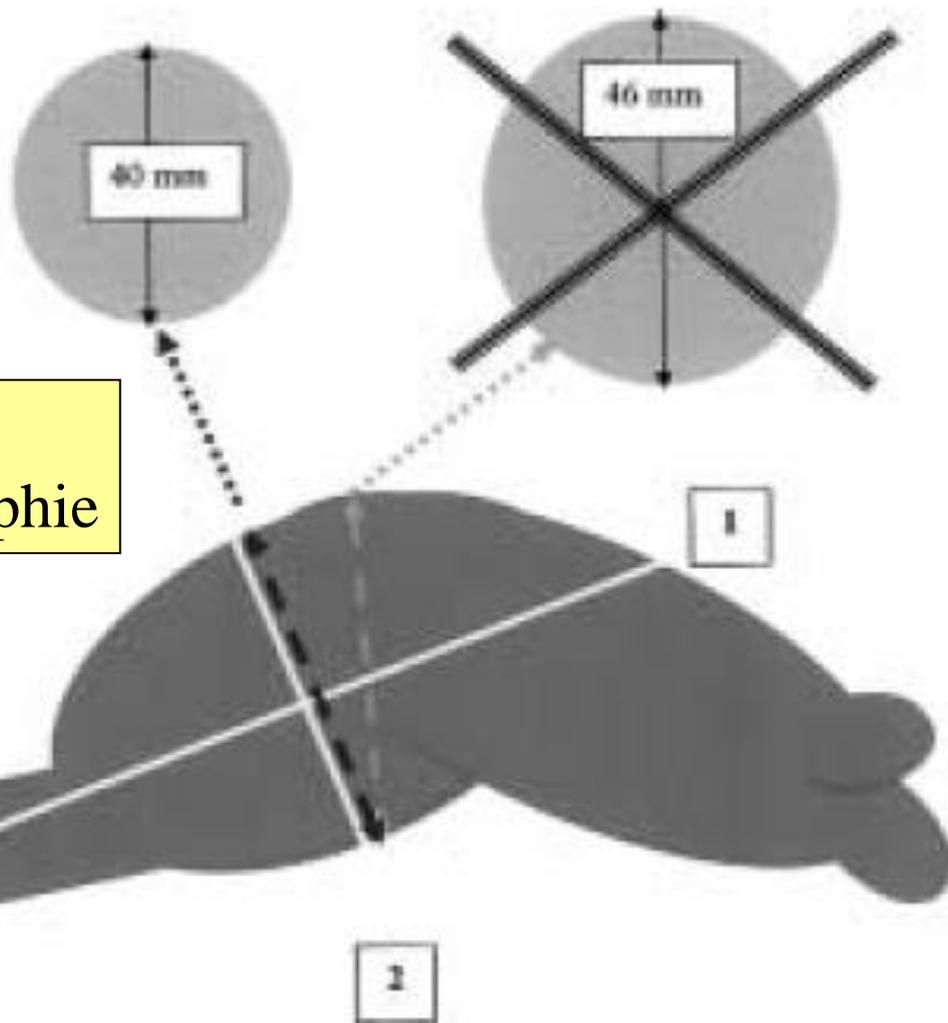
- Diagnostiquer à temps traiter à temps
- Surveillance d'un « petit » anévrisme jusqu'à une intervention
 - Facteurs de rupture? critères échographiques?
- Surveillance après intervention
 - Chirurgicale
 - endovasculaire

Surveillance échographique des petits AAA connus

- Surveillance du diamètre
 - Calendrier rythmé par la taille de l'anévrisme
- Dépistage d'autres lésions artérielles evtl associées
 - Athéromatose associée
- Dépistage d'autres localisations anévrismales
 - Pathologie poly-anévrismale



- Mesure du diamètre de l'anévrisme en section circulaire parfaite
- Diam ap externe maximal
- 3 mesures, calculer la moyenne



Comment:
par échographie

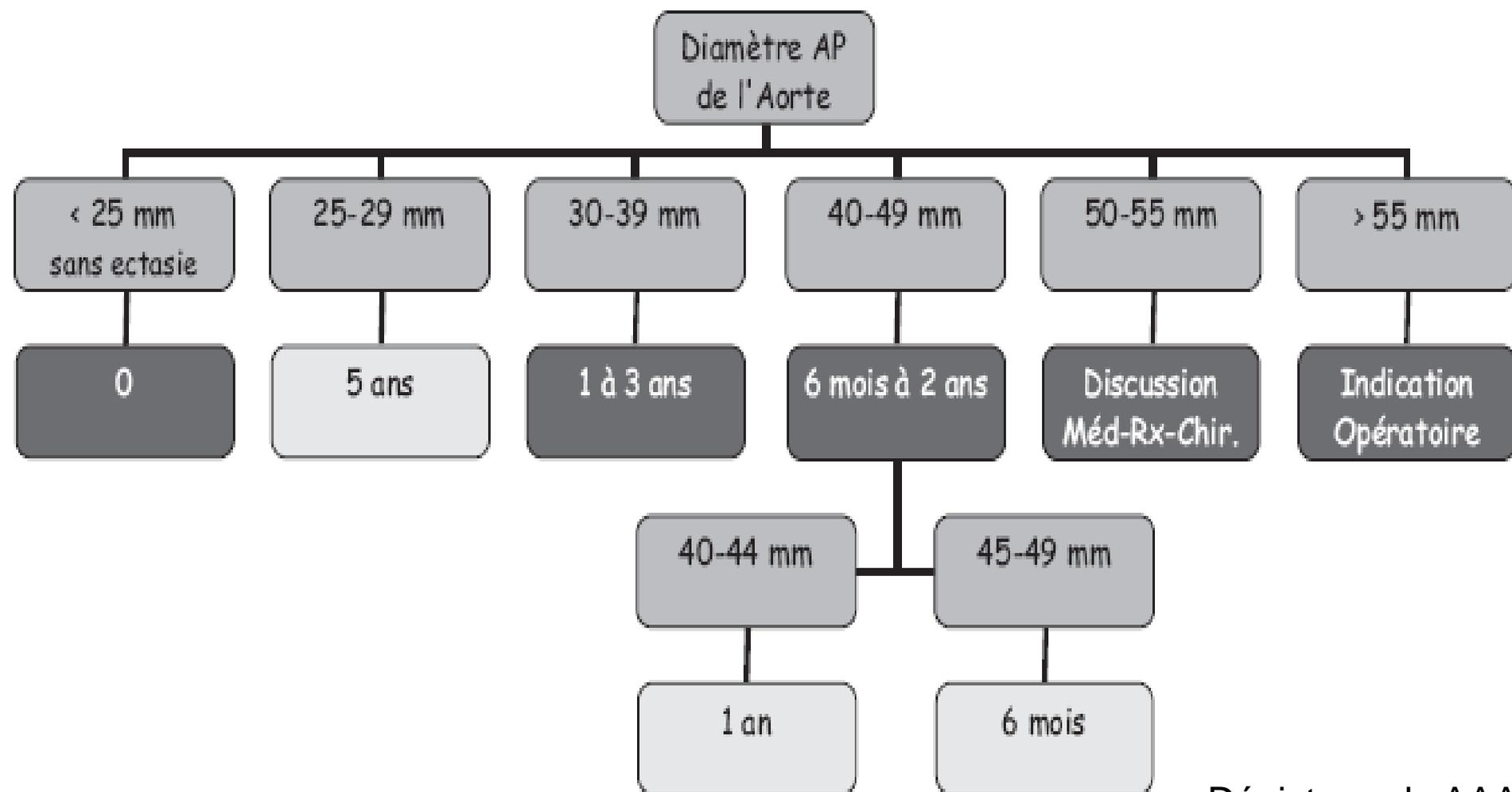
- Mesure du diamètre orthogonal à l'axe du flux
- Diam adventice- adventice
- 3 mesures, calculer la moyenne

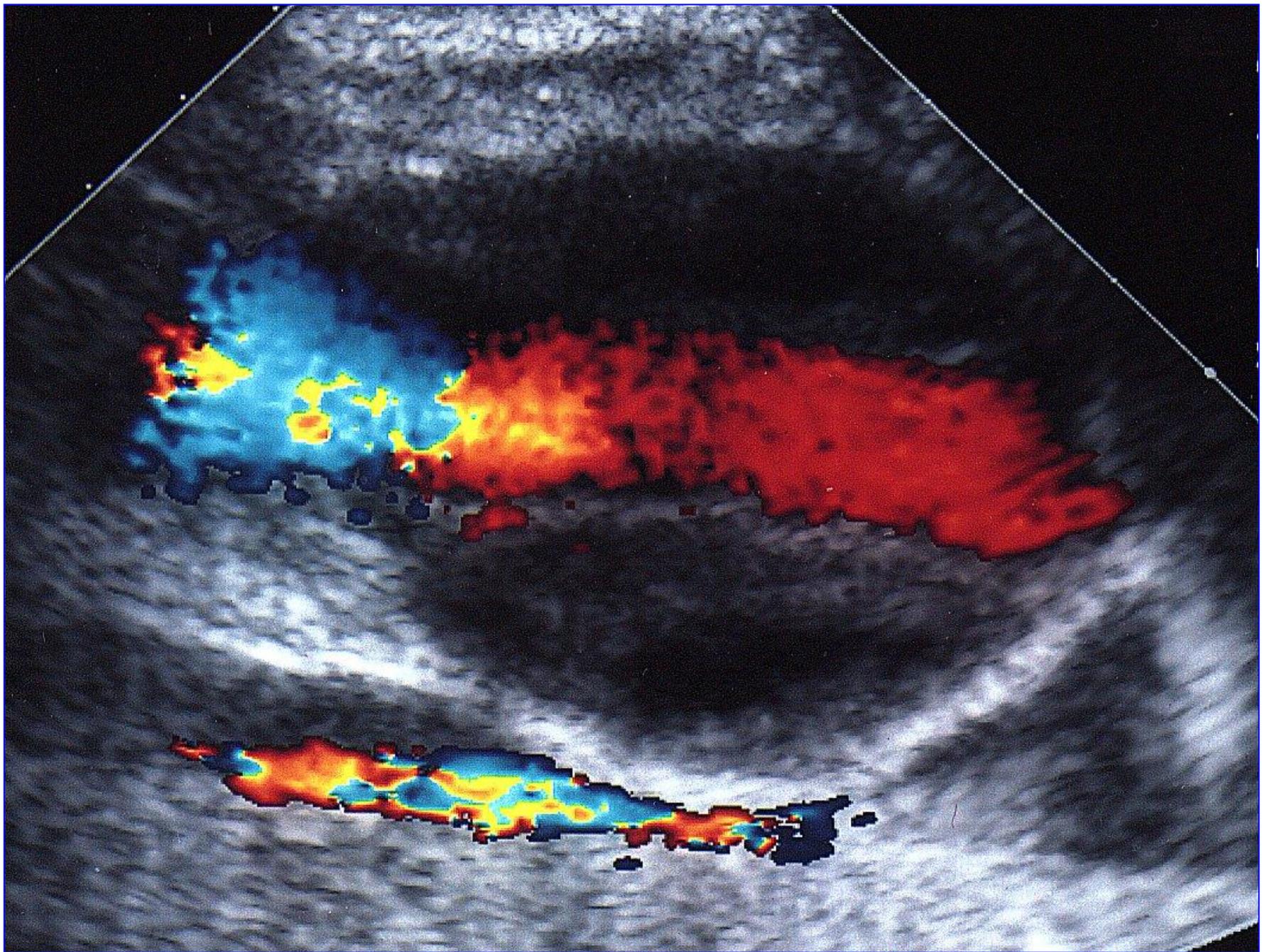




ANNEXE 3 : Organigramme de surveillance d'un AAA.

Appendix 3: Chart for US surveillance of AAA.

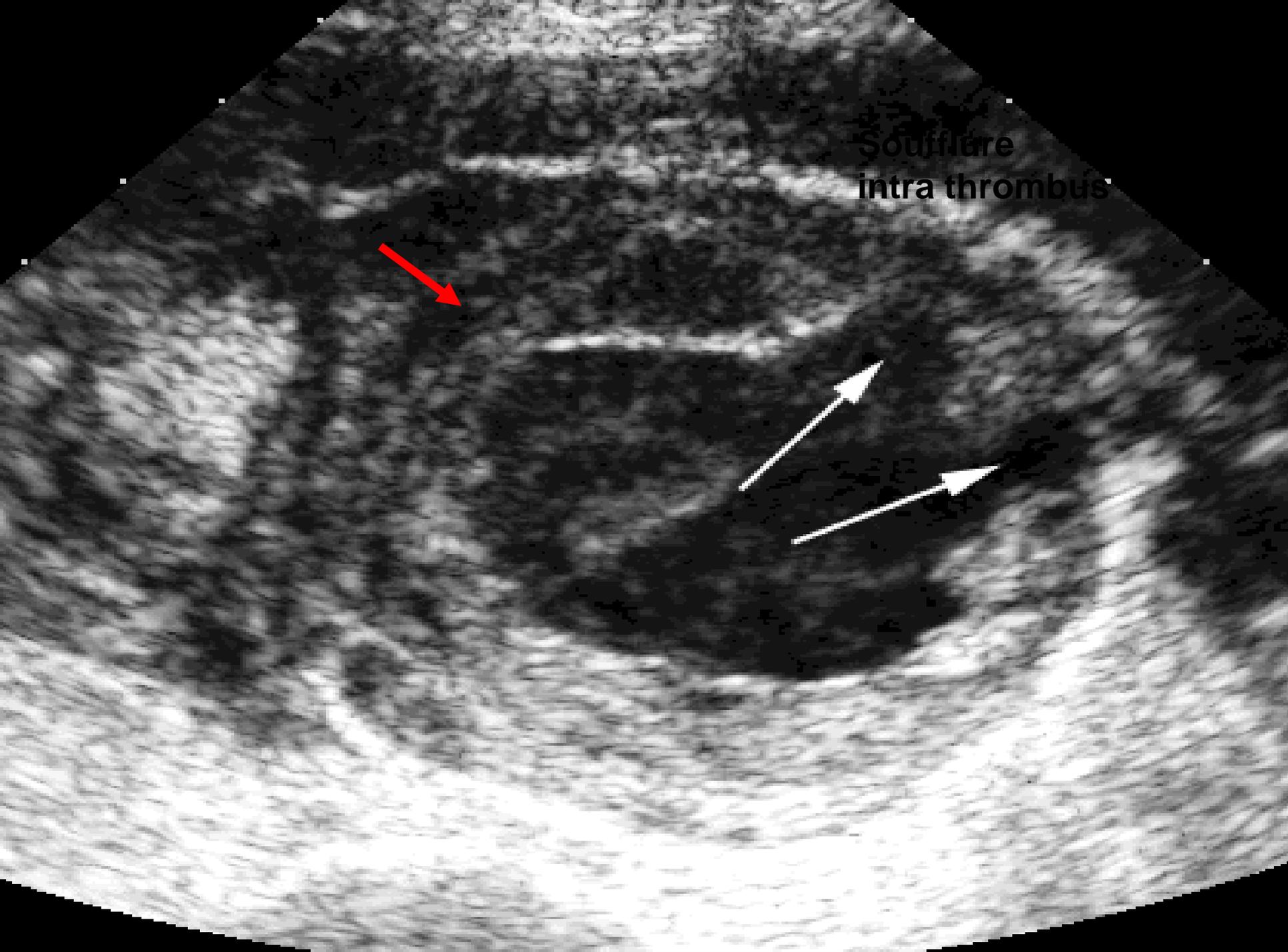




Echo- Doppler

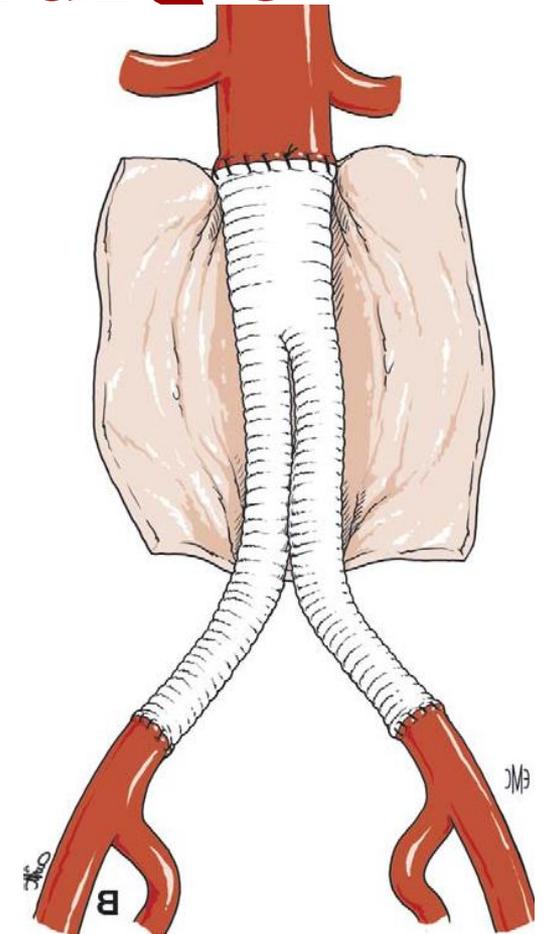
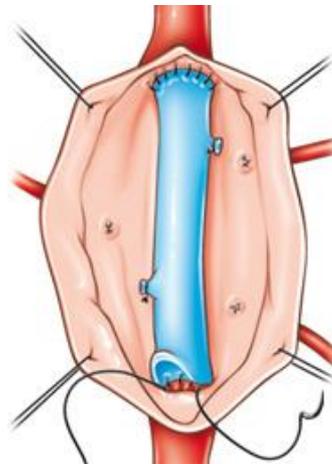
- **Arguments en faveur d'une complication :**
 - Soufflure de la paroi
 - Discontinuités focales dans les calcifications circonférentielles de la paroi
 - Croissant anéchogène :
 - . Entre thrombus et paroi
 - . Intra thrombus
- **Mais on ne peut pas éliminer une (pré-) rupture en échographie!**

Soufflure
intra thrombus

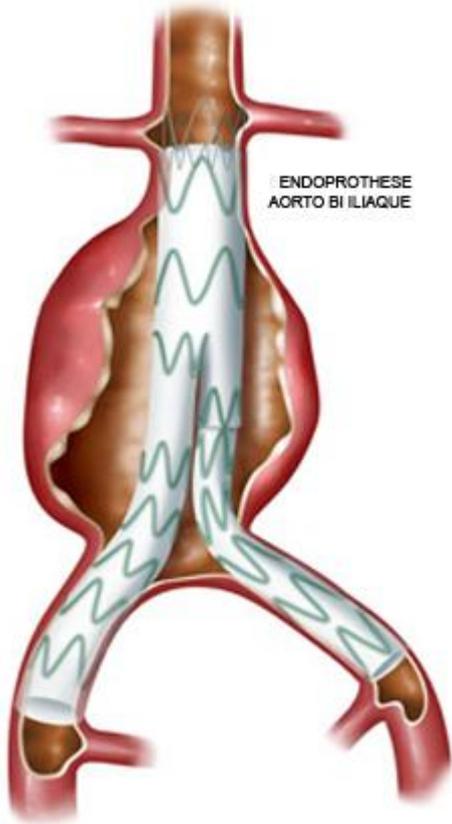


Prise en charge: chirurgie

- Mise à plat-greffe prothétique

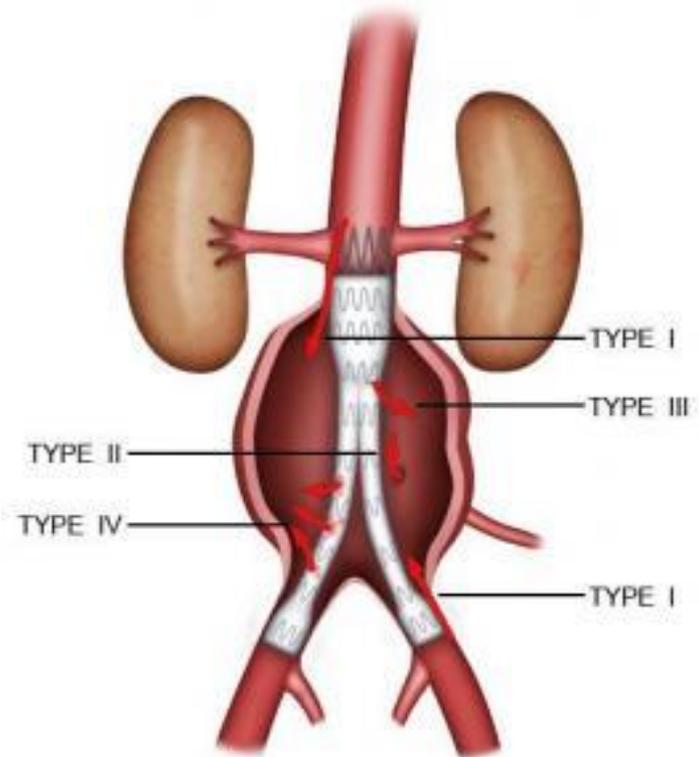


endoprothèse

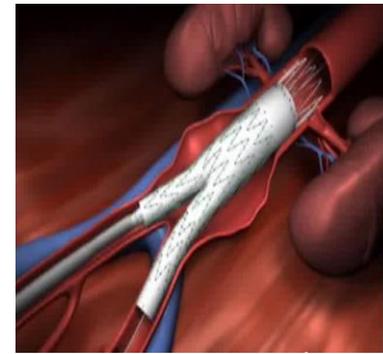


endoprothèse

- Éviter la laparotomie et le clampage aortique
- Diminution de la morbi-mortalité précoce
- Largage d'une endoprothèse (aorto-aortique ou aorto-iliaque) par voie fémorale



■ Traitement endovasculaire :



■ Evolution des recommandations de l'AFSSAPS/HAS :

- *En 2001* : indiqué pour des patients à **risque chirurgical élevé**
- *En 2009* : élargissement des indications aux malades à **risque chirurgical normal**, après **information des patients** sur les bénéfices et les risques des 2 méthodes (chirurgie conventionnelle et endoprothèse).

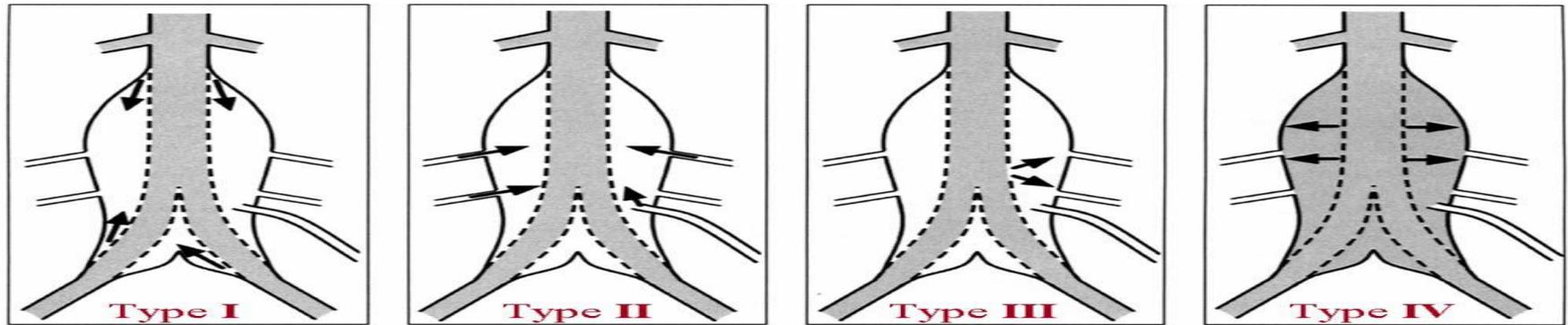


EVAR

Les complications: fuites et thromboses

- Désinsertions
- Thromboses: risque d'ischémie
 - prothèse , d'un jambage, de l'axe iliaque en aval...
- **Fuites: risque de rupture**
 - **Exclusion incomplète du sac anévrismal** qui peut continuer à grossir
 - **Fuites directes**: aorte et sac résiduel: transmission directe de la PA aortique, **gros risque de rupture**
 - **Fuites indirectes ou à petit débit**: risque de rupture plus petit: **importance de la surveillance du diam/ volume du sac anévrismal résiduel**

Les différents types d'endofuite



Endofuite de type I : Fuite au niveau d'un site d'attache, proximal ou distal (défaut de fixation)

Endofuite de type II : Reflux d'une collatérale (artère lombaire ou mésentérique inférieure)*

Endofuite de type III : Défect dans la paroi de l'endoprothèse (défaillance mécanique, fatigue précoce)*

Endofuite de type IV : Porosité de la prothèse*

* alimentent le sac anévrysmal

EVAR: résultats

- **Évolution:**

- Conversion 1ere en chirurgie : 2,2%
- Conversion 2ere en chirurgie ouverte: 1,8%
- Reprise (chir ou endovasc) 12-13%/ 2 ans; 28% /8ans

- **Nécessité d'une surveillance à long terme**

- Détection des fuites avec risque de rupture de l'anévrisme
- => **fuites directes (type 1 et 3)**
- => **fuites indirectes avec augmentation du sac anévrisimal**

Traitement des AAA

	Open repair	EVAR
Mortalité 30j	4,3%	1,8%
Mortalité 4 ans	28%	28%
Complications après 4 ans	9%	41%
Coûts (4 ans)	Plus bas	Plus élevés
Besoin de réintervenir (8ans)	10%	28%

Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT et coll. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. The United Kingdom EVAR Trial Investigators. *N Engl J Med* 2010; 362 (20) : 1863-71.

Greenhalgh RM, Brown LC, Epstein D et EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR-1 trial 1): randomised controlled trial. *Lancet* 2005 ; 365 (9478) : 2179-86.

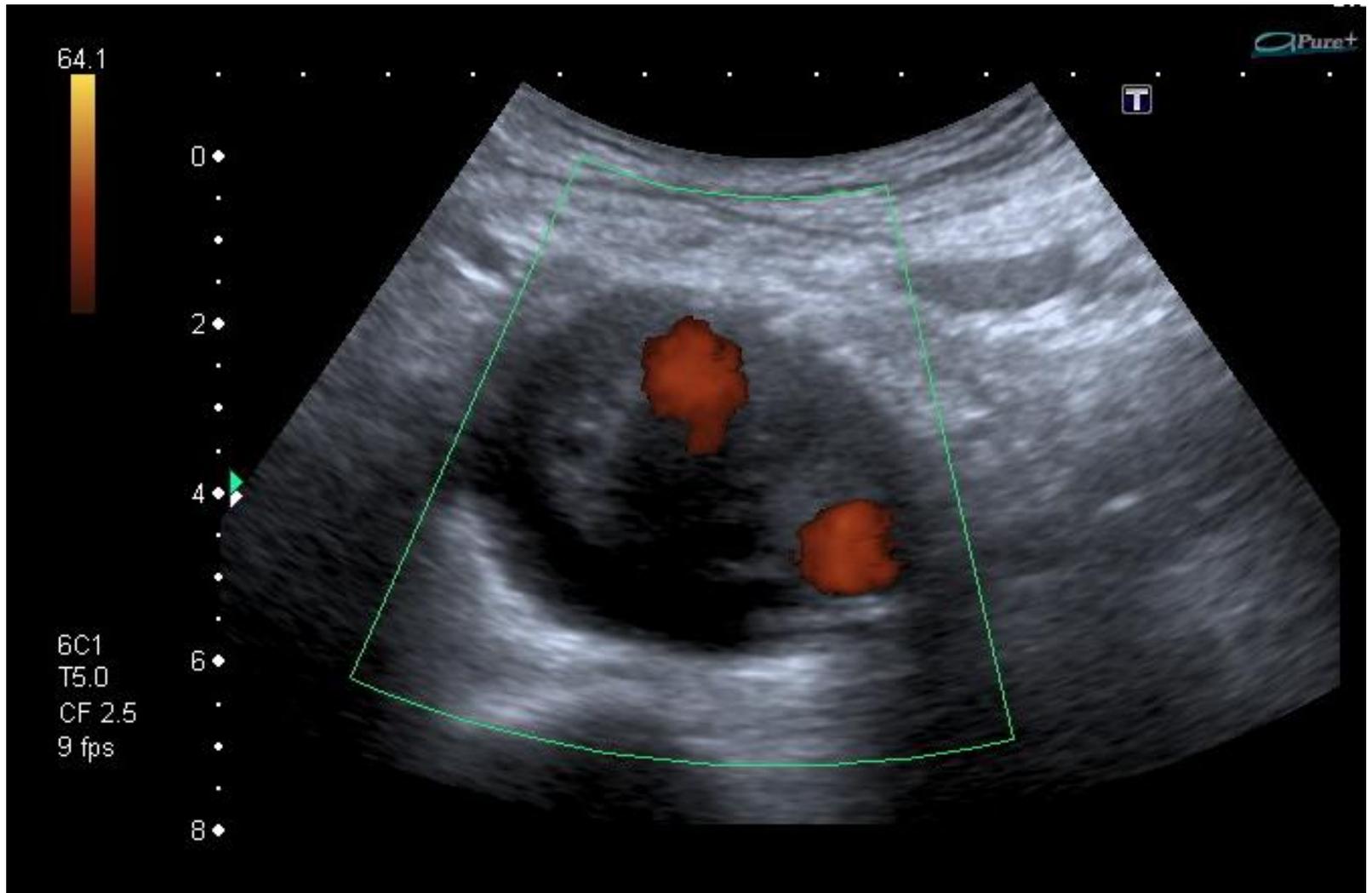
La surveillance après chirurgie d'un anévrisme de l'aorte abdominale

- Méthode chirurgicale conventionnelle
- Méthode endovasculaire

AAA:

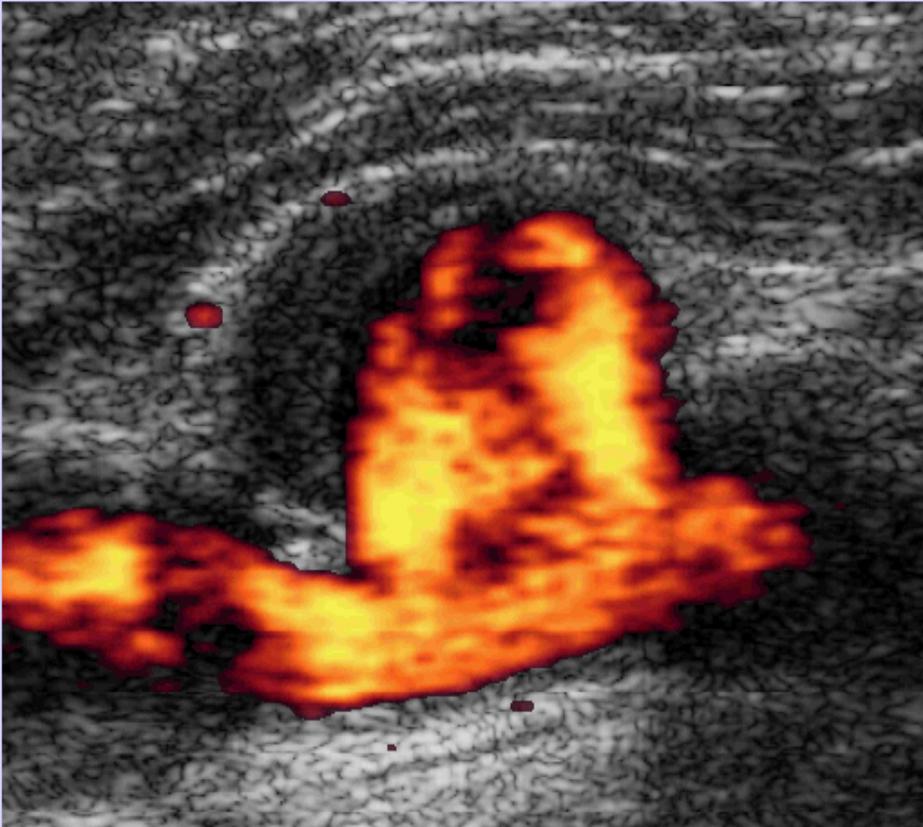
Chirurgie conventionnelle

- Tube aortique ou aorto-bi-iliaque
- Mode B: hématome?
- Présence fréquente d'un résidu de coque
- Echo-doppler: perméabilité? AOMI? Emboles per-opératoires. Anévrismes périphériques?
- Contrôles avant la sortie, puis annuels



Sérome péri-prothétique 5 ans après mise plat -greffe aorto-bi-iliaque

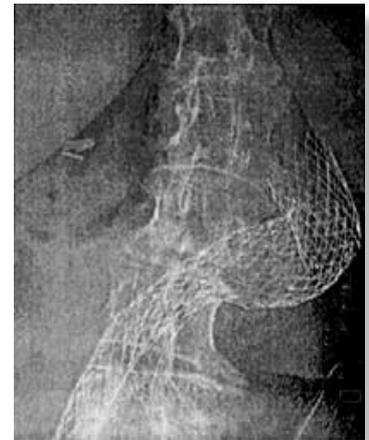
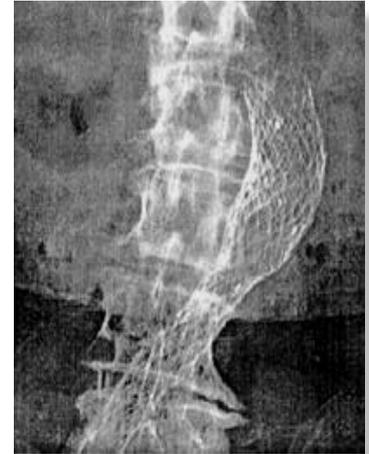
Ne pas oublier:
**Surveillance des lésions
associées**

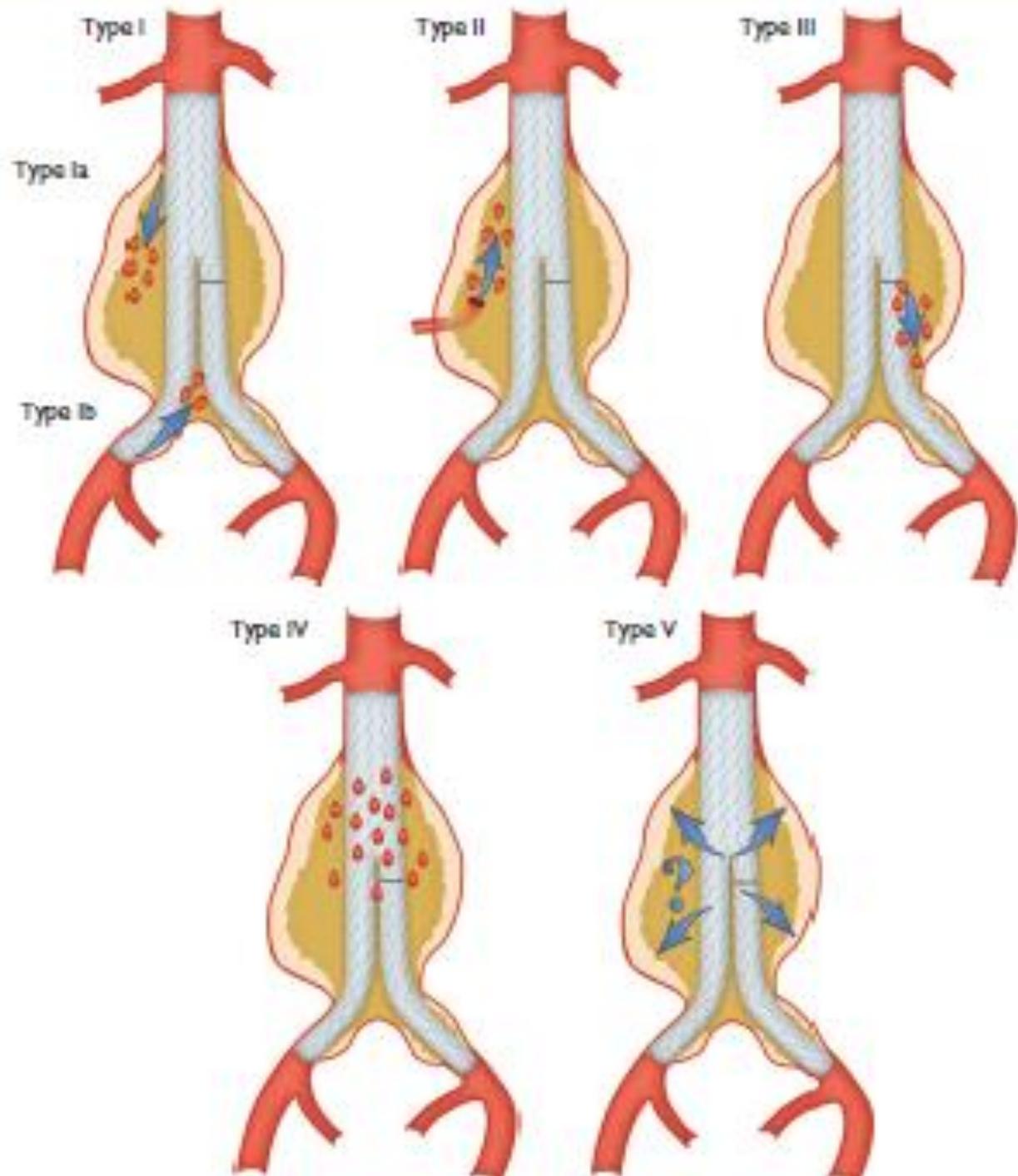


EVAR: Les complications:

- Échec technique: conversion chirurgicale
- Désinsertion et migration
- Thromboses: risque d'ischémie
 - prothèse, d'un jambage, de l'axe iliaque en aval...

- **Fuites (30-60%), certaines avec persistance du risque de rupture**





EVAR:

identifier les fuites dangereuses

- **Fuites directes: type 1 et 3**

- => fuites directes: transmission de la pression aortique dans le sac anévrismal
- Risque de rupture important
- Ré-intervention dans tous les cas indiquée

- **Fuites indirectes : type 2**

=> fuites indirectes: reflux par une collatéralité, sans ou avec augmentation du sac anévrismal

- le risque de rupture dépend de l'importance de la fuite et du comportement du sac résiduel

- **La surveillance du diamètre du sac résiduel devient un principal critère de surveillance**

EVAR:

suivi au long cours obligatoire

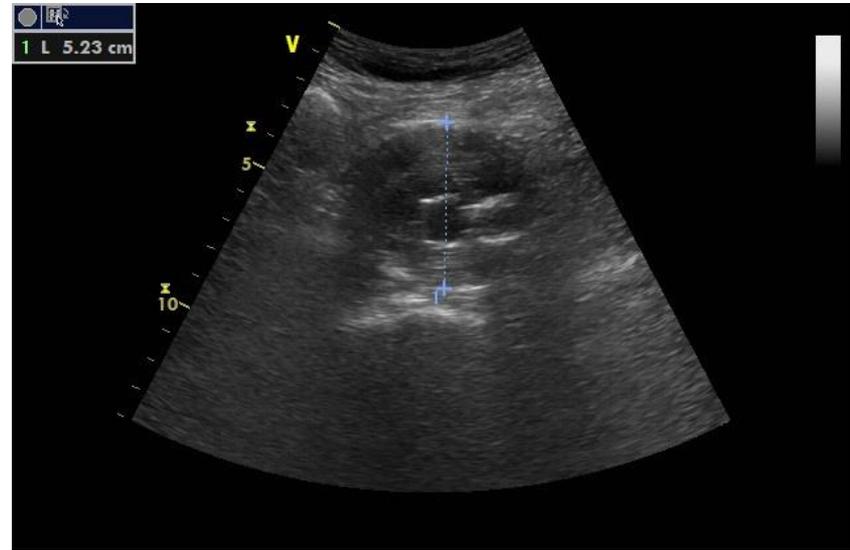
- **Suivi prolongé** ⇒ privilégier les examens les moins invasifs et toxiques possibles
- **Scanner : référence** ⇒ expose au risque de **néphrotoxicité du produit de contraste iodé** et aux radiations ionisantes
- **Echographie-Doppler** : recommandée par l'HAS en **3^{ème} intention**, en cas de **contre-indication** au scanner et ARM mais :
 - **progrès technologiques des échographes**
 - **développement de l'utilisation d'agent de contraste ultrasonore**

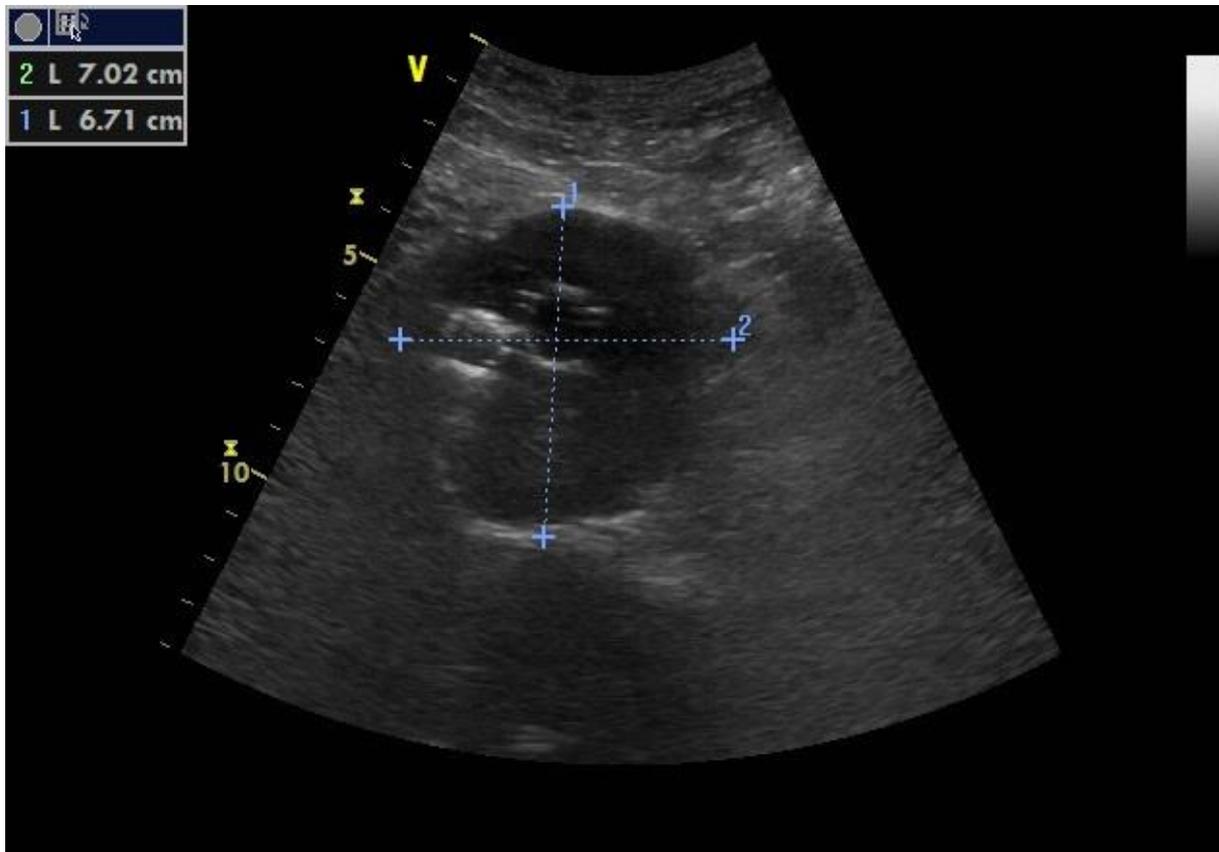
Calendrier de suivi des patients ayant une endoprothèse aortique - 2009

	En dehors du contrôle angiographique réalisé en fin de procédure, En post-opératoire immédiat ou dans les 30 jours qui suivent l'implantation	En l'absence d'endofuite, de détérioration de la prothèse ou d'évolutivité de l'anévrisme, Aux 6^{ème} et 12^{ème} mois post-opératoires, puis annuellement
Radiographie de l'abdomen sans préparation sous 3 incidences (face, profil, trois-quarts)	Indispensable	/
Examen tomodensitométrique après injection de produit de contraste	Indispensable (avec acquisitions précoce et tardive), sauf si impossible	Indispensable (avec acquisitions précoce et tardive), sauf si impossible
Imagerie par Résonance Magnétique	Si scanner impossible	Si scanner impossible (avec radiographie de l'abdomen sous 3 incidences)
Echographie-Döppler vasculaire	Si scanner et IRM impossibles	Si scanner et IRM impossibles (avec radiographie de l'abdomen sous 3 incidences)

• Ultrasons et surveillance après EVAR

- ✓ innocuité
- ✓ bonne disponibilité
- ✓ moindre coût
- ✓ **mesure du diamètre du sac anévrismal (paramètre déterminant)**
- ✓ **détection d'endofuite : performances diagnostiques améliorées avec agent de contraste.**





Surveillance du diamètre après EVAR:

Rétraction du sac souvent avec un géométrie asymétrique
Nécessité de mesurer diam ap et transverse (**idéal: 3D**)
Si difficultés importantes TDM (non injectée suffit)

La détection des fuites

CT ou Echographie?

- **Gold standard: CT**
 - **Comparaison**
 - EDC vs CT
 - CEUS vs CT
- **Gold standard: ??**
 - **Capacité de détecter les anomalies nécessitant une réintervention**
 - Recherche des fuites directes (I et III)
 - Recherches des fuites type II associée a une augmentation de la taille du sac

Meta-analyse

Echo-Doppler et Echographie- contraste vs TDM

25 études ED couleur vs CT
13 études ED couleur fuite I/III vs CT
11 études US contraste vs CT
8 études US contraste fuites I/III vs CT

	Echo-Doppler		US-Contraste	
	Tout type de fuite (IC 95%)	Type I et III	Tout type de fuite	Type I et III
sensibilité	0,74 (0,62-0,83)	0,83 (0,40-0,97)	0,96 (0,85-0,99)	0,99 (0,25-1)
Spécificité	0,94 (0,90-0,97)	1 (0,97-1)	0,85 (0,76-0,92)	1 (0,98-1)

Karthikesalingam et al, Systematic review and meta-analysis of duplex ultrasonography, contrast-enhanced ultrasonography or computed tomography for surveillance after endovascular aneurysm repair.

Br J Surg. 2012 Nov;99(11):1514-23.

CT vs Echographie contraste

concordance excellente dans des équipes entraînées

- **Analyse rétrospective de 171 patients**
 - 489 CEUS et 421 CT
- CT considéré comme référence:
- Série de **539 patients** suivis par **ED couleur et CT**:
 - Détection de la fuite avec CEUS: vrai positive 42% (84 of 200), faux-positive 4% (8 of 200), vrai-négative 52% (105 of 200), faux -negative 2% (3 of 200).
- **Sensibilité (CEUS) 97%, spécificité 93%**
- **Coefficient $\kappa = 0.889$.**

« EDV est mieux que la TDM pour détecter les fuites nécessitant une ré- intervention »

- Étude rétrospective: 496 patients avec EVAR (1996-2007); dont 236 patients suivis avec TDM et EDV
- 7,6% (n=19) ont eu une ré-intervention (6x type 1, 11x type 2, 2x type 3)
- **Analyse: TDM et EDV vs « gold standard » = nécessité de réintervenir**

J Vasc Surg. 2009 Nov;50(5):1012-7; discussion 1017-8.

Endoleak after endovascular aneurysm repair: duplex ultrasound imaging is better than computed tomography at determining the need for intervention.

Schmieder GC, Stout CL, Stokes GK, Parent FN, Panneton JM.

Echodoppler couleur vs CT

capacité de détecter des leak **nécessitant une réintervention**

		EDC	CT
Sensitivité		90%	58%
spécificité		81%	87%
VPN		99%	98%
VPP		16%	15%
Type de leak?		74%	42%

EDV aussi efficace et moins cher?

- Étude :
 - 2003-2006: 376 patients suivi par TDM
 - 2007-2010: TDM à 1 mois puis EDV (sans contraste)
- Même taux de complications/ réinterventions
- TDM:
 - x3 plus cher
 - X4 plus de irradiation
 - X6 plus de produit de contraste iodé

Eur J Vasc Endovasc Surg. 2012 Mar;43(3):276-81. Epub 2012 Jan 10.

Surveillance imaging modality does not affect detection rate of asymptomatic secondary interventions following EVAR.

Chisci E, Setacci F, Iacoponi F, de Donato G, Cappelli A, Setacci C.

Échographie contraste: un complément

- **Déterminer le type de fuite en cas d'échec des autres méthodes de surveillance**
- Série de **539 patients** suivis par **ED couleur et CT**:
 - **6% (33)** patients avaient des **anomalies d'origine indéterminés** (27 fuites d'origine indéterminés, 4 patients avec augmentation du sac de > 5mm sans fuite décelable, 2 doutes sur la perméabilité d'une endoprothèse fenêtrées)
 - **Dans tous les cas, CEUS a répondu à la question**
- **Conclusion: CEUS augmente la performance diagnostique associée à l'ED couleur et la TDM**

Échographie de contraste: comment ça marche?



- **Injection intra-veineuse** d'un produit de contraste durant l'échographie
- **Augmente l'échogénicité** du sang circulant
 - Rehaussement du signal Doppler
 - **Imagerie de contraste** (imagerie contraste en temps réel, pré-réglages spécifiques, mode harmonique avec inversion du pulse, index mécanique bas)

CEUS: endofuite

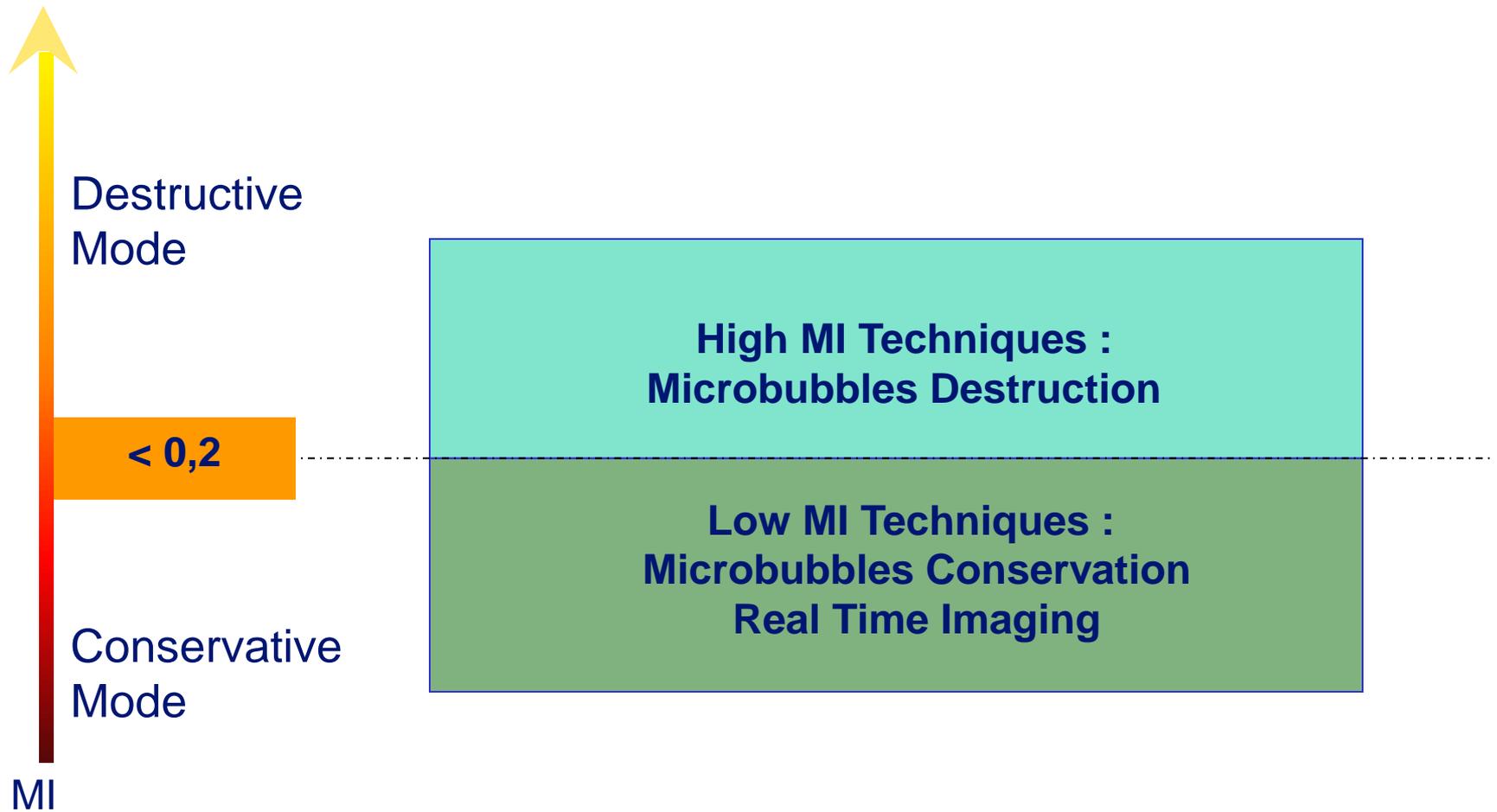
- Endofuite: prise de contraste dans le sac anévrysmal, en dehors de la prothèse
- Type de fuite: Analyse de l'origine des flux et du temps de prise de contraste (synchrone = fuite directe, ou retardé = fuite indirecte)
- Analyse pendant au moins 3 minutes (minuteur)
- Prise de contraste définie comme remplissant une cavité ou diffuse

Échographie de contraste

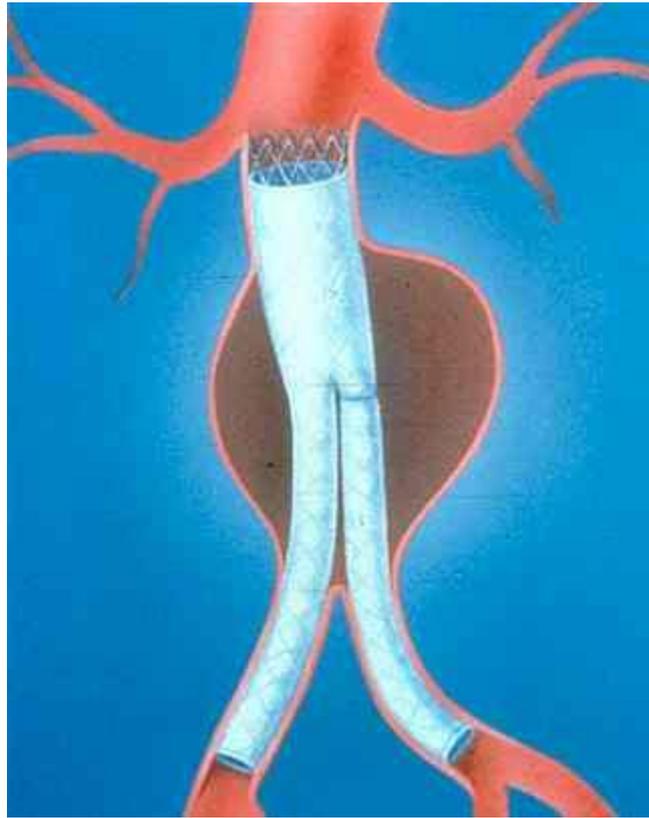
- Sonovue (Bracco)
- Hexafluorure de soufre
- Après reconstitution de la suspension: microbulles
- Élimination pulmonaire: pas de néphrotoxicité



Acoustic properties of microbubbles



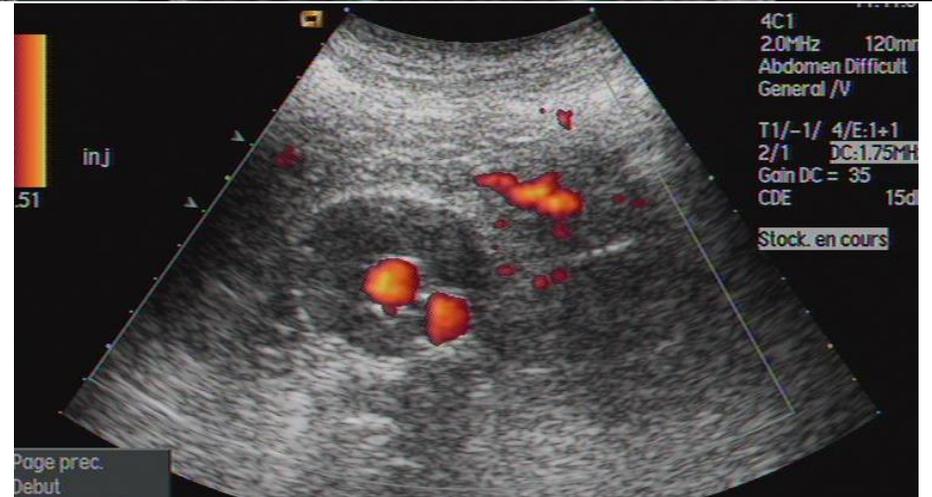
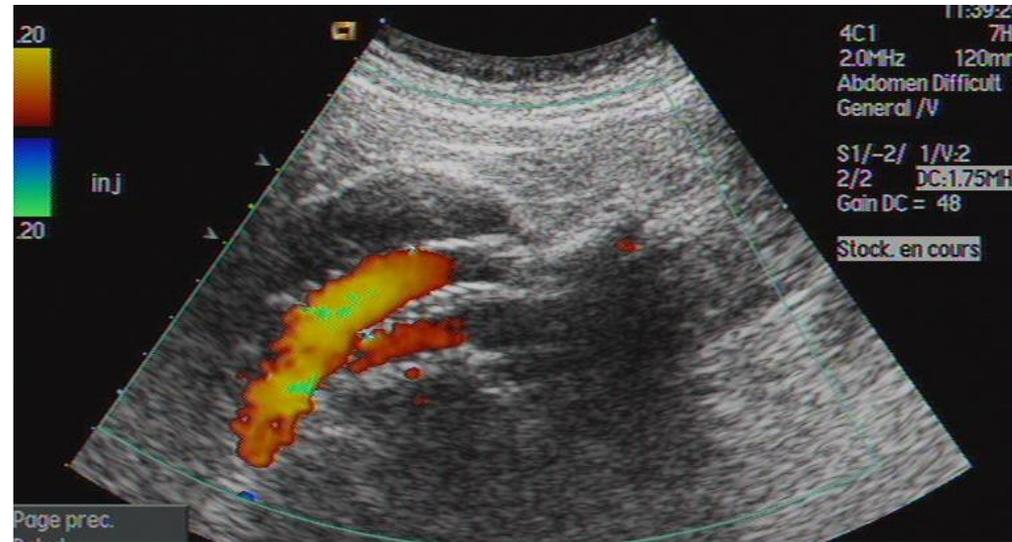
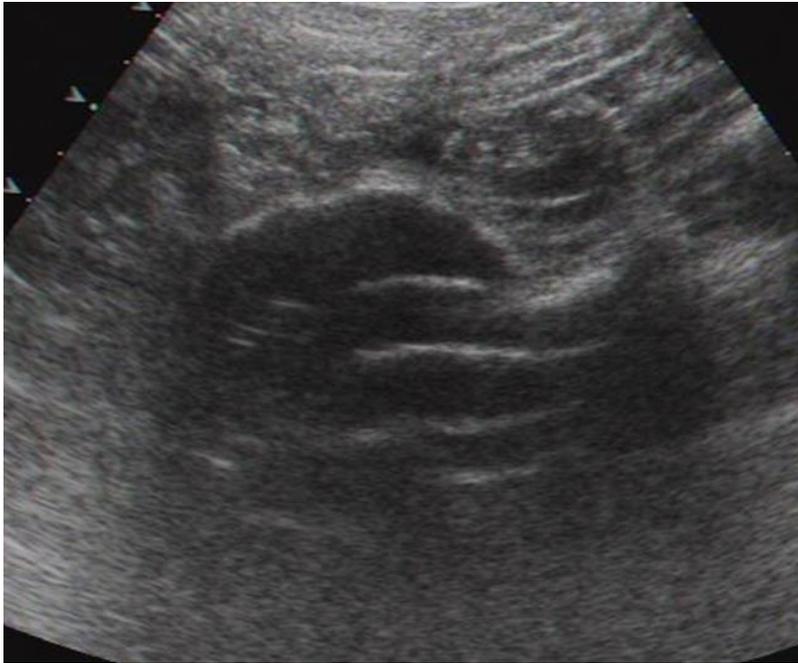
Echographie: endoprothèse normale

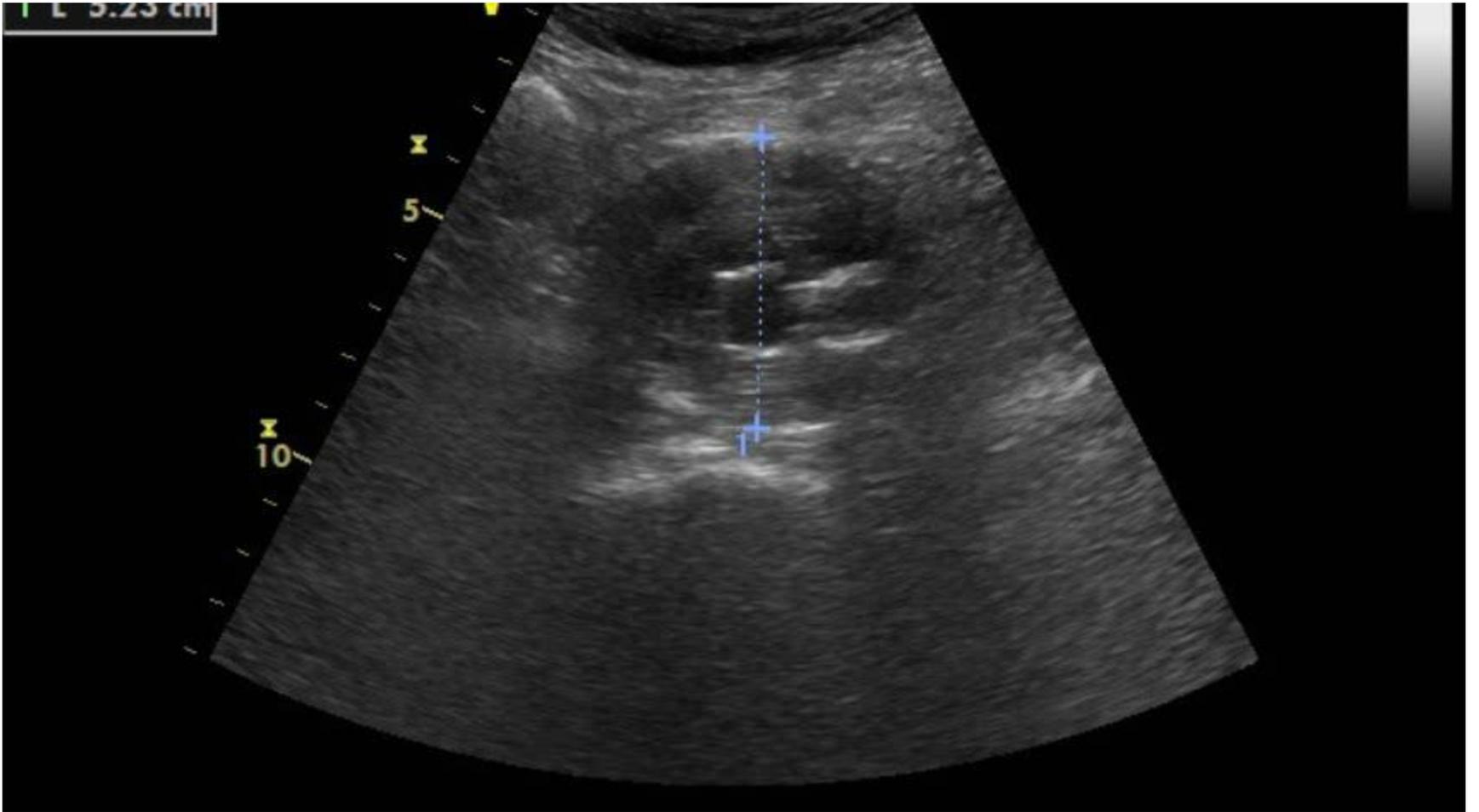


Examen normal

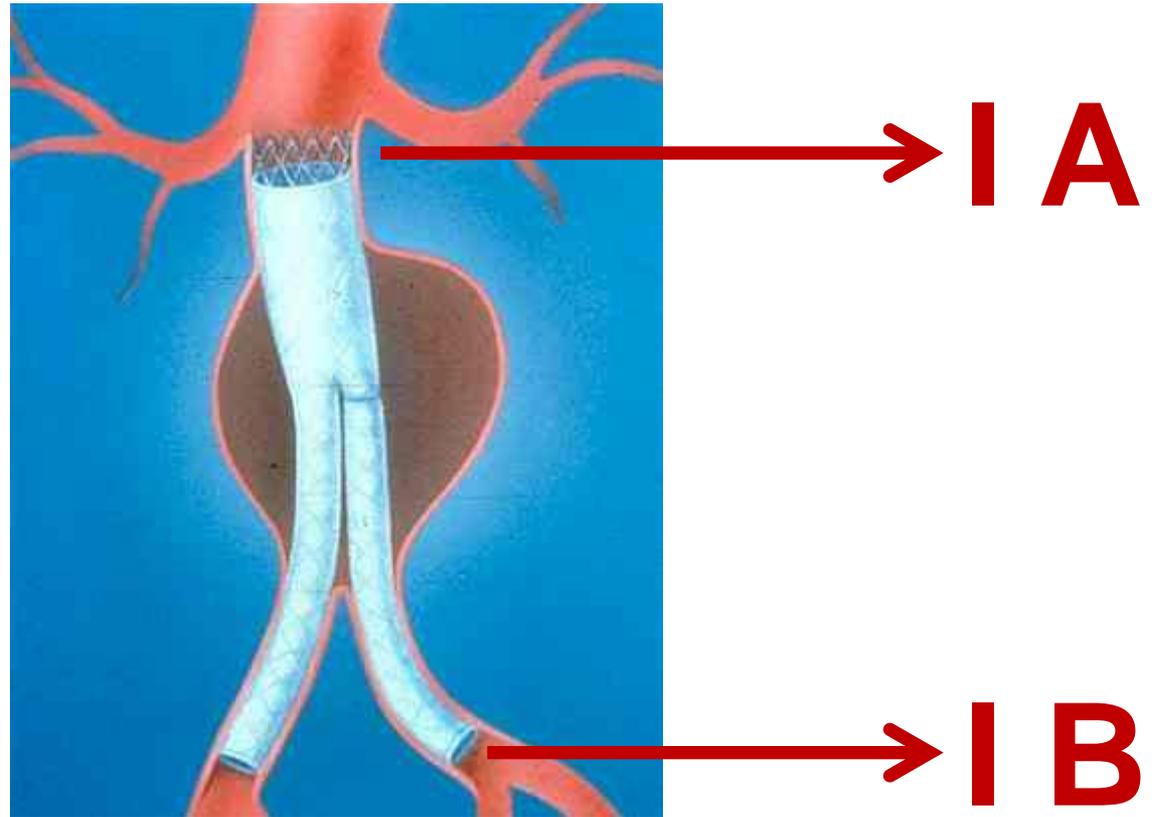
- **1) Mode B:**
 - Mensurations du sac (ap et transverse)
 - Endoprothèse en place sans incongruence?
 - Examen de l'aorte sus prothétique, des axes iliaques, evtl MI
- **2) Doppler couleur et pulsé:**
 - Anomalie hémodynamique (plicature, sténose, thrombose?)
 - Fuite?
- **3) Contraste:**
 - Dans l'absence de rétraction du sac
 - Si fuite difficile à classer en mode Doppler

Echographie: endoprothèse normale

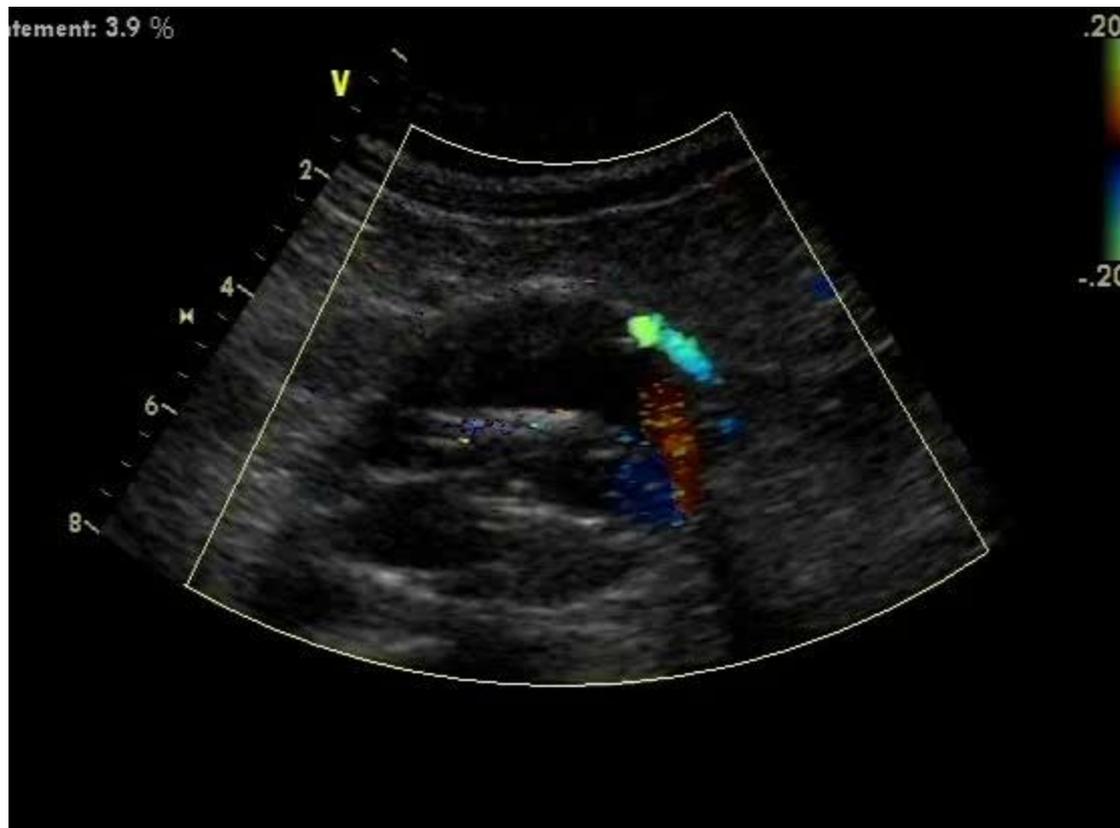




Endofuite type I

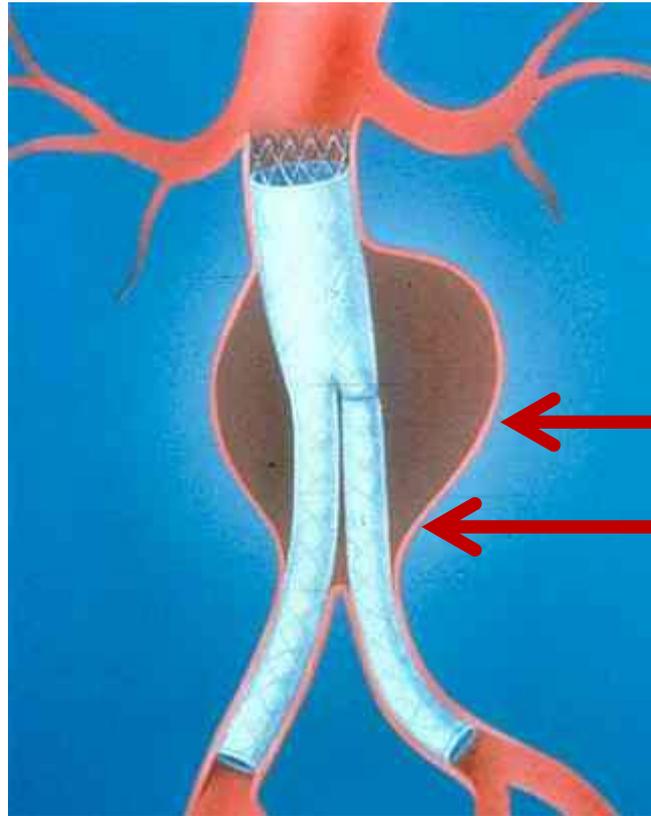


Endofuite type I

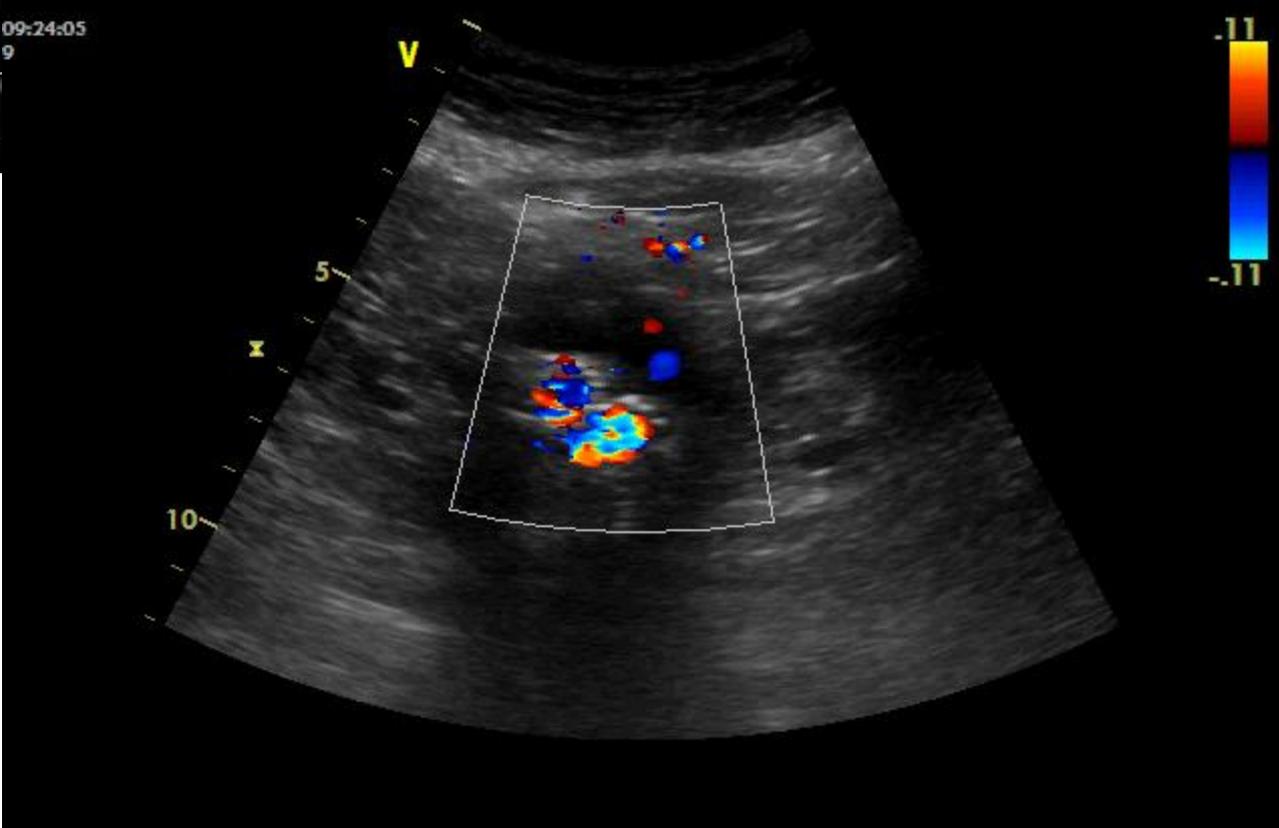
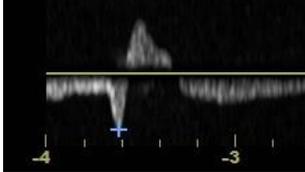
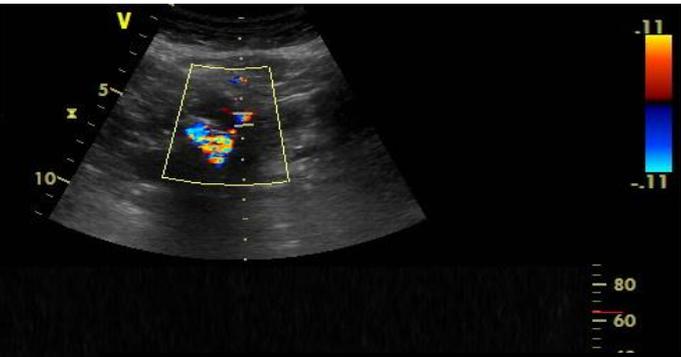


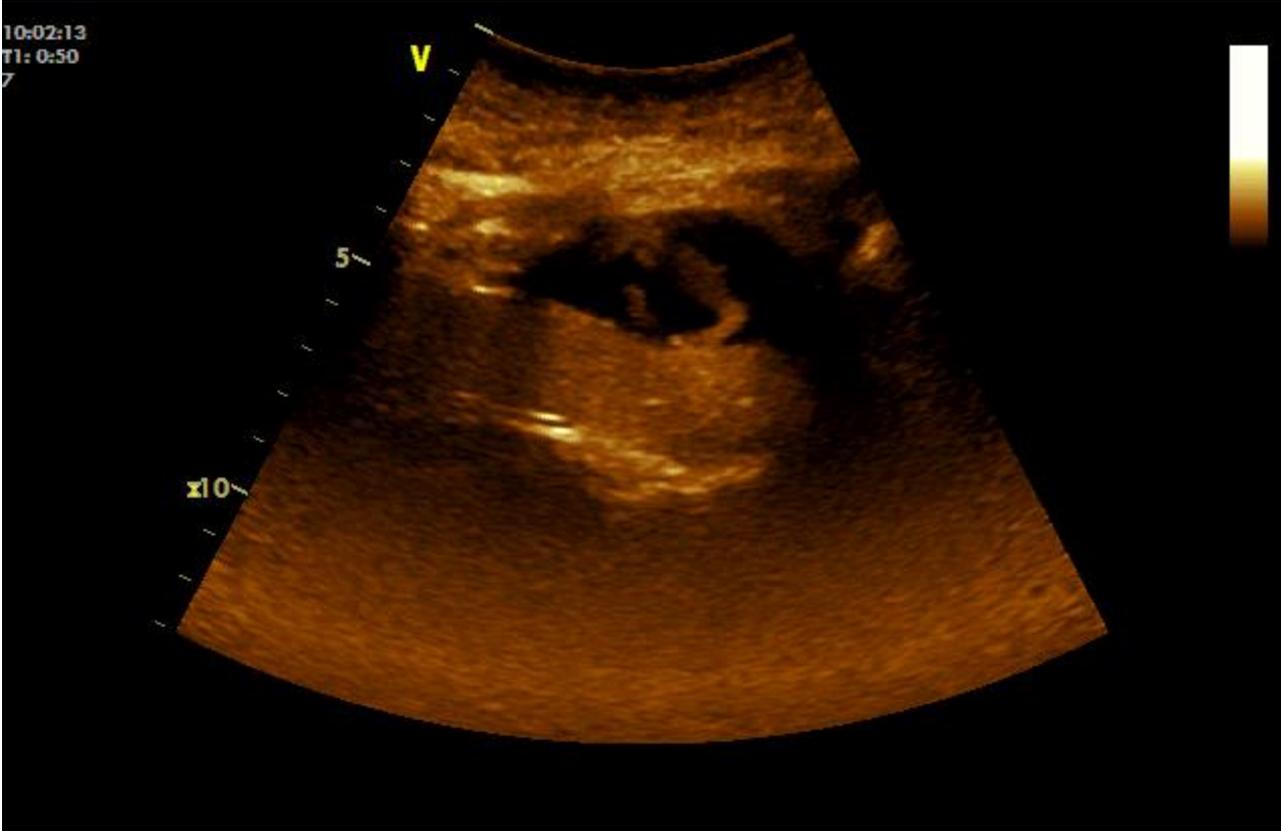
Iconographie: M. Dauzat

Endofuite type II



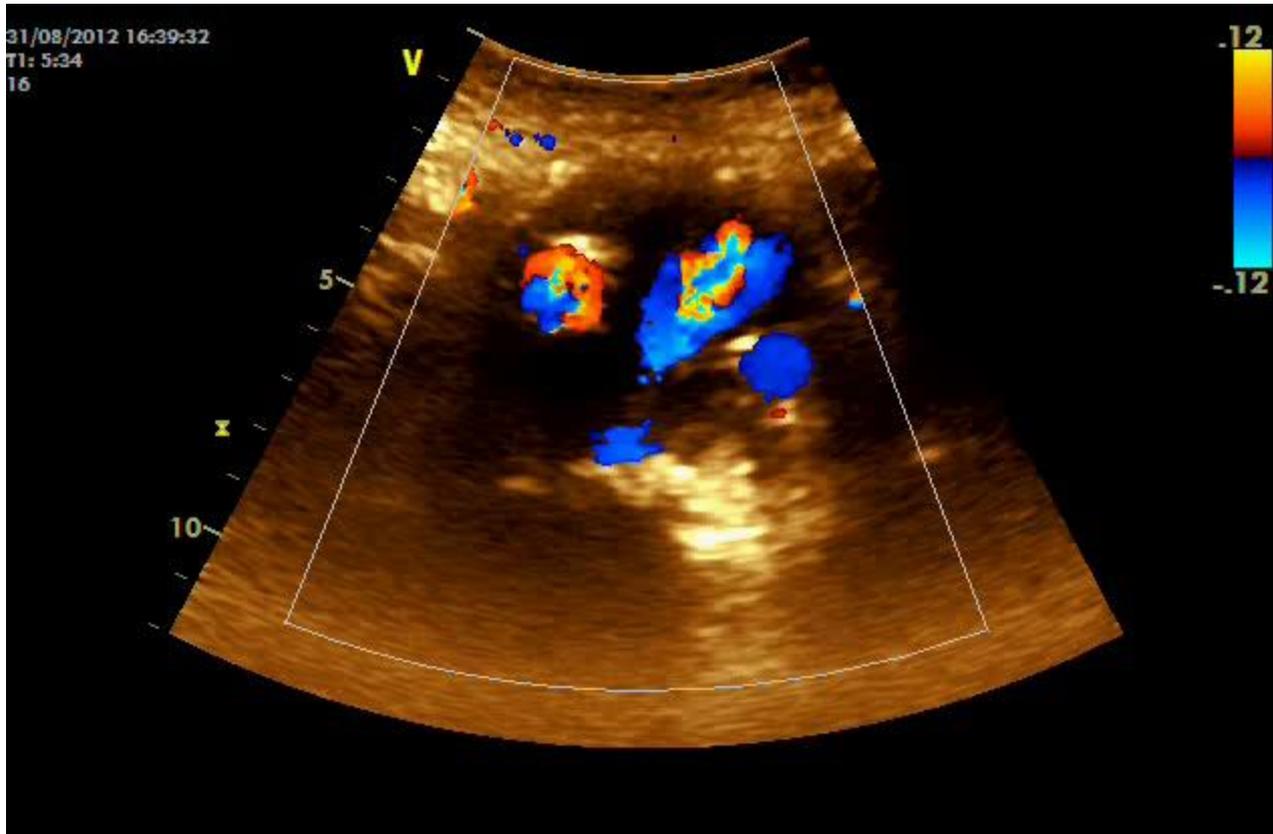
1 V_{syst} 31.49 cm/s
ED 9.14 cm/s
IR 0.71



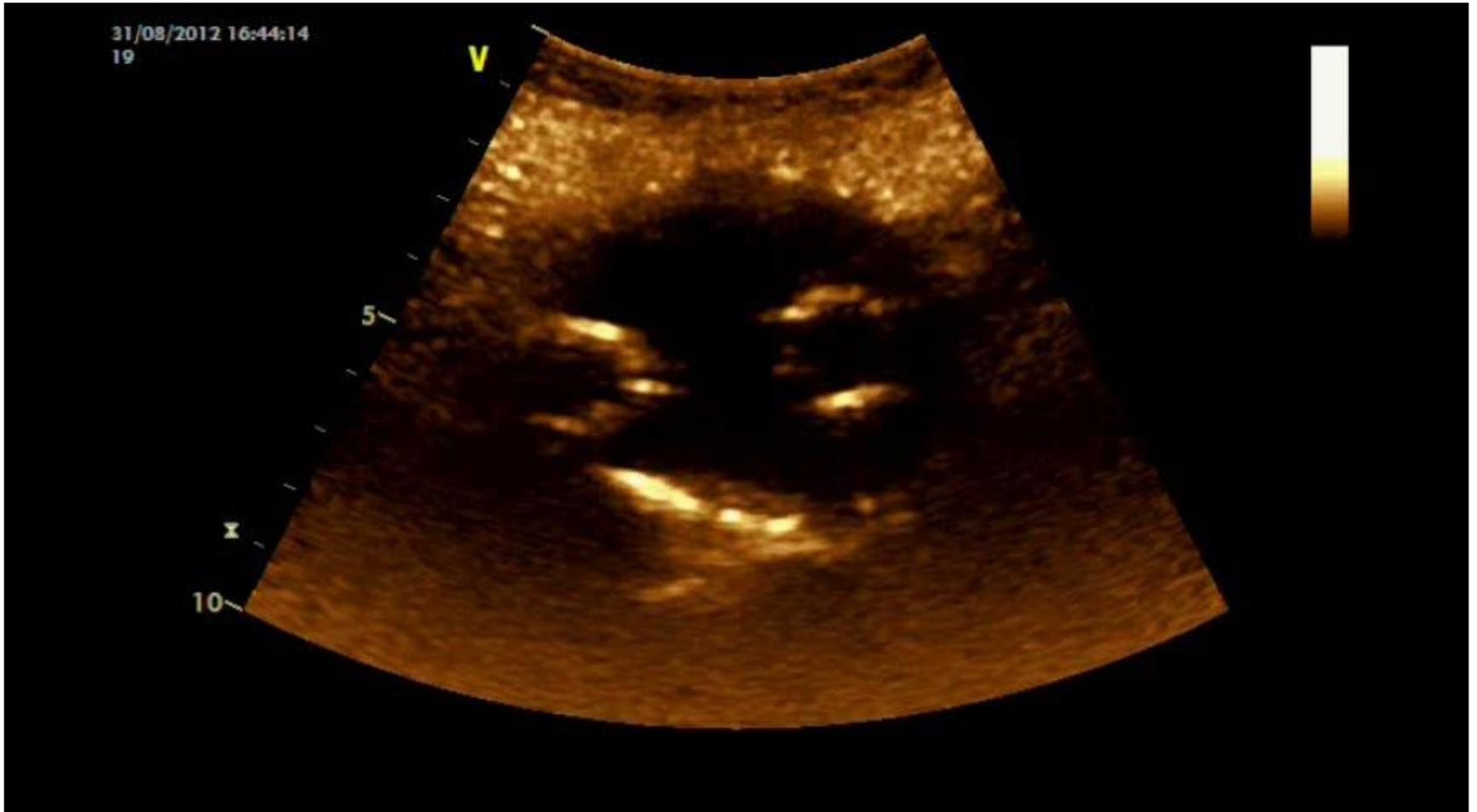


Endofuite

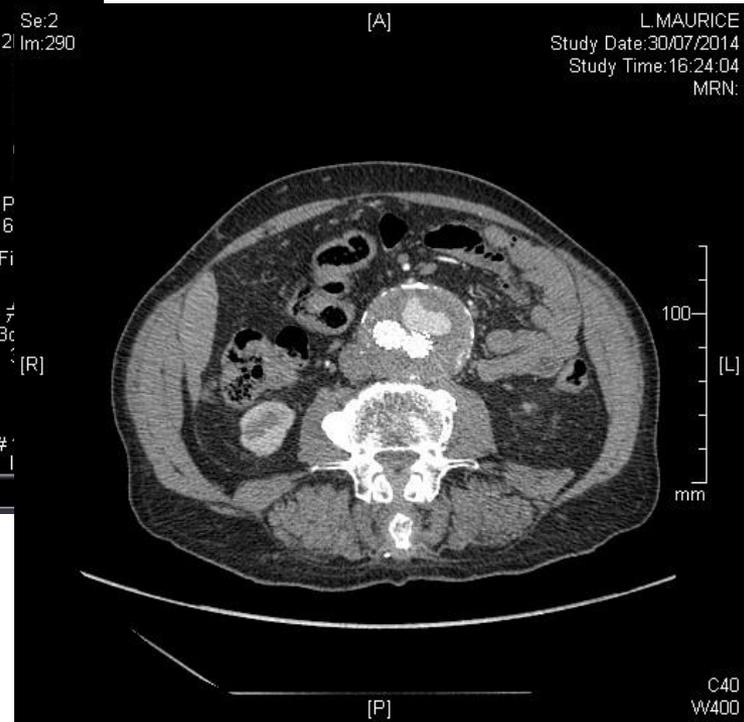
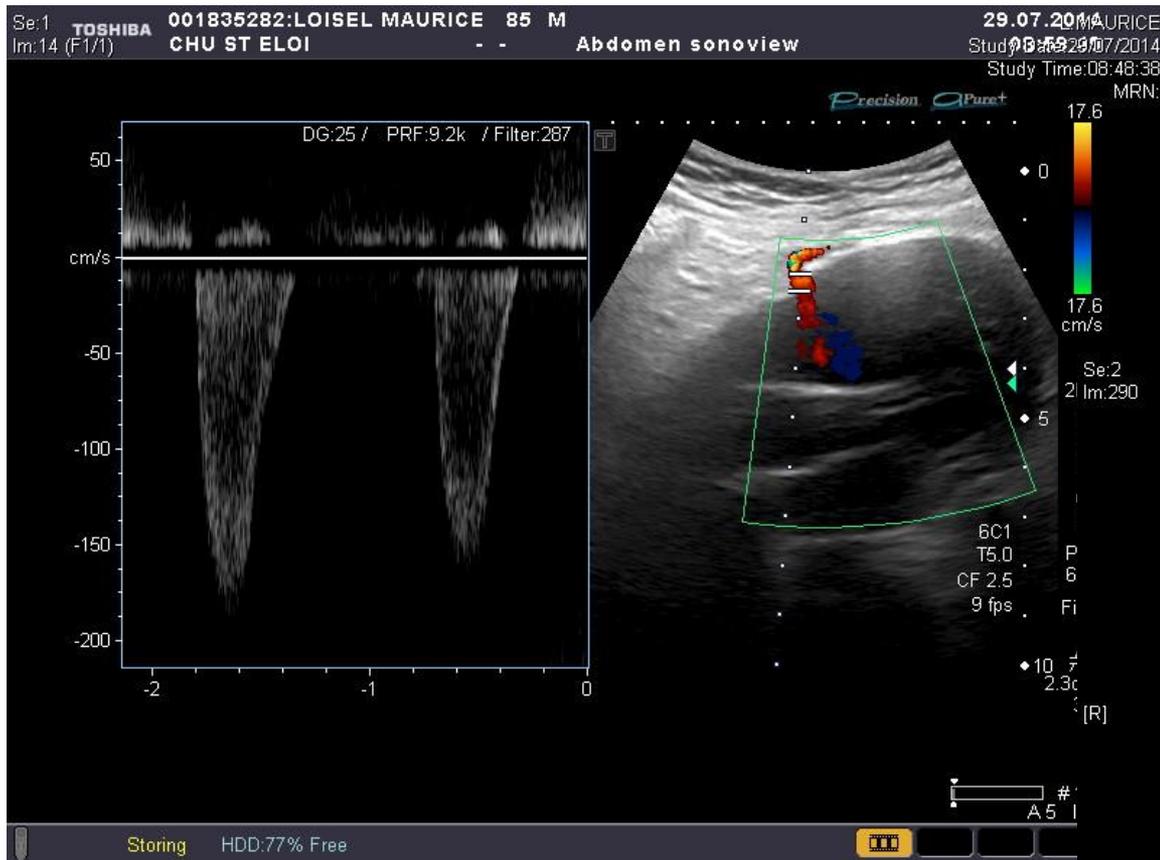
...type I, II, III???

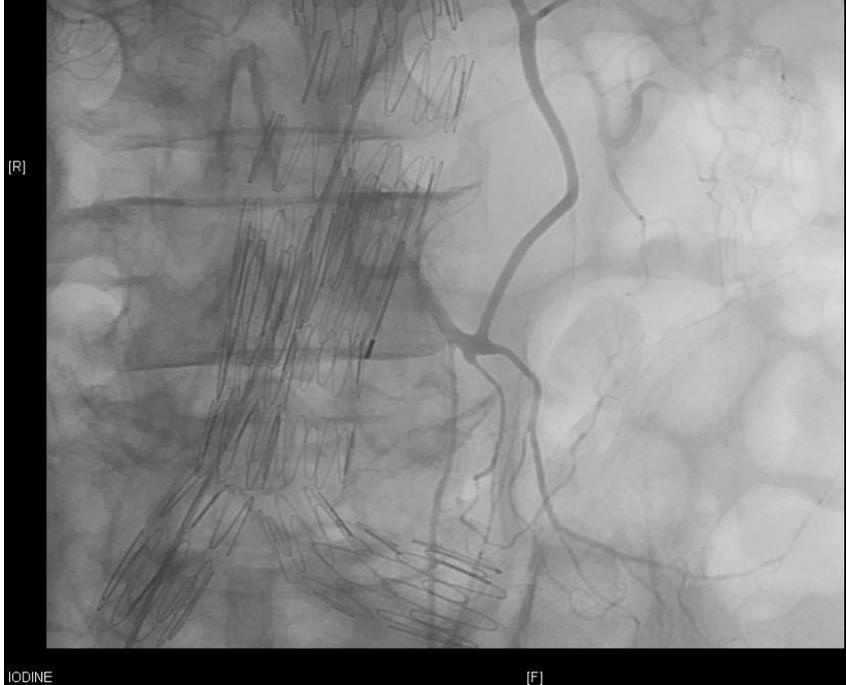
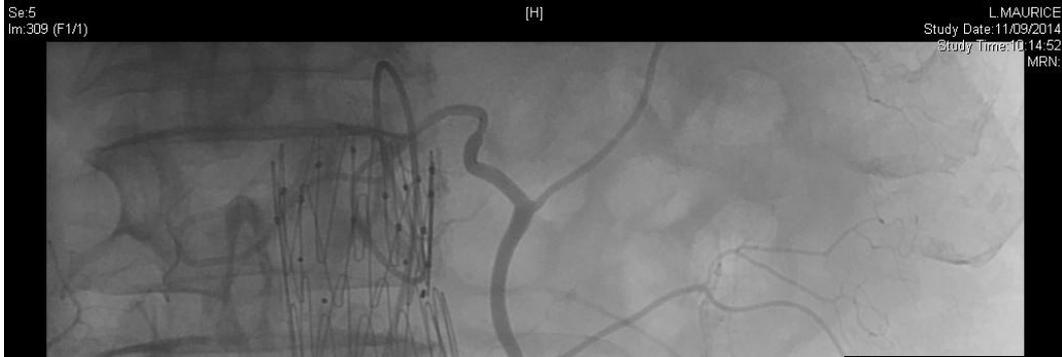


Endofuite type II



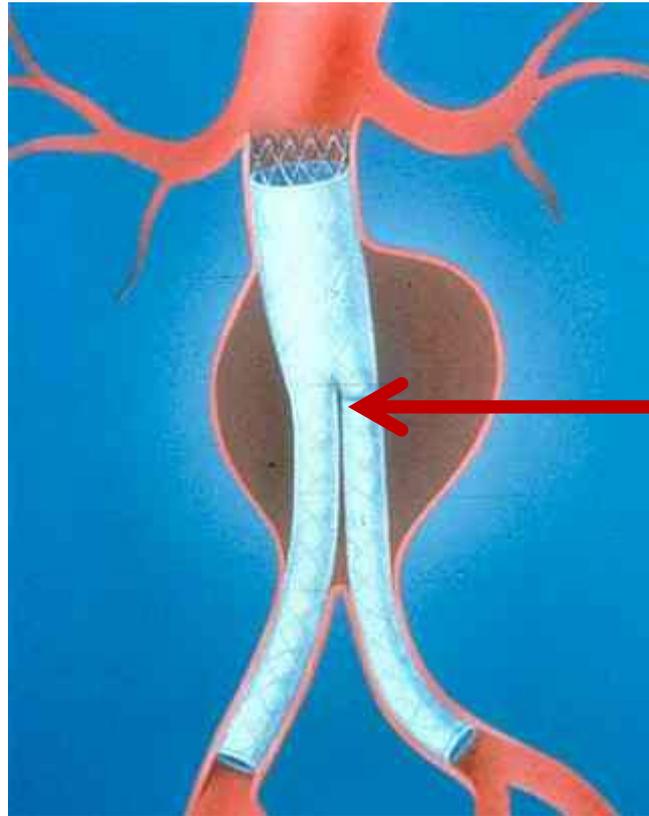
Encore une fuite type II



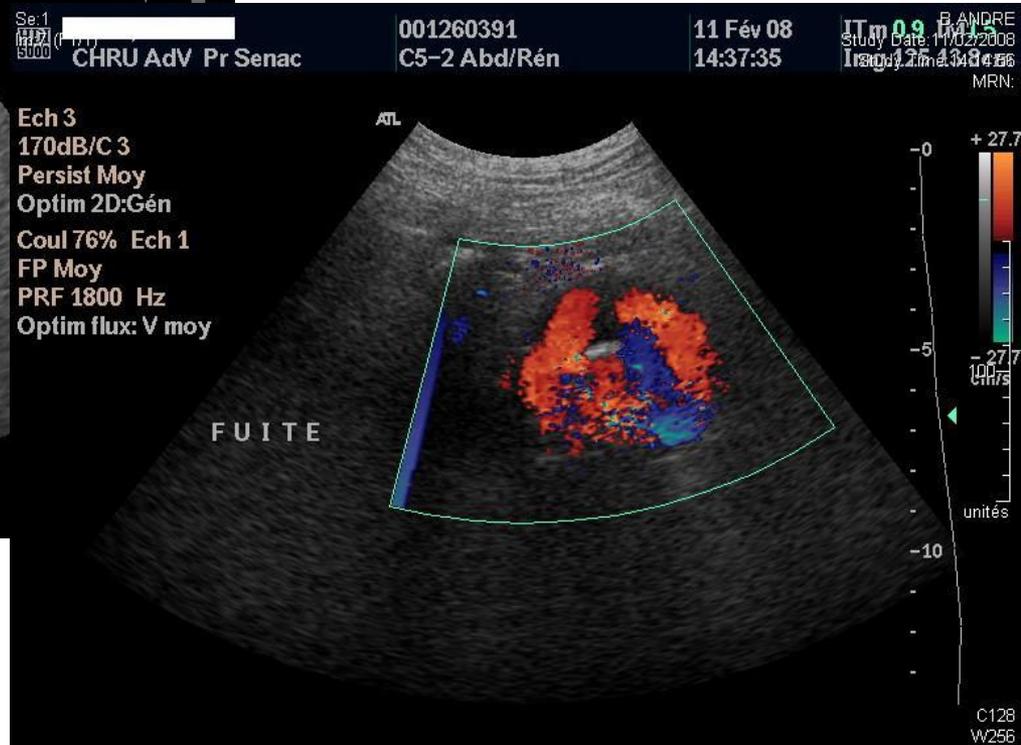


Embolisation d'une EL type 2
provenant de l'AMI

Endofuite type III



Endofuite type III



Se:1

17/13 (F 1/1)
5000

CHRU Adv Pr Senac

001260391

C5-2 Abd/Rén

11 Fév 08

14:35:38

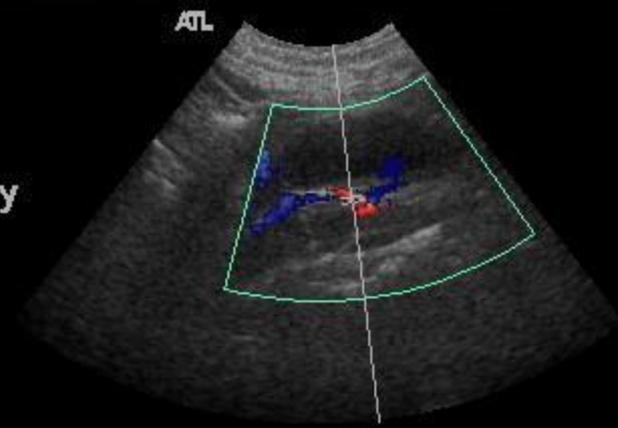
ITm 06 B. ANDRE

Study Date: 11/02/2008

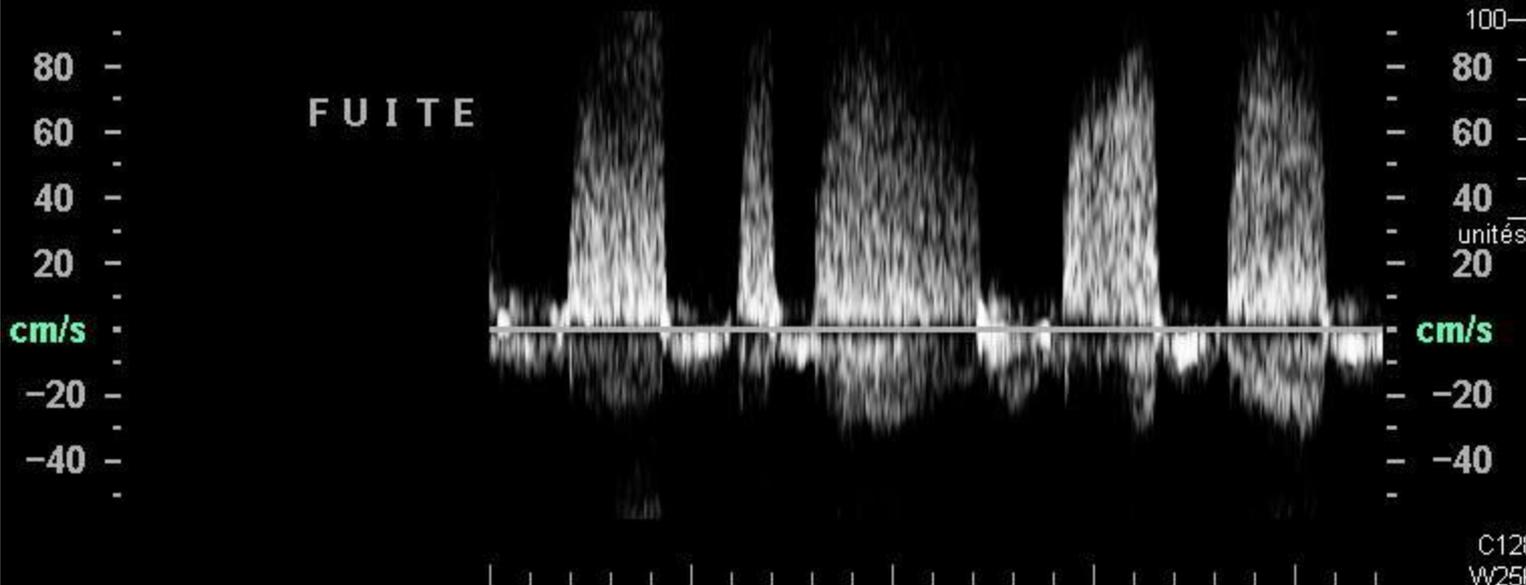
Image Time: 14:35:38

MRN:

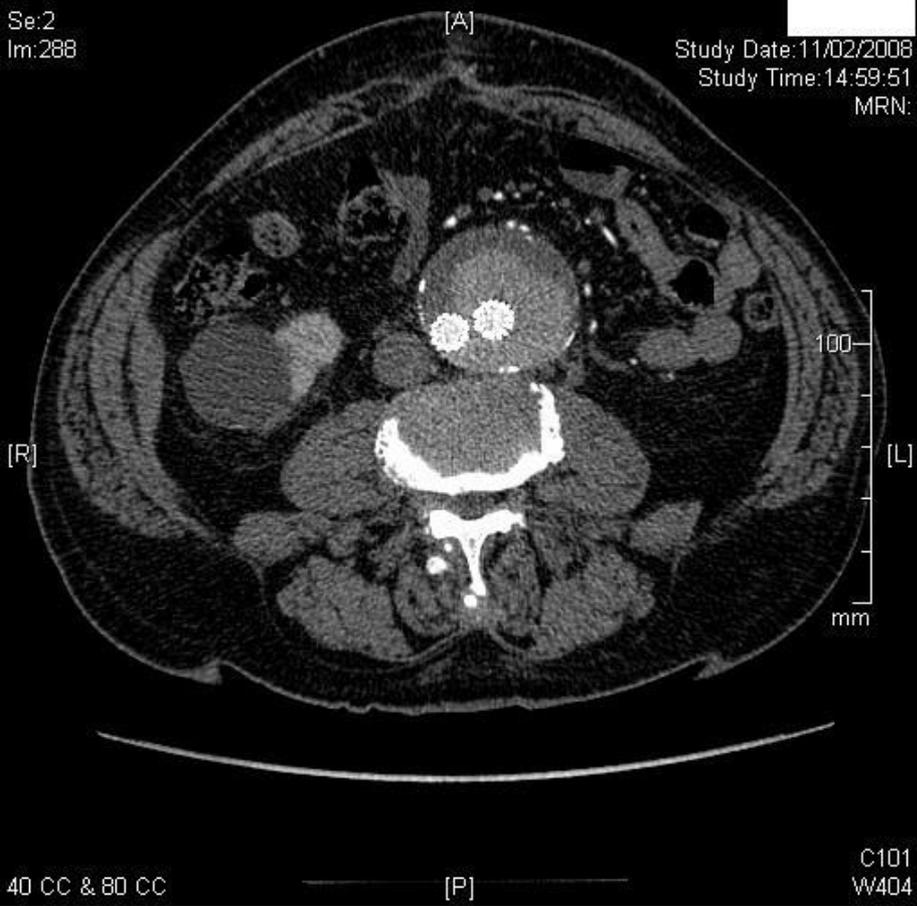
Coul 76% Ech 1
FP Moy
PRF 1500 Hz
Optim flux: V moy



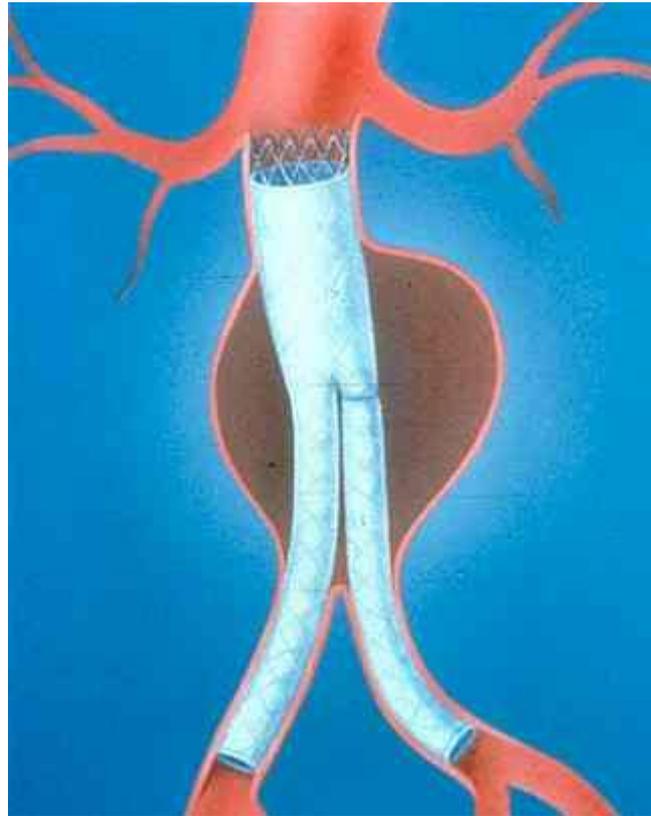
Angle VE 0°
Prof 5.7 cm
Taille 2.0 mm
Fréq 2.5 MHz
FP Bas
Dop 73% Ech 2
PRF 5000 Hz

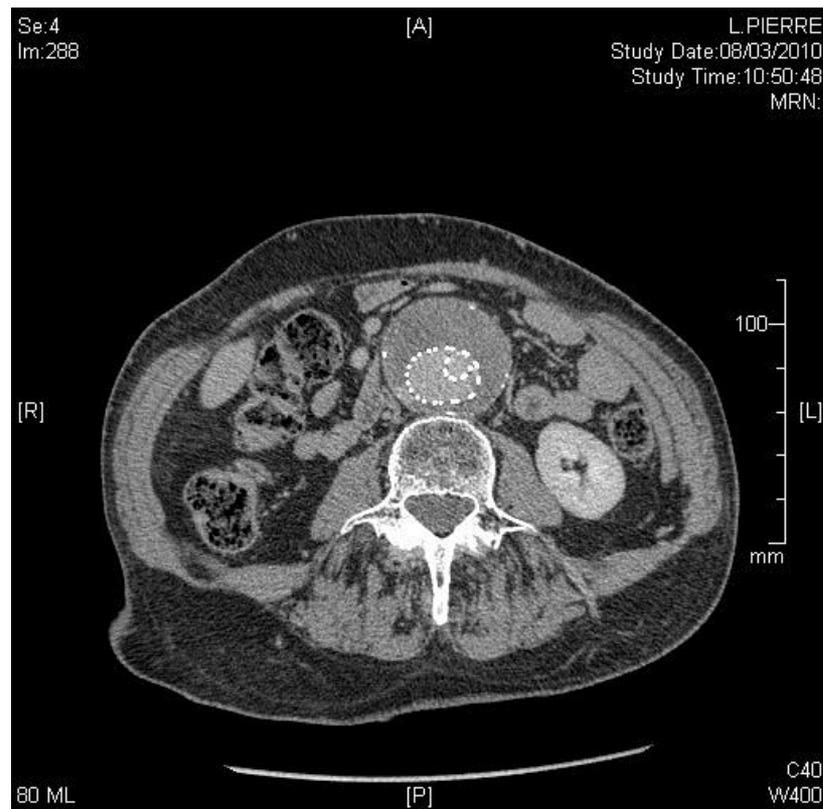
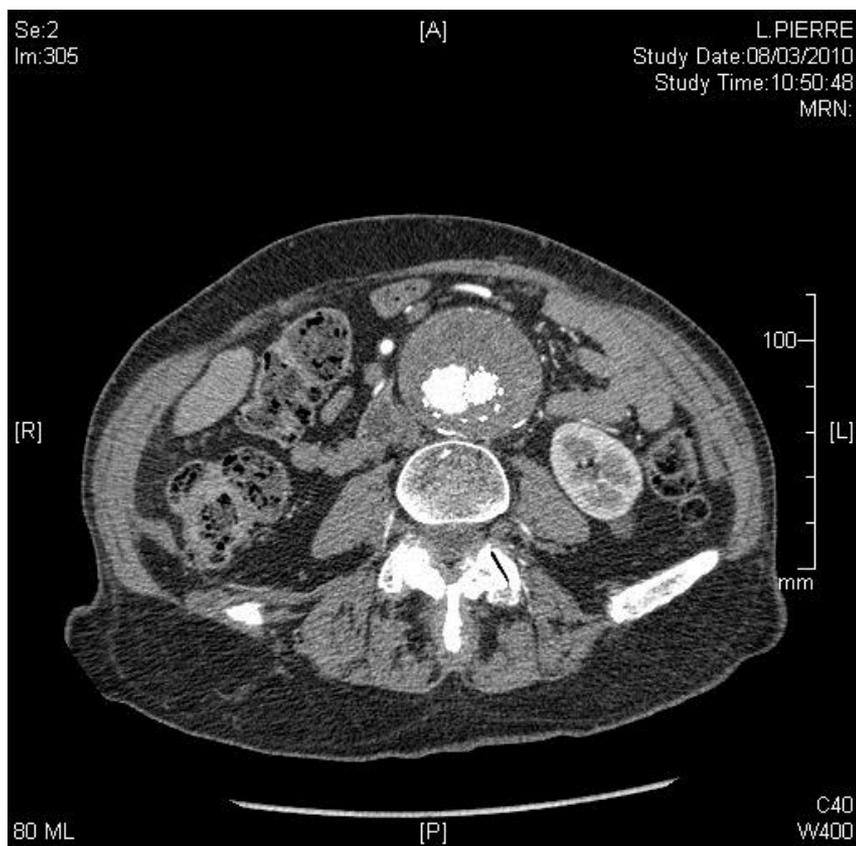


C128
W256



Endofuite type V?

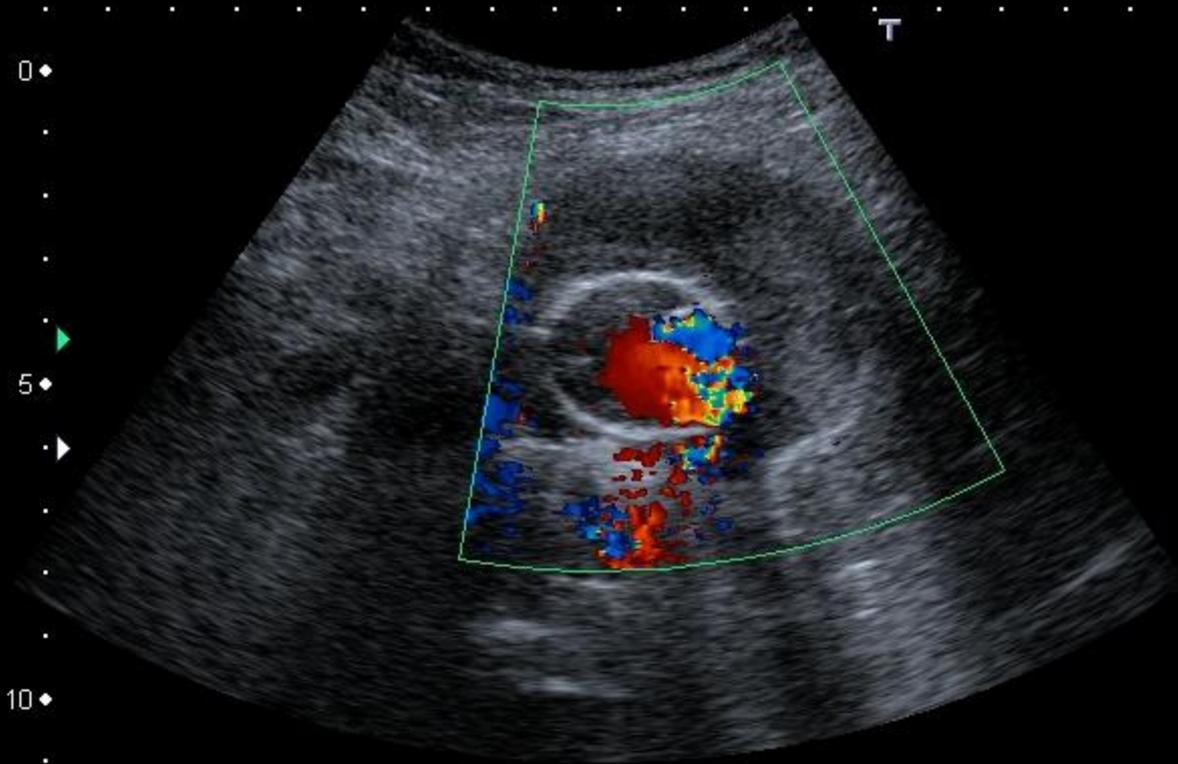




Homme, 86 ans,
Endoprothèse aorto bi iliaque en 2006
Sac anévrismal grossi
TDM: pas de fuite identifiée

17.6
17.6
cm/s

6C1
T5.0
CF 2.5
6 fps



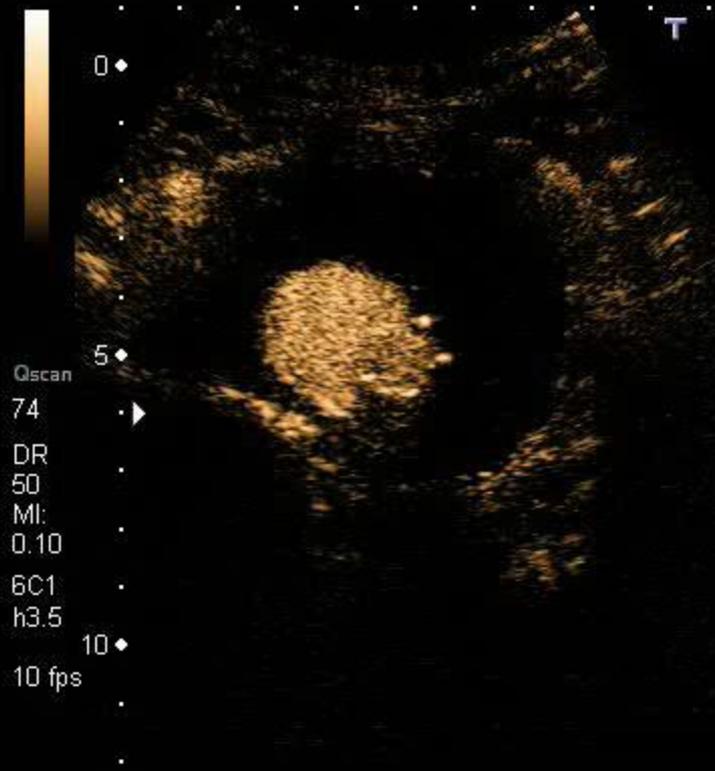
Qscan
81
DR
65
CG
38
PRF
6.6k
Filter
3

TOSHIBA

AAA LEBRUN: - - O
Med B Angio

- OPE - Abdomen PCUS

06.05.2010
9:38:42



00:21
AP0.63%

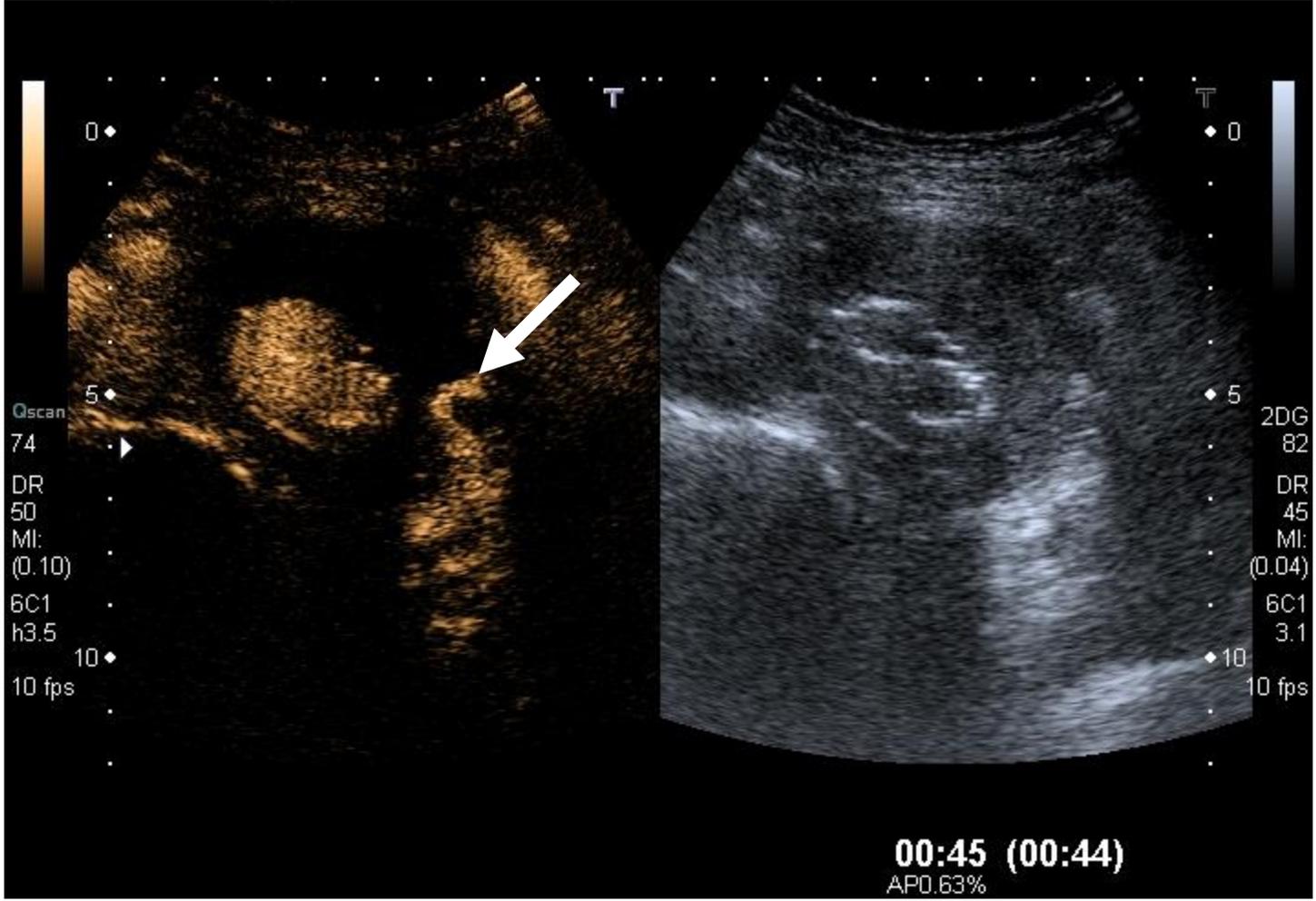
IP4

IP5

Storing

HDD:78% Free

Raw Memory:#0(0%)



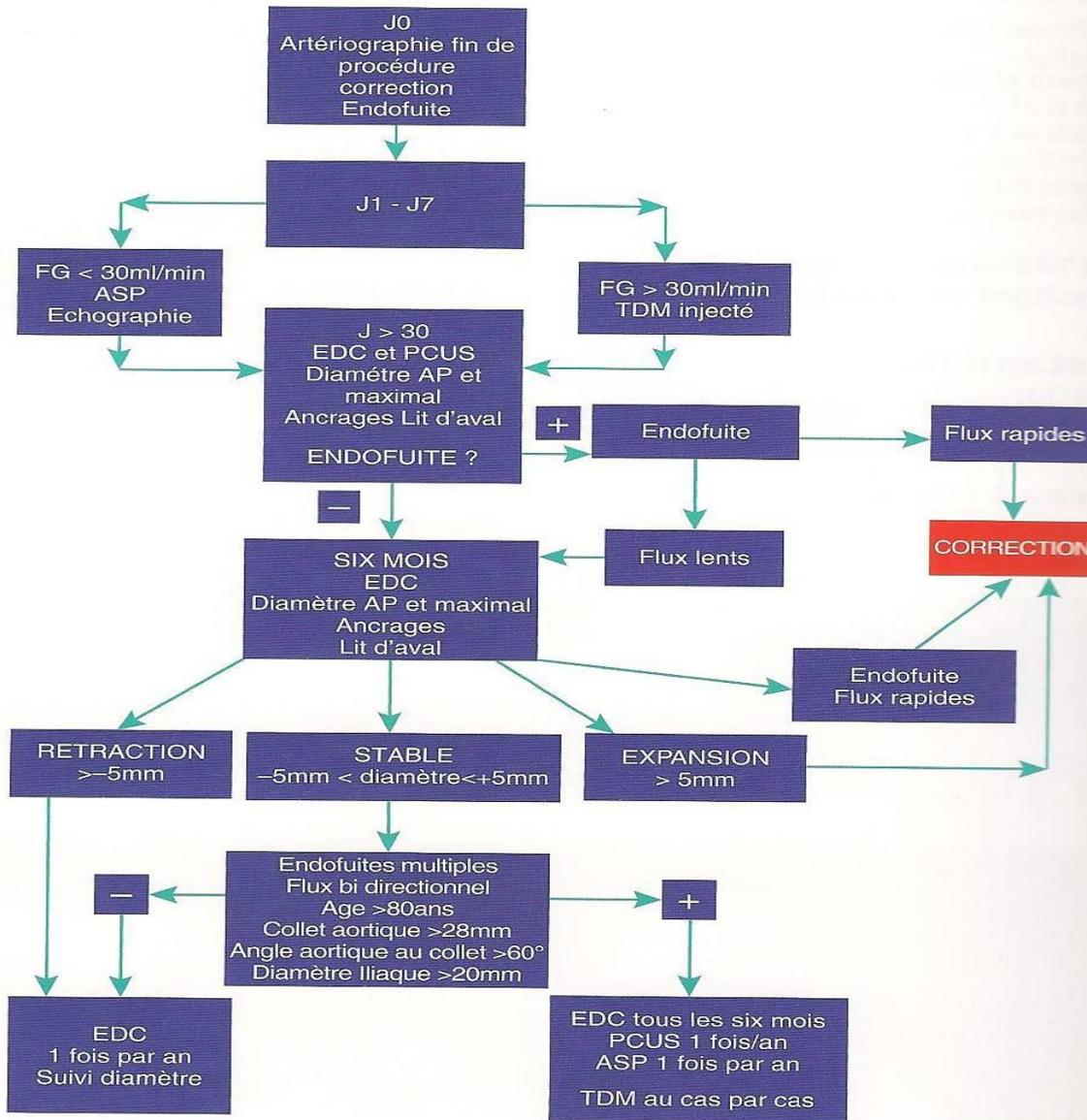
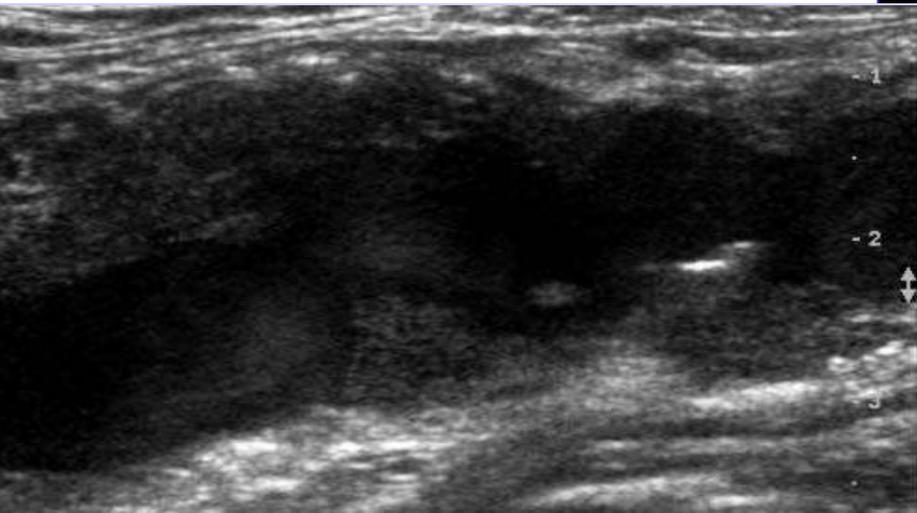


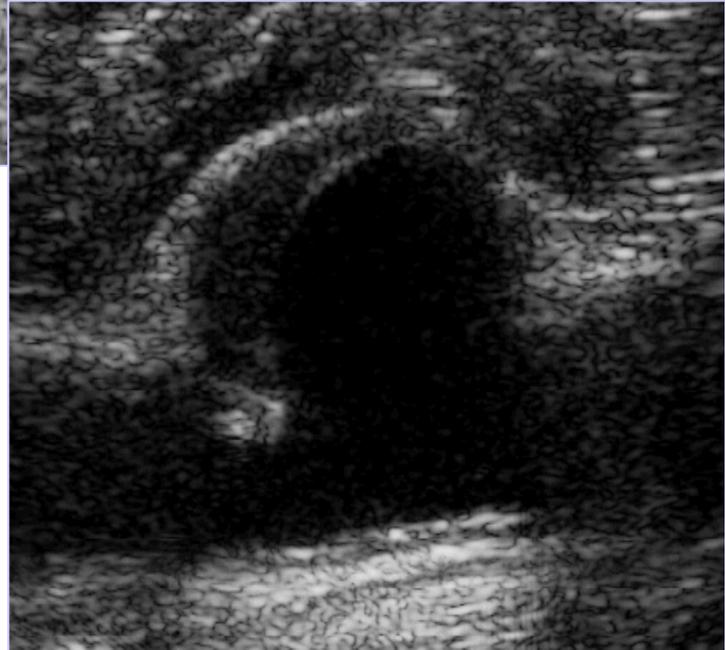
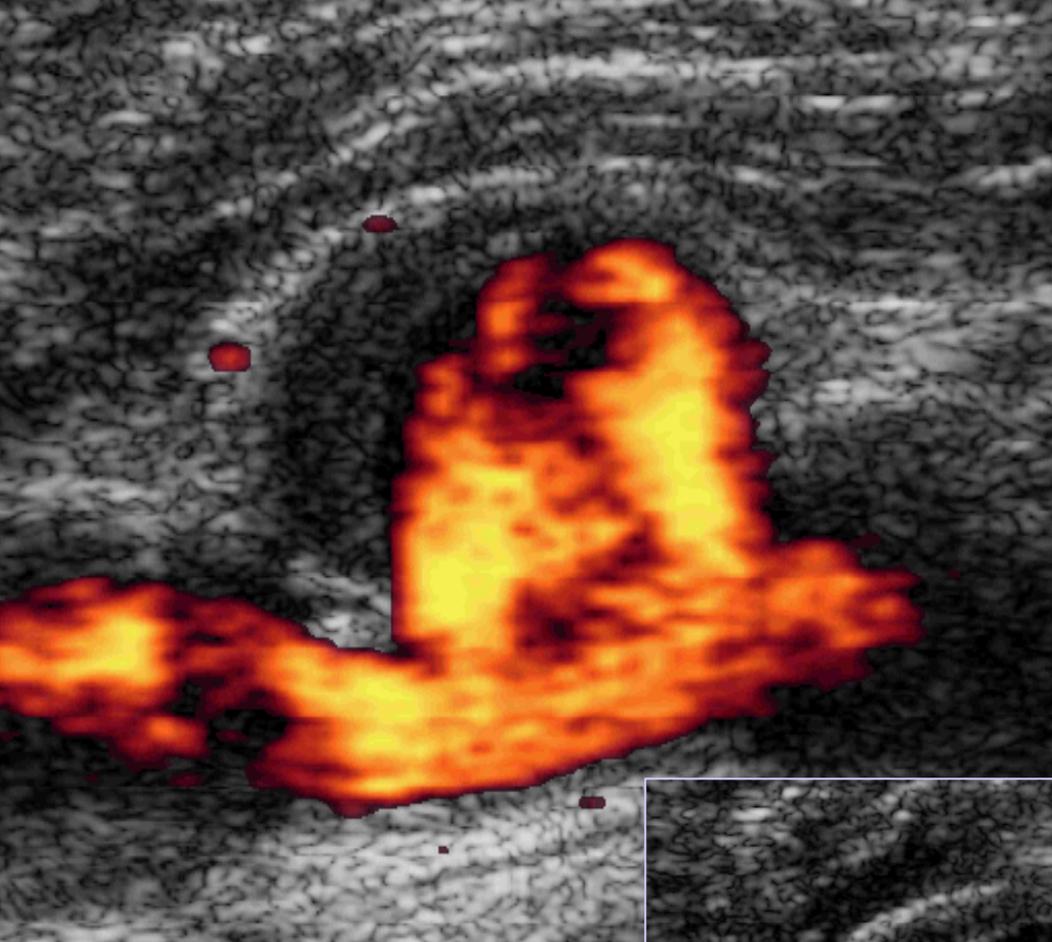
Figure 2.249 Algorithme de suivi.

Proposition d'un algorithme de suivi

A.DIARD, J.-C. SABY: surveillance des endoprothèses aortiques Dans « les explorations vasculaires, Elsevier-Masson, 2014

Les anévrismes périphériques et maladie méga-artérielle





**Anévrisme
poplité**

Ech 3
170dB/C 3
Persist Moy
Optim 2D:Gén
Coul 76% Ech 5
FP Moy
PRF 2000 Hz
Optim flux: V moy

POP D

5.27cm
3.04cm

Ech 2
170dB/C 3
Persist Moy
Optim 2D:Gén
Coul 79% Ech 1
FP Bas
PRF 2500 Hz
Optim flux: V moy

POP G

2.55cm



**Anévrismes poplités
bilatéraux
Patient asymptomatique**

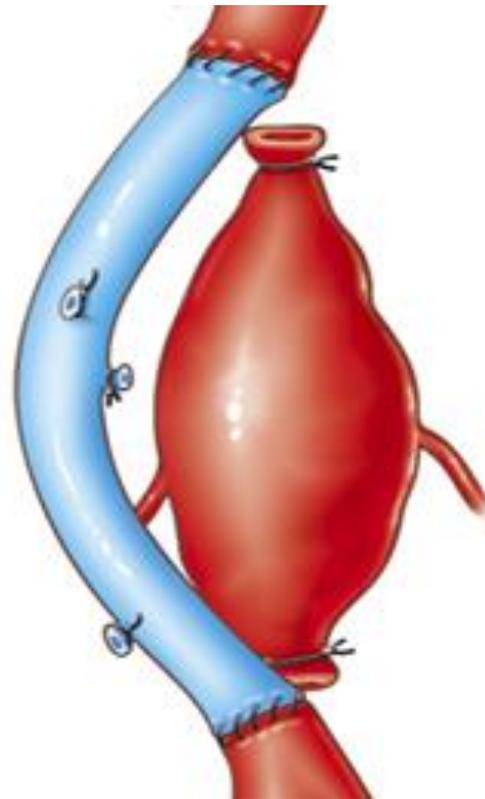
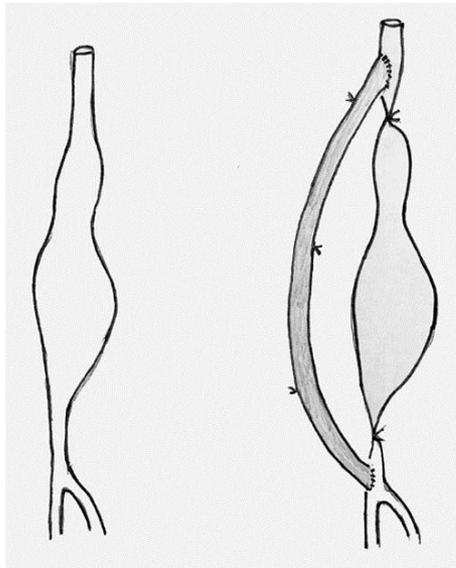
2:01:48
2.00

C128
W256

Anévrismes des MI

- Anévrismes iliaque/ fémoral/ poplité:
 - À rechercher systématiquement en cas d'AAA
- **Risque:**
 - **ischémie par thrombose et embolisation**
- Traitement chirurgical par:
 - mise à plat greffe,
 - exclusion-pontage,
 - endovasculaire

exclusion pontage

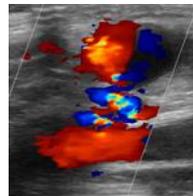


Les *faux*-anévrismes

- = pseudo-anévrisme
- Rupture de la continuité de la paroi artérielle créant une poche circulante contenu par les tissus adjacents
- Le plus souvent post-traumatique
- **Complication des ponctions artérielles**
 - < 1% des gestes diagnostiques
 - jusque 10% des gestes thérapeutiques
 - Facteurs favorisants: opérateur inexpérimenté, traitement anti-thrombotique, KT > 8F, âge > 60 ans

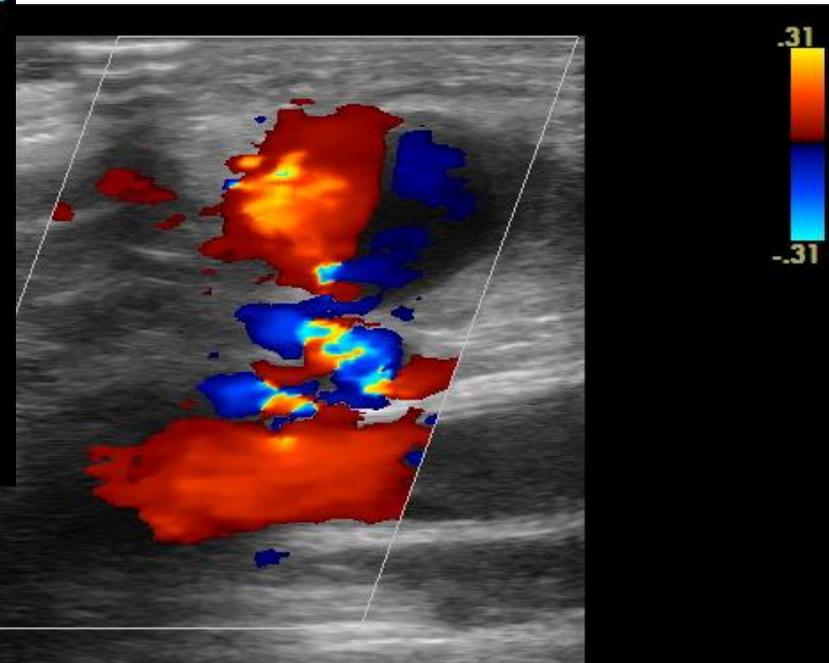
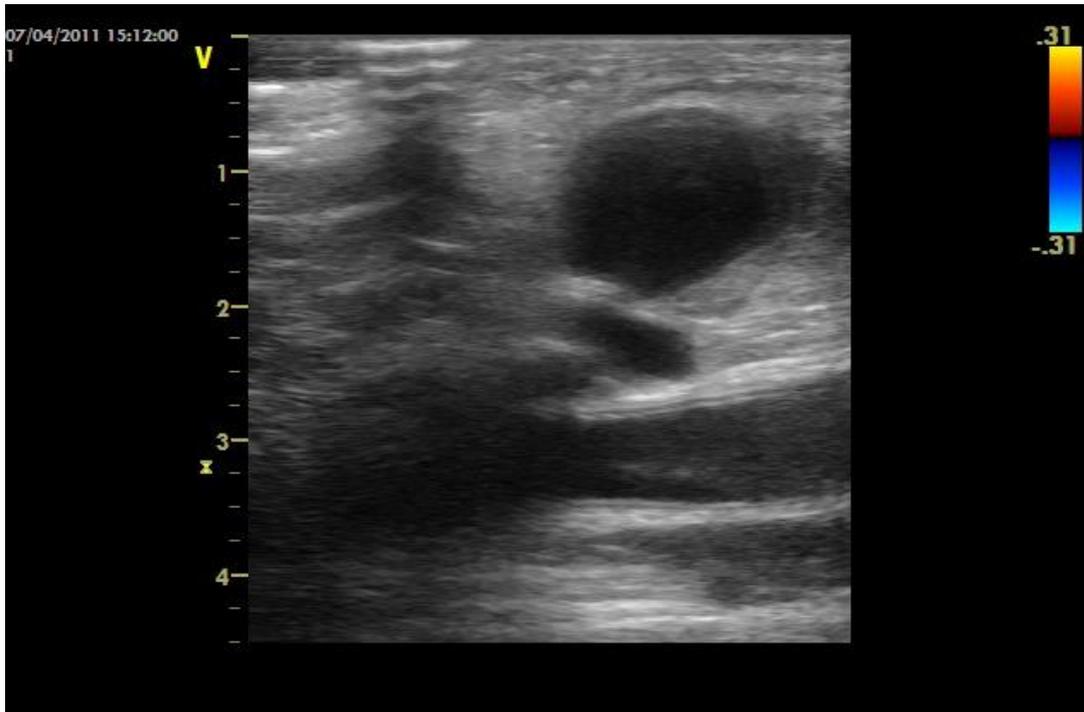
Faux anévrisme post-catheterisme

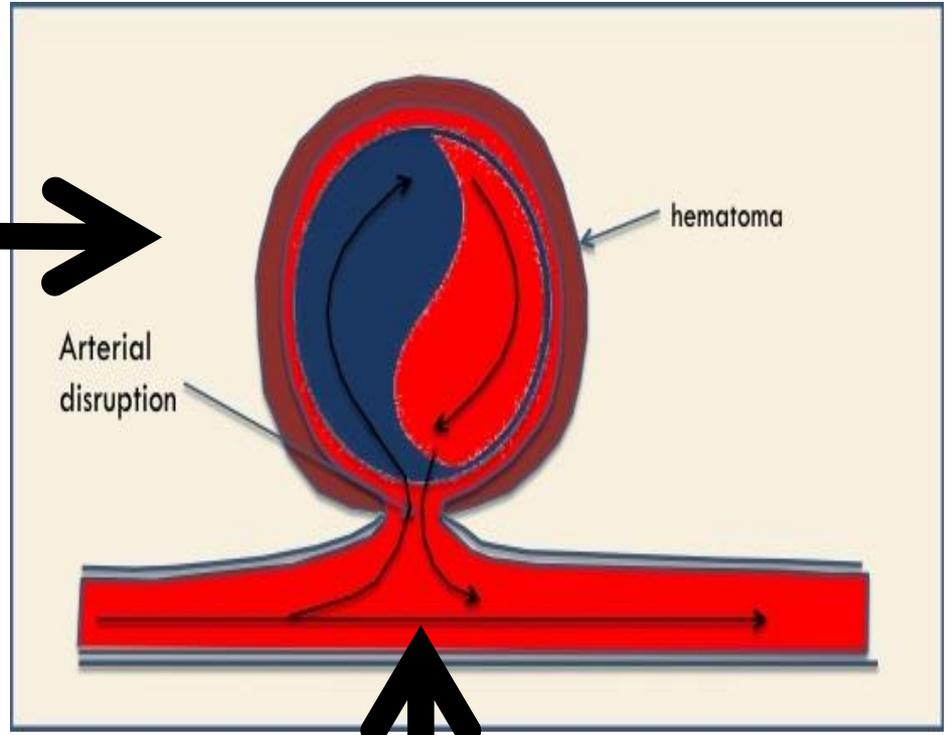
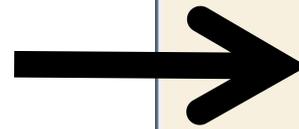
- Taux de thrombose spontané $> 50\%$
- Risque: rupture, hémorragie
- Source de prolongation d'hospitalisation, **alitement prolongé**



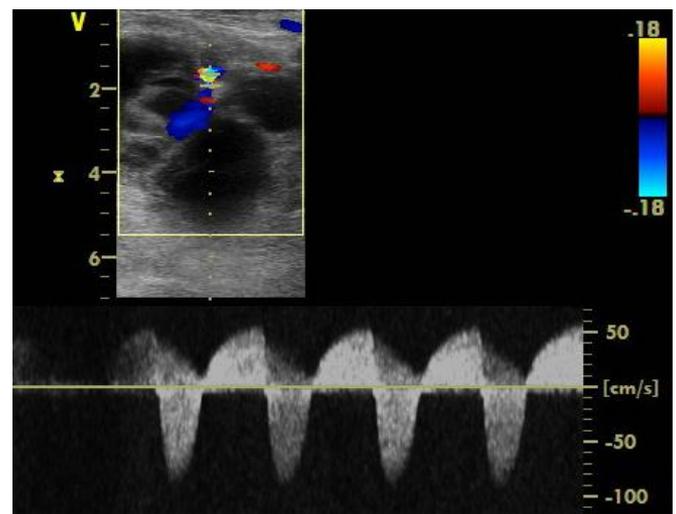
Diagnostic écho-Doppler

■ Hématome
circulant

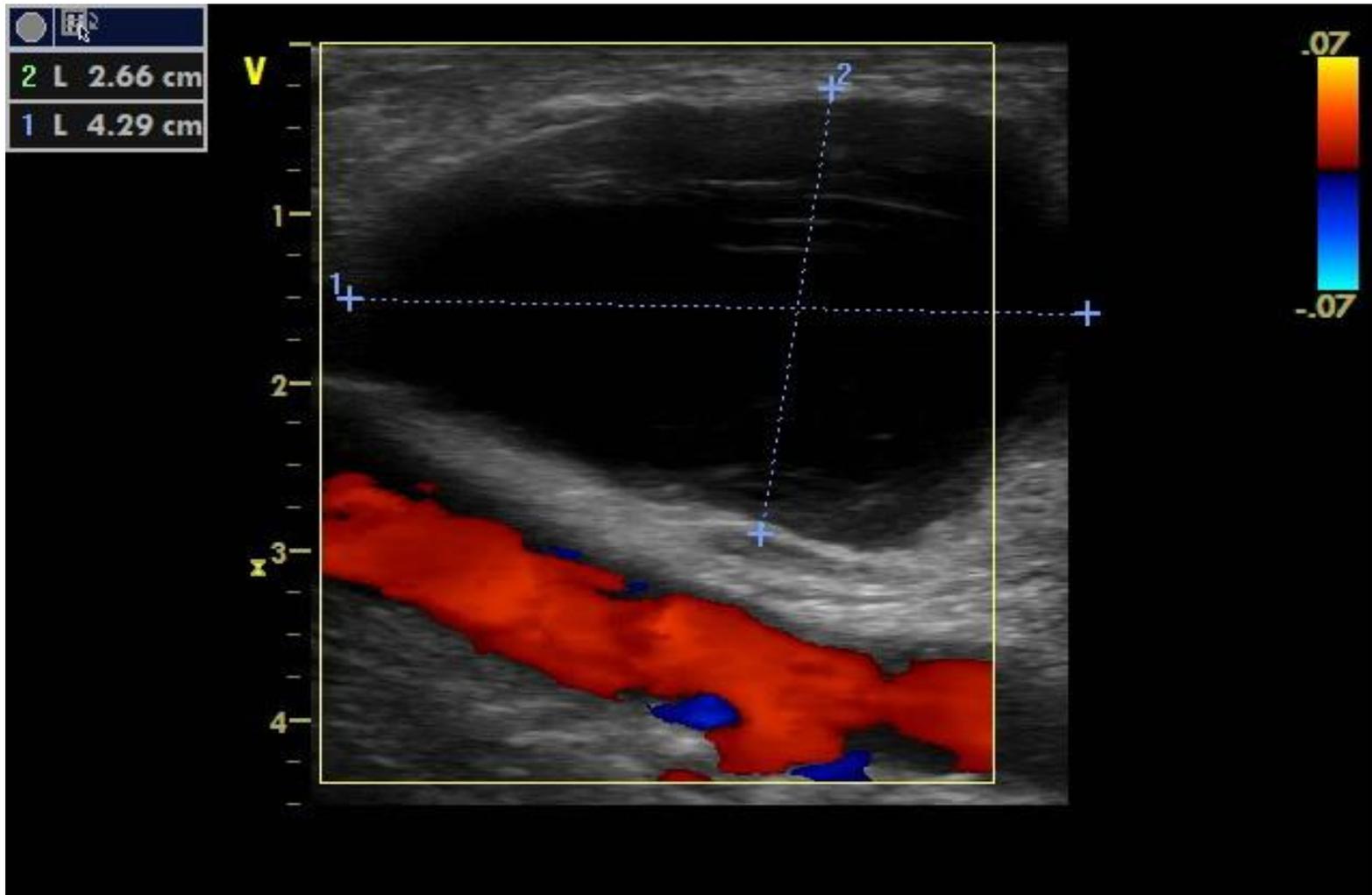




- Flux circulaire dans la poche anévrysmale
- Flux pendulaire dans le pertuis





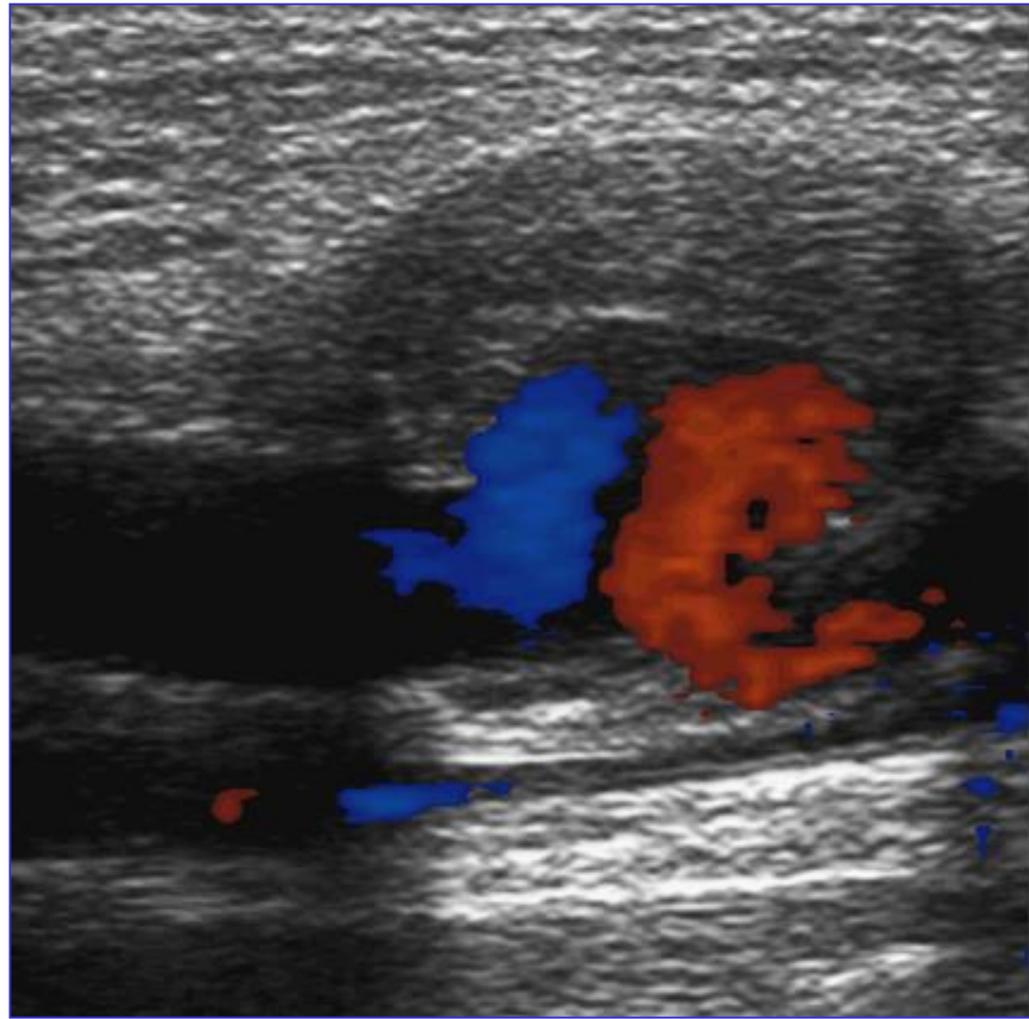


Contrôle J7

Faux anévrisme

- **Après chirurgie vasculaire:**

aux insertions de matériel
prothétique:
lâchage de suture
Infection?



CONCLUSION

- **Les anévrismes artériels** sont la conséquence d'une destruction de la MEC
- La localisation la plus fréquente est l'aorte abdominale dans un contexte atheromateux-dégénératif
- Le risque principal est la rupture et augmente avec le diamètre
- Le dépistage permet de diminuer la mortalité par prise en charge médicale (sevrage tabagique, prise en charge des FDR vasc) et chirurgicale
- **Les faux- anévrismes** artériels sont définis par une brèche dans la paroi artérielle avec présence d'un hématome circulant
- Ils sont le plus souvent post-traumatiques/ iatrogènes