

L'échographie de contraste pour les débutants

**Olivier Lucidarme
Pitié-Salpêtrière, Paris
France**

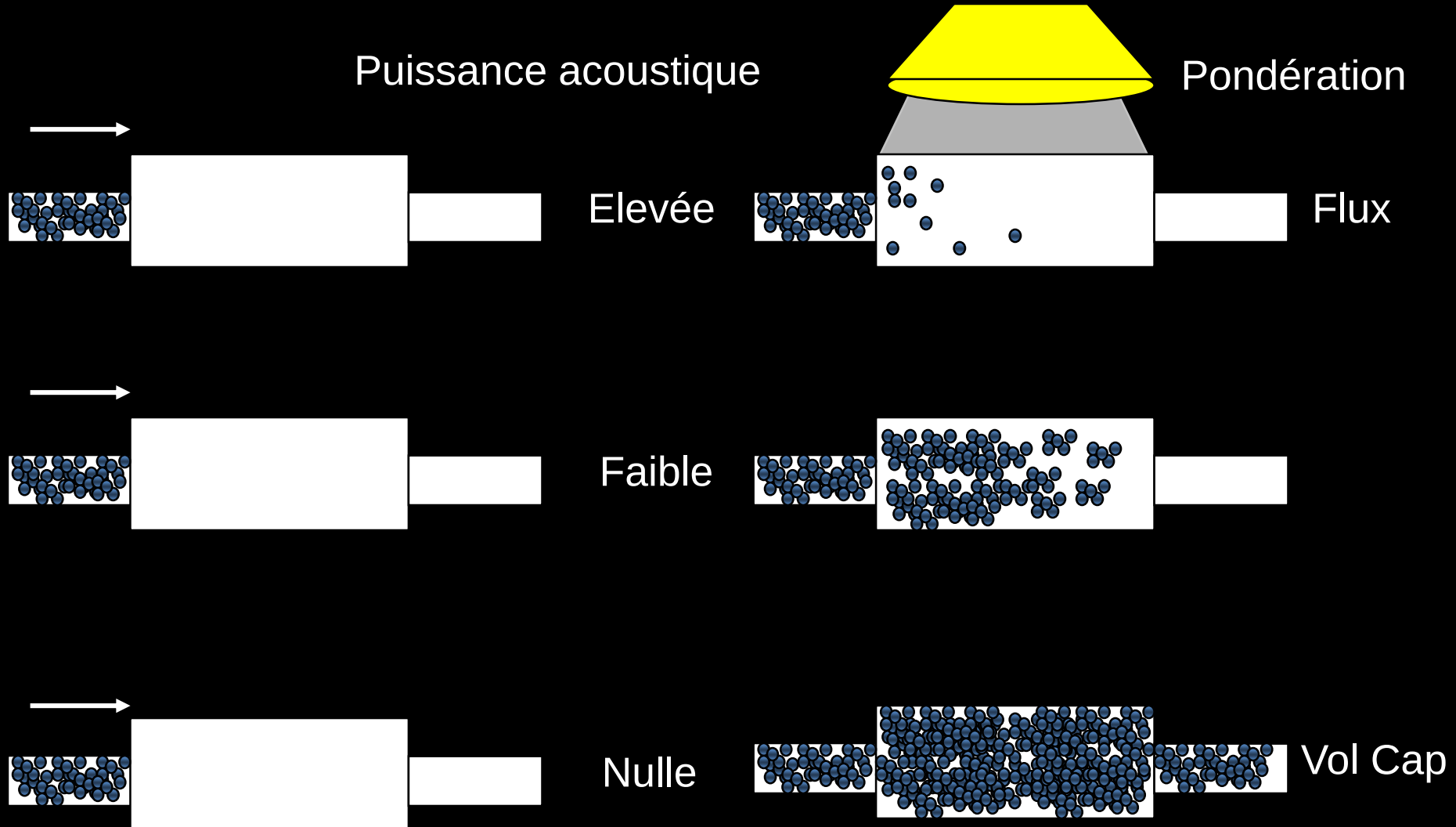
CARACTÉRISTIQUES DES MICROBULLES

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

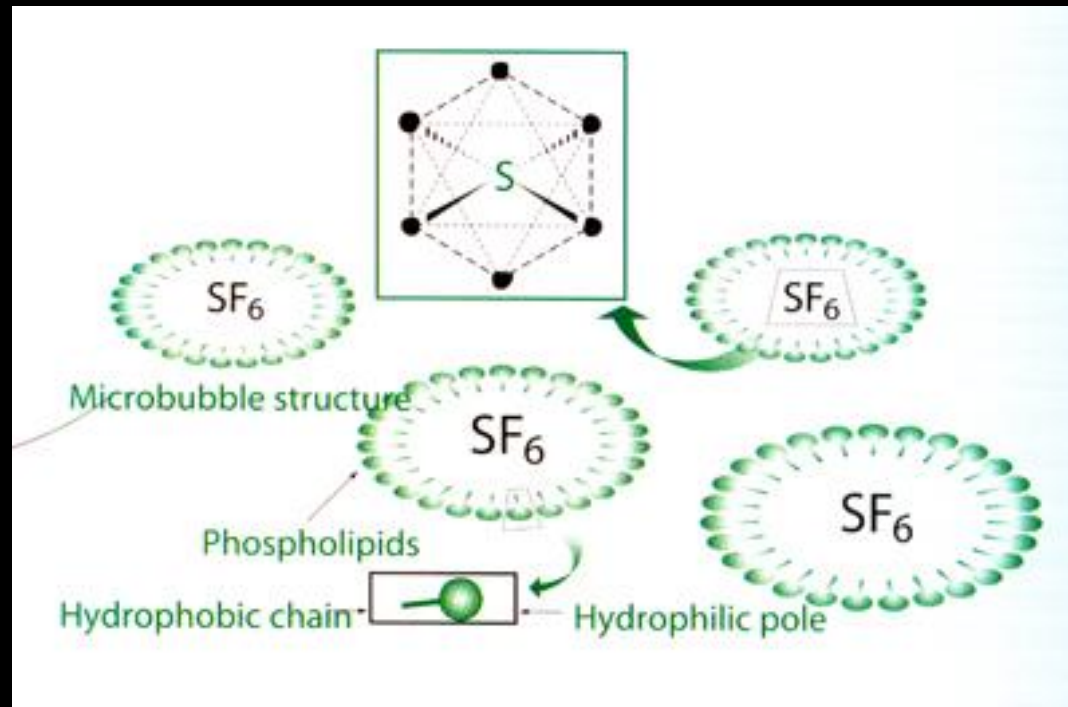
STABILITÉ DES MICROBULLES

- **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

La destruction des bulles



PRODUITS DE CONTRASTE

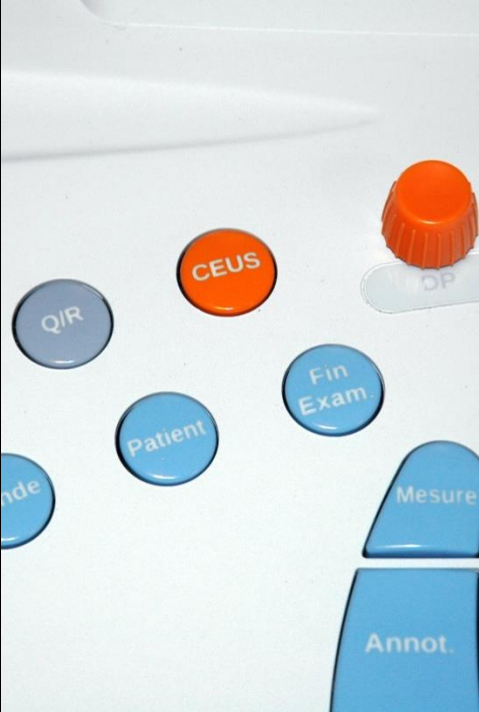


- Sonovue (Bracco)
 - Microbulles d'hexafluorure de soufre stabilisée par une enveloppe de phospholipide

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

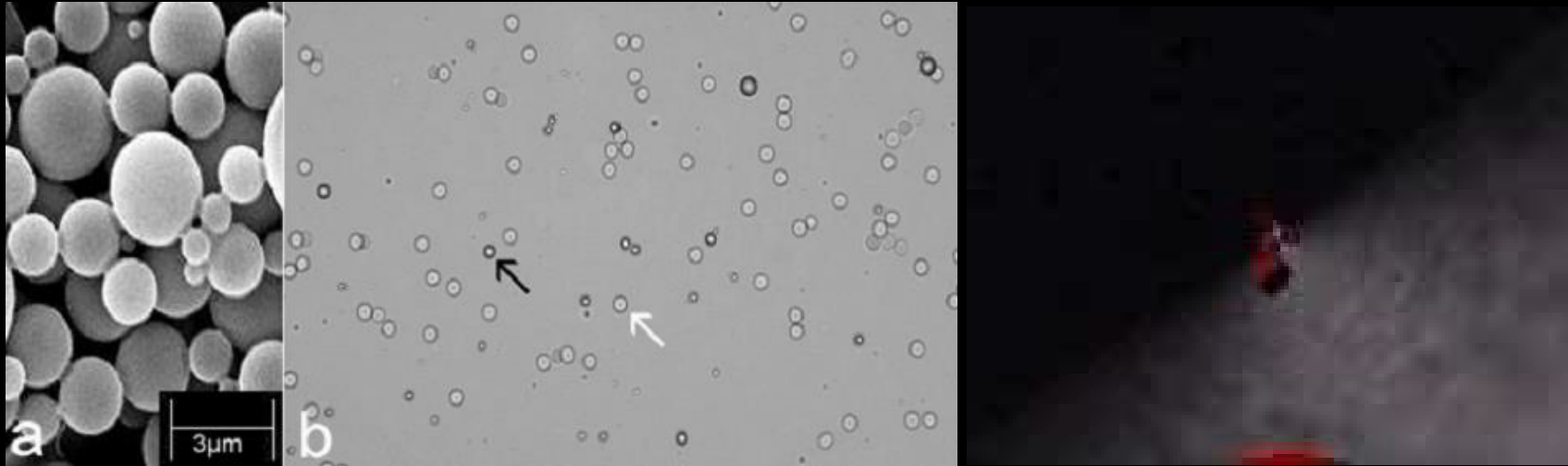
Effets indésirables

- 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 aiguë ou grave

En résumé



- Microbubbles d'hexafluorure de soufre
- SonoVue®
- Diametre 3-7microns
- Blood pool agent

M. Claudon¹, D. Cosgrove², T. Albrecht³, J. Sjö⁵, F. Calliada⁶, J.-M. Correas⁷, K. Darge⁸, C. Dietrich⁹,
M. D'Onofrio¹⁰, D. H. Evans¹¹, C. Filippi¹², J. G. Garcia¹³, N. de Jong¹⁵, E. Leen¹⁶, R. Lencioni¹⁷, D. Lindsell¹⁸,
A. Martegani¹⁹, S. Meairs²⁰, C. N. Morrell²¹, J. M. O'Connell²², G. Seidel²⁴, B. Skjoldbye²⁵, L. Solbiati²⁶, L. Thorelius²⁷,
F. Tranquart²⁸, H. P. Weskott²⁹

1

F. Piscaglia¹, C. Nolsøe², 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. Klauser²¹, N. Lassau²², E. Leen²³, G. Mathis²⁴, A. Saftoiu²⁵, G. Seidel²⁶, P. S. Sidhu²⁷, G. ter Haar²⁸, D. Timmerman²⁹, H. P. Weskott³⁰

Affiliation addresses are listed at the end of the article.

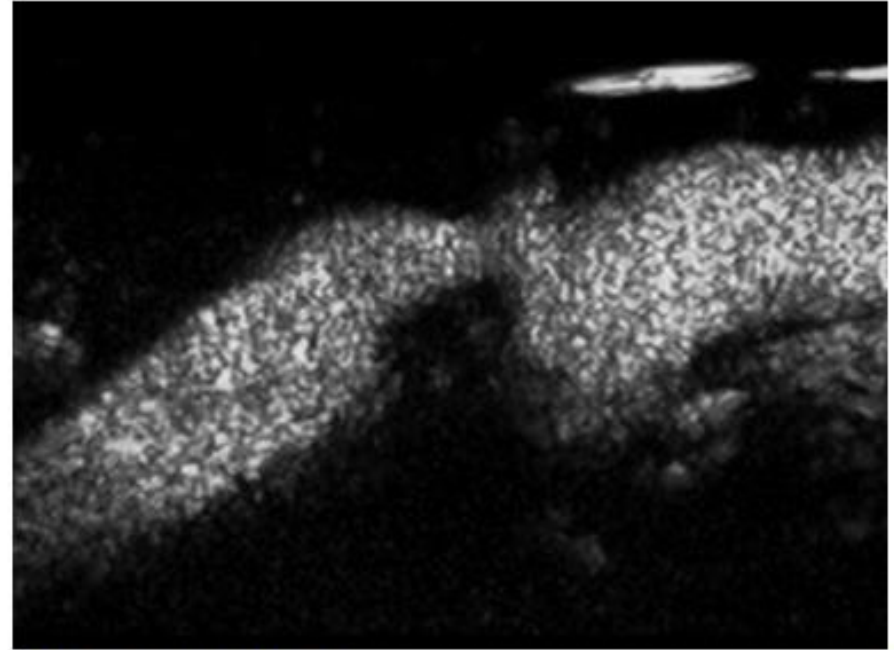
MACROCIRCULATION / MICROVASCULARISATION

- **Indications:**

- **Carotides Extracraniennes**

- (Recommandation niveau: B,3)

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



Partovi S et al. AJR 2012;198:W13-W19

©2012 by American Roentgen Ray Society

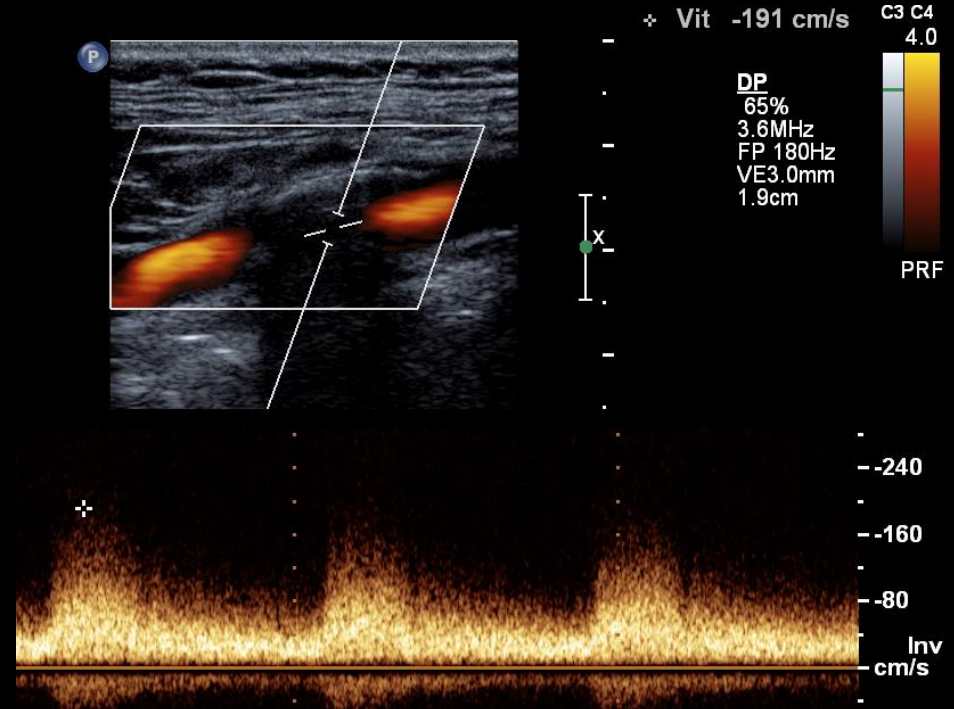
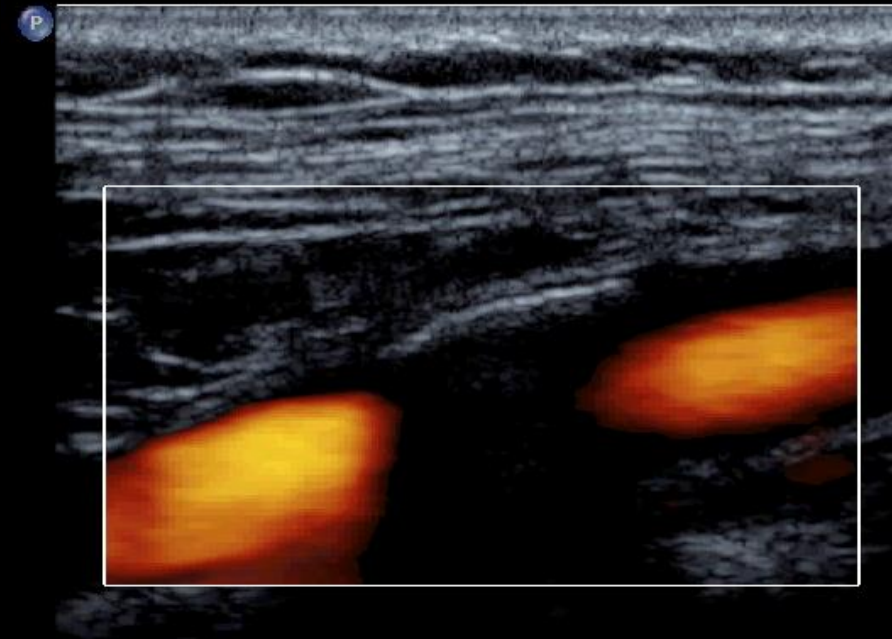
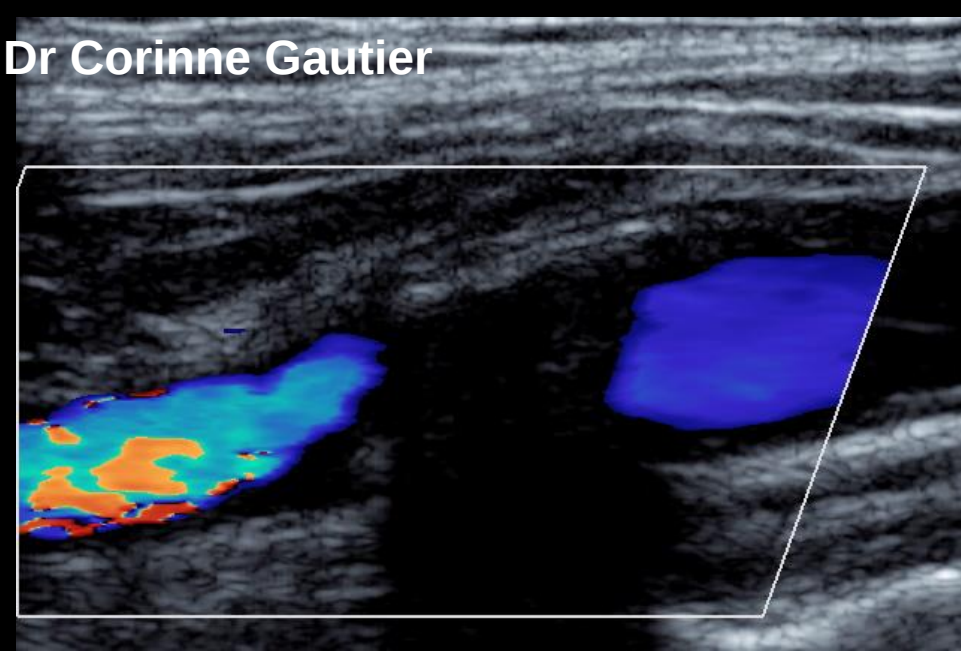
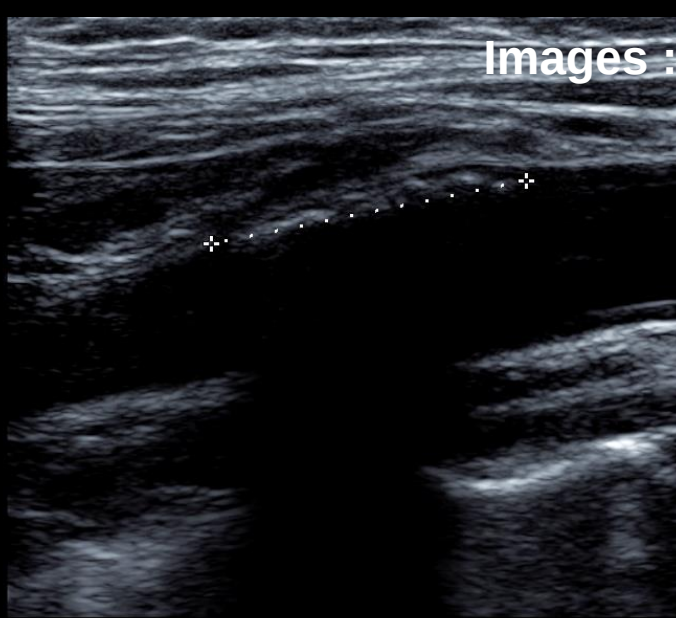
AJR

55%
C 52
P Moy
Rés

Images : Dr Corinne Gautier



✦ Dist 1.78 cm



MACROCIRCULATION / MICROVASCULARISATION

- **Indications:**

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

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

2D
55%
C 55
P Moy
HGén

SAC A

1.9 3.8

Courtesy Dr Corinne Gautier CHU Lille



*Clevett. Clin Hemorheol Microcirc 2008; 39: 121–132

*Pfister. Clin Hemorheol Microcirc 2009; 43: 119–128

MACROCIRCULATION / MICROVASCULARISATION

- **Indications:**
 - **DopplerTrans cranien** (Recommandation niveau: A,1b)
 - Dans les situations où le Doppler pulsé transcranien est insuffisant

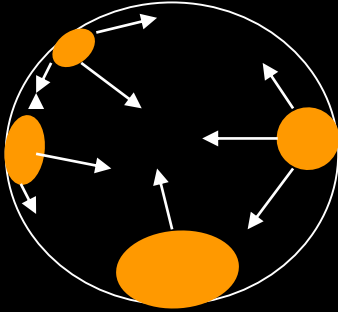
Macrocirculation / Microvascularisation

FOIE / REIN / AUTRE

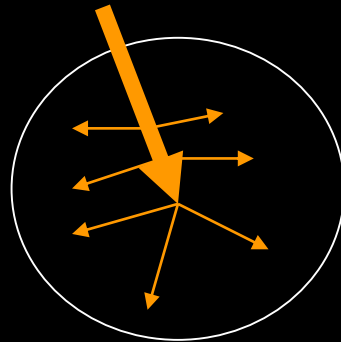
PROPRIÉTÉ ORIGINALE #1

- **Phase précoce**

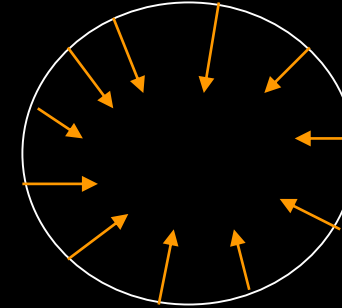
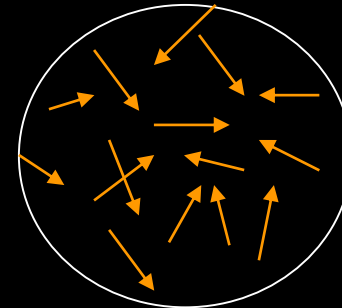
- Résolution temporelle élevée > TDM ou IRM
- Permet de voir directement l'arrivée du contraste



Hemangiomes



HNF

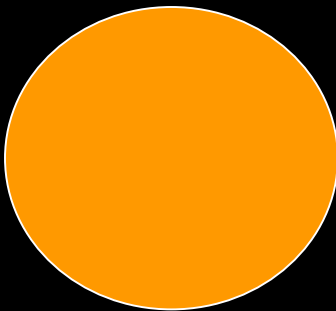


Mets
HCC...

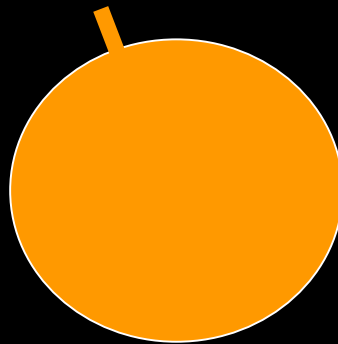
PROPRIÉTÉ ORIGINALE #2

■ Phase tardive

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



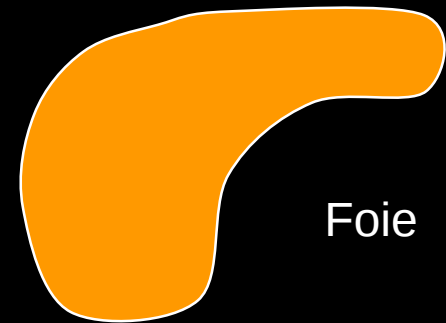
Hemangiomes



HNF, Adenomes
CHC bien différenciés

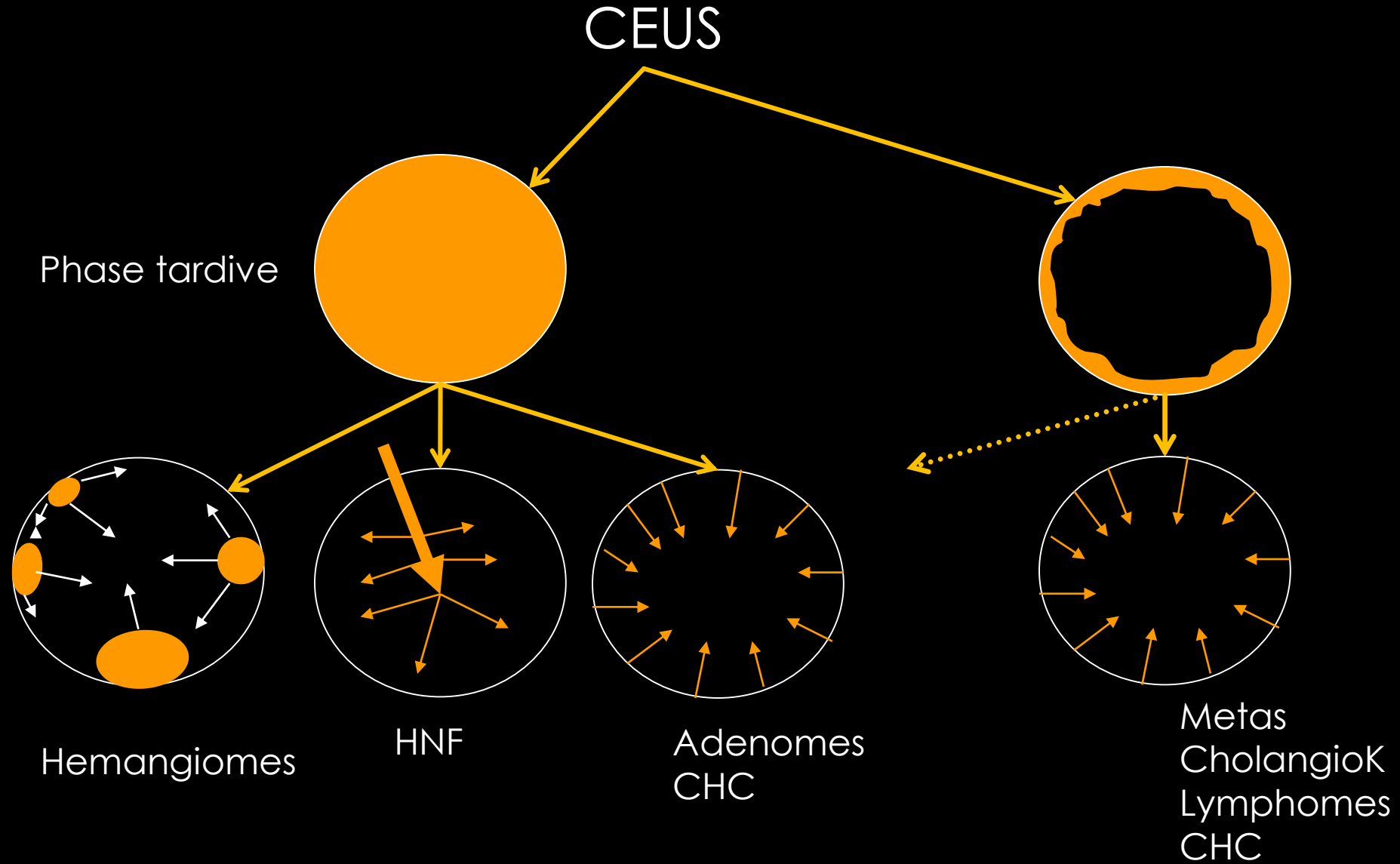


Mets
CHC...



Foie

EN RÉSUMÉ



SEGT III

Puls.=0dB
MI=1.9



-----1-----
Dist = 2.80cm
-----2-----
Dist = 2.60cm
-----3-----
Dist = 3.72cm

CPS
AC

13:41:01
Puis.=-22dB MI=.18

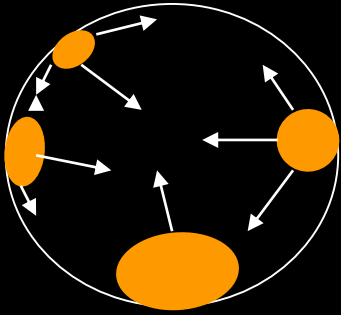
13:40:45 00:16

13:41:21
Puis.=-22dB MI=.18

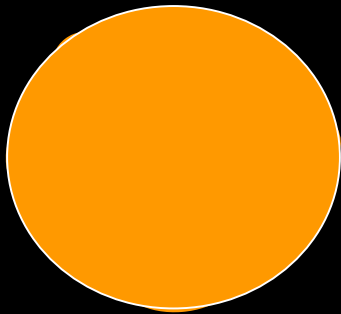
13:40:45 00:35

13:44:02
Puis.=-24dB MI=.15

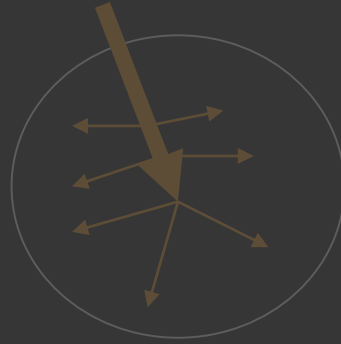
13:40:45 03:16
03:23



Hemangioma



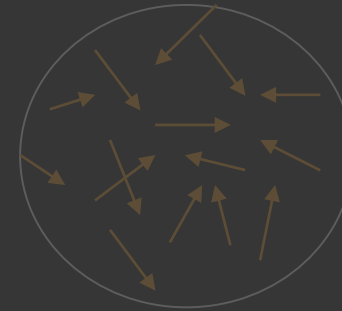
Hemangioma



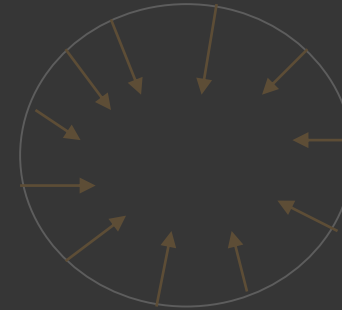
FNH



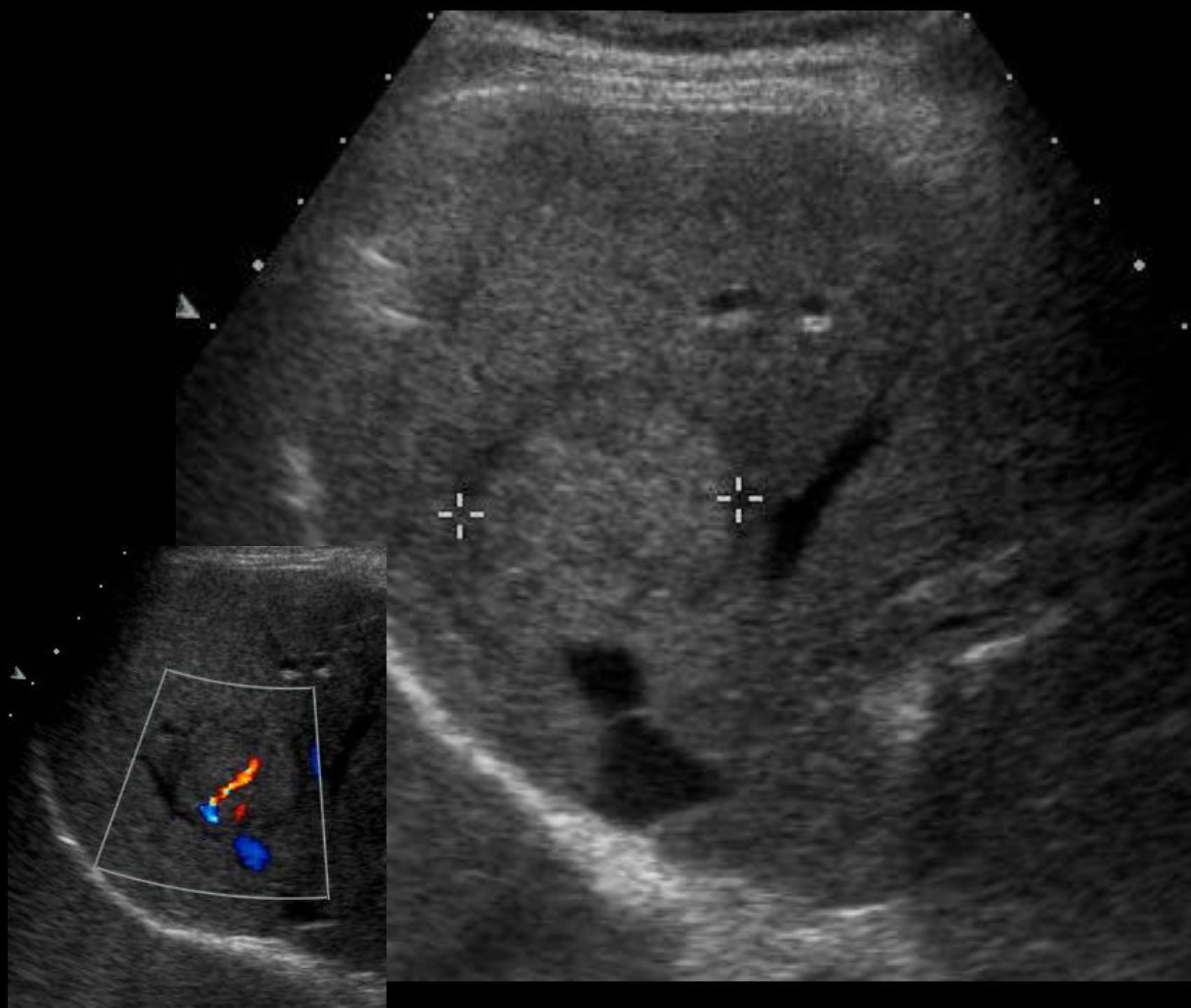
FNH, adenoma
HCC



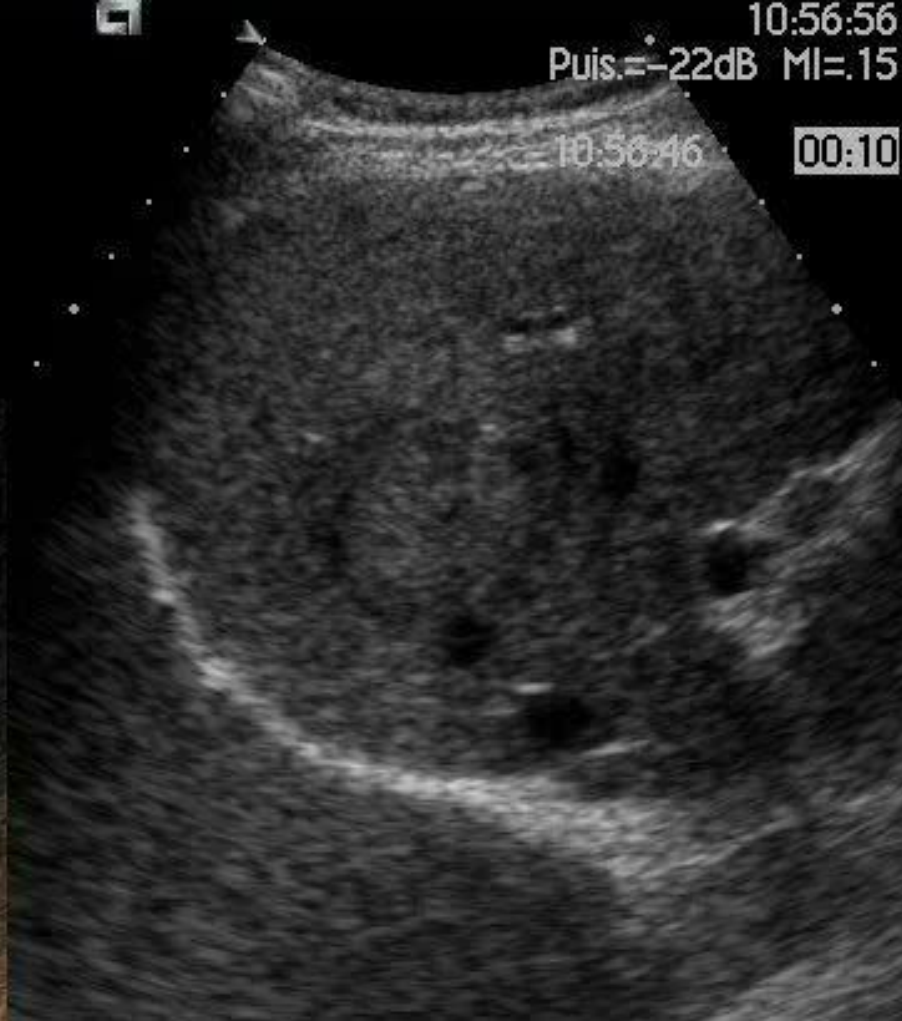
Adénoma
Mets
HCC...



Mets
HCC...



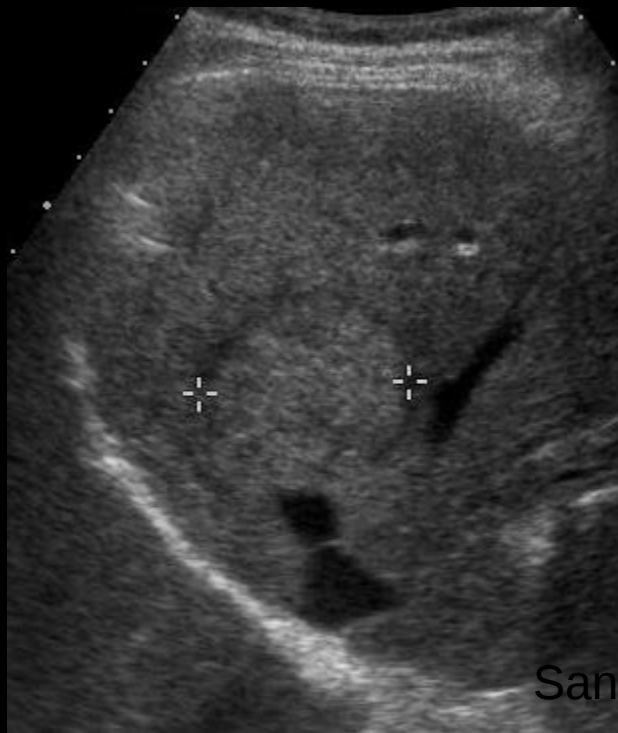
CPS
AC



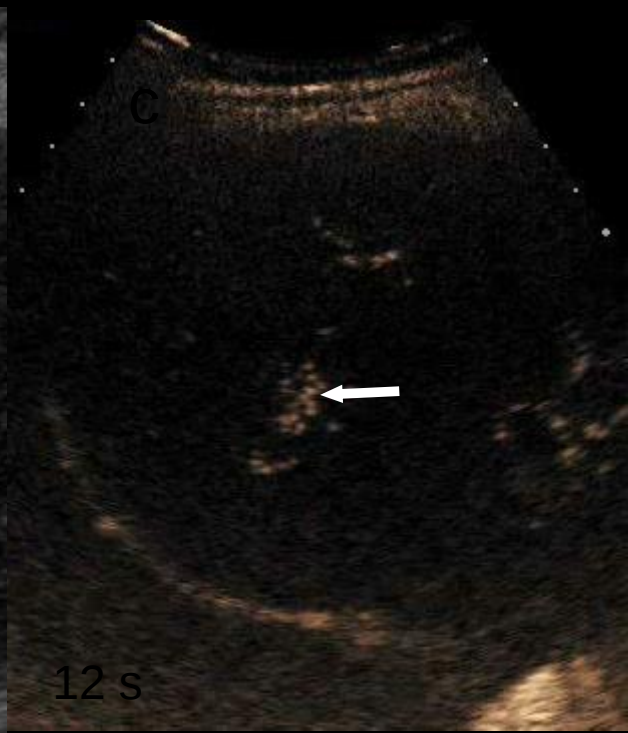
10:56:56
Puls.=-22dB MI=.15

10:56:46

00:10



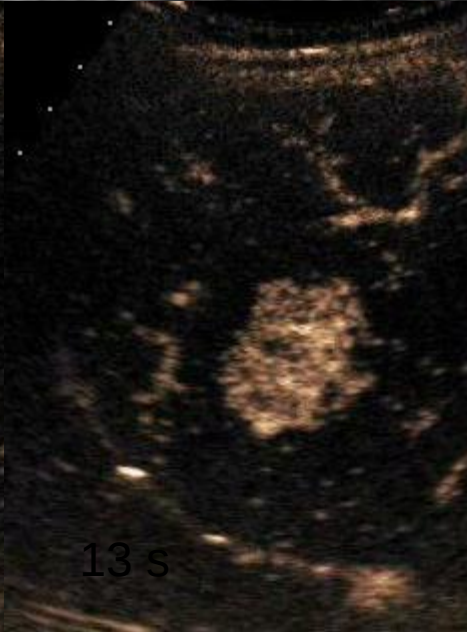
Sans IV



12 s



12 s



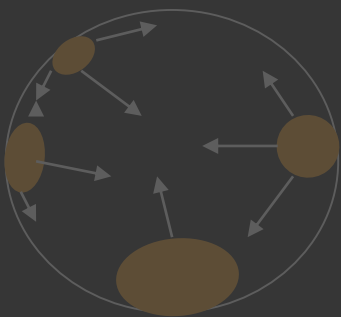
13 s



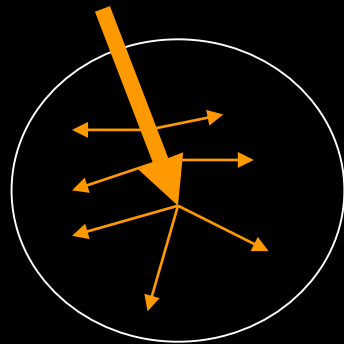
14 s



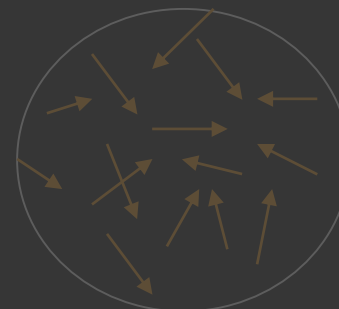
120 s



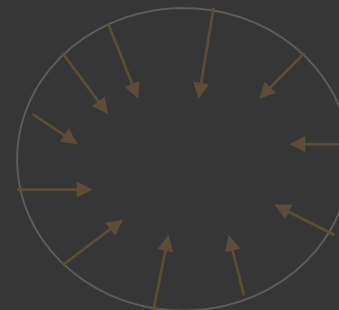
Angiomes



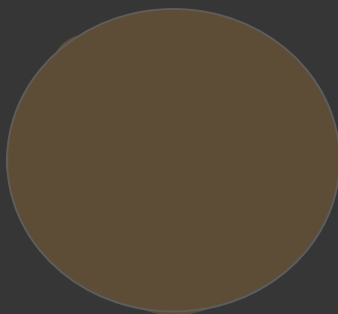
HNF



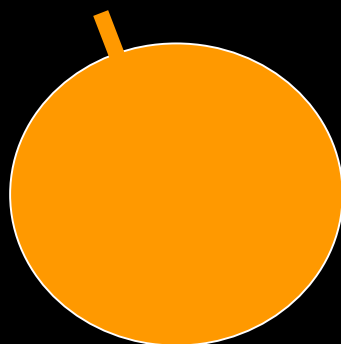
Adenoma
Mets
HCC...



Mets
HCC...

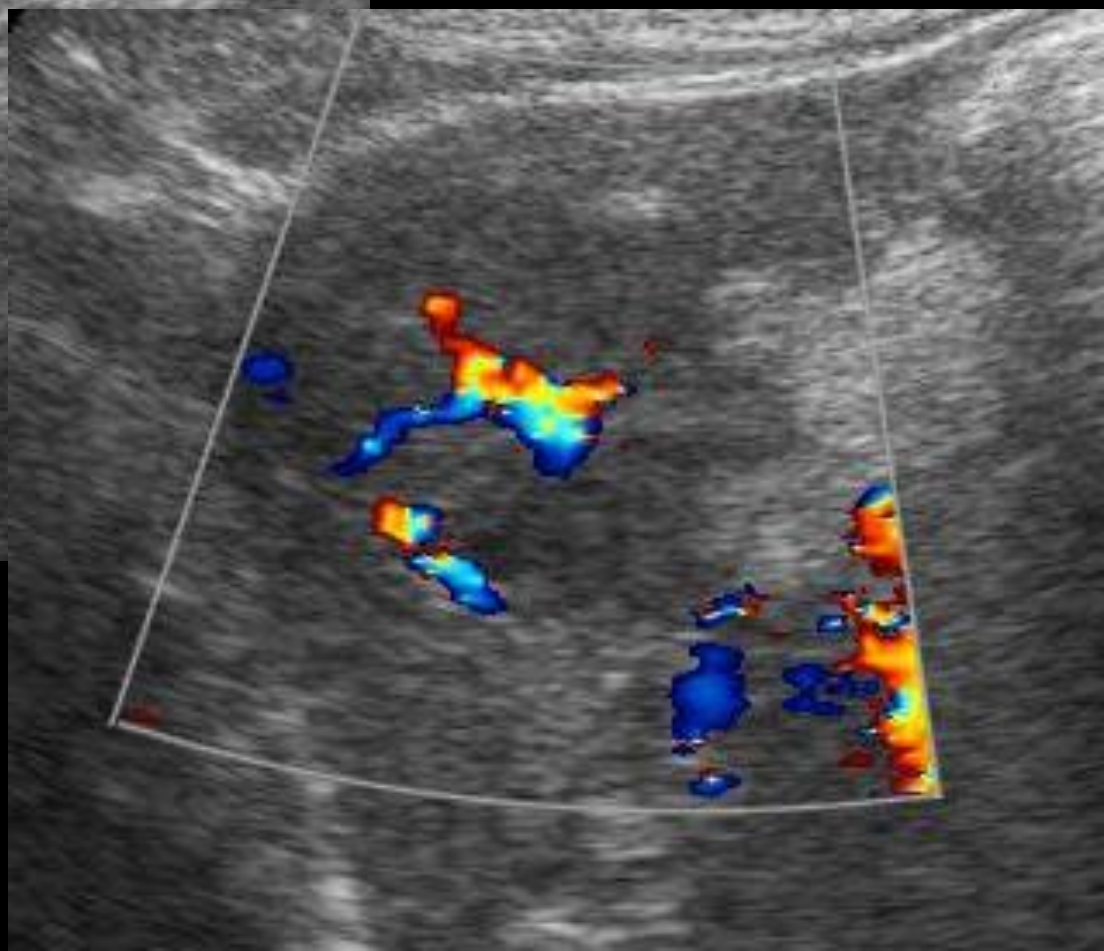
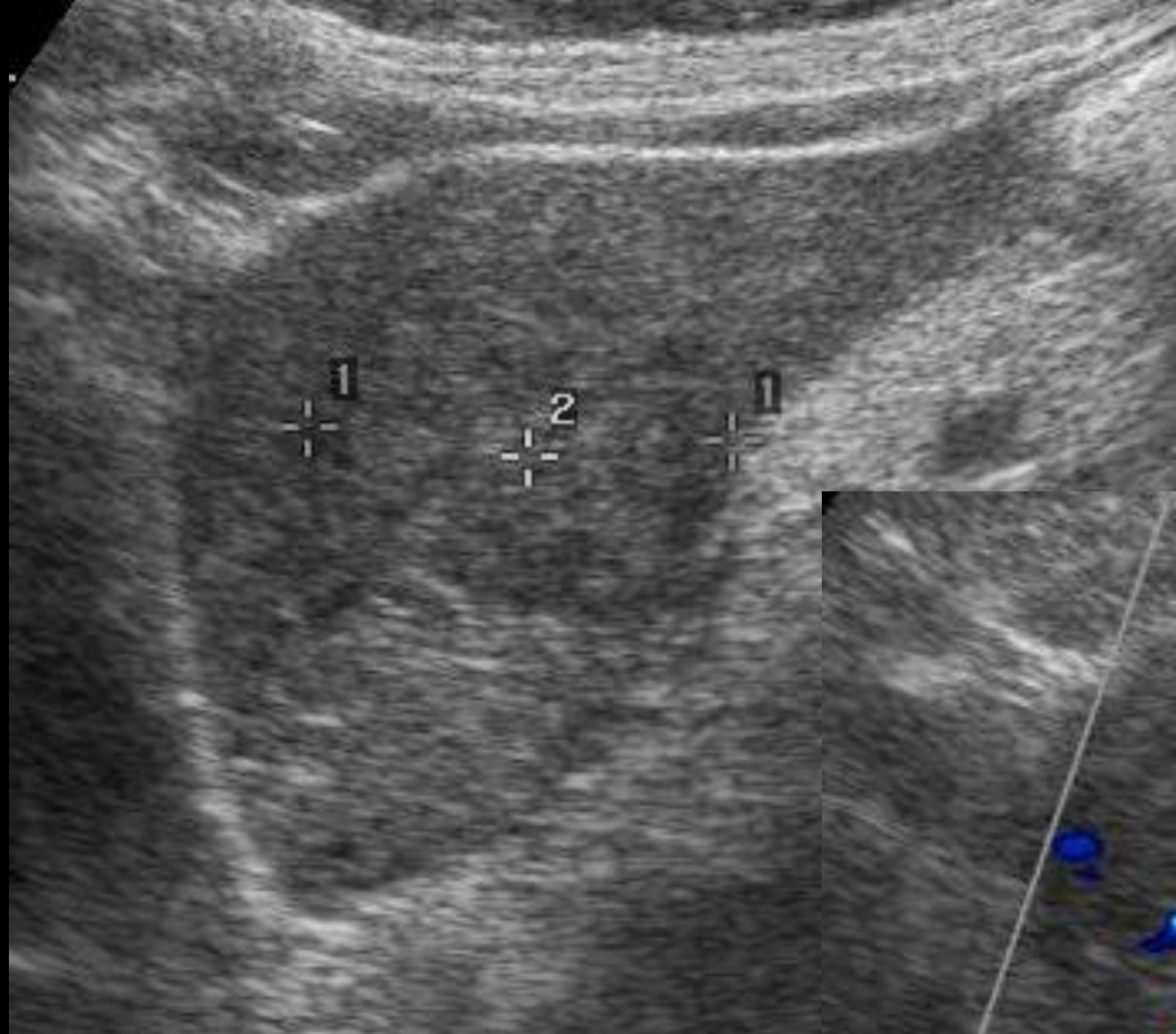


Angiomes



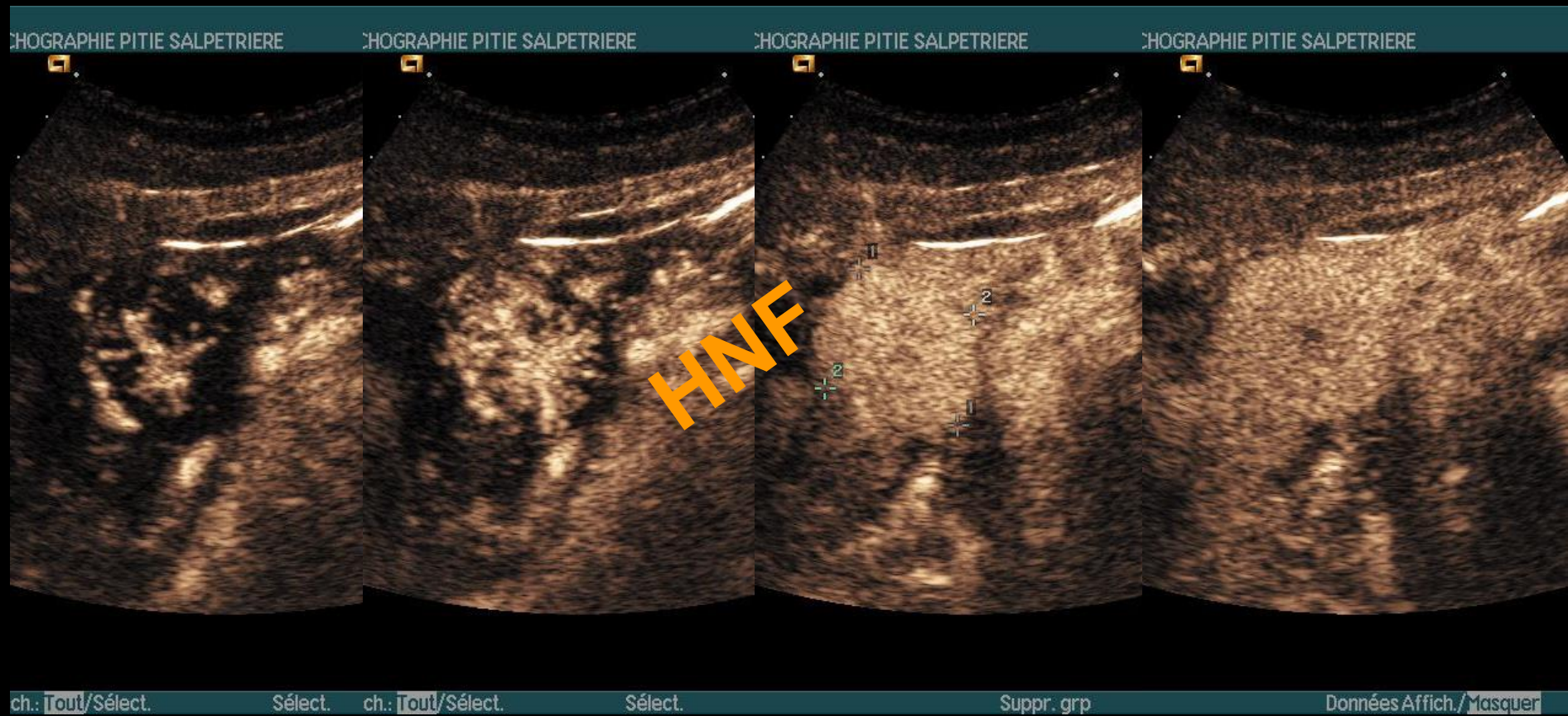
HNF, adenome
CHC

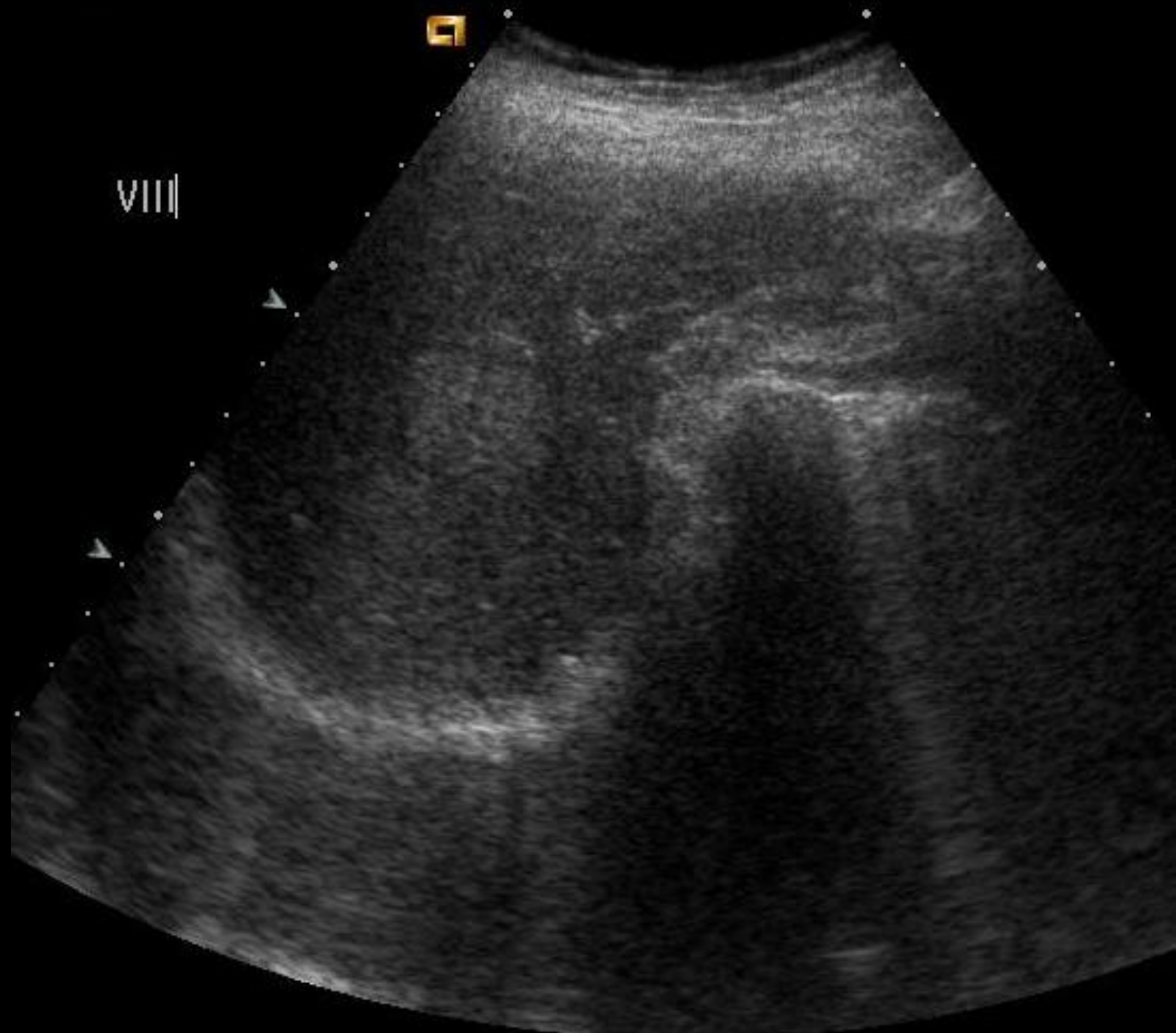






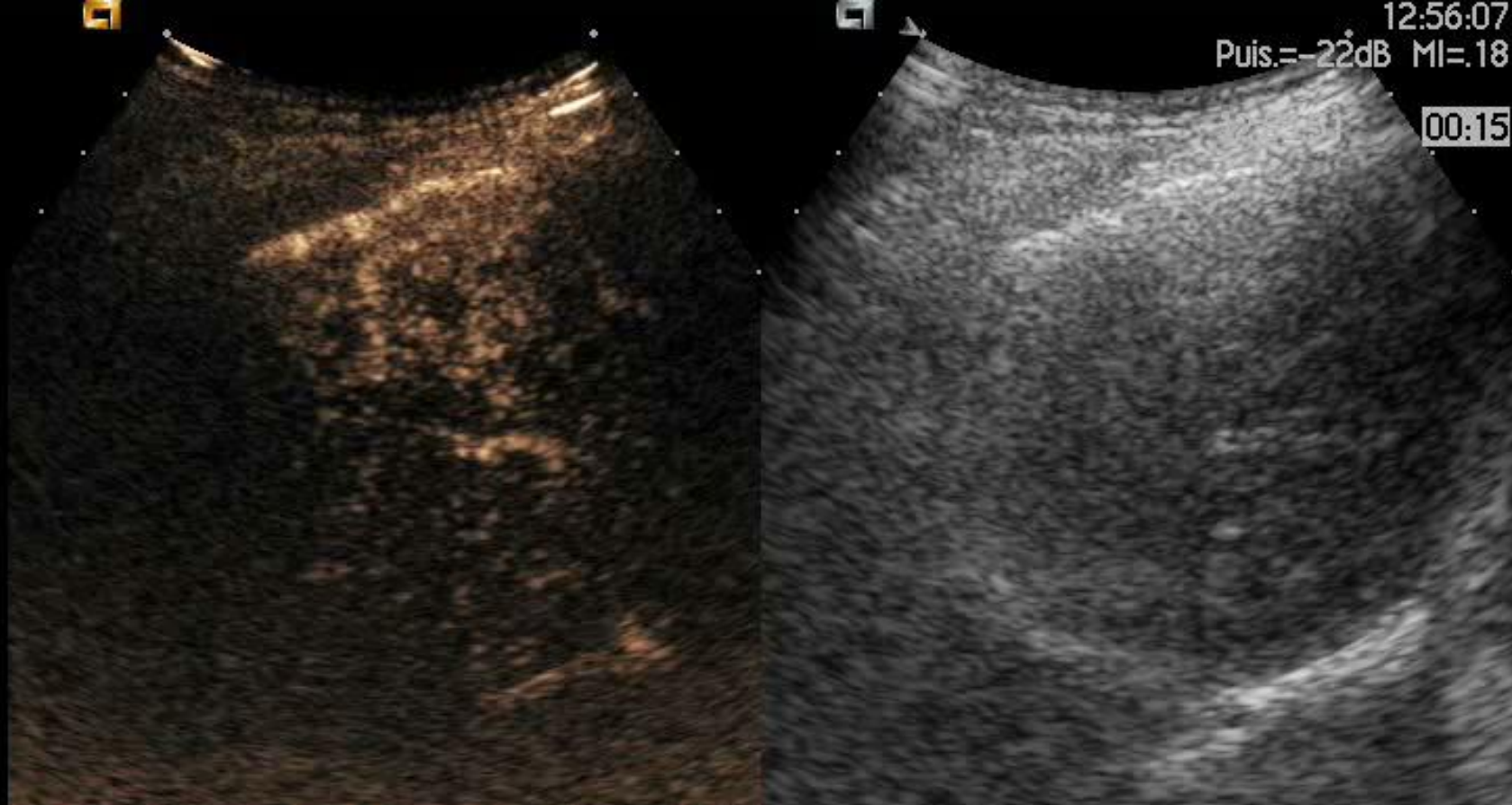








CPS
AC

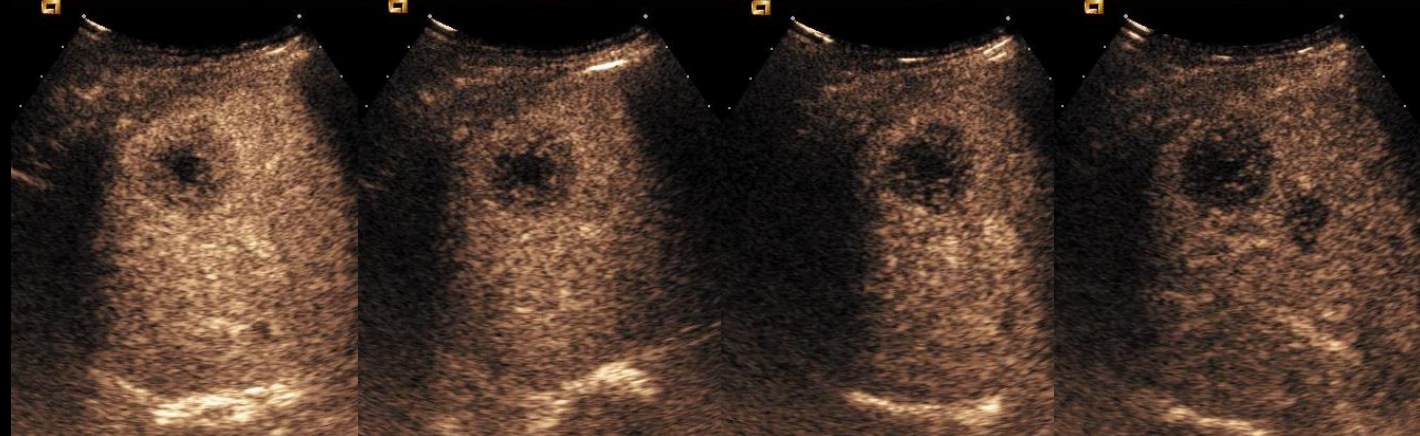


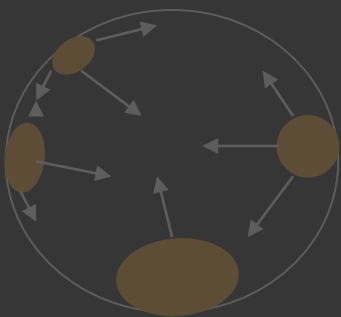
:HOGRAPHIE PITIE SALPETRIERE

:HOGRAPHIE PITIE SALPETRIERE

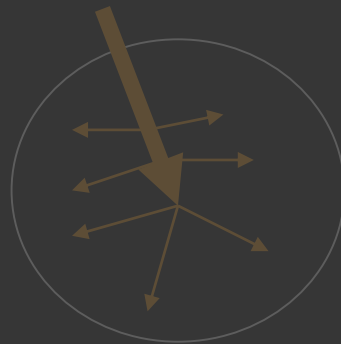
:HOGRAPHIE PITIE SALPETRIERE

:HOGRAPHIE PITIE SALPETRIERE

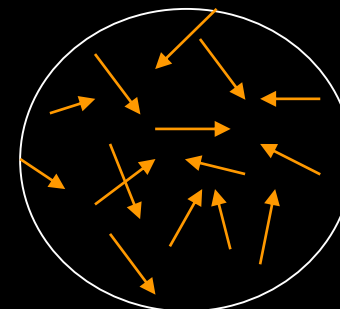




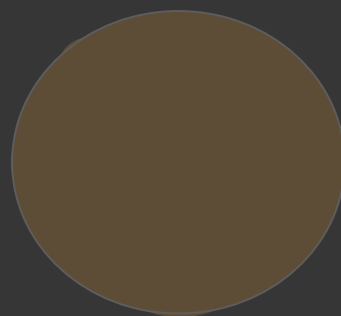
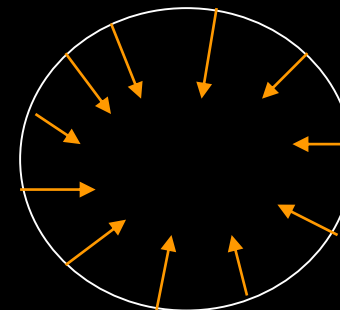
Hemangioma



FNH



Adenome
Mets
CHC...



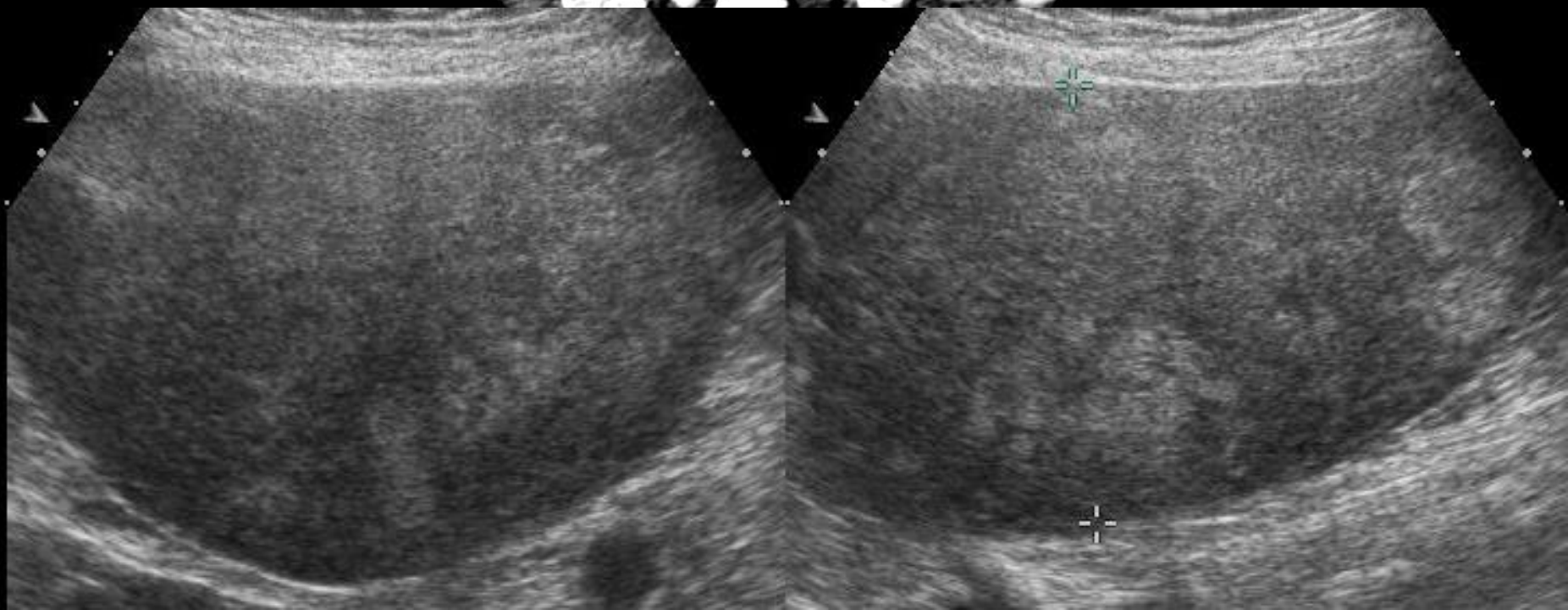
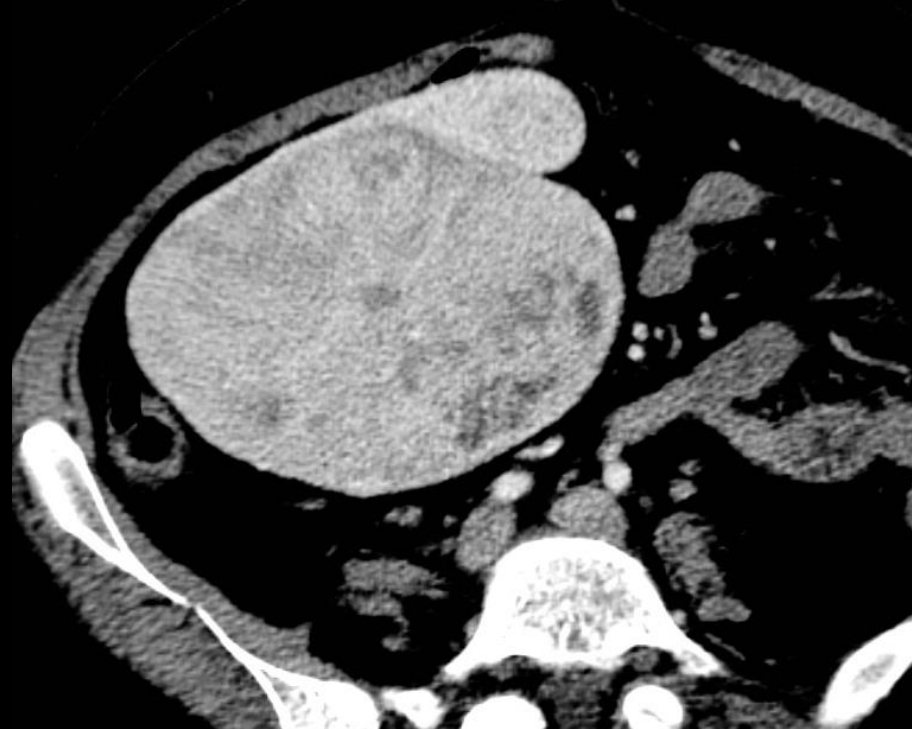
Hemangioma



FNH, adenoma
HCC



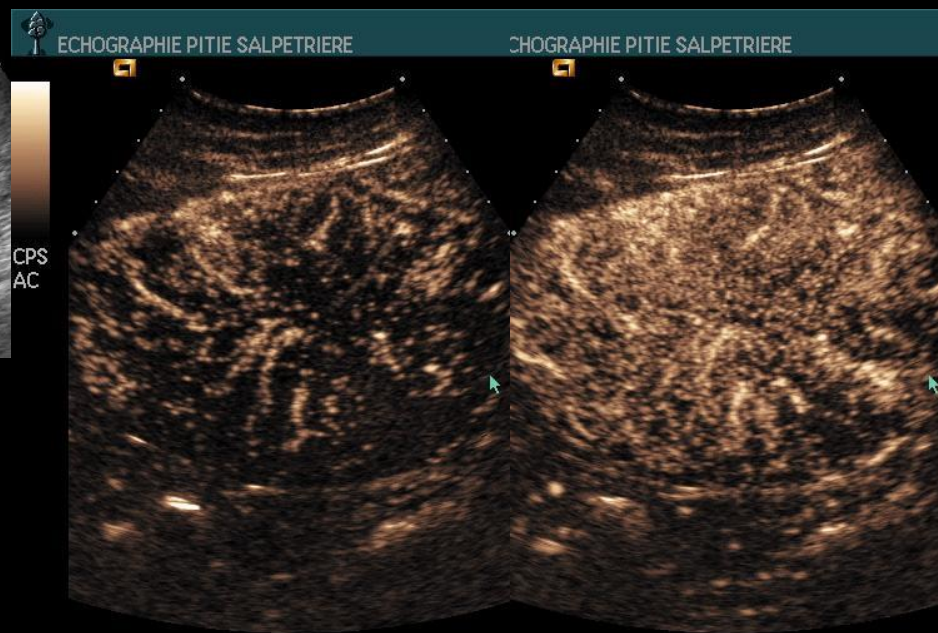
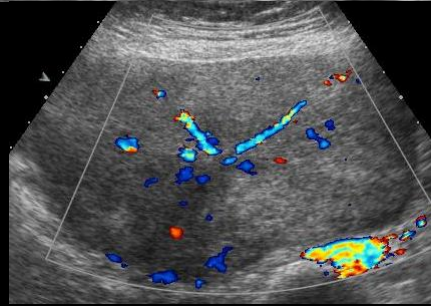
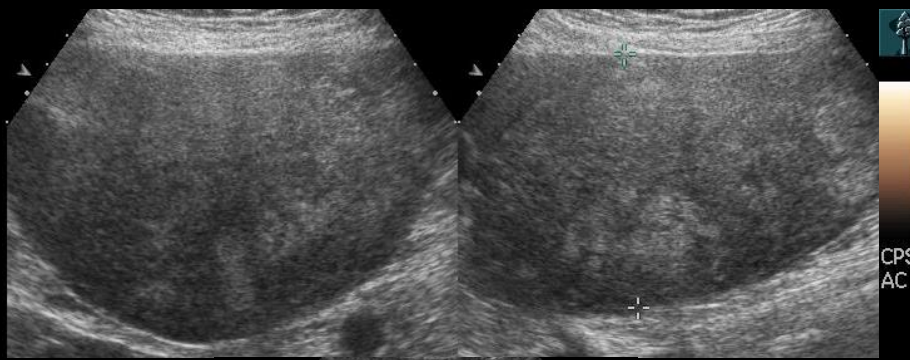
Mets
CHC...

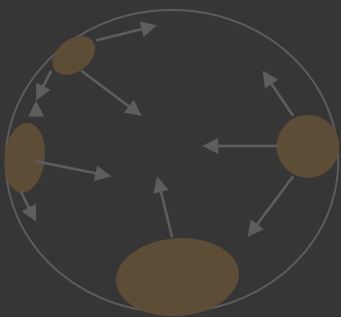




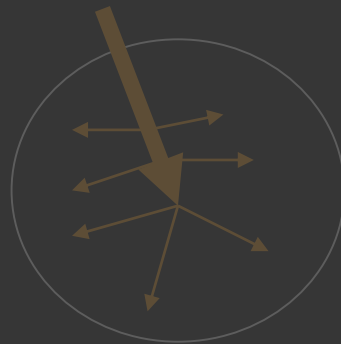
CPS
AC



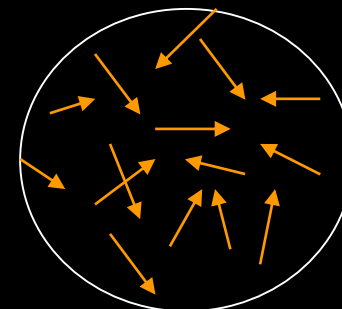




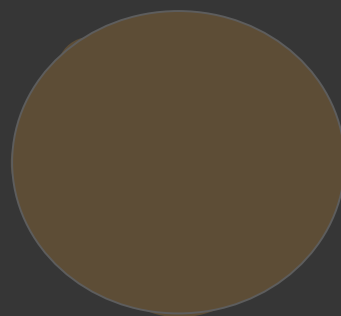
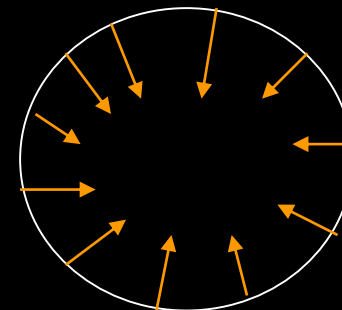
Hemangioma



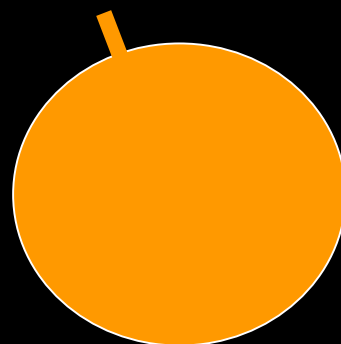
FNH



Adenome
Mets
CHC...



Hemangioma



HNF, adenome
CHC



Meta
CHC...

LITTÉRATURE (FOIE SAIN)

- **Percentage de diagnostics corrects**

- US sans contraste : **38³-65%¹**
- avec contraste : **81³-92%¹**
- HNF 112/134 = **83,5%²**
- Hemangiomes 113/132 = **85%²**
- Adenomes 2/19 = **10,5%²**
- Métastases 105/127 = **82,6%²**

- **Differentiation benin/Malin**

- précision(490/562) : **87,1²- 92³%**

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

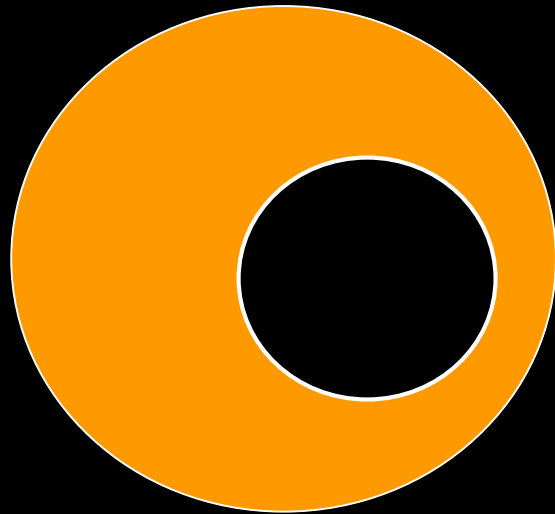
RECOMMANDATIONS DE L'EFSUMB

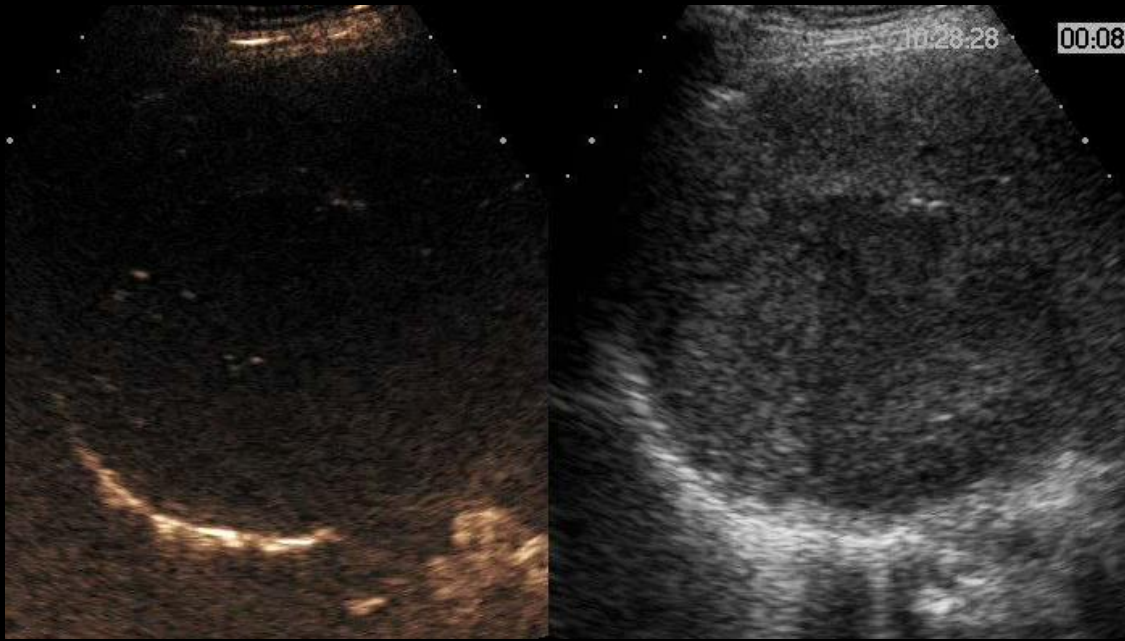
- **En cas de lésion focale intra-hépatique**
- Si la qualité des images est bonne:
 - Injection de microbulles peut être réalisées dans le même temps => réponse immédiate si:
 - Hemangiome, HNF typique
 - Si non hypoechogène à la phase tardive (pas une métastase)
 - Si hypoechogène à la phase tardive
 - Métastase dans un contexte oncologique
 - Mais peut être bénin
- Specificité et sensibilité sont très altérées en cas de foie atténuant ou de lésion profonde

PROPRIÉTÉ INTÉRESSANTE #3

- **Phase précoce**

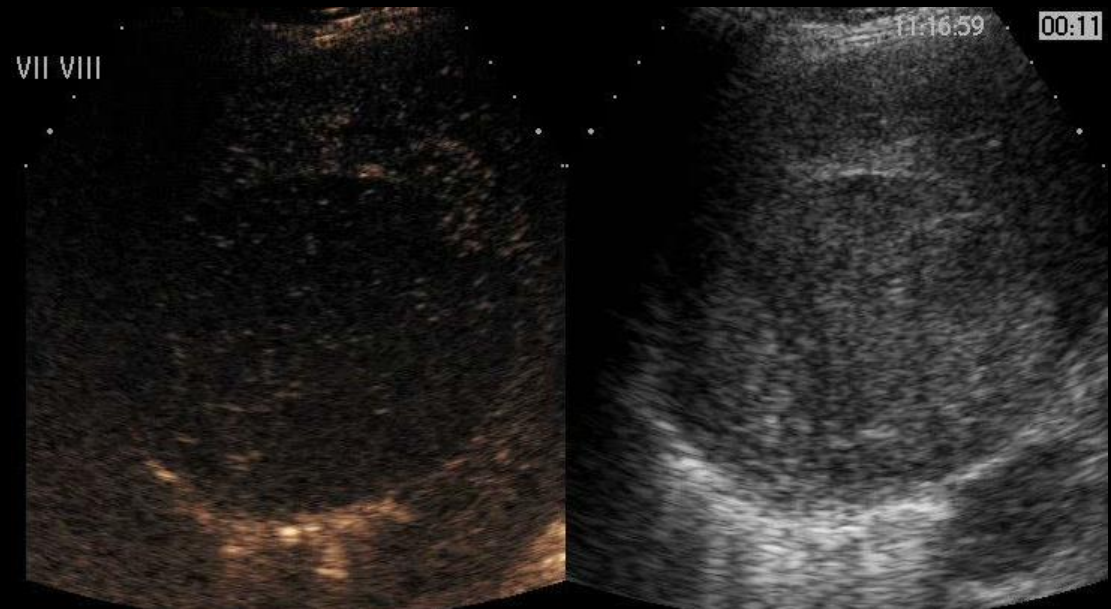
- Sensibilité élevée à une très faible quantité de contraste circulant
- Pas de rehaussement signifie pas (ou quasiment pas) de vaisseaux circulants



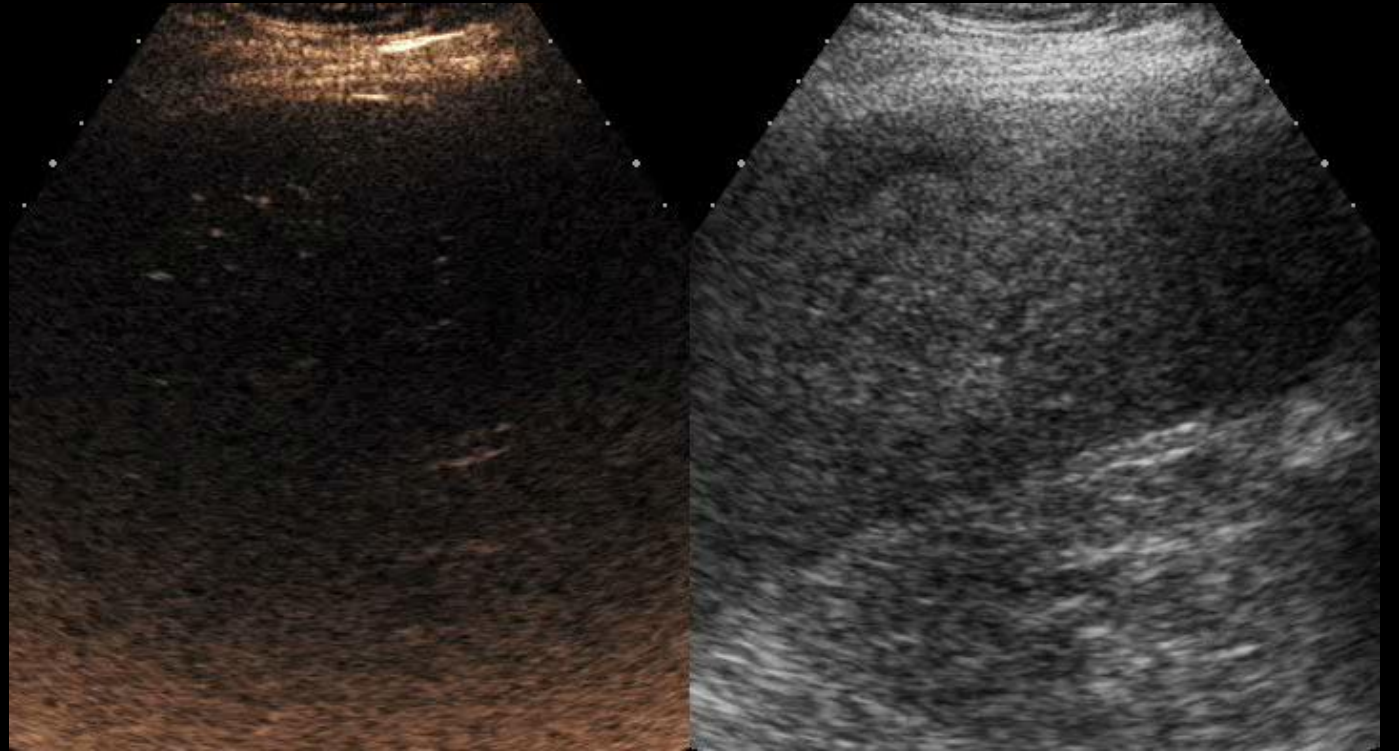
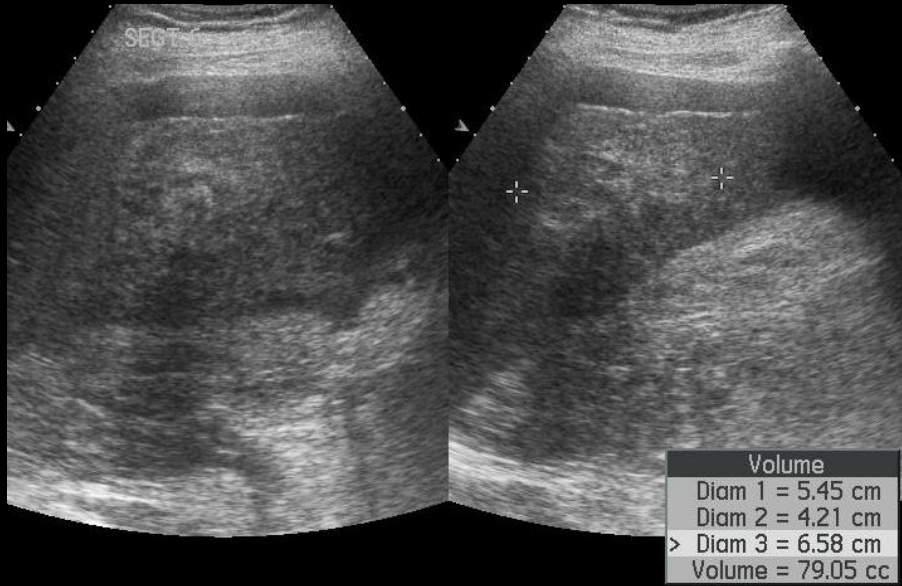


Avant chioembolisation

Après chioembolisation



RFA



RFA: CEUS vs TDM ?

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

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	<i>p</i> Value
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.

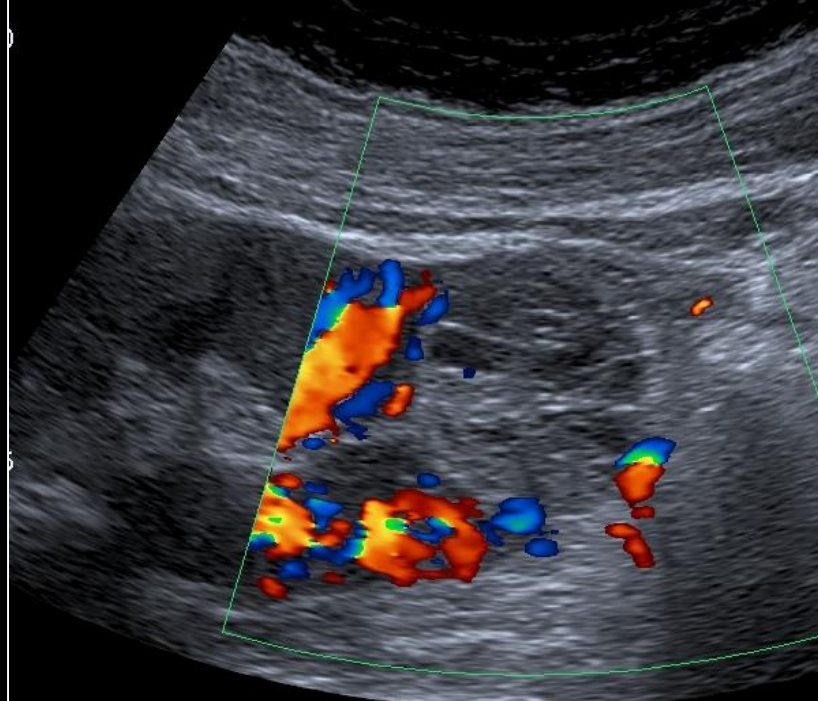
Abbreviations: CEUS, contrast-enhanced ultrasonography; HCC, hepatocellular carcinoma; ROC, receiver operating characteristic.

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

Recommandations de l'EFSUMB

■ Tumeurs Renal

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



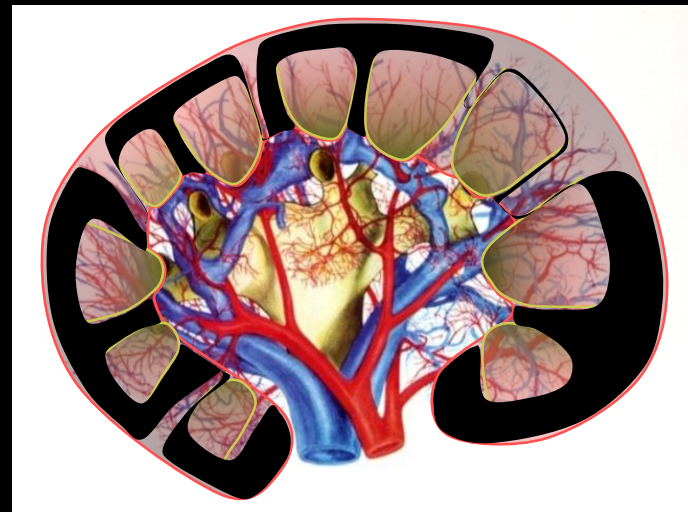
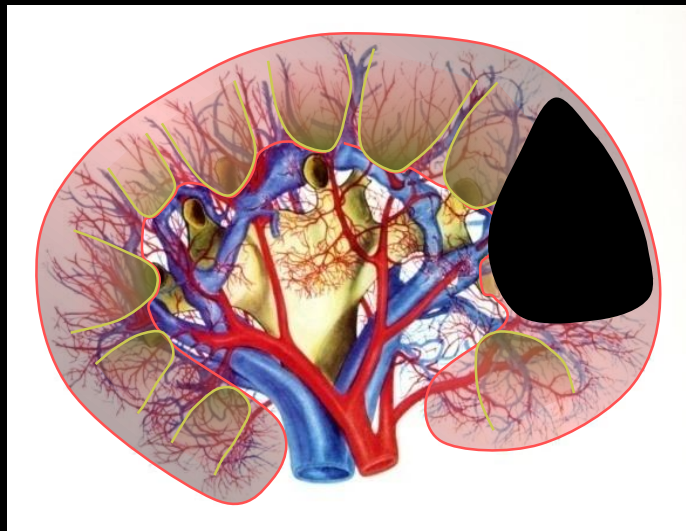
Images : Pr Correas,



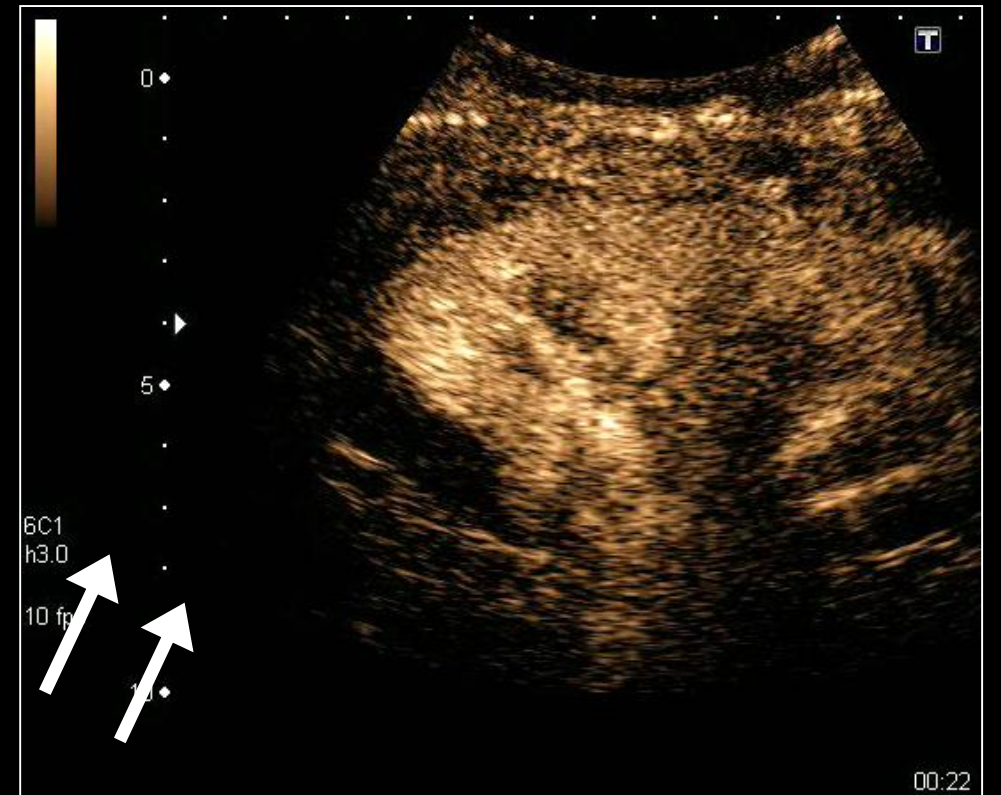
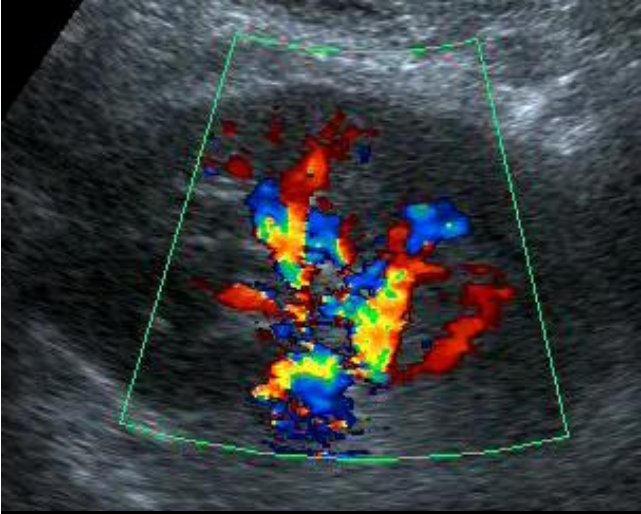
Recommandations de l'EFSUMB

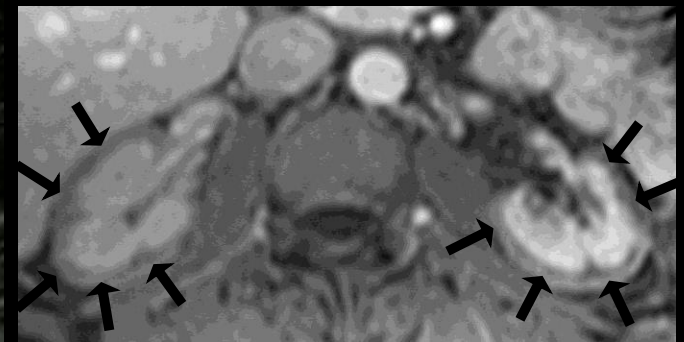
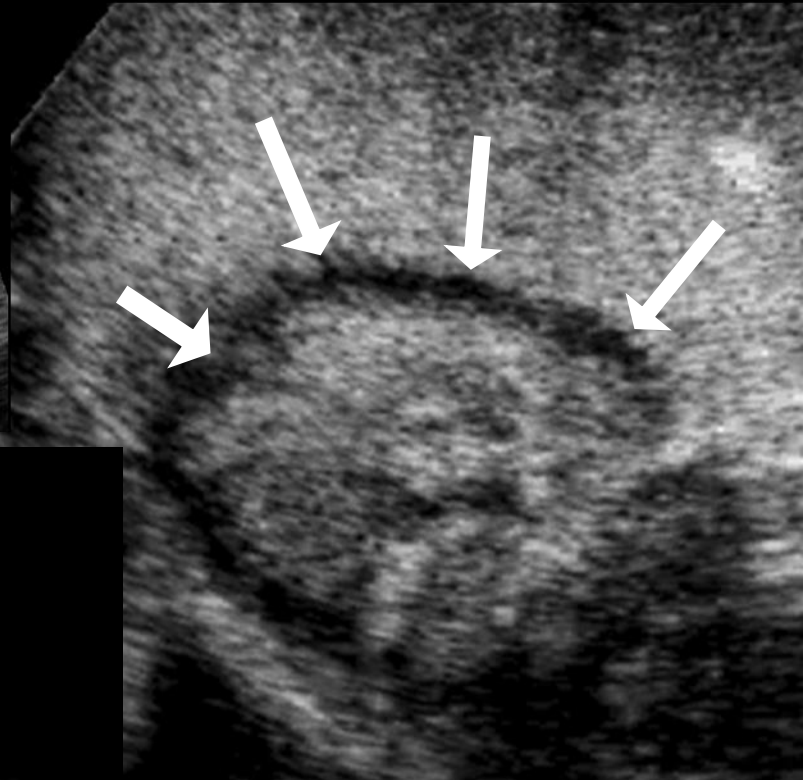
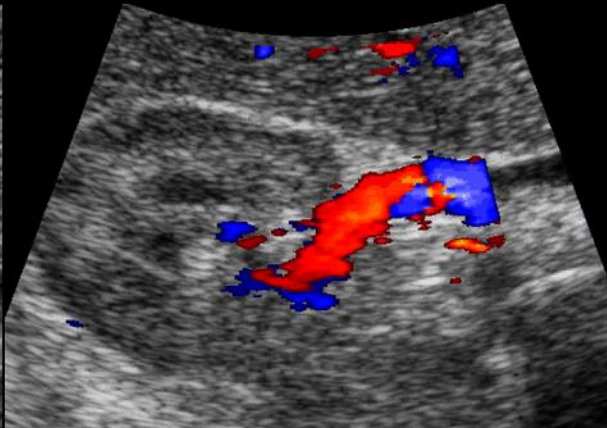
- **Occlusion vasculaire**
- Suspicion de pathologie vasculaire (infarctus renal et nécrose corticale)

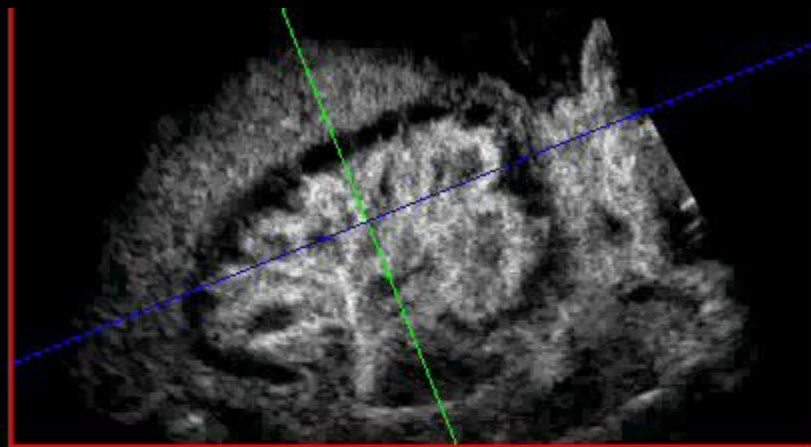
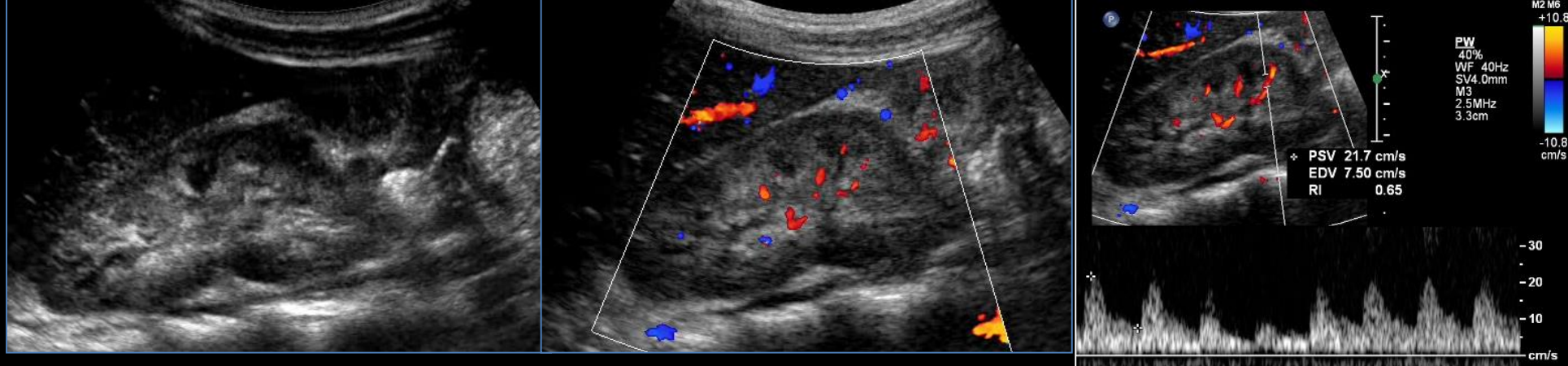
(Recommandation niveau: A;1a)



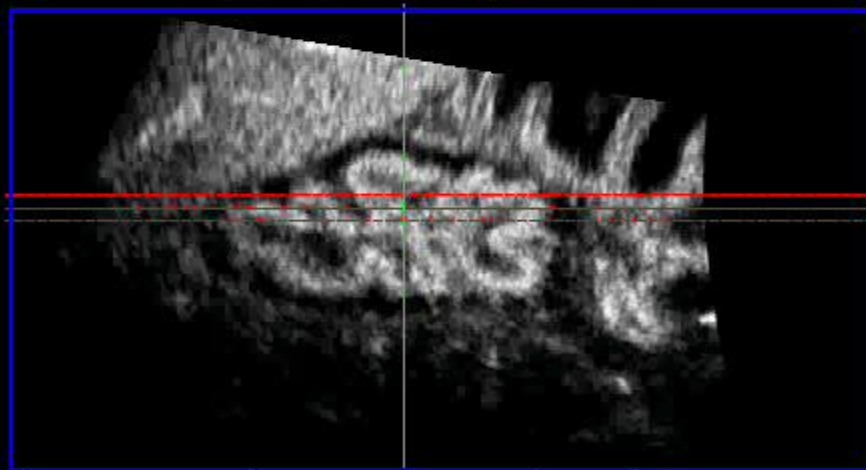
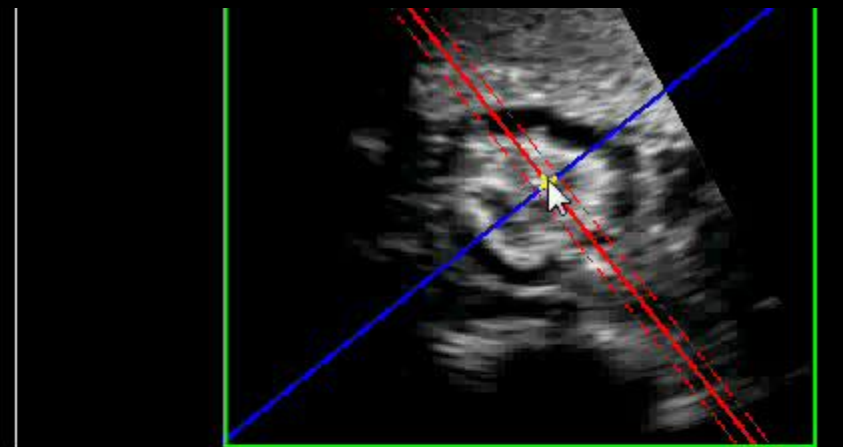
Images : Pr Jean Michel Correas



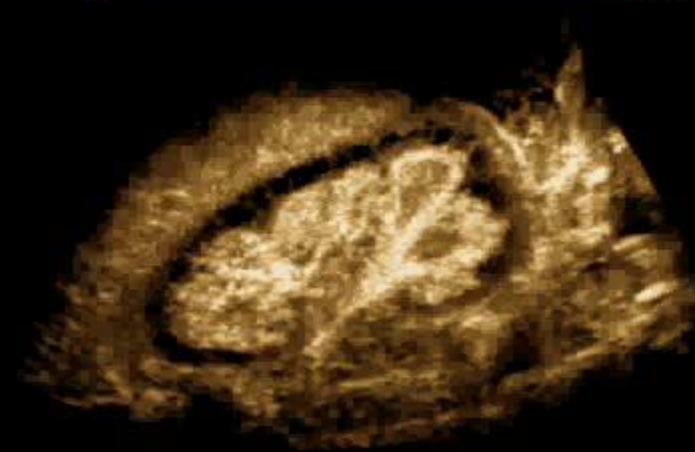




1

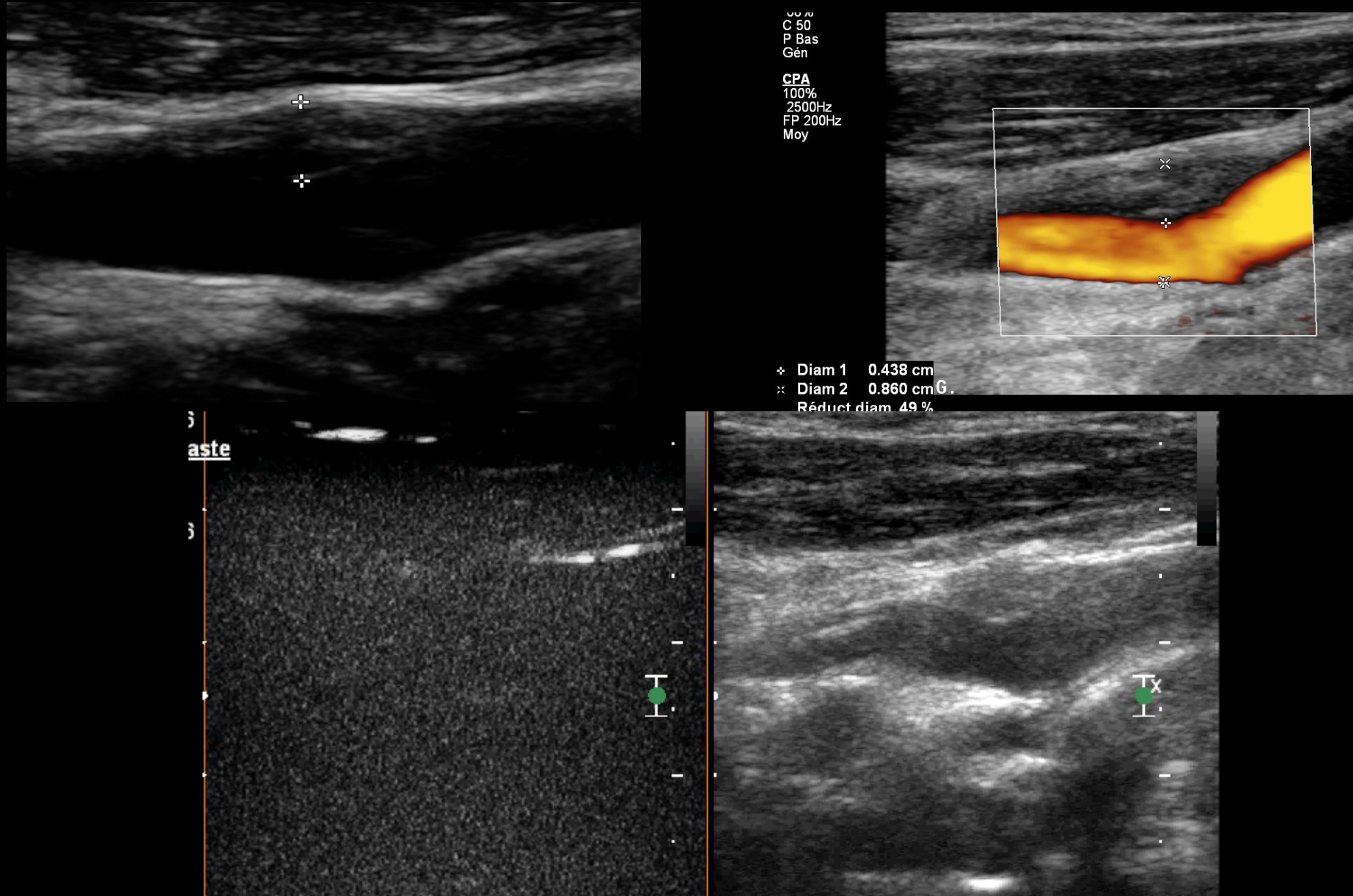


3



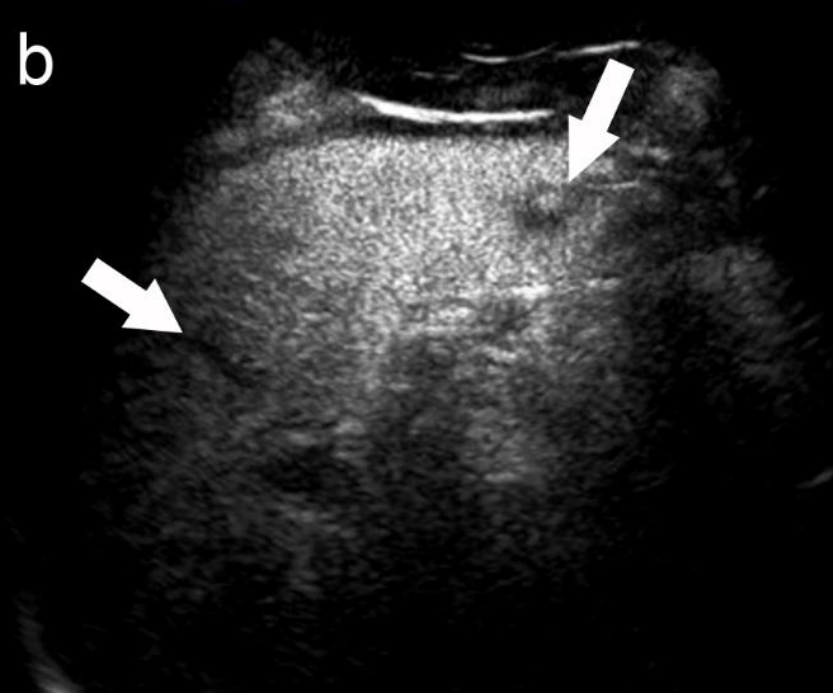
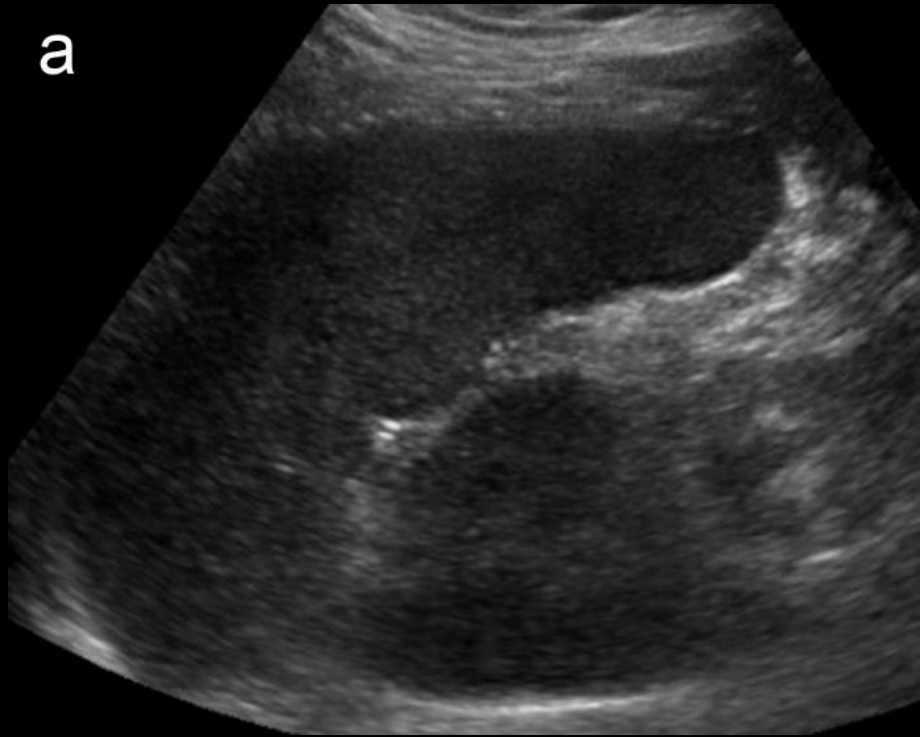
Microvascularisation des plaques carotidiennes

Images : Dr Corinne Gautier



Autres recommandations de l'EFSUMB

- Fracture de la rate



CONCLUSION

- 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