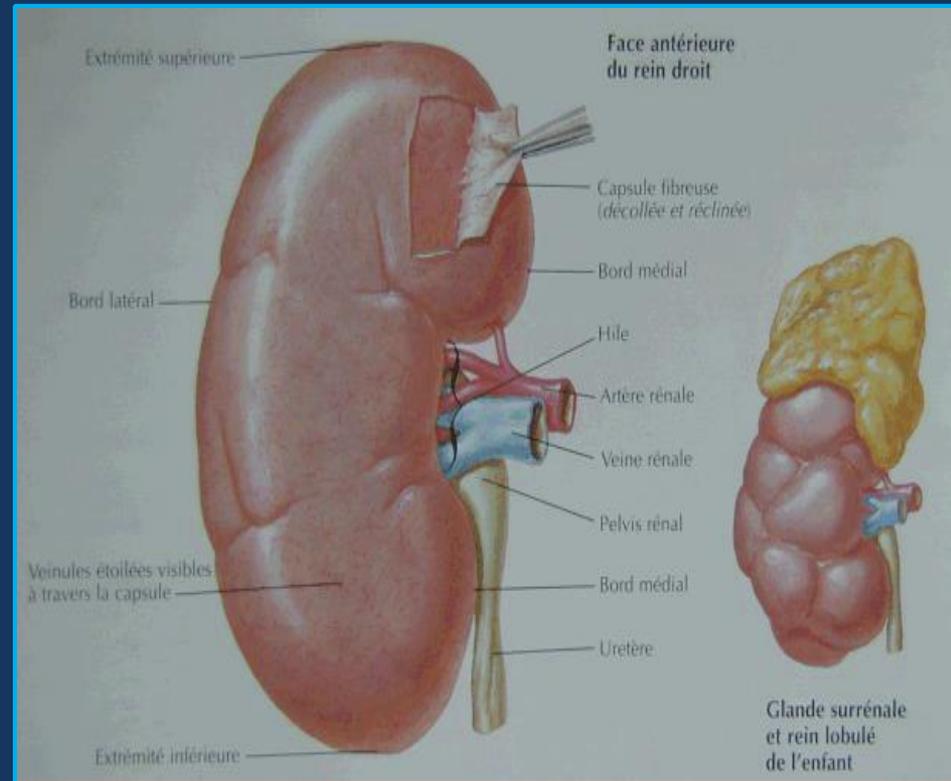
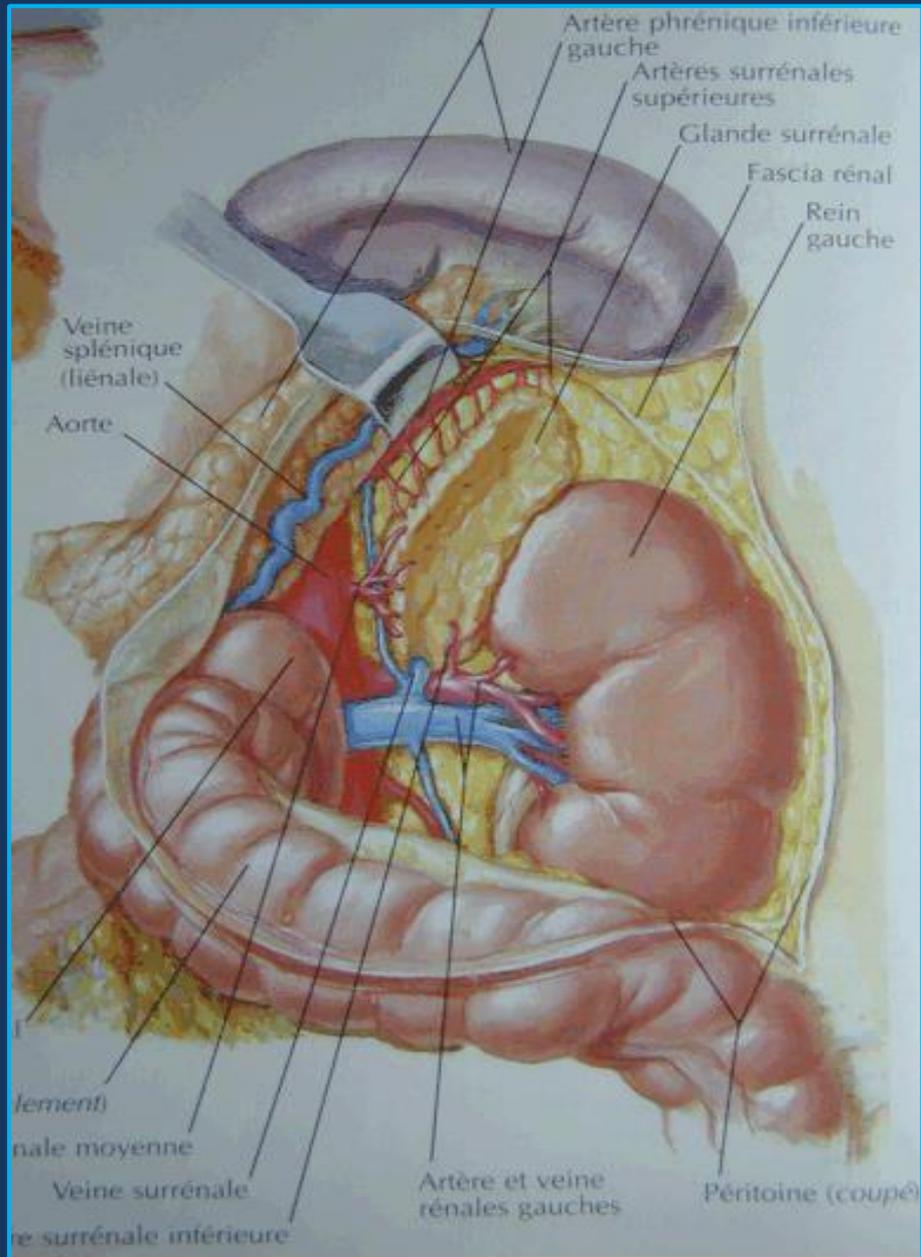


Appareil urinaire

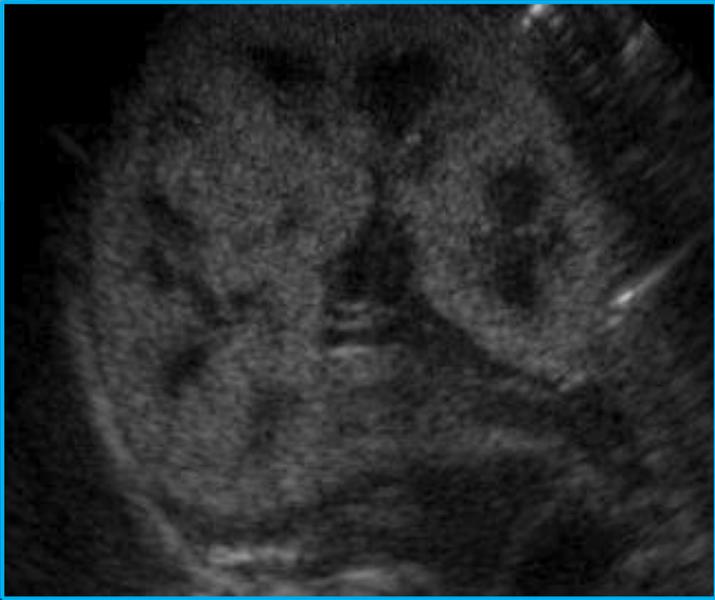
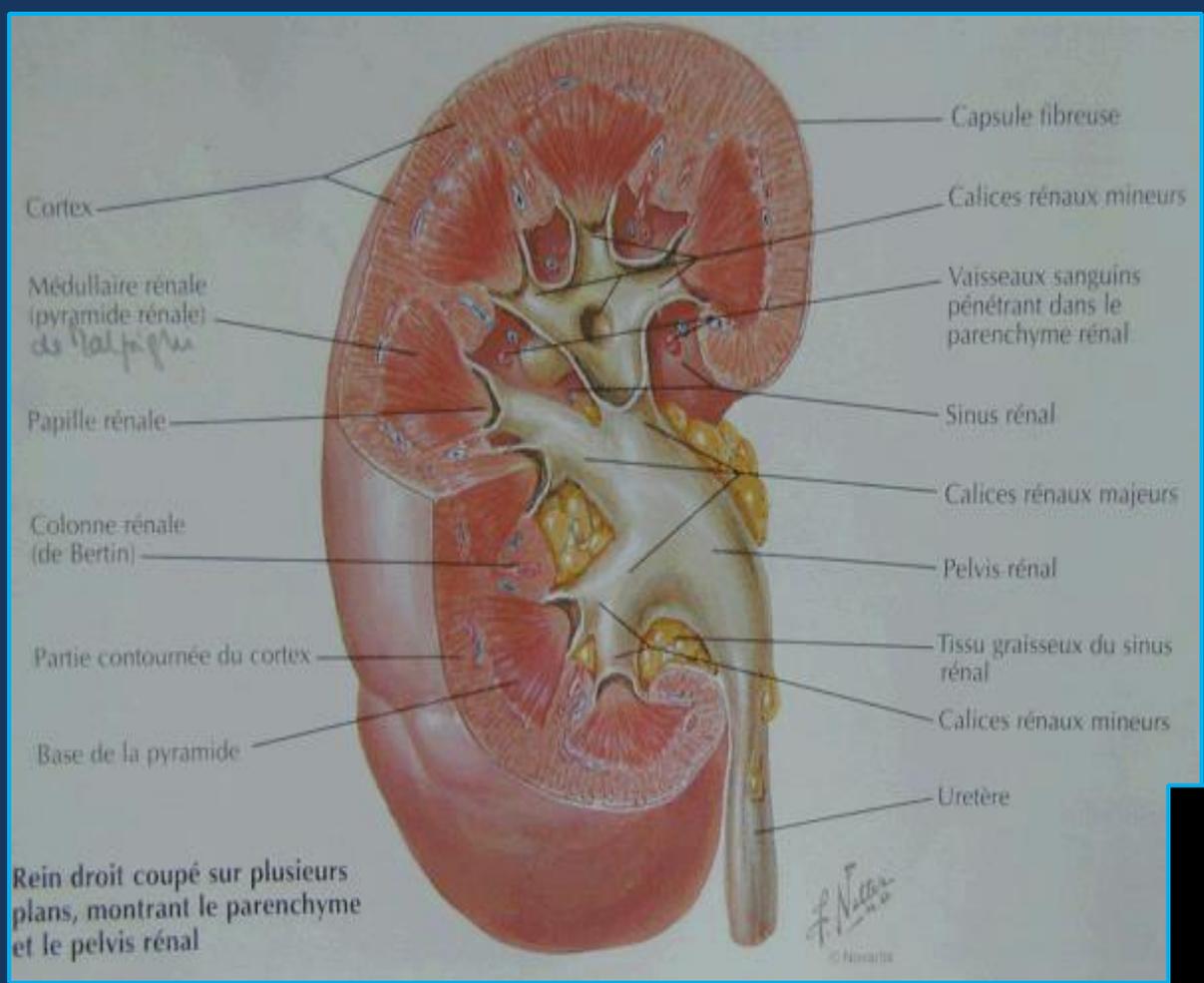
D.I.U d'échographie - Module pédiatrique

Dr Ahmed KHENICHE
PH Service d'Imagerie Pédiatrique
Hôpital R. Debré PARIS

Pr Patrick Le Dosseur
Service d'imagerie pédiatrique
CHU ROUEN



D'après Netter



- échographie : outil diagnostique de première intention devant toute anomalie de l'appareil urinaire chez l'enfant
- ne peut pas être séparée des autres techniques d'imagerie (cystographie, isotopes, uro IRM)

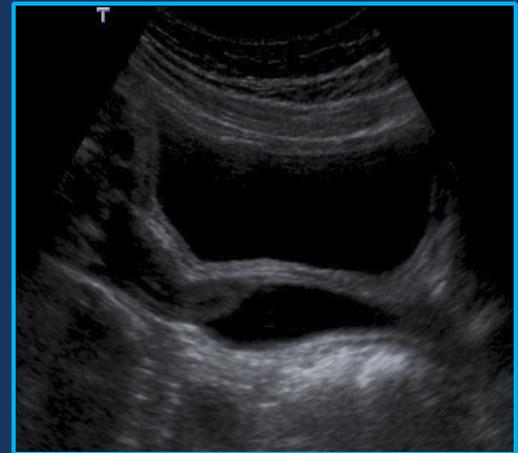
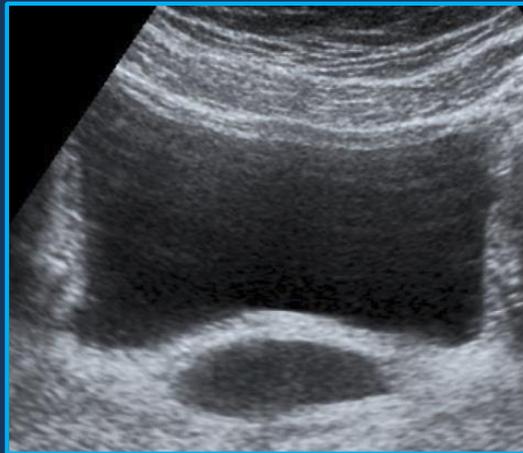
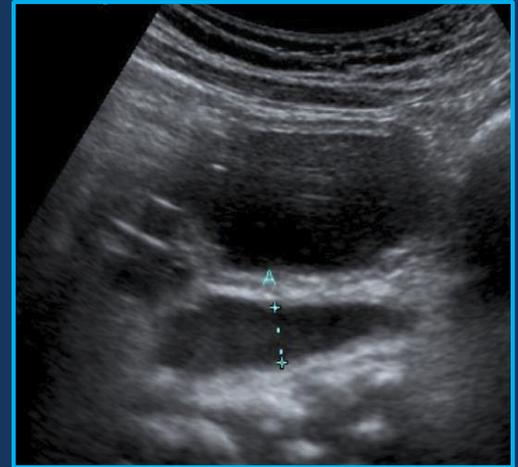
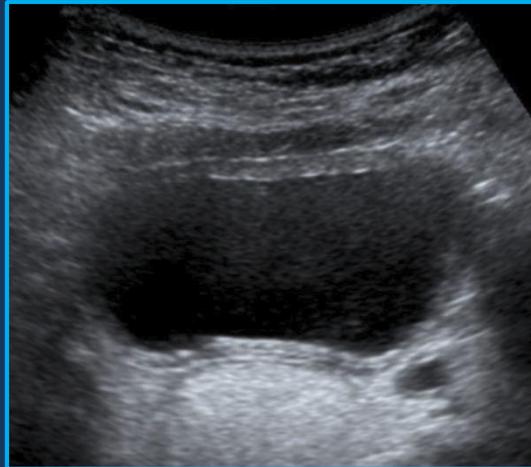
- Technique
- Indications
- Limites

1. Technique échographique

- Environnement adapté : lampe chauffante, gel tiède, tétine sucrée
- Sondes : sectorielles et linéaire (haute fréquence)
- Décubitus dorsal , décubitus latéral, procubitus
- Étude première de la vessie
- Doppler
 - ± Pulsé
 - ± Couleur

COUPES SYSTEMATIQUES - bas appareil urinaire

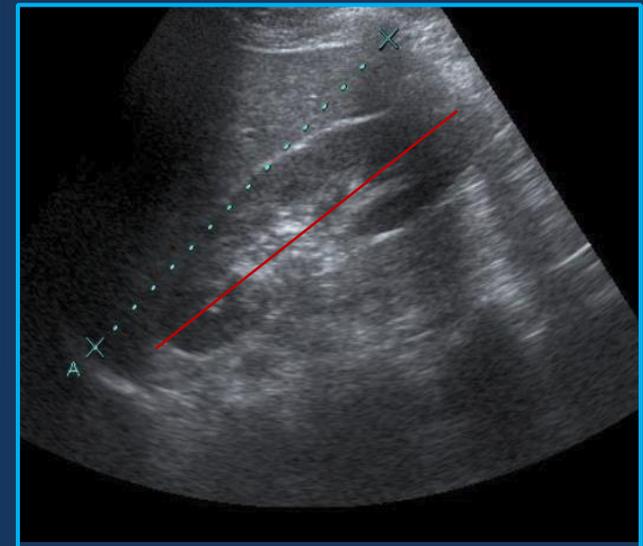
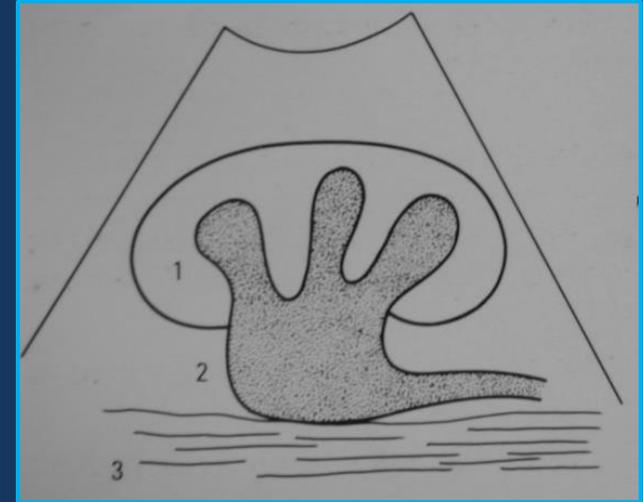
- Contenu- échogénicité urines
- Uretère rétro-vésical
- Jets urétéraux
- Environnement
- Avant /après miction
± résidu post mictionnel



COUPES SYSTEMATIQUES- Reins

Rein droit

- Abord latéral / antéro-latéral / procubitus
- Décubitus latéral gauche habituellement
- Foie ± fenêtrage acoustique ± pôle supérieur (voie intercostale)



Rein gauche

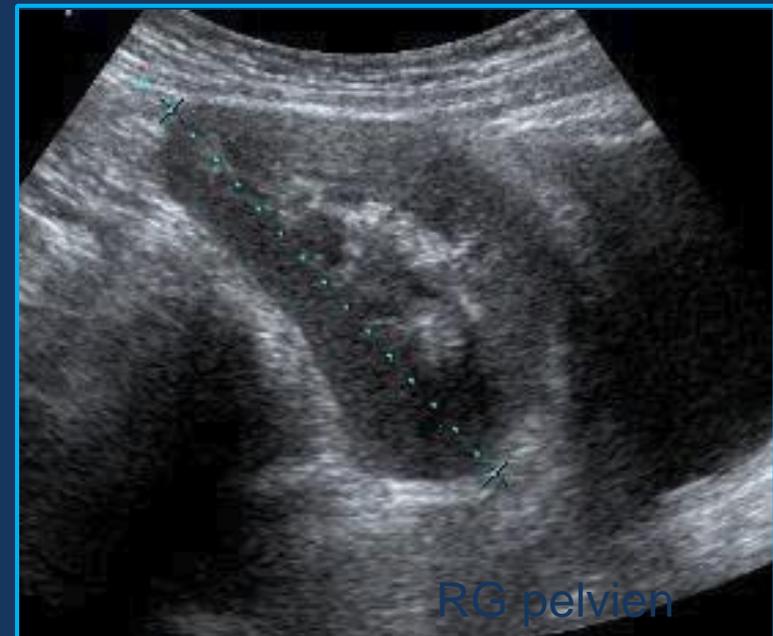
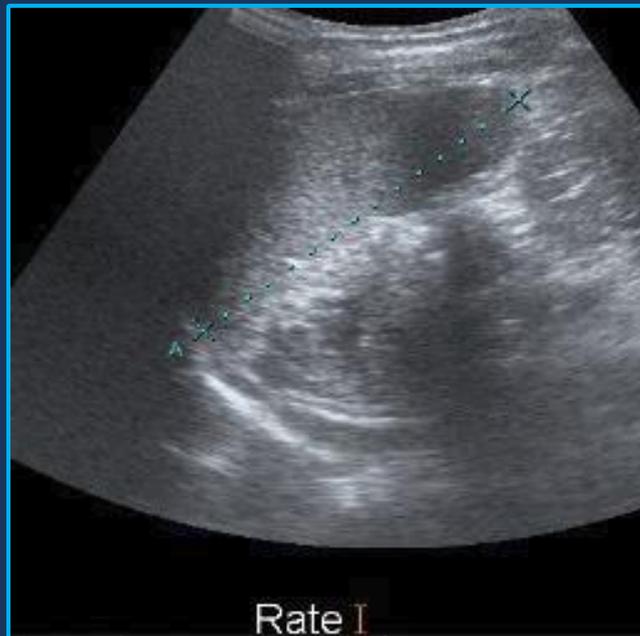
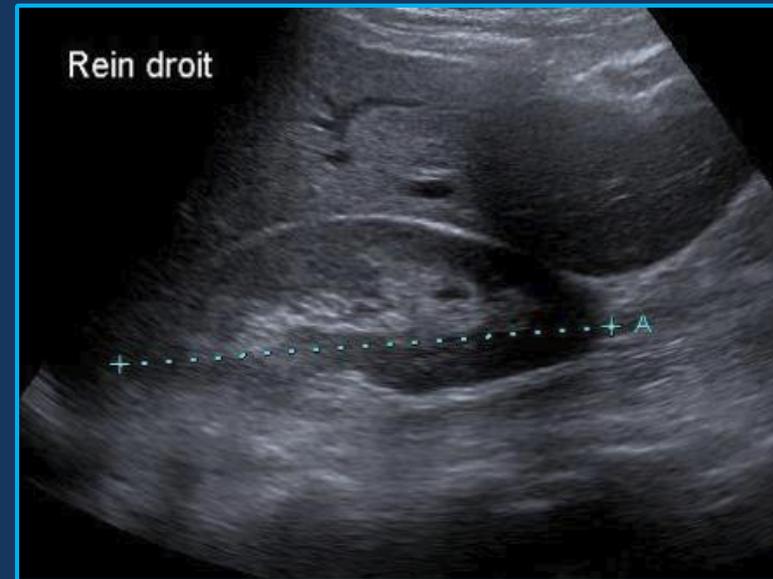
- Abord postérieur / postéro latéral / procubitus
- Décubitus latéral droit



- Topographie
- Mesures
- Contours
- Parenchyme
- Cavités
- Vascularisation

□ Topographie

- Normal
- Agénésie
- Ectopie



☐ Mesures

- Longueur
- Volume ☐ Age , poids, taille , et /ou surface corporelle
- décubitus ou procubitus (attention à la surrenale)
- apprécier la taille et surtout la croissance du rein +++

- asymétrie de taille des reins
 - ± grand rein = duplication urétérale
 - ± petit rein = hypo-dysplasie ou néphropathie de reflux

- absence de rein
 - ± Chercher un rein pelvien...

- Taille rénale

- ± nouveau né : 45 mm

- ± Rein gauche > droit

- ± Différence < 1 cm

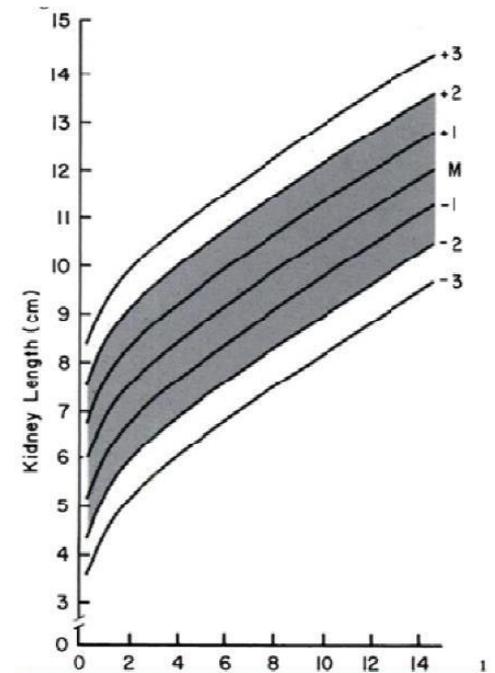
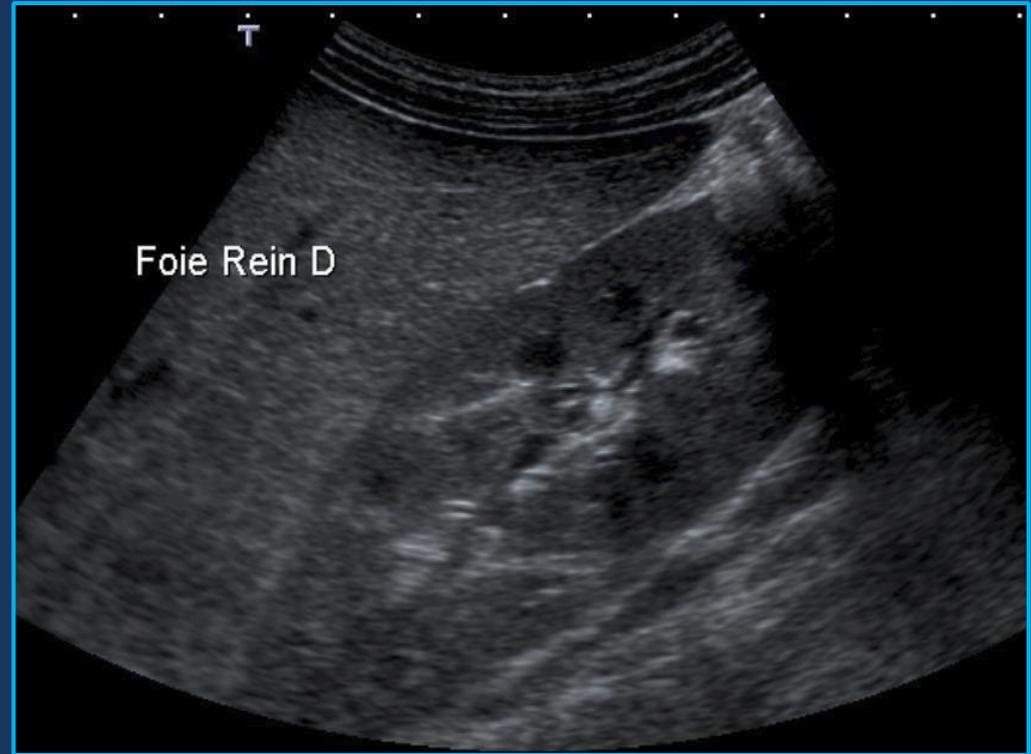
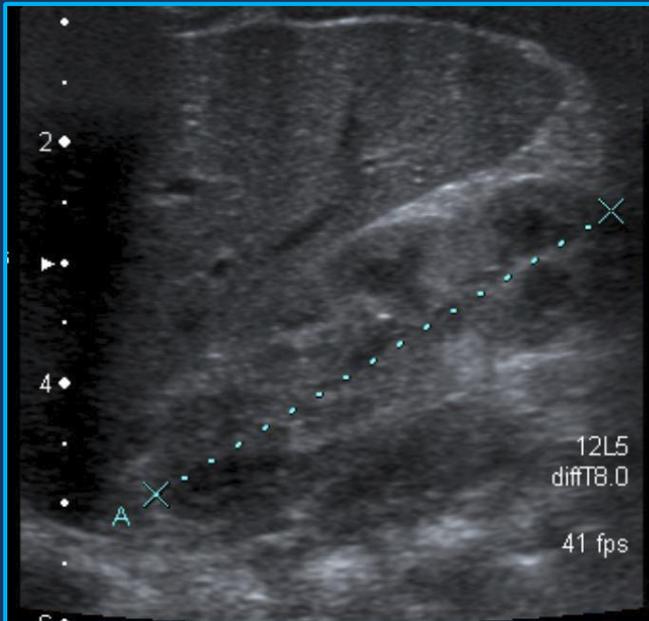


TABLE 6 Longitudinal Dimensions of Right Kidney Versus Height and Age

Subjects			Longitudinal Dimensions (mm) of Right Kidney							
Body Height (cm)	No.	Age Range (mo)	Mean	SD	Minimum	Maximum	Percentile		Suggested Limits of Normal	
							5th	95th	Lowermost	Uppermost
48-64	50	1-3	50	5.8	38	66	40	58	35	65
54-73	39	4-6	53	5.3	41	66	50	64	40	70
65-78	17	7-9	59	5.2	50	70	52	66	45	70
71-92	18	12-30	61	3.4	55	66	55	65	50	75
85-109	22	36-59	67	5.1	57	77	59	75	55	80
100-130	26	60-83	74	5.5	62	83	65	83	60	85
110-131	32	84-107	80	6.6	68	93	70	91	65	95
124-149	27	106-131	80	7.0	69	96	69	89	65	100
137-153	15	132-155	89	6.2	81	102	82	100	70	105
143-168	22	156-179	94	5.9	83	105	85	102	75	110
152-175	11	180-200	92	7.0	80	107	83	102	75	110

Echogénicité, contours



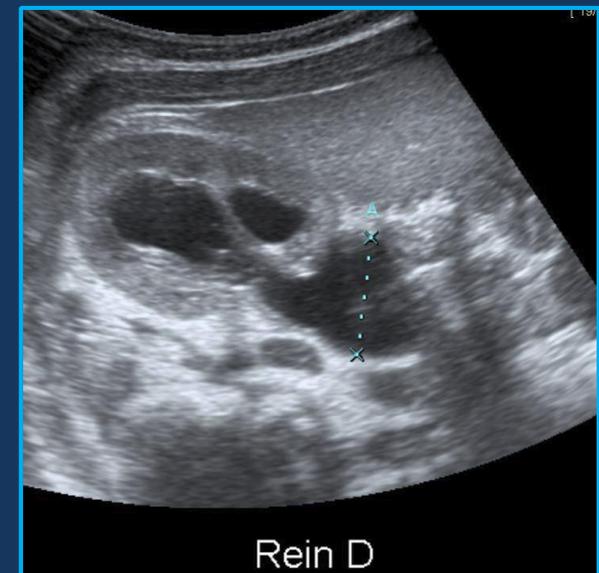
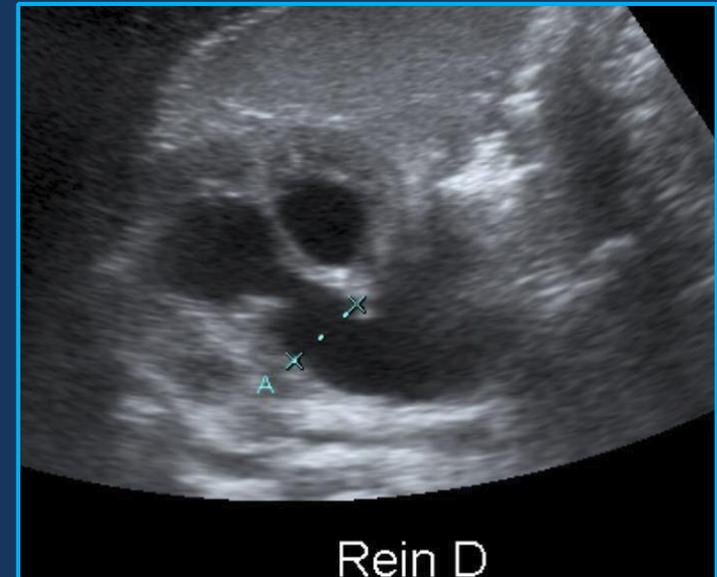
Nouveau né # enfant, adolescent

- Cortex rénal
- Pyramides
- Sinus rénal

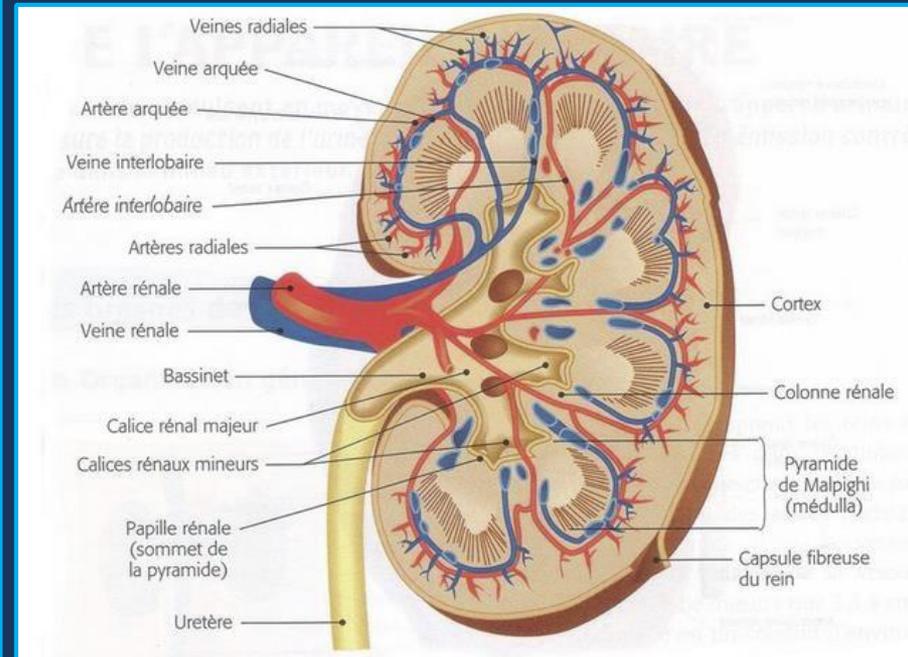
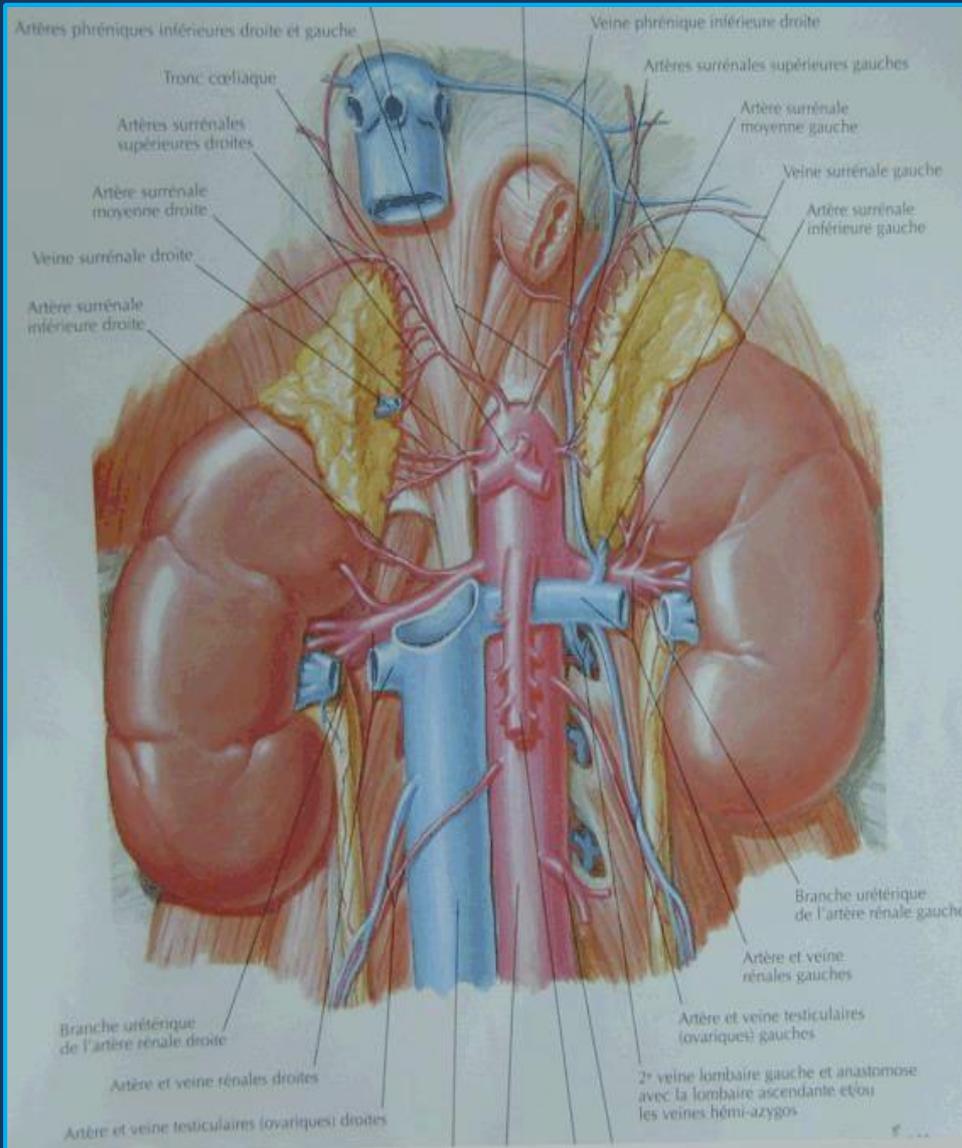
□ Cavités

- Le bassinnet
 - ± < 10 mm en antéro-postérieur
 - ± non fluctuant
 - ± non épaissi
 - ± visibilité des tiges
 - ± mais pas des calices

Mesure du bassinnet
Coupe orthogonale au grand axe du rein
Équilibre visuel des lèvres antérieure et postérieure du hile
Mesure du bassinnet intra-sinusal et extra-sinusal

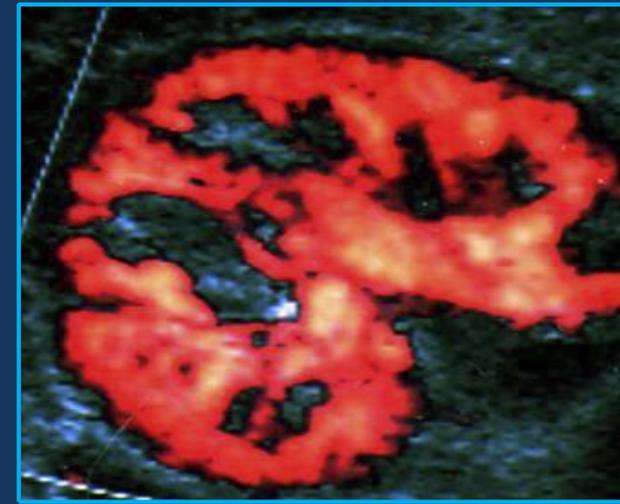
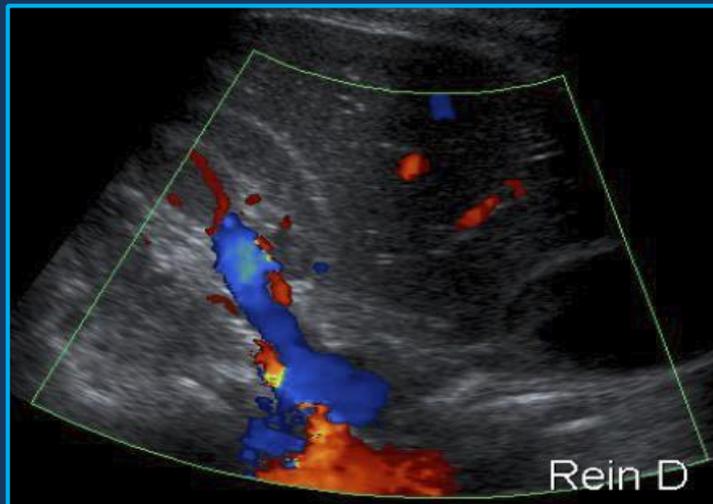
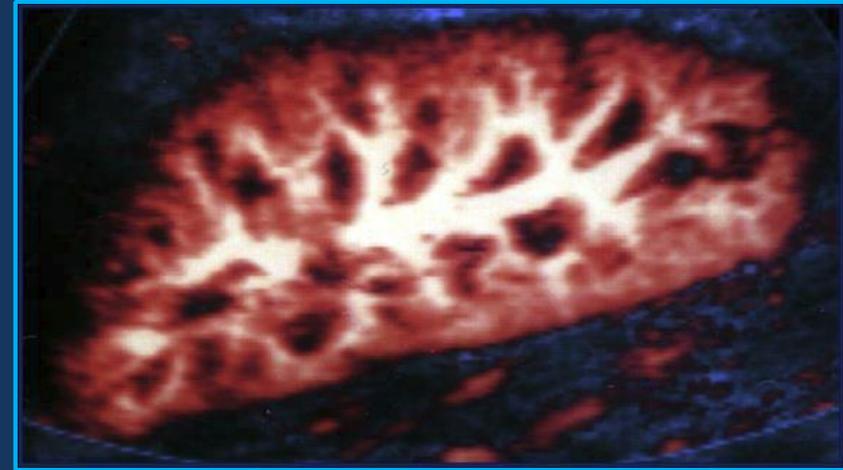
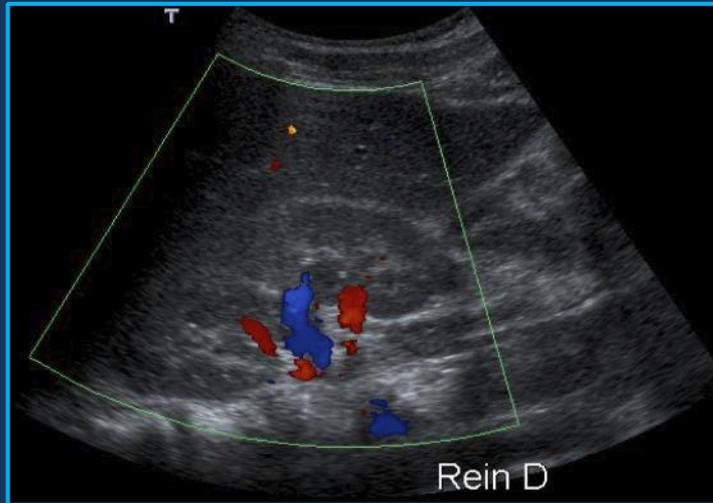


Vascularisation



Cartographie vasculaire :

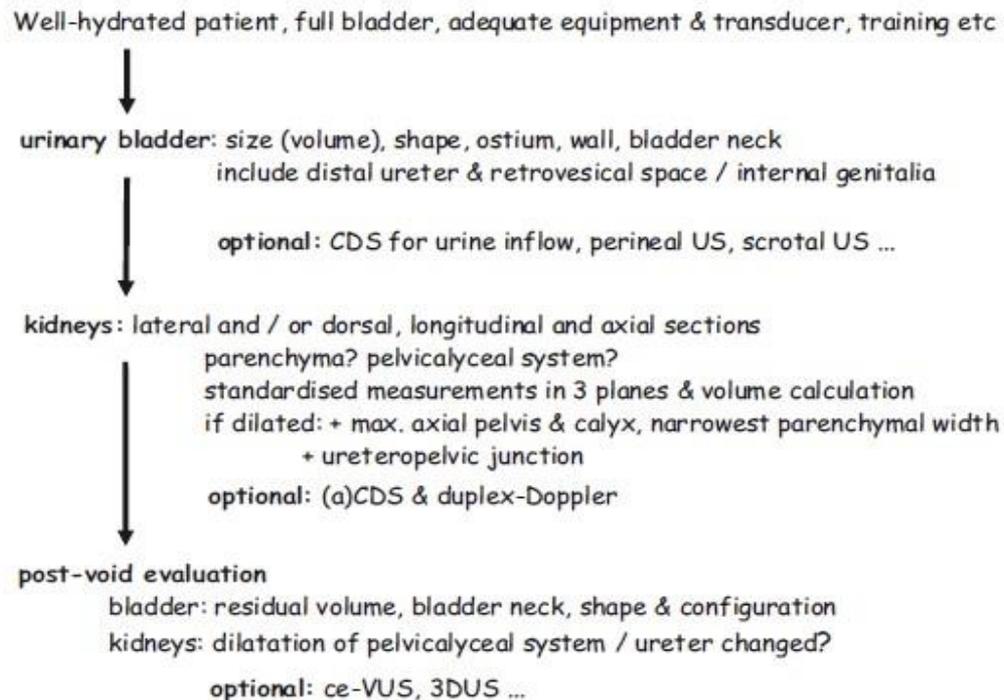
Doppler couleur ou énergie (procubitus, vitesses lentes, filtres adaptés, gain mode B diminué)



Imaging recommendations in paediatric uroradiology: minutes of the ESPR workgroup session on urinary tract infection, fetal hydronephrosis, urinary tract ultrasonography and voiding cystourethrography, Barcelona, Spain, June 2007

Michael Riccabona · Fred E. Avni ·
Johan G. Blickman · Jean-Nicolas Dacher ·
Kassa Darge · M. Luisa Lobo · Ulrich Willi

Fig. 2 Procedural guidelines for standard paediatric urosonography (*CDS* colour Doppler sonography, (*a*)*CDS* amplitude-coded colour Doppler sonography = power Doppler US, *ce-VUS* contrast-enhanced voiding urosonography, *3DUS* three-dimensional US)



Note: Cursory US of entire abdomen is recommended for first study, and in mismatch of findings and query

2. Indications de l'échographie

A. Dépistage prénatal d'une dilatation des cavités pyélo-calicielles

B. Infection urinaire

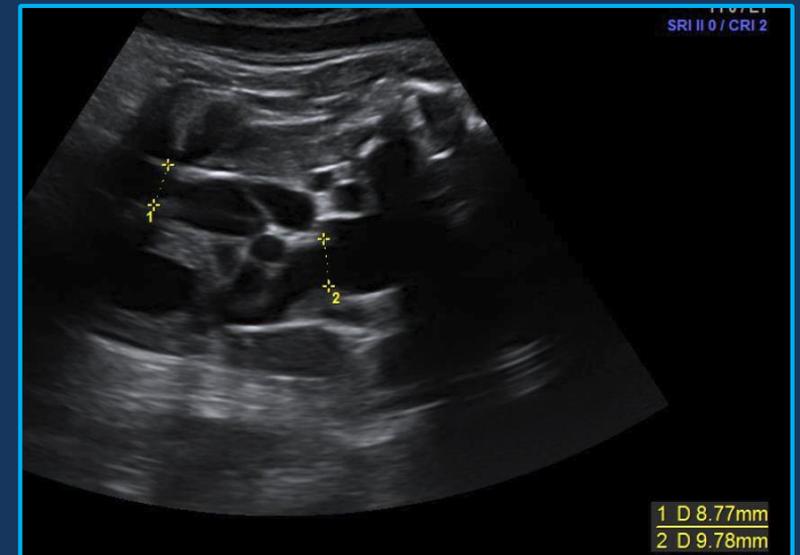
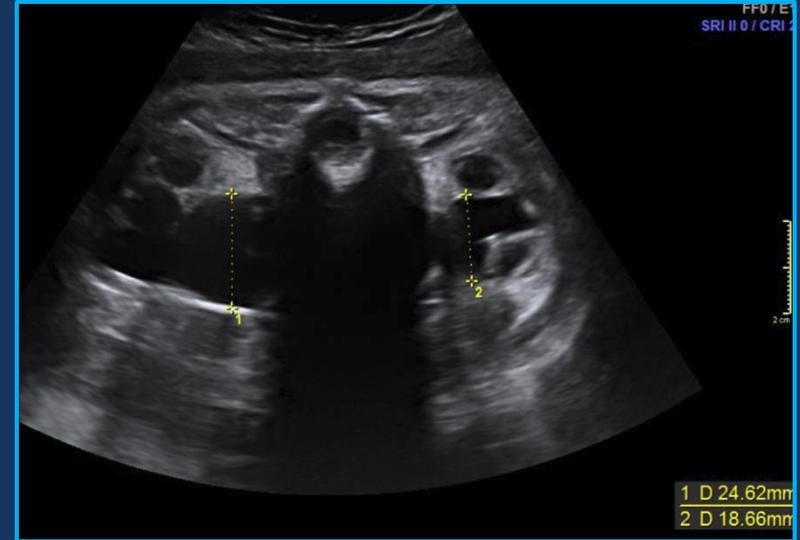
C. Uropathies

D. Traumatisme

Tout symptôme relatif à l'appareil urinaire...

A. Dépistage prénatal

- dilatation du bassinet
(diamètre antéro-postérieur normal 4 mm avant 33 SA, 7 mm après 33 SA)
- dilatation des calices ou de l'uretère
- anomalies rénales et/ou vésicales



2. Indications de l'échographie

A. Dépistage prénatal d'une dilatation des cavités pyélo-calicielles

B. Infection urinaire

C. Uropathies

D. Traumatisme

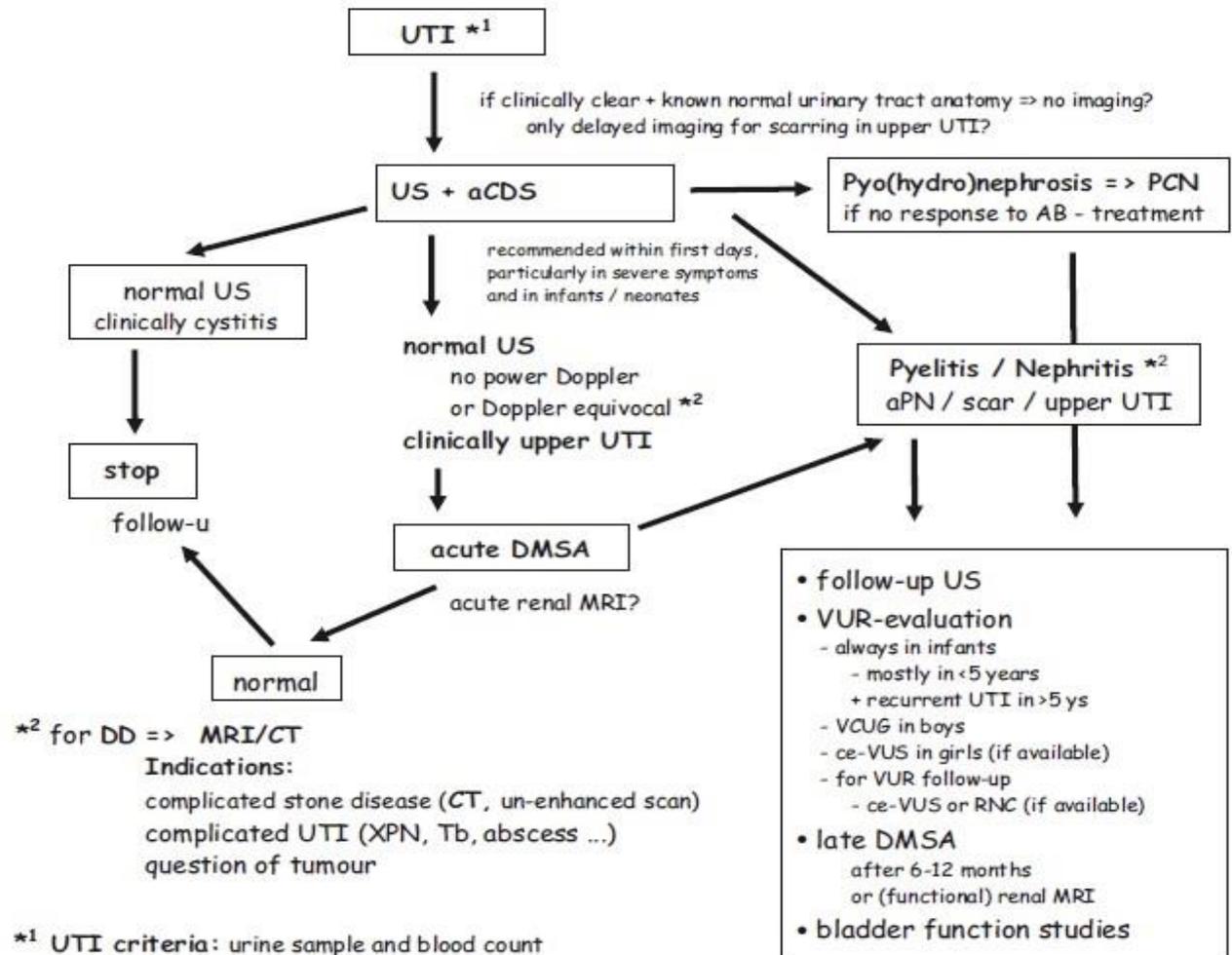
Tout symptôme relatif à l'appareil urinaire...

B. Infection urinaire en phase aigüe

- Diagnostic clinique et biologique
- L'échographie :
 - facteurs anatomiques prédisposants (HN, RVU)
 - complications (abcès rénal, pyonéphrose)

RECOMMENDATIONS IMAGERIE

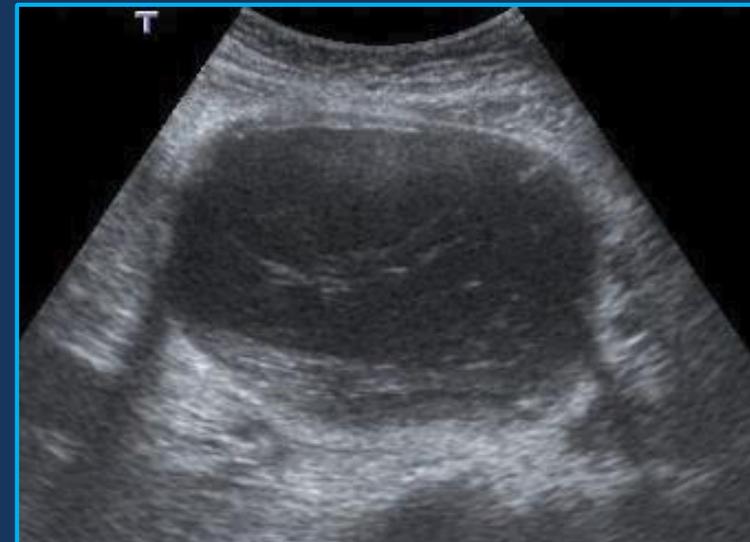
Fig. 6 Imaging algorithm in children with UTI (*aCDS* amplitude-coded colour Doppler sonography = power Doppler, *aPN* acute pyelonephritis, *CRP* C-reactive protein, *DD* differential diagnosis, *DMSA* static renal scintigraphy, *PCN* percutaneous nephrostomy, *RNC* radionuclide cystography, *Tb* tuberculosis, *XPN* xanthogranulomatous pyelonephritis)



Infection urinaire basse

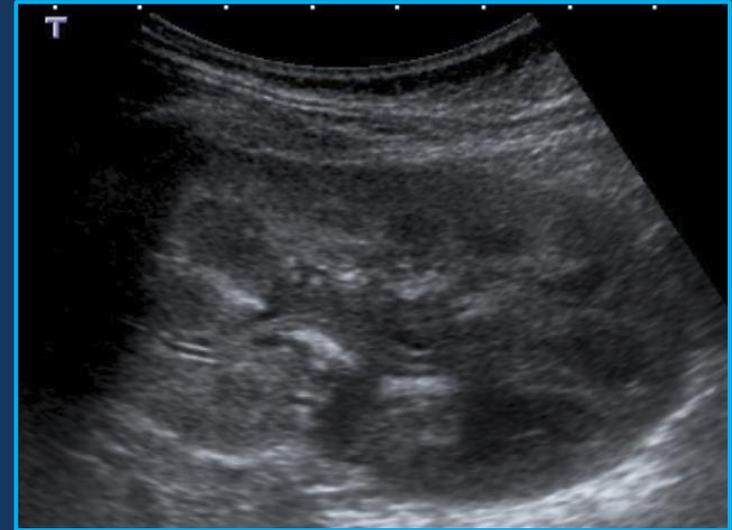
CYSTITE

- fréquence sous estimée
- hématurie, peu de fièvre, dysurie
- épaissement pariétal diffus >3 mm
- débris hyperéchogènes
- niveau liquide-liquide
- parfois masse polypoïde / épaissement pariétal focal \neq tumeur
- penser parasitose



Pyélonéphrite aiguë PYÉLITE

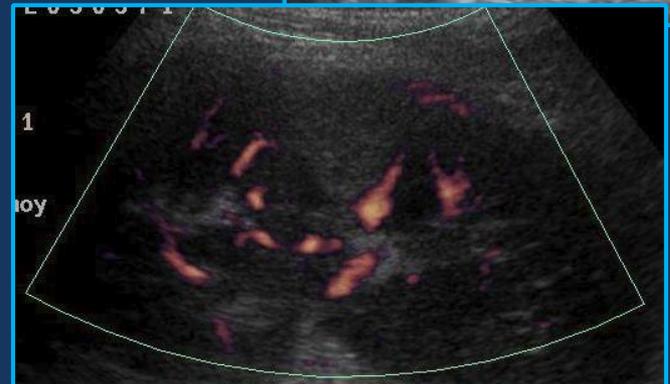
- Épaississement pariétal pyélique (ou urétéral)
- Hyperéchogénicité du sinus rénal
- Dilatation modérée des cavités
- Parfois isolée (pas de cicatrice)
- Fins échos intra-luminaux

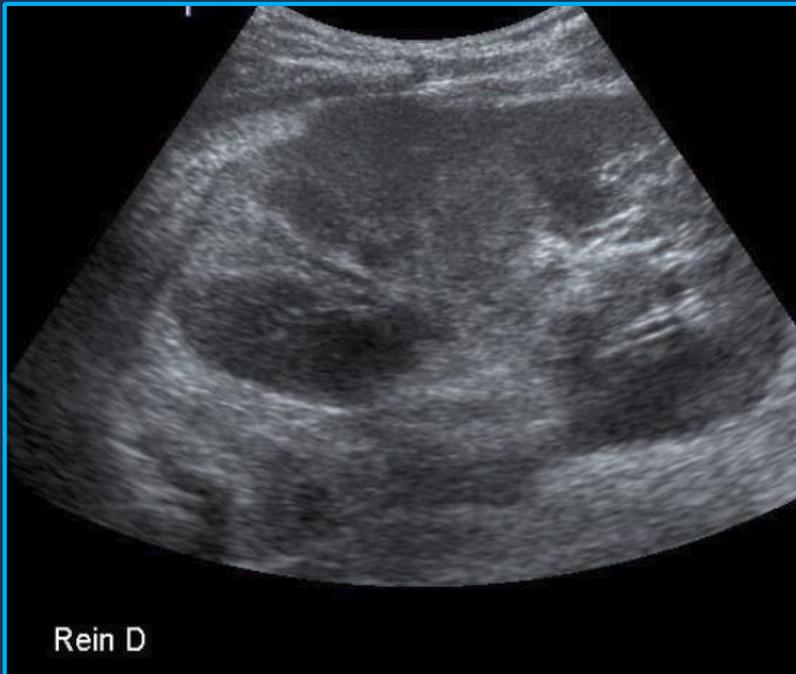
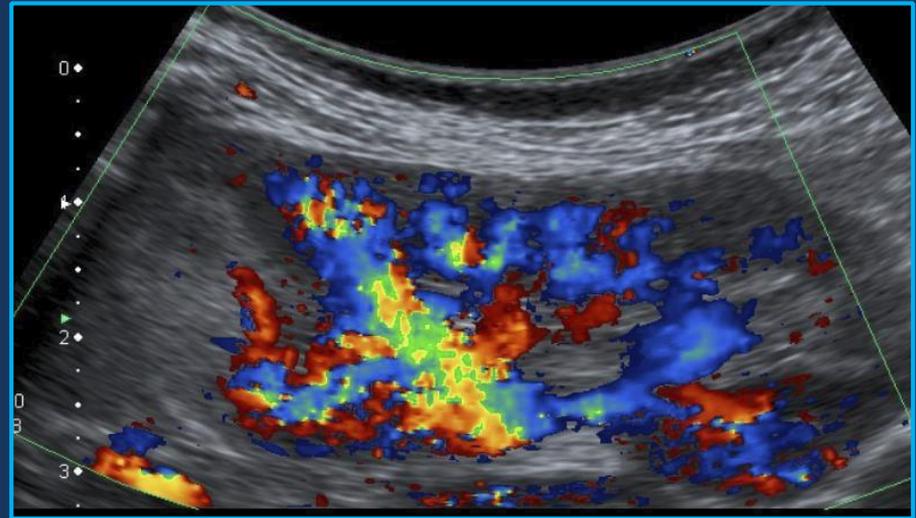
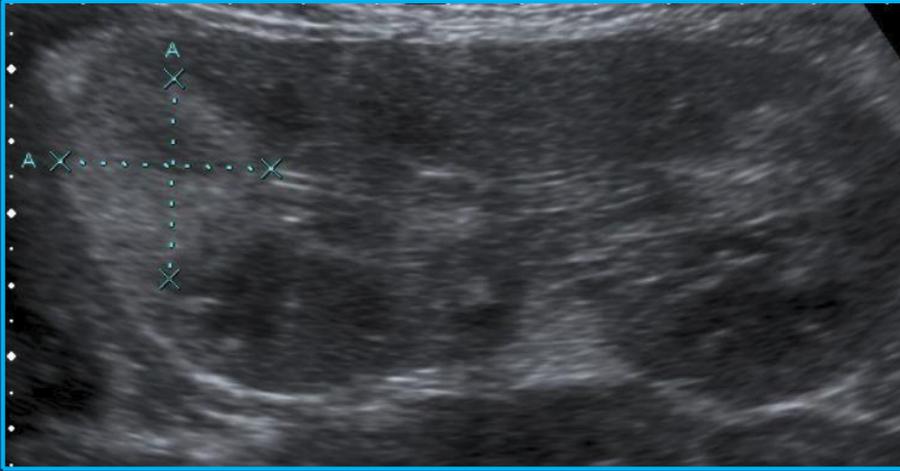


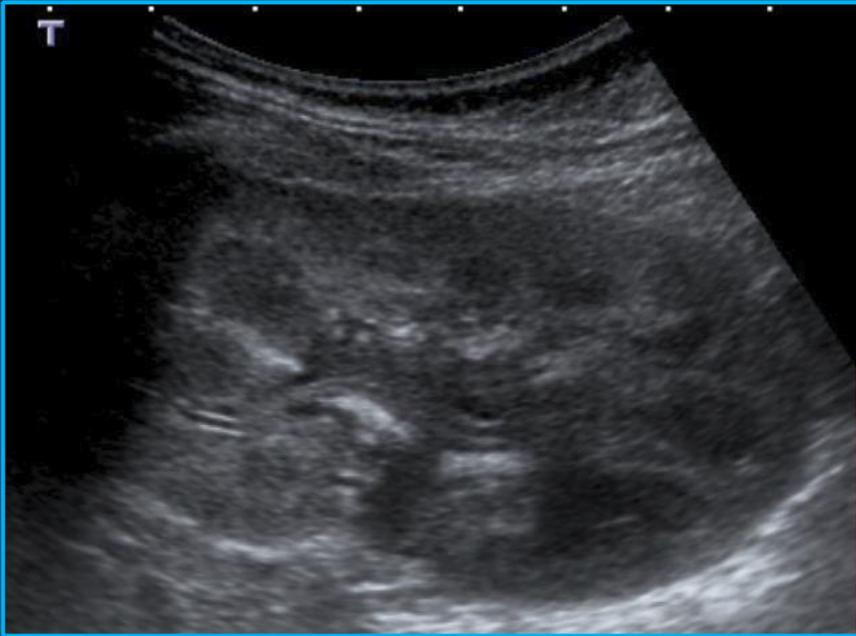
Pyélonéphrite aiguë

NEPHRITE

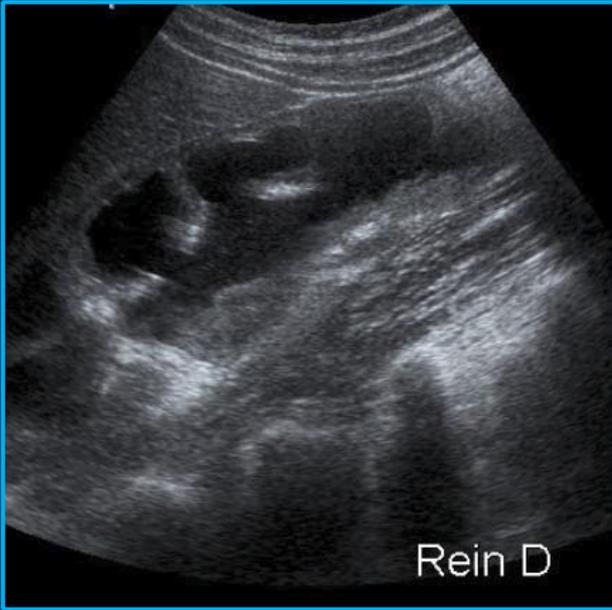
- Néphromégalie souvent polaire
- Hyper échogénicité triangulaire
- Cortex strié (bandes corticales linéaires séparées par du cortex normal)
- Hypo échogénicité focale (pré-suppurée)
- Dédifférenciation
- Hypo vascularisation focale
- masse (PNA pseudo-tumorale)



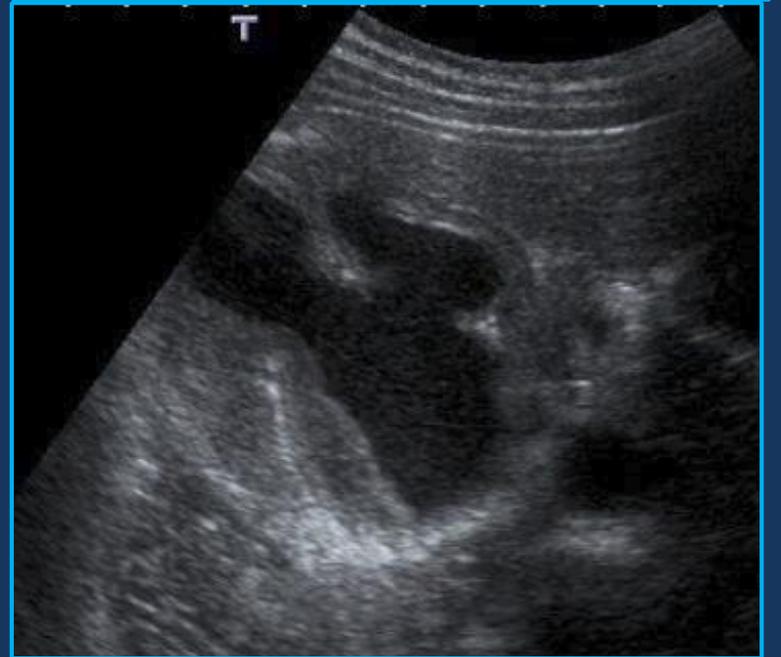
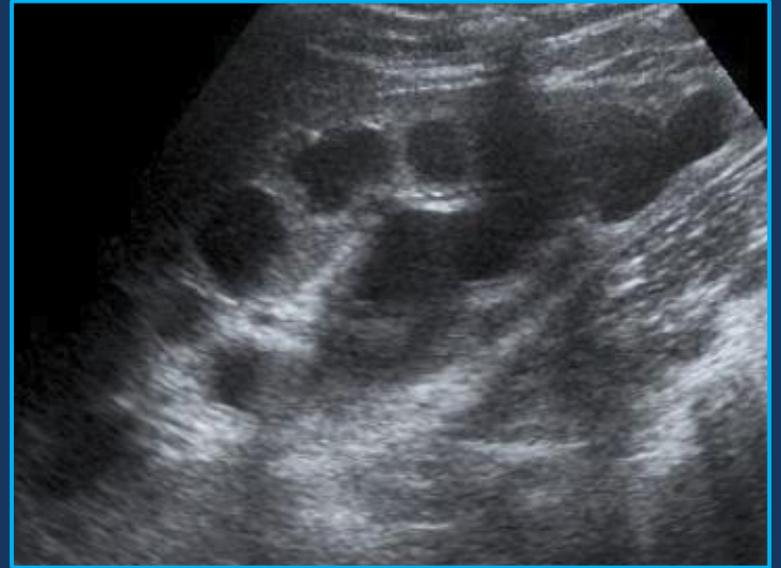


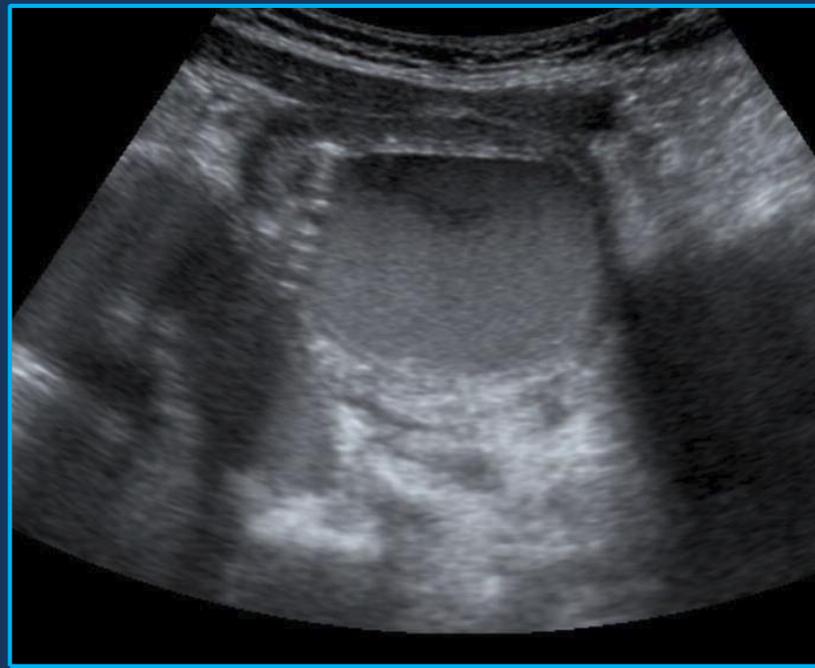
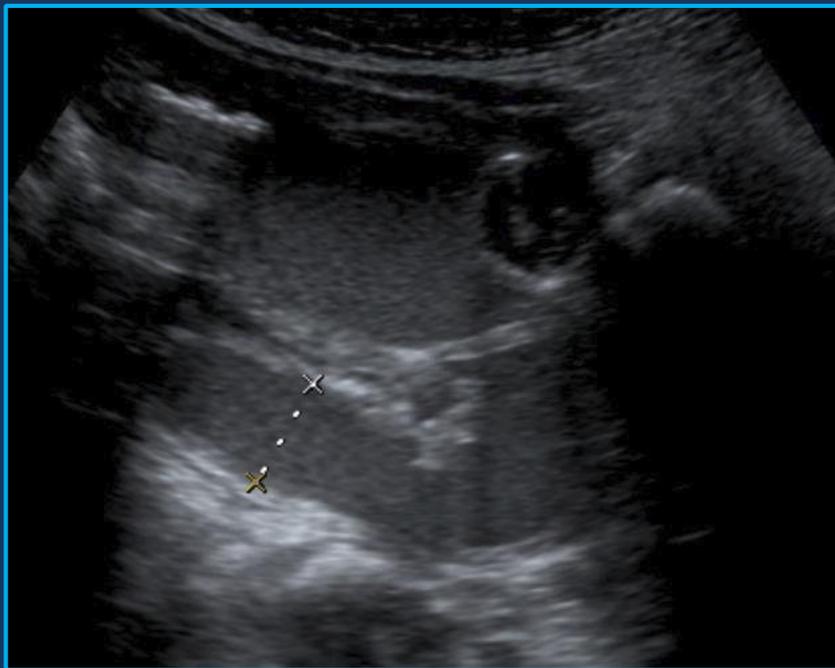
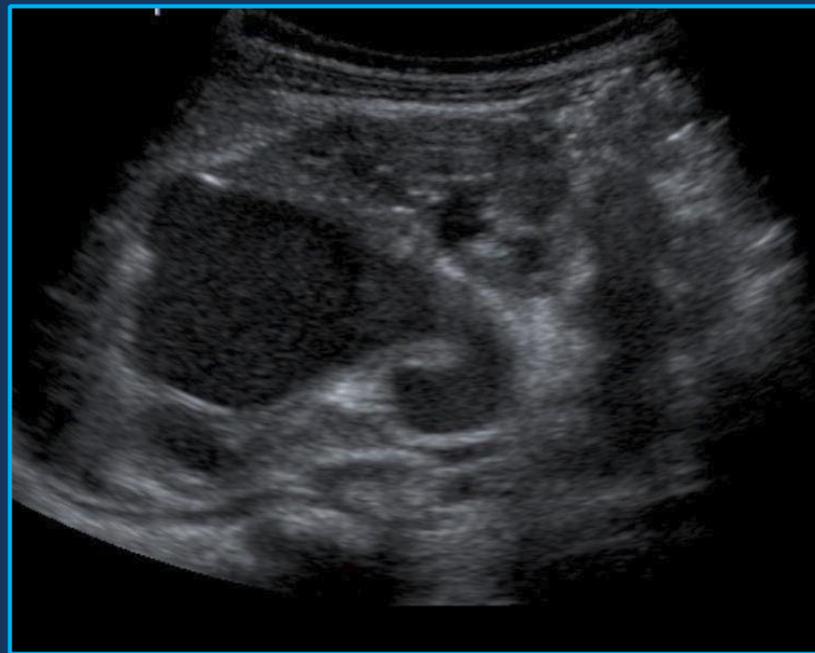


PYONEPHROSE

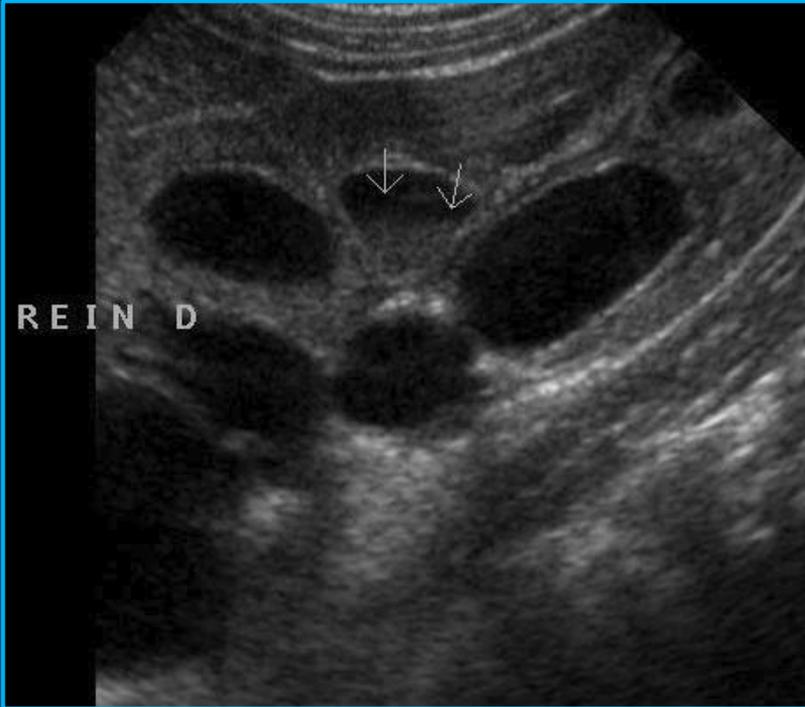


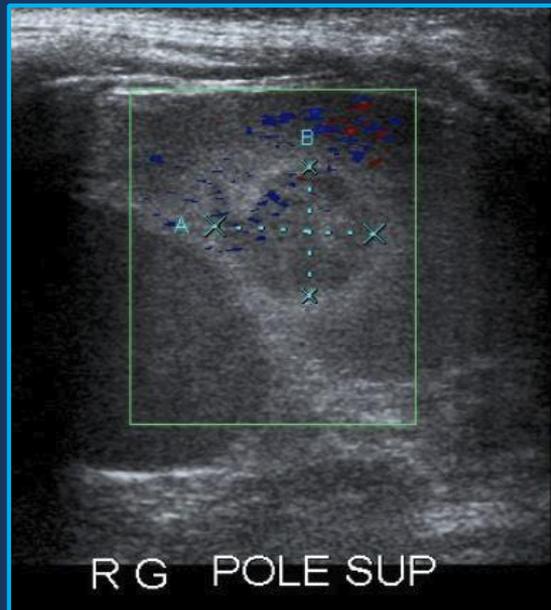
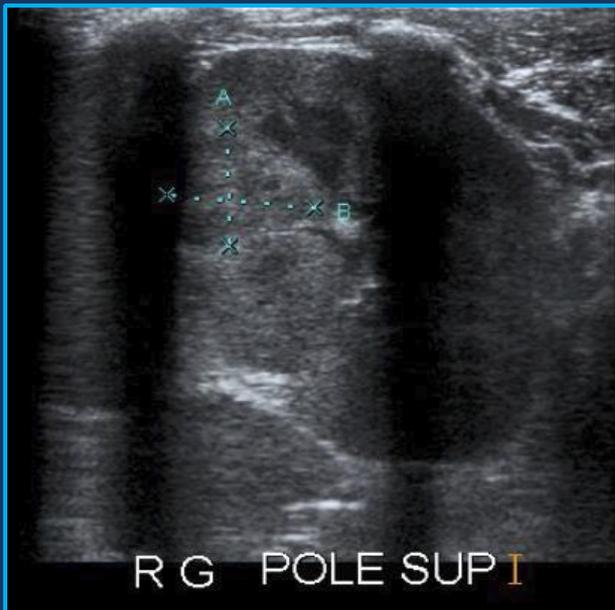
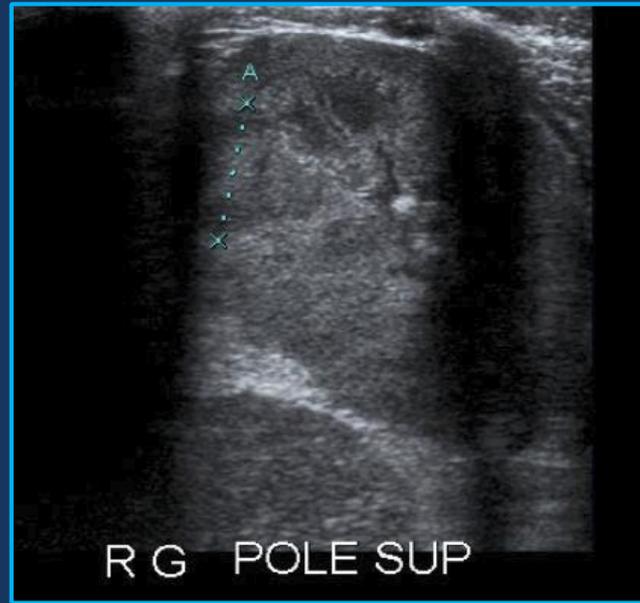
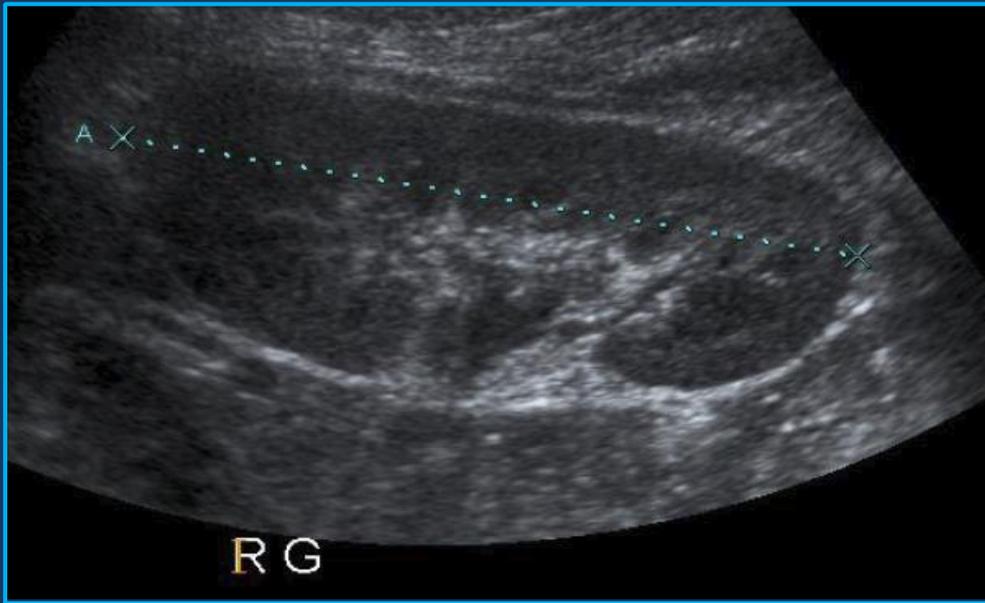
changement de
position du patient





FUNGUS BALL





Abcès pôle supérieur rénal gauche

- Masse hyperéchogène
- Parois irrégulières
- Renforcement postérieur
- Graisse péri-rénale ± hypo (œdème)

2. Indications de l'échographie

A. Dépistage prénatal d'une dilatation des cavités pyélo-calicielles

B. Infection urinaire

C. Uropathies

D. Traumatisme

Tout symptôme relatif à l'appareil urinaire...

C. LES UROPATHIES

Obstacle à l'écoulement des urines

- pyélo-urétéral : hydronéphrose
- urétéro-vésical : mégauretère
- sous-vésical (valves)

□ Reflux vésico-urétéral

□ Anomalies de nombre et de taille des reins

- dysplasie rénale multikystique
- duplications urétérales pathogènes
 - urétérocèles
 - ectopie urétérale

Hydronéphrose

Diagnostic prénatal

- bassinets dilatés (plus d'1 mm./mois de grossesse)
- +/- les calices
- information qualitative de la fonction rénale (LA, kystes corticaux, échogénicité parenchymateuse...)



Surveillance échographique régulière
information de l'équipe pédiatrique

Hydronéphrose congénitale

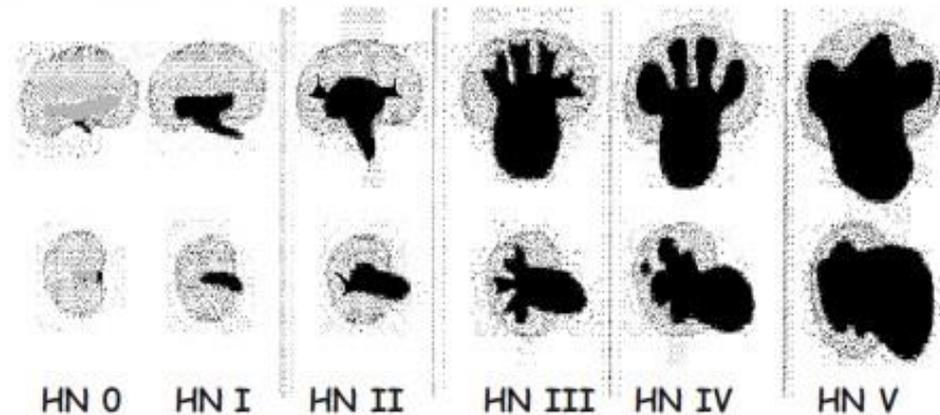
- Causes mécaniques
 - Syndrome de jonction pyélo-urétérale
 - Mégauretère congénital
 - Système double
 - Valves de l'urètre postérieur

- Causes fonctionnelles

Quel bilan post-natal ? □ Différentes techniques

Fig. 1 Grading of hydronephrosis in neonates and infants (adapted from the fetal “SFU classification” for post-natal use; Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol* 1993; 23:478–480)

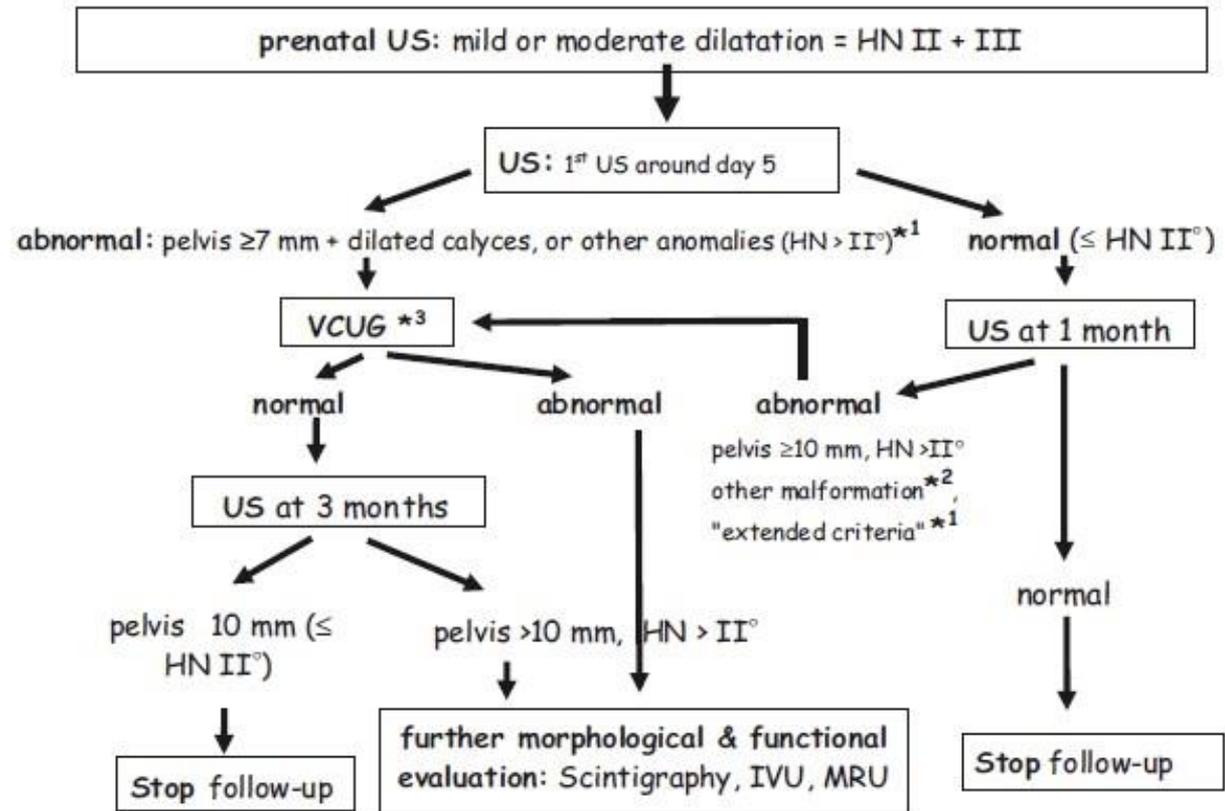
Neonatal / infantile hydronephrosis (HN) - US grading



- HN 0** = No or minimal collecting system visible; considered normal
- HN I** = Just the renal pelvis visible with an axial diameter <5-7 mm; usually considered normal
- HN II** = Axial renal pelvis diameter 5/7-10 mm; some calices with normal fornical shape visible
- HN III** = Marked dilatation of the renal calices and pelvis >10 mm with reduced fornical and papillary differentiation without parenchymal narrowing
- HN IV** = Gross dilatation of the collecting system with narrowing of the parenchyma
- (HN V)** = Used in some places additionally, to communicate an extreme HN with only a thin, membrane-like residual renal parenchymal rim)

Quel bilan post-natal ? □ Différentes techniques

Fig. 5 Postnatal imaging algorithm in mild or moderate fetal HN (IVU intravenous urography, MCDK multicystic dysplastic kidney, MRU magnetic resonance urography)



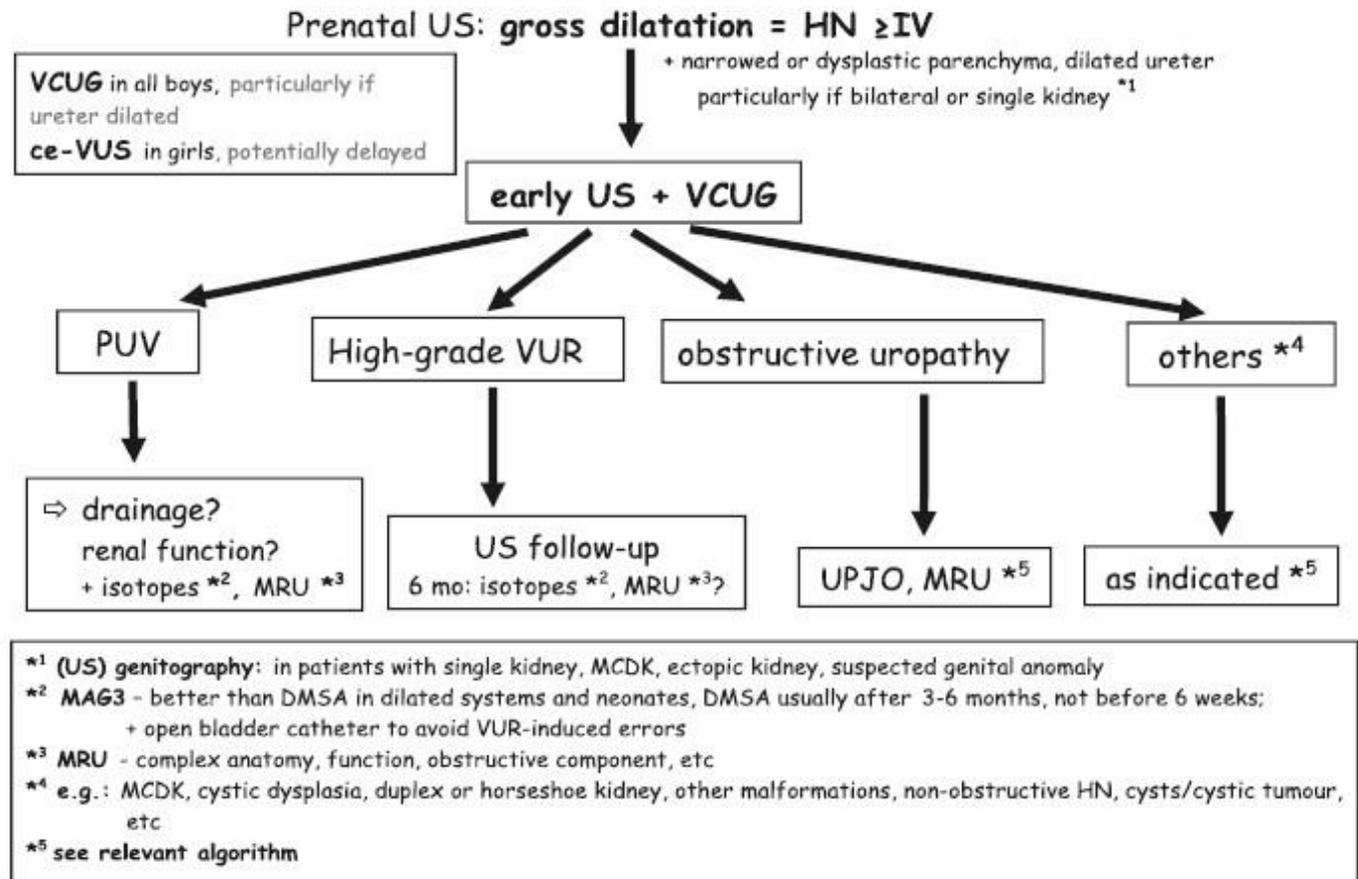
- *1 use extended US criteria considering urothelial sign, kidney size & structure, etc
- *2 US genitography: in all patients with single kidney, MCDK, ectopic kidneys etc
- *3 ce-VUS can be used in girls and for screening populations

Imaging recommendations in paediatric uroradiology

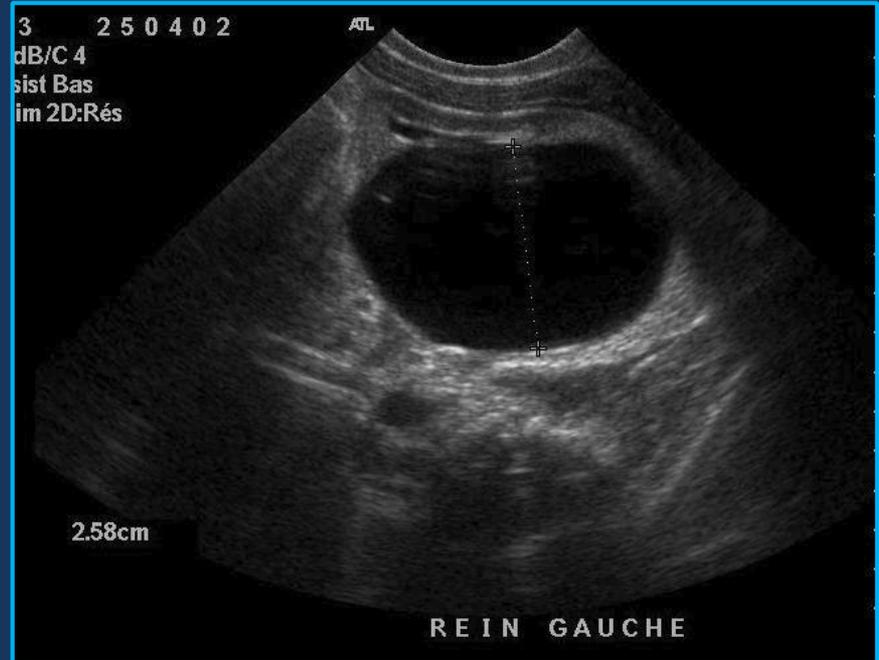
Minutes of the ESPR uroradiology task force session on childhood obstructive uropathy, high-grade fetal hydronephrosis, childhood haematuria, and urolithiasis in childhood.
ESPR Annual Congress, Edinburgh, UK, June 2008

Michael Riccabona · Fred E. Avni ·
Johan G. Blickman · Jean-Nicholas Dacher ·
Kassa Darge · Maria Luisa Lobo · Ulrich Willi

Fig. 1 Imaging algorithm for newborns with fetally diagnosed high-grade HN

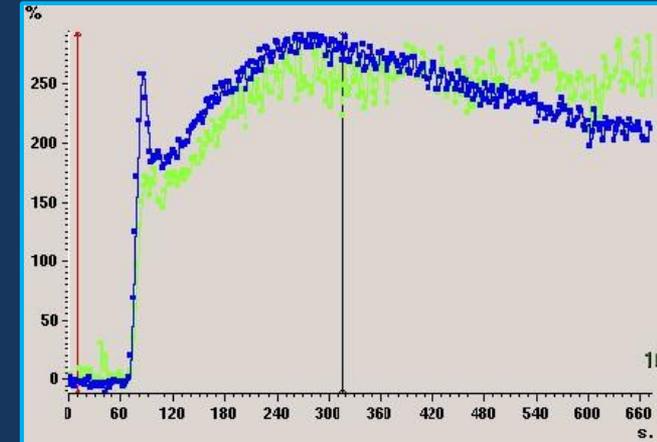
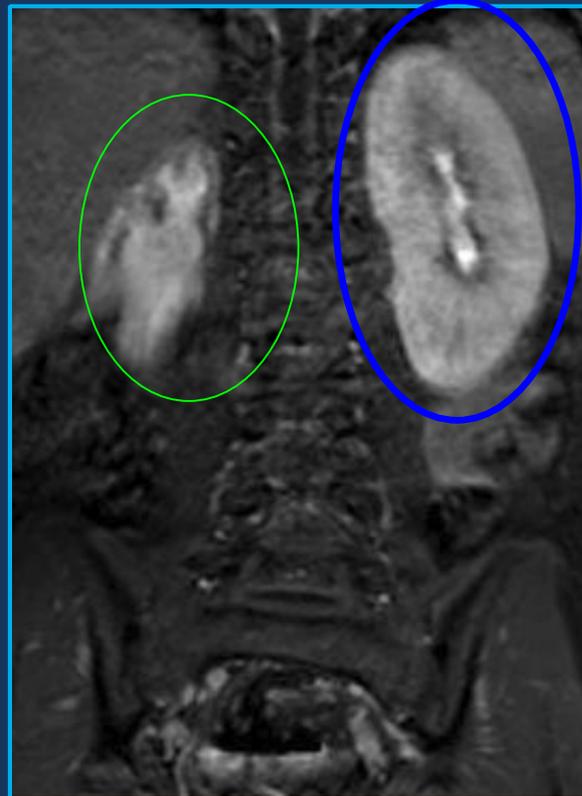
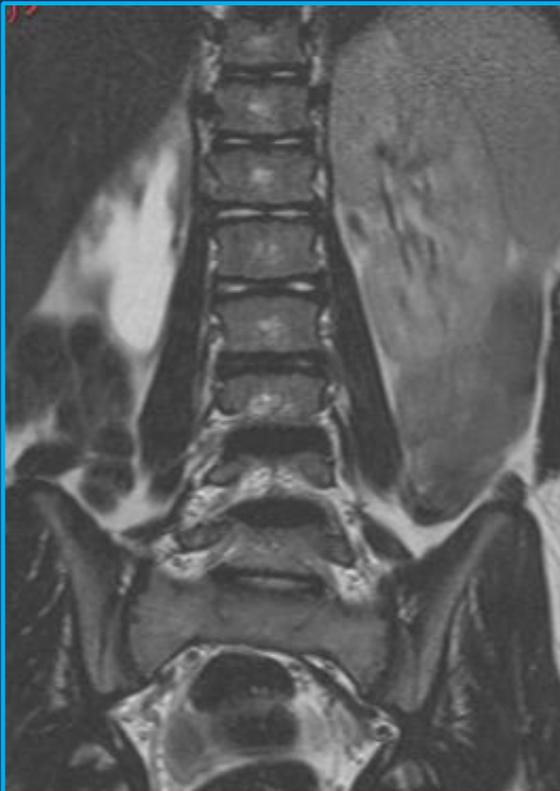


Syndrome de jonction pyélo-urétérale



- Dilatation pyélocalicielle
- Parenchyme rénal +/- aminci
- Absence de visualisation de l'uretère distal
- Vessie normale

Mathieu 12 ans, JPU droite



— RD 9 %
— RG 91 %

(bonne corrélation scinti)
(6 % VS 94 %)

Méga-uretère

2 formes :

± méga uretère primitif (obstruction fonctionnelle)

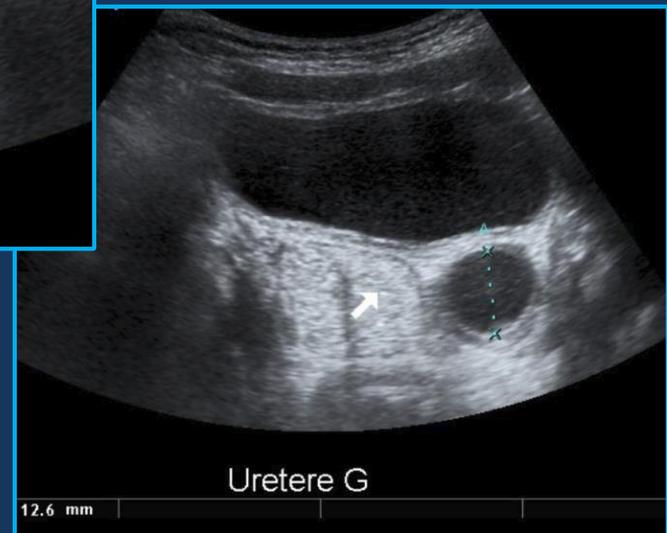
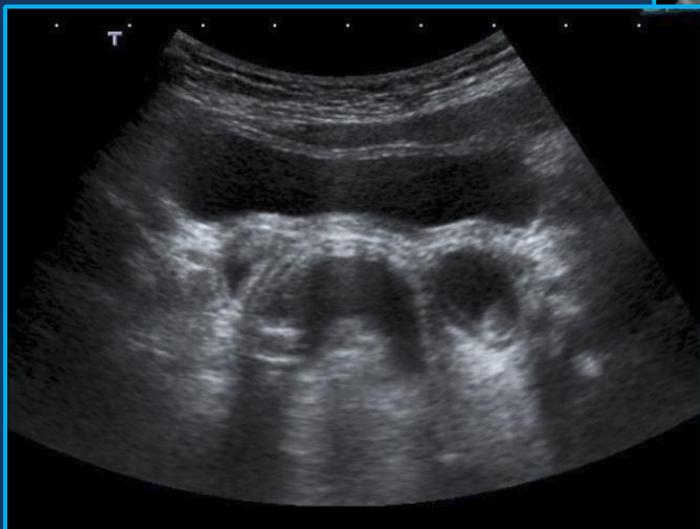
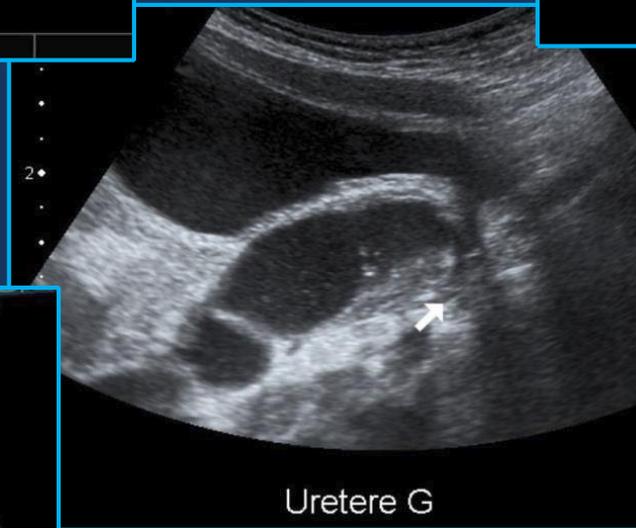
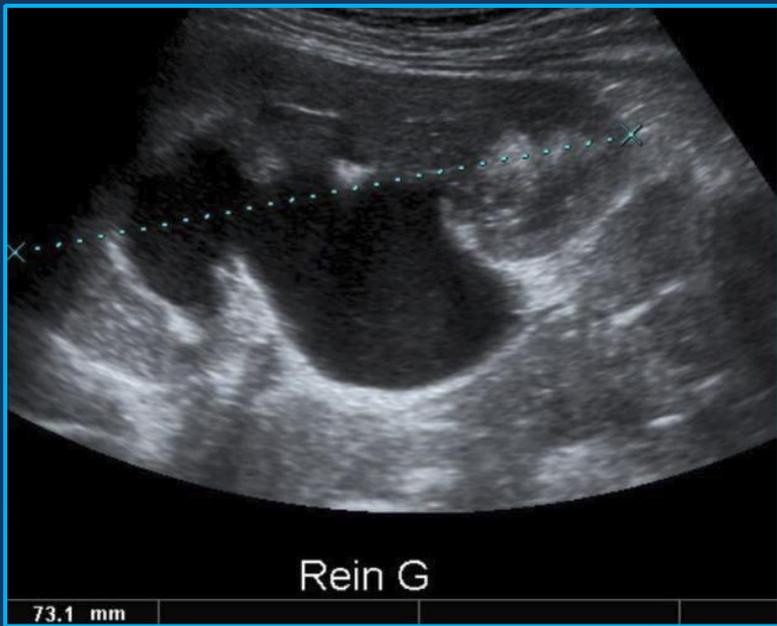
± mégauretère secondaire

- Reflux VU
 - obstacle (valves, urétérocèle)
-
- diagnostic prénatal fréquent

□ Méga-uretère primitif

- Dilatation urétérale
- Dilatation pyélocalicielle de taille variable
- Dilatation fusiforme 1/3 distal uretère

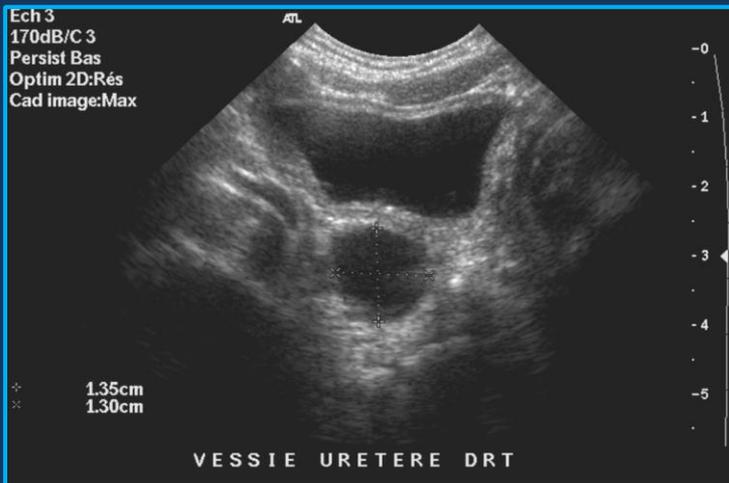




Méga-uretère

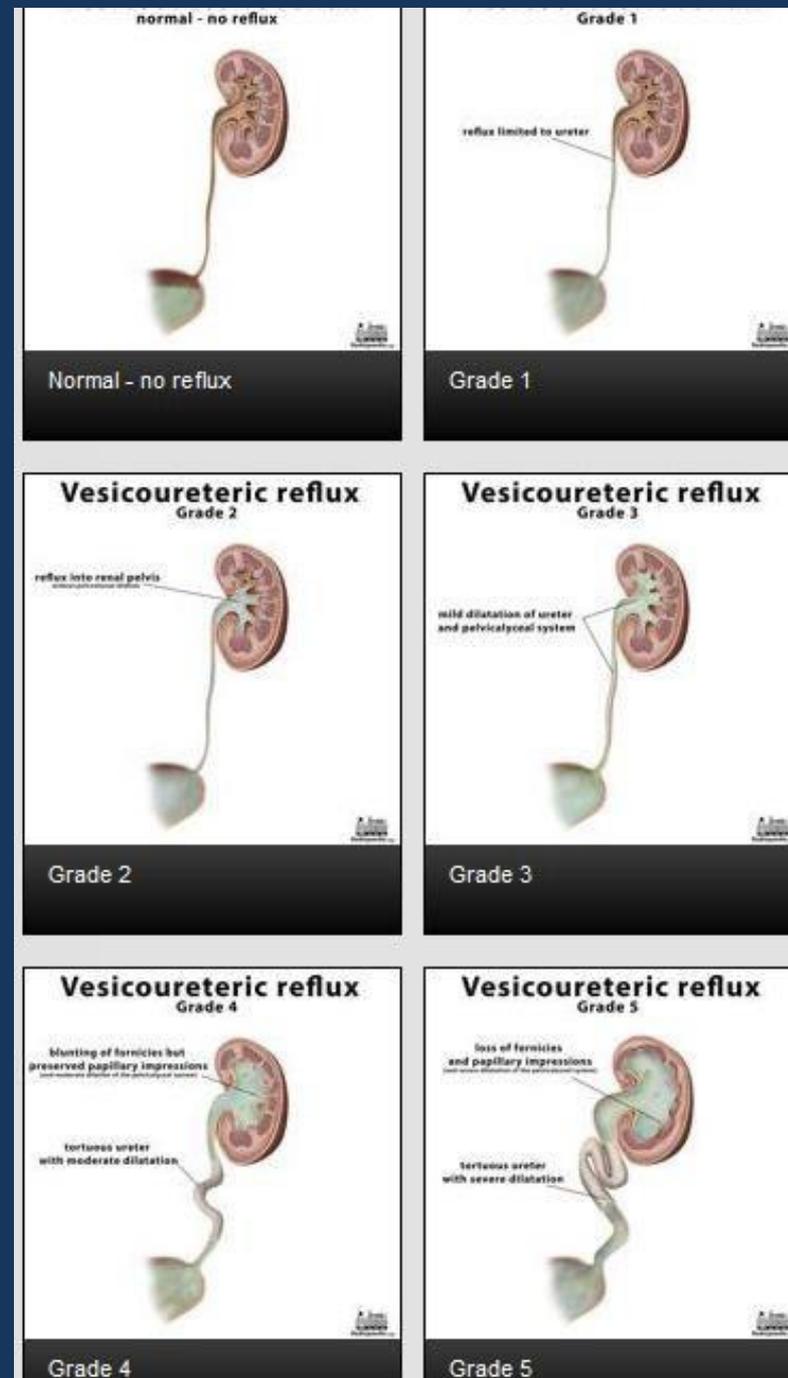
Bilan post-natal :

- échographie
- cystographie : reflux ?



Reflux vésico-urétéral

- fréquence +++
- physiopathologie:
 - ± causes anatomiques :
 - trajet sous-muqueux trop court
 - anomalies de la paroi vésicale (diverticule de Hutch, vessie de lutte...)
 - ± causes fonctionnelles :
 - « vessie instable »
 - dyssynergie vésico-sphinctérienne



Mise en évidence du reflux

Echographie peu sensible

□ Signes directs

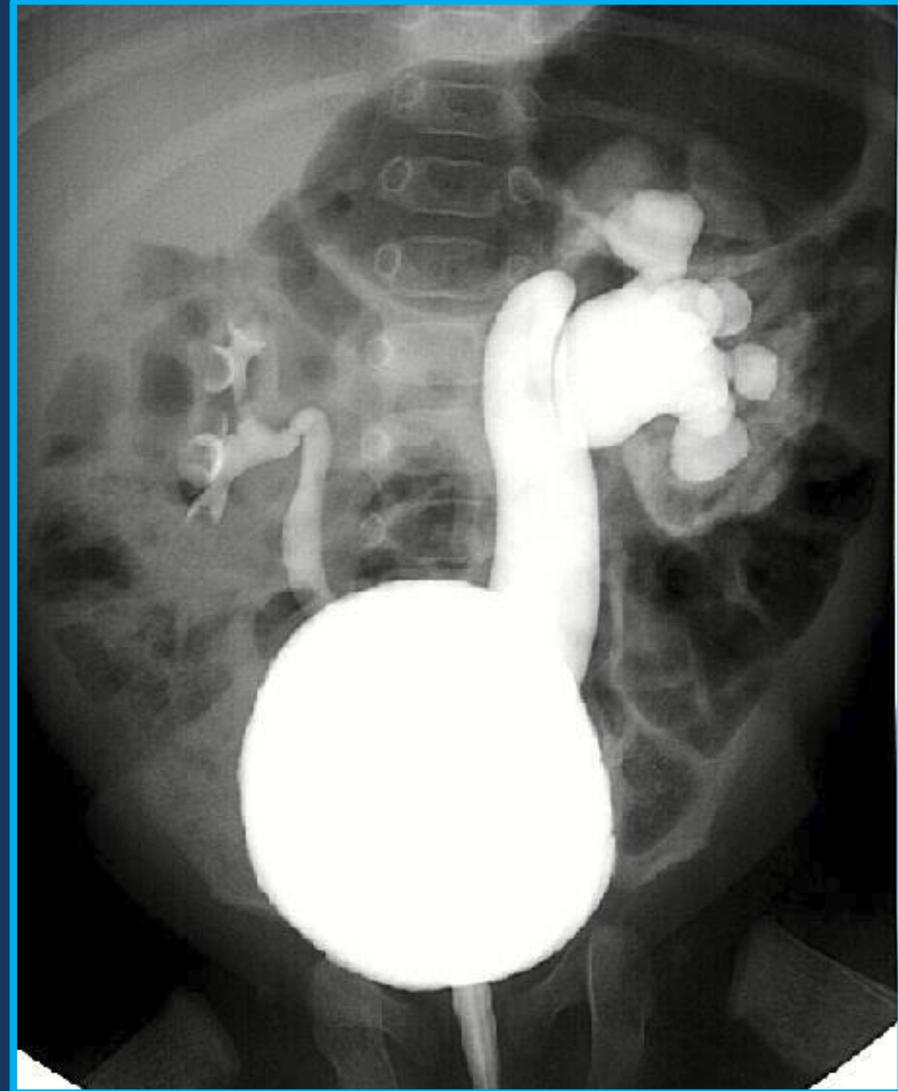
- brusque changement de calibre des cavités
- inversion de la différenciation cortico-médullaire
- abouchement urétéral très latéral

□ Signes indirects

- dilatation pyélique ou urétérale
- épaissement pyélique

Cystographie □ gold standard

- Sonocystographie :
 - instillation intra vésicale de contraste (microbulles)
 - absence d'autorisation en France
 - très sensible (grade II)
 - non irradiante
 - consommatrice de temps
 - méconnaît la filière urétrale (garçon)



Néphropathie de reflux

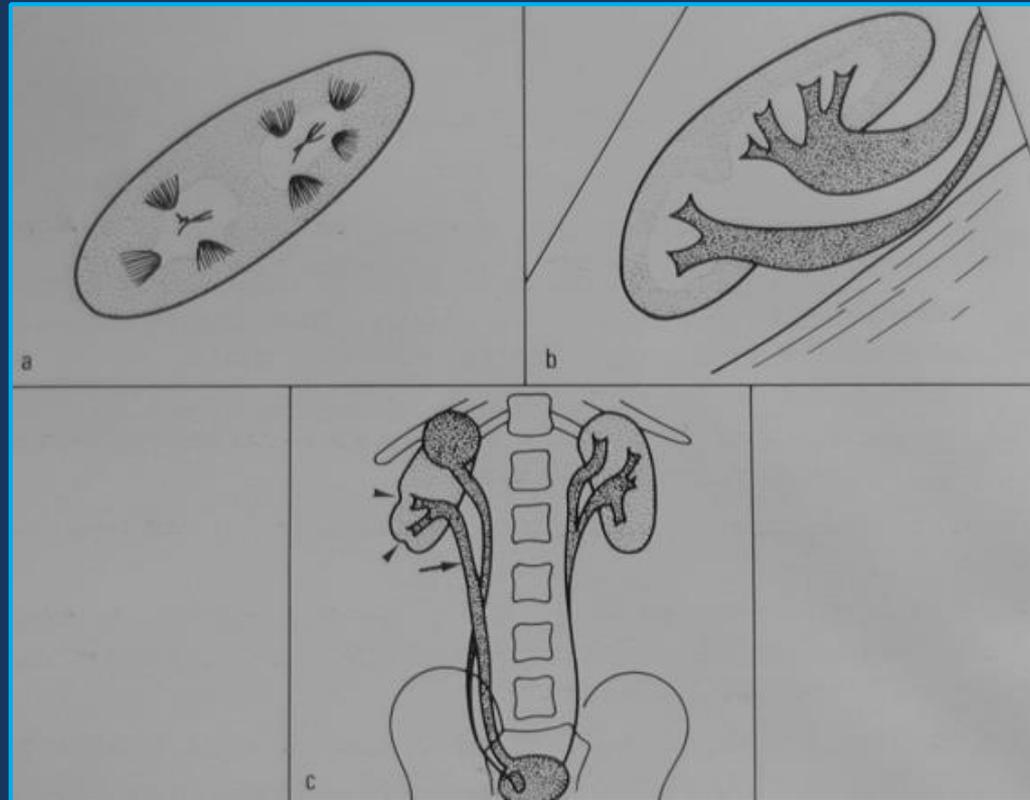
- conditionne le pronostic
- justifie le geste chirurgical
- importance des signes précoces +++

• Echographie

- ± morphologie des reins ±
taille
- ± différenciation
- ± épaisseur corticale

précocement : croissance perturbée

Système double



Embryologie (Règle de Weigert-Meyer)

- bifurcation prématurée du bourgeon urétéral : uretère bifide
- croissance de deux bourgeons urétéraux : duplication complète

Systeme double en échographie



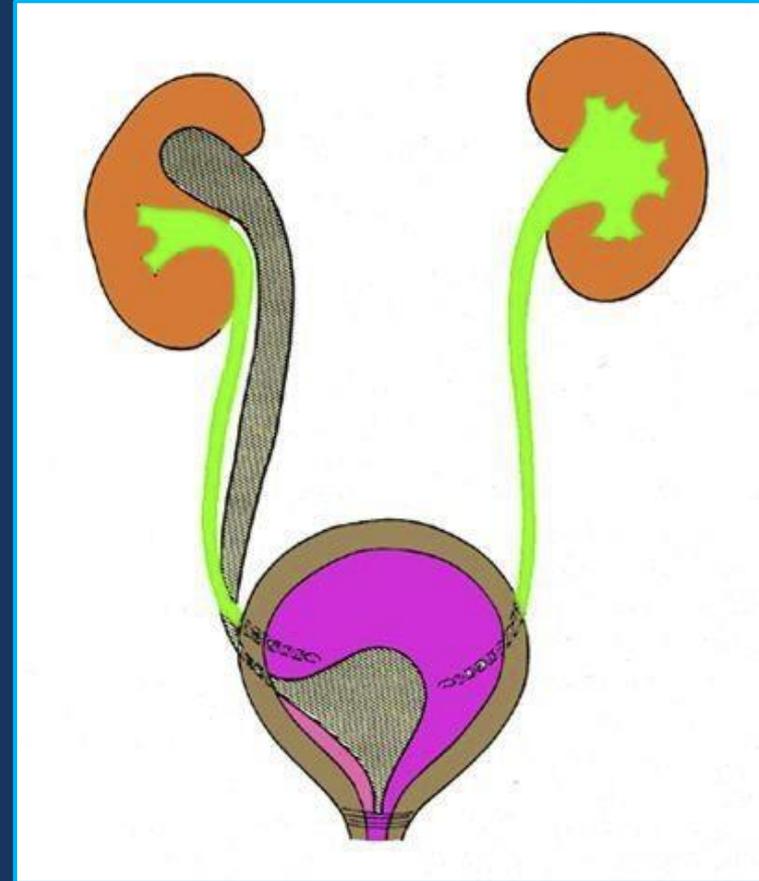
Duplicité urétérale complète

système supérieur : malformations spécifiques

- urétérocèle ectopique
- uretère ectopique

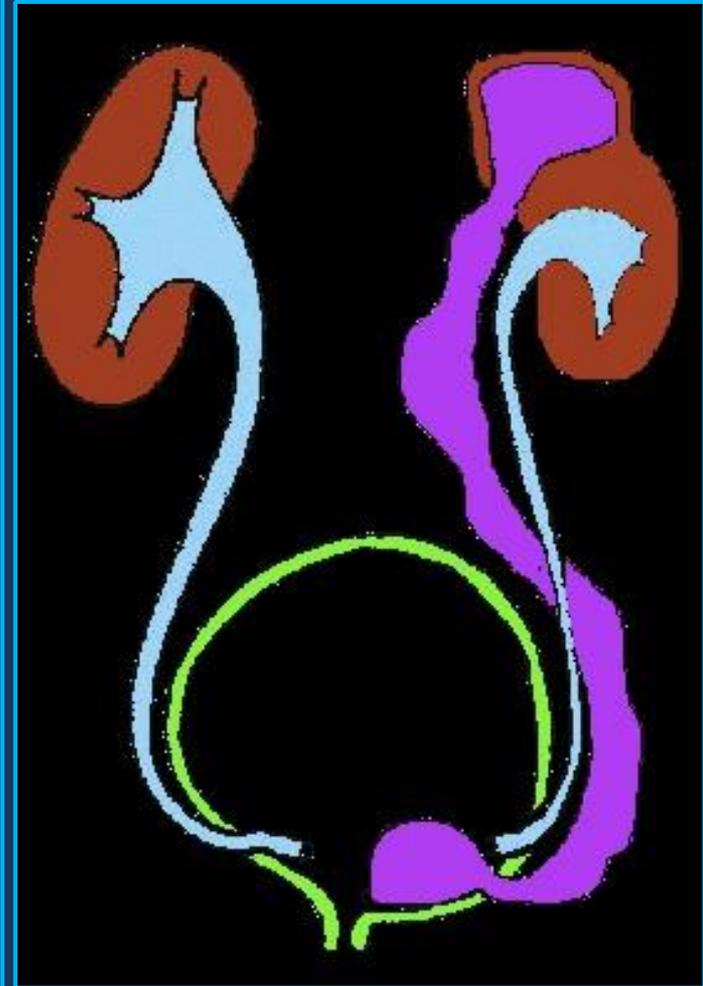
- système inférieur : malformations non spécifiques

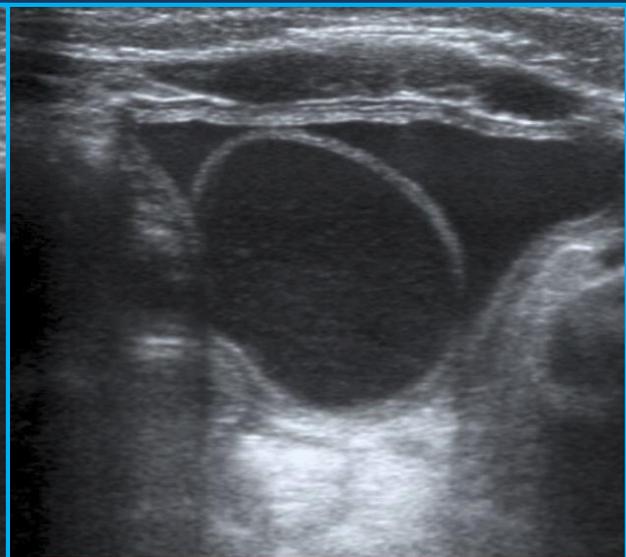
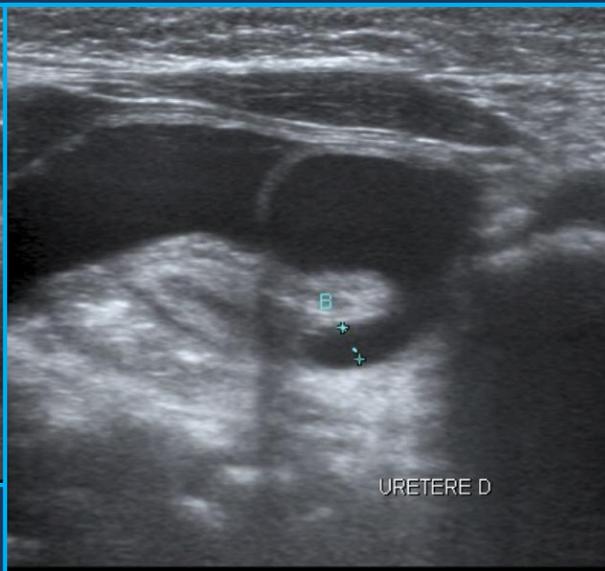
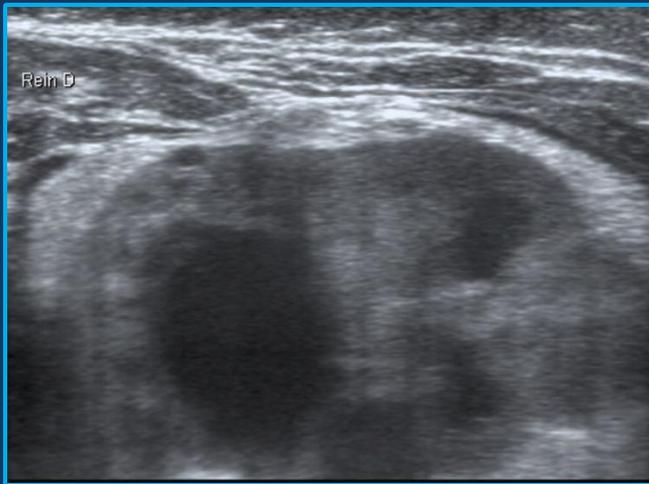
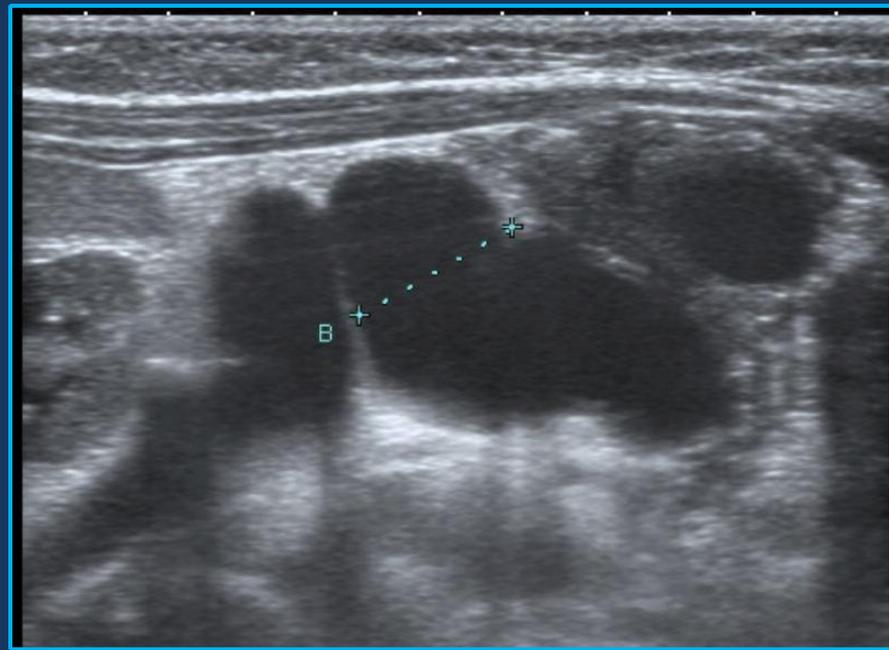
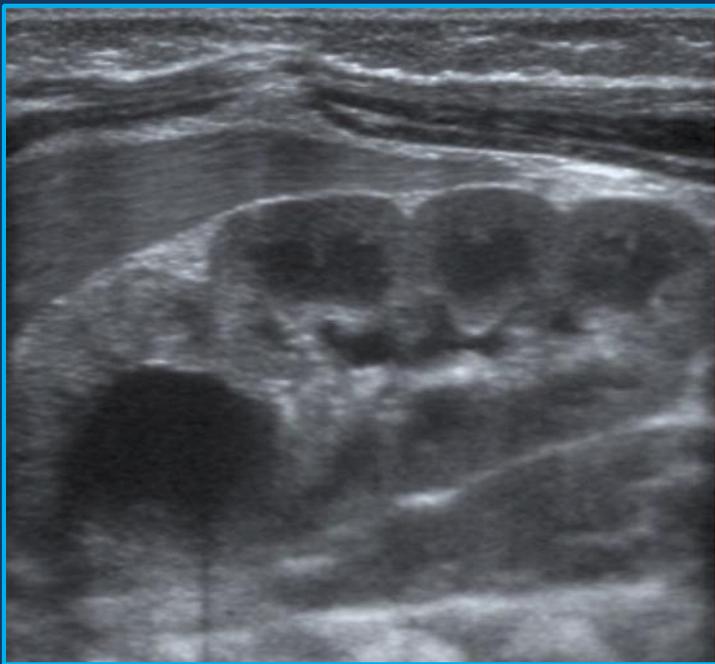
- reflux
- syndrome de jonction



Urétérocèle ectopique

- Obstruction
 - pôle supérieur
 - vidange vésicale (prolapsus urétral)
- Infection
 - pôle supérieur obstrué (stase)
 - reflux après incision
 - reflux dans le pôle inférieur (distorsion du méat)





Uretère ectopique

± deux sexes

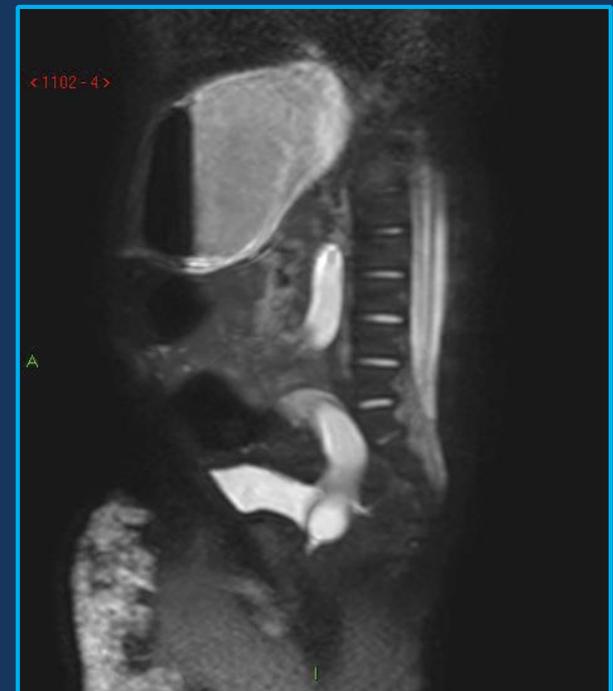
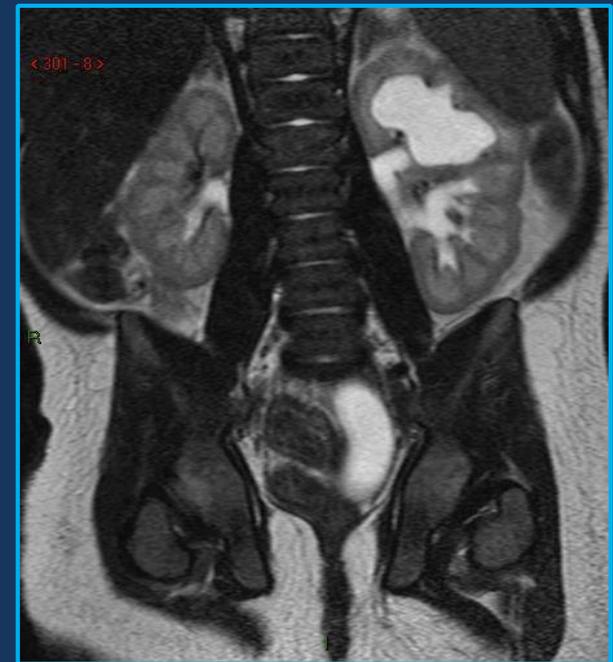
- dysplasie du pôle supérieur
- reflux

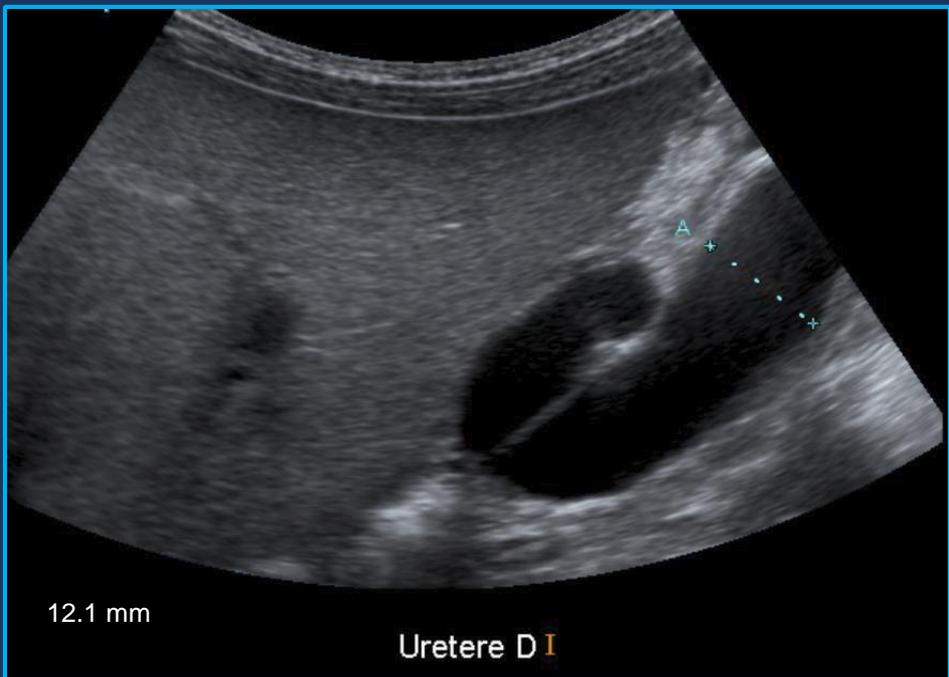
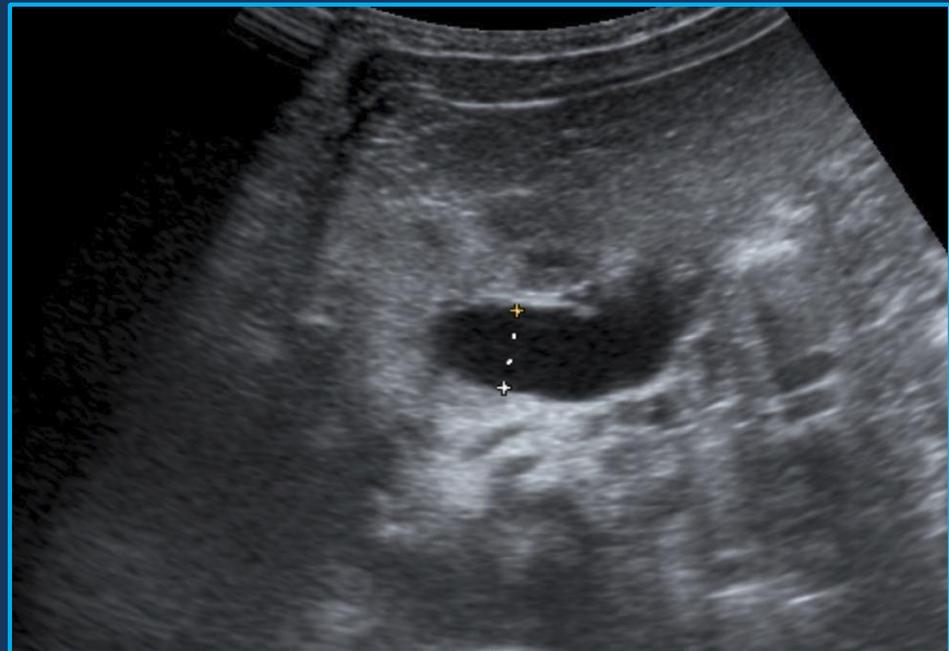
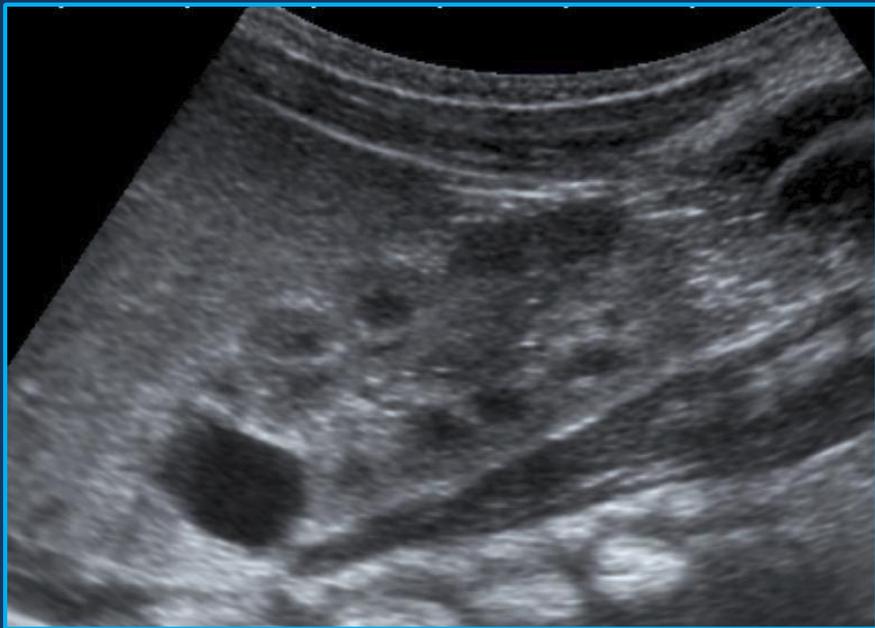
± garçon

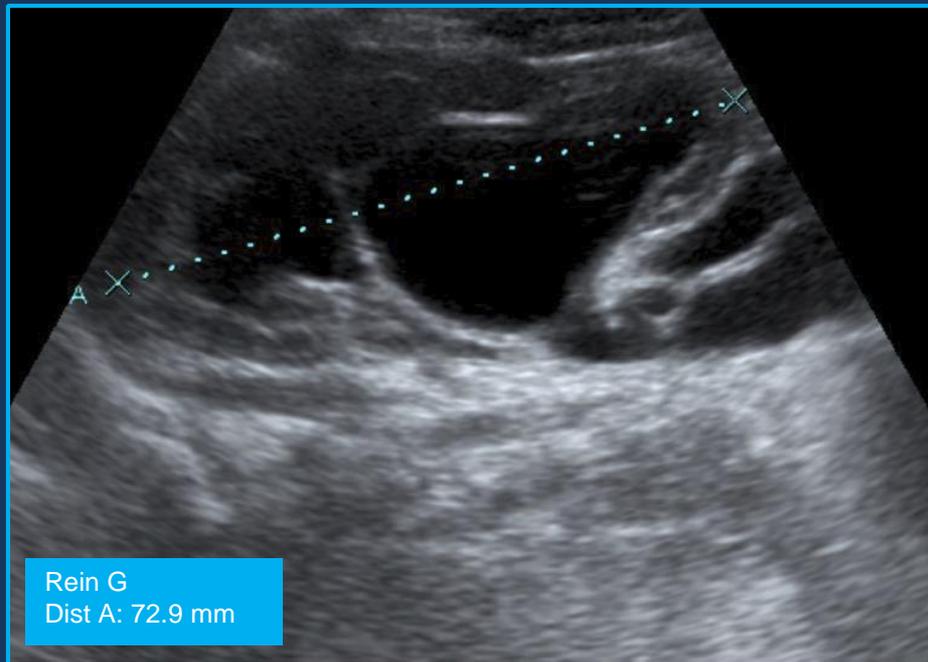
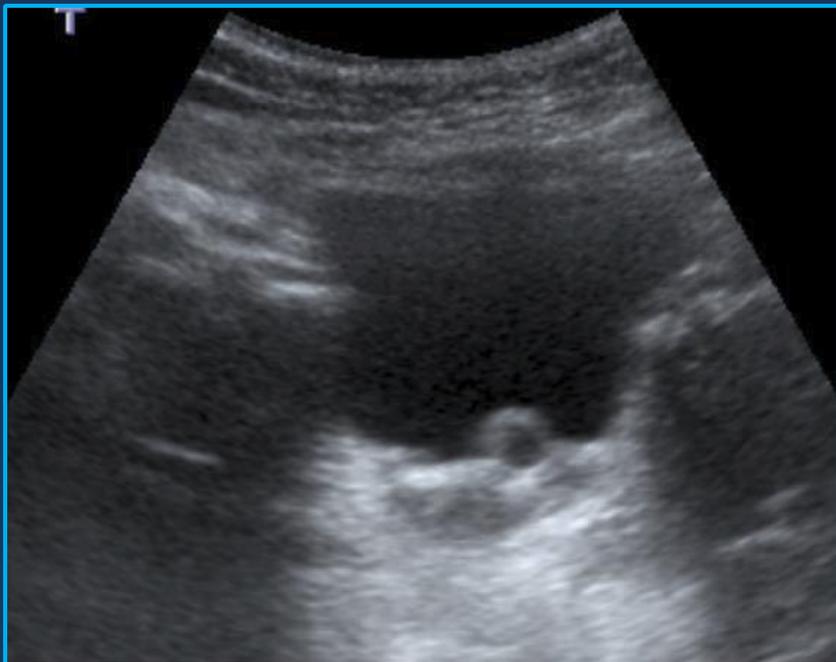
- Orchi-épididymites à répétition ±

filles

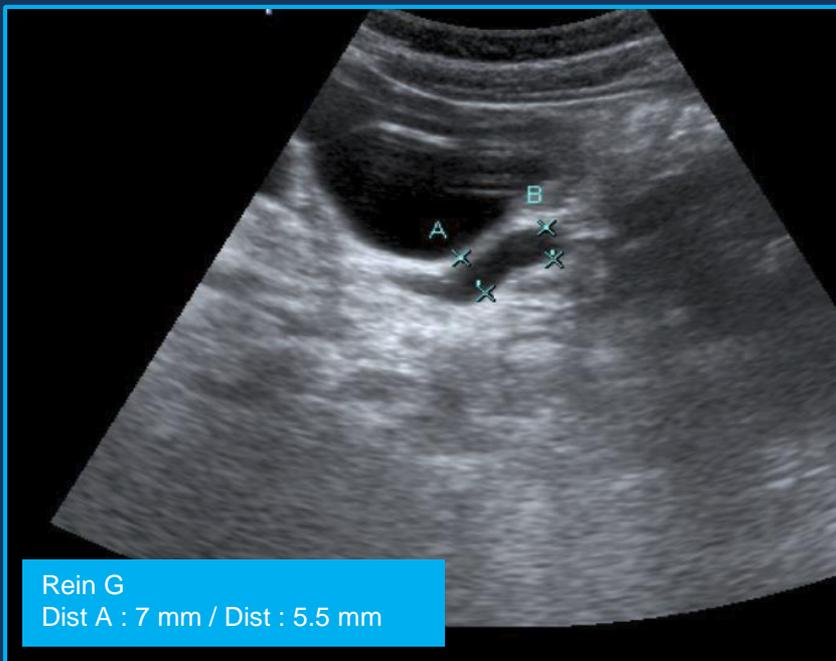
- fuites urinaires
- mycoses chroniques



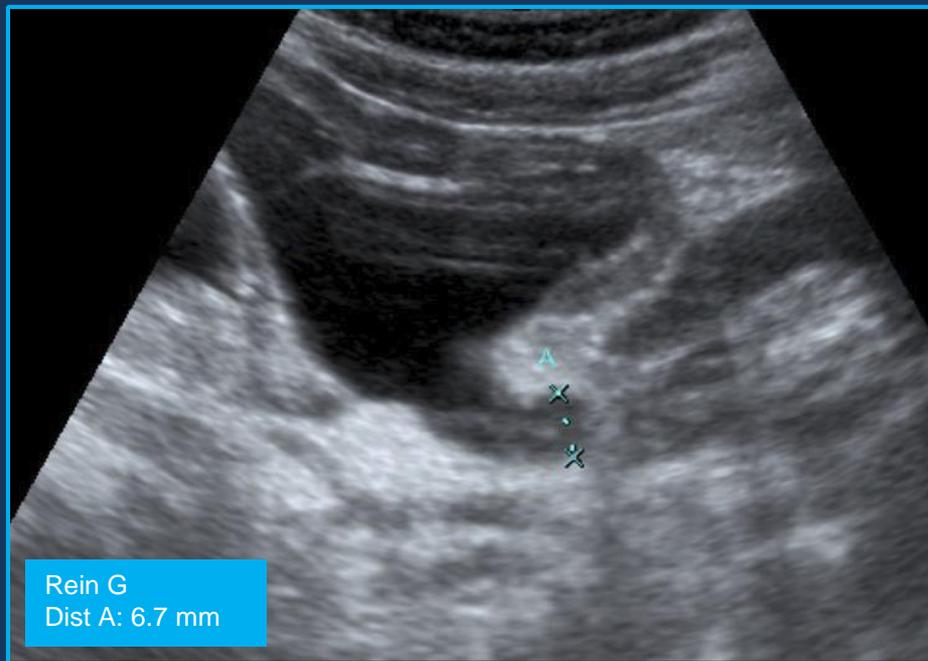




Rein G
Dist A: 72.9 mm

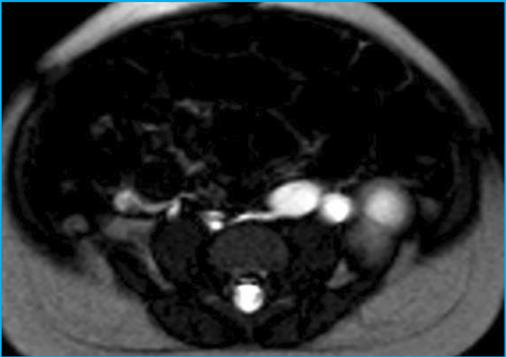
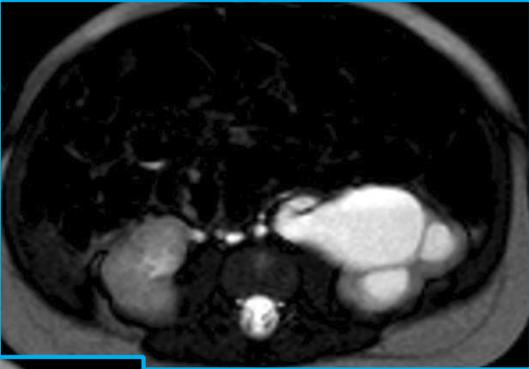
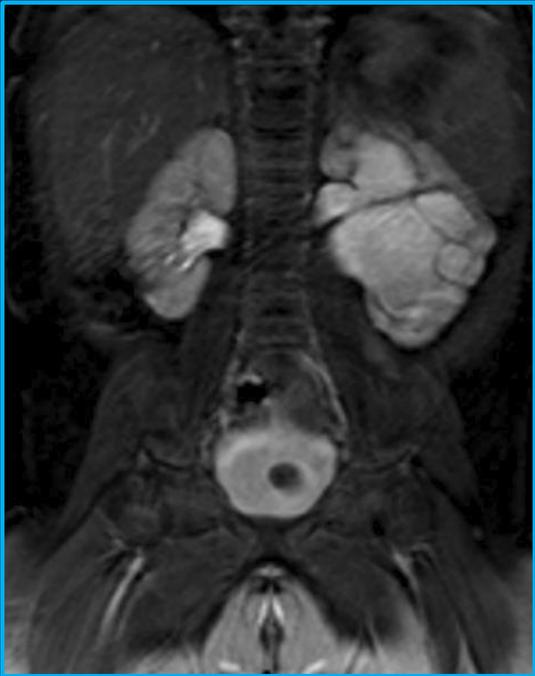


Rein G
Dist A : 7 mm / Dist : 5.5 mm

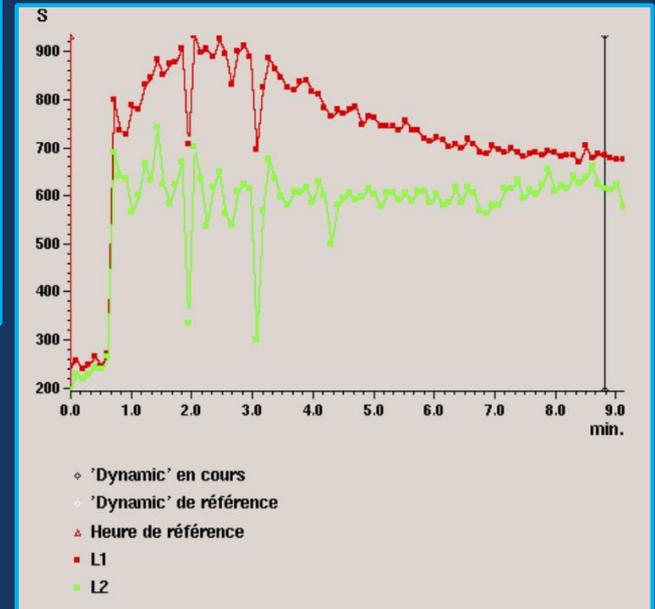
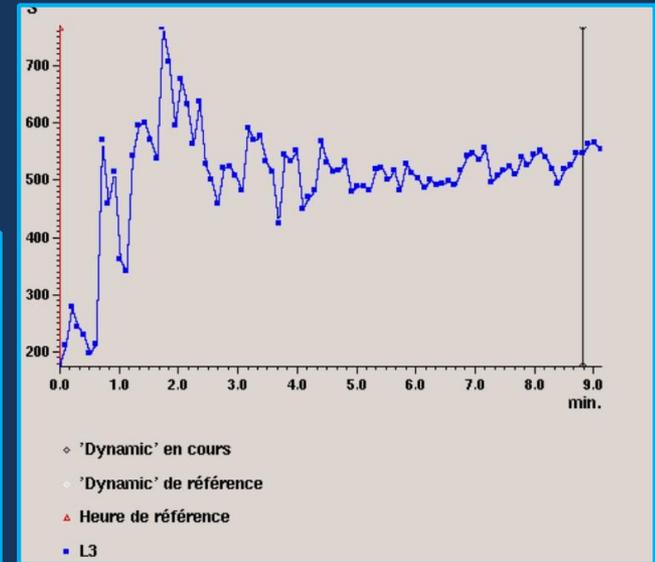
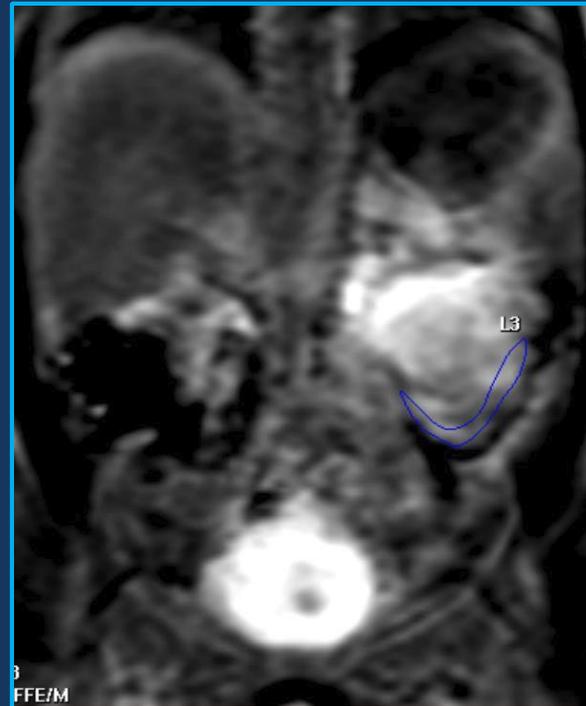
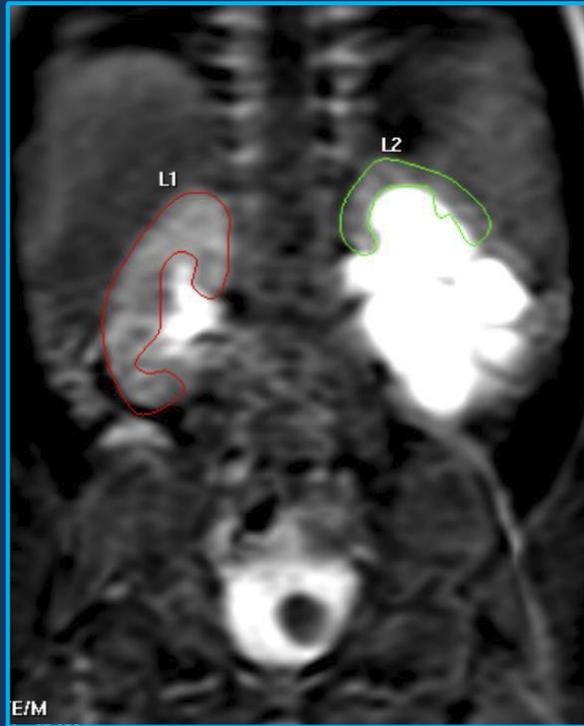


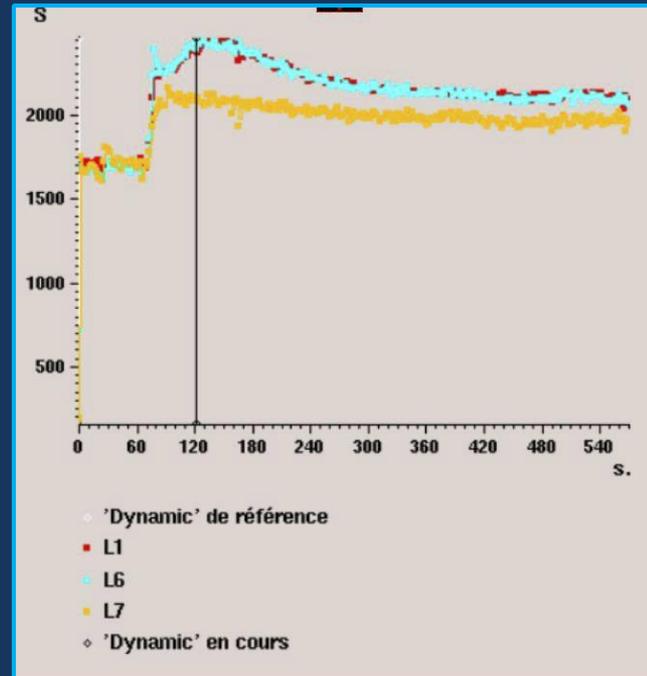
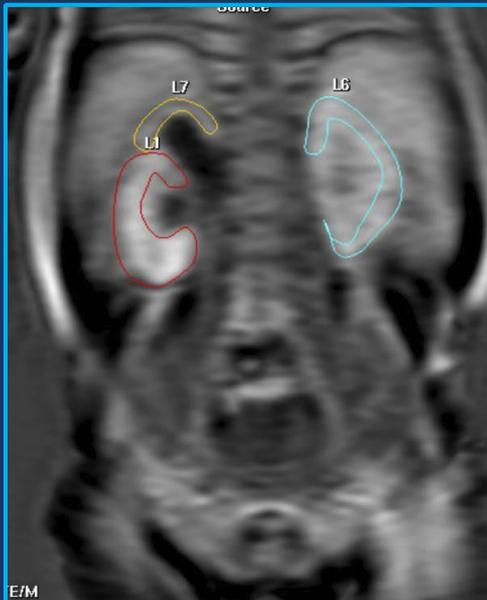
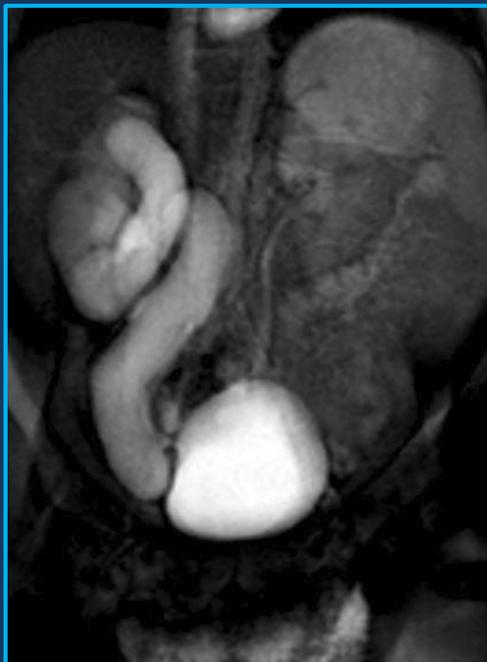
Rein G
Dist A: 6.7 mm

ANALYSE MORPHOLOGIQUE



ANALYSE FONCTIONNELLE





Rein droit : pôle supérieur : 4,5%, pôle inférieur : 41,4% // Rein gauche : 54 %

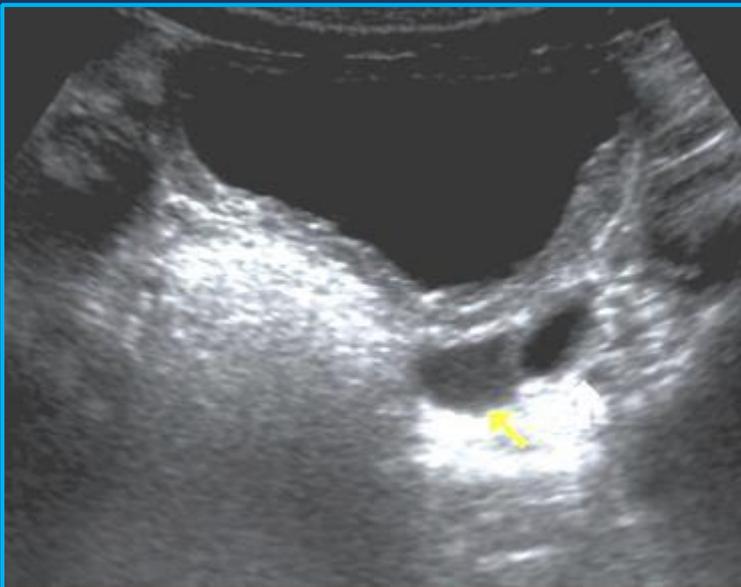
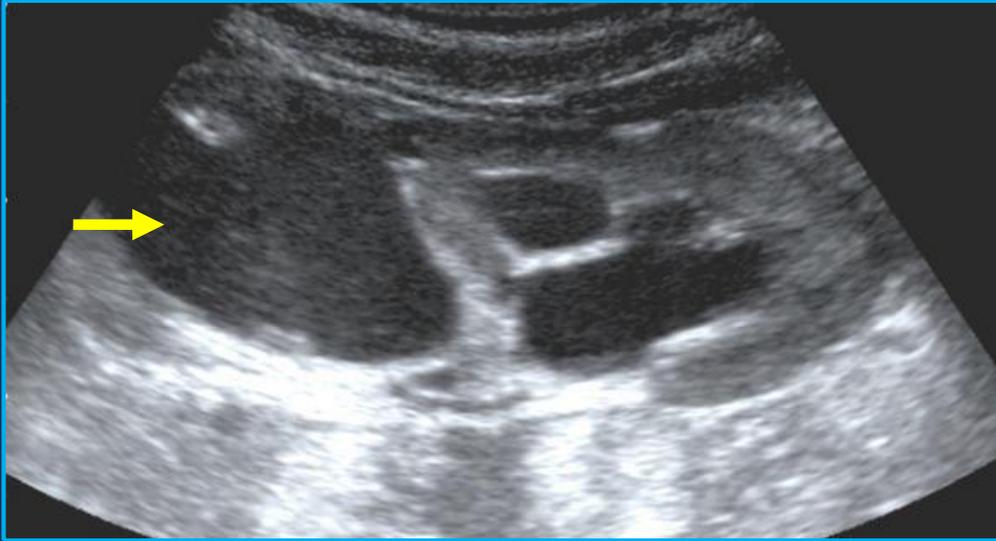
Le reflux associé

- fréquent, (50% des urétérocèles)
 - ± pôle inférieur (secondaire à l'urétérocèle)
 - ± pôle supérieur, avant ou après incision
 - ±
- augmente le risque infectieux
- justifie la réalisation de cystographies
 - ± au moment du bilan
 - ± suivi (après incision...)



Complication

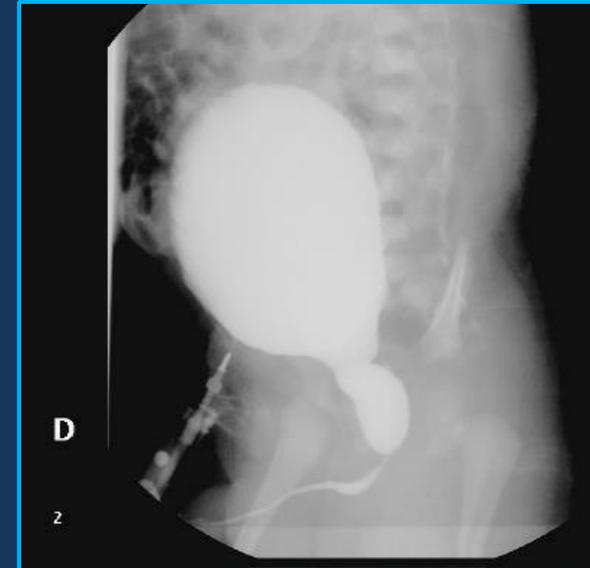
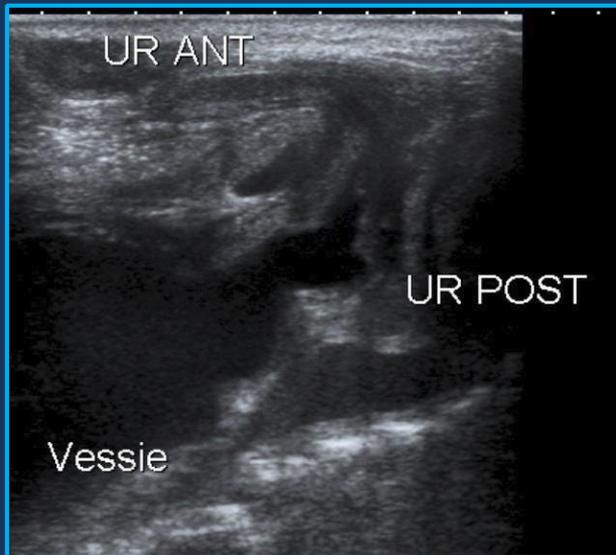
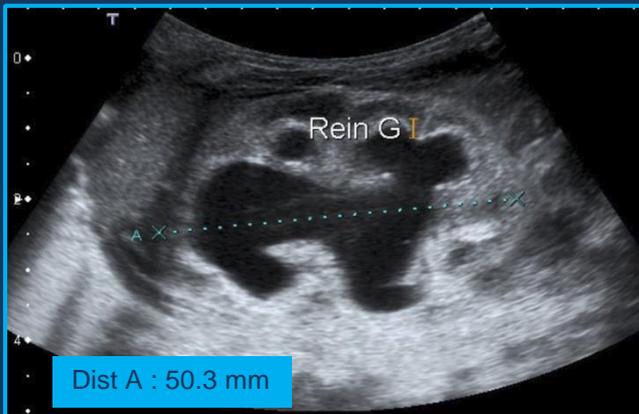
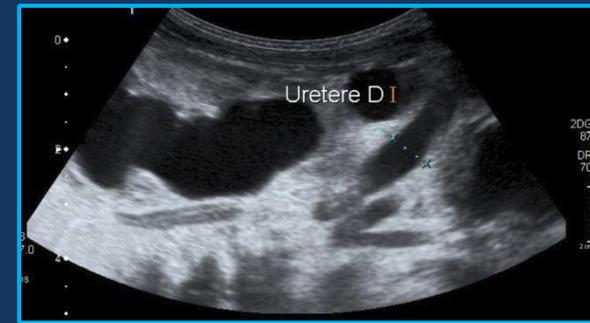
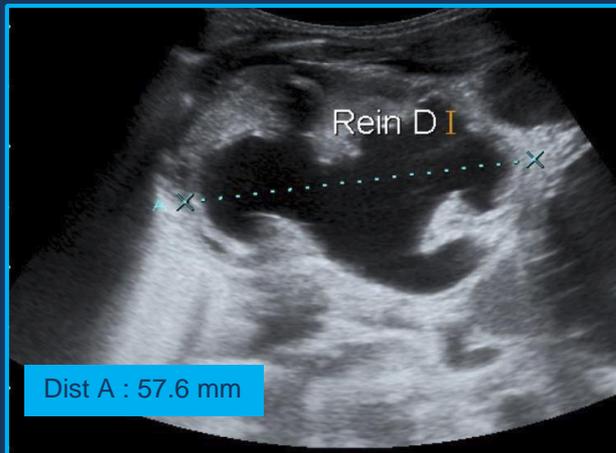
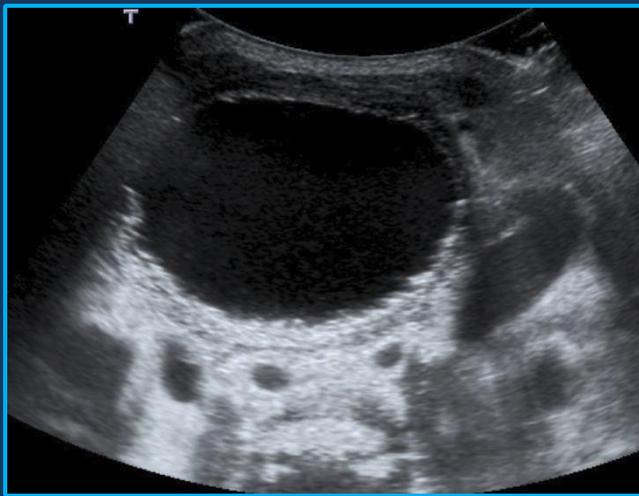
Rémy, 1 ans, pyélonéphrite aiguë sur système double



Valves de l'urètre postérieur

Forme sévère de diagnostic anténatal

- Echographie
 - fœtus masculin
 - Méga-vessie
 - dilatation pyélo urétérale bilatérale
 - urètre postérieur dilaté
 - surveillance :
 - reins (néphropathie de reflux)
 - liquide amniotique
- naissance : échographie et cystographie



- Urétéro-hydronéphrose bilatérale
- Amincissement du parenchyme rénal
- Épaississement pariétal vésical
- Urètre postérieur dilaté

- Dysplasie rénale
- Ascite
- Urinome

Valves de l'urètre postérieur

Forme peu sévère de découverte plus tardive

- Retard croissance , infections urinaires anomalies de miction
- Cystographie

C. LES UROPATHIES

- **Obstacle à l'écoulement des urines**
 - pyélo-urétéral : hydronéphrose
 - urétéro-vésical : méga-uretère
 - sous-vésical (valves)

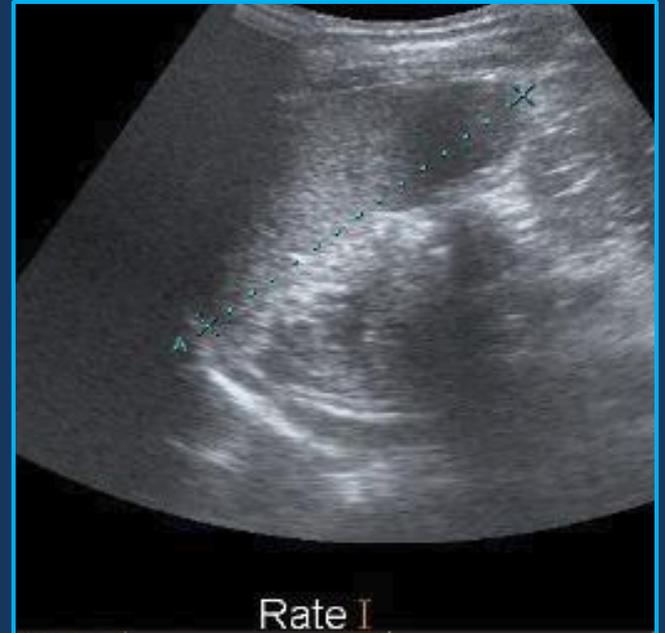
- **Reflux vésico-urétéral**

- **Anomalies de nombre et de taille des reins**
 - dysplasie rénale multikystique
 - duplications urétérales pathogènes
 - urétérocèles
 - ectopie urétérale

Agénésie rénale unilatérale

Diagnostic : souvent réalisé en anté-natal

- fosse lombaire vide (examen du pelvis ++)
- Absence de l'artère rénale
- hypertrophie surrénalienne
- hypertrophie rénale contro-latérale (rein controlatéral normal à la naissance , hypertrophie compensatrice vers 6- 12 mois)
- Modification position organes



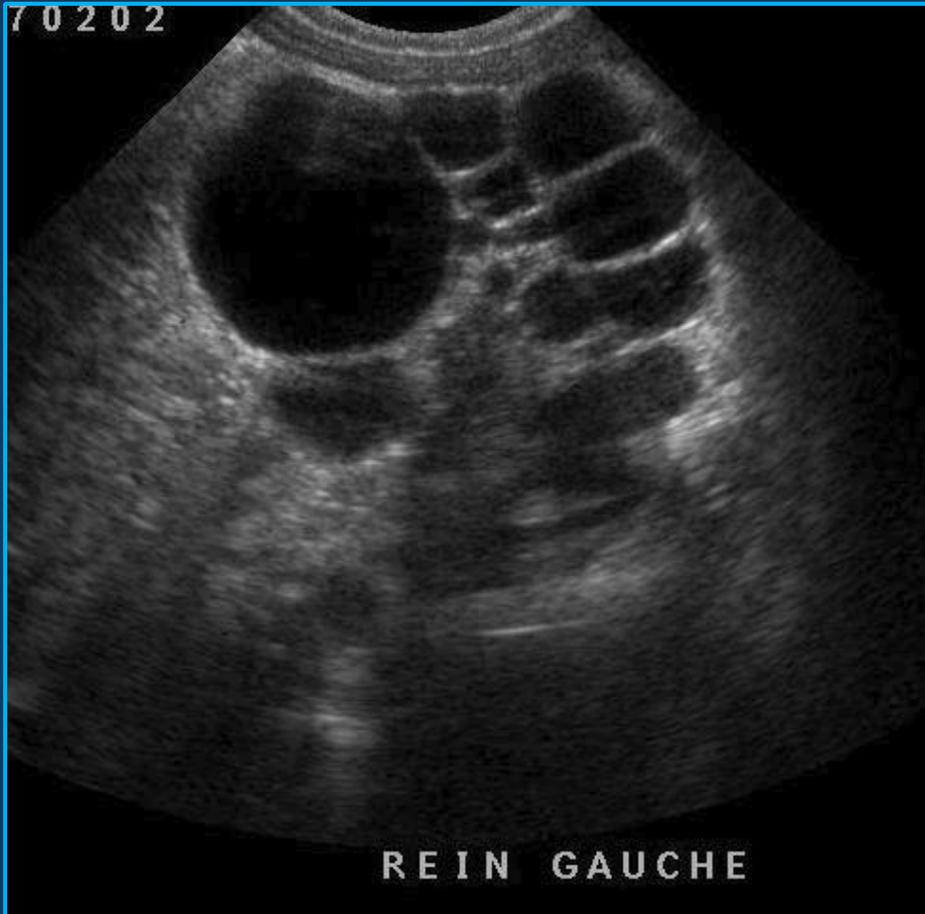
Cysto : absence de reflux
Echo : surveillance de la croissance

Anomalies morphologiques

La dysplasie rénale

- Embryologie :
 - différenciation anormale du tissu métanéphrogène
 - différente du rein atrophique (secondaire)
 - critères diagnostiques histologiques +++
- Echographie :
 - hypodysplasie
 - dysplasie multikystique

Dysplasie multikystique



Obstruction complète urétérale tôt dans la vie fœtale (avant 8^e à 10^e semaine)

- obstruction incomplète urétérale + tard dans la vie fœtale (entre 10^e à 36^e semaine)

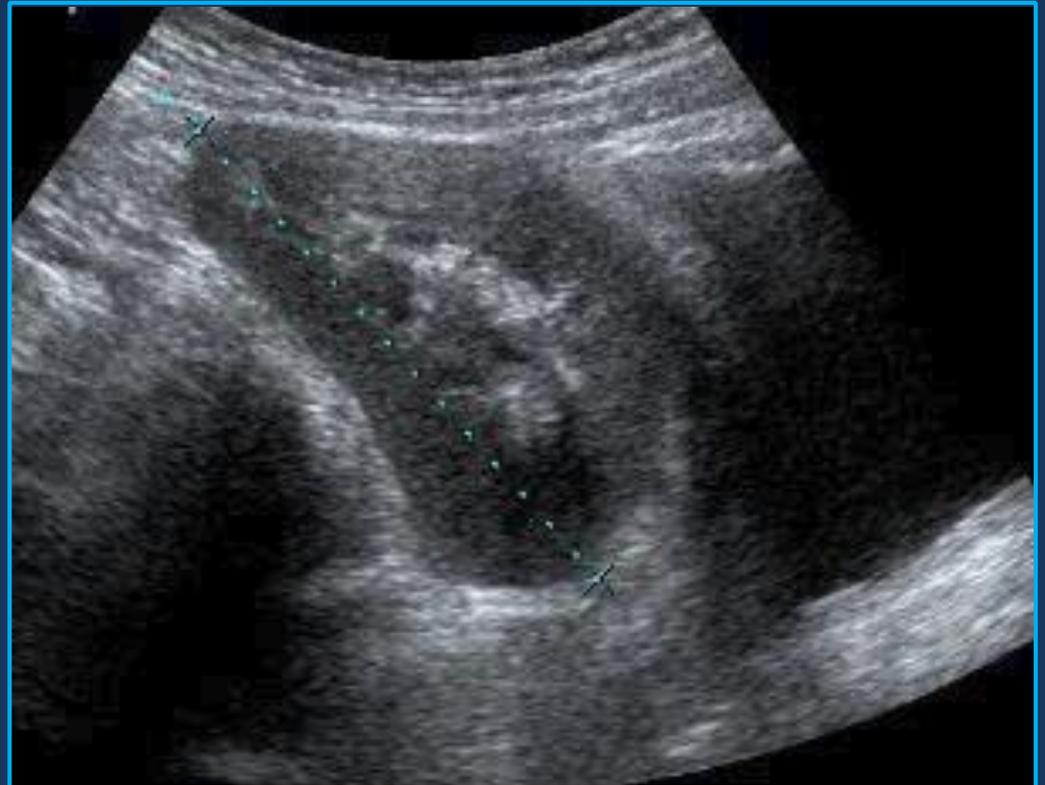
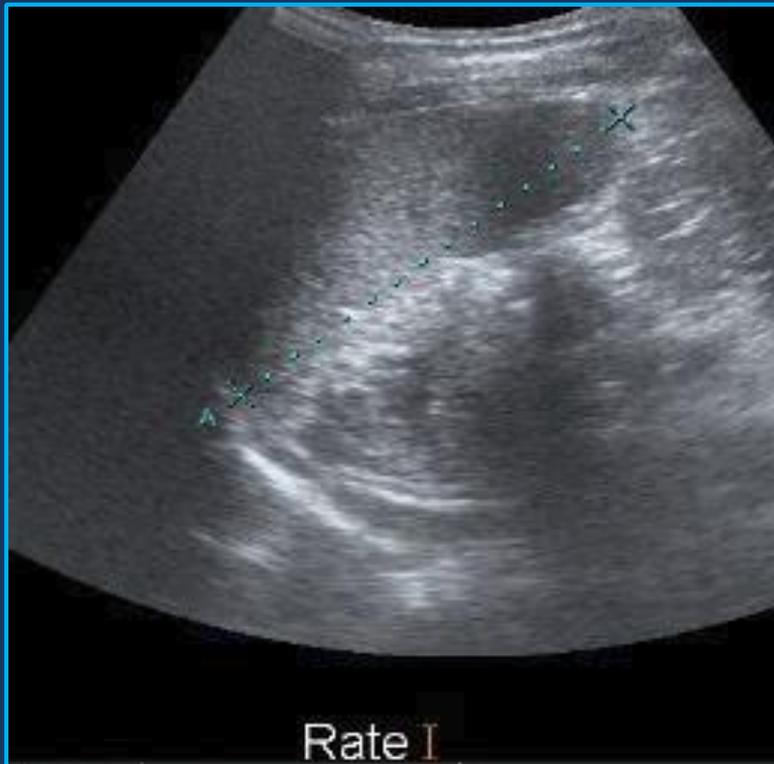
Malformations associées à rechercher :
syndrome de jonction pyélo-urétérale controlatérale (1/3 des cas)

Dg anténatal possible: gros kystes + pas de cortex ni de sinus discernable +/- calcifications

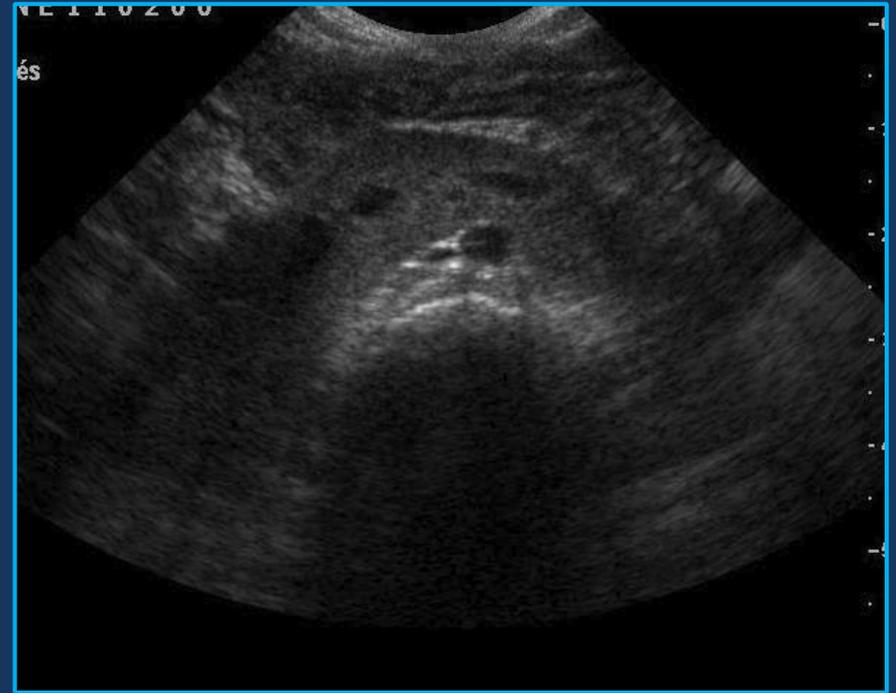
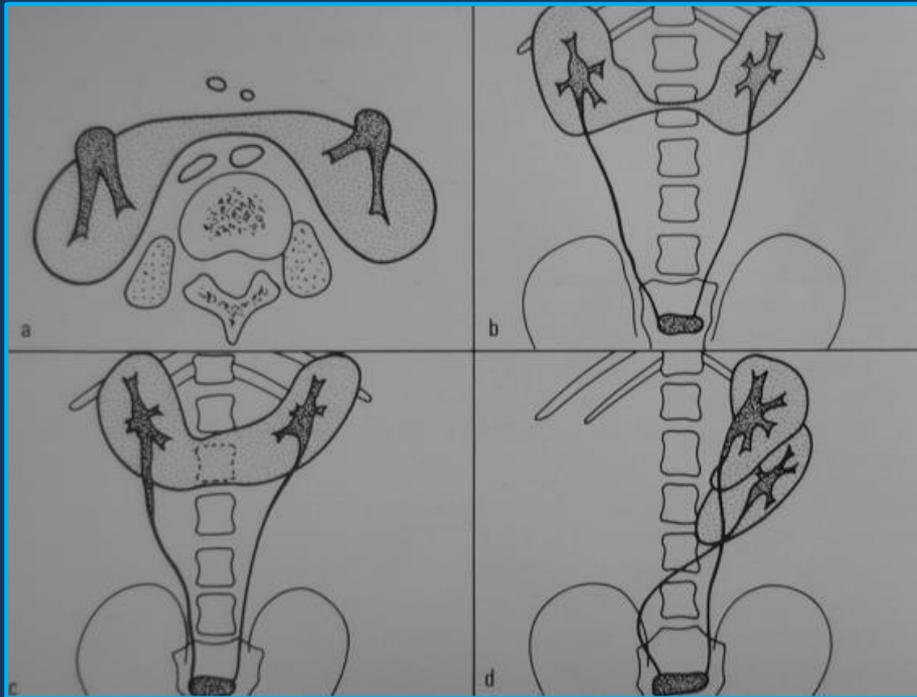
Anomalies de position/rotation des reins

- rein pelvien
 - parfois difficile à identifier (clartés digestives)
 - doppler couleur : architecture rénale
- rein en fer à cheval
- ectopie croisée
 - fosse lombaire vide
 - masse rénale volumineuse

Rein pelvien



Rein en fer à cheval



Prédominance masculine (2 / 1)

Habituellement \pm fusion des pôles inférieurs

Isthme : parenchymateux / fibreux

Uretères en avant de l'isthme

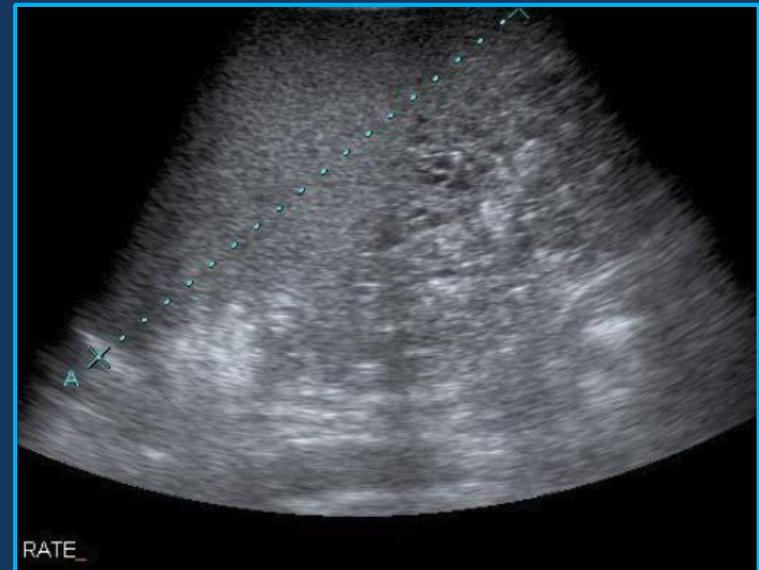
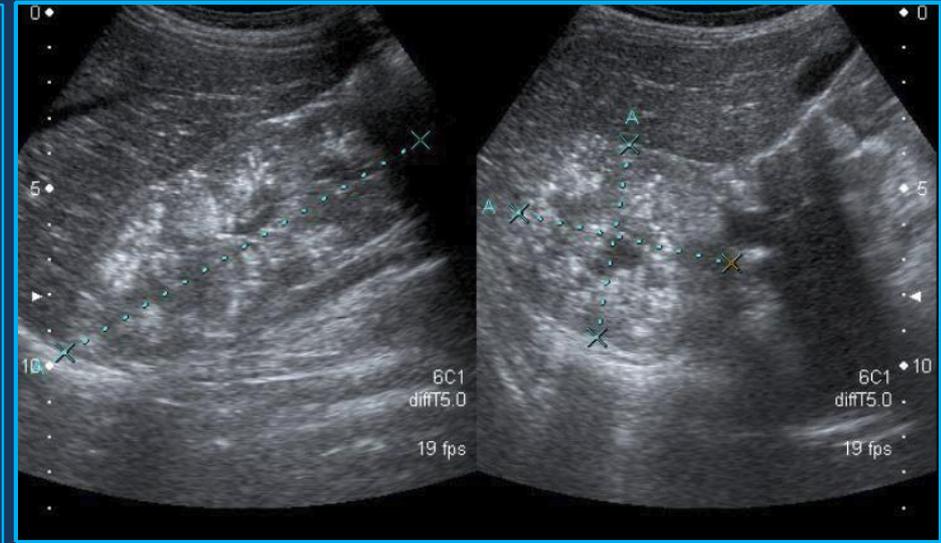
Artères : Aorte ou artères iliaques communes

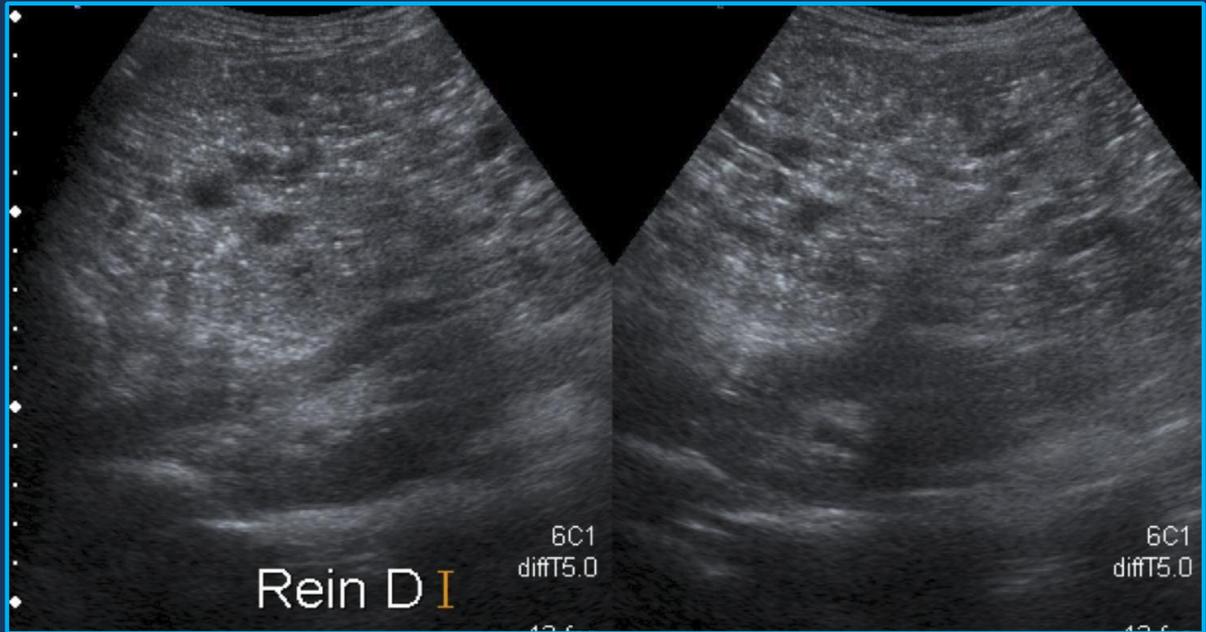
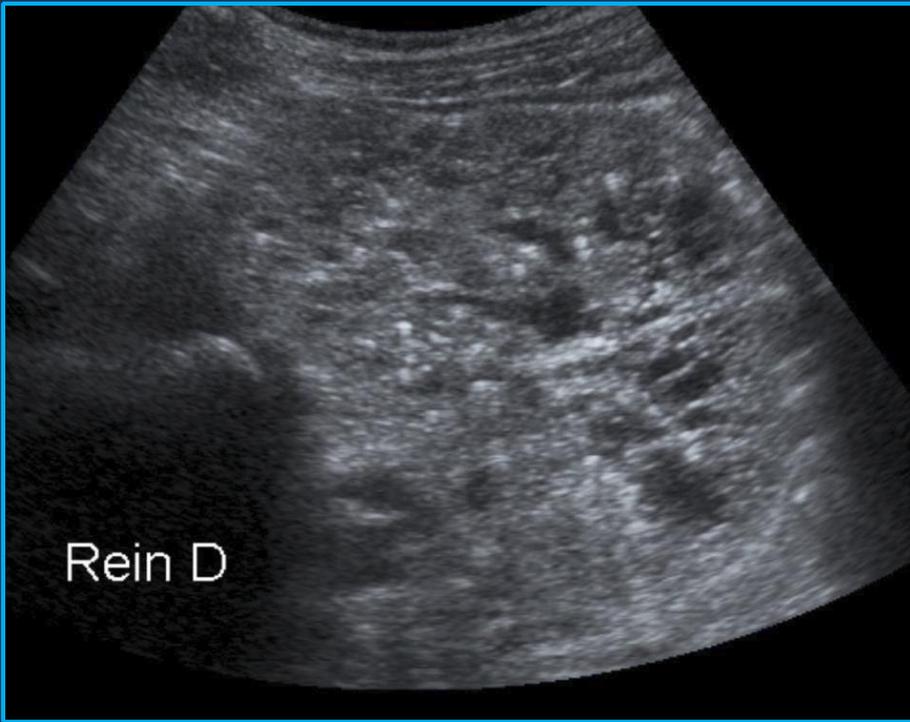
Anomalies associées : génito-urinaires (JPU, RVU, système double, dysplasie rénale) , cardio-vasculaires, skelet, gastro-intestinales

Maladie kystique rénale

POLYKYSTOSE RENALE

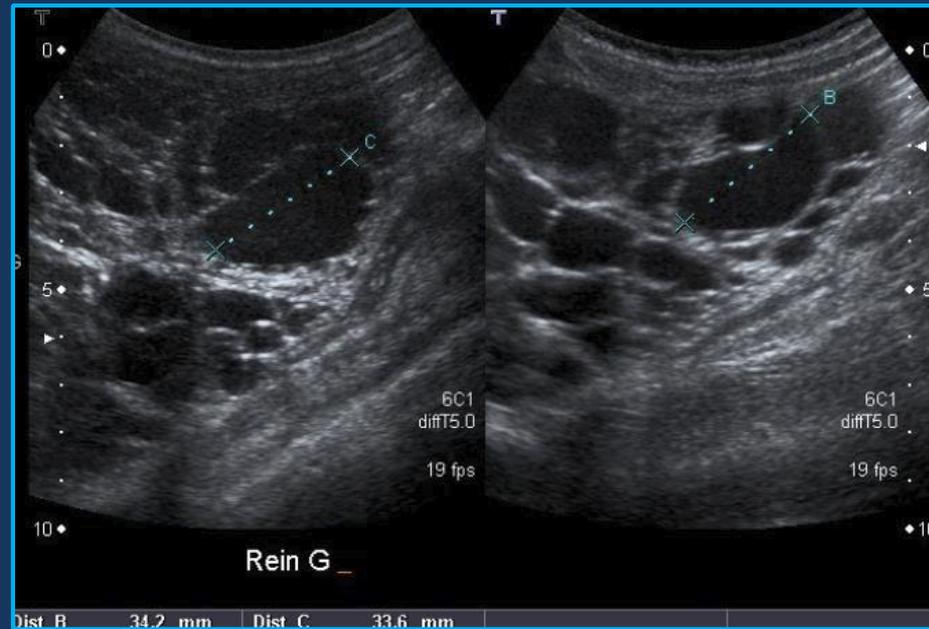
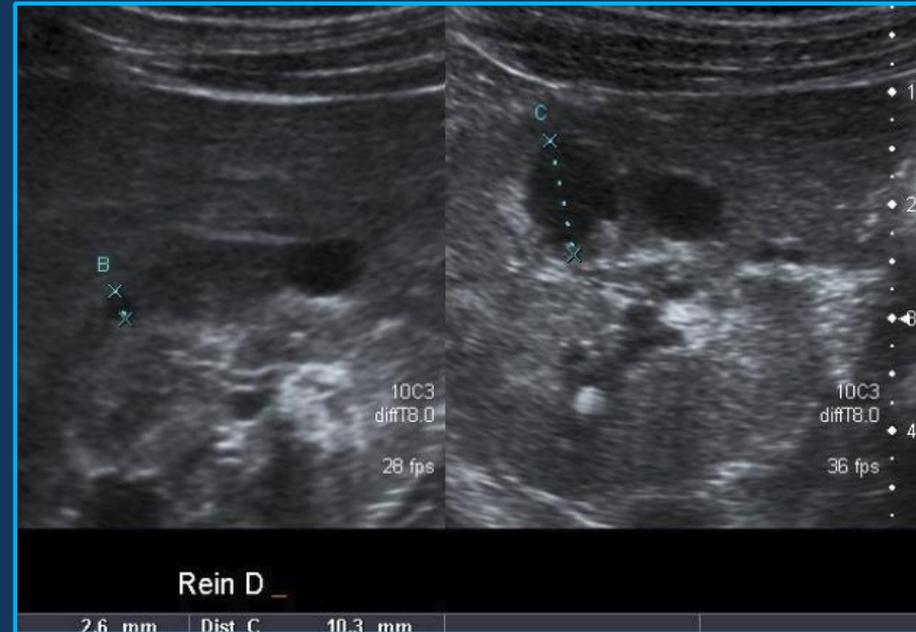
- Autosomique récessive (PKRR)
 - Dg : anténatal par écho possible
 - Chromosome 6
 - Néphromégalie bilatérale
 - Hyperéchogénicité parenchymateuse diffuse
 - Mauvaise différenciation cortico-médullaire
 - Dilatation tubules





Autosomique dominante (PKRD)

- Début des signes: > 60 ans
- Signes: HTA, douleurs, lithiase (30%)
- Autres localisations des kystes : foie ++, pancréas, ovaires, rate, méninges
- 1 ATCD familial + >3 kystes dans chaque rein = Dg posé
- NN : aspect écho = PKRR
- Enfant et adolescent :
 - Reins ± taille normale /néphromégalie
 - Kystes corticaux bilatéraux



Traumatisme abdominal

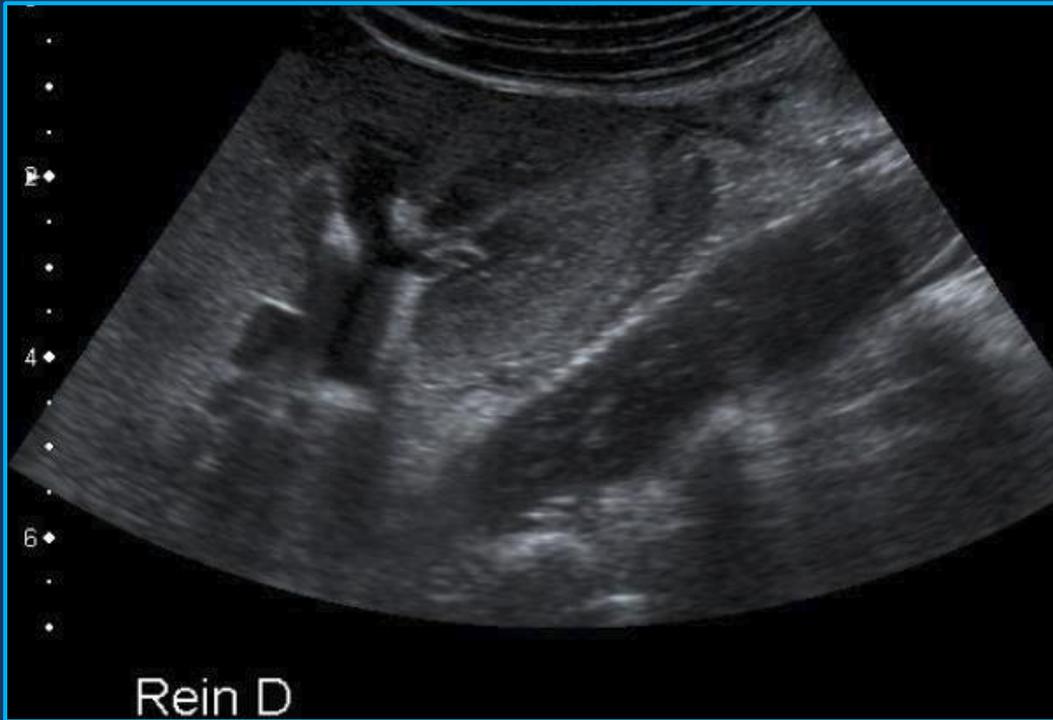
- Échographie peu spécifique
 - Pour montrer la fracture rénale
 - Risque de sur-diagnostic des lésions pédiculaires en cas d'uro-hématome
 - La présence de flux au hile n'exclut pas une lésion vasculaire
- Bonne VPN de l'échographie normale

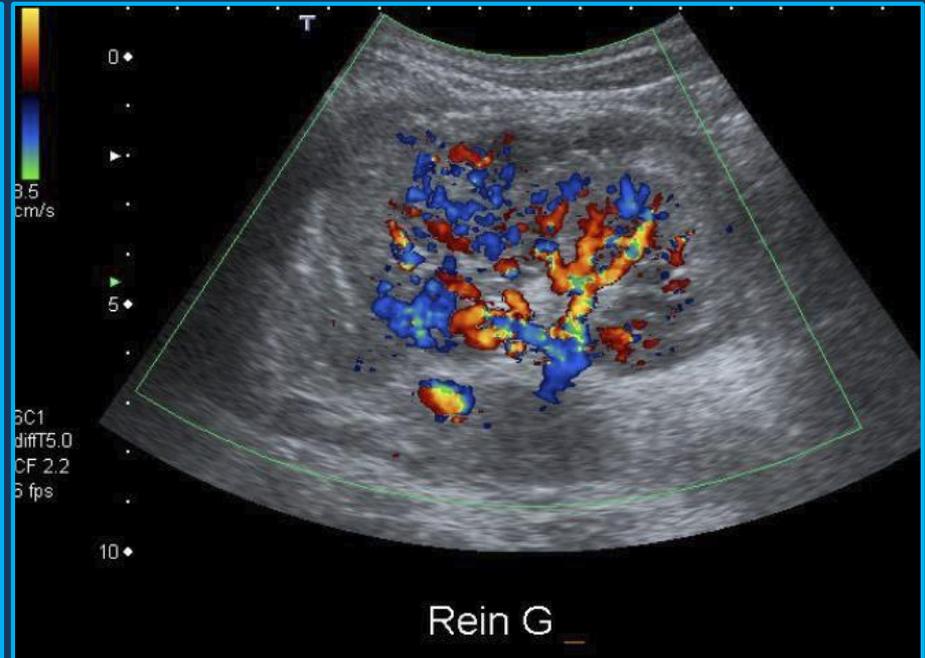
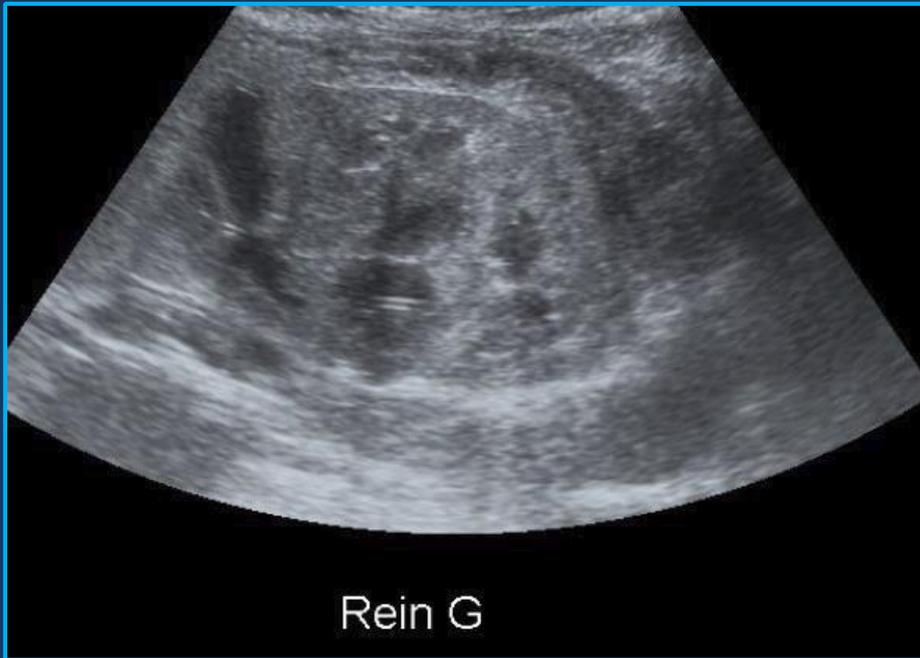
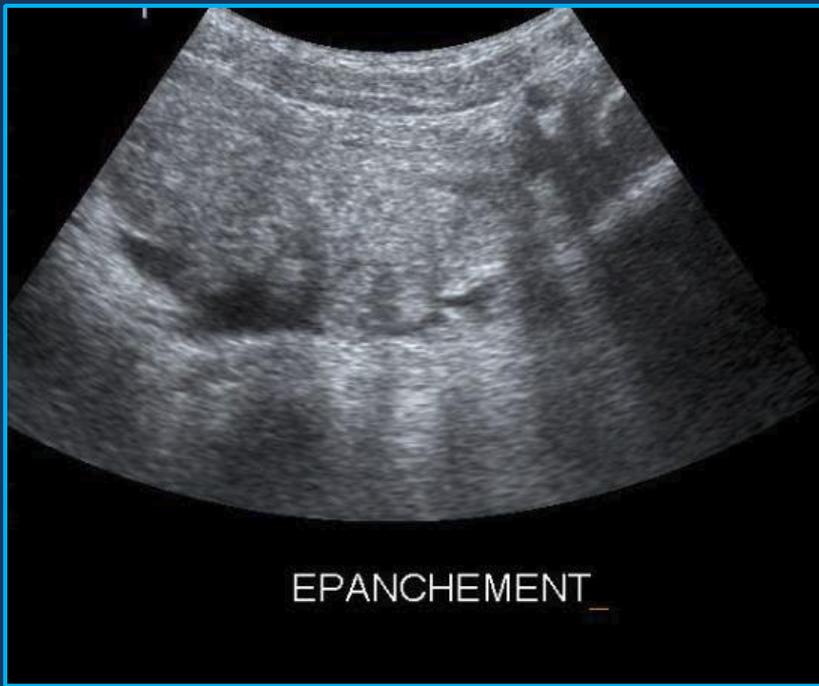
Appareil urinaire

Type I	Type II	Type III	Type IV
Contusion parenchymateuse sans rupture capsulaire	Contusion parenchymateuse sans communication avec la voie excrétrice	Fracture avec effraction de la voie excrétrice	Lésion pédiculaire avec anomalie ou interruption du flux
Hématome sous-capsulaire	Lacération avec atteinte capsulaire	Lacérations rénales multiples avec lésion capsulaire	

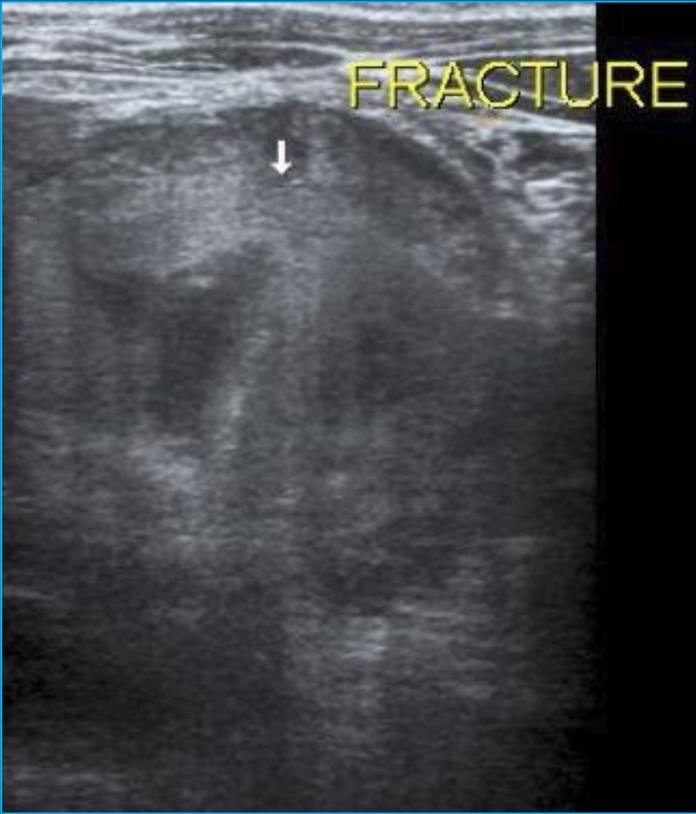
Hématome sous- capsulaire

Soulèvement de la capsule avec image lenticulaire , hypoéchogène

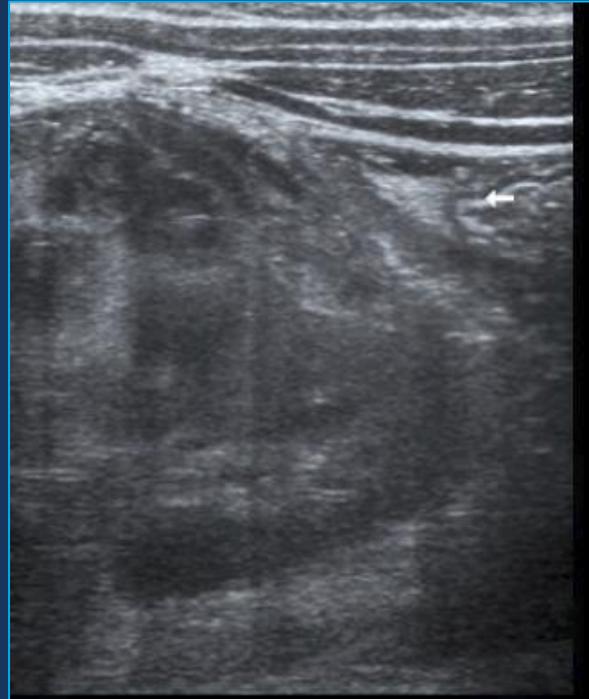




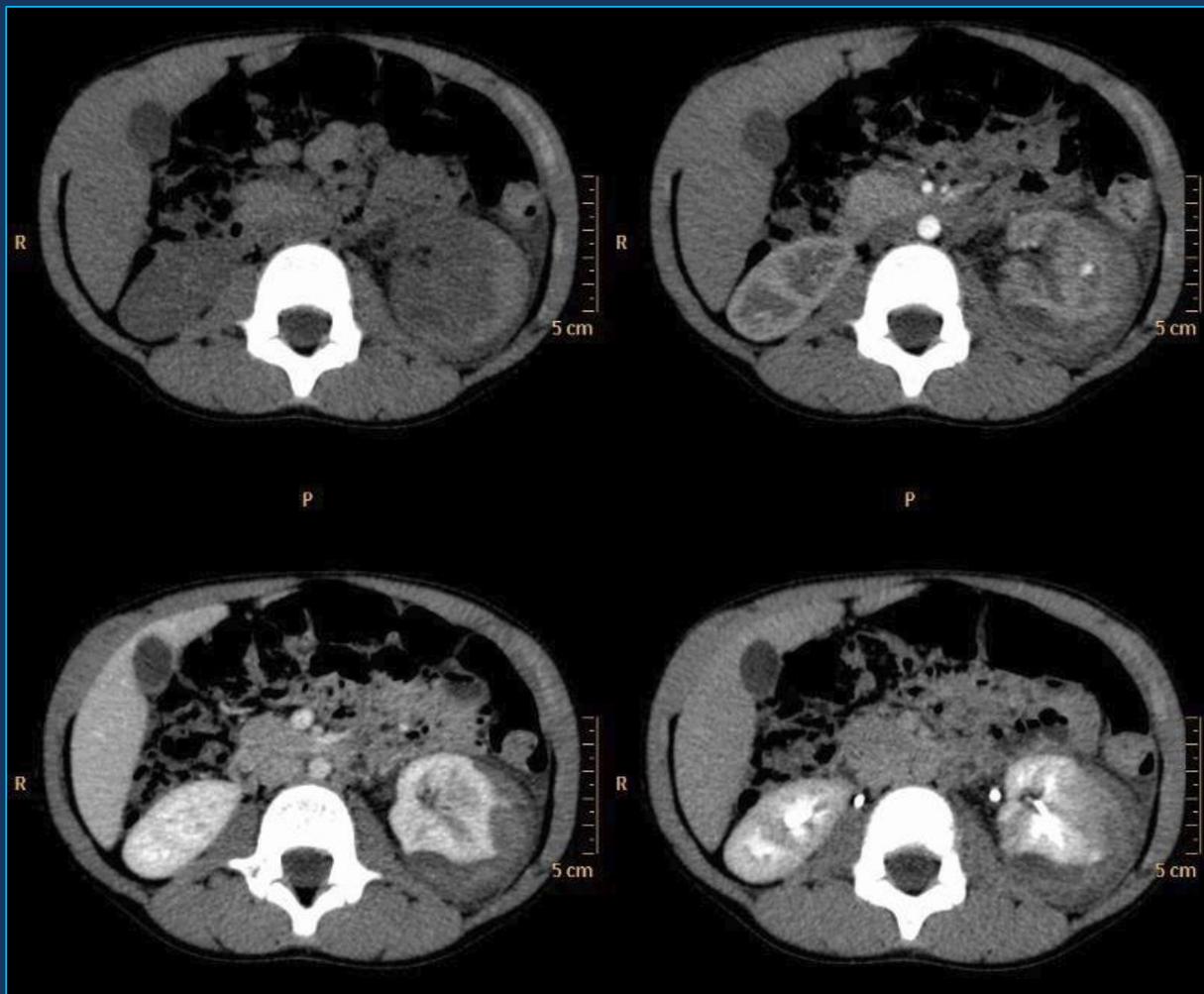
FRACTURE



Rein G

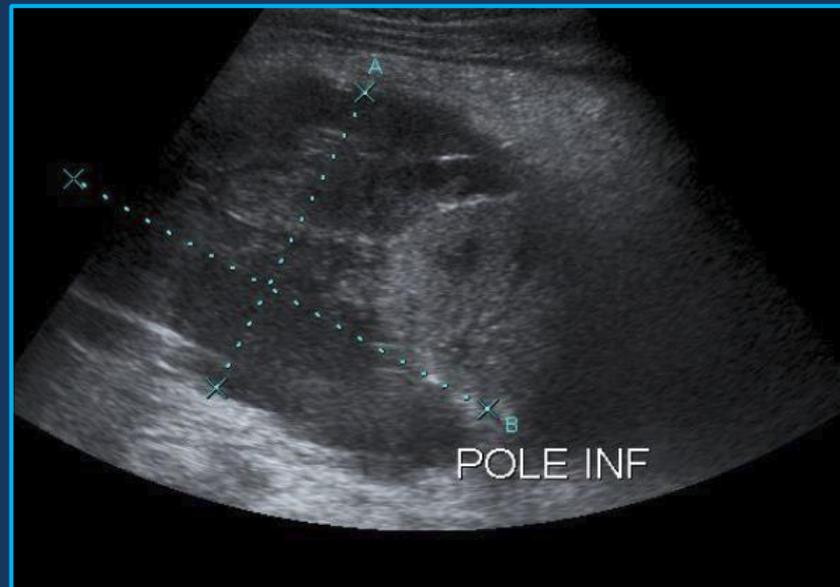
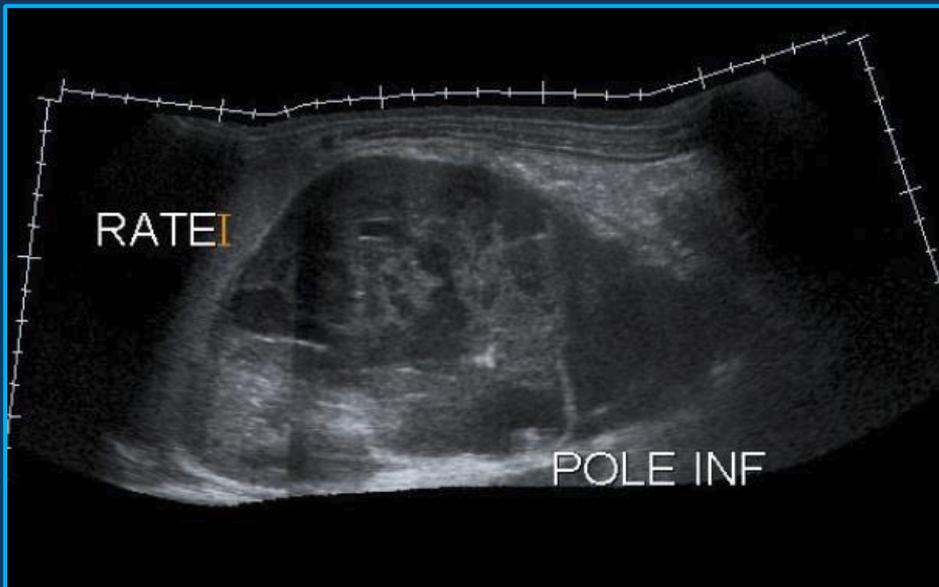
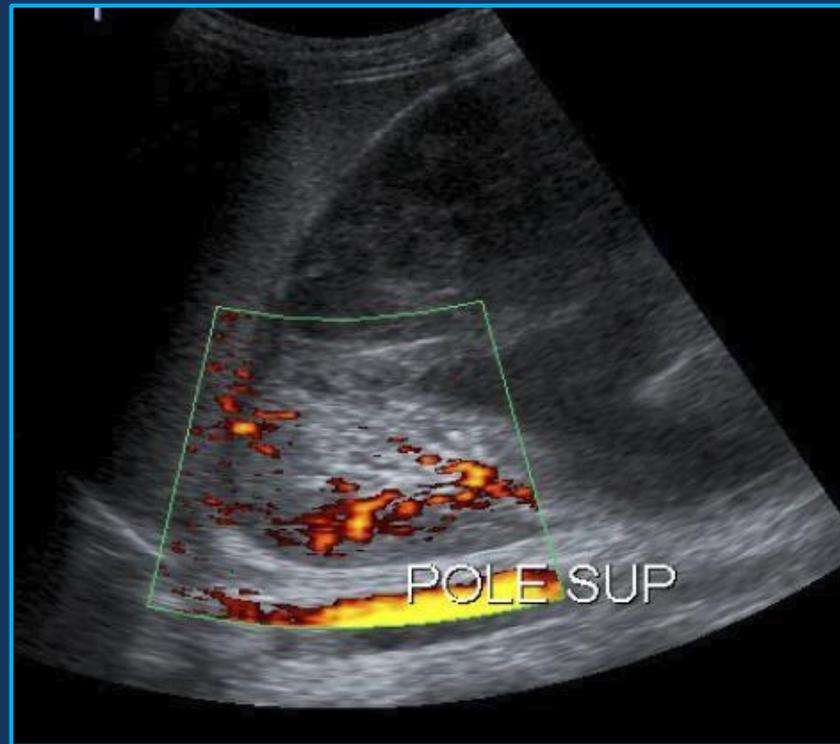
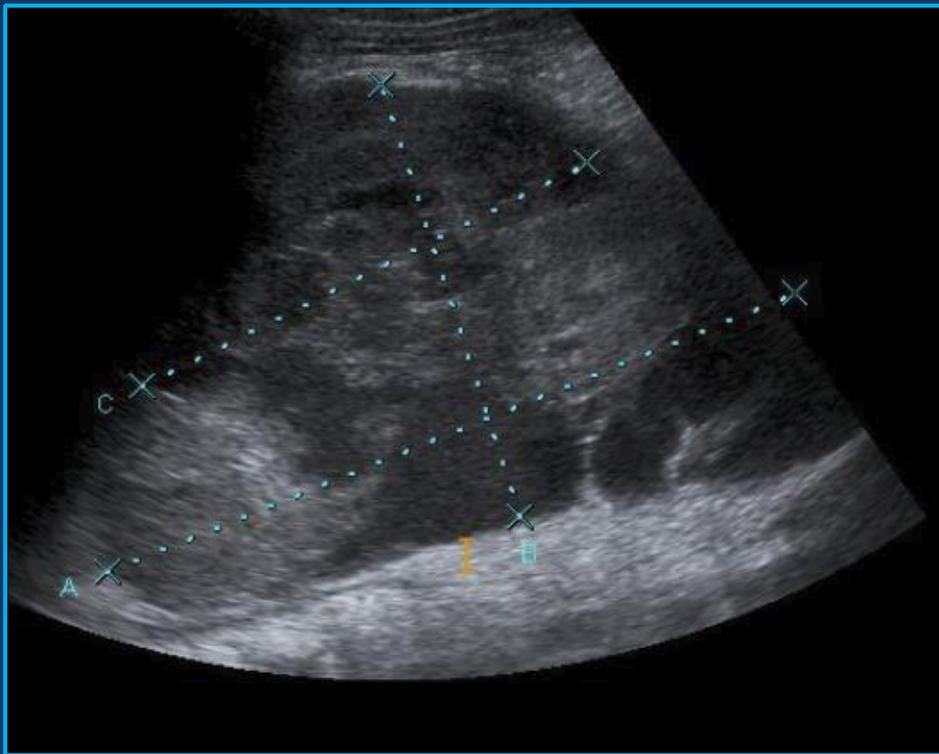


Rein G POLE INF



Traumatisme abdominal

- Un examen attentif
 - Avec un doppler couleur
 - Et une étude optimale de l'ensemble de la cavité abdominale
 - Semble suffisante pour éliminer une lésion rénale
- Toute anomalie échographique
 - Scanner injecté dans les 48 heures



3. Limites de l'échographie

1) La fonction rénale

± Globale : Biologie

± Séparée : Scintigraphie (DMSA-Tc^{99m}, MAG3-Tc^{99m}), IRM

2) L'obstruction

± Rénographie diurétique (MAG3-Tc^{99m} Lasilix) ±

IRM (EG T1 après injection ± Lasilix)

3) Le reflux vésico-urétéral

± Faible sensibilité de l'échographie

± Sauf, si on utilise des produits de contraste ultrasonores (écho cystographie)

± Examens de référence : cystographie radiologique

Conclusion

Échographie : rôle important dans l'urologie pédiatrique
Importance de l'examen prénatal +++

L'échographiste doit connaître les indications et limites

- de l'échographie
- des autres techniques (radiographiques, TDM, IRM, médecine nucléaire)