

# **EXPLORATION RADIOLOGIQUE DE L'APPAREIL URINAIRE**

## **Plan**

**1-Introduction**

**2-Moyens d'exploration et résultats**

**3-Illustrations en imagerie**

**4-Conclusion**

# 1-Introduction

Les techniques d'exploration radiologique de l'appareil urinaire se sont considérablement développées, au profit de l'échographie, de la tomodensitométrie (TDM) et de l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

L'Urétrocystographie rétrograde(UCR) garde toute sa place, alors que l'urographie intraveineuse(UIV) a été supplantée par l'uroscanner.

## 2- MOYENS D'EXPLORATION ET RESULTATS

### A-ABDOMEN SANS PRÉPARATION (ASP)

#### Technique

Réalisé en décubitus, il doit inclure le pôle supérieur des reins et la symphyse pubienne.

#### Indications :

- En première intention au cours d'une douleur lombaire évocatrice de colique néphrétique.
- Dilatation des cavités pyélocalicielles à l'échographie.
- Exploration péri-opératoire d'une lithiase urinaire
- Avant la réalisation d'une urographie ou d'une cystographie.

## Résultats

Ce cliché permet de repérer les contours des reins, et de rechercher des calcifications se projetant en regard des aires rénales, du trajet des uretères, de la vessie ou de l'urètre postérieur.

La ligne des psoas se détache de T12 et descend obliquement en bas et en dehors vers la crête iliaque.



Cliche ASP

## **B-UROGRAPHIE INTRAVEINEUSE (UIV)**

Examen consistant à prendre des clichés sur l'arbre urinaire (voie excrétrice opacifiée) après injection de produit de contraste iodé hydrosoluble dont la dose recommandée est de 1 à 2 ml/kg

### **Clichés**

Le déroulement habituel de l'examen comprend :

- \*cliché 0 : ASP après miction

- \*cliché centré sur les reins à 3 minutes après injection contraste : opacification du parenchyme rénal (néphrographie)

- \*clichés de l'ensemble de l'appareil urinaire (des reins à la vessie) à 5 minutes et à 15 minutes. : visibilité des cavités pyélocalicielles, des uretères et du remplissage initial de la vessie.

- \*Des clichés localisés avec compression peuvent être réalisés, dont le but est d'obtenir un meilleur remplissage des cavités supérieures

Les contre-indications de la compression sont :

- obstruction,
- chirurgie récente,
- anévrisme de l'aorte

- \*cliché per- et post mictionnel centré sur la vessie.

Cet examen est supplanté actuellement par l'uro-TDM, il garde cependant quelques indications :

-étude des malformations urinaires pédiatriques:  
syndrome de la jonction pyélouréterale ; méga uretère  
congénital; duplicités et bifidités pyélo urétérales .....

-Etude des syndromes obstructifs intermittents

-les contrôles postopératoires.

## **INTERPRÉTATION**

Elle doit comprendre :

-position des deux reins, taille (environ 9 à 12 cm de  
grand axe), régularité des contours, homogénéité du  
parenchyme rénal (néphrographie)

- l'analyse des voies excrétrices supérieures :

\*fond des calices concaves avec des fornix très fins et  
pointus

\* taille des tiges calicielles, dont le nombre est variable

\*volume et forme du bassinet

\* trajet, taille et contractilité de l'uretère

-L'examen scopique analyse des contractions  
urétérales : l'absence de péristaltisme est en faveur  
d'hypotonie, voire d'obstruction.

-analyse de la vessie

\* sur les clichés précoces du début de remplissage  
détecte : les anomalies infraliminales

\* sur les clichés tardifs en réplétion : les anomalies pariétales (telles que les tumeurs infiltrantes).



Cliche d'UIV d'ensemble



Cliché d'UIV centré sur le rein droit

## **C-ÉCHOGRAPHIE**

L'exploration de l'appareil urinaire par les ultrasons est une méthode non irradiante, fiable, peu coûteuse, accessible, pouvant être facilement répétée.

Elle permet d'étudier la morphologie de l'appareil urinaire et de guider certains gestes invasifs (ponctions, biopsies). L'échographie est un examen

départ « débrouillage » de toute affection urinaire ; complétée par d'autres explorations en fonction de ses résultats.

## **Résultats :**

L'échographie permet :

- l'évaluation de la taille et de la situation des reins
- la détection des calculs, et évaluation du retentissement sur les voies excrétrices (hydronéphrose)
- la détection et caractérisation primaire de tumeurs kystiques ou solides rénales.
- la découverte d'une masse solide ou kystique atypique : fait indiquer une TDM ou une IRM ; pour meilleure caractérisation.
- la surveillance à distance postopératoire, (uropathies obstructives).

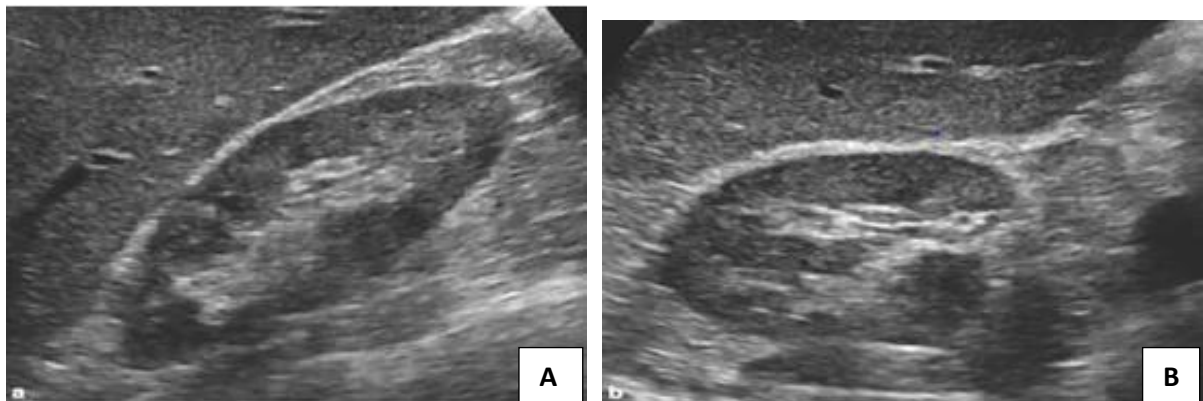
## **Morphologie normale du rein en échographie**

A l'état normal, il existe une différenciation corticomédullaire. Les pyramides se présentent comme des triangles hypoéchogènes à base externe et à sommet interne. Les contours du rein son marqués par un liseré hyperéchogène correspondant à l'interface entre la capsule et la graisse rétro



péritonéale. Le sinus (formé par les éléments vasculaires, la voie excrétrice, les lymphatiques et du tissu cellulograisieux) est hyperéchogène.

Les cavités pyélocalicielles intra rénales ne sont pas visibles sauf si elles sont dilatées.



Rein normal en échographie (A : coupe longitudinale, B : axiale)

### **Uretères : imagerie anatomique normale**

L'uretère à l'état normal n'est pas visible en échographie. Seule sa partie terminale, dans son trajet intra mural vésical, est visible sous forme d'une image hypoéchogène canalaire centrée par une petite surélévation de la muqueuse vésicale, au-dessus du trigone.

### **Vessie : imagerie anatomique normale**

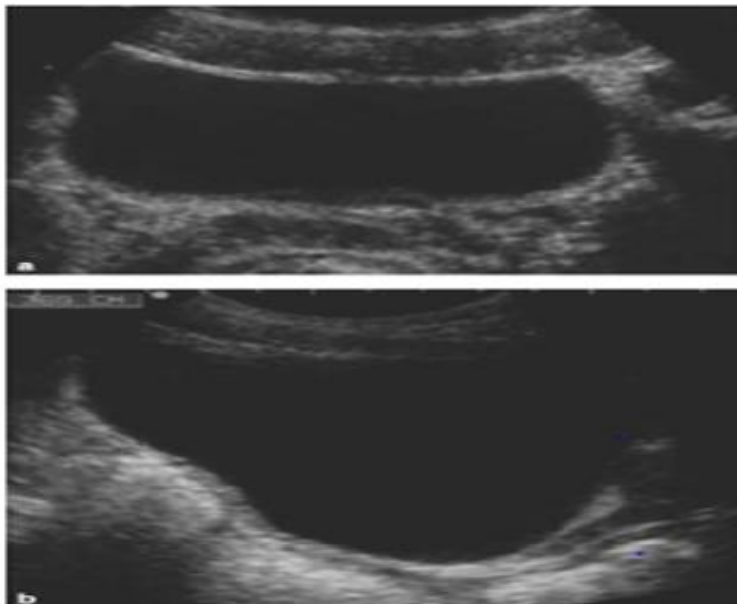
L'échographie est l'examen de première intention pour l'exploration de la vessie. Il existe 3 voies d'abord: la voie sus-pubienne, la voie périnéale et les voies endocavitaires (end rectale et endo vaginale).

C'est la voie sus-pubienne qui est la plus employée. Quand la Vessie est pleine, la paroi est fine et régulière, échogène et homogène. Elle mesure 1 à 3 mm.

Le contenu est anéchogène avec un renforcement postérieur.

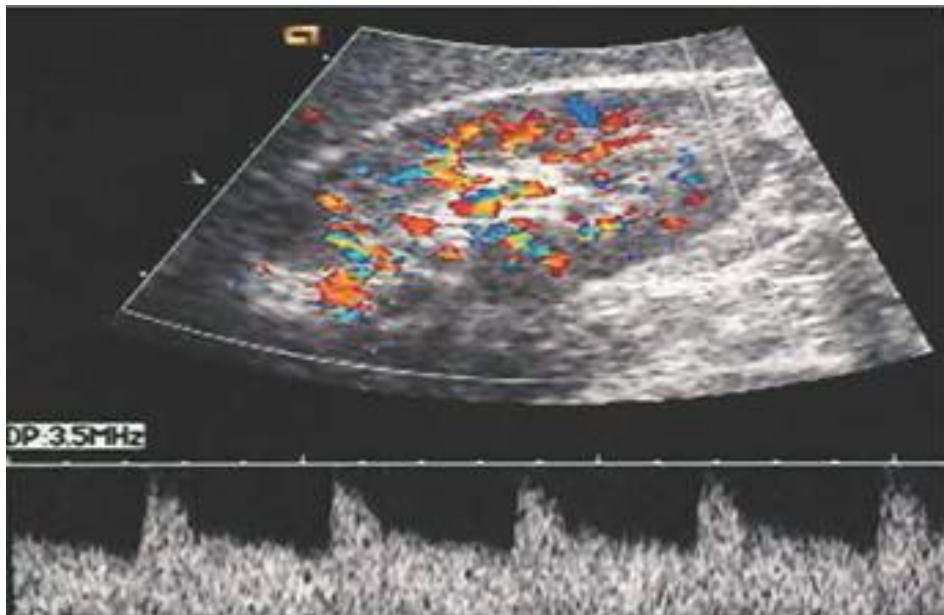
Le trigone vésical est délimité par les deux orifices urétéraux et l'orifice urétral.

Un résidu mictionnel est considéré comme pathologique s'il est supérieur à 100 ml.

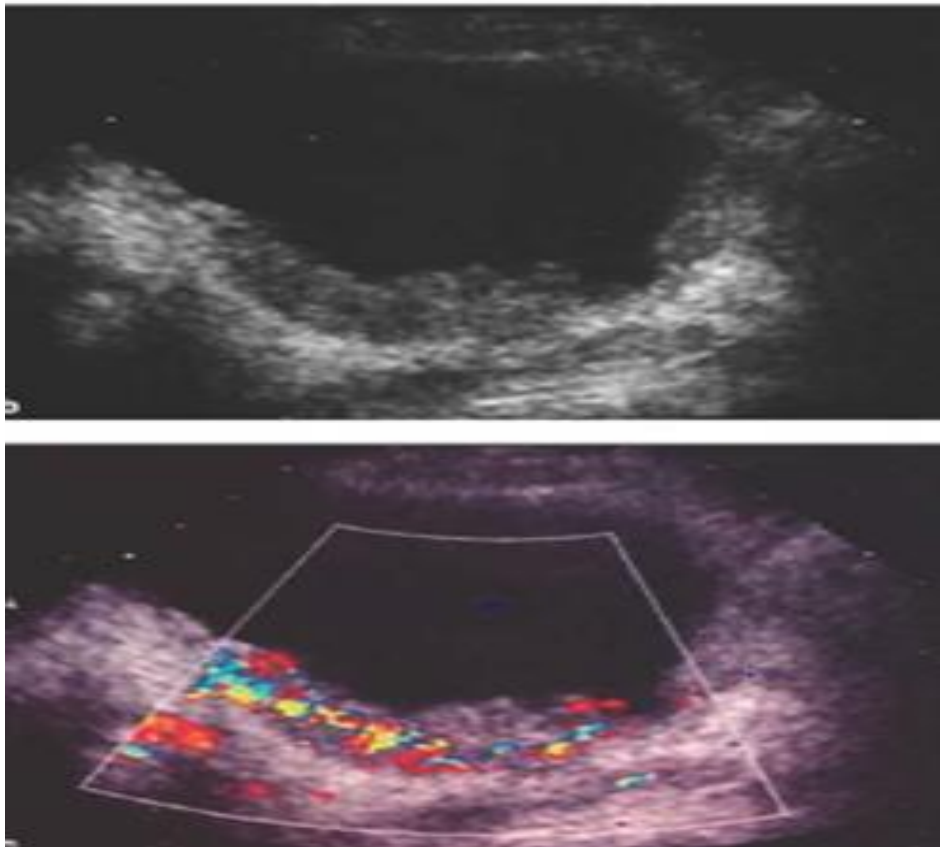


Vessie en réplétion en échographie : coupe axiale et sagittale

**\*L'échographie Doppler** : fournit des informations sur la vascularisation hémodynamique intra rénale. Il permet de rechercher l'extension d'un thrombus tumoral à la veine rénale ou veine cave inférieure.



Vue d'échodoppler rénal (vascularisation intra rénale)



Tumeur de vessie : en échographie et écho doppler

**D-TOMODENSITOMÉTRIE** C'est l'examen de référence pour l'exploration des pathologies tumorale, lithiasique, infectieuse, des reins ,de l'arbre urinaire, et pour les bilans d'extension des tumeurs vésicales : Il permet, à partir d'une seule injection, d'obtenir une analyse complète du parenchyme rénal aux différentes phases de son rehaussement. L'analyse vasculaire et l'étude de la voie excrétrice grâce aux reconstructions 2D et 3D permettent d'obtenir des équivalents angiographiques et urographiques. Ces reconstructions sont indispensables pour améliorer la visualisation des rapports de la tumeur, en particulier avec les vaisseaux et la voie excrétrice.

## **-Précautions liées à l'injection du produit de contraste iodé**

La quantité de produit de contraste non ionique injecté est de 1,5 à 2 ml/kg.

Avant vérifier les antécédents allergiques du patient et faire un bilan rénal

## **d-Protocole du scanner**

Quatre phases distinctes : en fonction du délai entre l'injection de produit de contraste et l'acquisition des images.

### Phase sans injection

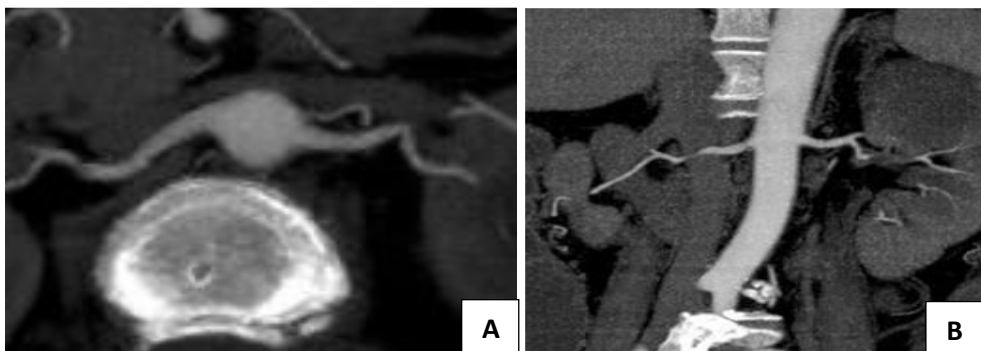
Permet :

- la détection de calculs.
- la mesure des densités spontanées d'un syndrome tumoral, afin de pouvoir apprécier le rehaussement tumoral après injection.
- la détection des foyers de graisse intratumorale, des calcifications ou des plages hémorragiques.

### Phase corticomédullaire (30 à 40 secondes, filtration glomérulaire)

Permet d'évaluer :

- l'élément clé de la caractérisation tumorale qu'est le rehaussement, considéré comme significatif au-delà de 20 UH par rapport à la phase sans injection.
- l'anatomie artérielle et veineuse (nombre et situation) à l'aide des reconstructions multi planaires et 3D
- la recherche de lésions secondaires hyper vasculaires (ganglionnaires, parenchymateuses).



Coupes axiale (A) et coronale (B) en mode MIP: aspect et trajet normal des artères rénales

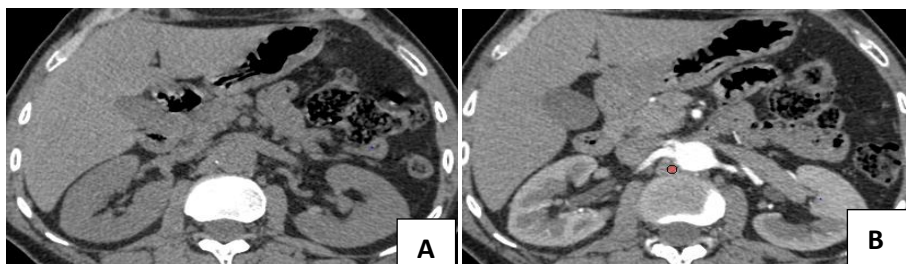
### Phase parenchymateuse ou néphrographique (80-120 secondes, filtration tubulaire)

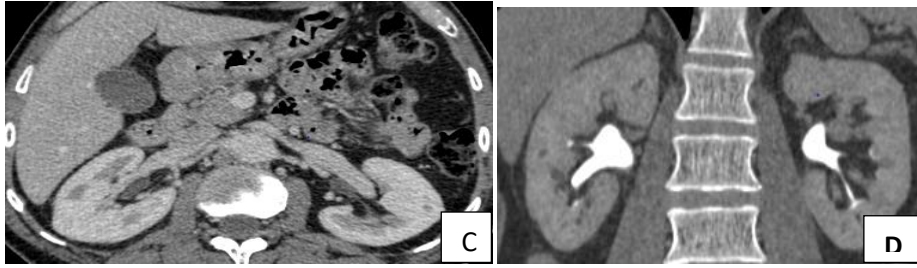
C'est la phase la plus sensible pour la détection des masses rénales et la détection des petites tumeurs.

L'étude hépatique et thoracique (recherche de localisations secondaires) est également réalisée au cours de cette phase.

### Phase excrétoire (début 3 minutes après l'injection, maximale après 7 minutes)

C'est à cette phase que le produit de contraste est excrété dans les cavités pyélocalicielles, les uretères et la vessie. Elle permet d'analyser la voie excrétrice et de préciser les rapports de la tumeur avec les cavités pyélocalicielles. Cette phase est facilitée grâce à l'injection de Furosémide.





Les différents temps d'un examen TDM rénal

A : sans injection B : phase artérielle,

C: phase néphrographique, D: phase tardive

## E-IRM

C'est une technique d'imagerie peu invasive, non irradiante, très performante, fournit des informations morphologiques sur l'ensemble de l'appareil urinaire (vaisseaux du rein, parenchyme rénal, voie excrétrice supérieure et vessie, bas appareil urinaire) et fonctionnelles (sur la fonction rénale et l'excrétion du produit de contraste).

Cette technique d'examen est particulièrement utile chez les patients pour lesquels un examen TDM ne peut être réalisé (grossesse, allergie aux produits de contraste iodés) et en cas d'insuffisance rénale.

L'IRM présente plusieurs avantages par rapport à la TDM, dont l'absence d'exposition aux rayonnements



**Inconvénients** : examen couteux et long, la durée d'examen variant entre 30 à 45 minutes, et son accessibilité limitée.

### **a-Indications**

- Les contre indication au scanner : allergie à l'iode, femme enceinte.

- la caractérisation d'une tumeur tissulaire ou kystique indéterminée en échographie et TDM :

  - \* petite taille < 1cm

  - \*à rehaussement incertain entre 10 et 15UH

- les lésions kystiques classées IIF et III en TDM, l'IRM pouvant reclasser ces lésions dans une catégorie supérieure

- le cadre de certaines masses rénales kystiques (Bosniak 4) ou réside un doute au scanner, pour confirmer le diagnostic surtout devant : rein unique, patient âgé présentant des risques opératoires.

- L'évaluation de l'extension à la VCI si doute en TDM

### **b-Les contre-indications de l'IRM :**

- un stimulateur cardiaque
- un implant cochléaire
- certains clips ou corps étrangers ferromagnétiques
- une claustrophobie
- une notion d'allergie au gadolinium (exceptionnelle)

### **c- protocole d'IRM**

: Séquences :

- coronale T2w
- axiale T2w
- DCE (0-4 min)
- T1 post gadolinium tardif
- axiale diffusion (DW)
- T1w Ip-Op

Des champs de 1,5 et 3T sont les plus couramment utilisés.

L'IRM multiparamétrique (IRMmp) comprend des séquences à contraste dynamique (DCE) et à pondération par diffusion (DW) en complément de l'imagerie anatomique pondérée T1 et T2.

L'agent de contraste utilisé est à base de gadolinium à des doses de 0,1 mMol/kg, avec vitesse de perfusion de 2,0 à 3,0 cc/s.



Angio-IRM avec injection de produit de contraste, projection frontale.  
Bonne visualisation des artères rénales



Séquences d'uro-IRM sans injection (Imagerie T2) :  
bonne visualisation de la voie excrétrice gauche

## Séméiologie

### *IRM rénale*

*Sur les séquences en pondération T1*, le signal du cortex est plus important que celui de la médullaire, celle-ci prenant un aspect de zones triangulaires, à base externe, en hypo signal. Le sinus du rein est le siège d'un hyper signal T1 proche de celui du rétro péritoine, lié à son contenu essentiellement graisseux

*Sur les séquences en pondération T2*, la deuxième particularité de signal du parenchyme rénal est liée à son temps de relaxation T2 assez long qui est à l'origine d'un hyper signal homogène du parenchyme sur les séquences pondérées T2.

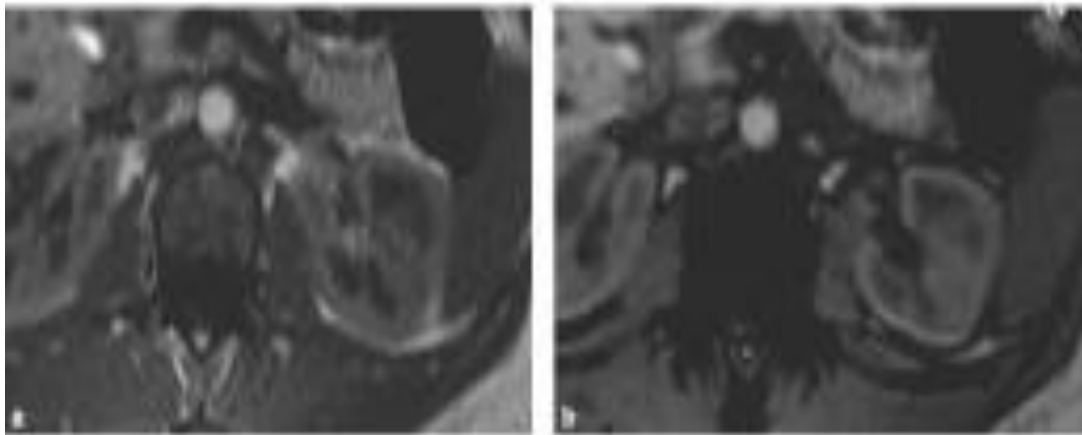
L'injection d'un produit de contraste est responsable d'un rehaussement homogène de l'ensemble du parenchyme rénal sur les séquences pondérées T1.

**L'uro-IRM est réservée aux patients présentant une contre-indication à la TDM** (intolérance aux produits de contraste iodés, ou à la fonction rénale altérée.

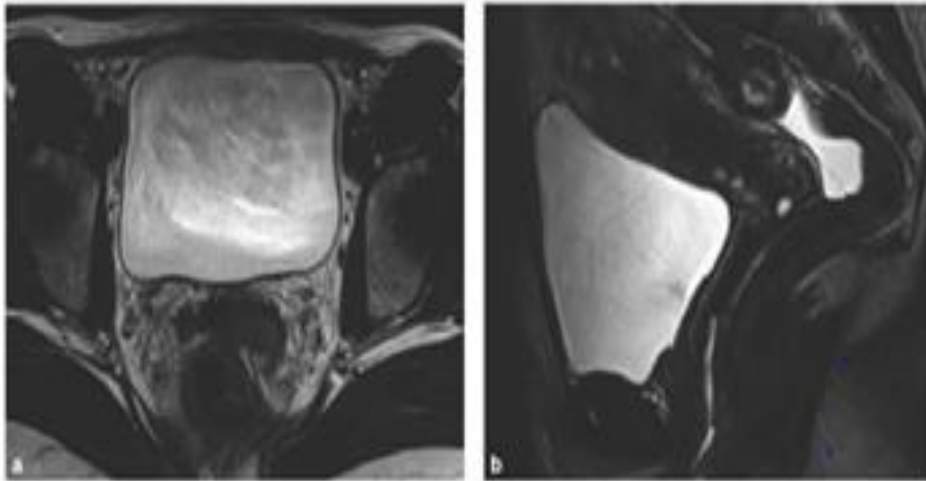
Une uro-IRM est obtenue après opacification de l'arbre urinaire sur les temps tardifs après l'injection de gadolinium en pondération T1 et d'un diurétique

## *IRM vésicale*

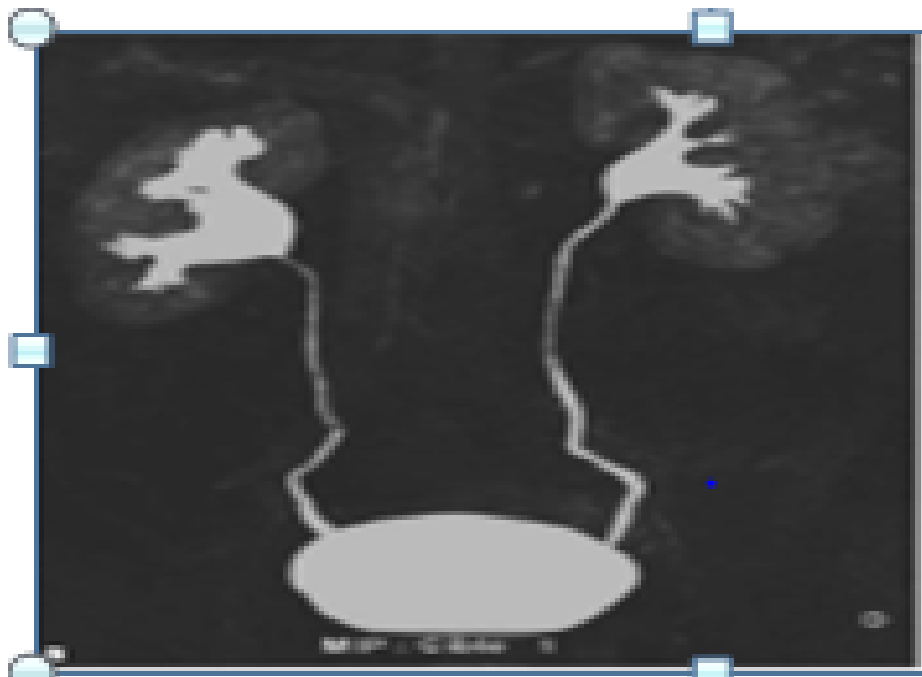
Elle peut être indiquée pour le bilan d'extension locale d'une tumeur de vessie en complément d'une uro-TDM. Elle apporte des informations sur la paroi vésicale, l'espace péri vésical ainsi que sur toute la cavité pelvienne. Elle nécessite une injection intraveineuse de produit de contraste qui met en évidence, le rehaussement de la paroi vésicale, puis, sur un passage tardif, une opacification de sa lumière. Si la paroi vésicale est ainsi toujours bien visible, ses différentes couches sont indissociables en TDM, alors que l'IRM permet d'identifier la partie musculaire sans injection, hypo-intense sur la séquence pondérée en T2



IRM rénale



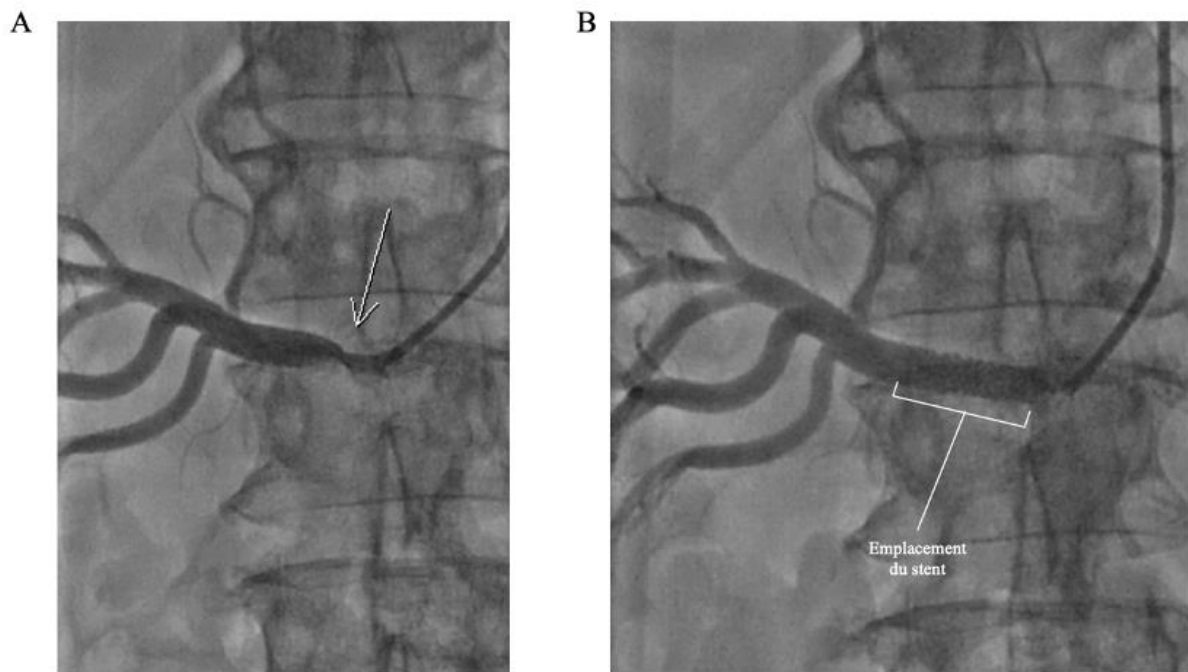
IRM VESICALE



Uro IRM

## F-ARTÉRIOGRAPHIE RÉNALE

Elle garde peu d'indications aujourd'hui, le plus souvent limitées à l'exploration de pathologies vasculaires des artères rénales ou du lit vasculaire distal et surtout à visée thérapeutique (traitement de l'hypertension ; angioplastie avec pose de stent)



## G-Cystographie rétrograde (ascendante) ou sus-pubienne

La cystographie est un examen qui consiste à remplir la vessie de produit de contraste avec prise de clichés centré .

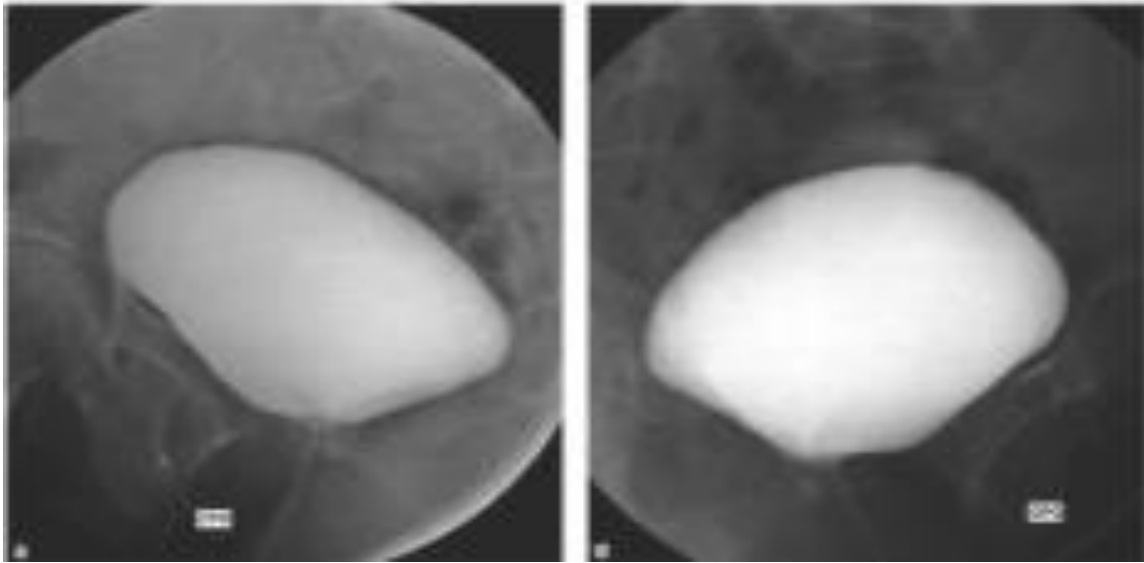
Elle peut être soit **rétrograde** par mise en place d'une sonde vésicale à travers l'urètre, soit **sus-pubienne** par ponction directe de la vessie à travers la paroi abdominale dans la région sus-pubienne (en cas d'impossibilité de sondage).

La vessie peut être aussi opacifiée au décours de l'UIV (cystographie descendante).

On réalise plusieurs clichés : en pré mictionnel, per mictionnels, et un cliché après miction.

Cet examen est utilisé pour rechercher un reflux vésical-urétéral





Cystographie

### **H-Urétrographie rétrograde (ascendante)**

Elle consiste en l'injection à contre-courant d'un produit de contraste dans l'urètre et comporte :

- une phase rétrograde donnant des informations sur la morphologie de l'urètre antérieur
- une phase d'analyse du remplissage vésical (avec des clichés de face et obliques)

• une phase per mictionnelle : analysant l'urètre

L'urétrographie rétrograde: permet une étude morphologique fine de l'urètre dans ses différents segments ainsi que la détection d'éventuelles pathologies urétrales.

## **URÈTRE MASCULIN**

Étendu entre le col vésical et l'extrémité de la verge. Il est divisé en 2 portions :

- **l'urètre postérieur** : divisé en deux segments, l'urètre prostatique et **l'urètre** membraneux
- **l'urètre antérieur** : divisé en segments bulbaire et spongieux.

## **URÈTRE FÉMININ**

Il plus court et on lui décrit trois segments :

- \*proximal juxta vésical
- \*intermédiaire : correspondant à la traversée du périnée
- \* vaginal infra sphinctérien.

Toute manipulation endo-urétrale doit se faire de façon atraumatique et aseptique avec ECBU négatif.

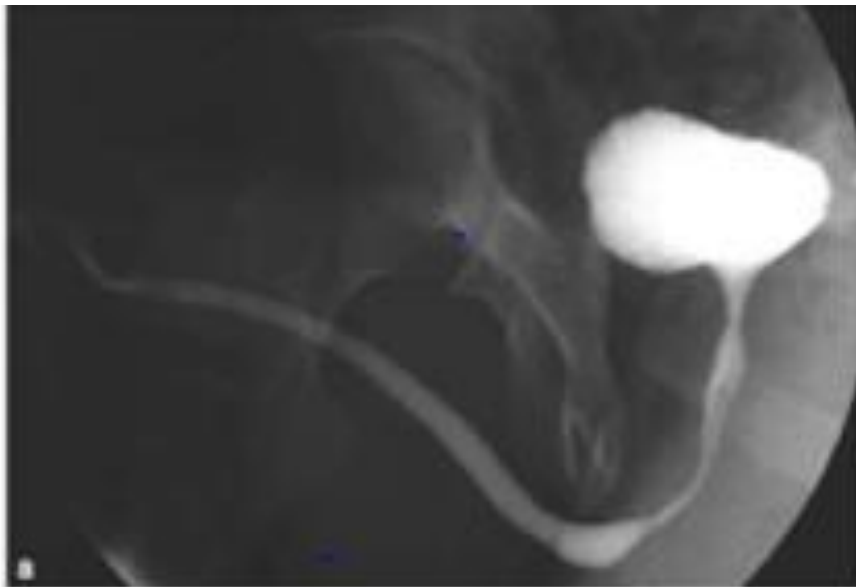
## ASPECTS NORMAUX

### Urètre masculin

En urétrographie rétrograde, en miction, qui est la phase la plus importante, la totalité de l'urètre est analysable :

on note trois rétrécissements (col vésical, sphincter strié et méat) et trois dilatations (segment prostatique, renflement bulbaire et fossette naviculaire).

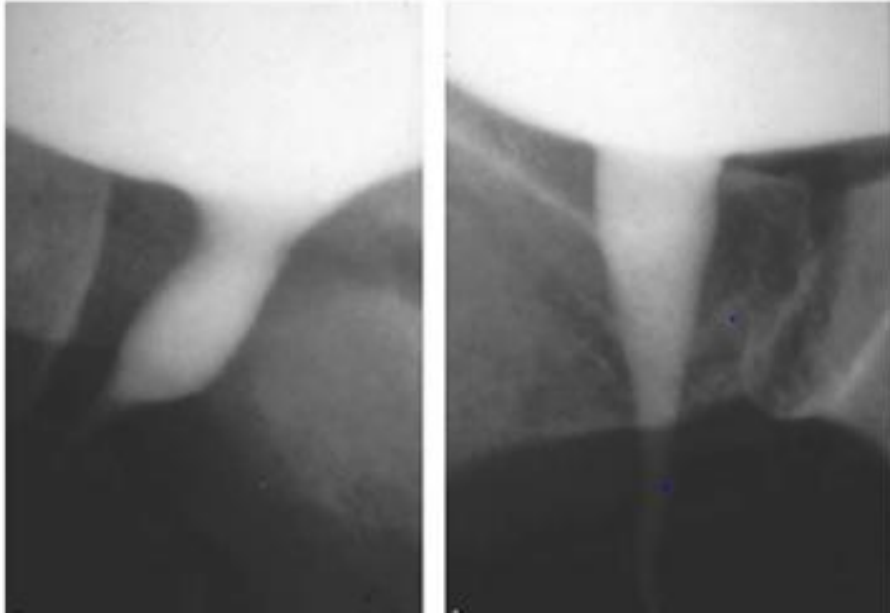
Le veru montanum fait : saillie dans l'urètre prostatique sous la forme d'une lacune arrondie.



Cliché per mictionnel : urètre masculin

## **Urètre féminin**

Il a un aspect variable : conique, fusiforme, cylindrique, voire en toupie. On ne note que deux rétrécissements : le col vésical et le méat.

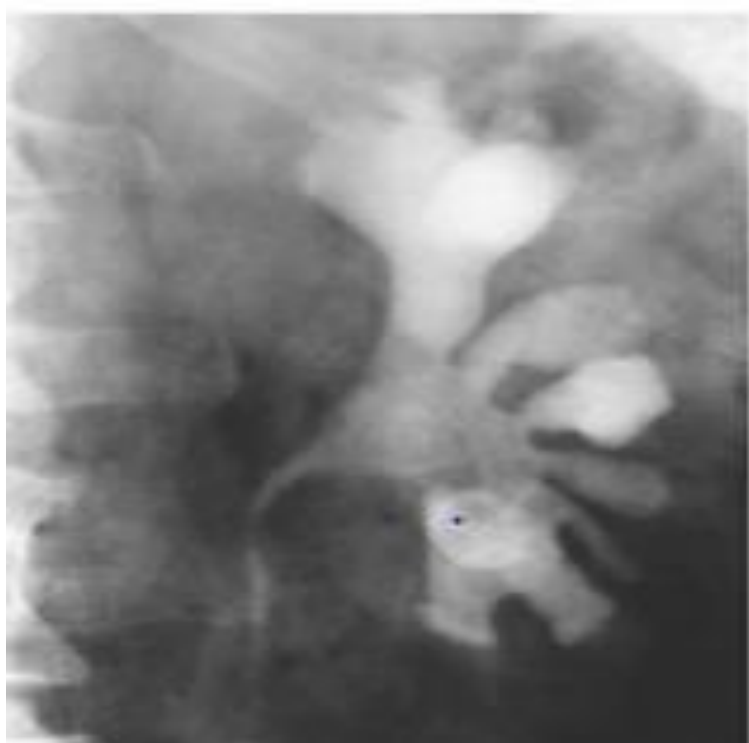


Cliché per mictionnel : urètre féminin

## **H-ILLUSTATIONS EN IMAGERIE**



**Figure 3.** A droite échographie rénale avec dilatation



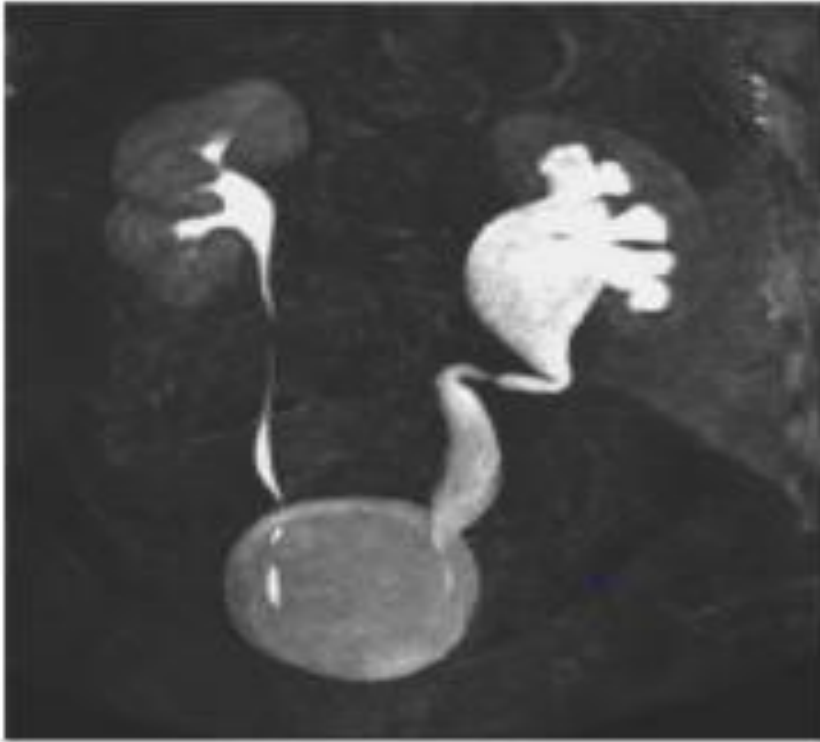
Lithiases rénales gauches coralliformes



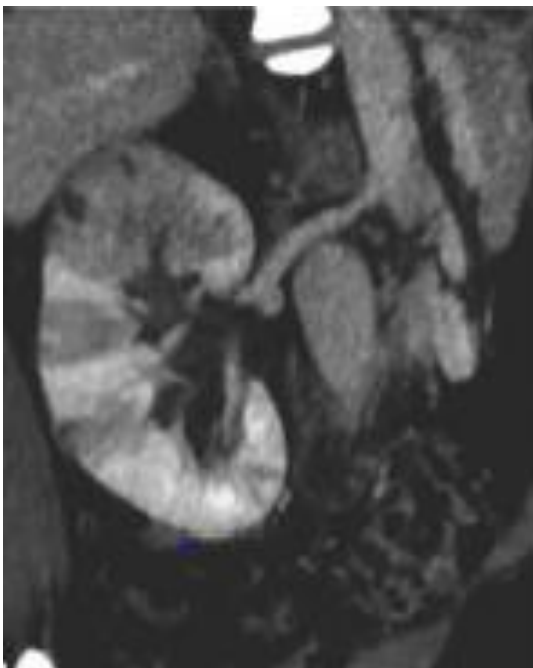
Lithiases rénales a l'échographie



Hydronéphrose sur lithiase de  
l'uretère sous pyélique

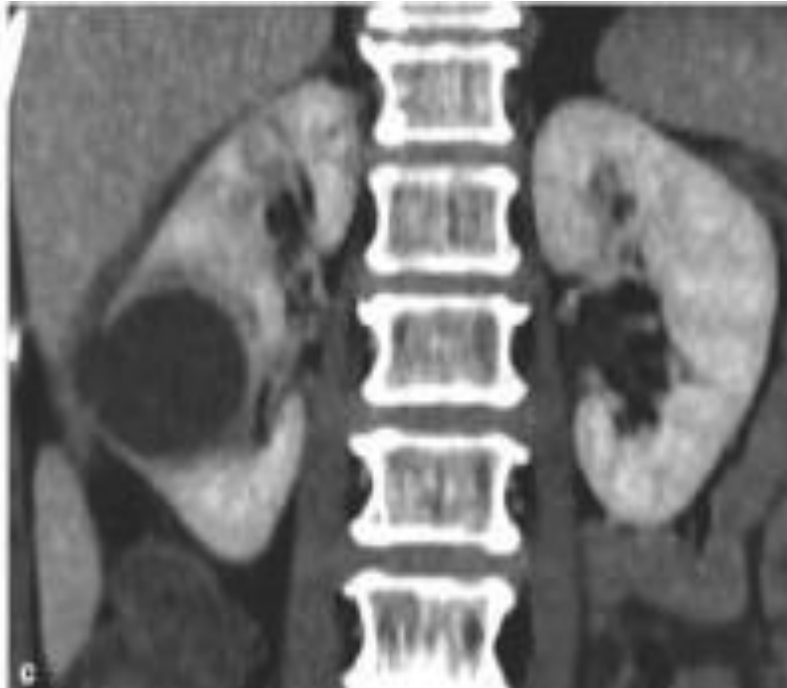


UROTDM :mega uretere congenital gauche

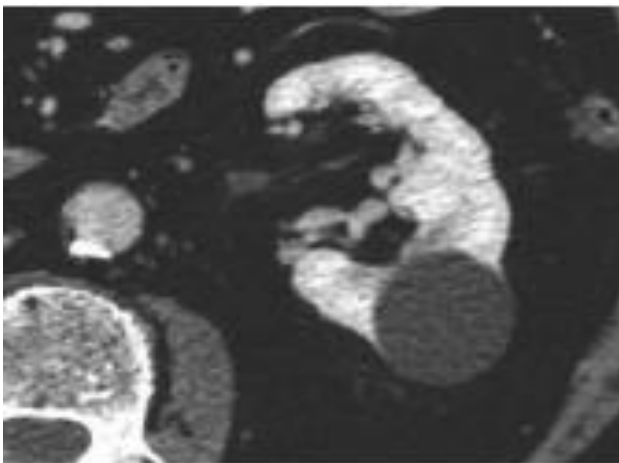


PYELONEPHRITE DROITE AU SCANNER





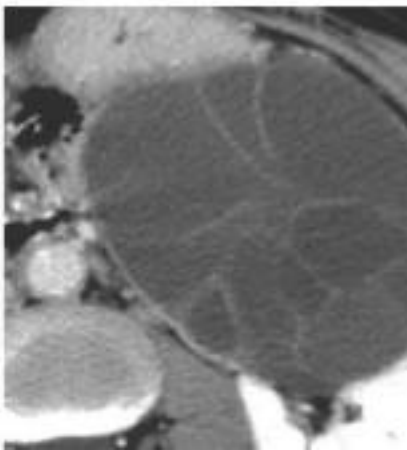
Abces renal droit au scanner



Kyste renal gauche simple en TDM

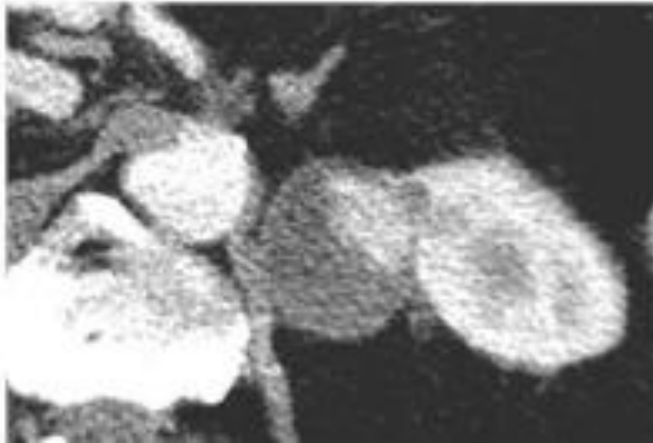


KYSTE BOSNIAK II

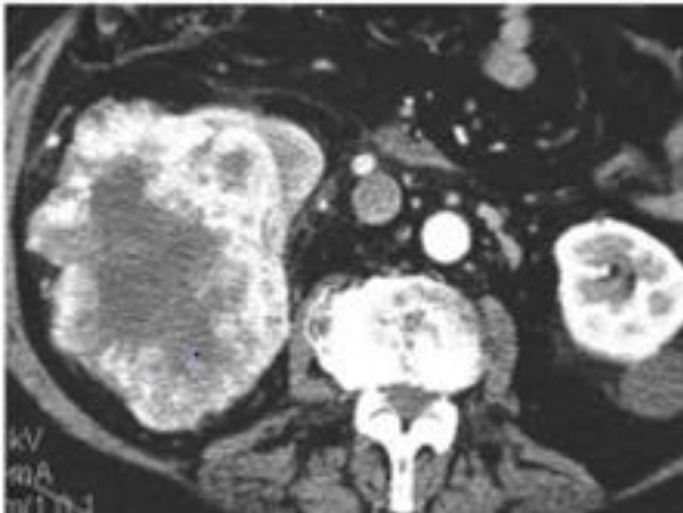


μ

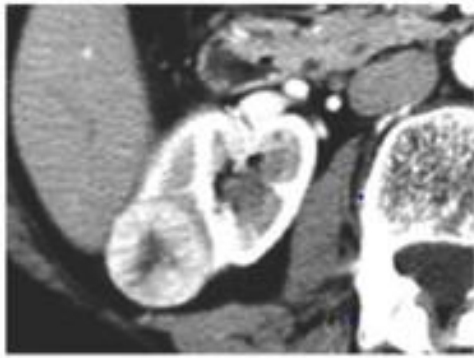
KYSTE BOSNIAK III



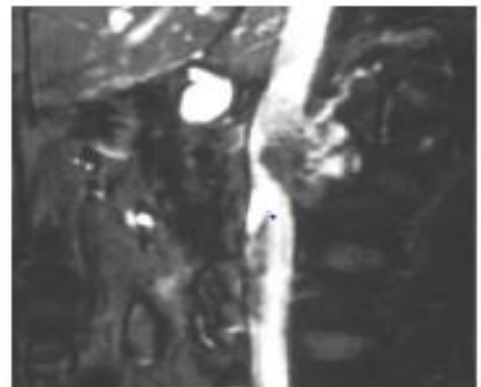
KYSTE BOSNIAK IV : CANCER KYSTIQUE



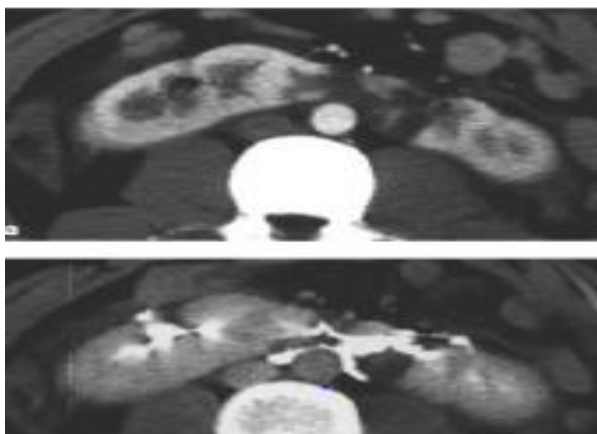
Carcinome a cellules claires renal droit typique



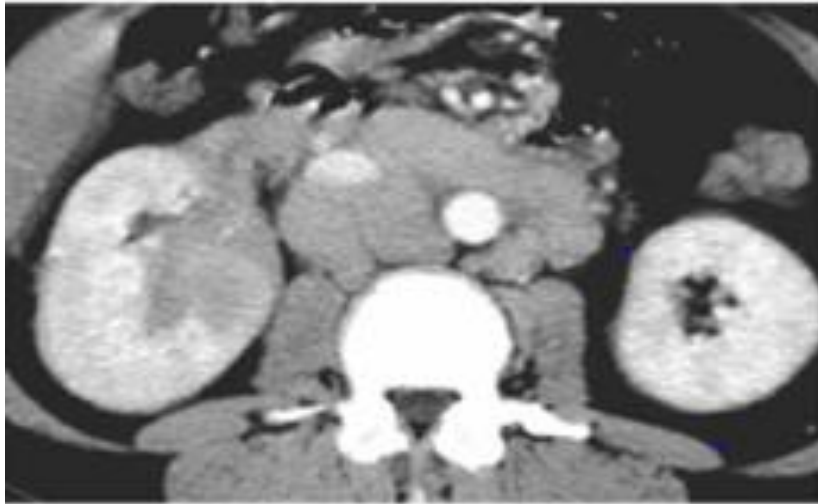
Oncocytome rénal droit typique



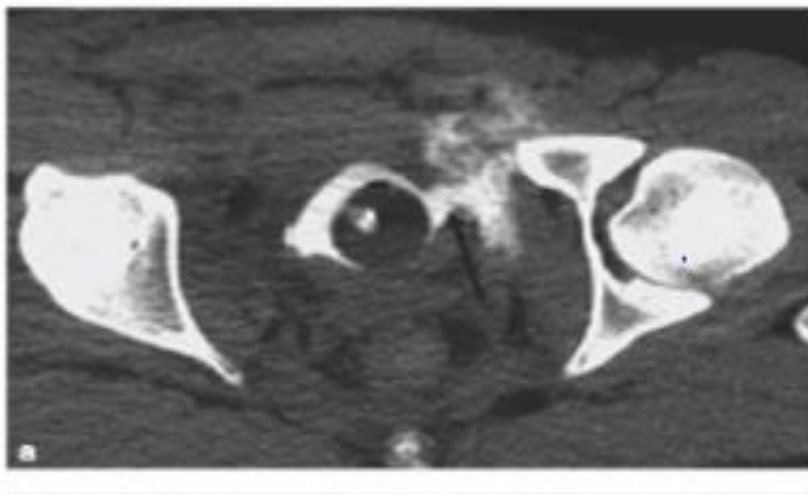
Tumeur rénale gauche infiltrante avec extension a la VCI mieux appréciée par angio IRM



REINS EN FER A CHEVAL EN TDM



TDM : LYMPHOME RENAL ET ADENOPATHIES  
RETROPERITONEALES



Urotdm centré sur la vessie : rupture sous  
péritonéale de la vessie par traumatisme du bassin

# Conclusion

Les techniques d'exploration de l'arbre urinaire sont multiples et variées.

L'échographie est l'examen de départ permettant parfois de préciser l'origine des pathologies.

L'UIV et l'UCR : sont indiquées surtout en pathologie pédiatrique pour le bilan des malformations et recherche de reflux vésico urétéral.

La TDM (TDM rénale et uro-TDM) : est la technique de référence pour l'exploration de l'arbre urinaire  
IRM (IRM rénale et uro-IRM). : fournit une imagerie précise et de qualité.

Elle est utilisée en cas de contre-indication à la TDM (grossesse, allergie à l'iode) ou en complément de celle-ci en cas de doute diagnostique (par exemple : caractérisation d'une masse rénale). Cependant l'IRM reste un examen non accessible, cher et long.

L'exploration radiologique de l'appareil urinaire exige la maîtrise parfaite de tous ces examens : indications, contre indications et technique.