

L'échographie de contraste pour les débutants

Olivier Lucidarme
Pitié-Salpêtrière, Paris
France



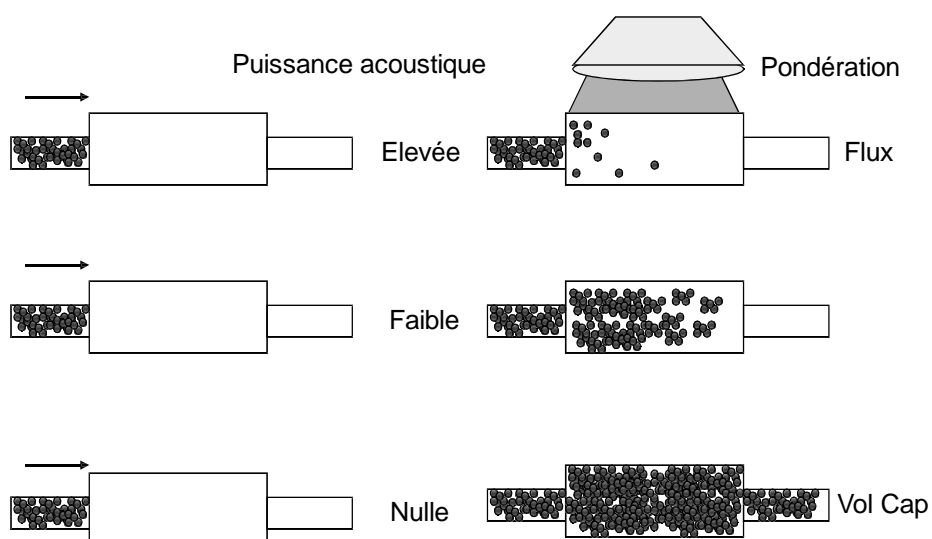
-
-
- **CARACTÉRISTIQUES DES MICROBULLES**

-
-
- **Impératifs de taille**
 - Capillaires pulmonaires : $7 \mu\text{m}$ ($<15\mu\text{m}$)
- **Impératifs de stabilité (tension de surface)**
 - Dissolution en fonction
 - Du diamètre initial
 - Une bulle d'air de $1 \mu\text{m}$ se dissout en 0,01 sec
 - Une bulle d'air de $10 \mu\text{m}$ se dissout en 1 sec

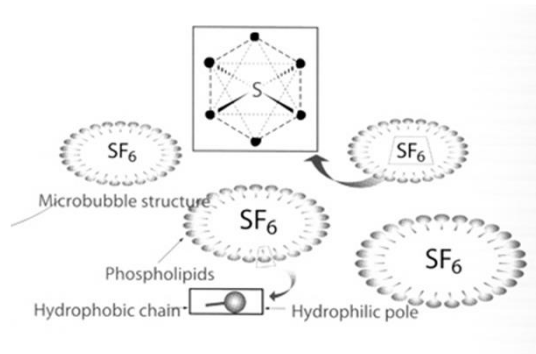


STABILITÉ DES MICROBULLES

-
-
-
- **La stabilité d'une microbulle peut être améliorée :**
 - En augmentant le **diamètre** de la bulle
 - En choisissant un gaz peu soluble
 - Perfluorocarbone, hexafluorure de soufre
 - En **diminuant** le coefficient de **diffusion**
 - Encapsulation



PRODUITS DE CONTRASTE



- Sonovue (Bracco)
 - Microbulles d'hexafluorure de soufre stabilisée par une enveloppe de phospholipide

SonoVue

- Flacon de 25 mg de poudre lyophilisée de phospholipides dans une atmosphère de gaz d'hexafluorure de soufre à 100% + 5 ml de Serum physiologique en seringue
- Stable 6 heures après reconstitution mais doit être utilisé immédiatement d'un point de vue microbiologique
- Conserve 2 ans à température ambiante





SonoVue

-
-
- L'hexafluorure de soufre se **dissout** et **est évacué par le** poumon
 - Demi-vie : 12 min

Effets indésirables

-
-
-
-
- Céphalées
- Nausées
- Douleur au point d'injection
 - Sensation de brûlure ou de paresthésies
 - Modification transitoire de l'ECG, de la glycémie
 - Vision floue, sensation de douleur au niveau des sinus
 - **Allergie à l'hexafluorure de soufre**

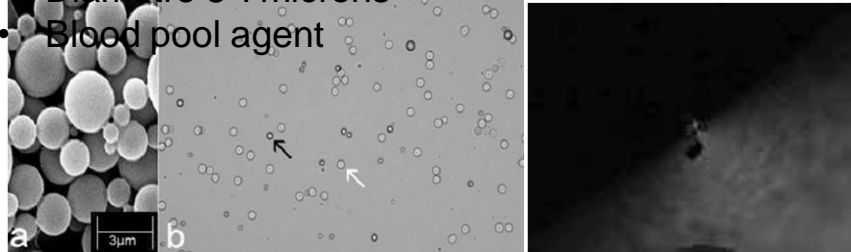
Contre indications

-
-
-
-
- **Allergie à l'hexafluorure de soufre ou à un des composants**
- Syndrome de détresse respiratoire
- **Grossesse et allaitement**
- Insuffisance cardiaque aigue ou grave

- Microbubbles d'hexafluorure de soufre

En résumé

- Diamètre 3-7microns
- Blood pool agent



28 Claudon M. et coll. *Ultraschall Med* 2008; 29:28-44

Guidelines and Good Clinical Practice Recommendations for Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) – Update 2008

Piscaglia F. et coll. *Ultraschall Med* 2011; 32:1-27

EFSUMB study group

M. Claudon¹, D. Cosgrove², T. Albrecht³, F. Calliada⁴, J.-M. Correas⁵, K. Darge⁶, C. Dietrich⁷, M. D'Onofrio⁸, D. H. Evans⁹, C. Filippini¹⁰, N. de Jong¹¹, E. Leen¹², R. Lencioni¹³, D. Lindsell¹⁴, A. Martegani¹⁵, S. Meairs¹⁶, C. N. Morice¹⁷, G. Seidel¹⁸, B. Skjoldbye¹⁹, L. Solbiati²⁰, L. Thorelius²¹, F. Tranquart²², H. P. Weskott²³

Guidelines 1

The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): Update 2011 on non-hepatic applications

Authors

F. Piscaglia¹, C. Nolsoe², C. F. Dietrich³, D. O. Cosgrove⁴, O. H. Gilja⁵, M. Bachmann Nielsen⁶, T. Albrecht⁷, L. Barozzi⁸, M. Bertolotto⁹, O. Catalano¹⁰, M. Claudon¹¹, D. A. Clevert¹², J. M. Correas¹³, M. D'Onofrio¹⁴, F. M. Drudi¹⁵, J. Eyding¹⁶, M. Giovannini¹⁷, M. Hocke¹⁸, A. Ignee¹⁹, E. M. Jung²⁰, A. S. Klausner²¹, N. Lassau²², E. Leen²³, G. Mathis²⁴, A. Saffouri²⁵, G. Seidel²⁶, P. S. Sidhu²⁷, G. ter Haar²⁸, D. Timmerman²⁹, H. P. Weskott³⁰

Affiliations

Affiliation addresses are listed at the end of the article.

/ MICROVASCULARISATION

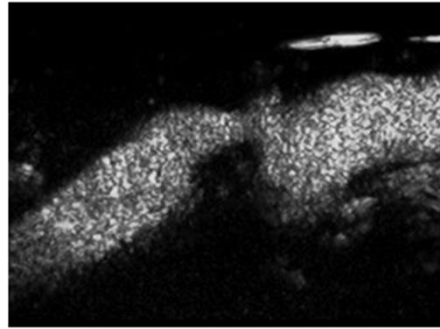
- **Indications:**

- **Indications:**

- **Carotides Extracraniennes**

(Recommandation niveau: B,3)

- Améliore la détection des limites de l'endothélium dans les cas difficiles.
- Permet de distinguer les occlusions serrées des occlusions complètes



Partovi S et al. AJR 2012; 186: W13-W19

©2012 by American Roentgen Ray Society

AJR

Images - Dr Corinne Gautier

55%
C 52
P Moy
Res

Dist 1.78 cm

Vit -191 cm/s
DP 65%
3.6MHz
F# 1.80Hz
VE3.0mm
1.9cm

4.0
PRF
-240
-160
-80
Inv
cm/s

/ MICROVASCULARISATION

- **Indications:**

- **Aorte** (Recommandation niveau: A,1a)

- Identifier et suivre les endofuites après traitement des AAA
 - CEUS > CT angiography*
 - Insuffisance rénale



*Clevett. Clin Hemorheol Microcirc 2008; 39: 121–132
*Pfister . Clin Hemorheol Microcirc 2009; 43: 119–128

/ MICROVASCULARISATION

- **Indications:**

- **DopplerTrans cralien** (Recommandation niveau: A,1b)

- Dans les situations où le Doppler pulsé transcranien est insuffisant

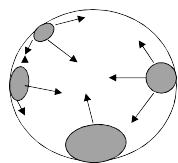
Macrocirculation / Microvascularisation

FOIE / REIN / AUTRE

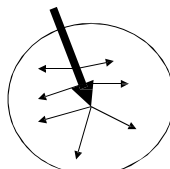
#

- **Phase précoce**

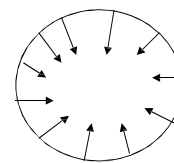
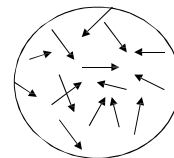
- Résolution temporelle élevée > TDM ou IRM
- Permet de voir directement l'arrivée du contraste



Hemangiomes



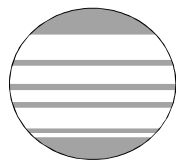
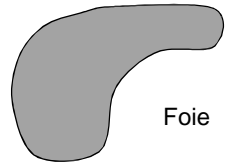
HNF



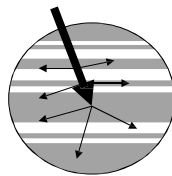
Mets
HCC...

• **Phase tardive**

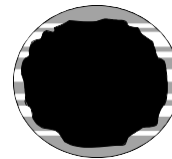
- Iode/gado : extravasation ++ surtout si Vx tumoraux
- Microbulles :
 - Wash-out si vaisseaux tumoraux
 - Stagnation dans les capillaires sinusoides ou les lacs veineux



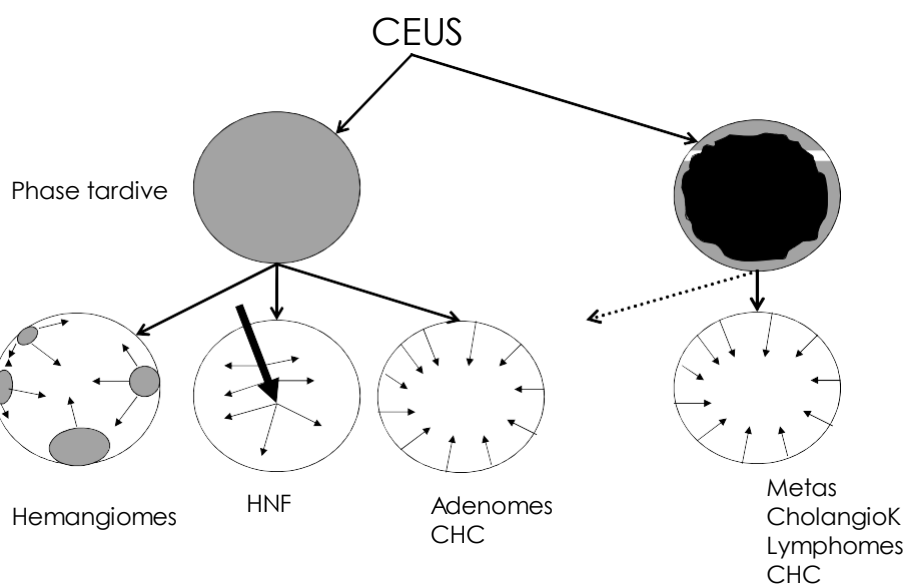
Hemangiomes

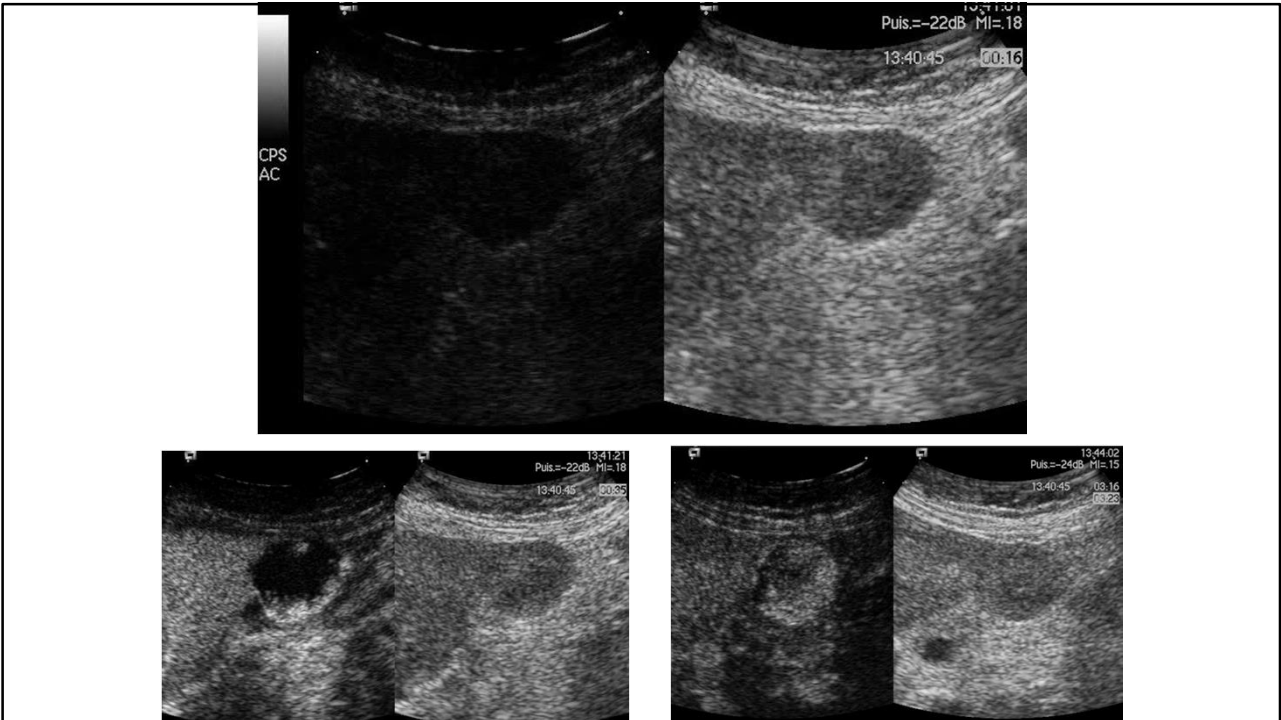


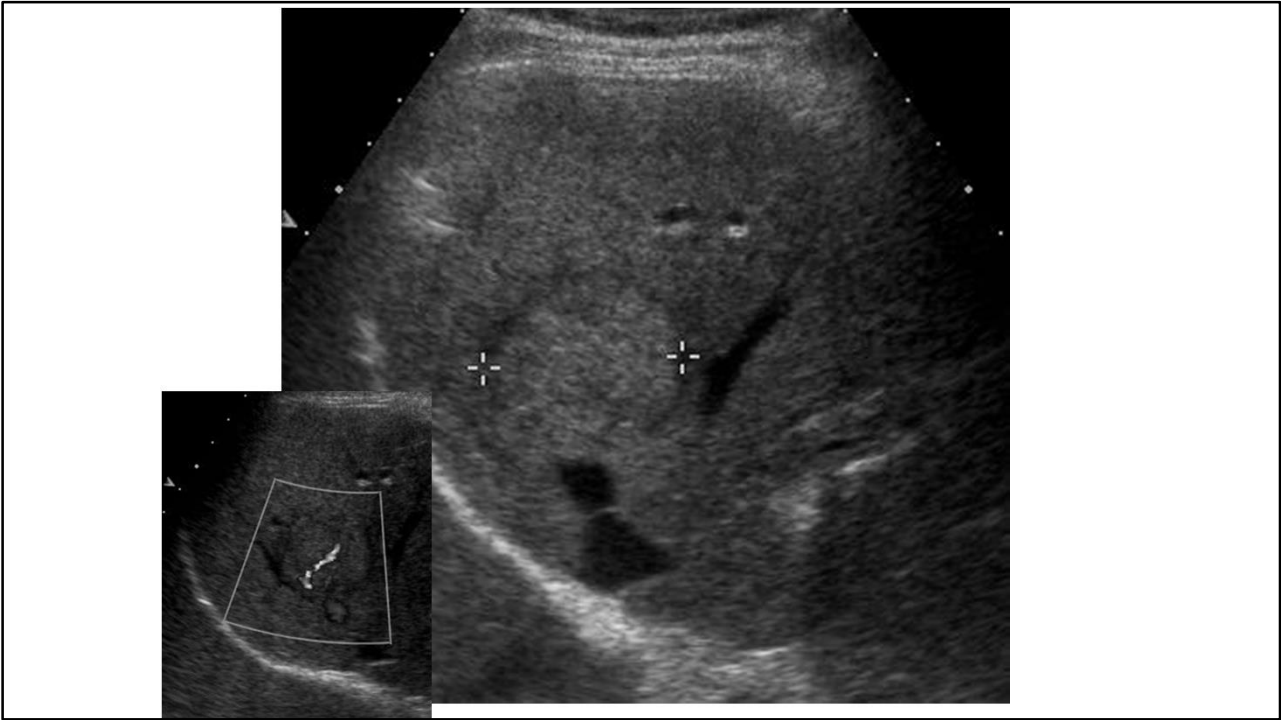
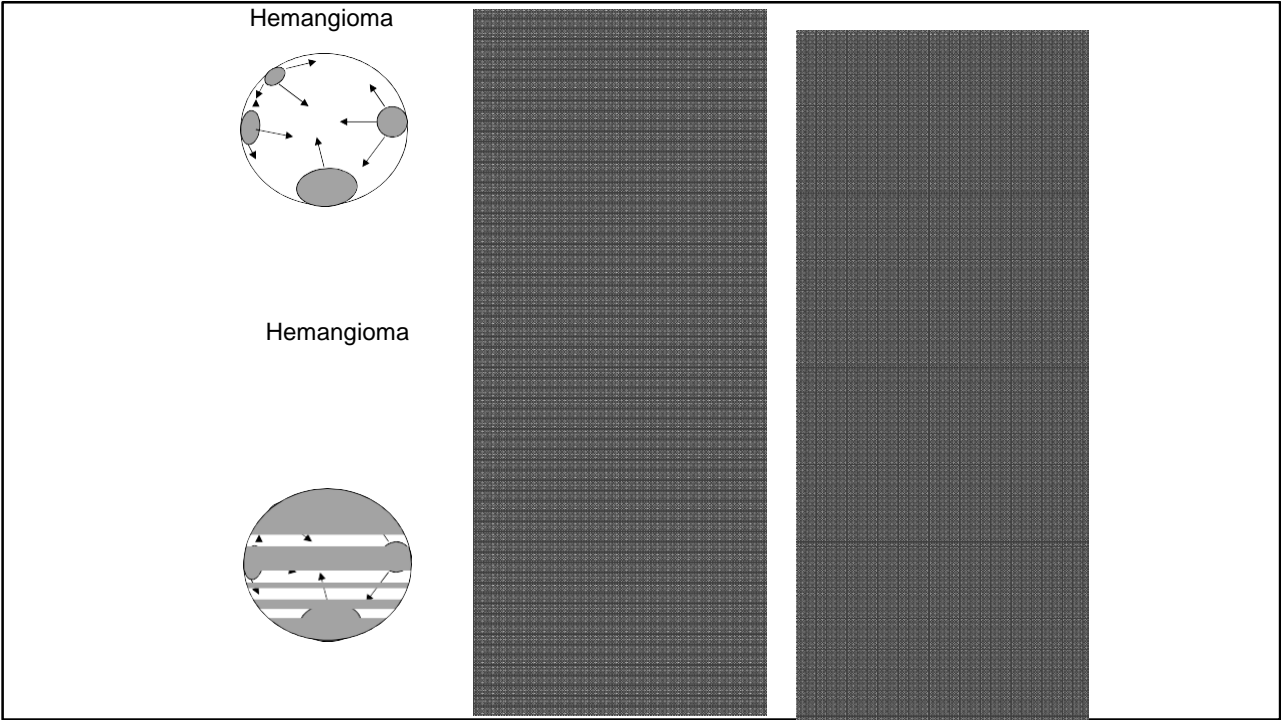
HNF, Adenomes
CHC bien différenciés

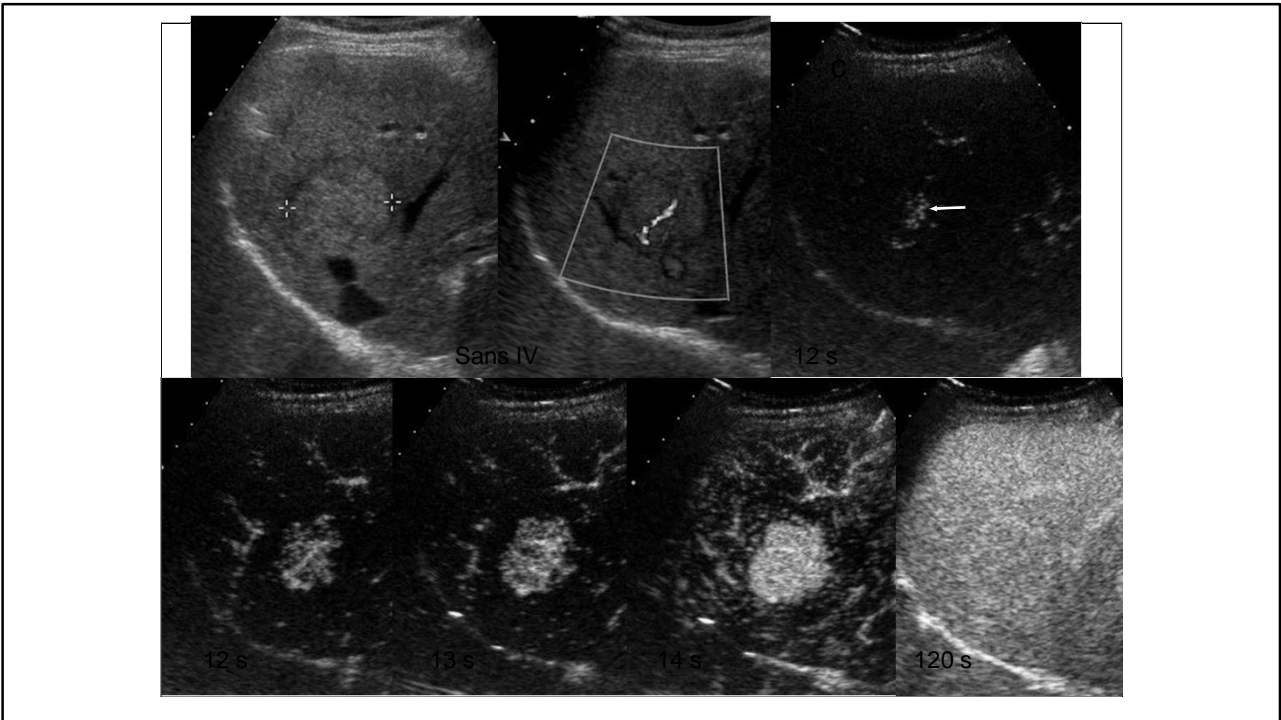
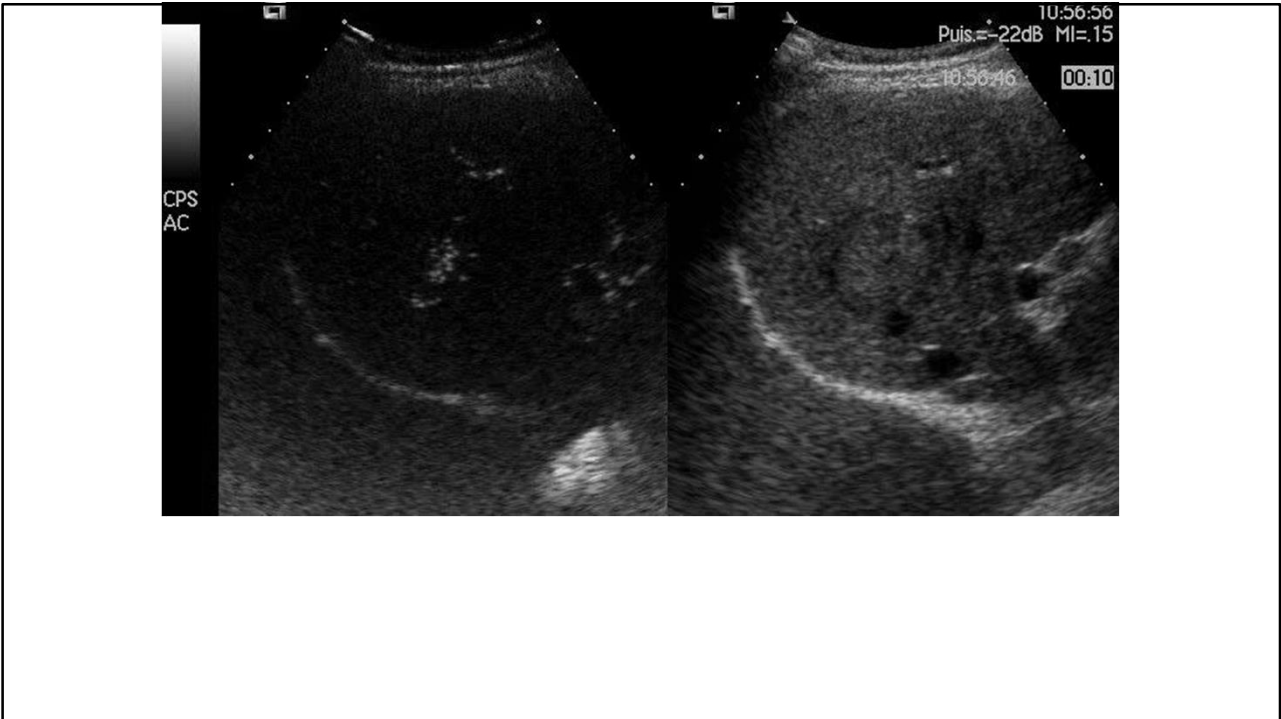


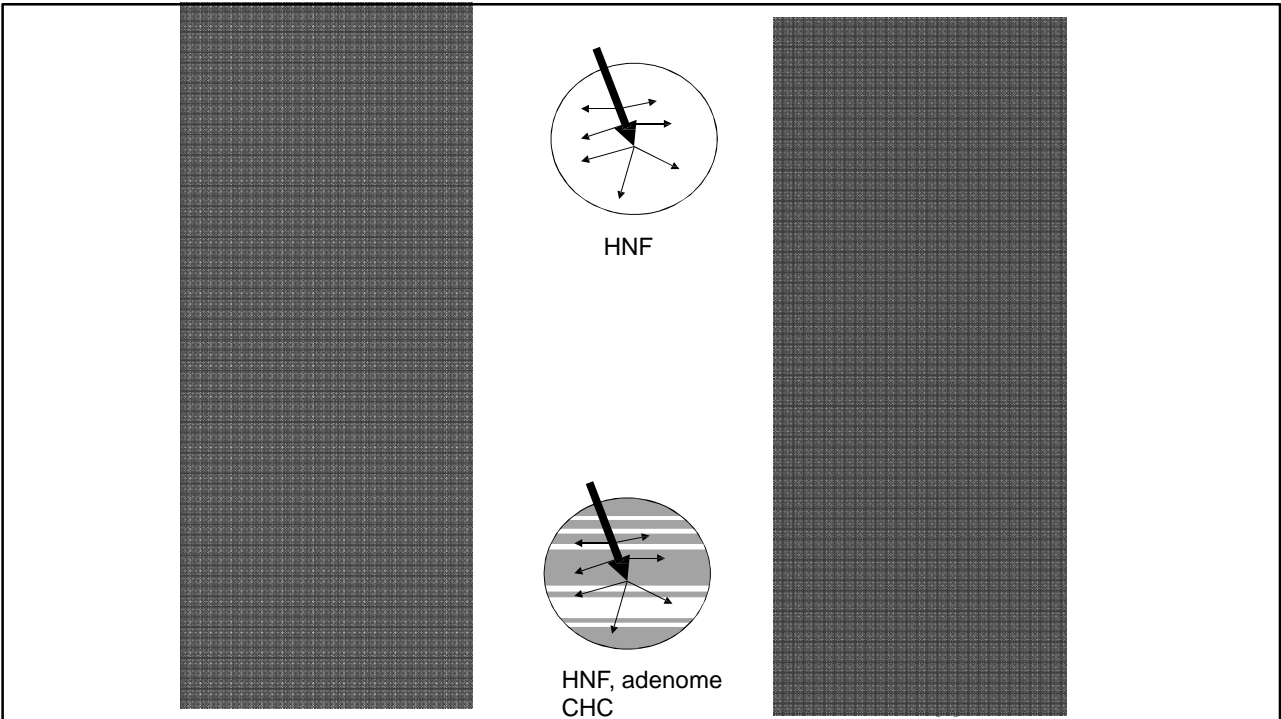
Mets
CHC...

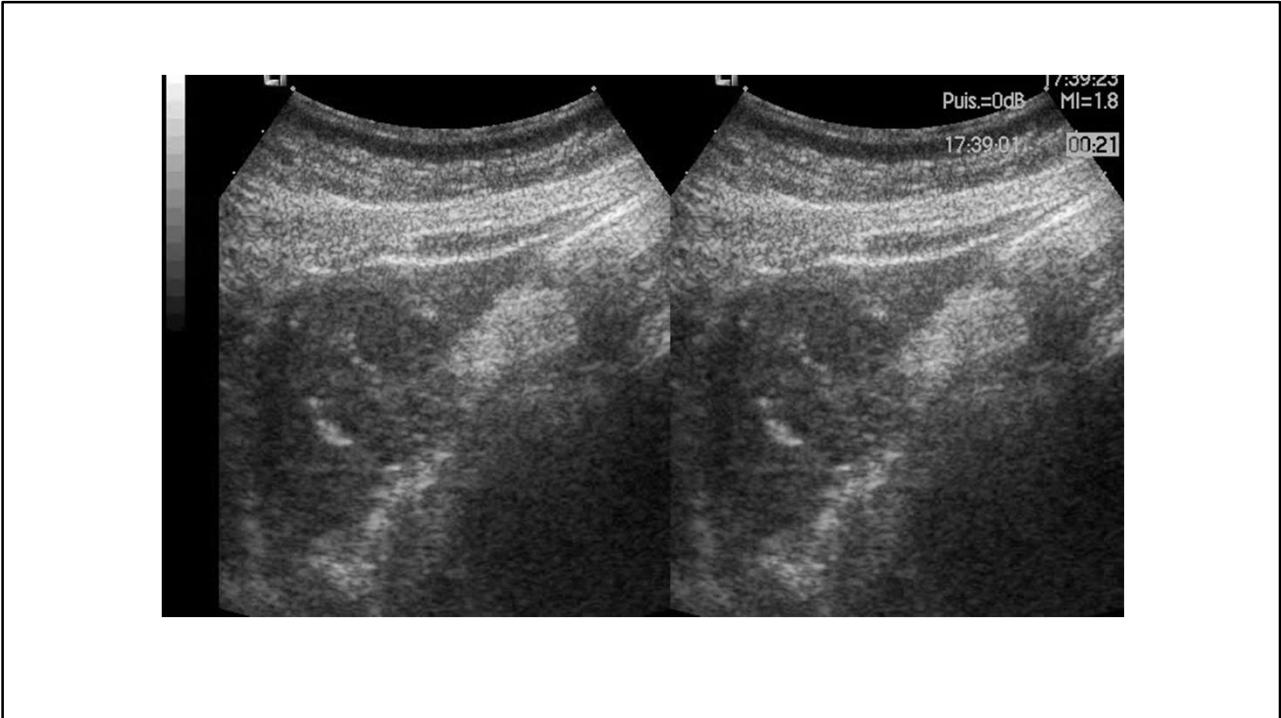
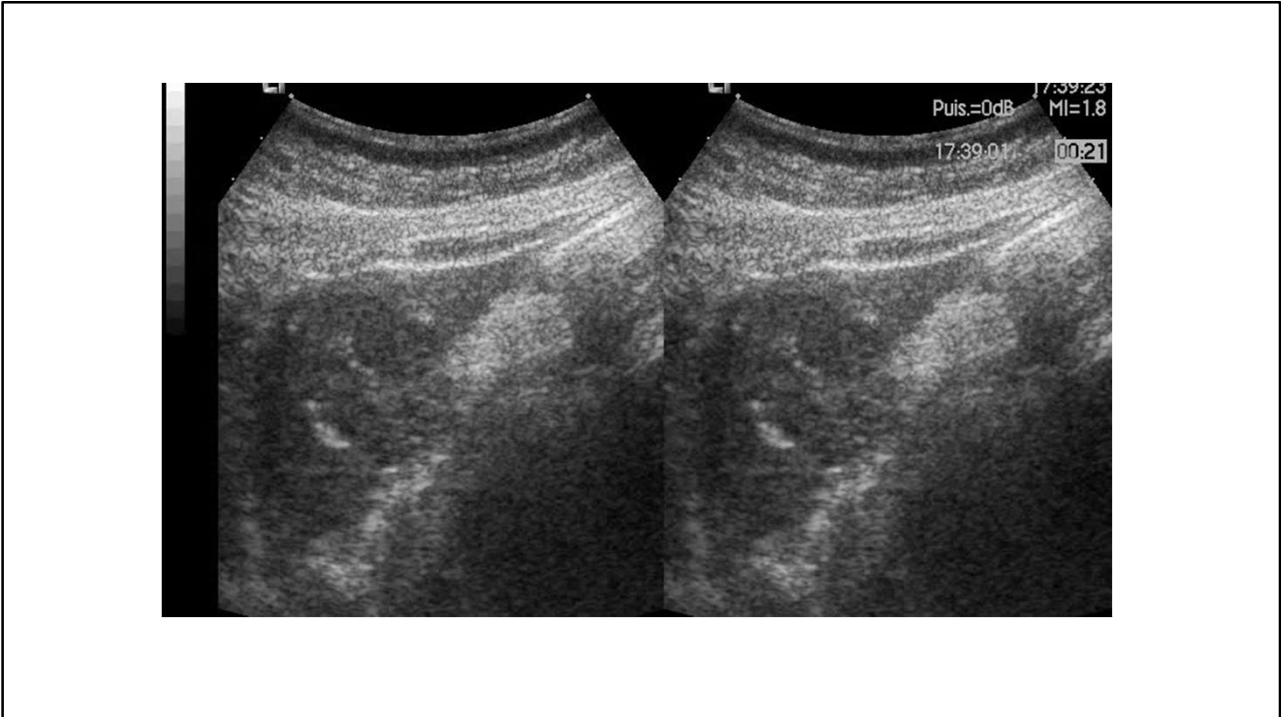


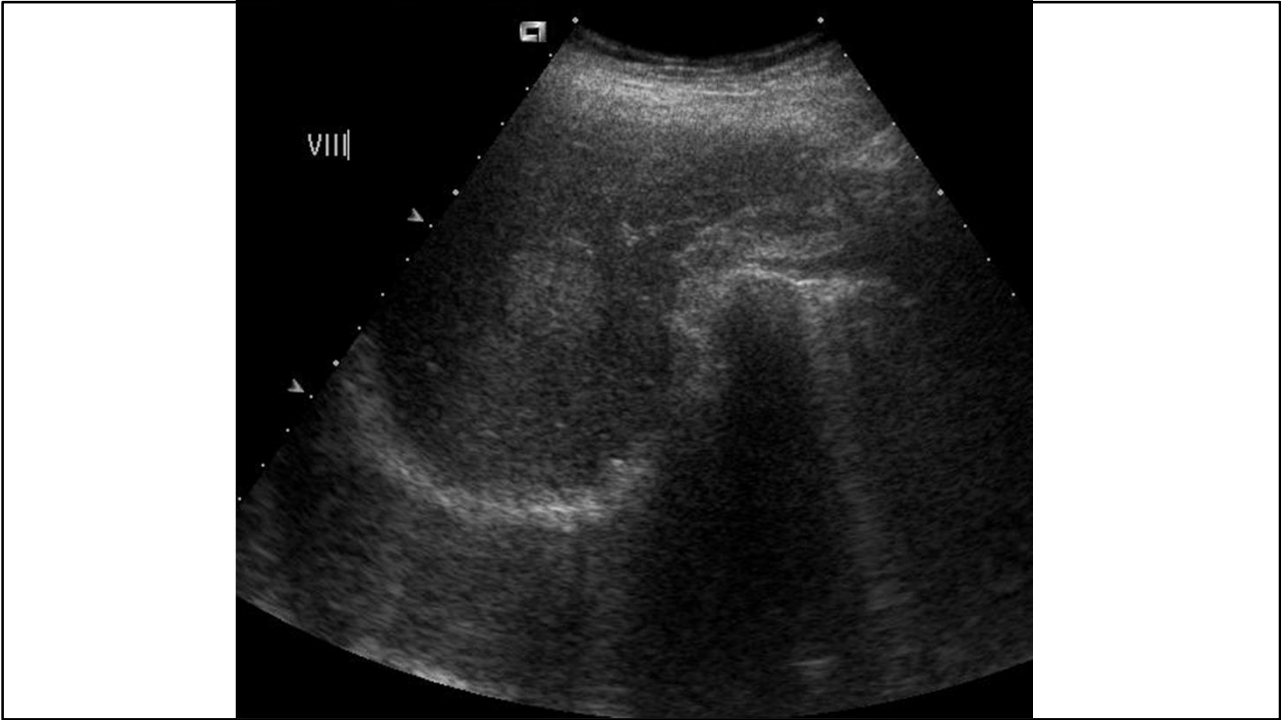
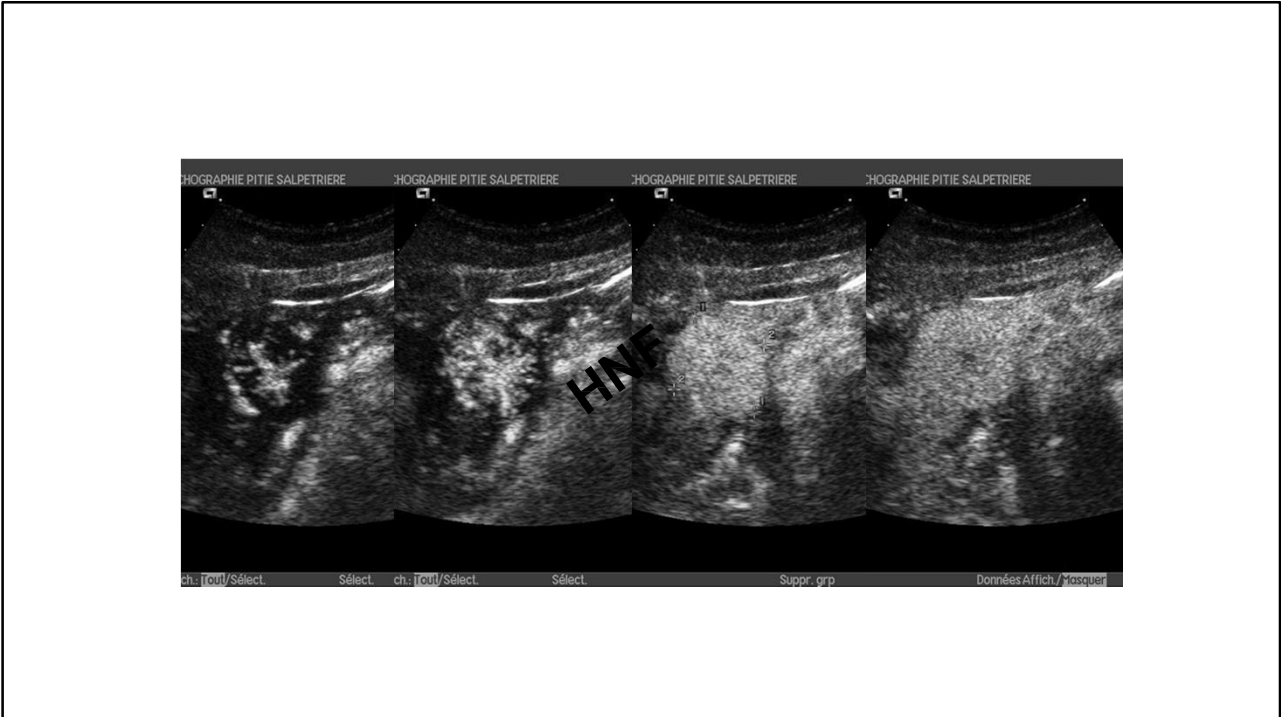


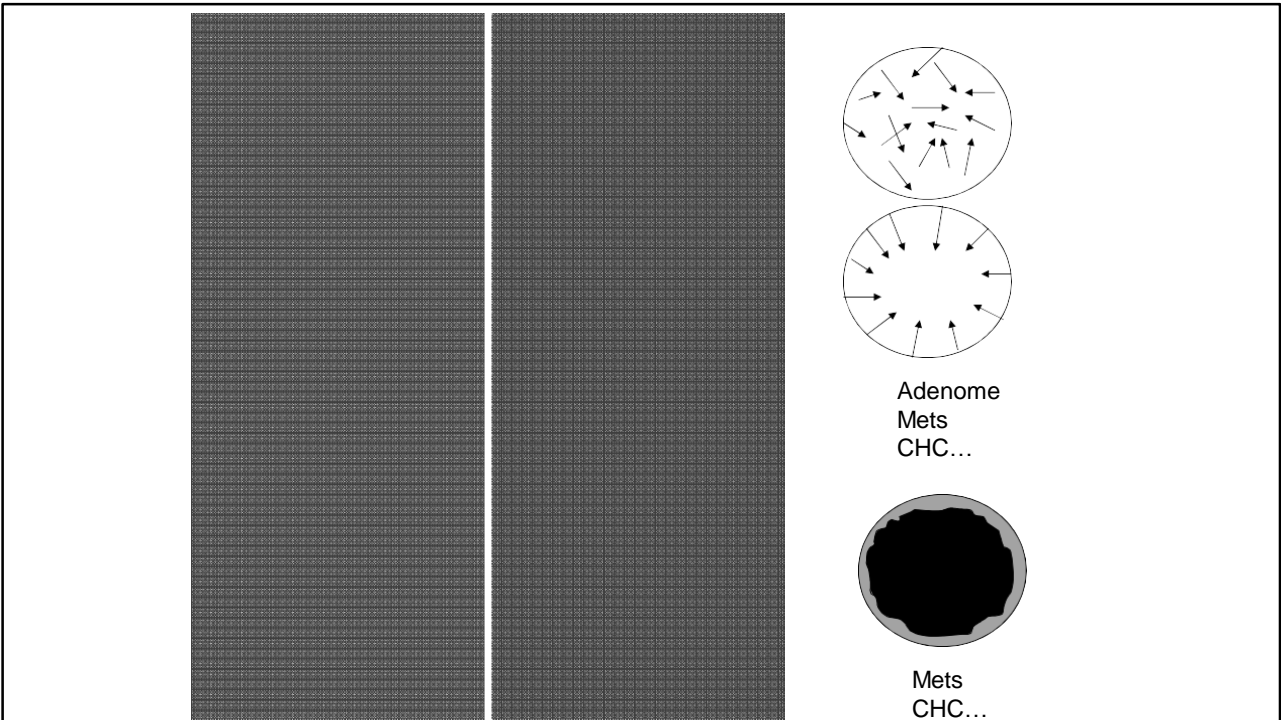
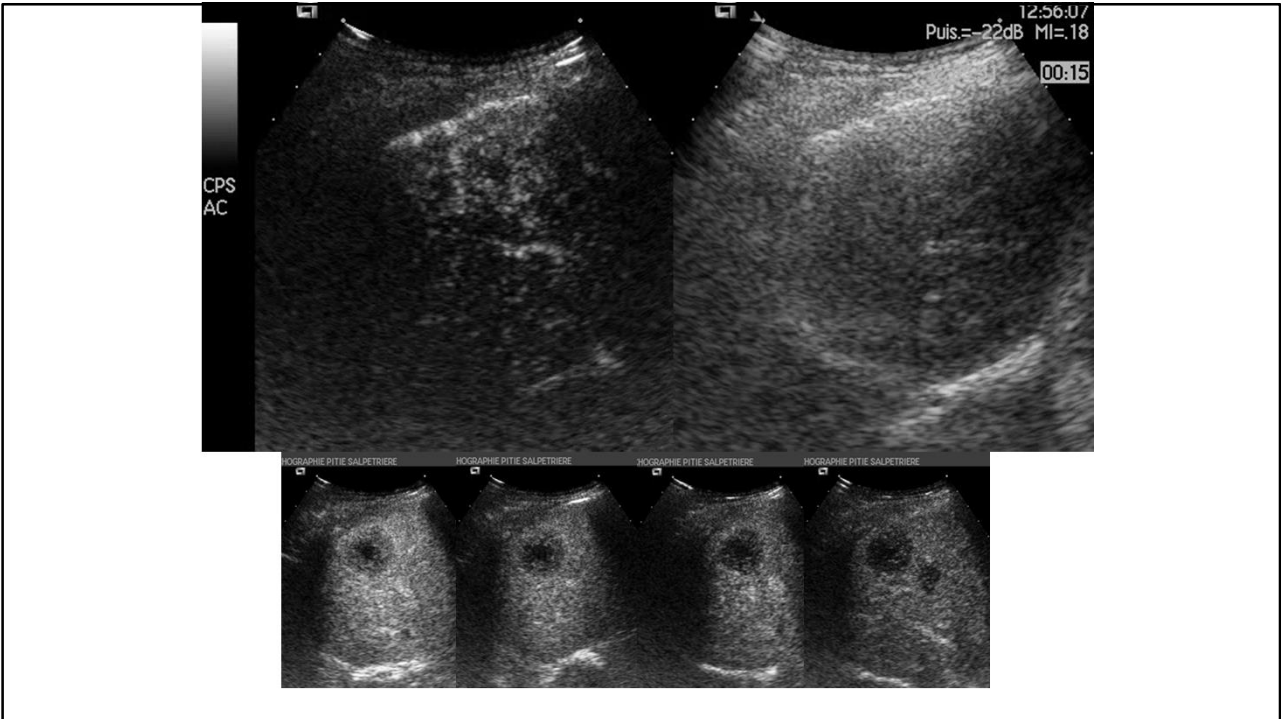


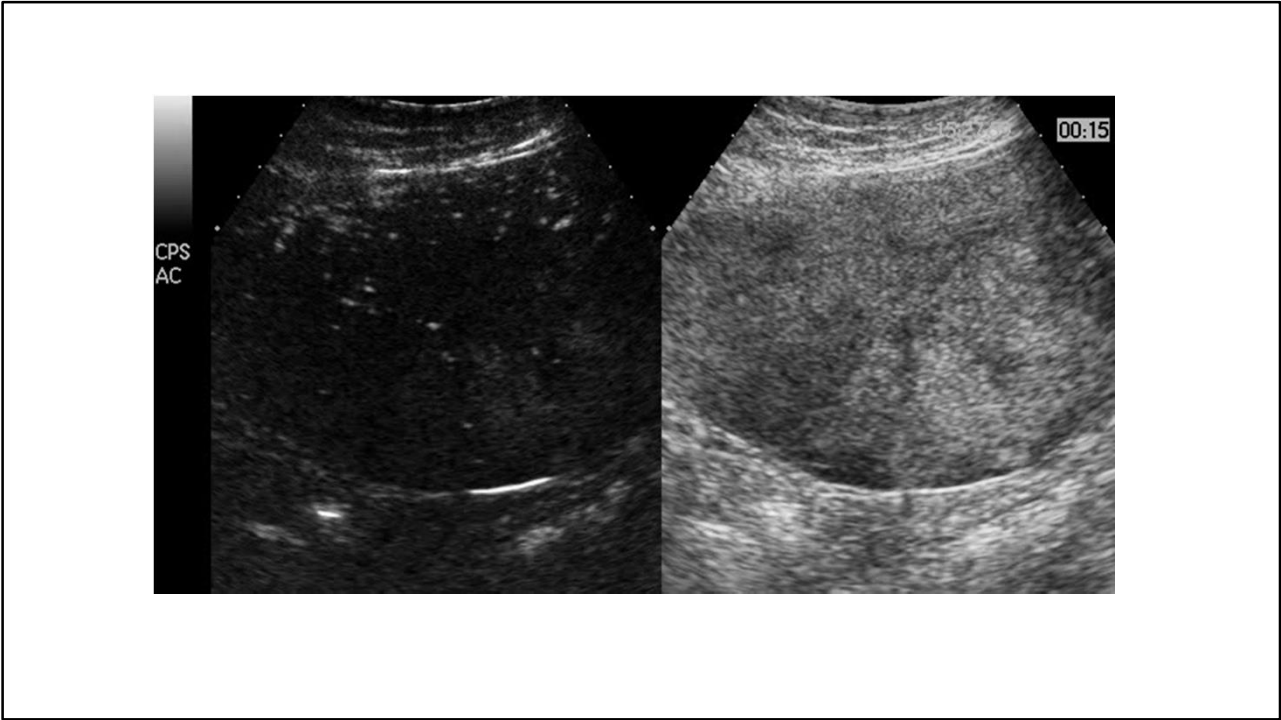
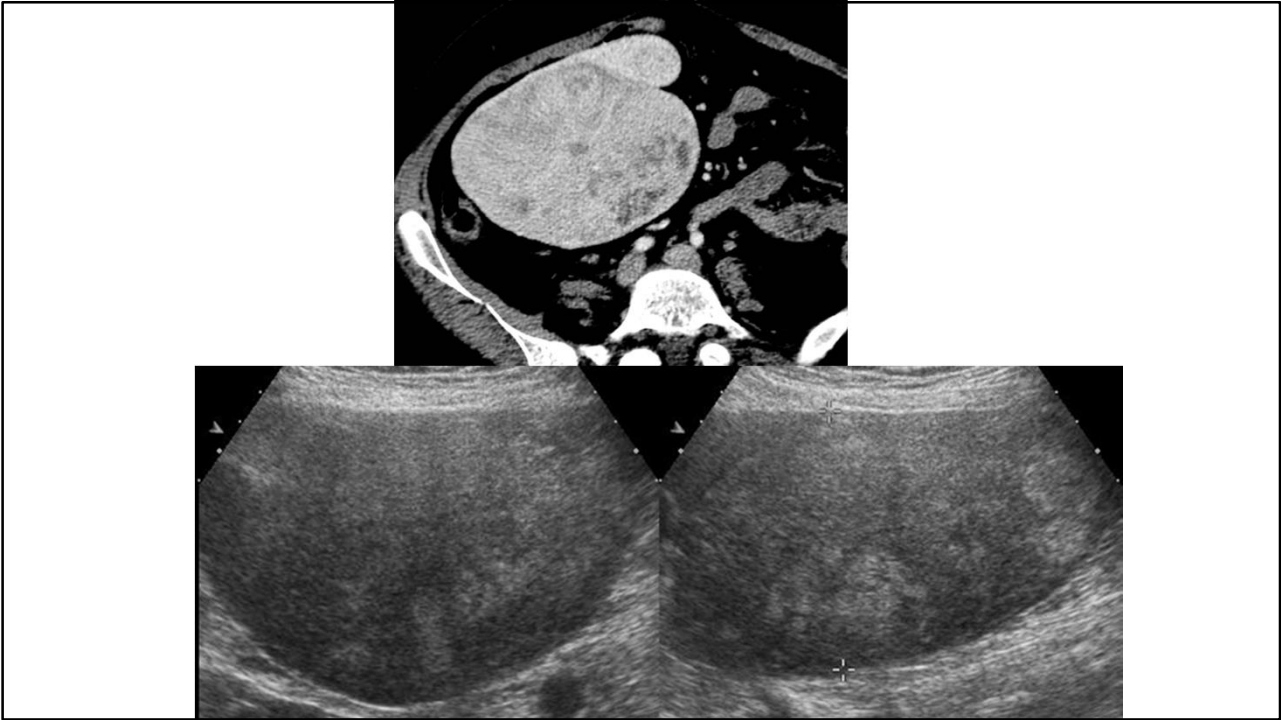


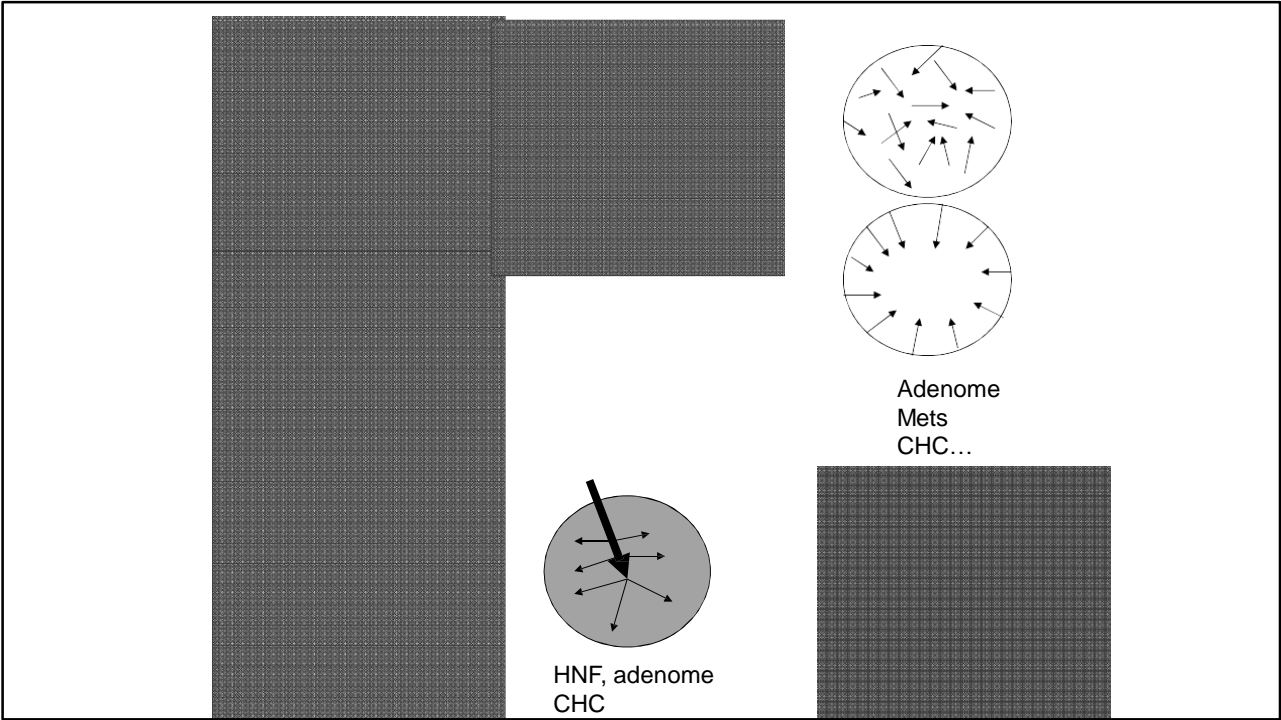
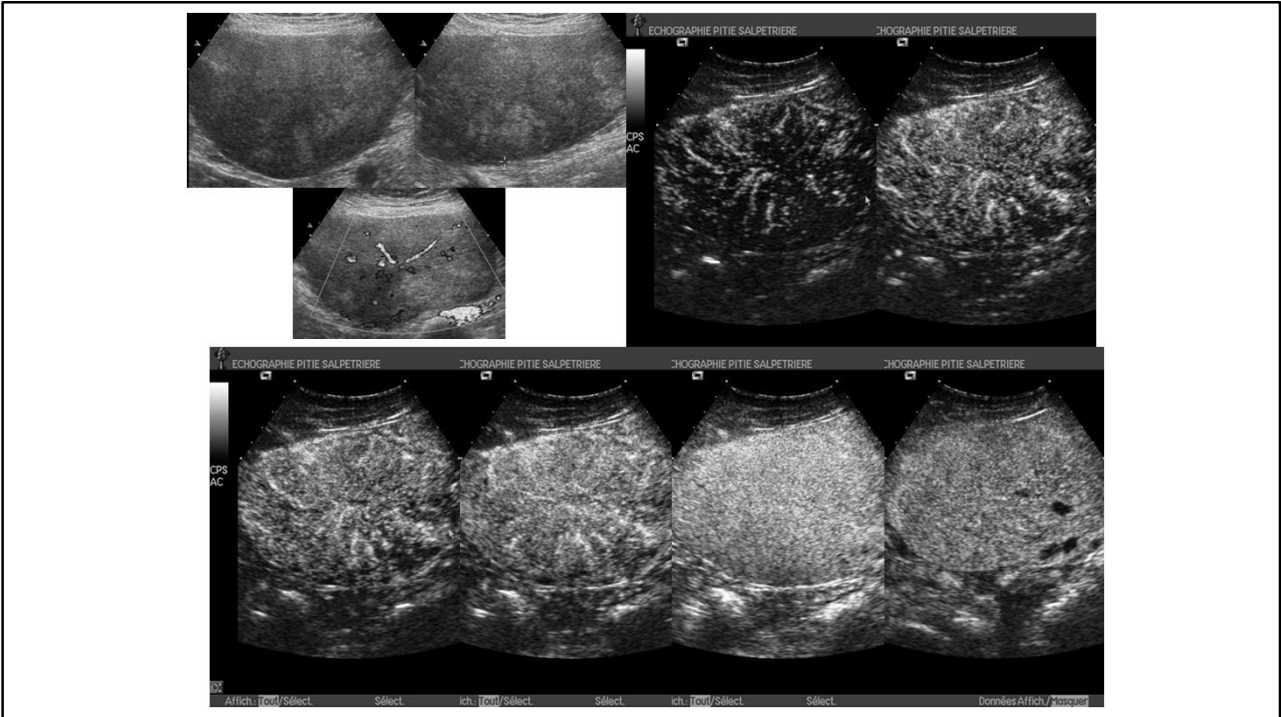












- **Percentage de diagnostics corrects**

- US sans contraste : ≈ 5 ¹
- avec contraste : ≈ 2 ¹
- HNF 112/134 = ≈ 2
- Hemangiomes 113/132 = ≈ 5 ²
- Adenomes 2/19 = ≈ 5 ²
- Métastases 105/127 = ≈ 2

- **Differentiation benin/Malin**

- précision(490/562) : ≈ 7 $\approx 3\%$

¹Albrecht T. Eur Radiol. 2004 Oct;14 Suppl 8:P25-33
³ Trillaud H, World J Gastroenterol 2009; 15:3748-3756

² Tranquart F. J Radiol 2009, 90: 123-138

-
-
- **S**
- **En cas de lesion focale intra-hépatique**
- Si la qualité des images est bonne:
 - Injection de microbulles peut être réalisées dans le même temps => réponse immédiate si:
 - Hemangiome, HNF typique
 - Si non hypoéchogène à la phase tardive (pas une métastase)
 - Si hypoéchogène à la phase tardive
 - Métastase dans un contexte oncologique
- Claudon M, Ultraschall Med. 2008 Feb;29(1):28-44
 Mais peut être bénin
- Specificité et sensibilité sont très altérées en cas de foie atténuant ou de lésion profonde

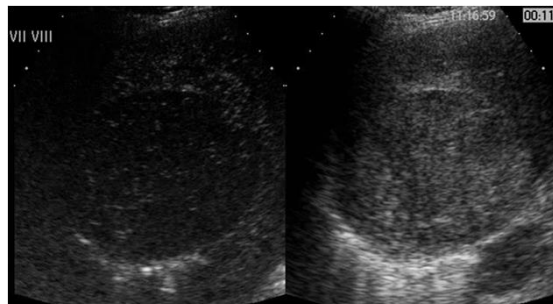
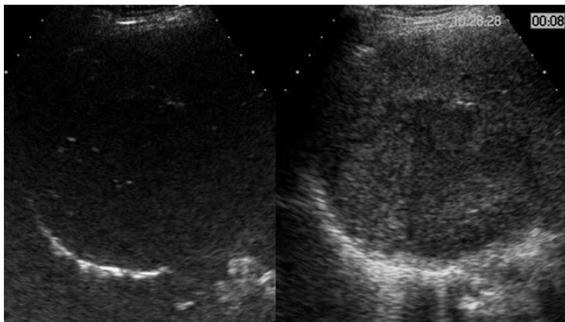
- - - **Phase précoce**

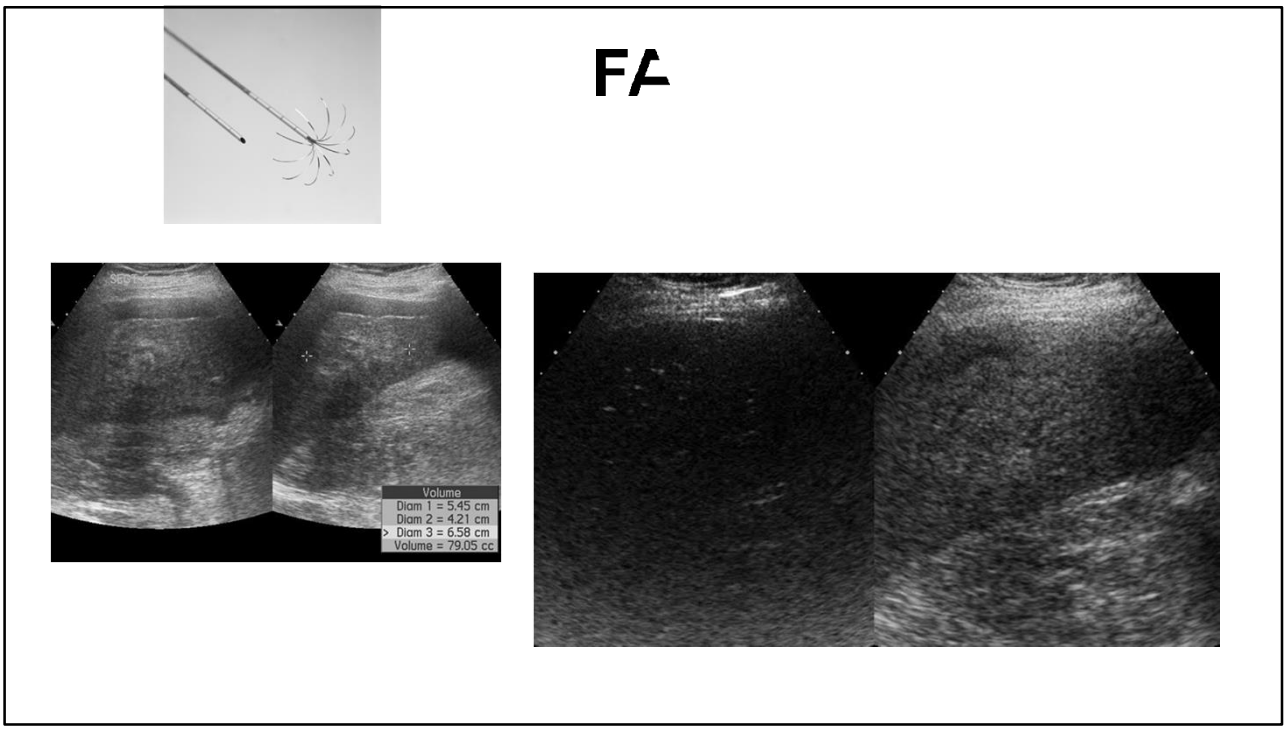
- Sensibilité élevée à une très faible quantité de contraste circulant
- Pas de rehaussement signifie pas (ou quasiment pas) de vaisseaux circulants



48 h post TACE

Après chioembolisation





Shiozawa et al, J Clin Ultrasound 2010;38:182-189

CEUS proposé en alternance avec la TDMT et l'IRM pour réduire l'irradiation ou les coût ?

TABLE 1
Area Under the ROC Curve and p Value for CEUS Using Sonazoid and Dynamic CT in Detecting Local Recurrence of HCC

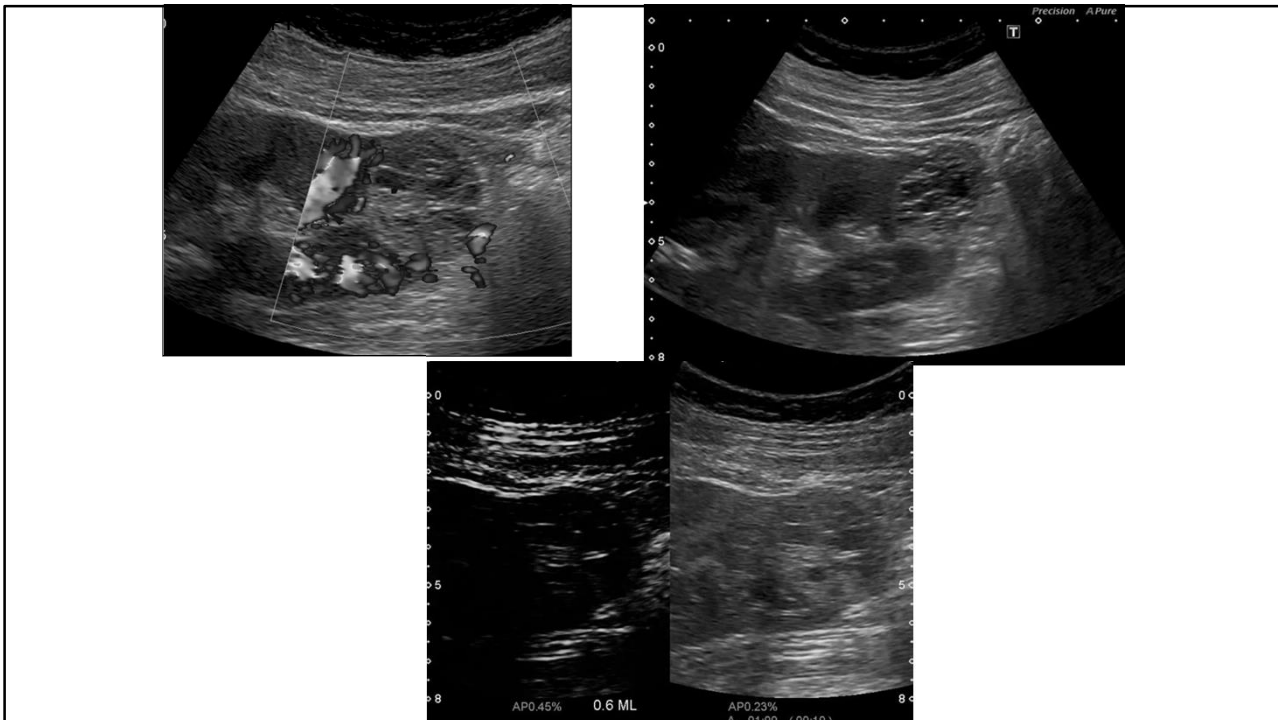
	Observer 1	Observer 2	Mean Az	pValue
CT	0.939	0.988	0.964	<0.05*
CEUS	0.985	0.986	0.986	NS
<i>p</i>	NS	NS	NS	

* Statistical significance.
 Abbreviations: CEUS, contrast-enhanced ultrasonography; HCC, hepatocellular carcinoma; ROC, receiver operating characteristic.

S

Tumeurs Renal

-
-
-
- Contrairement au foie : Pas d'intérêt pour différencier les différents types de tumeur (même aspect) (Recommendation level: A;1b)
- mais:
 - Caractérisation d'une masse kystique complexe comme bénigne, indéterminée ou maligne (Recommendation level: A;1b)
 - Pour distinguer entre une lésion apparaissant solide hypovasculaire au TDM et un kyste atypique (Recommendation level: B;2b)



-
-

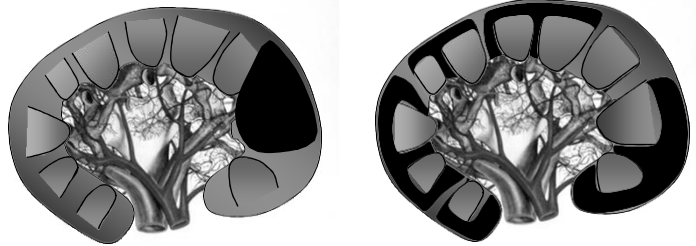
S

Recommandation niveau: A;1a

■ **Occlusion vasculaire**

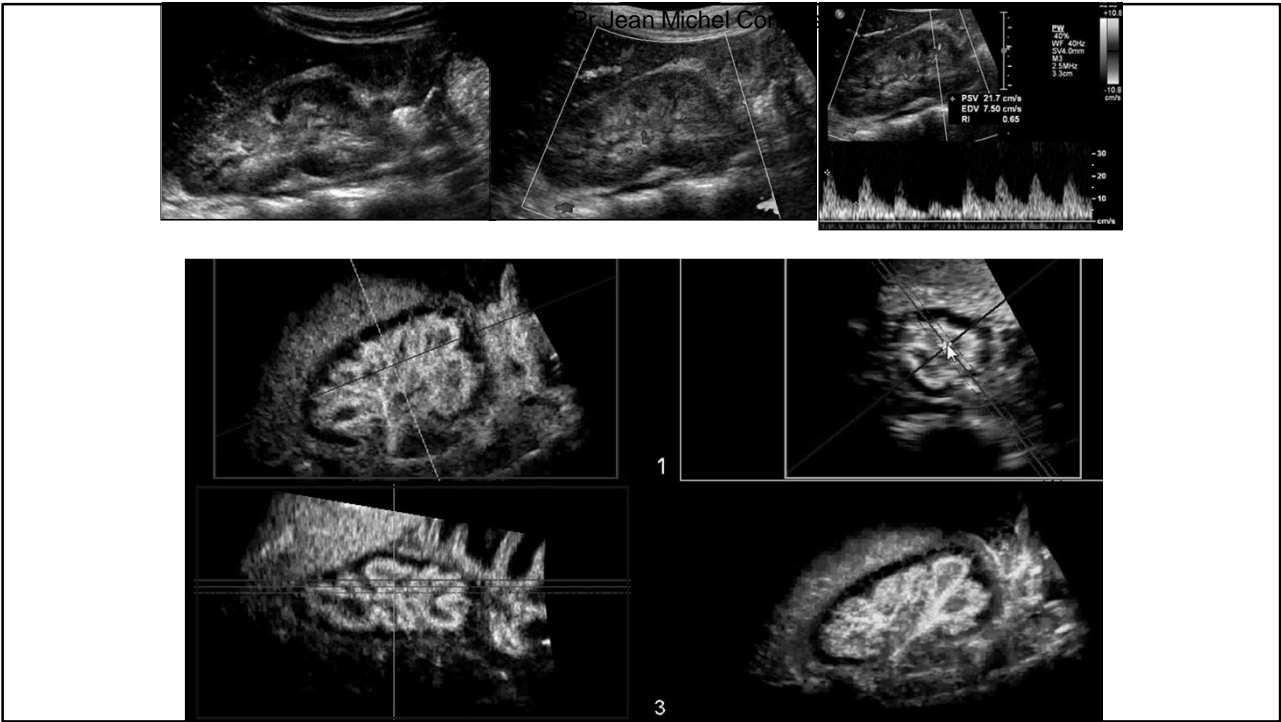
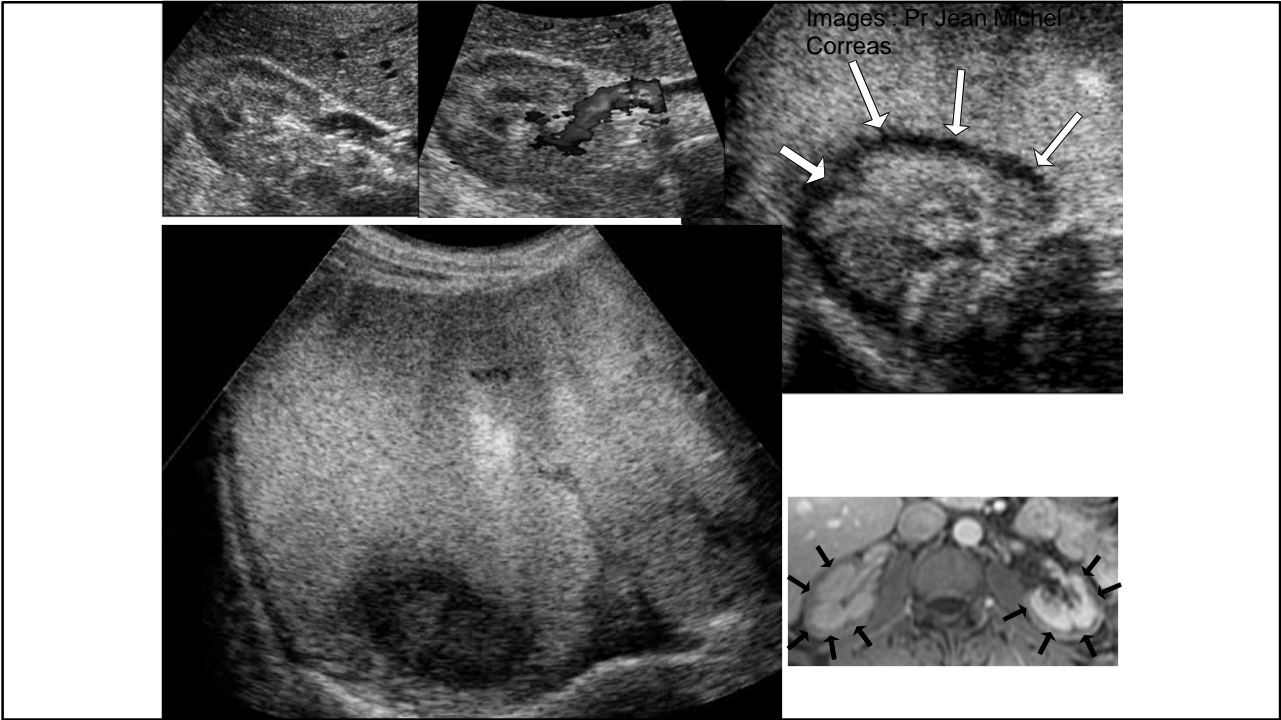
- Suspicion de pathologie vasculaire (infarctus renal et nécrose corticale)

(Recommandation niveau: A;1a)



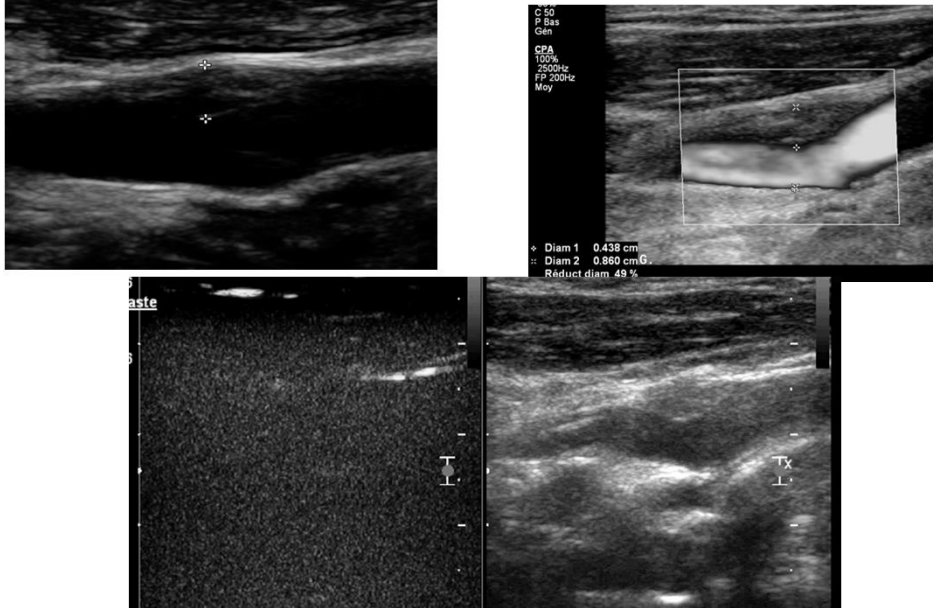
Images : Pr Jean Michel Correas





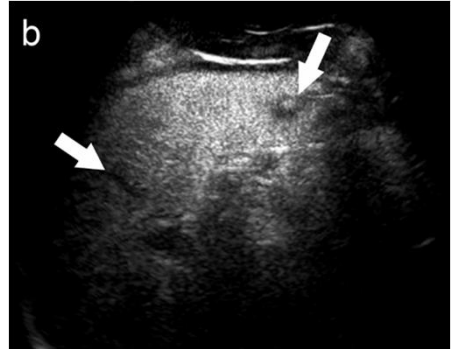
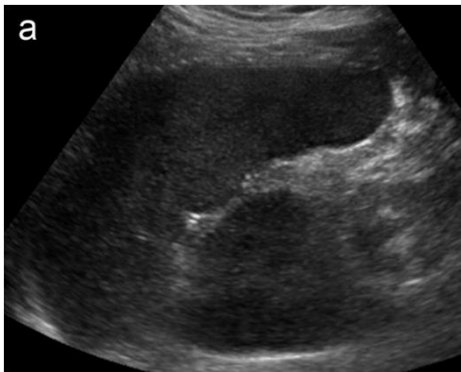
Microvascularisation des plaques carotidiennes

Images : Dr Corinne Gautier



-
- Fracture de la rate

S



- Technique simple, pas chère et pratique
 - Pour étudier les tumeurs hépatiques et les troubles vasculaires rénaux
 - Ainsi que de nombreux autres organes et vaisseaux
 - Ainsi que les effets des traitements détruisant le lit capillaire
- Extrêmement bien toléré
 - Solution intéressante en cas d'insuffisance rénale