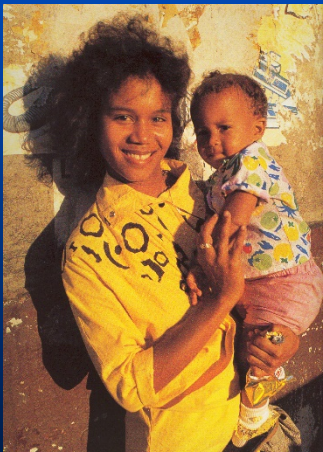


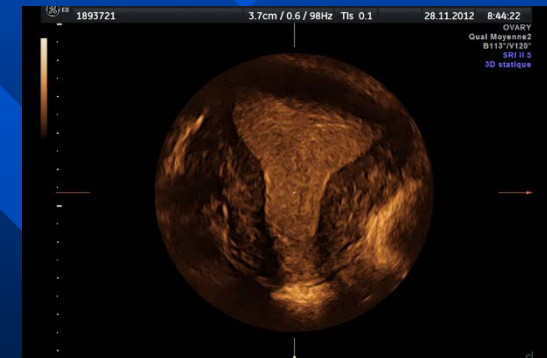


Echographie en Infertilité

Etat des lieux et Nouveautés



Ch. Paillet –CHRU Tours



Voies d'abord et choix des sondes

-Voie de base : voie sus-pubienne.

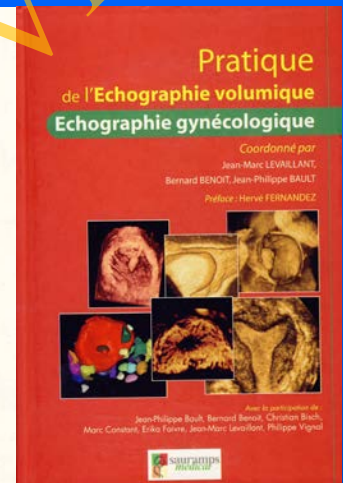
Fréquence de 3 à 5 MhZ.
(vue générale pelvienne)

-Voie principale : V. Endovaginale

Fréquence de 8 à 12 MhZ
Balayage de 120 à 200°
Acquisition volumique



Forme du volume 3D obtenu.



La qualité du volume 3D : l'acquisition doit être de bonne qualité : elle dépend elle-même de la qualité de l'image 2D

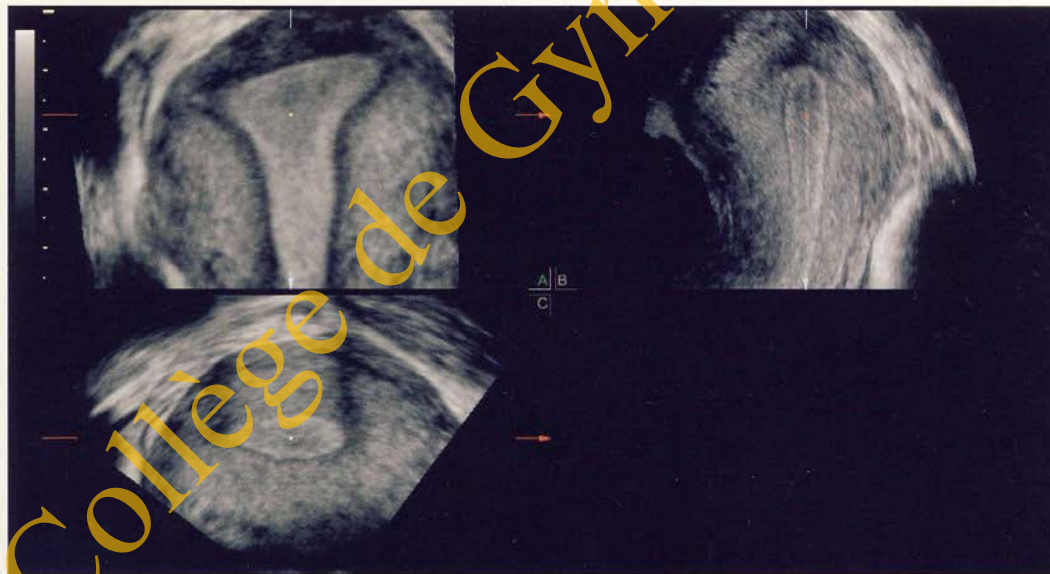
Restitution de l'image volumique

< Les coupes multi-planaires

Il s'agit du mode de restitution de base à partir duquel s'associeront de nombreuses modalités.

L'obtention de 3 plans orthogonaux permet de :

- < symétriser les 3 plans
- < reconnaître avec certitude le bon plan
- < et facilite l'accès au plan coronal

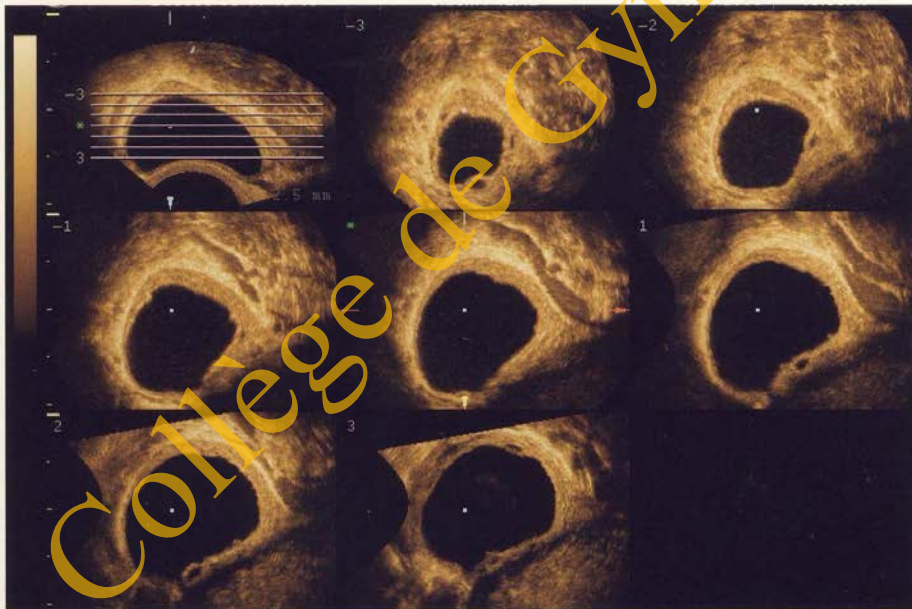


Visualisation de l'utérus en mode triplan (3 plans de coupes orthogonaux, centrés sur l'endomètre).

Restitution de l'image volumique

< La technique tomographique ou TUI « Tomographic Ultrasound Imaging »

Il est possible d'obtenir des plans de coupes parallèles à un plan de référence selon le même principe de lecture que l'IRM ou le scanner. Les différents plans de coupe sont visualisés sur la même image, avec possibilité de choisir le nombre de coupes et la distance entre chacune d'elles. Cette technique peut aussi être utilisée avec les coupes épaisses (VCI).



Kyste ovarien en mode TUI permettant sur un seul cliché d'avoir une exploration complète du kyste.

Restitution de l'image volumique

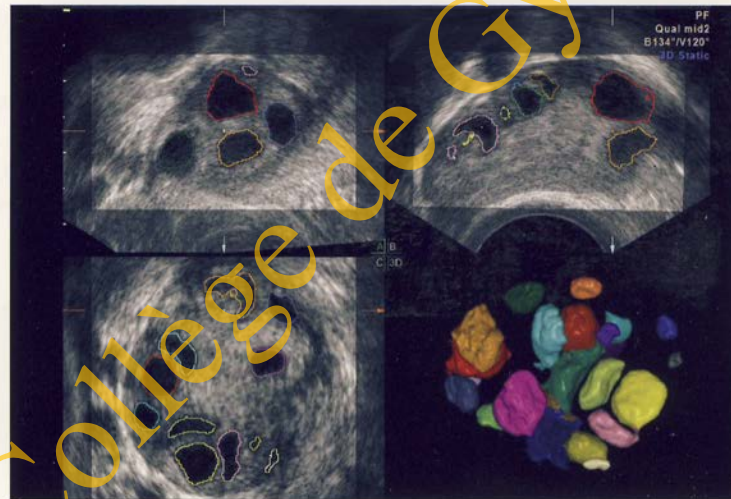
Le calcul automatique des diamètres et du volume : sono AVC (Automatic Volume Calculation)

Ce mode permet la reconnaissance et le calcul automatique de toutes les structures liquidiennes contenues dans le volume. Il sera particulièrement intéressant pour les mesures des follicules ovariens, le logiciel calculant automatiquement le volume et les différents diamètres de chaque follicule.

Restitution de l'image volumique

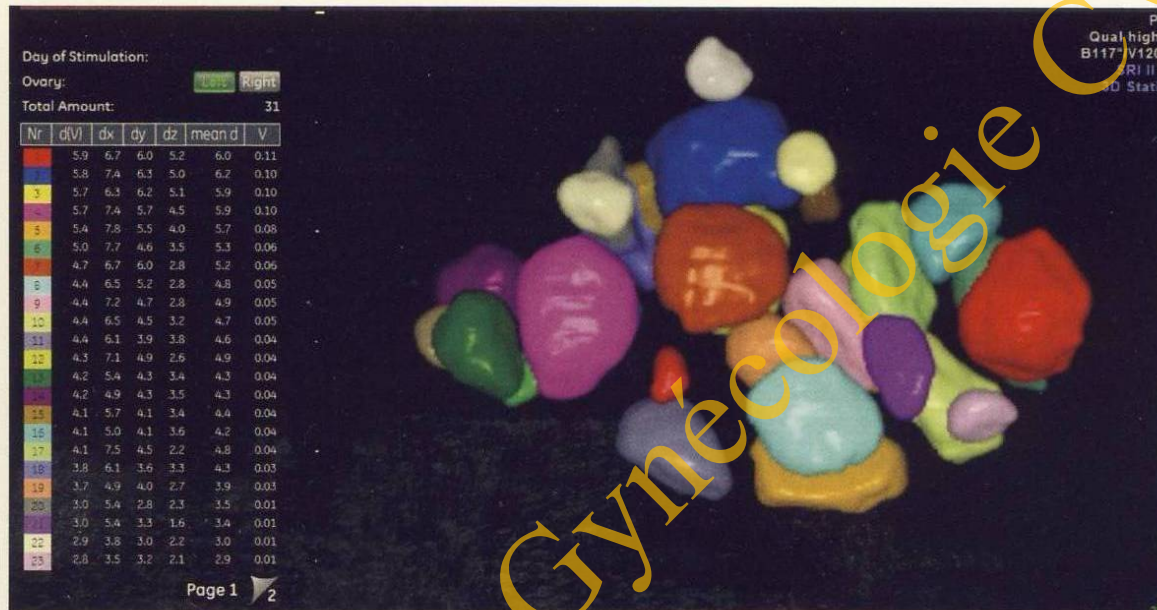
Le calcul automatique des diamètres et du volume : sono AVC (Automatic Volume Calculation)

Ce mode permet la reconnaissance et le calcul automatique de toutes les structures liquidiennes contenues dans le volume. Il sera particulièrement intéressant pour les mesures des follicules ovariens, le logiciel calculant automatiquement le volume et les différents diamètres de chaque follicule.

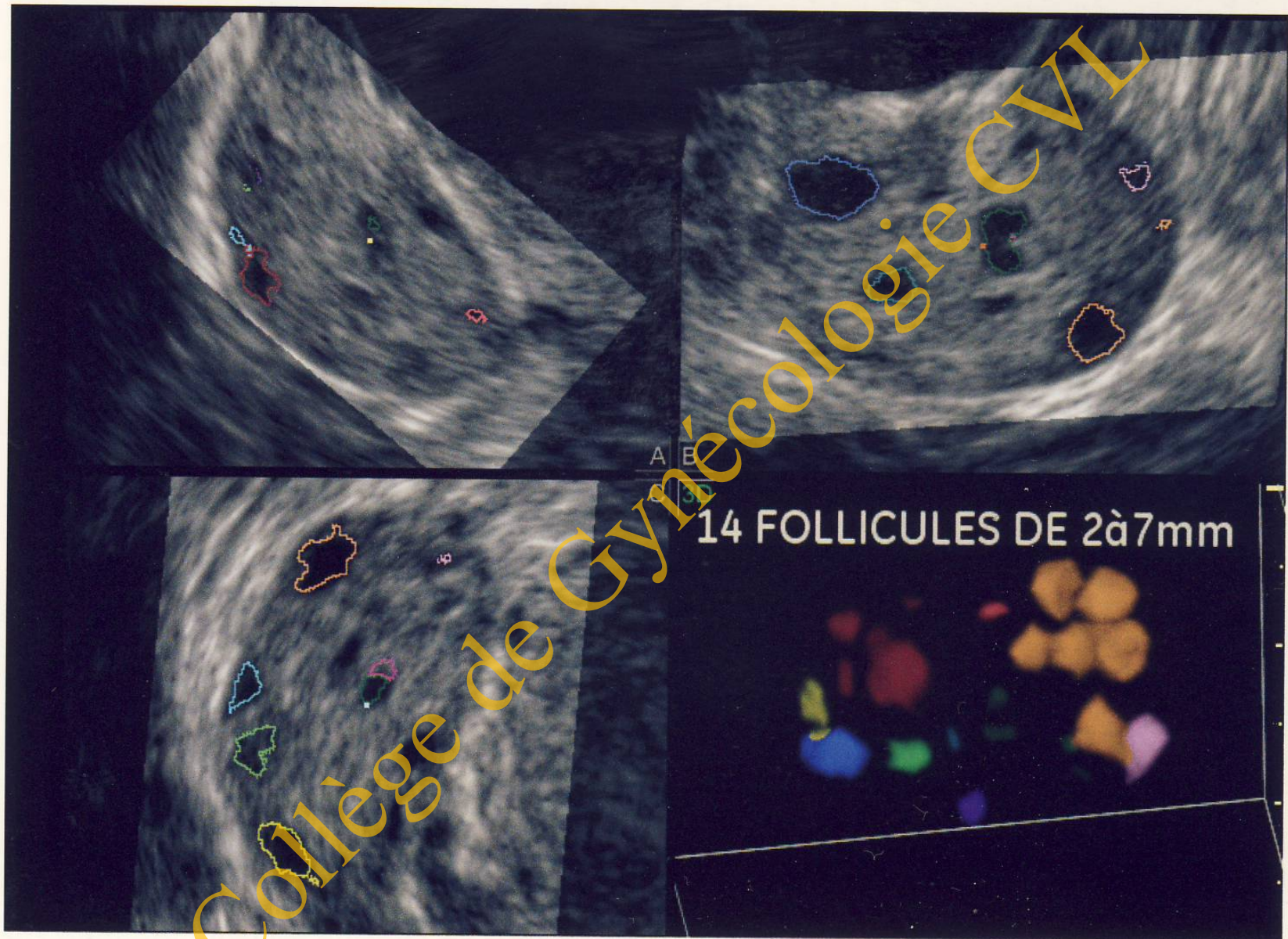


Follicules ovariens avec le mode sono AVC.

- le mode « sono AVC » permet la mesure instantanée, automatique ou semi-automatique des trois diamètres et du volume de chaque follicule identifié sur l'écran du moniteur par une couleur différente



- < en 2008, l'équipe de Jayakaprasakan confirme la bonne corrélation entre le CFA -3D- et le nombre d'ovocytes recueillis, il confirme aussi la sous-évaluation du compte folliculaire effectué manuellement et en 2D,
- < il met en évidence la reproductibilité inter-observateur de la technique 3D,
- < il confirme la réduction du temps de l'examen par un facteur de 2,3 au profit de la technique 3D,
- < NG et coll. conclut en 2006 que l'échographie 3D est plus performante et est un meilleur facteur prédictif de la réponse ovarienne que la FSH.



Cliche 1. J3 14 follicules de 2 à 7 mm.

Volume de l'endomètre

L'obtention du volume endométrial se fait grâce au système VOCAL, avec des rotations de 9° sur le plan coronal de façon à englober les cornes utérines. La reproductibilité des résultats inter et intra observateur est excellente. Comme prévu, le volume varie parallèlement à l'épaisseur atteignant 3 à 4 cm^3 en fin de cycle.

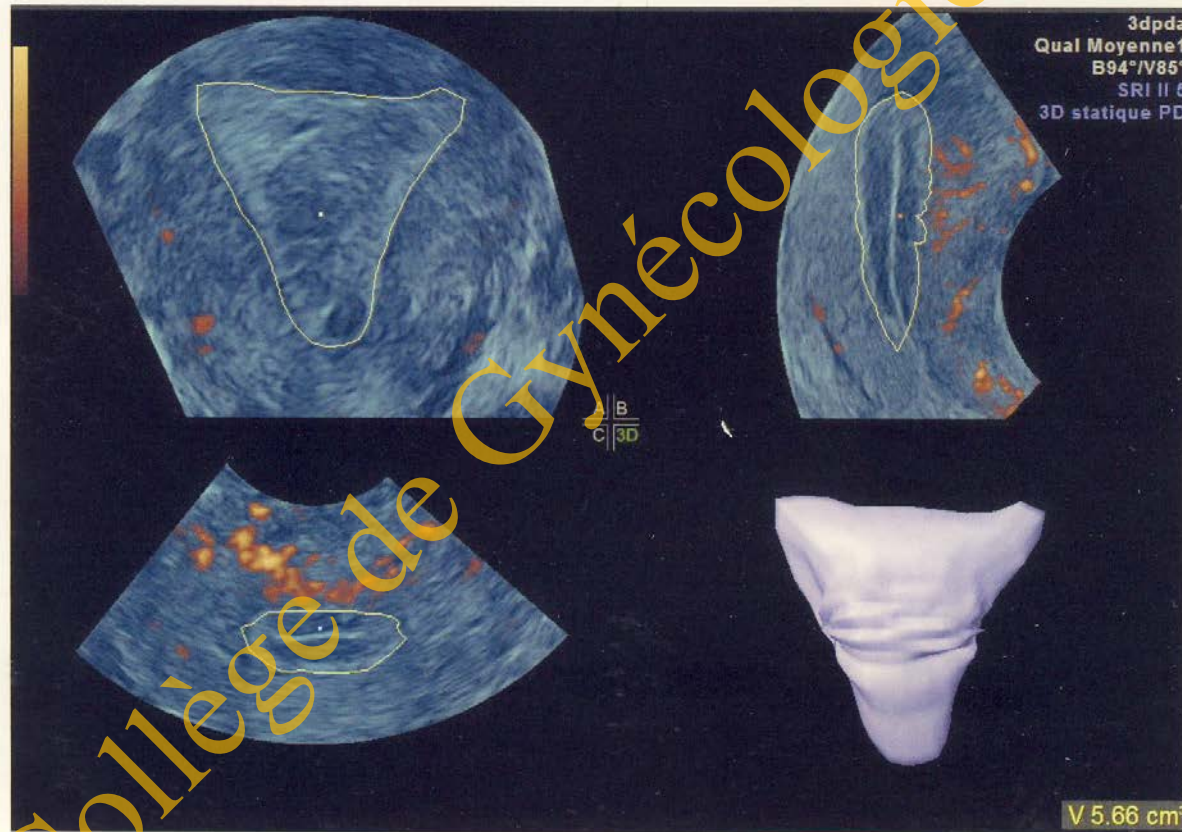
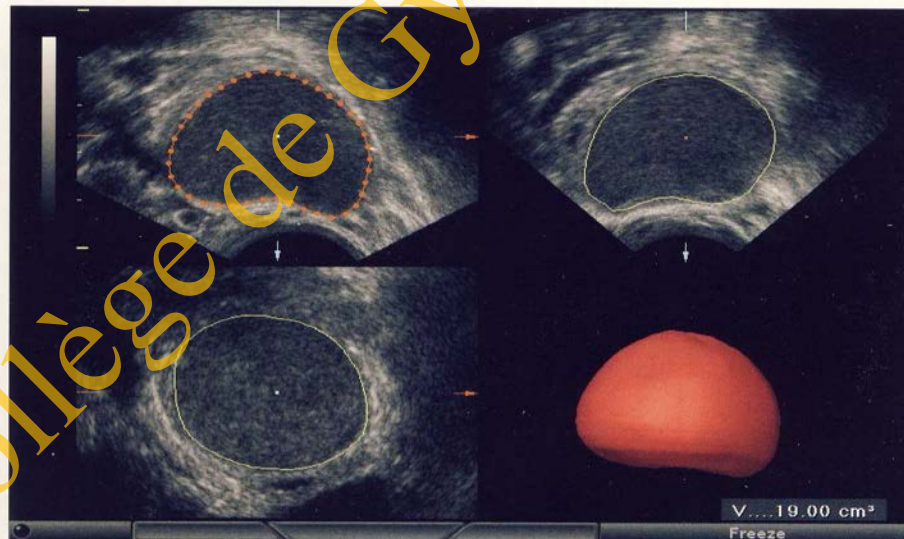


Figure 1 : « Découpage » du volume de l'endomètre grâce au système VOCAL : rotations de 9° sur le plan coronal (C).

Restitution de l'image volumique



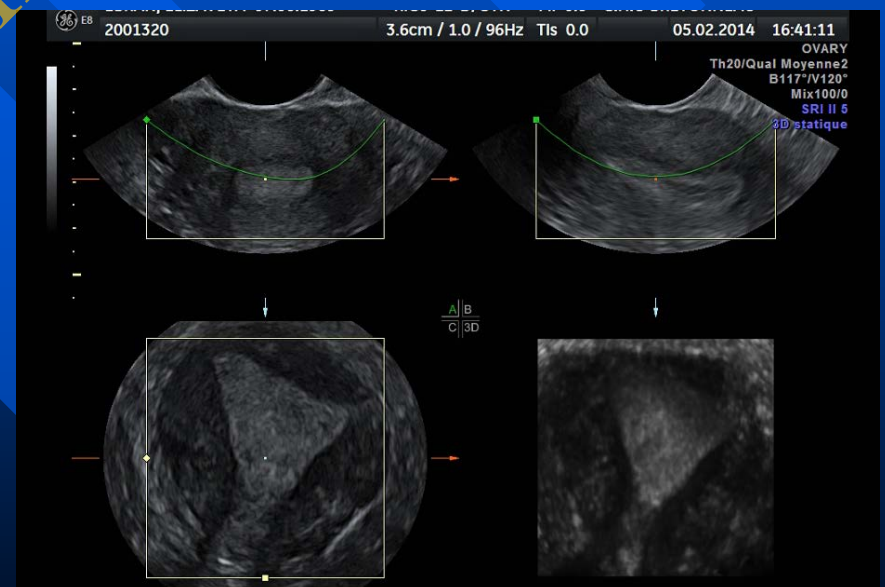
Mode VOCAL mesure du volume d'une endomètre hyperplasique.



Mode VOCAL : mesure du volume d'un kyste endométriosique.

Angiographie par couplage de l'écho 3D au doppler puissance : 3D-PDA (3D power Doppler angiography)

L'étude de la vascularisation de l'endomètre et du myomètre subendométrial peut se faire de façon simple et non invasive grâce au couplage de l'écho 3D au Doppler puissance.



A condition d'avoir obtenu un volume 3D avec le Doppler puissance, on obtient grâce au système VOCAL un volume composé de voxels gris (cellules et stroma) et colorés (hématies). Les voxels colorés sont rarement assez nombreux et intenses pour être visibles à l'œil nu, d'où la nécessité d'une analyse des voxels par un logiciel. Un histogramme est rendu avec les résultats de 3 paramètres :

- < Un index de vascularisation (VI) : pourcentage de voxels colorés reflet de la densité de vaisseaux au sein du volume étudié
- < Un index de flux (FI) : l'intensité de ces voxels est cotée de 1 à 100 , reflet de l'intensité des flux sanguins.
- < Un index de perfusion (VFI), produit des deux précédents.

Toutes ces mesures sont parfaitement reproductibles.

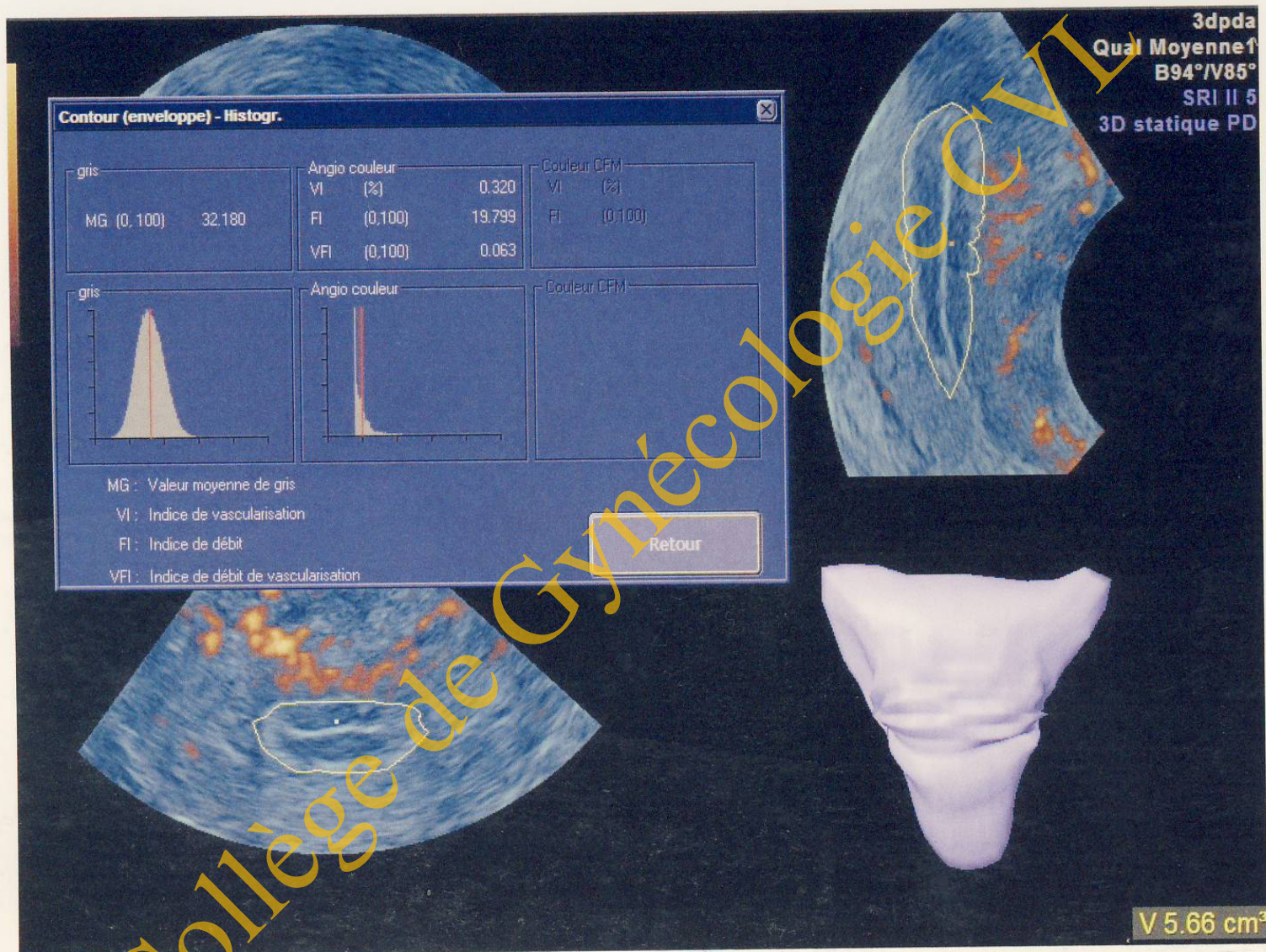
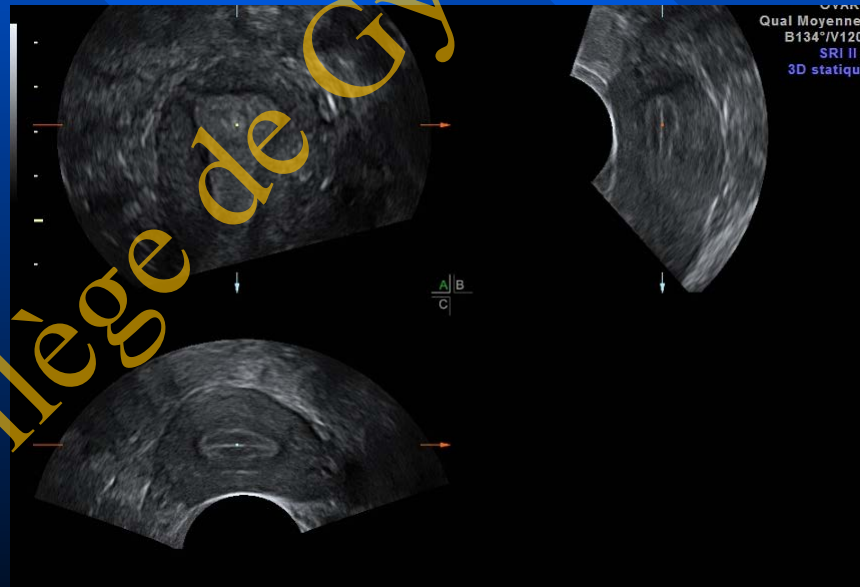


Figure 3 : Histogramme des voxels avec mesure automatique des index de vascularisations : VI, FI, VFI.

3D-PDA et procréation médicalement assistée (PMA)

En procréation médicalement assistée, l'angiographie par 3D-PDA permet l'étude des variations de l'angiogénèse endométriale et sous endométriale. Le myomètre sous endométrial a une densité vasculaire supérieure à l'endomètre.

L'angiogénèse endométriale est très fluctuante au cours du cycle. Le résultat des études récentes faites par des groupes différents dans des conditions identiques est en contradiction avec les données admises jusqu'alors. Il s'avère en effet qu'après avoir atteint un pic 2 à 3 jours avant l'ovulation (J0), les paramètres de la néoangiogénèse plongent pour atteindre un nadir à J + 2 c'est-à-dire en pleine période d'implantation.



L'HYSTÉROSONOGRAPHIE

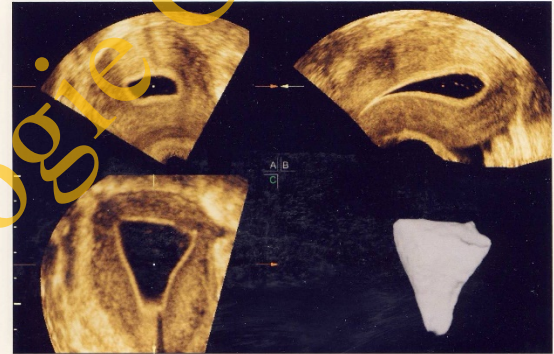
L'hystérosonographie est une technique d'échographie utilisée en 2D mais qui prend encore plus d'importance en 3D dans la précision diagnostique.

Technique

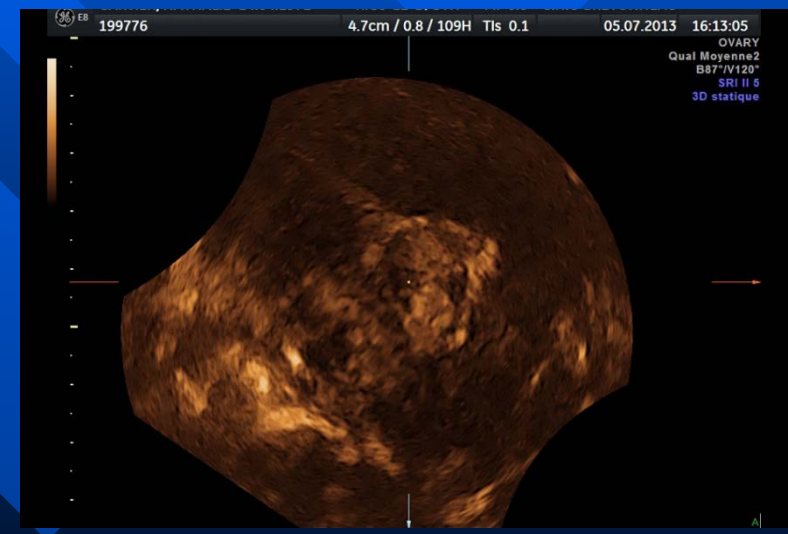
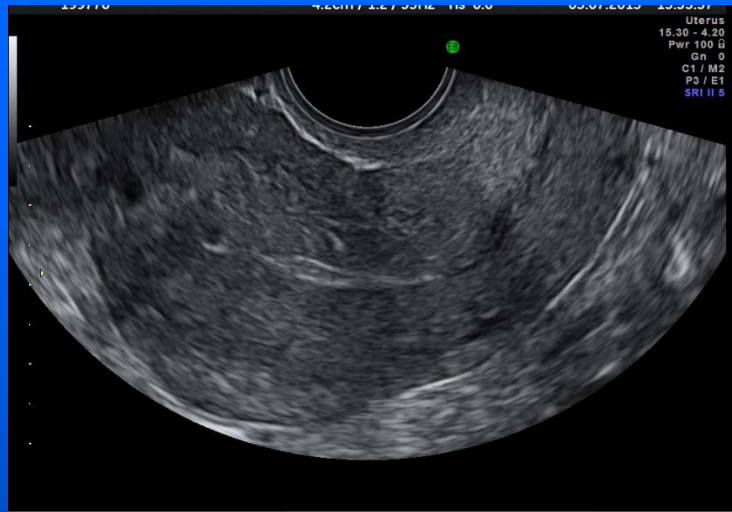
Rappel de la technique en huit points :

1. La patiente est en position gynécologique
2. Exposition du col avec un spéculum (Colin)
3. Désinfection du col
4. Introduction d'un cathéter monté sur une seringue de sérum physiologique ou d'eau stérile
 - Cathéter de Rudigoz (CCD) si pas de biopsie de prévue
 - Cathéter de biopsie si envisagée
5. Ablation du spéculum
6. Introduction de la sonde vaginale
7. Injection sous contrôle de la vue
8. Exploration de l'utérus par coupes orthogonales.

La courbe d'apprentissage est d'environ 10 cas, ce qui traduit une technique simple, à la portée de tout imageur.



Exemple 1 : Coupe triplan et reconstruction en mode vocal d'une cavité utérine normale.



Collège de Gynécologie CVL

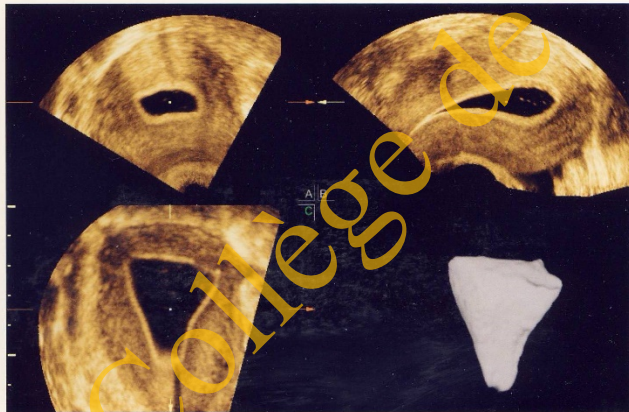
Les échecs de la technique

Les échecs sont inférieurs à 3 % (variable en fonction de la population étudiée).

Les causes :

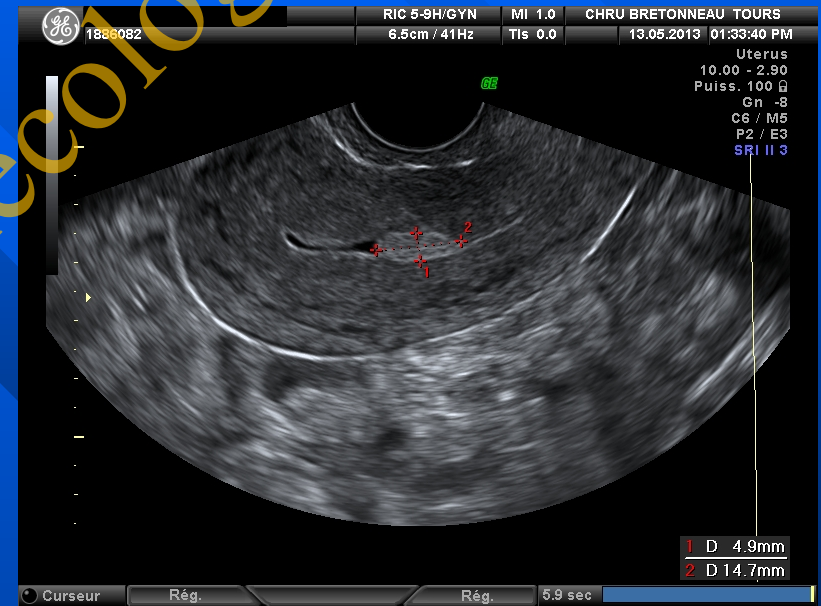
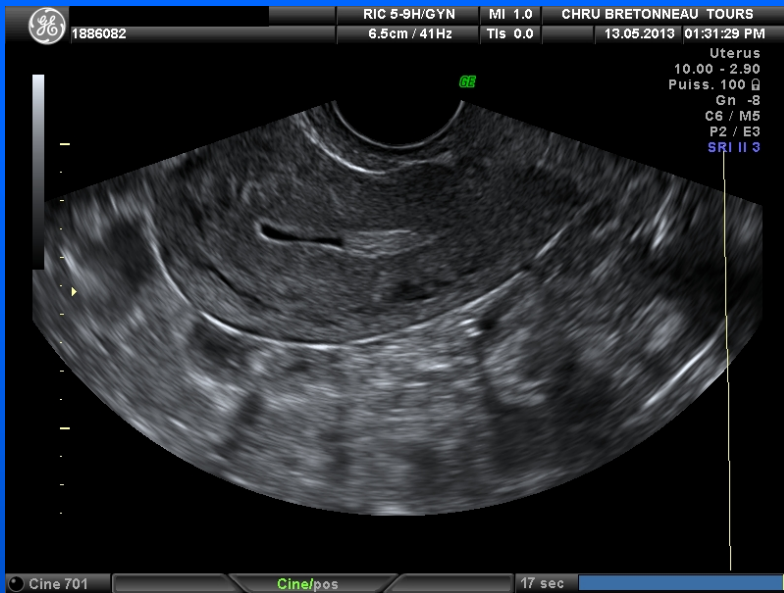
- < Sténose de l'orifice externe du col
- < Sténose de l'orifice interne
- < Douleurs
- < Impossibilité de distendre la cavité (gros utérus polyfibromateux)
- < Utérus en position indifférente dans l'axe de la sonde avec difficultés de bien visualiser l'intégrité de la cavité

L'examen est rapide, inférieur à 10 mn.
Tolérance > hystérocopie (Timmerman)



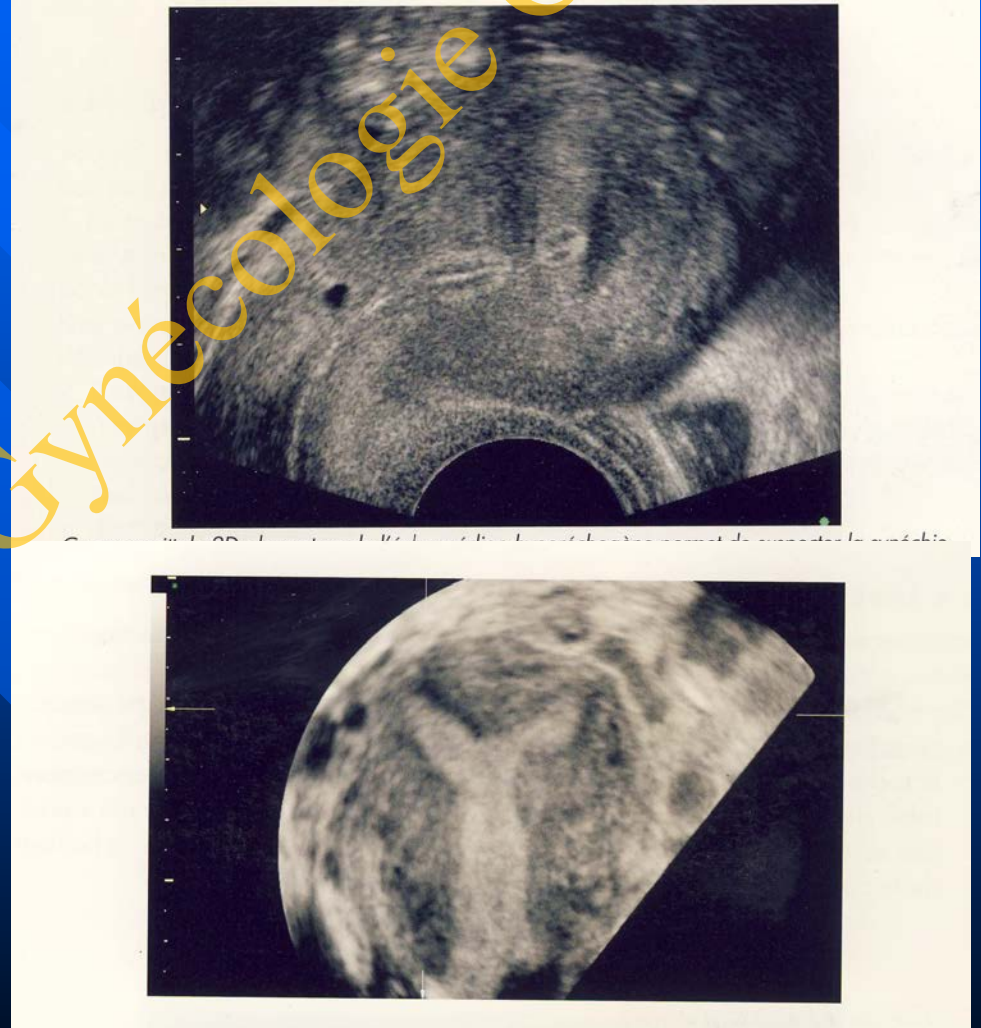
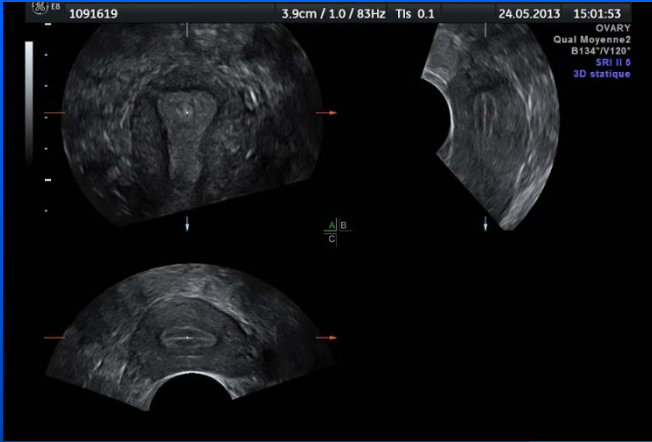
Exemple 1 : Coupe triplan et reconstruction en mode vocal d'une cavité utérine normale.





Collège de Gynécologie CVL

LES SYNECHIES : Interruption de la ligne d'affrontement



Collège de Gynécologie CMA

Le myomètre

< L'adénomyose

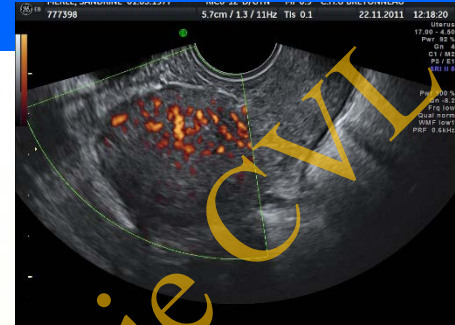
Il s'agit de la migration de glandes endométriales et de stroma dans le myomètre, accompagnée d'une hypertrophie fréquente du myomètre périphérique aux lésions.

L'échographie retrouve un aspect inhomogène, hétérogène du myomètre.

Il s'agit d'une maladie fréquente des femmes de 35 ans, souvent sans signe clinique. Sa prévalence est de 25 à 70 % chez les femmes hystérectomisées et 65 % sont symptomatiques avec métrorragies.

Son dépistage est important chez les patientes en PMA.

En échographie 2D, trois signes majeurs pointent l'anomalie, en échographie 3D, la coupe coronale reconstruite est essentielle pour un diagnostic précis.



IMPORTANCE EN DEPISTAGE DE LA COUPE SAGITTALE

- < l'écho-médian cavitaire hyperéchogène peut-être déformé par une zone mal définie sous-jacente,
- < la biométrie des faces utérines met en évidence une différence significative de l'épaisseur entre la face antérieure et la face postérieure,
- < présence fréquente de kystes en périphérie de la jonction « endomètre-myomètre », il s'agit d'un critère spécifique dont la présence est directement liée au principal critère histologique.

Ces anomalies de la coupe sagittale permettent alors d'évoquer l'adénomyose, et l'acquisition d'un volume utérin permet d'analyser plus finement les signes de l'adénomyose.

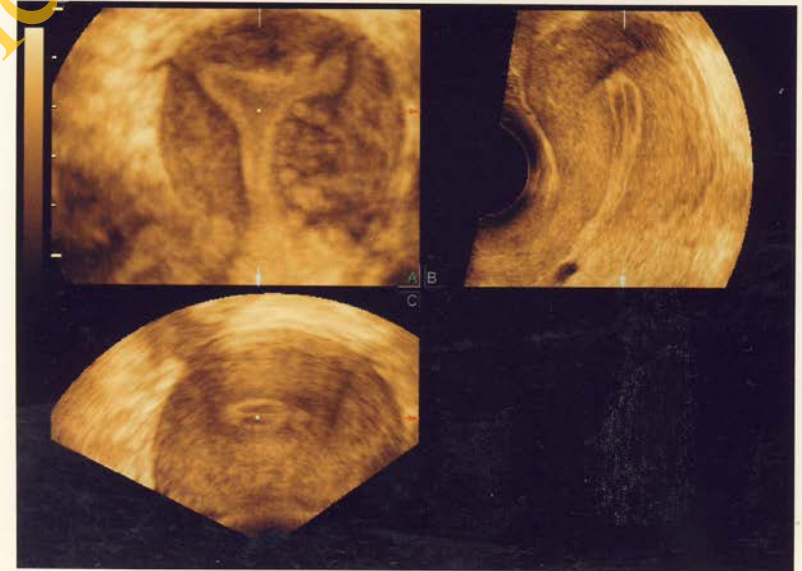
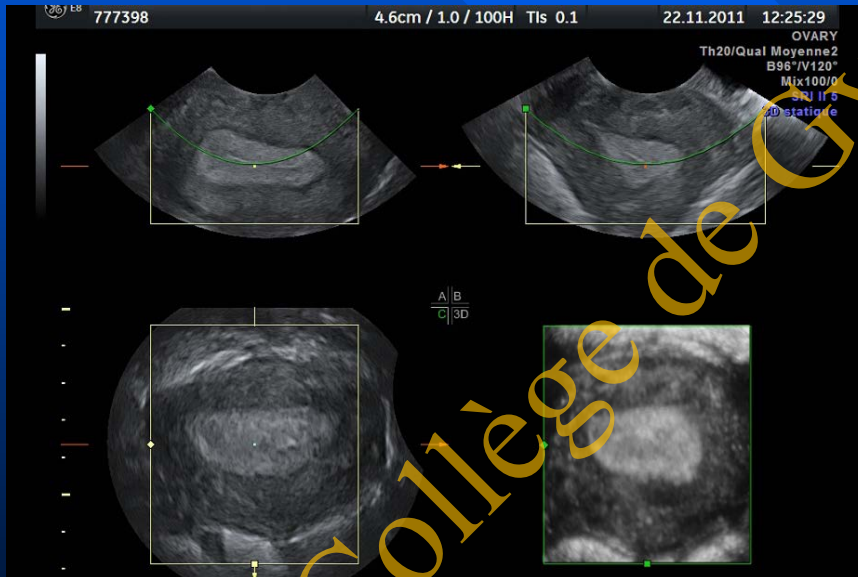
IMPORTANCE EN DEPISTAGE DE LA COUPE SAGITTALE

- < l'écho-médian cavitaire hyperéchogène peut-être déformé par une zone mal définie sous-jacente,
- < la biométrie des faces utérines met en évidence une différence significative de l'épaisseur entre la face antérieure et la face postérieure,
- < présence fréquente de kystes en périphérie de la jonction « endomètre-myomètre », il s'agit d'un critère spécifique dont la présence est directement liée au principal critère histologique.

Ces anomalies de la coupe sagittale permettent alors d'évoquer l'adénomyose, et l'acquisition d'un volume utérin permet d'analyser plus finement les signes de l'adénomyose.

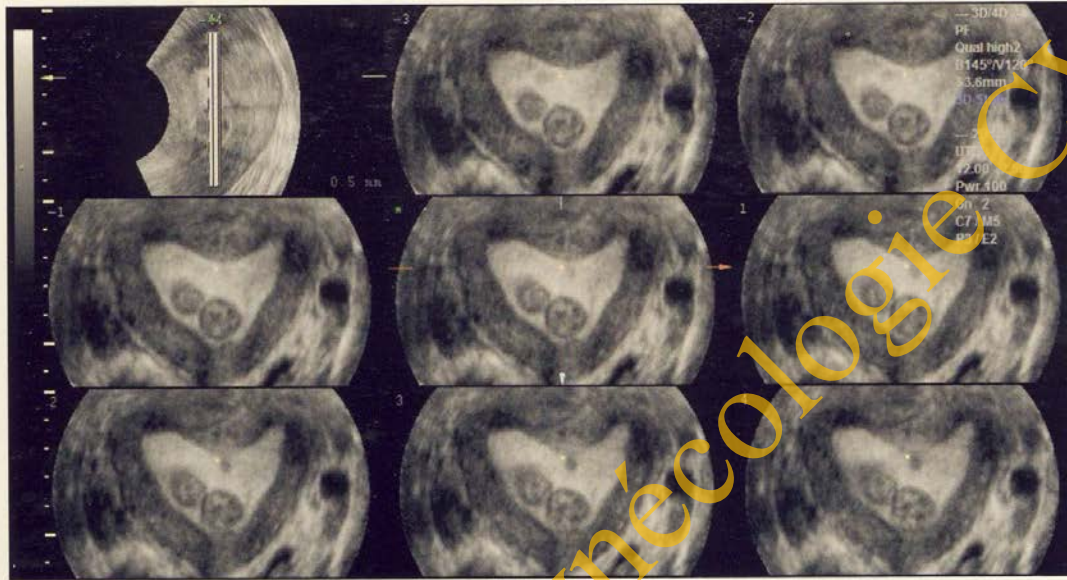


Etape 2 - coupe coronale - coupe épaisse 4 mm - mode XRAY 100 %.
Elle montre l'aspect d'une adénomyose de type floconneuse sur le bord latéral gauche du myomètre et sur le fond.



Etape 3 - mode triplan - coupe épaisse 4 mm - mode XRAY 100 %.
Elle permet de comparer les lésions dans les trois plans. Cette adénomyose n'apparaît pas sur la coupe sagittale stricte.

< Les myomes et leur classification



Le fibrome est la tumeur bénigne la plus fréquente chez la femme en âge de procréer (20 à 40 % après 30 ans). C'est la première indication d'hystérectomie après 40 ans.

40 % des fibromes sont symptomatiques :

- < ménorragies et anémie,
- < douleurs et dysménorrhée,
- < signes compressifs,
- < infertilité.

Il n'y a pas d'indication thérapeutique en dehors des fibromes symptomatiques.

Le traitement est chirurgical, le traitement médical des fibromes n'existe pas :

- < les antifibrinolytiques se prescrivent qu'en cas de fibromes symptomatiques,
- < les progestatifs traitent les pathologies endométriales associées,
- < les analogues de la LhRh sont des traitements adjuvants d'attente.

LA VOIE D'ABORD ECHOGRAPHIQUE DES FIBROMES

La voie trans-abdominale permet un champ plus important, une meilleure pénétration, et une résolution plus faible. L'angle de vue est large et les plans de coupe plus variés.

La voie vaginale, et surtout en 3D, permet une meilleure résolution, mais une pénétration plus faible.

Elle permet une bonne description de l'architecture tissulaire, et l'apport d'information bien supérieur.

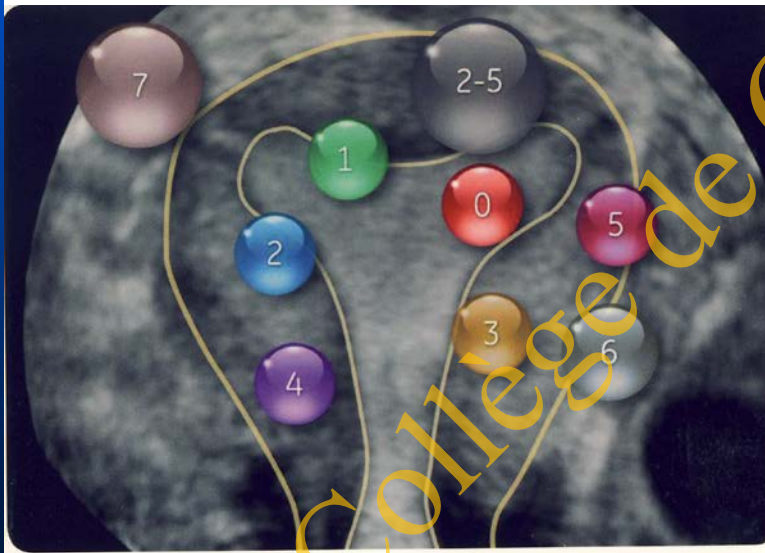
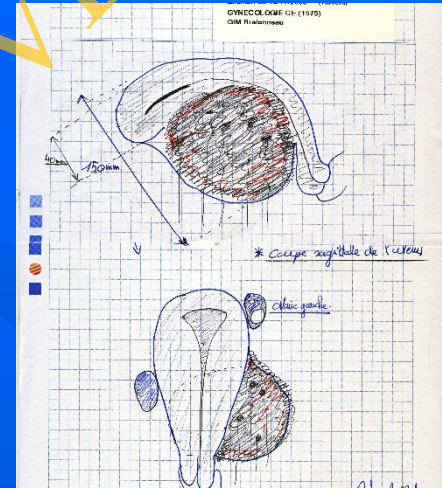
Dans toutes les séries publiées, la voie trans-abdominale est supérieure pour les gros fibromes et les localisations multiples, mais dans ces cas, l'IRM est l'examen de référence pour l'analyse des masses utérines et des organes de voisinage.

Ce qui doit figurer sur le compte-rendu échographique :

- < nombre des fibromes
- < taille des fibromes
- < localisation par rapport à la séreuse
- < localisation par rapport à la muqueuse.

Il s'agit de dresser dans le compte-rendu de l'échographie une véritable cartographie des fibromes utilisables par le chirurgien en pré-opératoire.

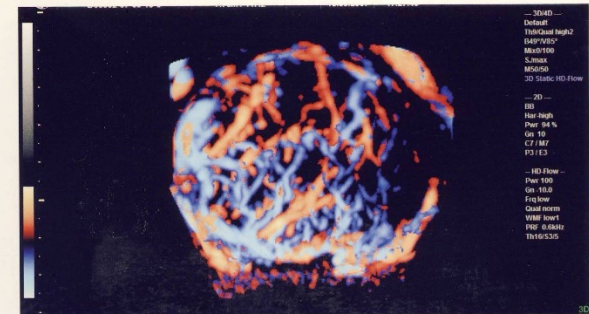
La classification utilisée en échographie est celle utilisée par le chirurgien ; elle lui permet de prendre une décision d'opérabilité du myome, et de la voie d'abord, hystéroscopique ou pelvienne.



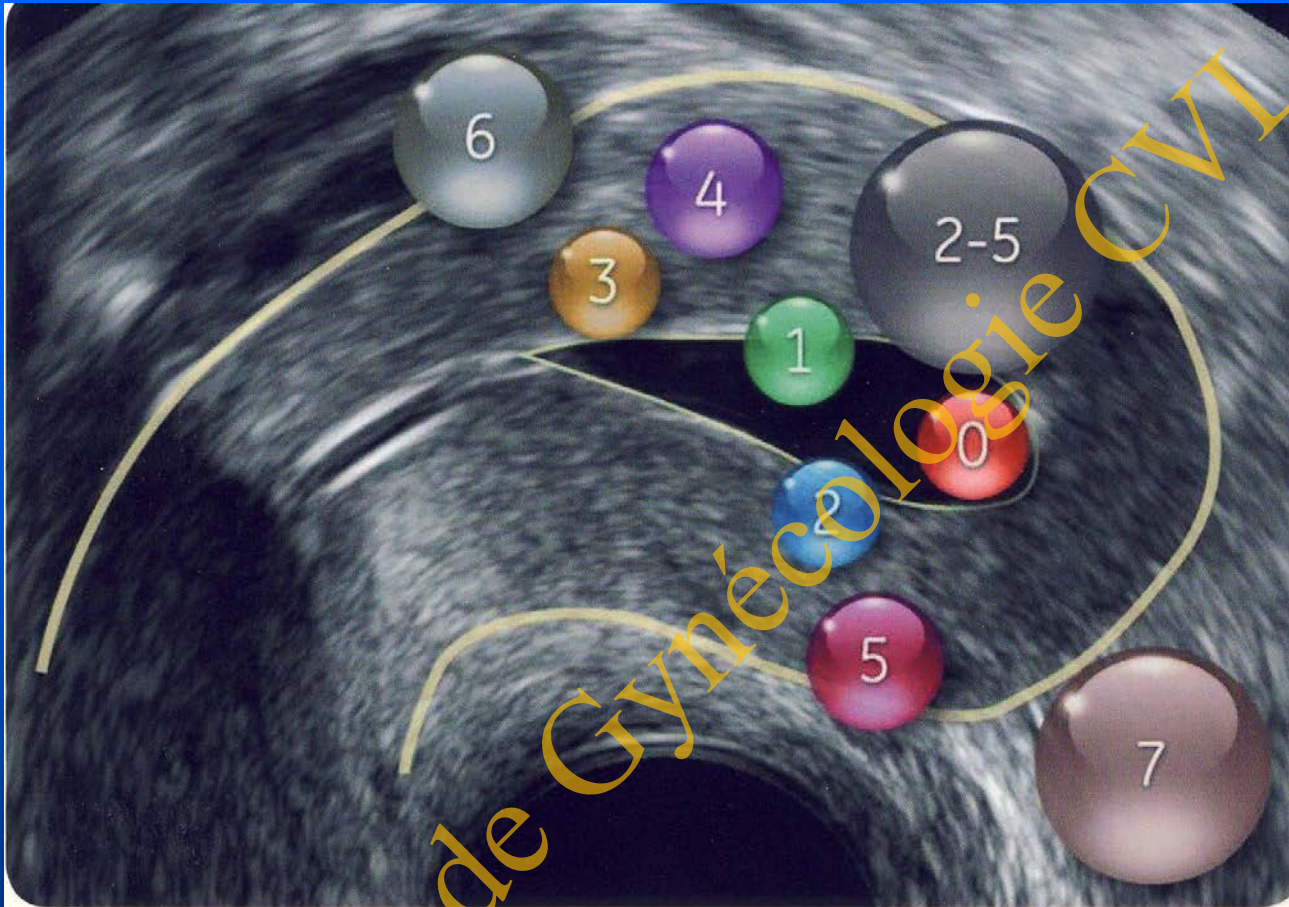
L'ECHOSTRUCTURE VASCULAIRE DES FIBROMES

La vascularisation des fibromes est assez caractéristique :

- < en encochenement, en « couronne » vasculaire,
- < il peut s'y associer un pédicule vasculaire dans les formes pédiculées, avec visualisation d'un flux vers le centre du fibrome,
- < la vascularisation est d'intensité variable sans corrélation avec sa capacité de croissance.



Reconstruction 3D de la surface vasculaire HD flow, trajet vasculaire à la surface du fibrome.

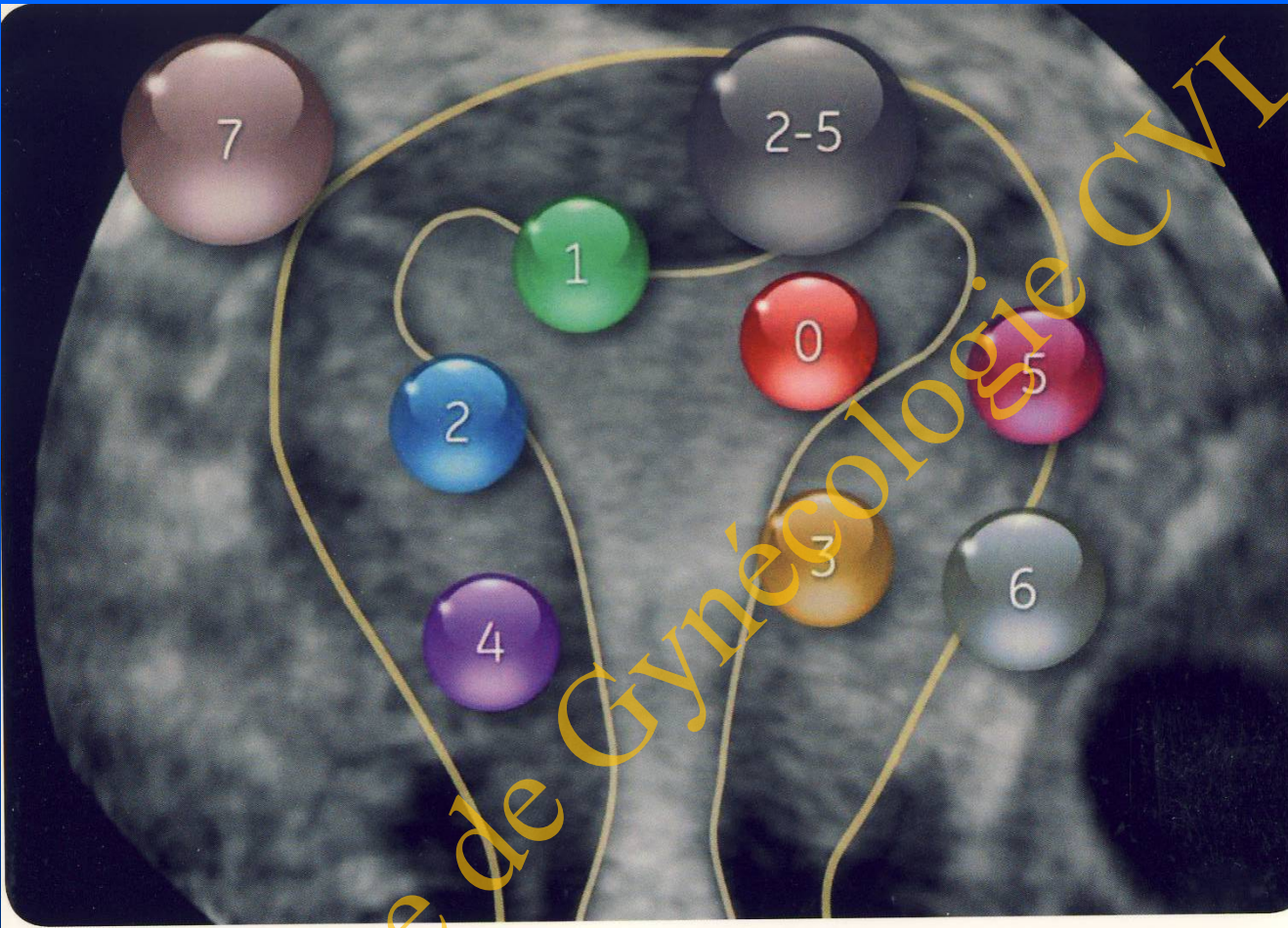


SOUS MUQUEUX

- 0 Intracavitaire pédiculé
- 1 Intramural < 50%
- 2 Intramural ≥ 50%

AUTRES

- 3 100% intramural au contact de l'endomètre
- 4 100% intramural à distance de l'endomètre
- 5 Sous séreux ≥ 50% intramural
- 6 Sous séreux < 50% intramural
- 7 Sous séreux pédiculé



AUTRES

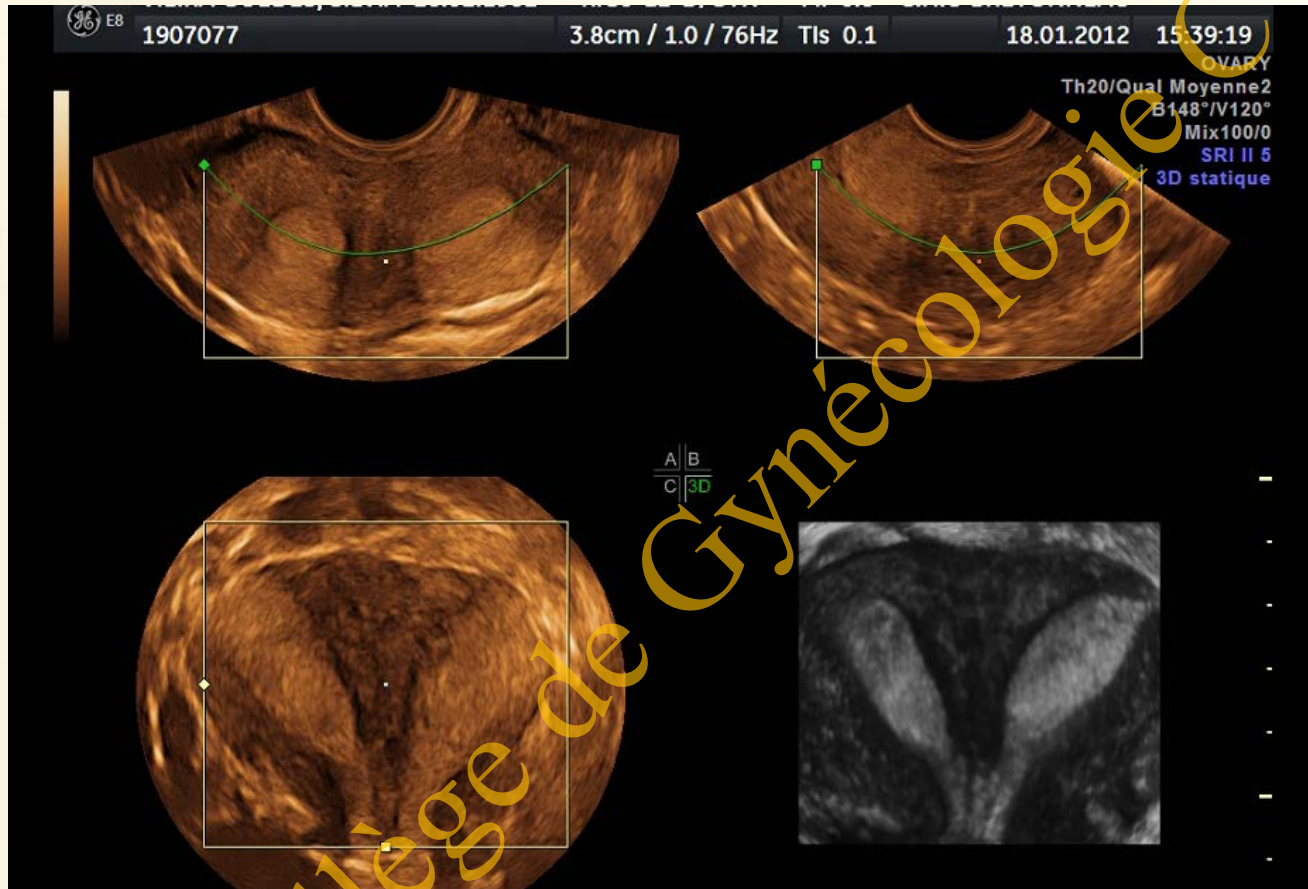
- 3 100% intramural au contact de l'endomètre
- 4 100% intramural à distance de l'endomètre
- 5 Sous séreux \geq 50% intramural
- 6 Sous séreux $<$ 50% intramural
- 7 Sous séreux pédiculé

HYBRIDE

ex : 2-5, le plus fréquent,
Sous muqueux et sous séreux,
avec respectivement moins de
la moitié du diamètre dans
les cavités endométriale et
péritonéale

< Fréquence des malformations utérines

L'utérus cloisonné est la malformation müllérienne la plus fréquente : 55 %.



L'utérus bicorne mono-cervical est moins fréquent : 10 %.

L'utérus bicorne bicervical est rare : 5 %.

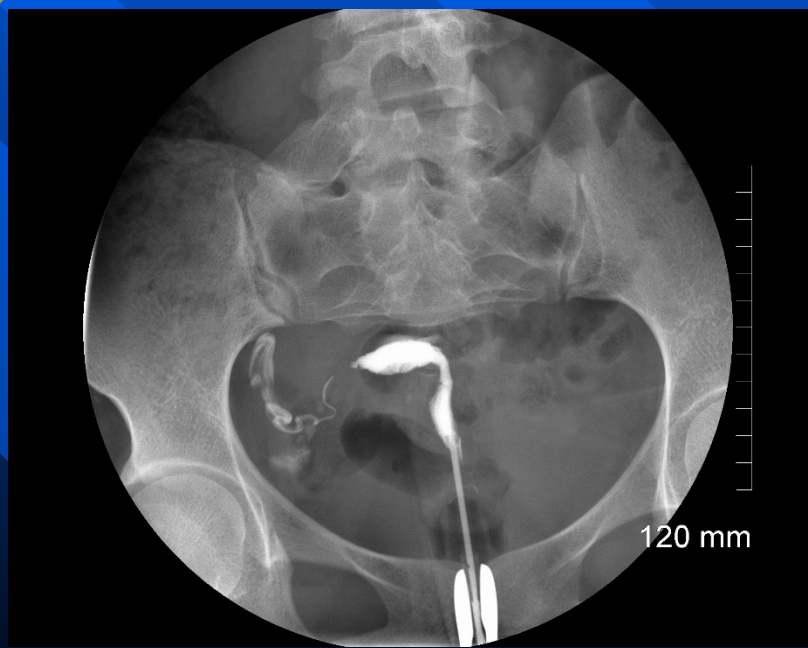
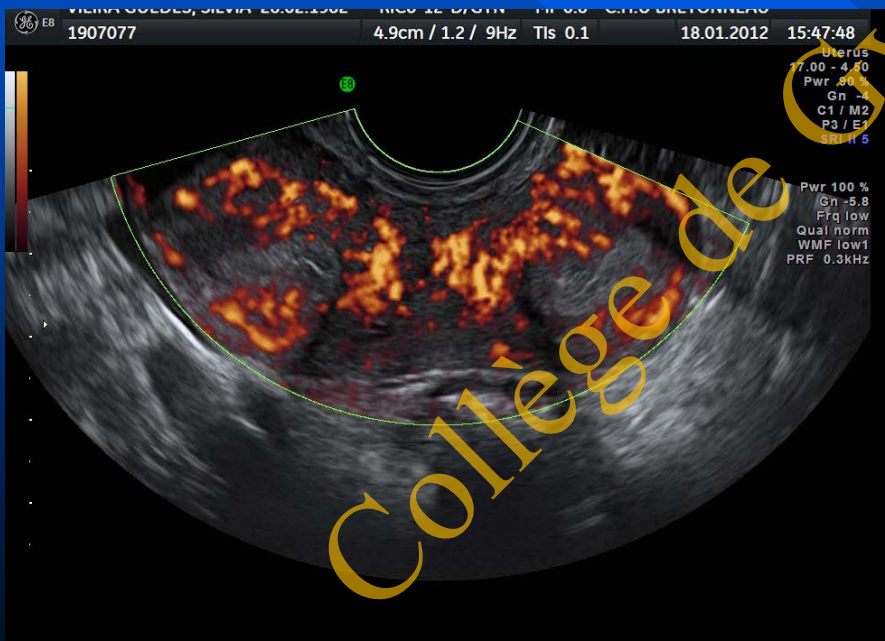
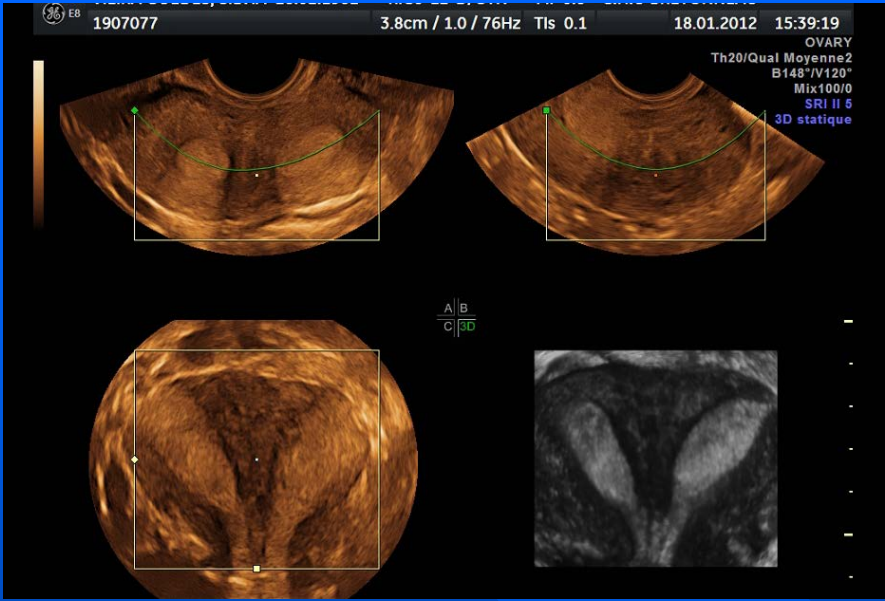
Les utérus qui peuvent être

L'utérus cloisonné



- < la séreuse : convexe et normale ou petite incisure inférieure à 10 mm
- < la cavité : présence d'un éperon fibreux plus ou moins central
- < le col : un seul massif mais avec parfois une cloison centrale.

En résumé : le signe descriptif majeur est l'aspect de la séreuse et du fond myométrial.



Collège de Gynécologie CML

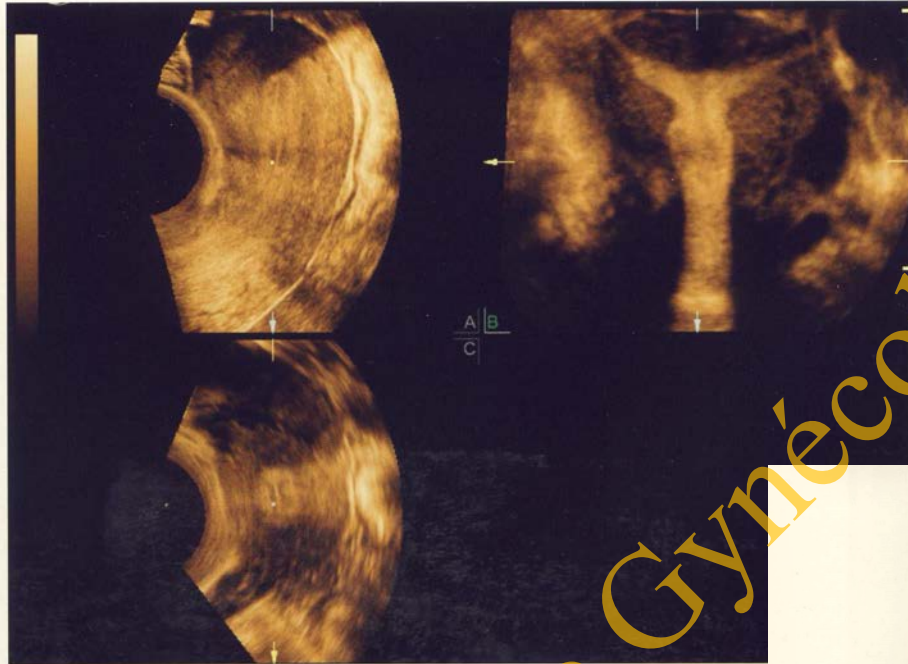
En guise de conclusion sur les cloisons :

Le diagnostic d'utérus cloisonné est encore trop souvent raté en échographie 2D. Et pourtant, une décision thérapeutique opératoire peut en découler ; certains utérus cloisonnés sont encore découverts pendant la grossesse, il faut alors savoir diagnostiquer la présence de l'éperon, son importance et la place qu'il occupe.



Grossesse évolutive dans un utérus cloisonné sub-total : image caractéristique de l'éperon.

Etape 1 - La mesure de l'hystérométrie échographique met en évidence une cavité courte, ici à 45 mm, mais rectiligne et non déformée.



Etape 2 - la restitution triplan révèle une forme très anormale « en cavité.



La morphologie de l'utérus hypotrophique à cavité normale, triangulaire, et celle de l'utérus Dystillbène est très différente et se visualise bien sur les coupes coronales. Dans l'utérus de type Dystillbène, la cavité présente un aspect en serrure, fait d'une succession de resserrements latéraux, avec conservation cependant du haut du triangle.

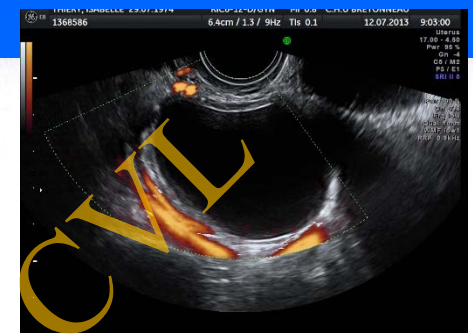
Les ovaires : Kystes et Nomenclature



Collège de Gynécologie CHU

Nomenclature

- -**Uniloculaire liquide** aucune zone solide, l'ovaire normal n'est pas une zone solide
- -**Uniloculaire solide** : avec une zone solide mesurable ou au moins une végétation de plus de 3 mm.
- -**Multiloculaire liquide** avec au moins une cloison
- -**Multiloculaire solide** : avec une cloison et une zone solide ou une végétation mesurable
- -**Solide** 80% de zone solide
- -**Indéfini** ou non classable du fait de la mauvaise visualisation ou de l'échogénicité difficile
-



Les 10 paramètres de IOTA et les trois règles

- M1 : Tumeur solide irrégulière
- M2 : Présence d'ascite
- M3 : Au moins quatre végétations
- M4 : Tumeur multiloculaire solide irrégulière avec un diamètre de plus de 10 cm
- M5 : Très importante vascularisation (score couleur 4).
- B1 : Kyste uniloculaire
- B2 : Présence de composants solides dont le plus petit est de moins de 7 mm
- B3 : Présence d'ombre acoustique
- B4 : Tumeur multiloculaire de diamètre inférieure à 10 cm
- B5 : Pas de vascularisation (score couleur de 1)
- Règle 1 : Si un/plusieurs paramètres M est/sont retrouvés en l'absence de B, la masse est qualifiée de maligne
- Règle 2 : Si un/plusieurs paramètres B est/sont retrouvés en l'absence de M, la masse est qualifiée de bénigne
- Règle 3 : Si les deux M et B sont présents ou si aucun des paramètres B ou M ne sont retrouvés, le résultat n'est pas concluant et un examen de seconde intention est nécessaire.



Conclusion sur échographie reco 2013

- Au total l'interprétation de l'examen échographique par un **expert** est l'élément le plus performant (NP1) de l'échographie réalisée en diagnostic pour la discrimination des tumeurs bénignes et malignes.
- Sa fiabilité augmente avec sa compétence et avec sa formation (NP2).
- Une nouvelle échographie par un expert peut être justifiée en cas de masse indéterminée (Grade A).

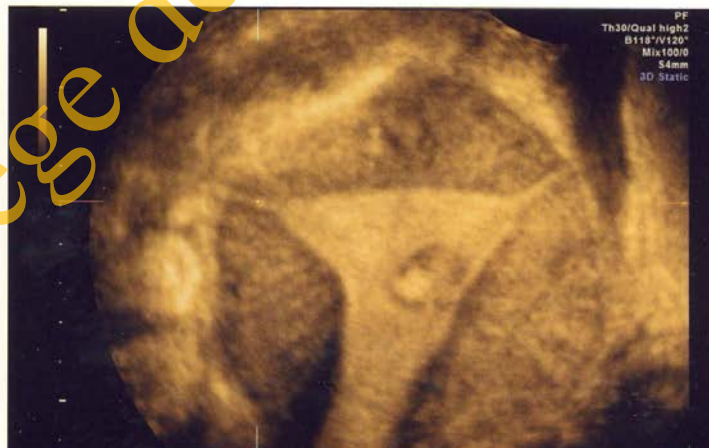
L'hydrosalpinx

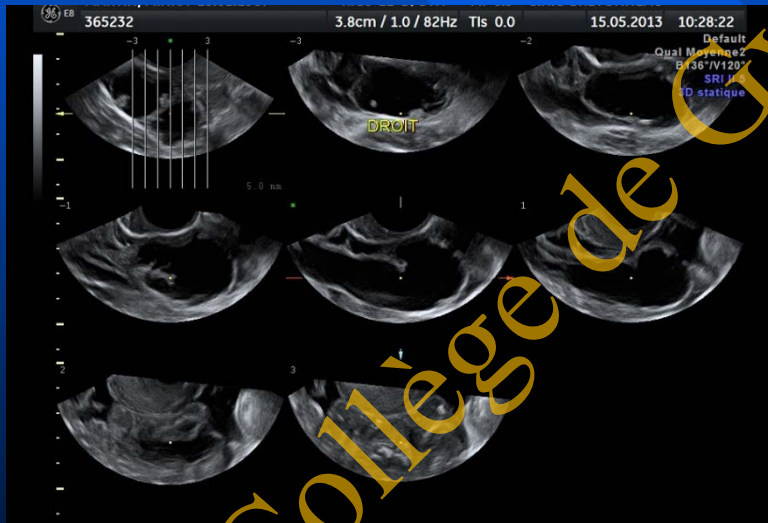
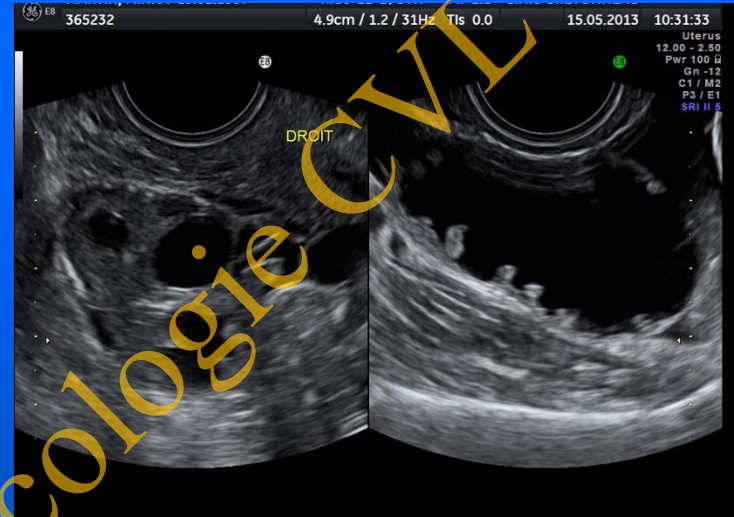
< La trompe normale : RAPPEL :

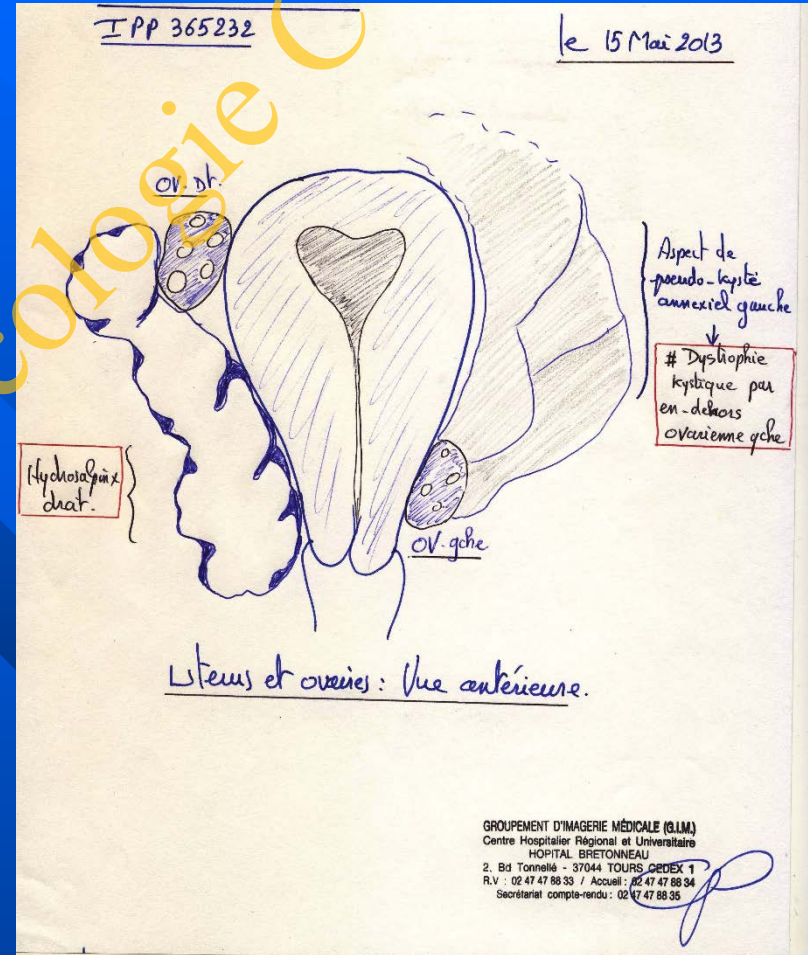
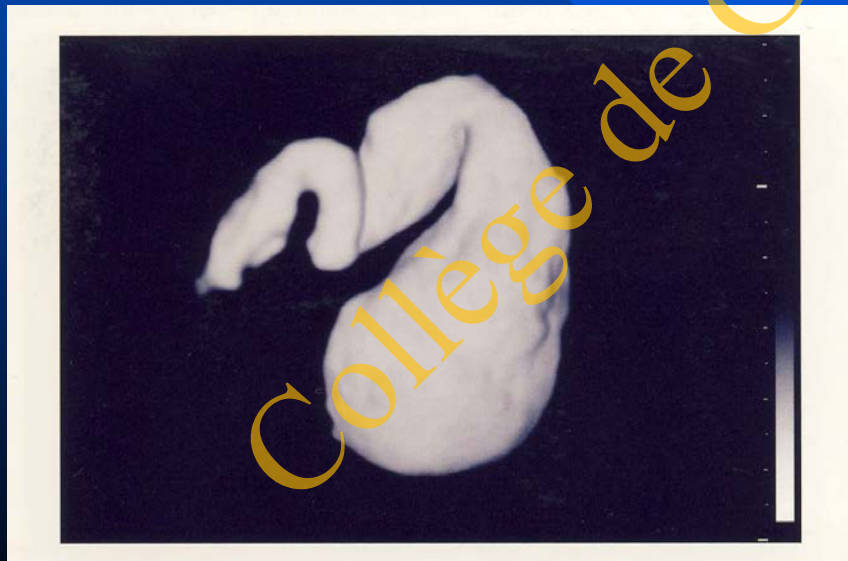
Dans sa portion interstitielle, le trajet est suivi depuis l'ostium et se perd dès la sortie de la surface de la séreuse en l'absence de dilatation.



Echographie 2D - dans certains cas, la portion interstitielle se visualise sous la forme d'une ligne hyperéchogène.







Conclusion (1)

- **Echographie 2D** : Examen de référence - Voie sus-pubienne
- Voie endo-vaginale
- . **Maitrise de l'Acquisition Volumique.**
- . **Outils liés à l'acquisition volumique:**
 - Utilisation systématique ????
 - . Logiciel AVC : Volume et diamètre folliculaire .
 - . Mode VOCAL : Volume de l'endomètre.
 - . Logiciel 3D-PDA: Angiogènèse endométriale



Conclusion (2)

- .Intérêt de l'échosoanographie / hystérocopie
- . Cartographie des fibromes :**Nouvelle classification.**
- .**Nomenclature IOTA 2013** des tumeurs ovariennes.
- .Confrontation écho-hystérocopie-IRM
- .Compétence et fiabilité de l'échographe.

Collège de Gynécologie