

# Scintigraphie rénale en pédiatrie synthèse 2024

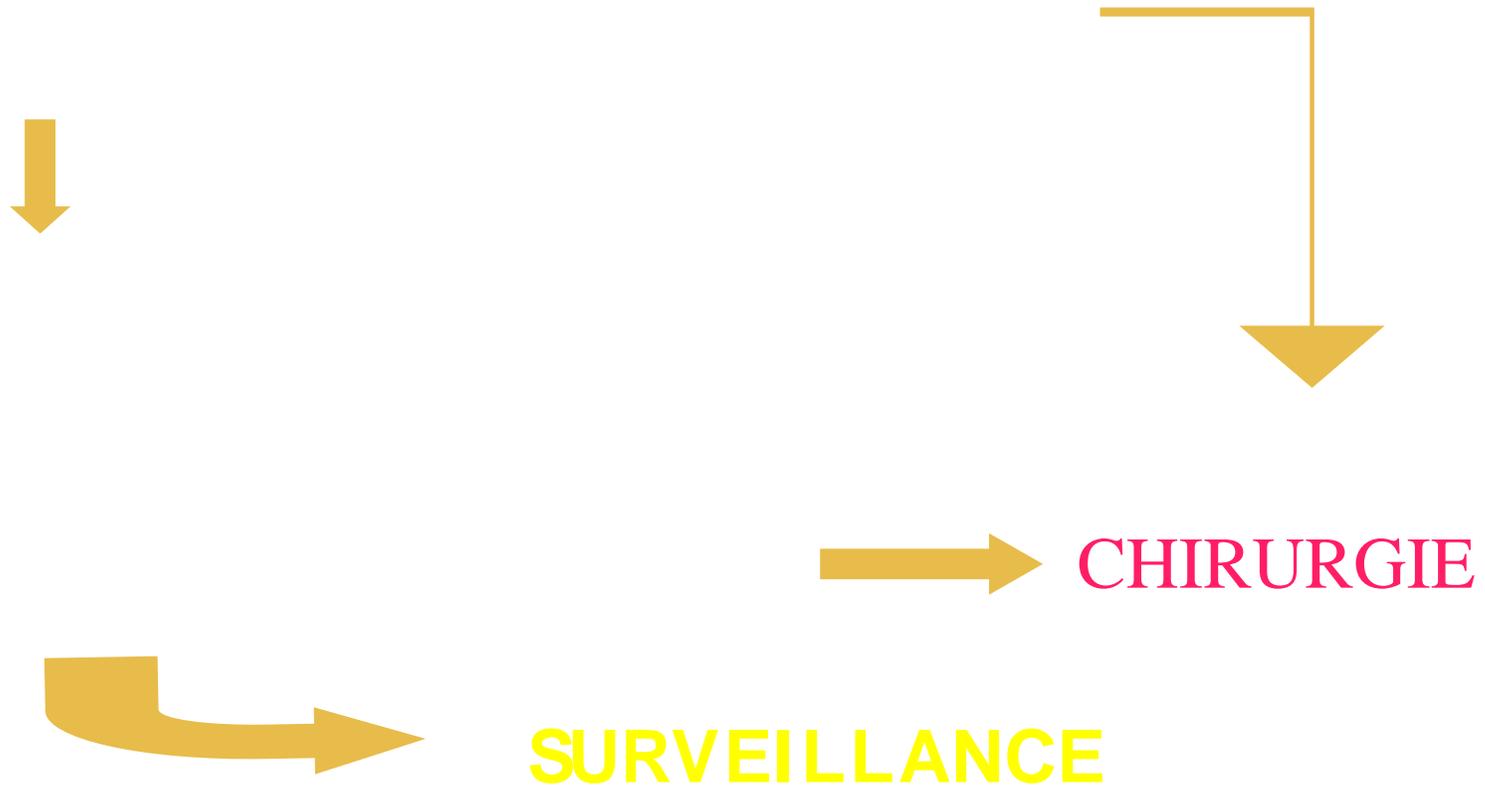
Dr Sandrine VERBEKE

CHU MONTPELLIER

# Scintigraphie rénale au MAG3

- INDICATION DE SCINTIGRAPHIE AU MAG3 A 3 MOIS = **SUSPICION DE JONCTION PYELO-URETERALE** (Dilatation importante du bassinet sur écho néonatale > 15 mm )
- Evolutions possibles : →amélioration progressive ou
  - complications :
    - dégradation de fonction rénale
    - Pyelonéphrites
    - Lombalgies
    - lithiases

Indication opératoire pour JPU  
en fonction de l'échographie et de la scintigraphie  
(PROTOCOLE TROUSSEAU)



# Utilité de la scintigraphie pour un chirurgien infantile

- Pré-op :
  - Objectivation d'un obstacle sur la voie excrétrice
  - Information sur la fonction rénale
- Post op :
  - Evaluation de l'obstacle après intervention chirurgicale
  - Récupération de la fonction rénale après intervention chirurgicale

# Morbidité chirurgicale % des complications en chirurgie coelioscopique

- Infection péri-opératoire (urinaire et autre) 10%
- Défaut de drainage urinaire (déplacement de sonde JJ) 5%
- Perforation digestive, urinome postopératoire: reprise chirurgie 1%
- Perte de rein (infection, absence de drainage, plaie vasculaire) 0.5%
- Décès 0.01%

gravité



# Réalisation

Hydratation orale: bien faire boire l'enfant avant l'examen ( 10ml/kg 30 minutes avant l'examen)

Reporter l'examen en cas de fièvre, de diarrhée.

Pose d'une voie d'abord: perfusion de NaCl en garde veine

## Moyens de lutte antidouleur:

Techniques classiques :

- Succion de Sucrose à 24% Algopedol<sup>R</sup>
- Anesthésie cutanée profonde (EMLA<sup>R</sup>)
- Meopa (mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote) sur prescription médicale

Moyens humains +++:

- Distraction
- Hypnoalgésie

# Réalisation

## AVANT L'EXAMEN:

Envoi aux parents dans la convocation :

- d'une fiche d'information (avec consigne d'hydratation)
- d'une ordonnance pour des patchs ou de la crème EMLA

**Hôpital Armand-Trousseau AP-HP** ASSISTANCE PUBLIQUE **HÔPITAUX DE PARIS**

**Fiche d'information**  
**Scintigraphie rénale au Mag3**

Service de Médecine nucléaire – Hôpital Trousseau  
26, avenue du Docteur Arnold NETTER  
Rez-de-Chaussée supérieur  
Secteur Orange - Porte 22  
Téléphone : 01.44.73.61.80

**Préparation à l'examen**

Votre enfant n'a pas besoin d'être à jeun. Nous vous demandons de faire boire votre enfant 45 minutes avant le RDV avec une boisson qu'il aime. Pensez à apporter des couches si votre enfant est très jeune. Nous vous recommandons de lui appliquer les patchs d'EMLA® comme mentionné sur l'ordonnance jointe, 1H30 avant le RDV. L'accès du service est déconseillé aux femmes enceintes. Si vous êtes enceinte ou susceptible de l'être, votre enfant devra être accompagné par son autre parent (ou une autre personne avec votre accord écrit l'autorisant à accompagner l'enfant pour l'examen). Sans cette autorisation, l'examen ne pourra pas être réalisé. Une seule personne est autorisée à entrer dans le service avec l'enfant et à l'accompagner en salle d'examen.

Déroulement de l'examen

Accueil puis entretien avec le médecin nucléaire.

Prise en charge par l'équipe paramédicale :  
- Un dispositif d'injection intra veineuse avec perfusion est mis en place en salle d'injection.  
- **Votre enfant est ensuite immobilisé avec des sangles en position allongée sur le dos dans la salle d'examen.** L'appareil utilisé pour les images est une Gamma Caméra constituée de détecteurs positionnés près de son corps. Une fois qu'il est bien installé, le manipulateur injecte par le dispositif d'injection préalablement mis en place une petite quantité de médicament contenant du Tc-99m, un isotope radioactif à vie courte (6h), qui va être éliminé par les reins, les voies excrétrices rénales puis la vessie.  
- Une première série d'images est réalisée juste après l'injection 45 minutes. Vers la 20<sup>ème</sup> minute, en fonction des premières images, un second médicament non radioactif (Lasilix®), pourra être injecté pour accélérer la vidange des reins.  
- A la fin de cette série d'images, nous demanderons à votre enfant de se remettre debout (ou pour un bébé de le tenir en position verticale dans vos bras) durant 15 minutes. Une seconde série d'images sera ensuite réalisée durant 5 minutes.  
- A la fin de l'examen, vous verrez de nouveau le médecin pour des résultats préliminaires

avant que le compte rendu soit envoyé au médecin demandeur.

### Risques éventuels et dose d'irradiation

Cet examen utilise un médicament radioactif qui sera naturellement éliminé en quelques heures par les urines. **Le risque de toxicité ou les réactions allergiques sont très exceptionnelles.**

La quantité de radioactivité administrée est extrêmement faible, la dose de rayonnements ionisants que votre enfant va recevoir est donc du niveau des faibles doses. **A ce faible niveau d'exposition, aucun effet sur la santé n'a jamais été observé.**

Pendant les heures qui suivront l'examen, votre enfant sera susceptible de délivrer aux proches et à son entourage, de très faibles doses de rayonnements qui ne présentant aucun danger. Par mesure de précaution, dans le cas d'une maman enceinte, nous lui demanderons d'éviter le contact très rapproché (moins d'un mètre) et prolongé (plus d'une heure) auprès de l'enfant les 12 heures suivant l'examen.

**Hôpital Armand-Trousseau AP-HP** ASSISTANCE PUBLIQUE **HÔPITAUX DE PARIS**

Hôpital Armand-Trousseau Paris Est  
TROUSSEAU  
LA ROCHE-GUYON

**MEDICINE NUCLEAIRE**  
Pavillon Paul-Louis CHIGOT  
Niveau 0  
Secteur orange - Porte 22  
N° agrément IS-373-L2B

Responsable :  
Dr Isabelle KELLER  
☎ : 01 44 73 69 98  
✉ : 01.44.73.61.80  
E-mail : isabelle.keller@aphp.fr

Cadre de Santé :  
Mme Nadège NICON  
☎ : 01 44 73 61 30  
DECT : 3 82 00  
E-mail : nadeg.nicon@aphp.fr

Secrétaire :  
01 44 73 63 87

Rendez-vous d'examen et Accueil :  
☎ : 01 44 73 61 80  
✉ : 01.44.73.61.98  
E-mail : medecnu@aphp.fr

Dr Isabelle KELLER

Hôpital Armand-Trousseau  
Service de Médecine Nucléaire  
Docteur Isabelle KELLER-PETROT  
26, avenue du Docteur Arnold Netter  
75571 PARIS CEDEX 12

ASSISTANCE PUBLIQUE **HÔPITAUX DE PARIS**

Paris, le 15/11/2021

Nom :  
Prénom :  
Date de naissance :

**ORDONNANCE**

Crème EMLA 5%  2 patchs  
(ou générique)  1 tube

**À appliquer 1h30 avant l'examen sur 2 sites**

Positionner l'Emla à **comme indiqué sur la photo**



Plus du coude  
 Des de la main  
 Dessus du pied

## LE JOUR DE L'EXAMEN: « Check List »

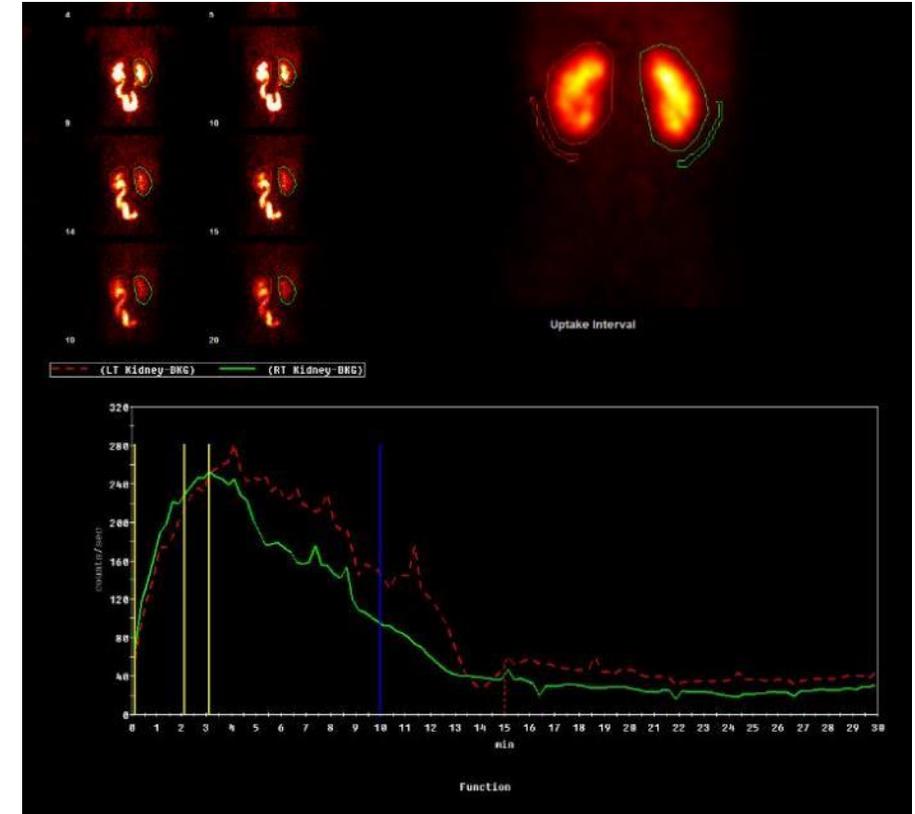
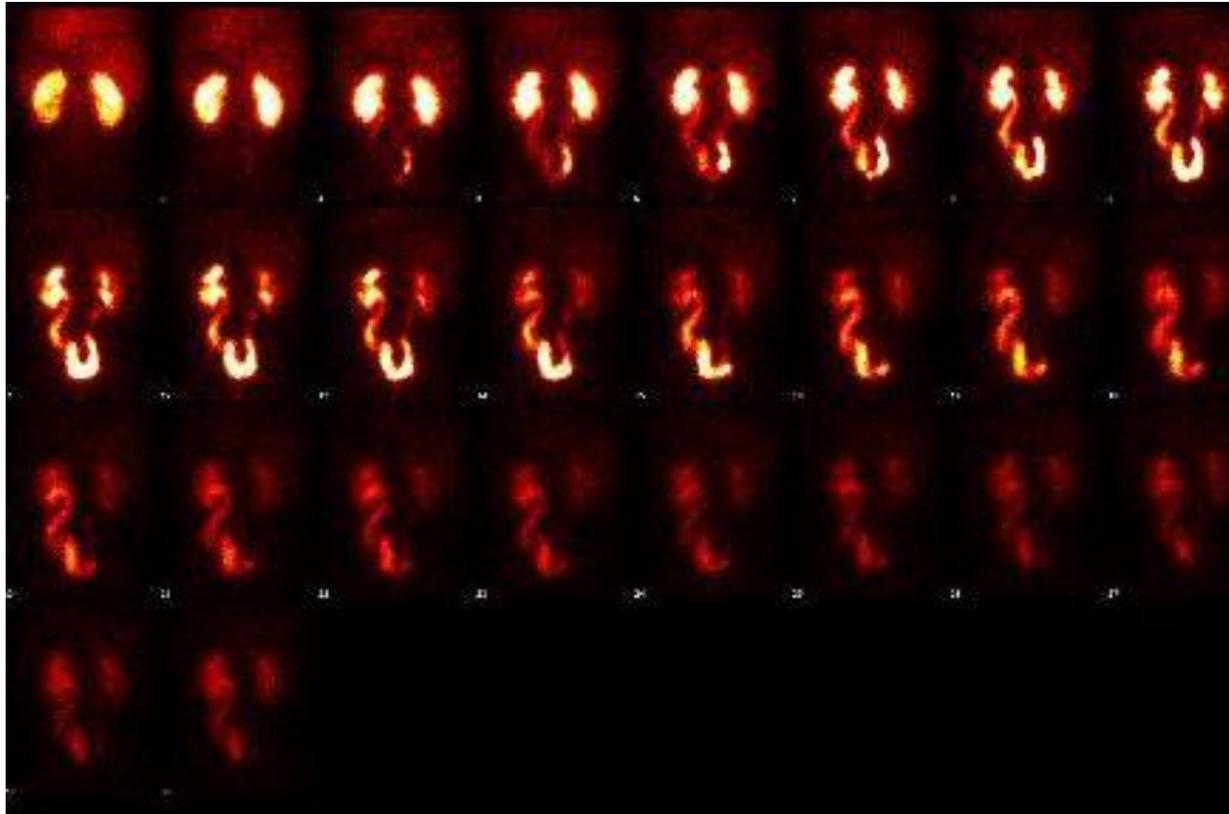
Entretien médical avant la prise en charge par l'équipe para médicale

## Réalisation pratique :

- Débuter l'examen vessie vide chez les enfants propres ou couche propre
- Check List : noter sur le dossier :
  - les temps précis de début d'examen et d'injection de Lasilix
  - La survenue de douleur (lombalgie, impériosité mictionnelle) et la notion de levée de la douleur après verticalisation
  - La poche de sonde vésicale bien déclive par rapport au lit et déclampé
- Sondage vésical non recommandé sauf cas particuliers (décision du clinicien):
  - RVU de haut grade connu ou fortement suspecté (Mégauretère)
  - Vessie neurologique (auto-sondage avant l'examen)
  - Rein pelvien très bas (en raison de l'activité vésicale)

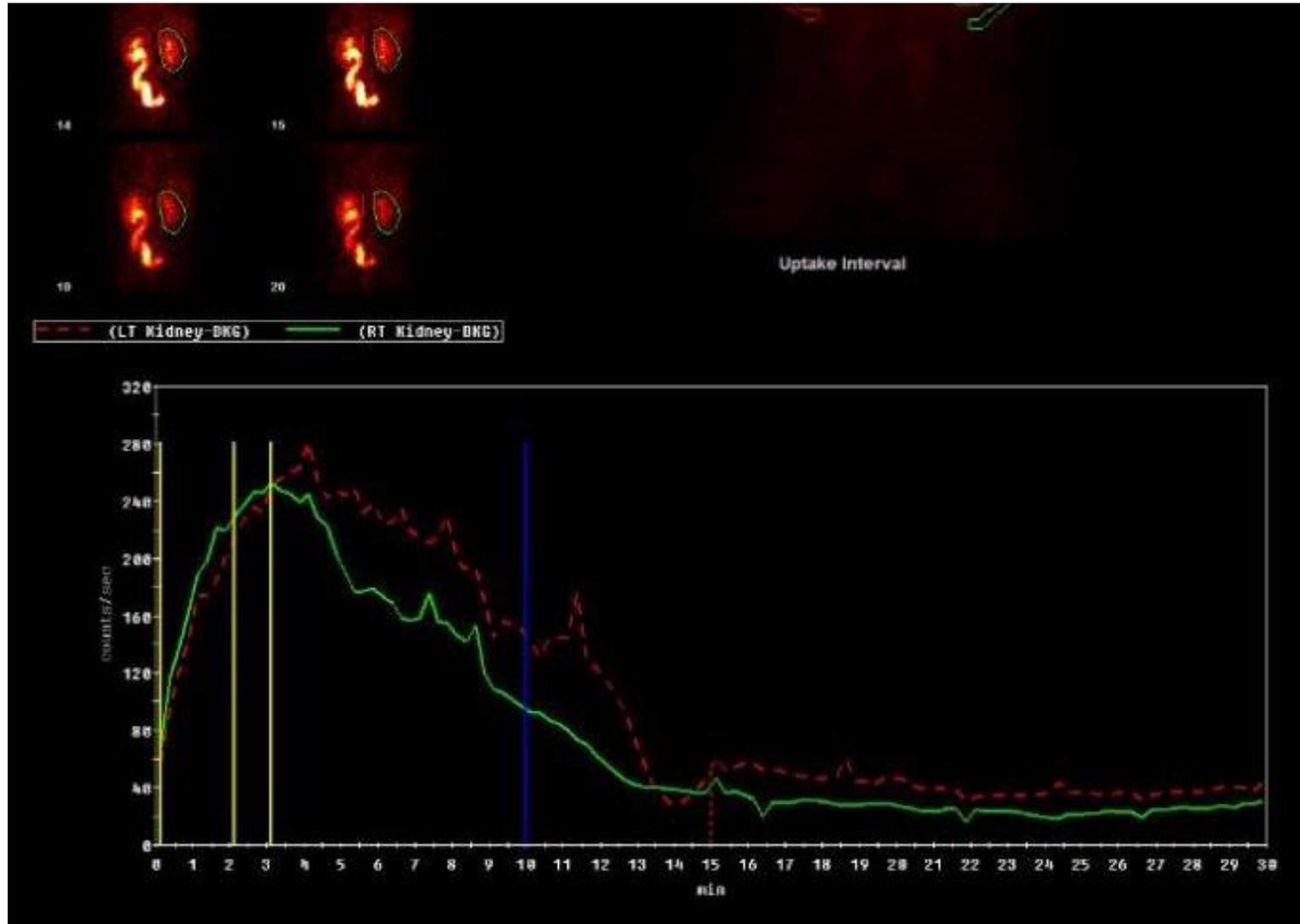
Nécessité d'un ECBU de moins de 3 jours normal +/- antibiothérapie à discuter avec le clinicien

Garçon 6 mois. Rein droit normal  
Bilan fonctionnel rénal d'un méga-uretère gauche.

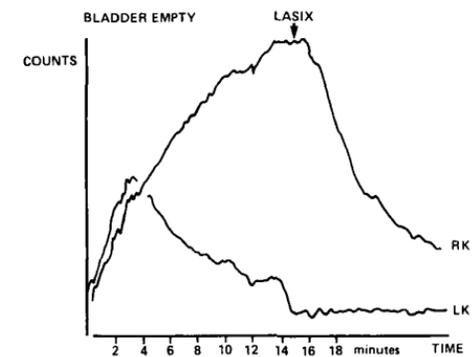
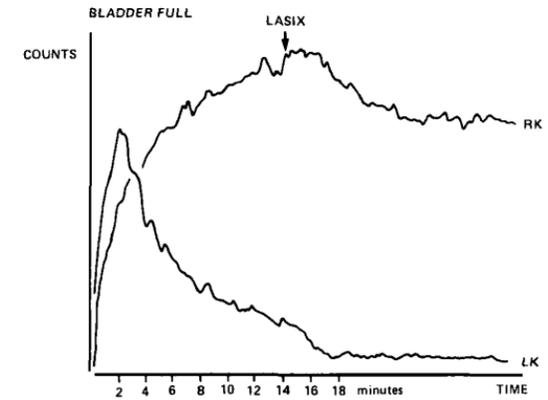
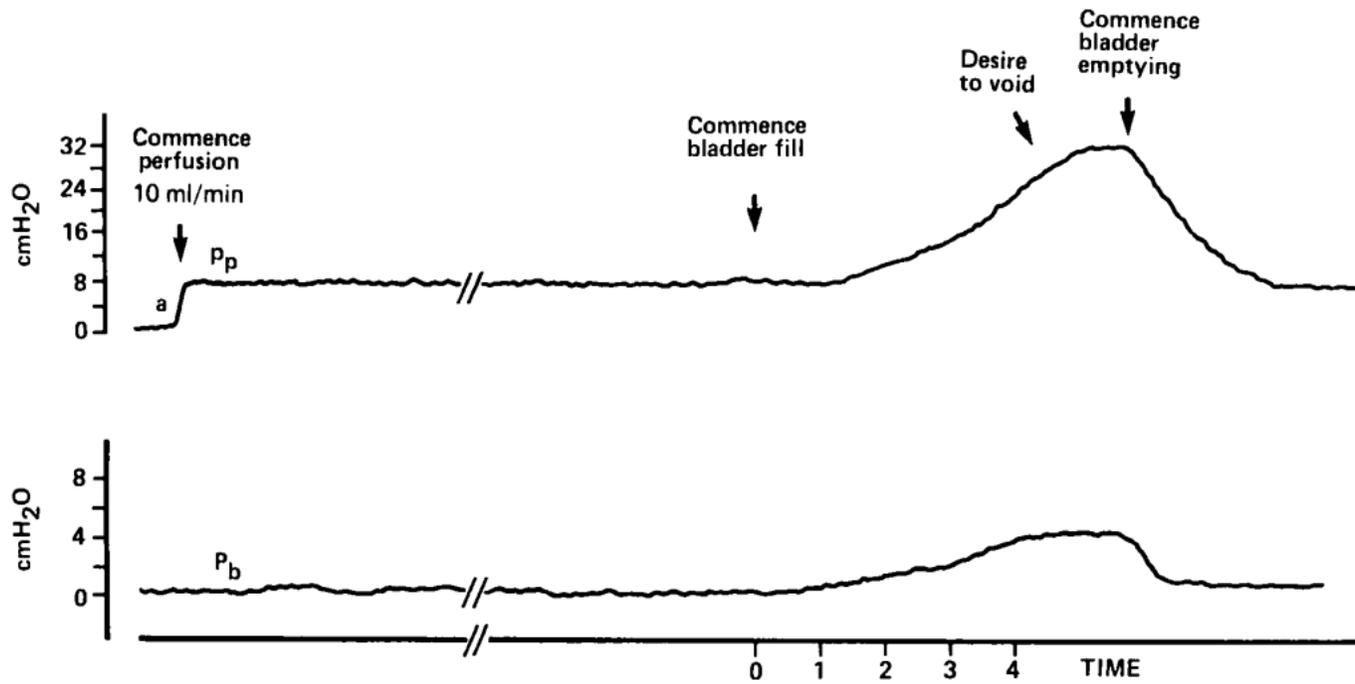


Dynamique 30 minutes avec injection de Lasilix à la 10<sup>ème</sup> minute.

Examen réalisé sonde urinaire vésicale en place  
les petits pics des courbes de néphrogramme de la 4<sup>ème</sup> à la 12<sup>ème</sup> minutes ont fait suspecter un reflux vésico-urétéral au moins à gauche à la 12<sup>ème</sup> minute (confirmé à l'UIV)



# Avec ou sans sonde vésicale ?



# Test d'hyperdiurèse

## Injection du Furosémide (Lasilix<sup>R</sup>):

Action diurétique maximale à 15 min

Posologie: 0,5 mg/kg ISCORN 2008 (20 mg max)

1 mg/kg (40 mg max ) SNMMI/ EANM 2018.

- **Soit à la 20ème min** (30 min) d'enregistrement (F+20/+30)  
Permet d'observer ce qui se passe physiologiquement, avant d'injecter le diurétique  
Plus long et nécessite de conserver la voie d'abord
- **Soit en même temps que le Mag 3** (F0) : une seule injection (Lasilix puis Mag 3)

**Dans tous les cas nécessité d'au minimum 20 minutes d'enregistrement après l'administration du diurétique.**

# Acquisition post mictionnelle après verticalisation

## Indispensable car :

- Vidange rénale gênée par la réplétion avec hyperpression intra vésicale (verticalisation => effet de la gravité )
- Défaut de vidange en décubitus avec douleur par mise en tension des cavités si pédicule artériel polaire inférieur croisant l'uretère en avant participant à l'hydronéphrose d'un syndrome de jonction pyélo-urétéral (réversible après verticalisation)

## Quantification de l'activité post mictionnelle:

- Dynamique post mictionnelle (5 min) accolée au reste de l'examen
- Comparaison de 2 clichés statiques de 1 min réalisés dans les mêmes conditions en fin d'épreuve au Lasilix et après miction

**Index NORA post mictionnel:** activité rénale sur 1 minute en post mictionnel , divisée par l'activité rénale dans la 2<sup>ème</sup> minute d'examen

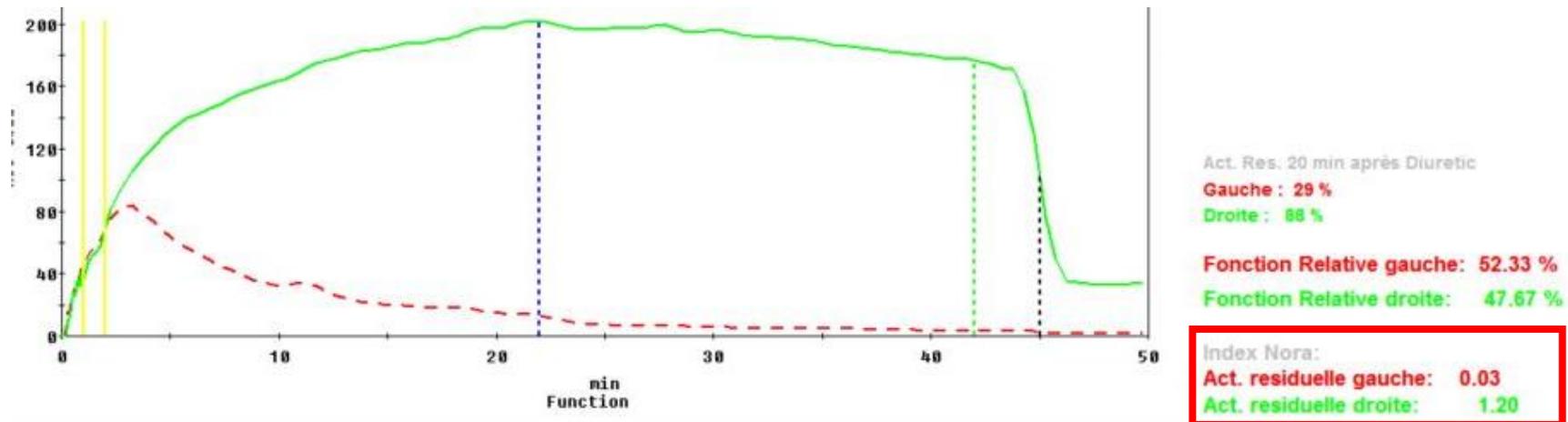
Références chez l'enfant (M. Tondeur):

Dans beaucoup de centres:  
Vidange considérée anormale  
Quand NORA PM >1 ou 1,5

Bonne vidange < 0.5

Vidange partielle 1 – 2

Vidange médiocre >2



## La vidange peut être ralentie:

- **En cas d'altération de la fonction du rein:** mauvaise extraction du traceur et vidange lente des cavités.

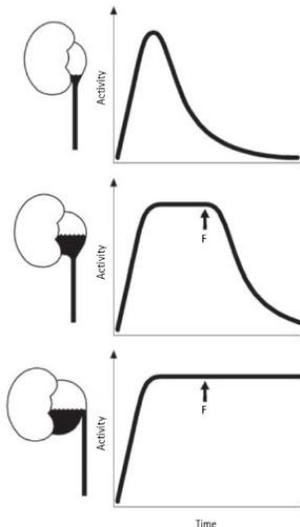
- **En cas de mauvaise hydratation:**

Si pathologie unilatérale: hydratation jugée correcte si activité vésicale visible avant 10 minutes.

Si activité vésicale non visible à 20min, enfant déshydraté.

- **En cas d'importante dilatation pyélocalicielle:**

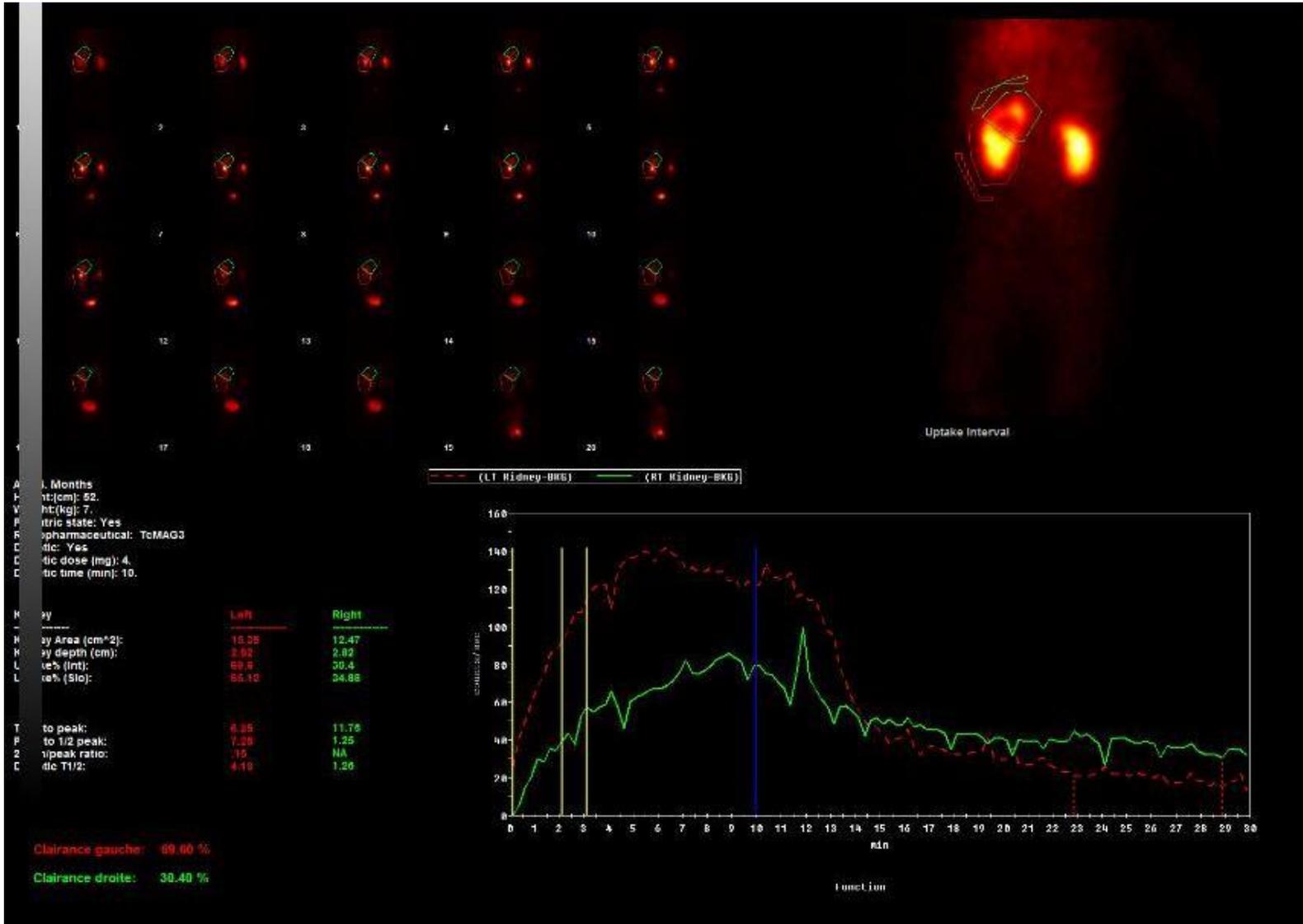
FIG. 2.  
Illustration of different degrees of unobstructed pelvic dilatation and corresponding renography curves. Because of the 'reservoir effect' of the dilated pelvis, tracer accumulation is likely in the severely dilated pelvis and drainage therefore not detected, F, frusemide.



Effet réservoir d'une cavité dilatée

Eskild-Jensen A, et al. Interpretation of the renogram: problems and pitfalls in children. Br J Urol, 2004; 94: 887-892.

Garçon 1an; pyélonéphrites. Système excréteur double à gauche.

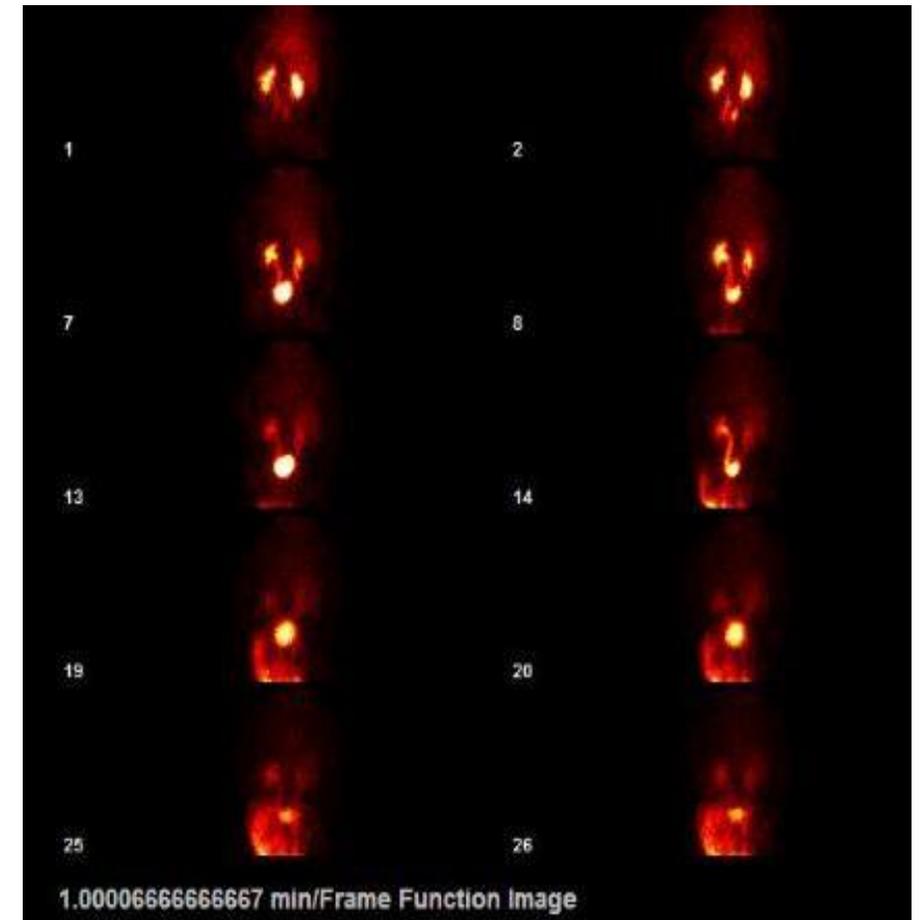
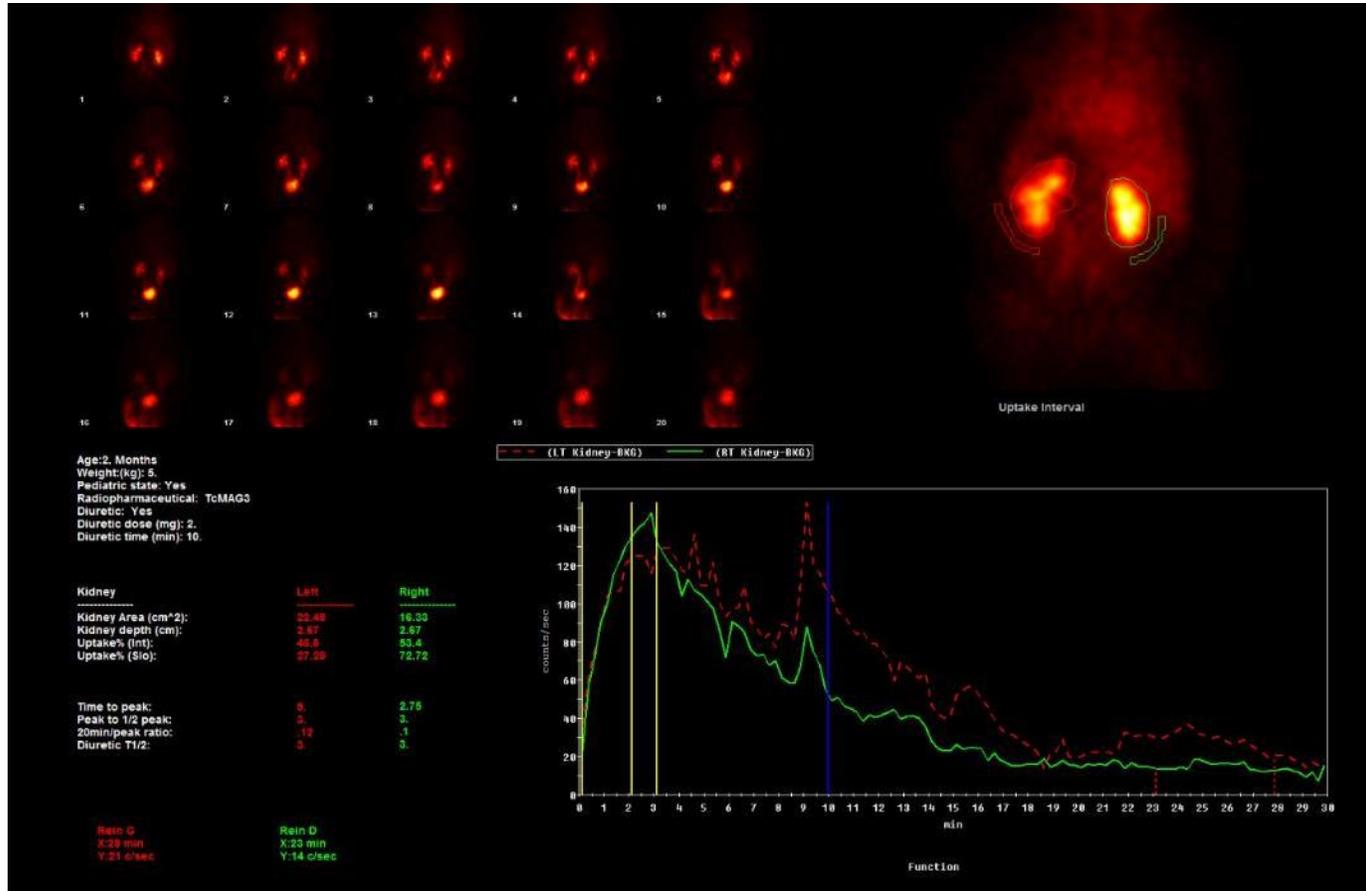


A-le pôle supérieur du rein gauche (vert) est moins bien fonctionnel oui

B-il y a une stase dans le pyelon inférieur (rouge) ?  
Non : probable défaut d'hydratation → retard du pic (rappel : 10ml/kg 30 minutes avant l'examen)

C-il y a un reflux vésico-urétéral sur le pôle supérieur ? oui RVU à la 12<sup>ème</sup> minute favorisé par la réplétion vésicale du début de l'examen

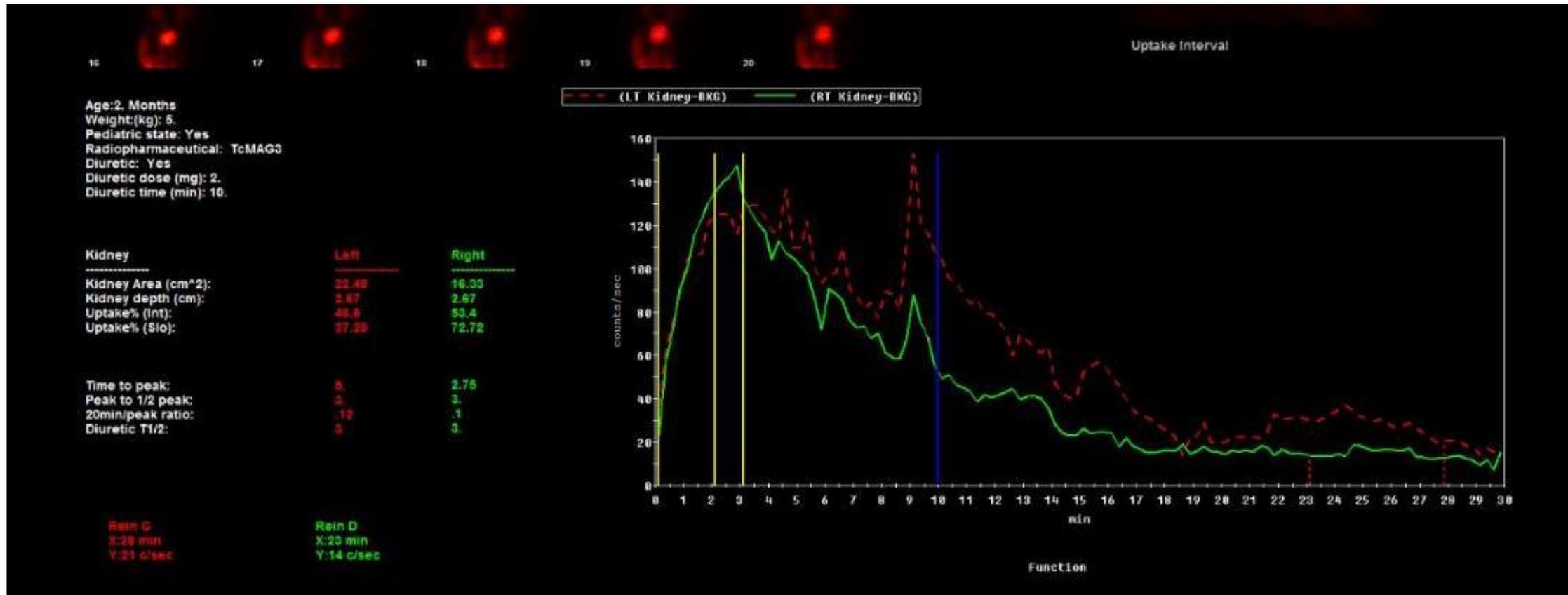
# Garçon de 6 mois. Pyélonéphrites à répétition. Suspicion de syndrome de jonction pyélo-urétérale gauche



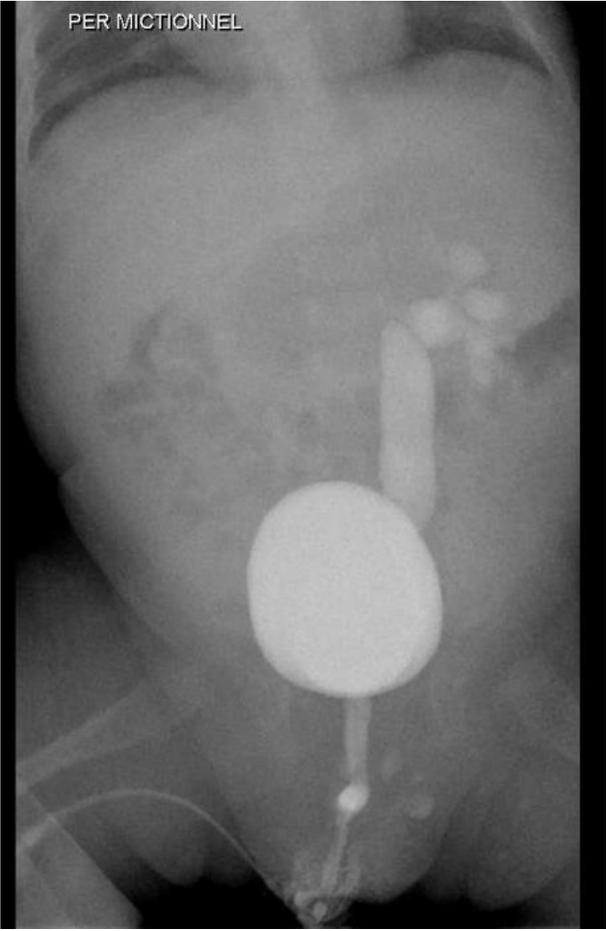
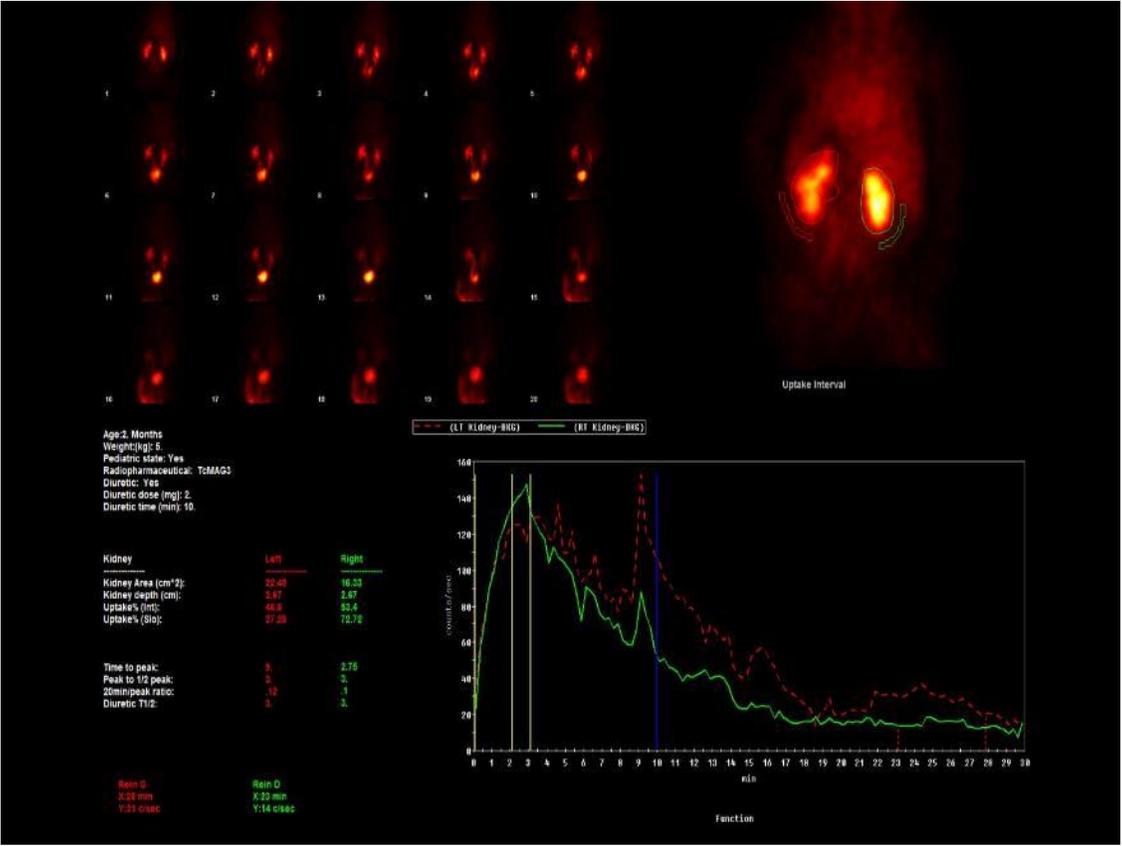
MAG3 le 24/10/2023 Acquisition sur 30 minutes avec injection de Lasilix à la 10<sup>ème</sup> minute

A- pas de syndrome de JPU

B- pic plus important à gauche à la 9<sup>ème</sup> minute avant l'injection de Lasilix faisant suspecter un RVU au moins gauche



# Scintigraphie et cystographie le même jour: RVU grade IV

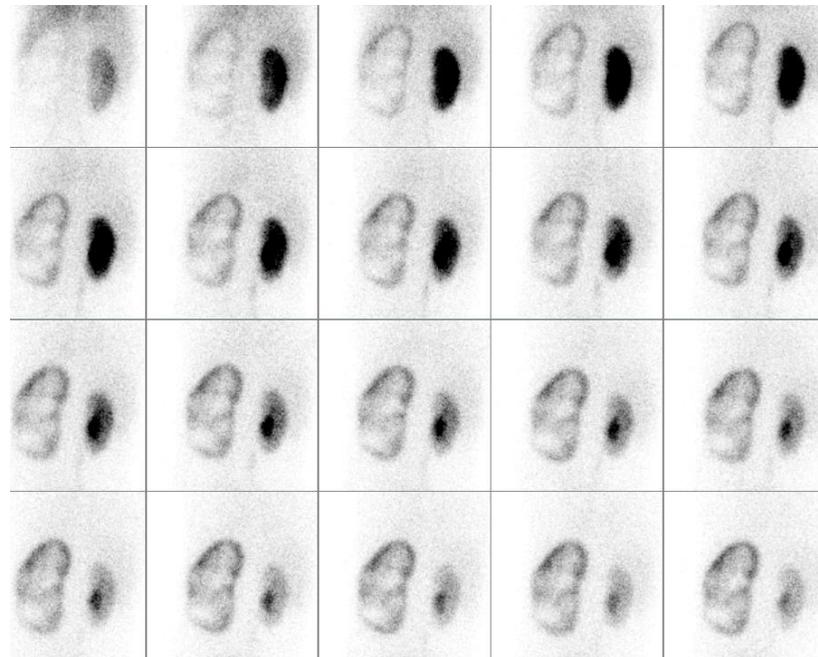


# Temps de Transit cortical

*Schlottmann 2009 Piepsz 2011 Duong 2013 Song 2017 Sharma 2021 Luithle 2023*

- Temps durant lequel seul le cortex est visualisé.
- Quand il est allongé (valeur normale :  $\leq 3-4$  minutes chez l'enfant ) : il serait un facteur prédictif de détérioration rénale en cas d'attitude conservatrice et d'amélioration de la fonction après chirurgie mais paramètre controversé (études 2009 ,2011 et 2013 pour mais étude 2023 contre ...)
- Estimation visuelle en minutes

en pratique: parfois difficile de distinguer le cortex et les cavités surtout chez le petit enfant et quand le parenchyme est très aminci



*Images M. Tondeur*

## Etude JUMP créée en 2016

Rédacteurs : Professeurs Philippe Fernandez et Caroline Bodet-Milin

suivi : Dr David BOURQUARD



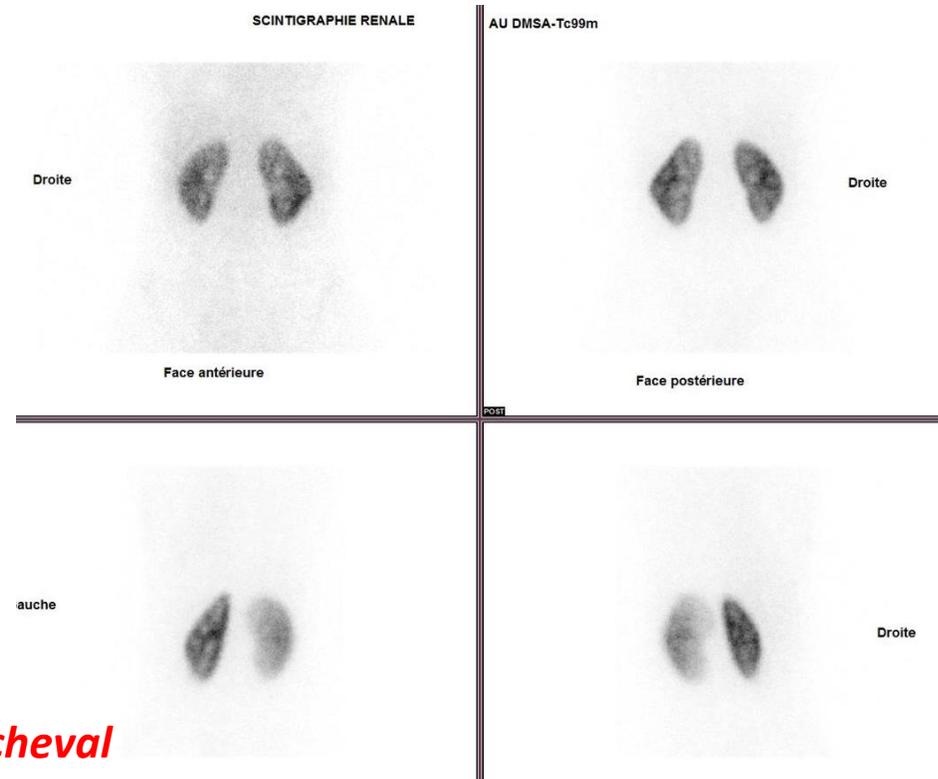
- Objectif : étudier la valeur prédictive du temps de transit cortical comme facteur d'aggravation de l'hydronéphrose durant la 1<sup>ère</sup> année de vie.
- En cours.

# DMSA

Images statiques en décubitus dorsal  
entre 2 et 3 h post IV

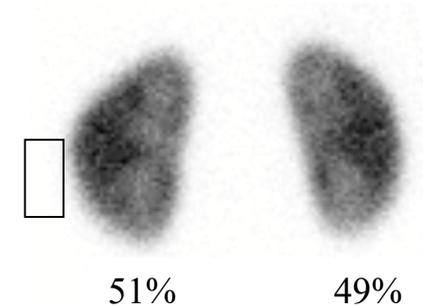
Vessie vidée ou couche changée

- Matrice 256x256
- Collimateur LHER
- 300 000 cps ou 5 minutes
- zoom adapté à l'âge
- Face postérieure d'excellente qualité  
et 2 obliques postérieurs
- **Face antérieure indispensable  
en cas de rein pelvien ou de rein en fer à cheval**
- Profils éventuels avec repère au Cobalt :  
mesure de profondeur de chaque rein



## Calculs des fonctions rénales relatives

$$\text{FRR rein D (\%)} = \frac{\text{activité RD}}{\text{activité RD} + \text{activité RG}} \times 100$$



**Valeurs normales: 45 - 55%, variation significative si > 5%**

Absence de différence significative entre les valeurs de FRR mesurées par DMSA ou par MAG 3 quand les reins sont en position «normale» mais :

-> précision meilleure du DMSA en cas de fonction rénale basse et

-> risque de surestimation possible par le DMSA en cas d'hydronéphrose => MAG3

# Risque de sous-estimation des fonctions rénales relatives quand la scintigraphie au DMSA est proche de la pyélonéphrite aiguë ?

I. Keller-Petrot, B. Vagne, J. Zhang-Yin, A. Sergent-Alaoui, C. Vaylet de Labriolle

Dans le cadre d'un PHRC, 59 enfants sans antécédent urologique ont eu un DMSA à la phase aiguë de la PNA et un second 6 mois après

Pendant la PNA, 78 % (46/59) des enfants gardent des fonctions normales (45-55%)

6 mois plus tard , 7 % (4/59) seulement ont une variation significative de la fonction du rein atteint

**Face postérieure**



**phase aiguë**

**45 % 55%**

**Face postérieure**



**6 mois plus tard**

**48 % 52%**

## Les limites de la moyenne géométrique (incidences ant et post) :

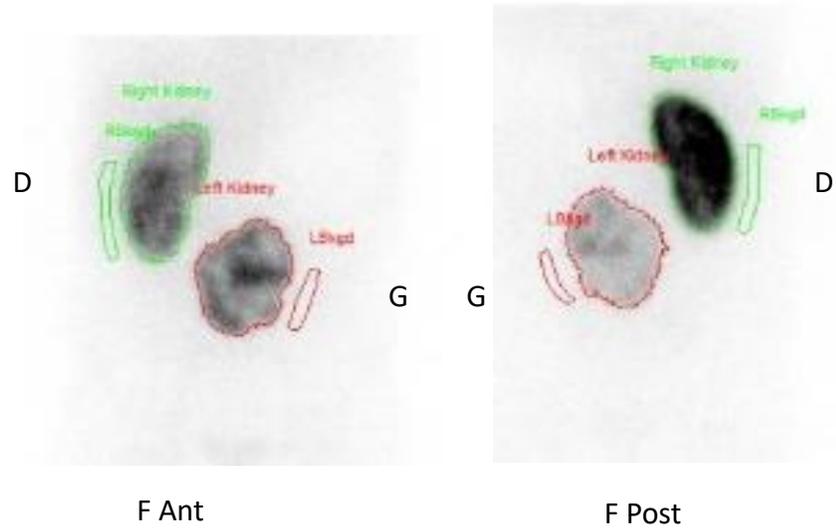
Hypothèse de calcul : coefficient d'atténuation identique dans tout le milieu entourant les reins.

En fait hétérogénéité abdominale donc atténuation variable



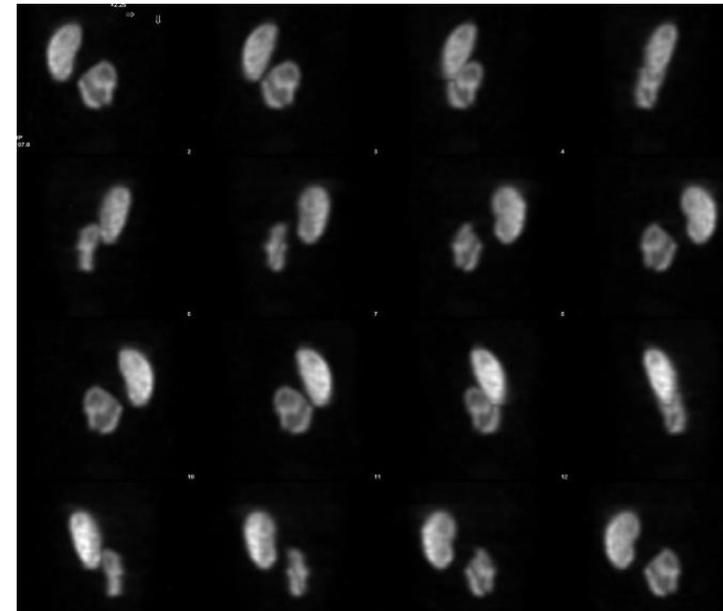
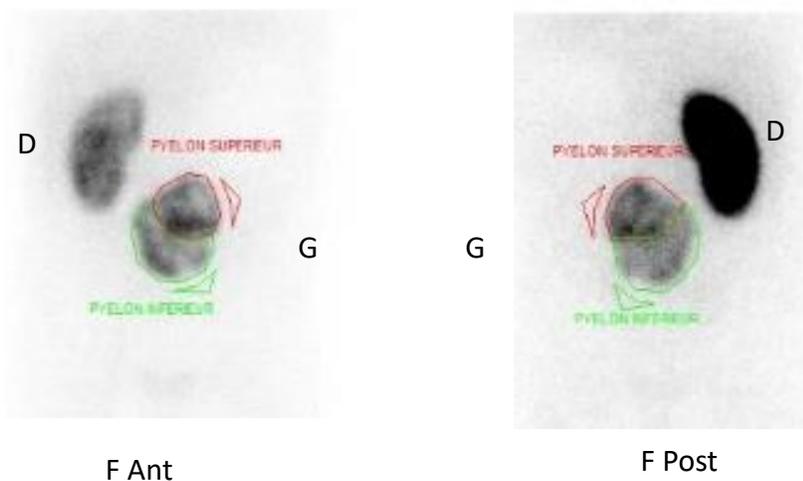
# Difficulté : tracés des ROI

s'aider quand c'est possible du résultat de l'échographie et/ou de la tomographie



Garçon de 7 ans rein gauche pelvien dupliqué

FRR (vues conjuguées): RG 35% RD 65%

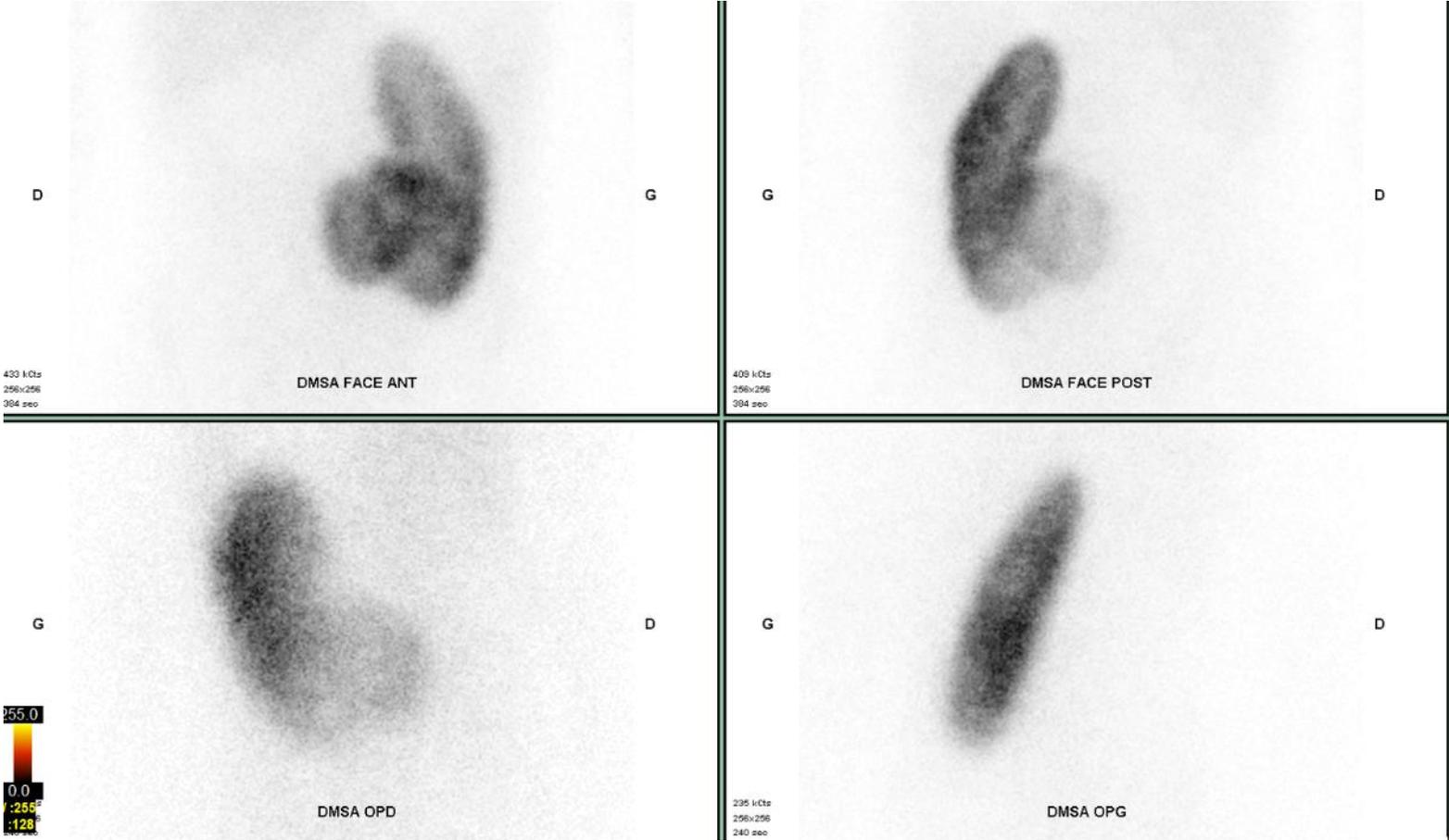


Rénicule sup : 53% du RG soit 19% de la fonction globale

Rénicule Inf : 46% du RG soit 16% de la fonction globale

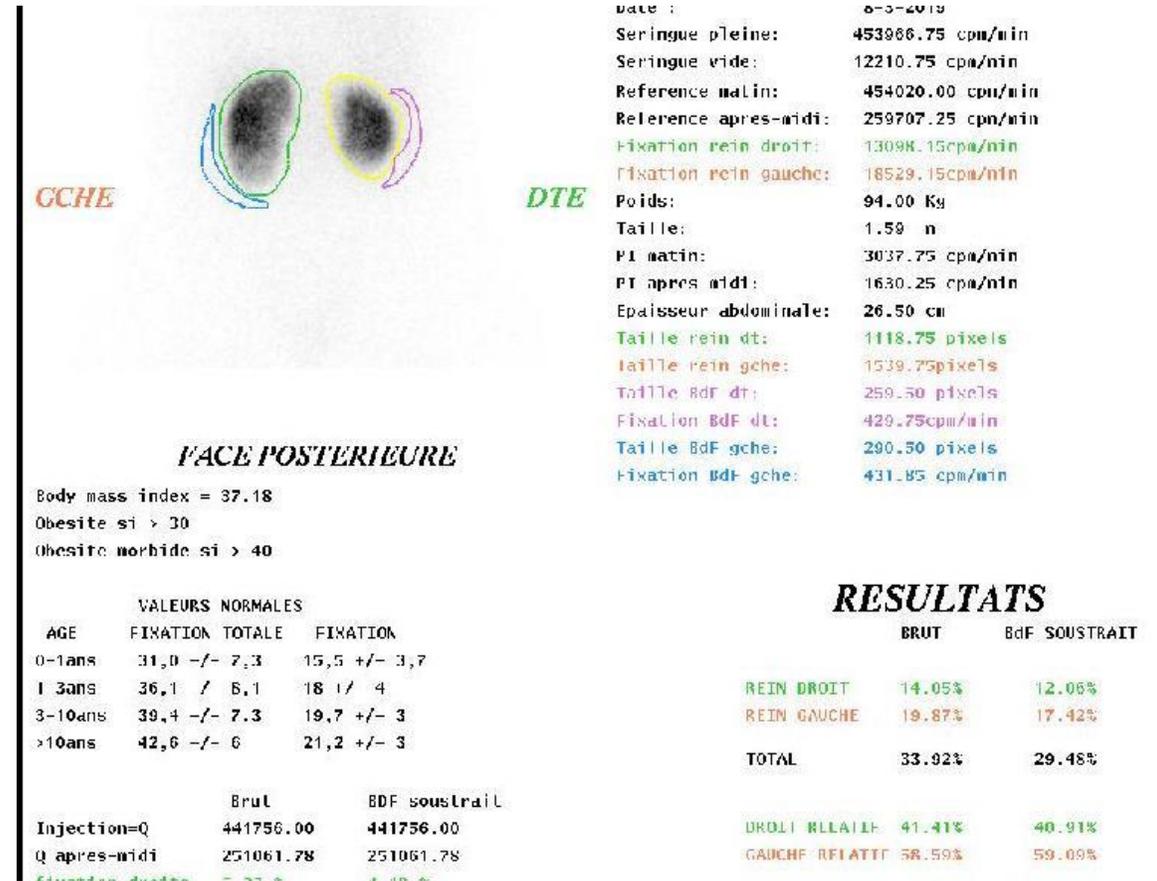
# Suivi de l'évolution de la fonction rénale d'un rein en L par DMSA

## Enfant de 9 ans-demande d'évaluation de la fonction séparée Dt/Gh

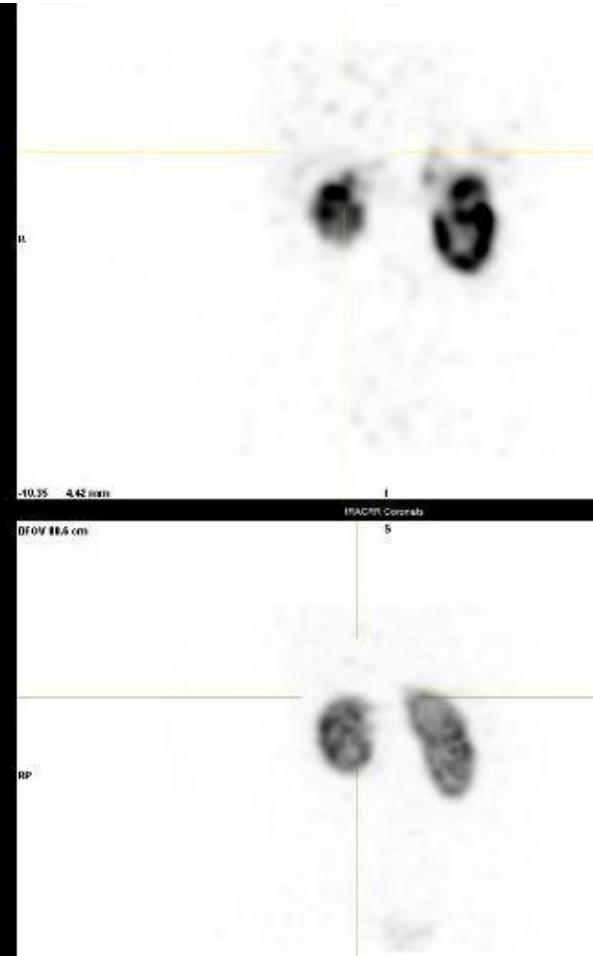
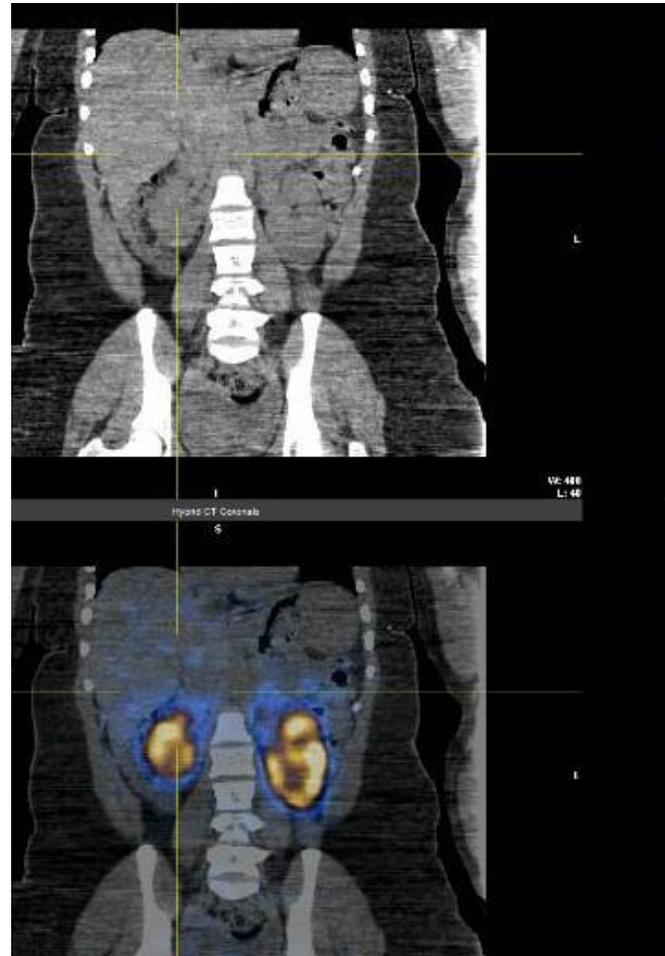
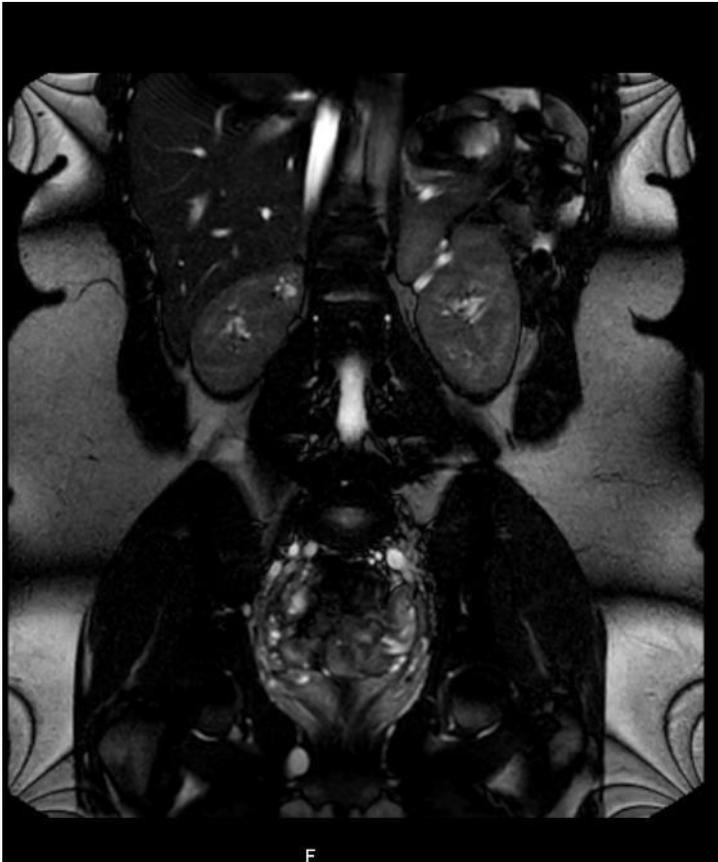


# Fille H. L née le 22/12/2002 Duplication rénale droite **évaluation pole sup** → **SPECT-CT DMSA**

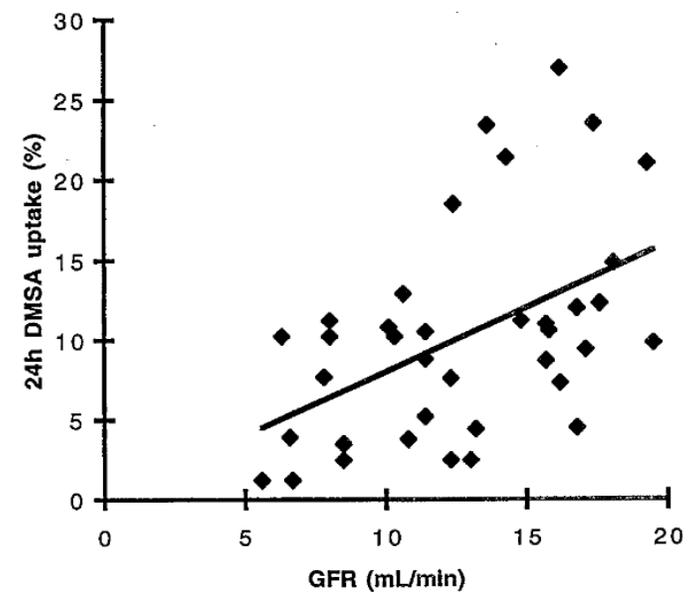
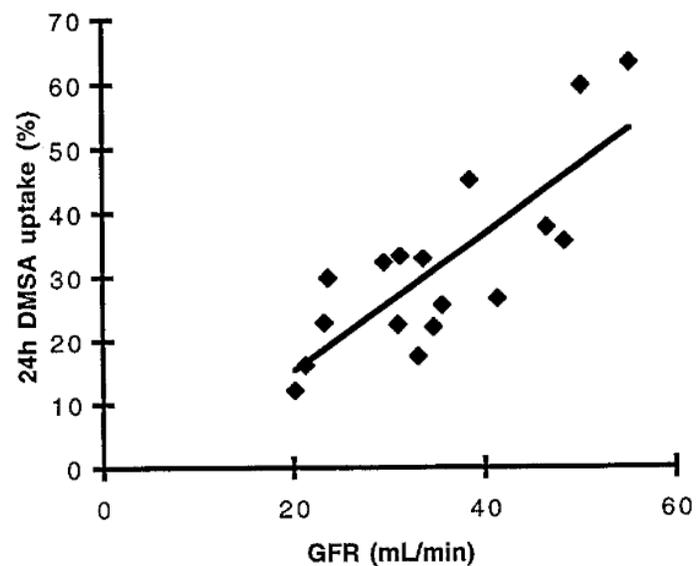
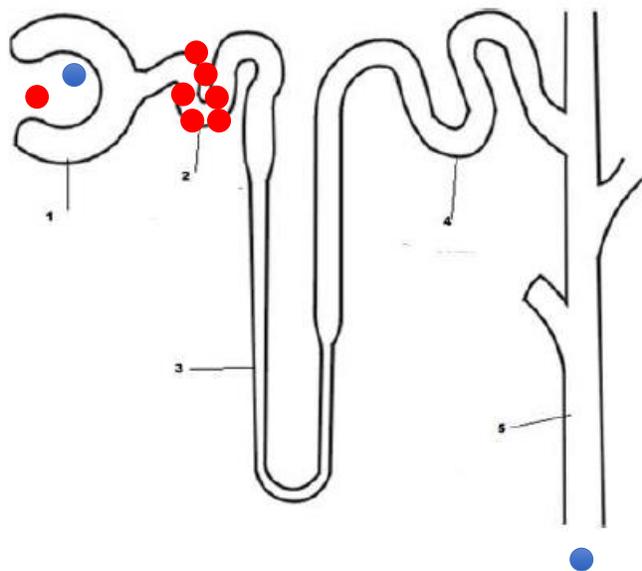
- IRM 08/02/2019 PNA droite récidivantes sur système double : duplication rénale bilatérale avec atrophie du rein sup droit à droite
- DMSA 16 ans 22/12/2002 :
- FR absolues : rein droit/rein gauche : 12%/17% (Normales 21 +/- 3)
- FR relatives : rein droit/rein gauche : 40%/60%



# DMSA fusion SPECT-CT ou SPECT-IRM



# DMSA : Fonction relative / Fonction absolue

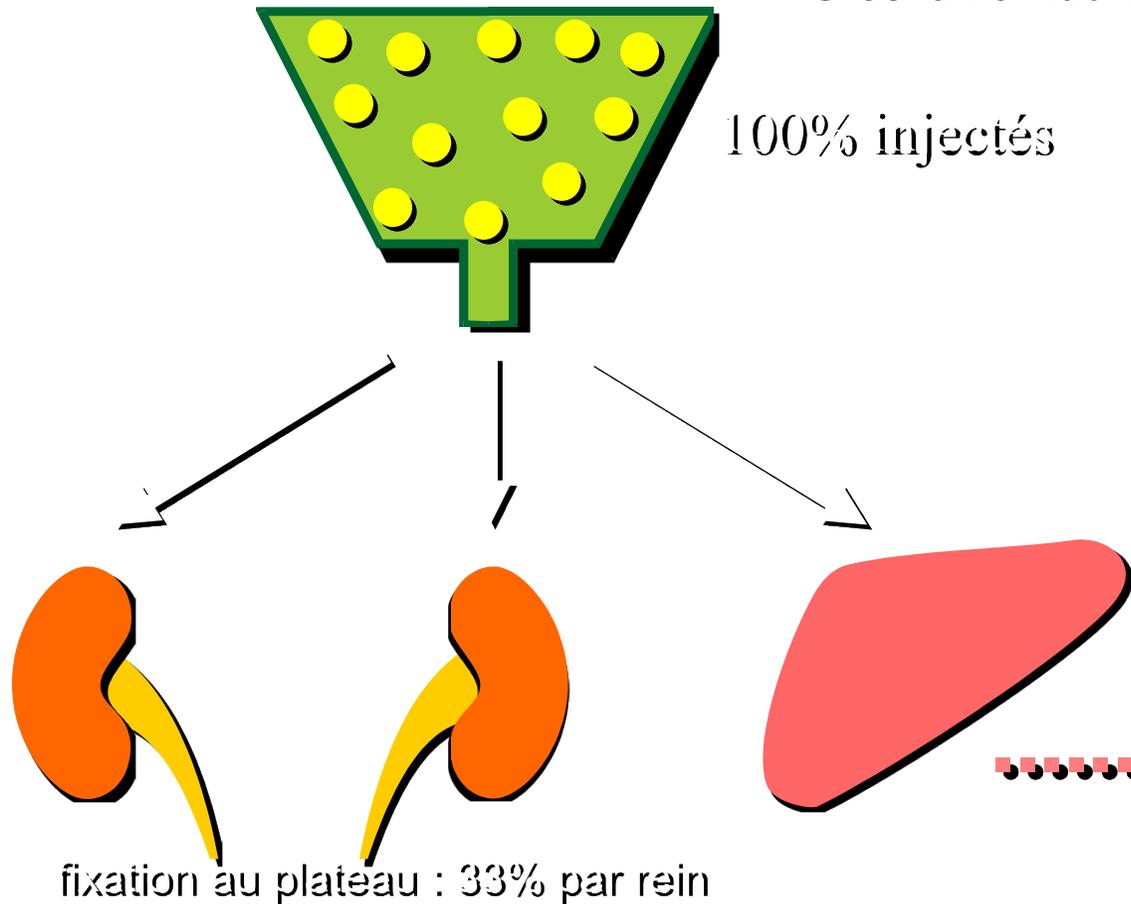


## EXPLORATION SCINTIGRAPHIQUE STATIQUE : DMSA

### DMSA (Acide Di-Mercapto-Succinique)

utilisation de la fixation absolue pour estimer la fonction rénale ?

*Groshar. J Nucl Med 1991; 32:766-8*



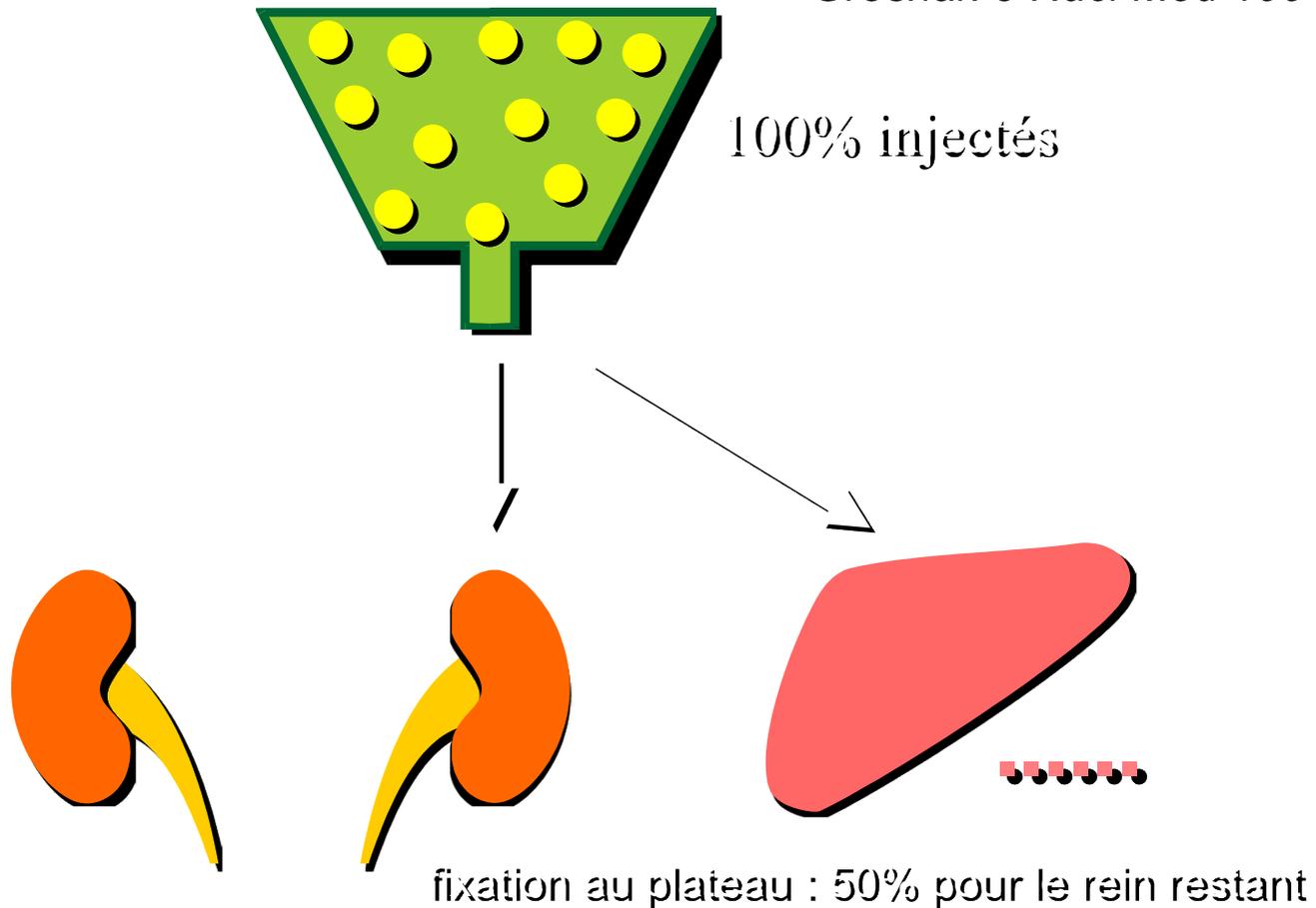
## EXPLORATION SCINTIGRAPHIQUE STATIQUE : DMSA

---

### DMSA (Acide Di-Mercapto-Succinique)

utilisation de la fixation absolue pour estimer la fonction rénale ?

*Groshar. J Nucl Med 1991; 32:766-8*



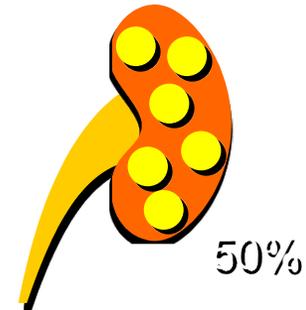
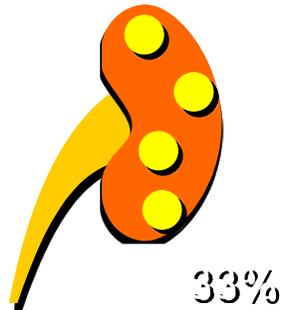
## EXPLORATION SCINTIGRAPHIQUE STATIQUE : DMSA

---

### DMSA (Acide Di-Mercapto-Succinique)

utilisation de la fixation absolue pour estimer la fonction rénale ?

*Groshar. J Nucl Med 1991; 32:766-8*



pour le rein droit restant :

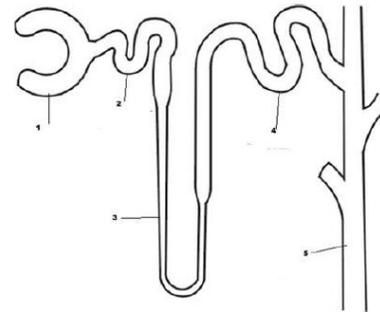
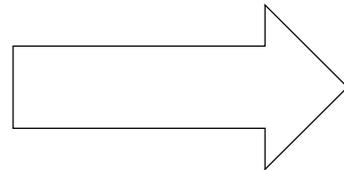
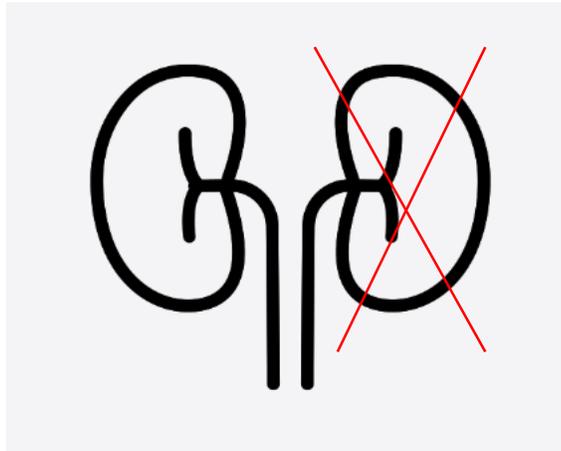
même fonction (initialement)

fixation augmentée de 50% !!!

II → ***La fixation absolue du DMSA n'est pas un bon index fonctionnel***

*Durand – Eur J Nucl Med 2000; 27: 727*

# Hypertrophie compensatrice du rein sain : mythe ou réalité ?

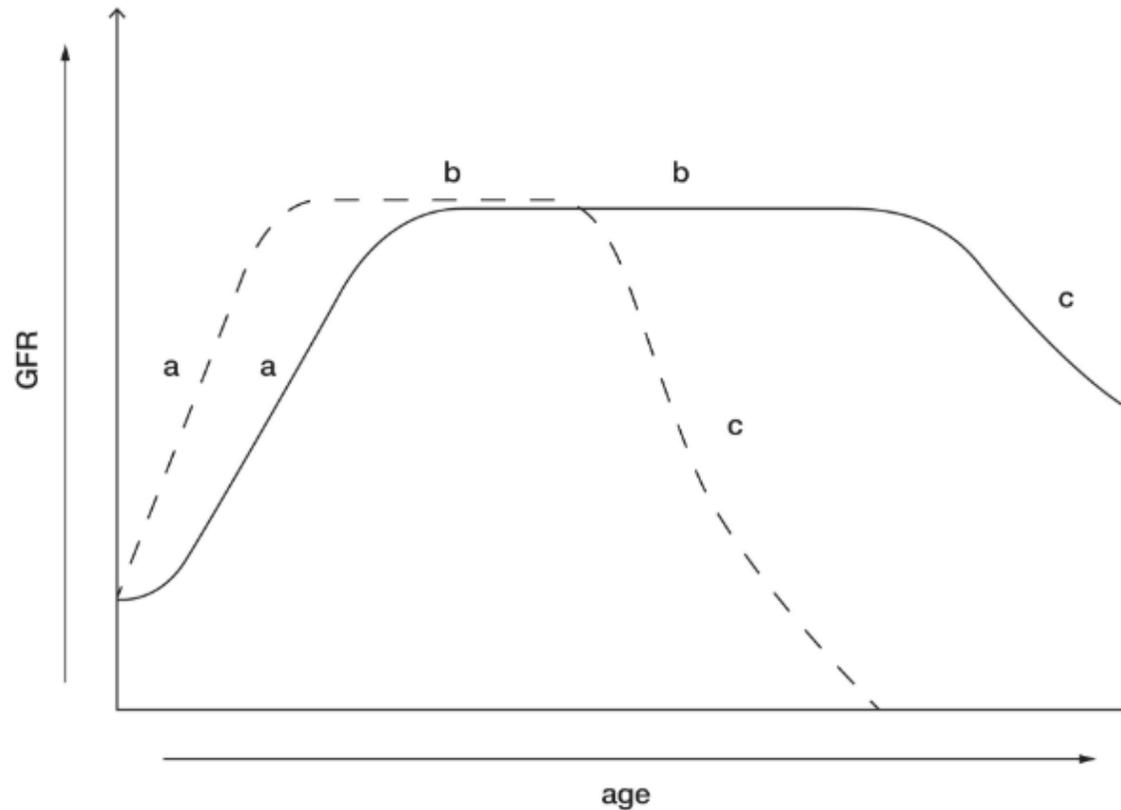


Taille ↗

Filtration par glomérule ↗

Nombre ⇨

# Bénéfique ? Non pas à long terme



MERCI 😊