Explorations Rénales Isotopiques

Aurélie Bourdon,

Service de Médecine Nucléaire, Hôpital Lapeyronie

Plan

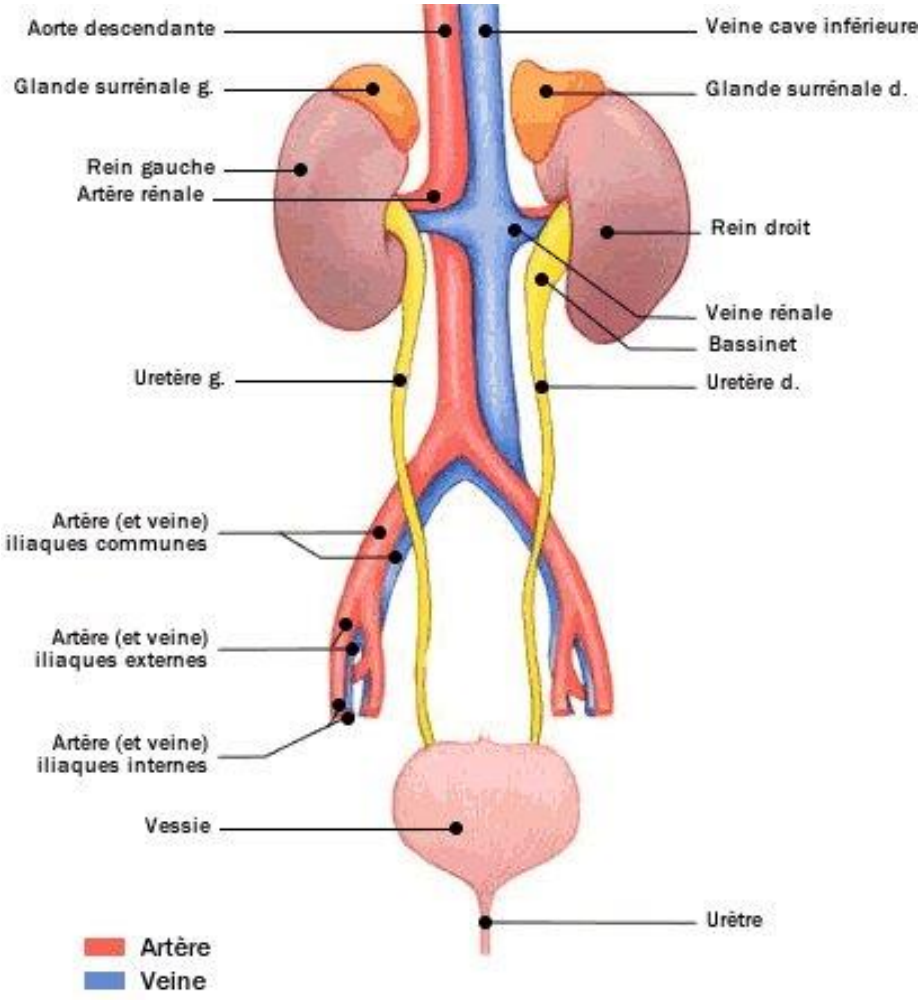
- Généralités:
  - Fonctions
  - Anatomie
- Explorations scintigraphiques:
  - DMSA
  - MAG3
  - Cystographie isotopique

Fonctions du rein

- Maintenir l'homéostasie = maintenir l'équilibre hydro-électrolytique et acido-basique de l'organisme.
- Eliminer les déchets:
  - Endogènes: azote, urée, créatinine….
  - Exogènes: toxine, ATB, médocs….
- Sécréter certaines hormones:
  - Rénine (régulation de la TA)
  - EPO (maturation des GR)
- Transformer la vitamine D3 en sa forme active

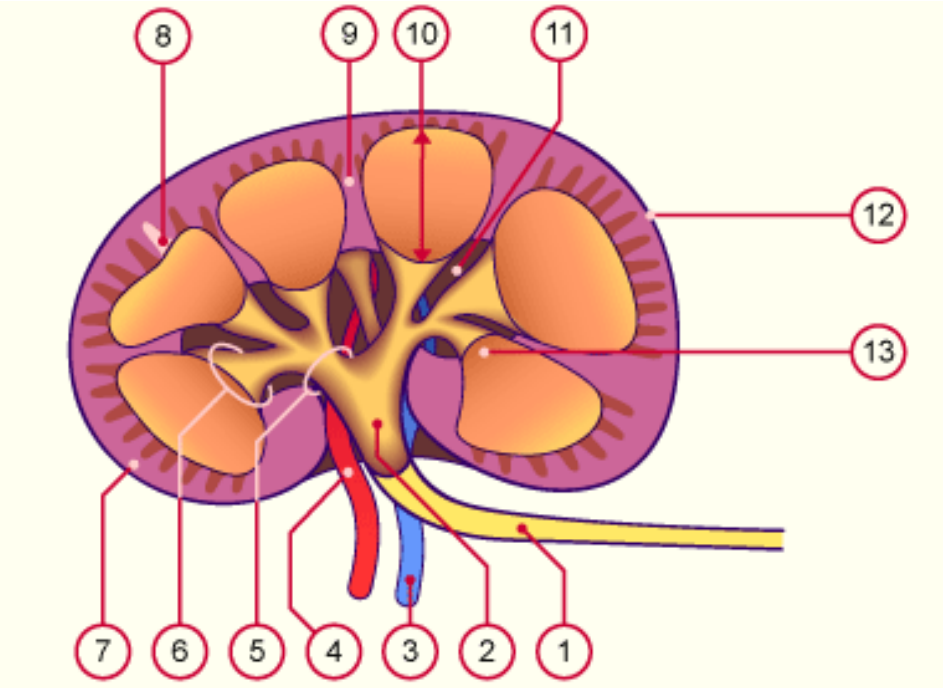
Anatomie rénale

- Espace rétro-péritonéal, à hauteur de T11-L3.
- Rein droit + bas
- Taille: 12 x 6 x 3cm
- Vascularisés par l'A. rénale (AA), puis V. rénale (VCI)



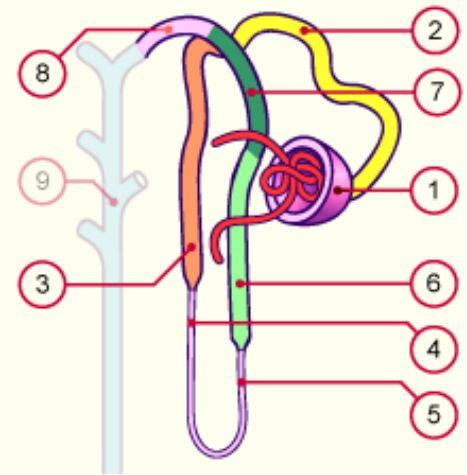
Anatomie rénale

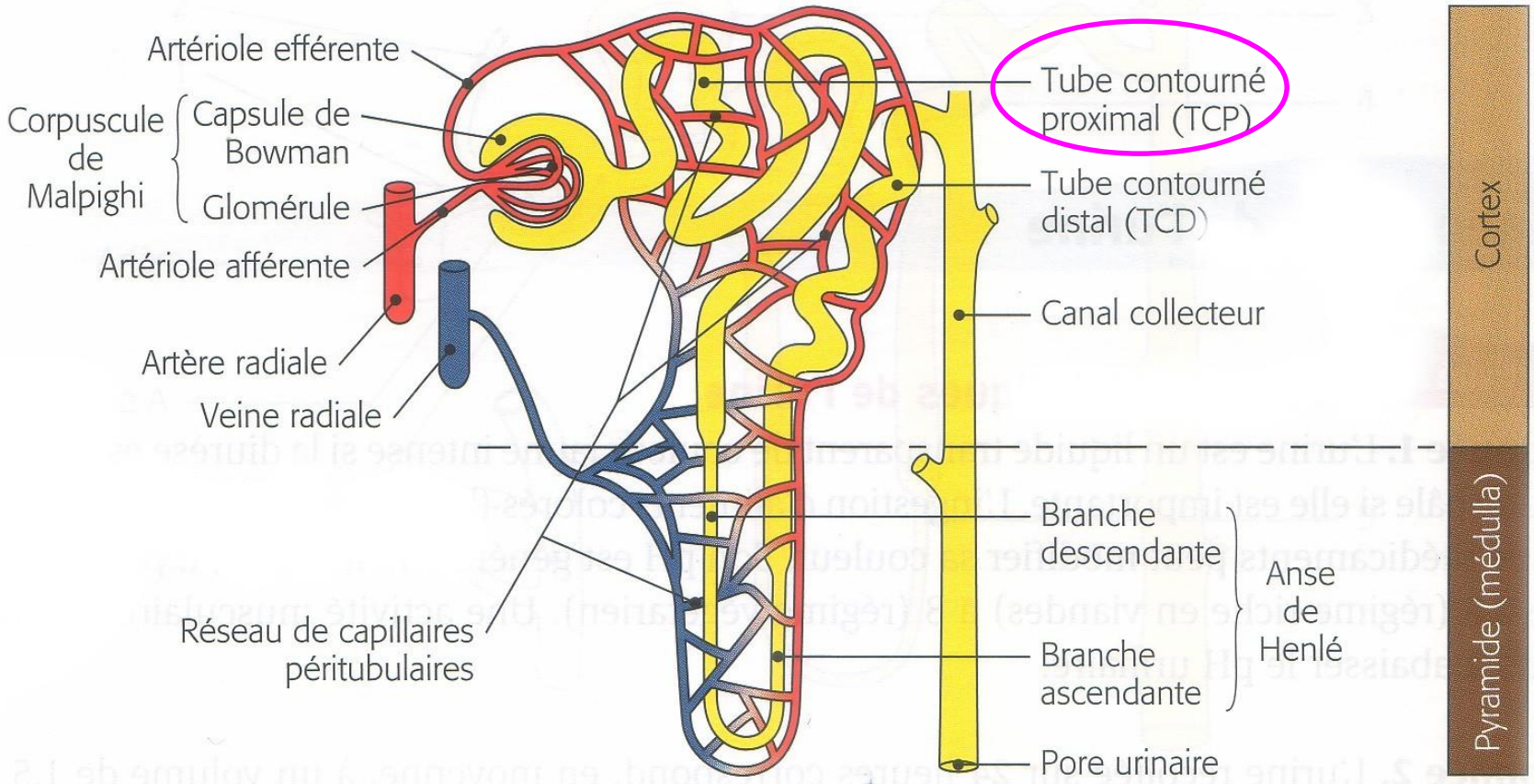
- Capsule rénale⑫
- Parenchyme rénale = 2 zones:
  - Le cortex (1cm)⑦
    - Le labyrinthe
    - Colonnes de Bertin⑨
  - La médullaire (striée):
    - Pyramide de Malpighi ⑩/ papille⑬
    - Irradiations médullaires⑧



⑥petit calice, ⑤grand calice, ②bassinet, ①uretère

- Le sang pénètre dans le glomérule par l'art. aff.
- L'urine primitive est obtenue par filtration au niveau du glomérule (filtration glomérulaire).
- Elle progresse vers les tubules rénaux.
  - Concentre l'urine primitive en réabsorbant certains composants =
    - Réabsorption tubulaire
    - Stabilité hydro électrolytique
  - Fonction de sécrétion tubulaire




Artériole efférente
Corpuscule de Malpighi
Capsule de Bowman
Glomérule
Artériole afférente
Artère radiale
Veine radiale
Réseau de capillaires péritubulaires
Tube contourné proximal (TCP)
Tube contourné distal (TCD)
Canal collecteur
Branche descendante
Branche ascendante
Anse de Henlé
Pore urinaire
Cortex
Pyramide (médulla)

La scintigraphie au DMSA

DMSA

- Acide dimercaptosuccinique
- Filtration par le glomérule puis fixation sur les tubules proximaux.
- Fraction faible excrétée dans les urines.
- Fixation hépatique faible (<3%).
- En cas d'IR: diminution de la fixation des reins et augmentation du BDF notamment hépatique.
- Marquage au ^{99m}Tc
- 40% à 65% du DMSA fixé à 2h, fixation optimale à 6h.

DMSA

- Indications:
  - PNA
    - Diagnostic
    - Détection de séquelles rénales à 6 mois
  - Evaluation de la fonction d'un rein:
    - Confirmation du caractère non fonctionnel d'un rein dysplasique multi-kystique
    - Atrophie rénale
    - Evaluation fonctionnelle avant chirurgie d'une tumeur rénale.

DMSA

- Déroulement de l’examen:
  - Pas de préparation particulière (non à jeun)
  - Vérifier l’absence de CI (grossesse, allaitement)

- Injection IV:
  - Entre 30 et 120 MBq chez l’adulte.
  - Activité adaptée au poids chez l’enfant selon les recommandations EANM.

DMSA

- Acquisitions statiques:
  - Min 2h après l'injection et jusqu'à 6h post injection lorsqu'on souhaite évaluer les fonctions absolues.
  - En décubitus dorsal, détecteur au + près
  - Collimateur Hte réso basse énergie, pic ^{99m}Tc
  - Incidences:
    - Postérieure (sf rein ectopique pelvien)
    - Obliques postérieurs droit et gauche

DMSA

- Evaluation des <u>fonctions absolues</u> (FA):
  - Acquisition de la seringue
    - Pleine avant injection
    - Vide à 6h
  - Acquisition du point d'injection
    - Après injection
    - A 6h

DMSA

- <u>Fonction absolue</u> de chaque rein:
  - Valeur normale 25% par rein

FA = Act. rein / Act. injectée

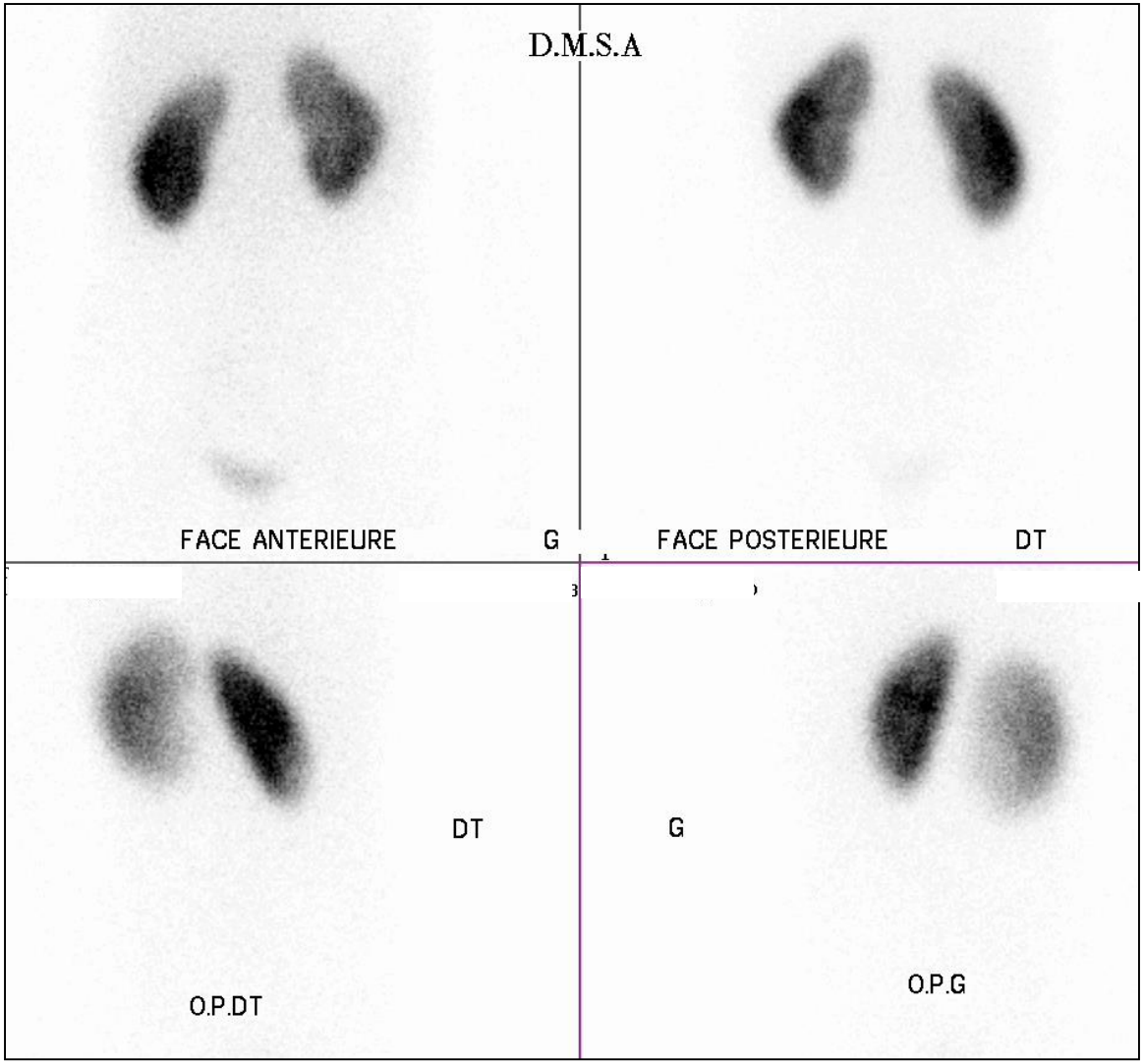
Act. Rein = nbre de cps dans chaque rein
Act. Injectée = seringue pleine – seringue vide

- <u>Fonction rénale relative</u> (50% +/- 5%)

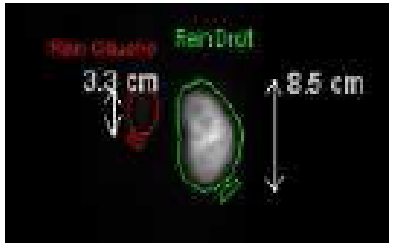
DMSA

- Contrôles de qualité:
  - Attention au point d'injection +++
    - A signaler au médecin (taux de captation faux)
    - Possibilité de réinjecter si pt d'inj trop important
  - Immobilité du patient:
    - Programmation du retour pendant la sieste ou après le biberon
    - Contention
- Dosimétrie:
  - Adulte: environ 1mSv

DMSA normal



Exemples DMSA



Hypoplasie rénale gauche, enfant de 1 an.

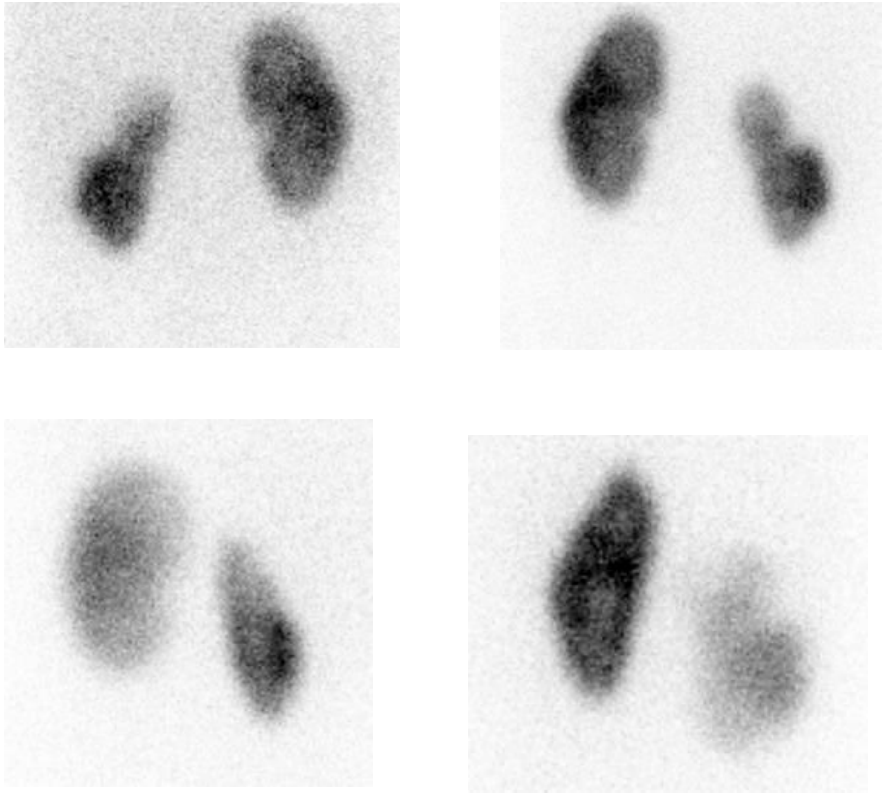
Scintigraphie Renale au DMSA-99mTc

	GAUCHE	DROIT
Fixation en % Dose:	0.68 %	98.86 %
Densite	0.10	2.31
% Fixation Totale Relative:	1.14 %	98.86 %
% Aire Total:	16.96 %	83.04 %
Hauteur Reins:	3.3 cm	8.5 cm
Radiopharmaceutique:	DMSA (Tc-99m)	
Height (cm):	75.00	
Weight (kg):	9.00	
Age (years):		

FR: 1% vs 99%

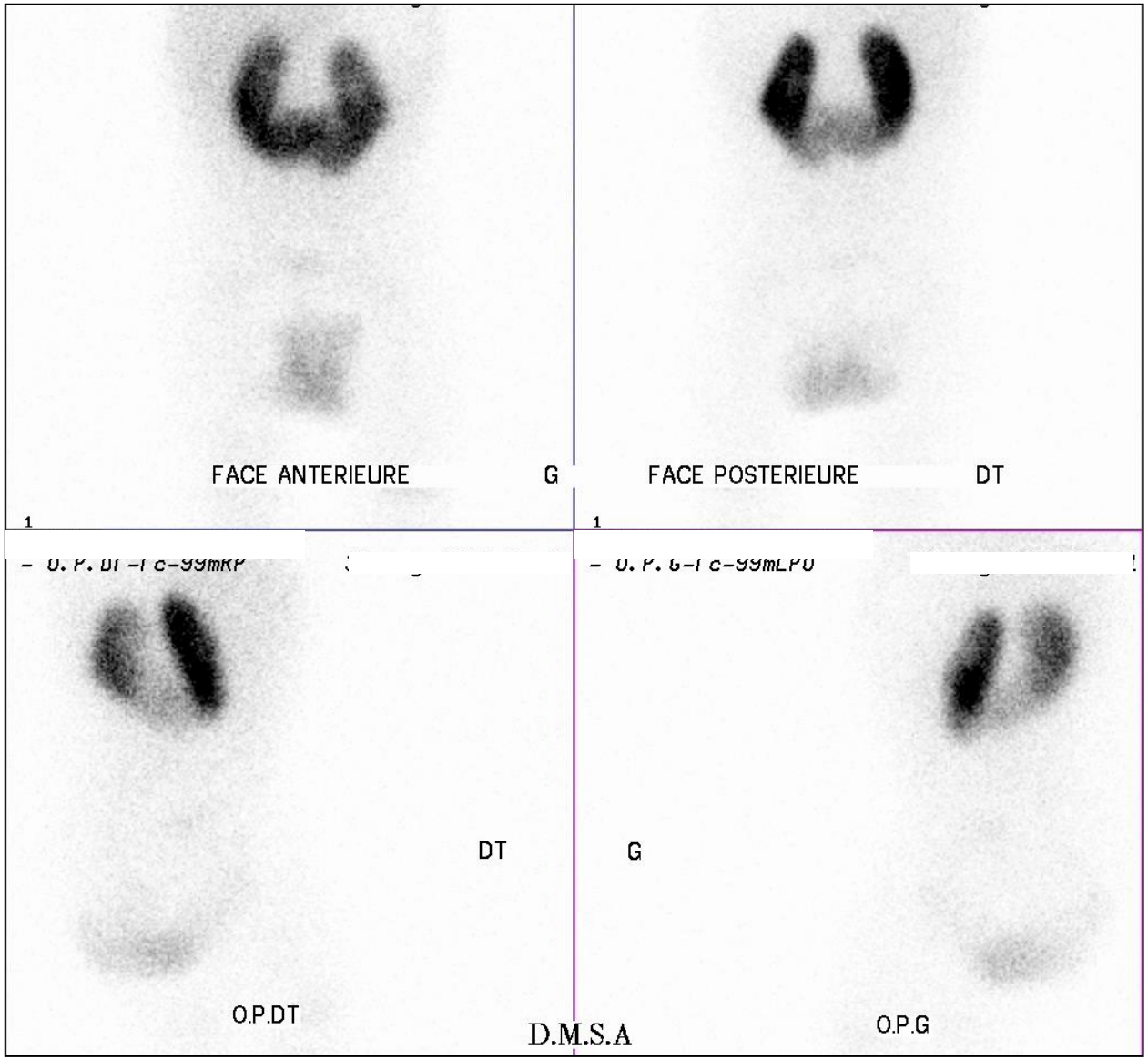
Exemples DMSA

Encoche corticale médiorénale droite = séquelle de PNA



Exemples DMSA

Enfant de 17 mois,
rein en fer à cheval.

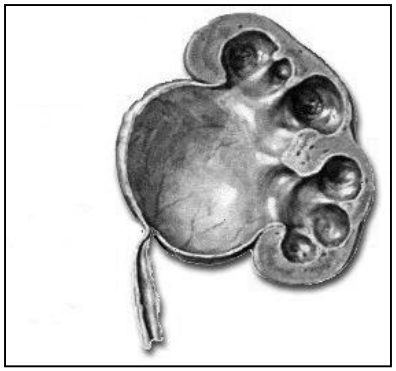


Scintigraphie au Mag3

Mag3

- Mercaptoacétyltriglycine (Néphromag®).
- Sécrétion tubulaire > 90% (extraction de 45%)
- Isotope= ^{99m}Tc
- Activité:
  - Adulte: 185 MBq (entre 40 et 200MBq)
  - Enfant: fonction du poids (EANM).

MAG3



- <u>Indications:</u>
  - Bilan d'une dilatation des cavités pyélo-calicielles (jonction pyélo-urétérale, méga-uretère…) avec évaluation du retentissement fonctionnel (fonction relative).
  - Exploration d'une sténose de l'artère rénale.
    - HTA rénovasculaire
  - Suivi d'une greffe rénale.

MAG3

- <u>Préparation du patient:</u>
  - Eliminer CI à la scintigraphie ou au lasilix.
  - Non à jeun.
  - Bonne hydratation (10 ml/kg) per os+++
  - Pose VVP (si besoin EMLA®, kalinox®…)
  - Miction avant le début de l’examen.
  - Installation du patient sous caméra pour acquisition dynamique dès l’injection.

MAG3

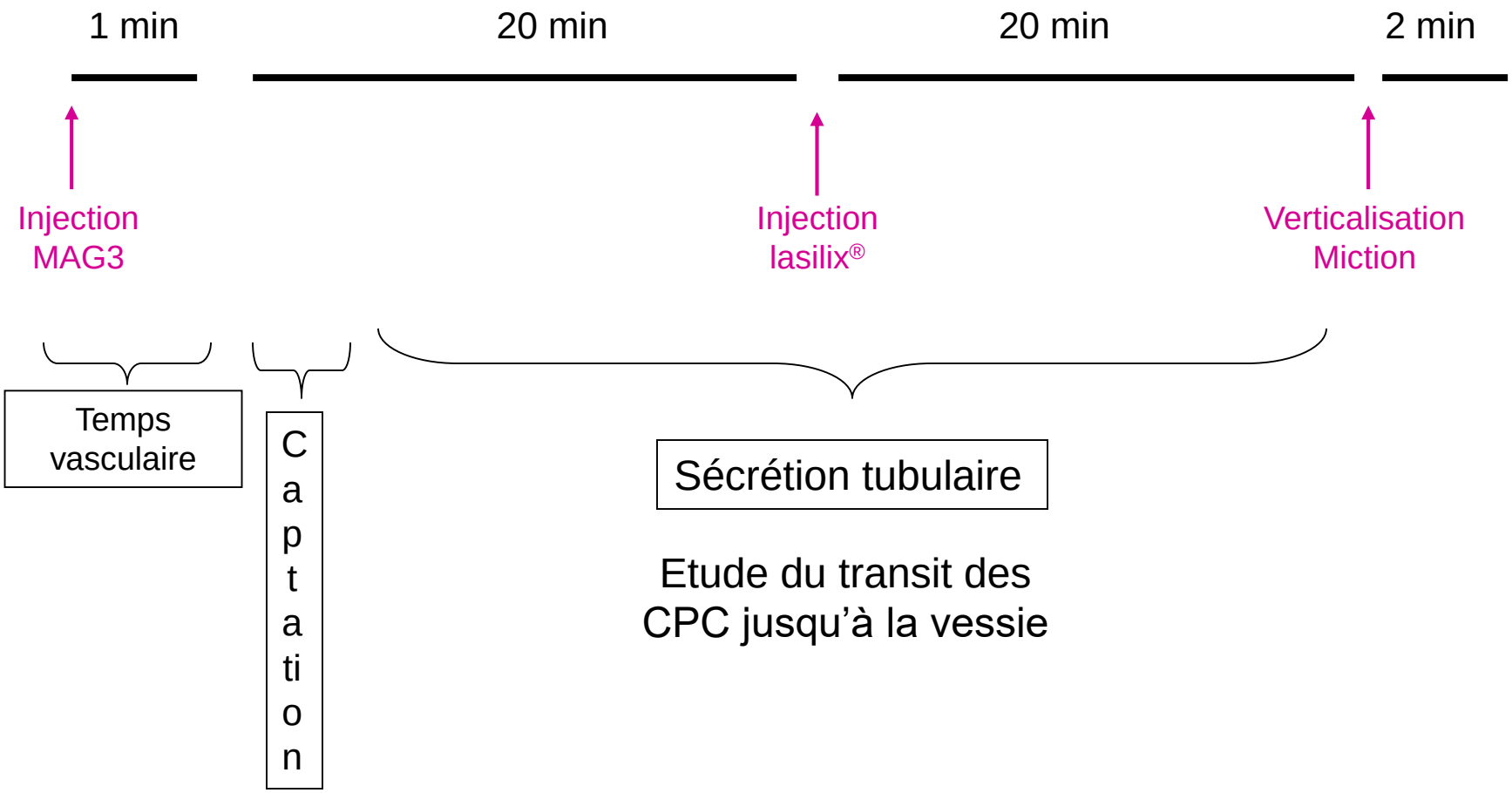
- Effet de la gravité& miction: Post Mictionnel
  - Utile si vidange incomplète
  - Après 5 min de verticalisation
  - Acquisition post-miction et verticalisation (2 min)

  - NON SYSTEMATIQUE
  - SLT si VIDANGE INCOMPLETE

Mag3

- Acquisition dynamique:
  - Collimateur basse énergie haute résolution
  - Pic de 99mTc à 140 kev
  - Incidence postérieure (sf greffon= antérieure)
    - Totalité de l'arbre urinaire (Reins jusqu'à la vessie)
    - Phase vasculaire: 60 images de 1 sec
    - Puis 120 images de 20 sec (40 min)
    - Si besoin: injection lasilix à 20 min
- Acquisition statique post-mictionnelle
  - 2 min

Mag3
Protocole classique (JPU)



Mag3

Injection
MAG3

Injection
lasilix®

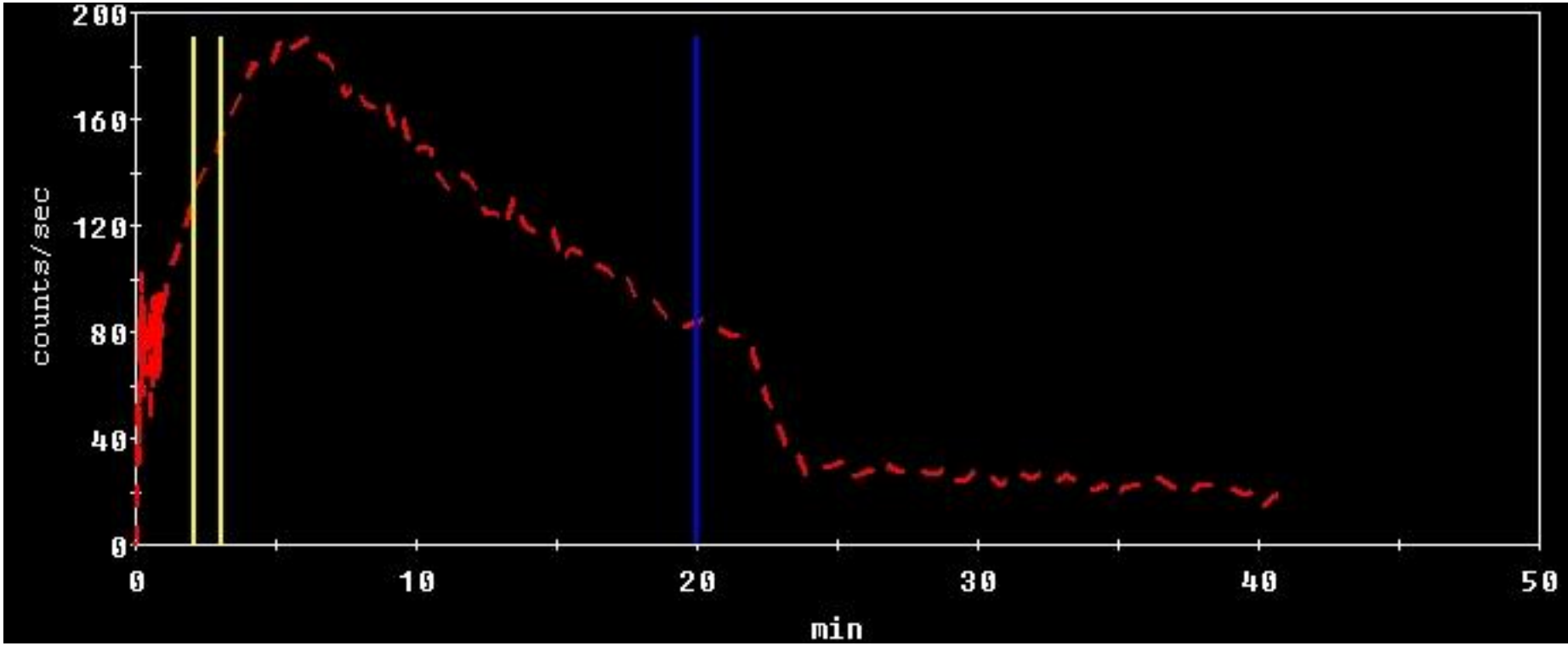
Verticalisation
Miction

1 min

20 min

20 min

2 min



Mag3

Injection MAG3

Injection lasilix®

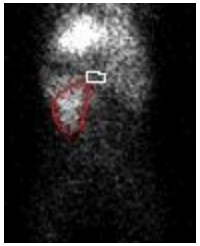
Verticalisation Miction

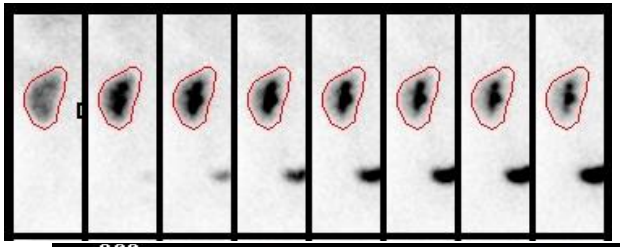
1 min

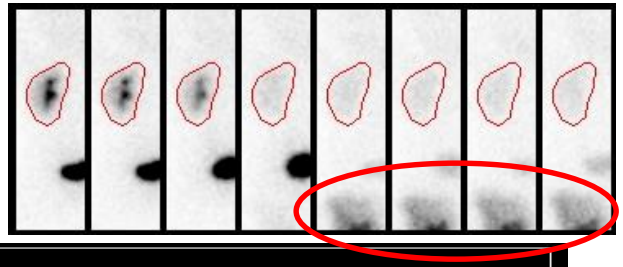
20 min

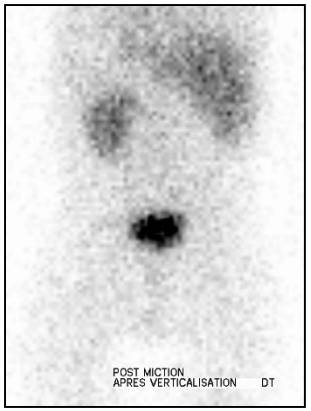
20 min

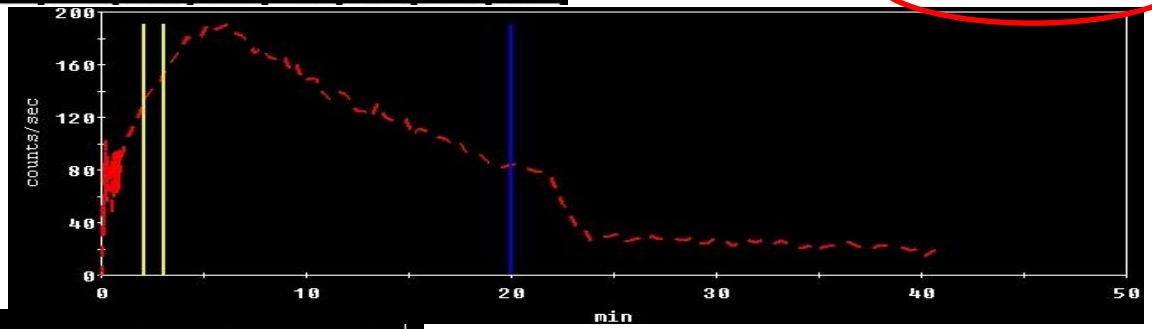
2 min

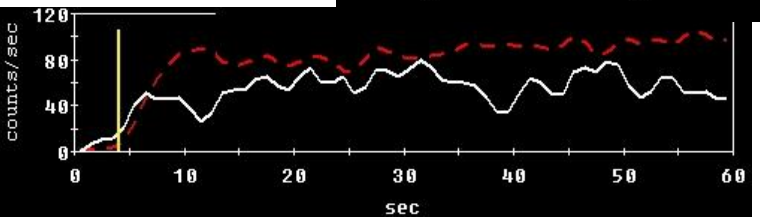










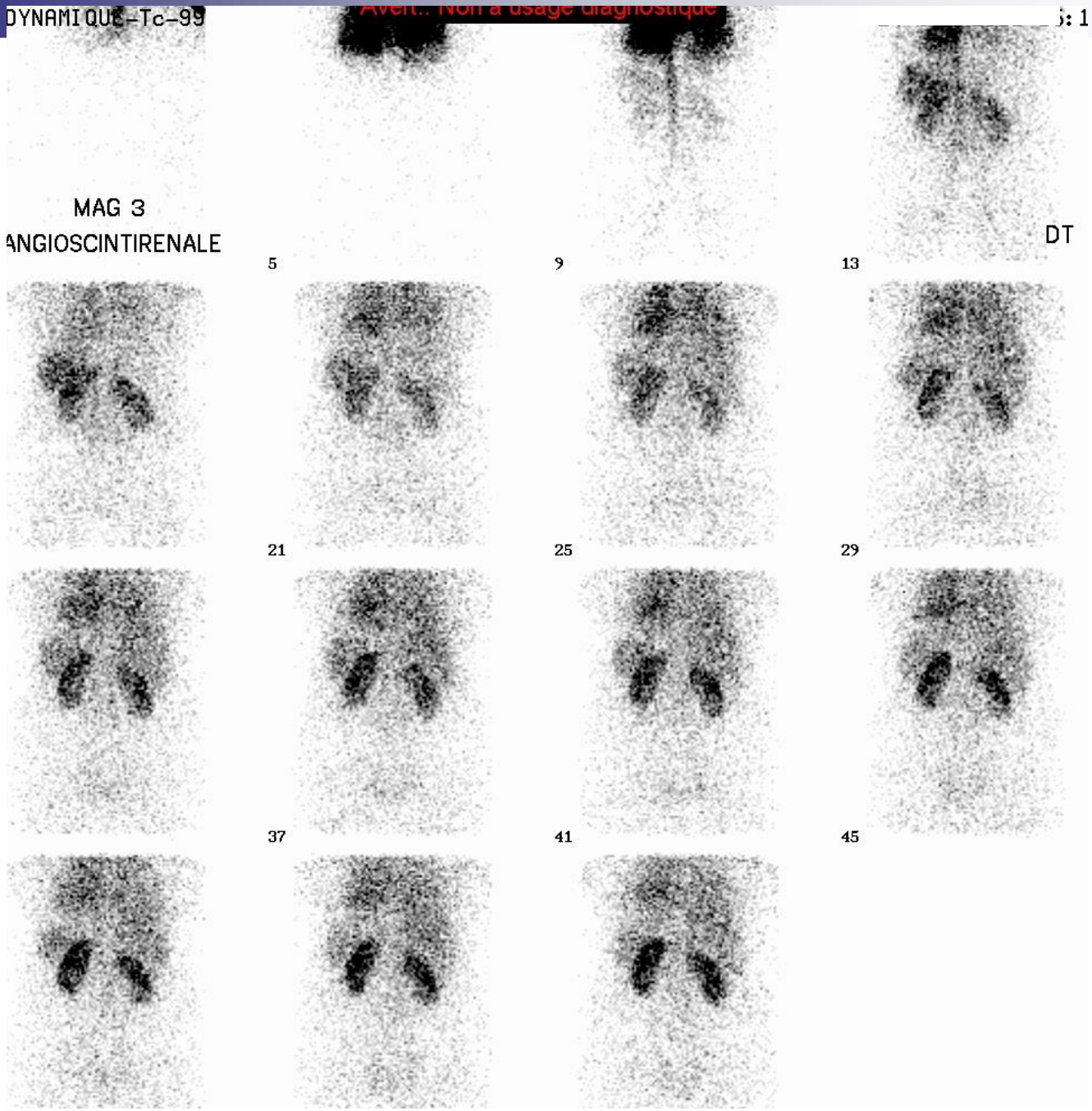


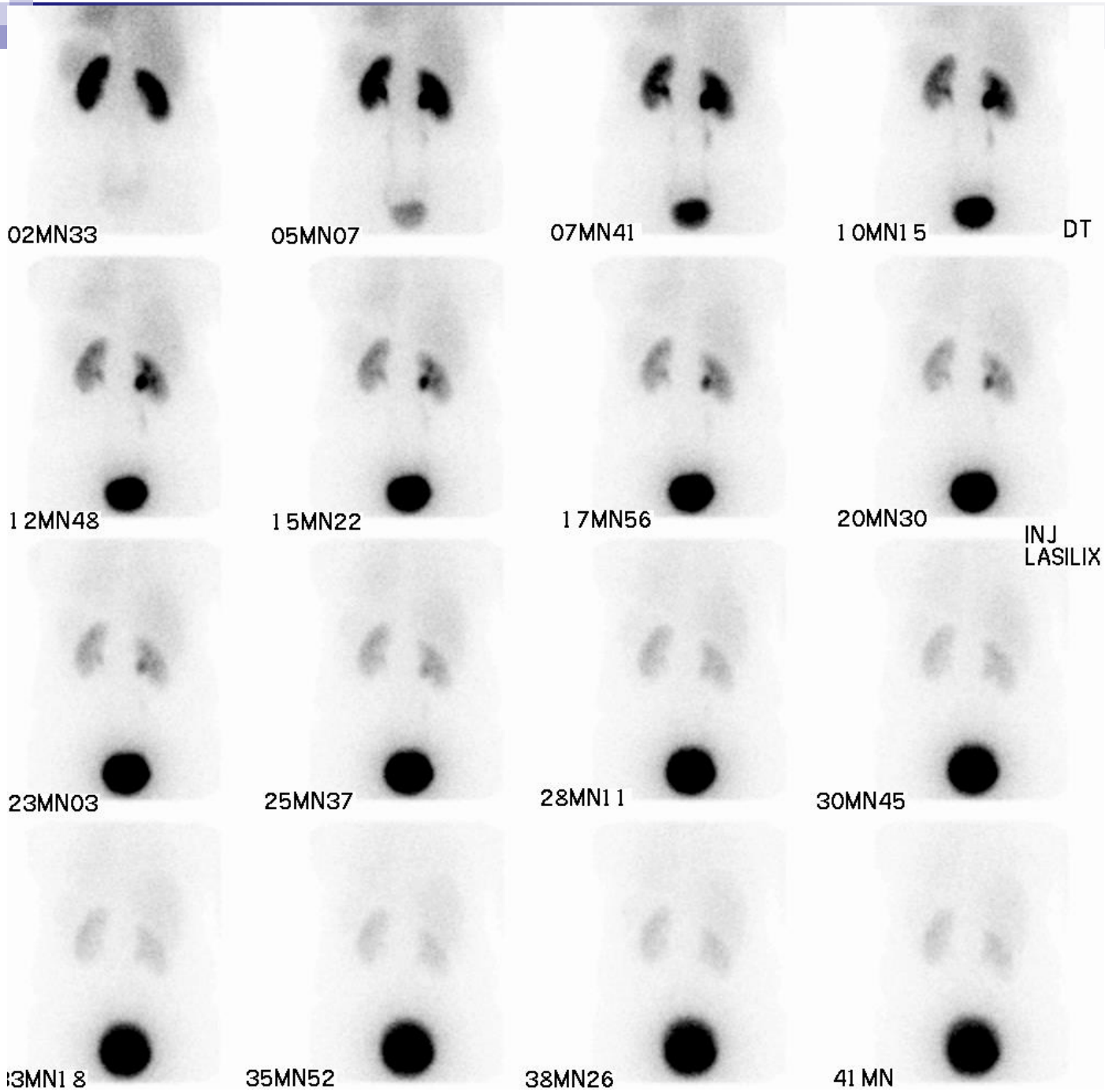
Bébé de 2 mois, atrophie rein droit.

MAG3

Fonction rénale normale						
DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE **(µGy/MBq)**						
Organes	**Homme adulte**	**Femme adulte**	**15 ans**	**10 ans**	**5 ans**	**1 an**
Paroi vésicale	110	140	140	170	180	320
Paroi du colon	3,4	4,3	4,3	5,9	6,0	9,8
Reins	3,4	4,2	4,2	5,9	8,4	15
Ovaires	-	6,9	6,9	8,7	8,7	14
Testicules	3,7	-	5,3	8,1	8,7	16
Utérus	-	14	14	19	19	31
Dose efficace (µSv/MBq)	7,4	9,4	**9,4**	12	12	22

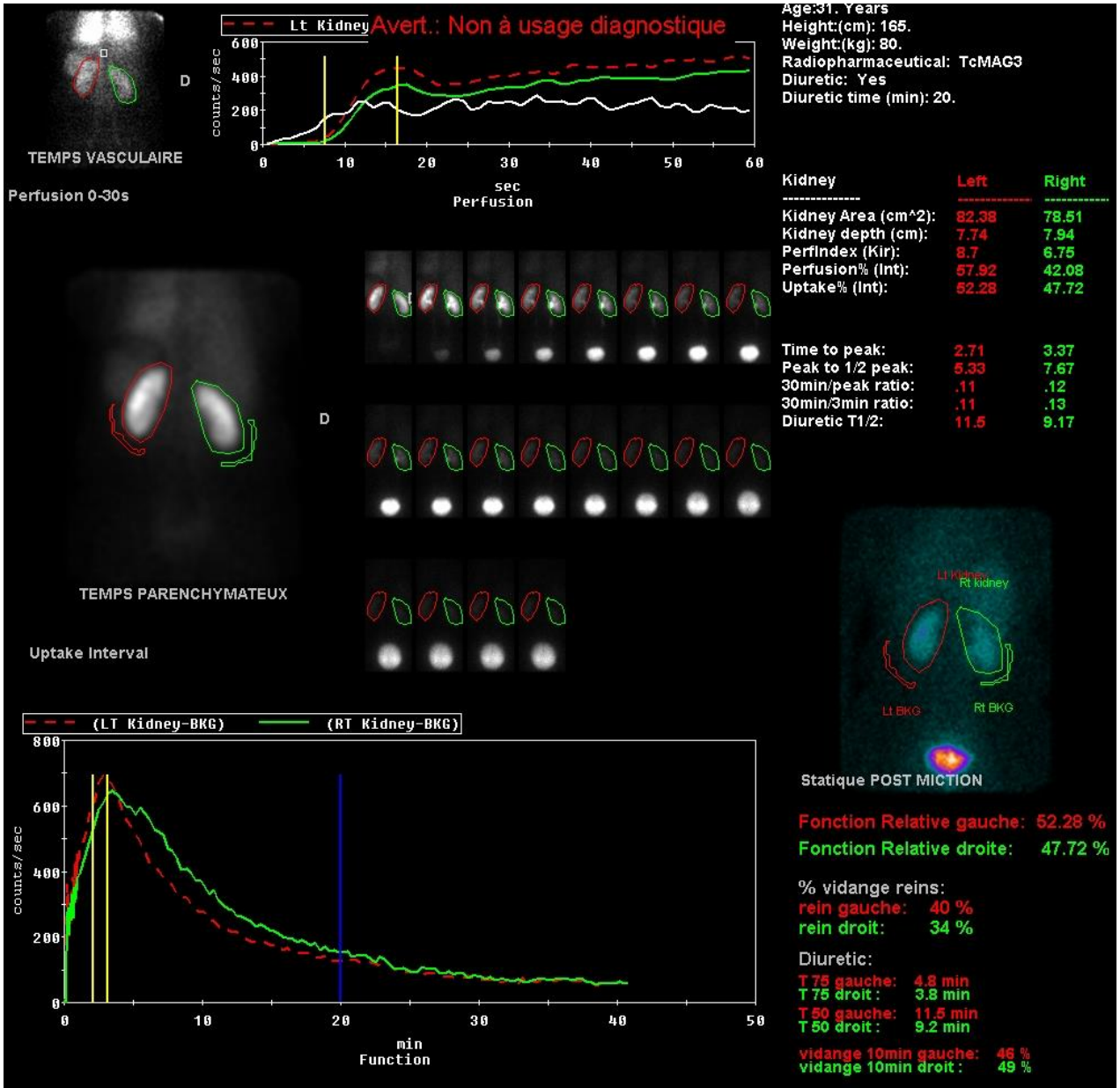
Mag3
Normal


DYNAMIQUE-Tc-99
MAG 3
ANGIOSCINTIRENALE
DT
5
9
13
21
25
29
37
41
45

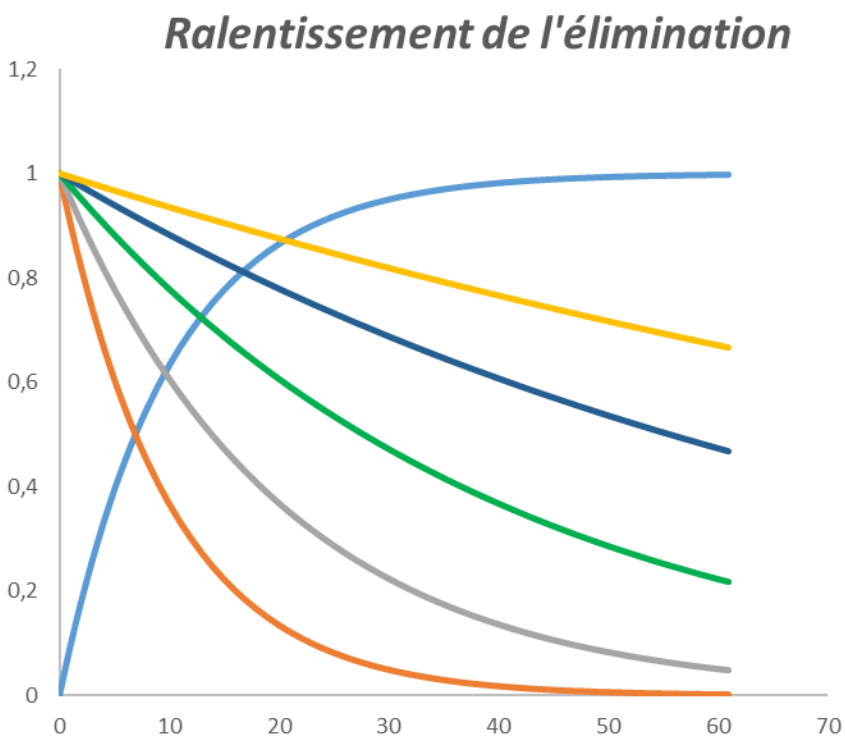

02MN33
05MN07
07MN41
10MN15
DT
12MN48
15MN22
17MN56
20MN30
INJ
LASILIX
23MN03
25MN37
28MN11
30MN45
3MN18
35MN52
38MN26
41 MN

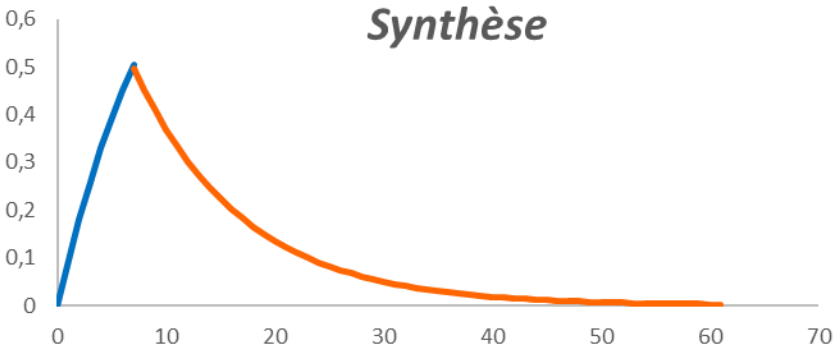
G
POST MICTION DEBOUT

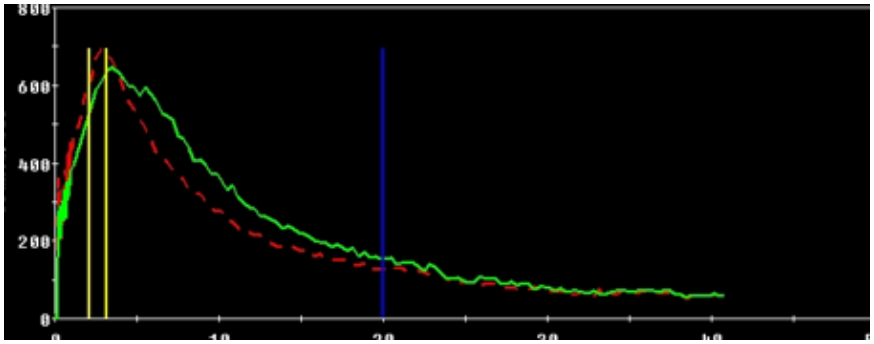
Mag3 Normal


Lt Kidney
Avert.: Non à usage diagnostique
counts/sec
600
400
200
0
0 10 20 30 40 50 60
sec
Perfusion
D
TEMPS VASCULAIRE
Perfusion 0-30s
Age:31. Years
Height:(cm): 165.
Weight:(kg): 80.
Radiopharmaceutical: TcMAG3
Diuretic: Yes
Diuretic time (min): 20.
Kidney Left Right
Kidney Area (cm^2): 82.38 78.51
Kidney depth (cm): 7.74 7.94
Perfindex (Kir): 8.7 6.75
Perfusion% (Int): 57.92 42.08
Uptake% (Int): 52.28 47.72
Time to peak: 2.71 3.37
Peak to 1/2 peak: 5.33 7.67
30min/peak ratio: .11 .12
30min/3min ratio: .11 .13
Diuretic T1/2: 11.5 9.17
D
TEMPS PARENCHYMATEUX
Uptake Interval
Rt kidney
Lt BKG
Rt BKG
Statique POST MICTION
(LT Kidney-BKG)
(RT Kidney-BKG)
800
600
400
200
0
counts/sec
0 10 20 30 40 50
min
Function
Fonction Relative gauche: 52.28 %
Fonction Relative droite: 47.72 %
% vidange reins:
rein gauche: 40 %
rein droit: 34 %
Diuretic:
T 75 gauche: 4.8 min
T 75 droit : 3.8 min
T 50 gauche: 11.5 min
T 50 droit : 9.2 min
vidange 10min gauche: 46 %
vidange 10min droit : 49 %

Mag3 : influence de l'élimination

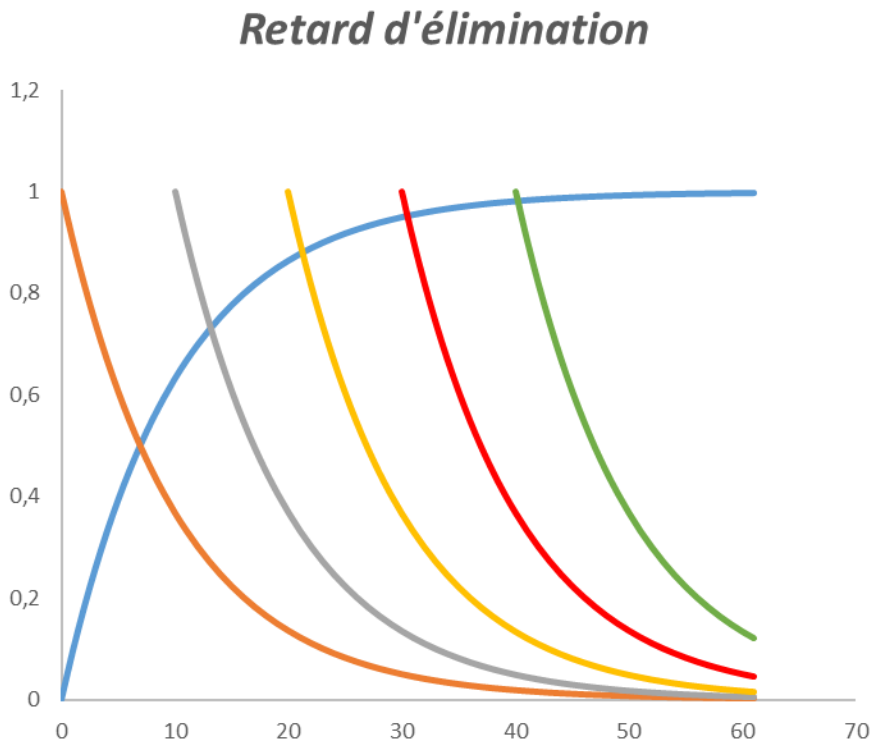


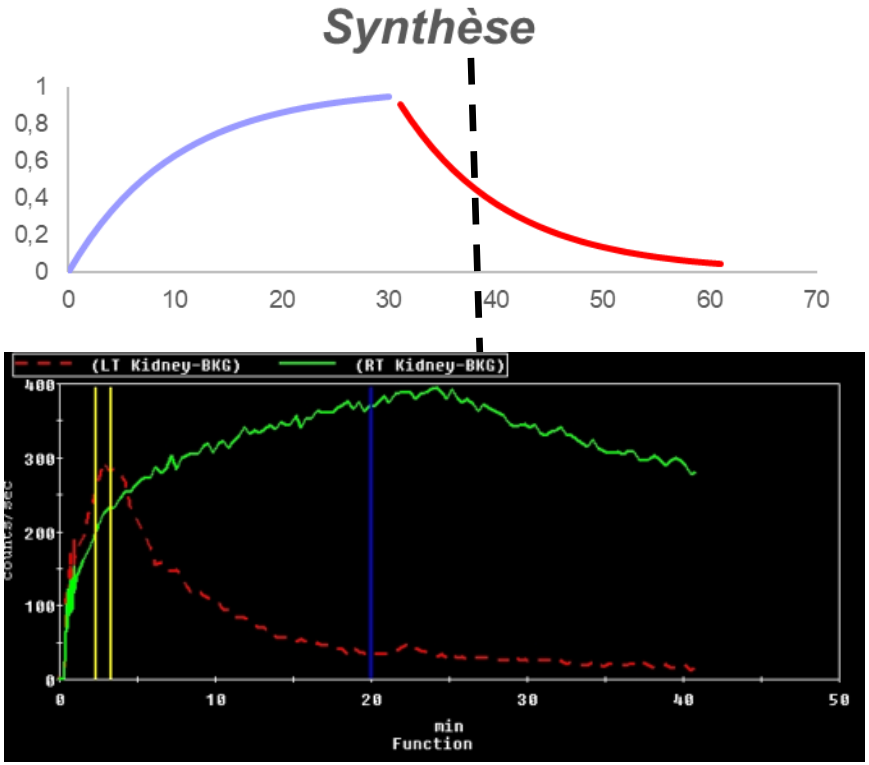




Temps de transit cortical préservé + Ralentissement de la sécrétion tubulaire
JPU, Méga-uretére : problème d'hyperpression dans les cavités

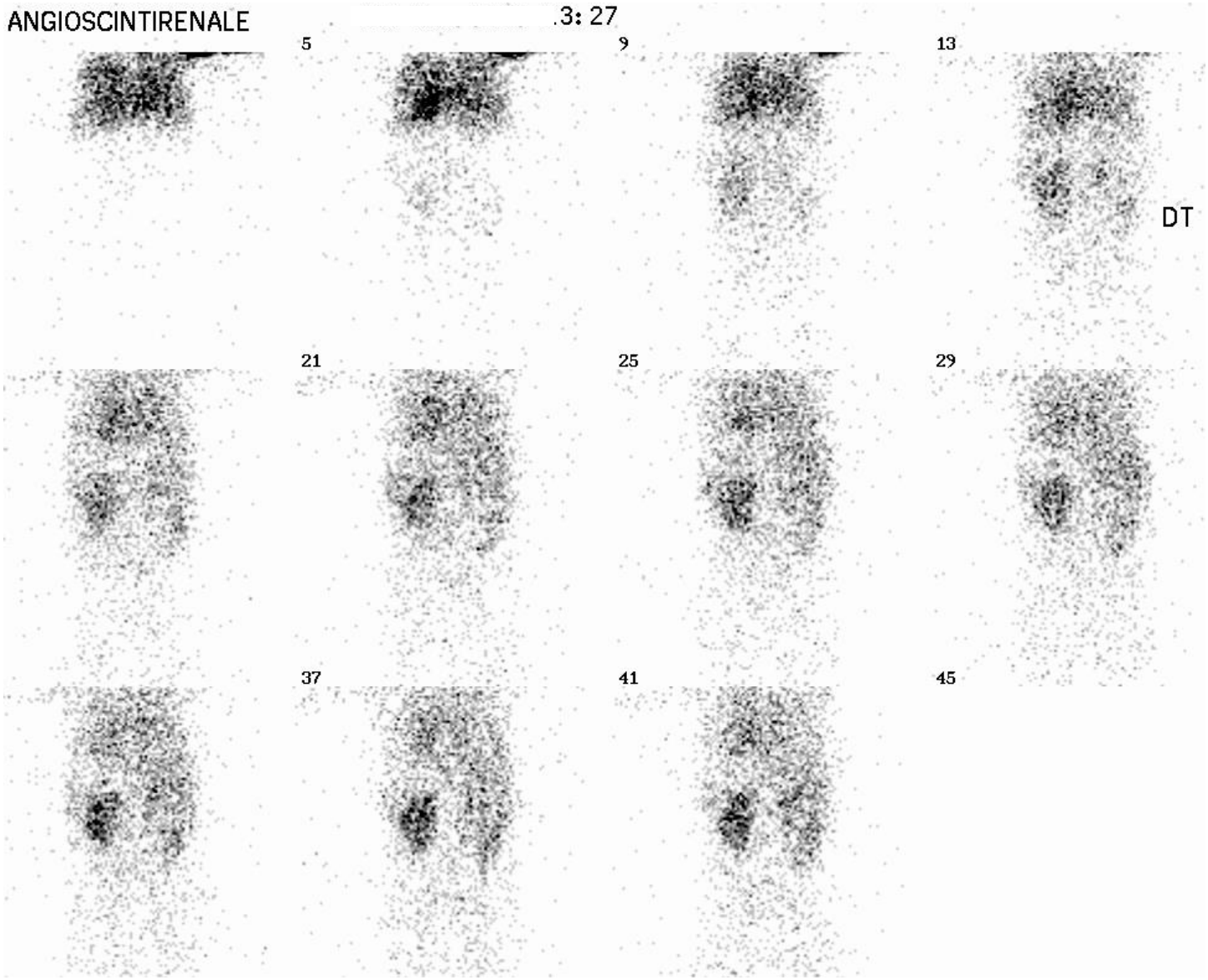
Mag3 : influence de l'élimination



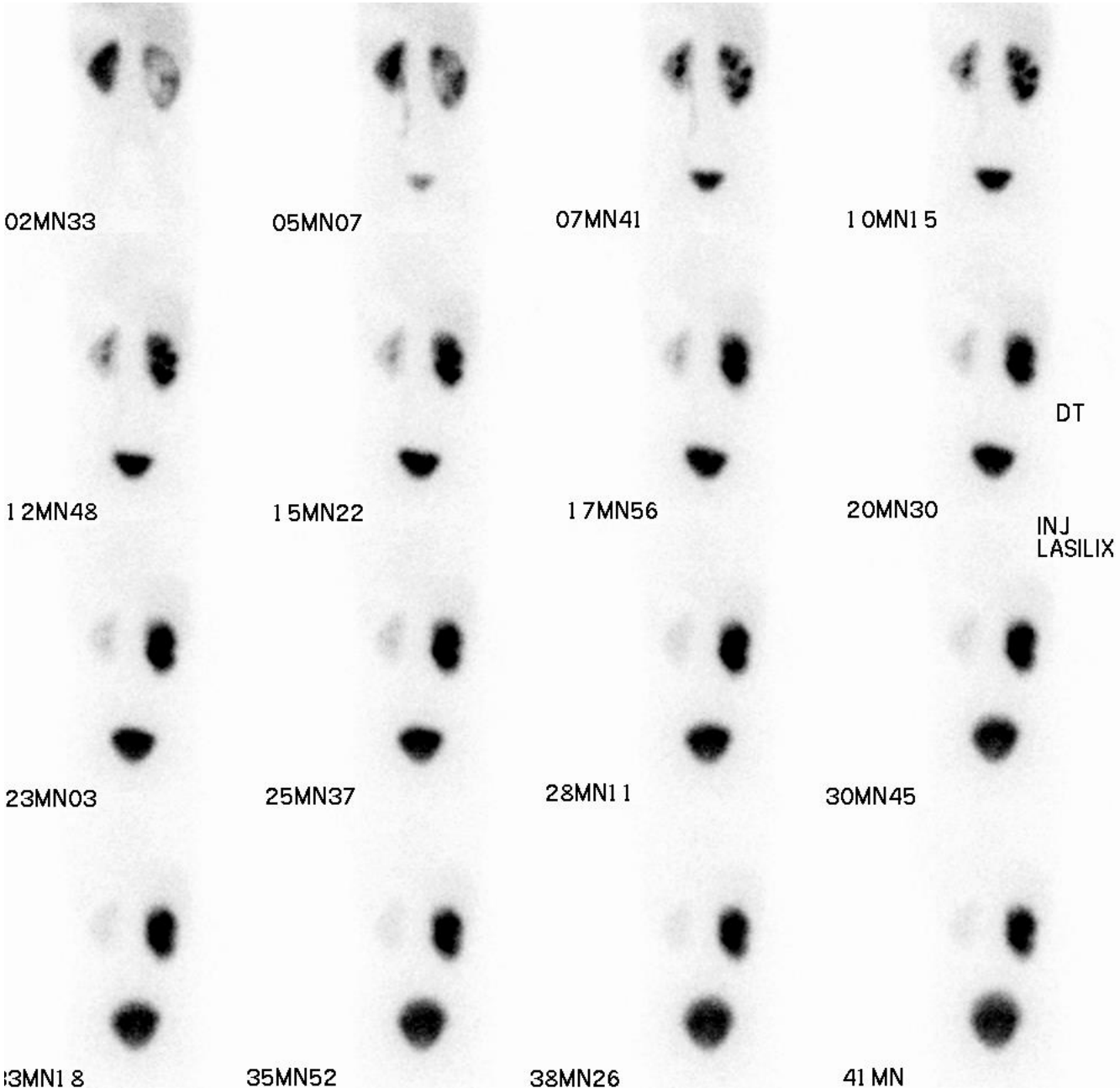


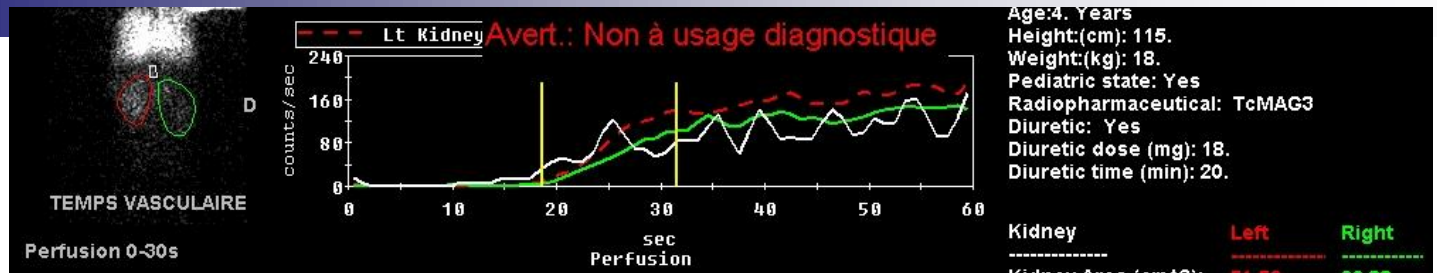
Temps de transit cortical altéré +/- Ralentissement de la sécrétion tubulaire

Syndrome de JPU



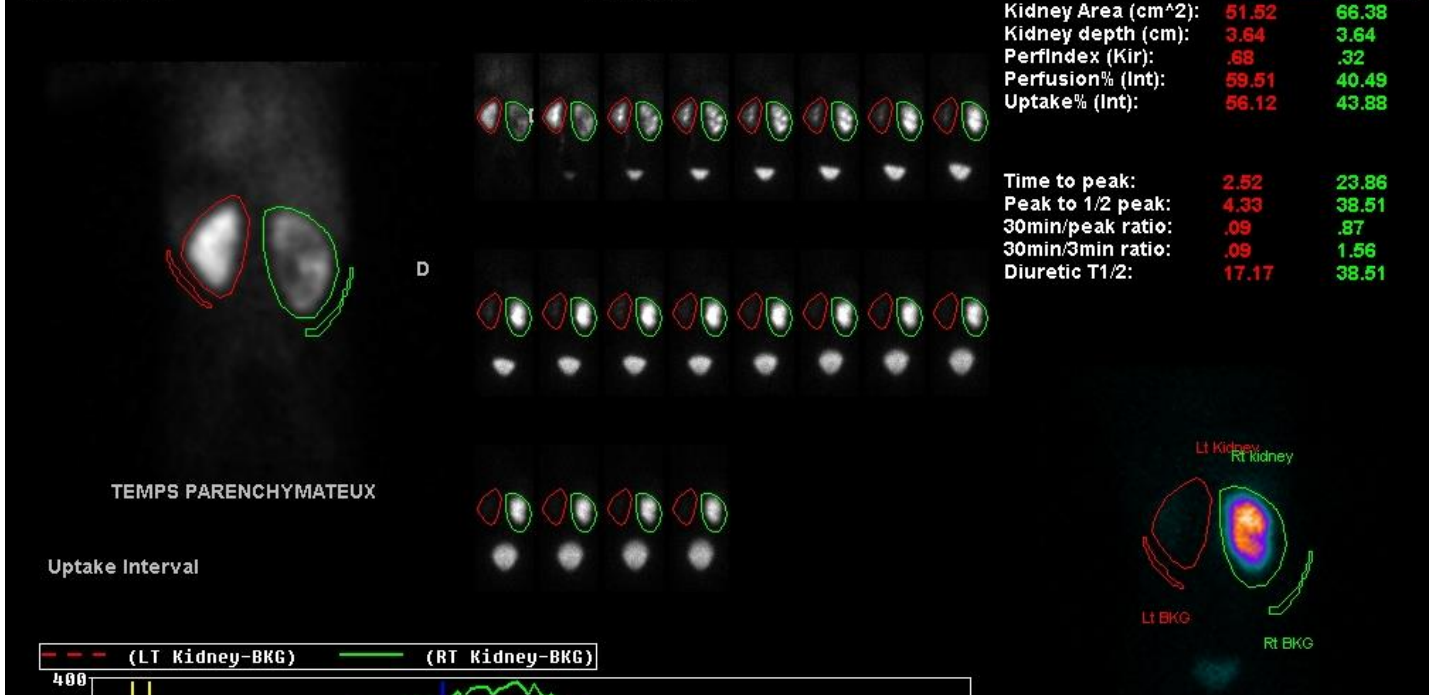
Syndrome de JPU

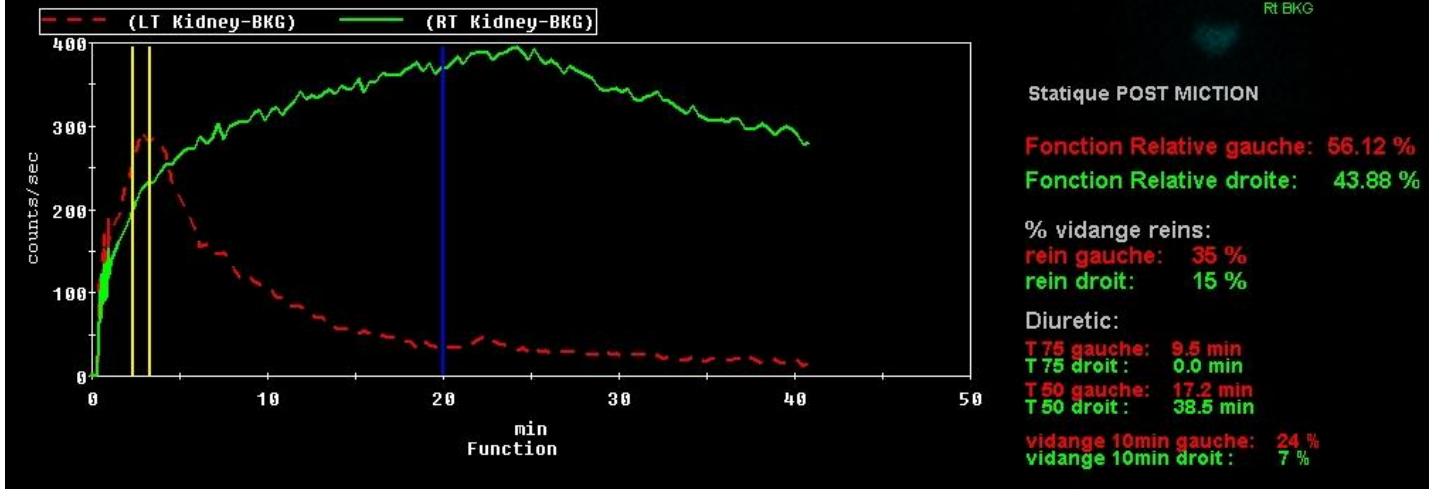




Age:4. Years
Height:(cm): 115.
Weight:(kg): 18.
Pediatric state: Yes
Radiopharmaceutical: TcMAG3
Diuretic: Yes
Diuretic dose (mg): 18.
Diuretic time (min): 20.

Kidney	Left	Right
Kidney Area (cm^2):	51.52	66.38
Kidney depth (cm):	3.64	3.64
PerfIndex (Kir):	.68	.32
Perfusion% (Int):	59.51	40.49
Uptake% (Int):	56.12	43.88
Time to peak:	2.52	23.86
Peak to 1/2 peak:	4.33	38.51
30min/peak ratio:	.09	.87
30min/3min ratio:	.09	1.56
Diuretic T1/2:	17.17	38.51





Statique POST MICTION

Fonction Relative gauche: 56.12 %
Fonction Relative droite: 43.88 %

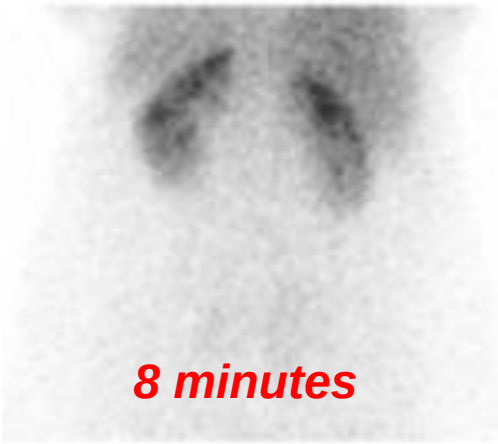
% vidange reins:
rein gauche: 35 %
rein droit: 15 %

Diuretic:
T 75 gauche: 9.5 min
T 75 droit : 0.0 min
T 50 gauche: 17.2 min
T 50 droit : 38.5 min

vidange 10min gauche: 24 %
vidange 10min droit : 7 %

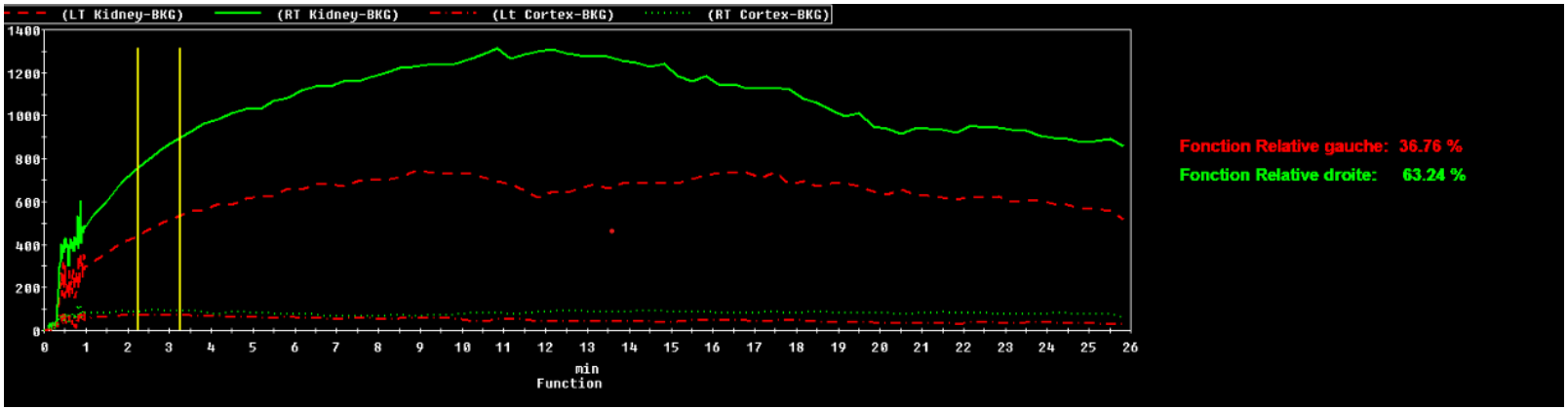
Syndrome de JPU & Mega-uretère

Critères péjoratifs



- Altération du temps de transit cortical

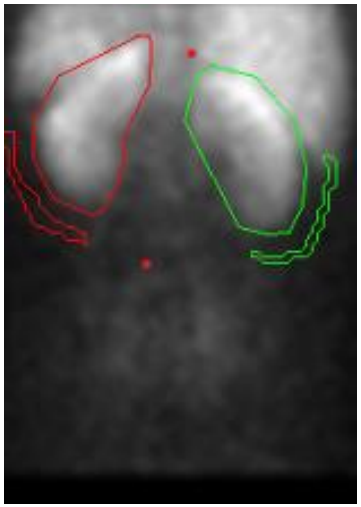
- Altération des fonctions relatives

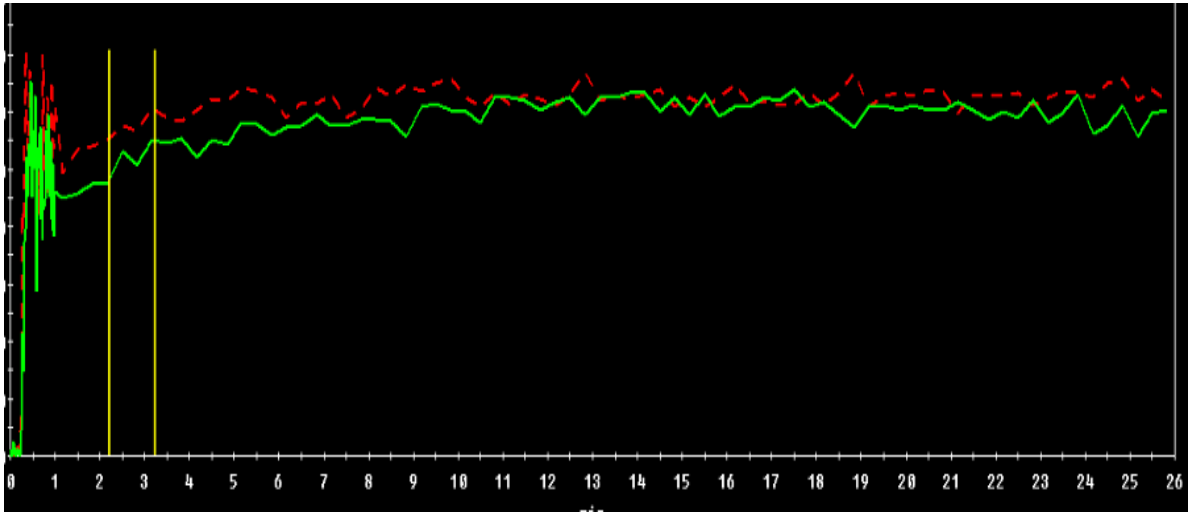


- Pas de réponse au lasilix

MAG3 : pièges de l’examen

Absence de captation : pas d’élimination évaluable

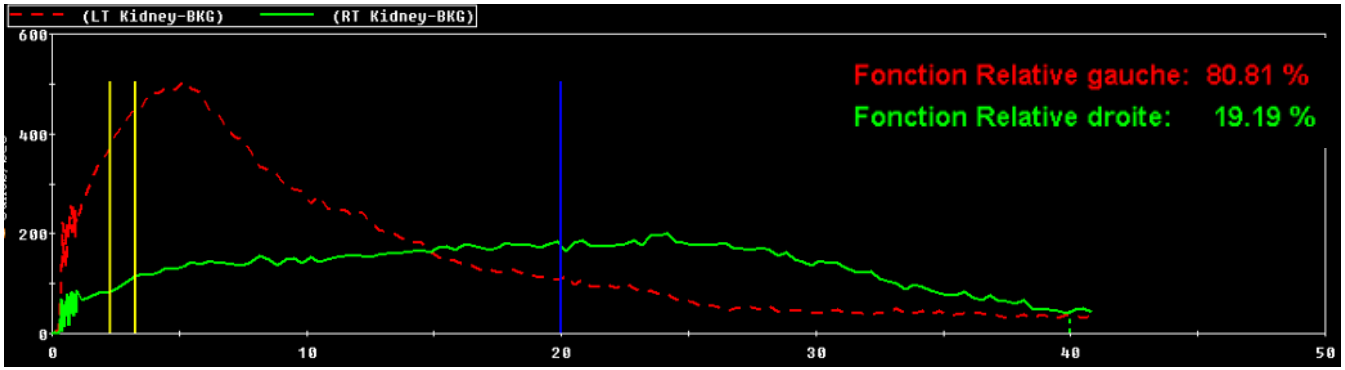


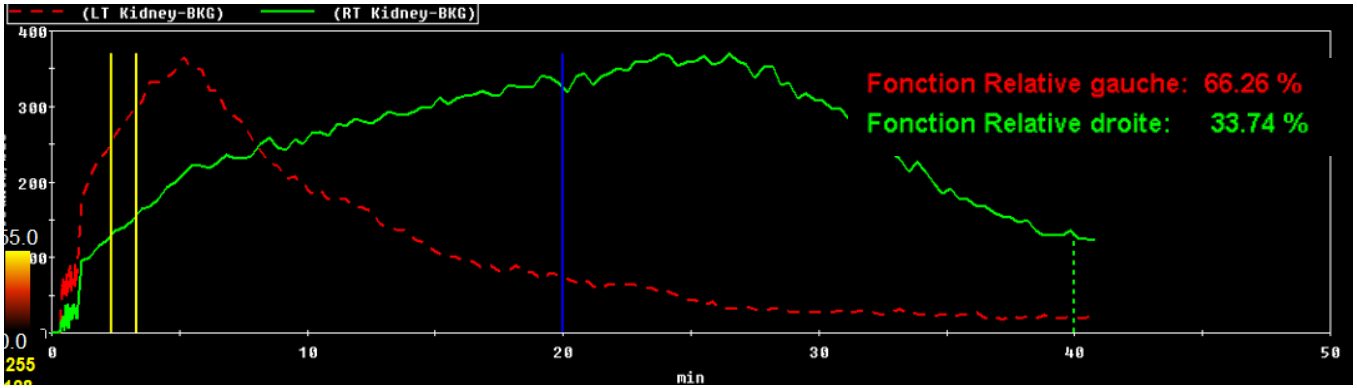


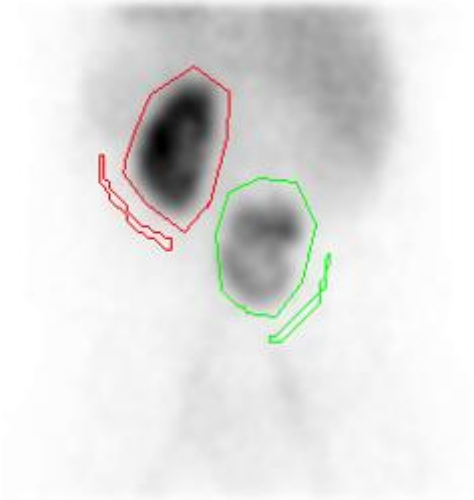
MAG3 : pièges de l'examen

Rein ectopique : fausses fonctions relatives

Atténuation plus importante sur 1 rein si acquisition antérieure seule





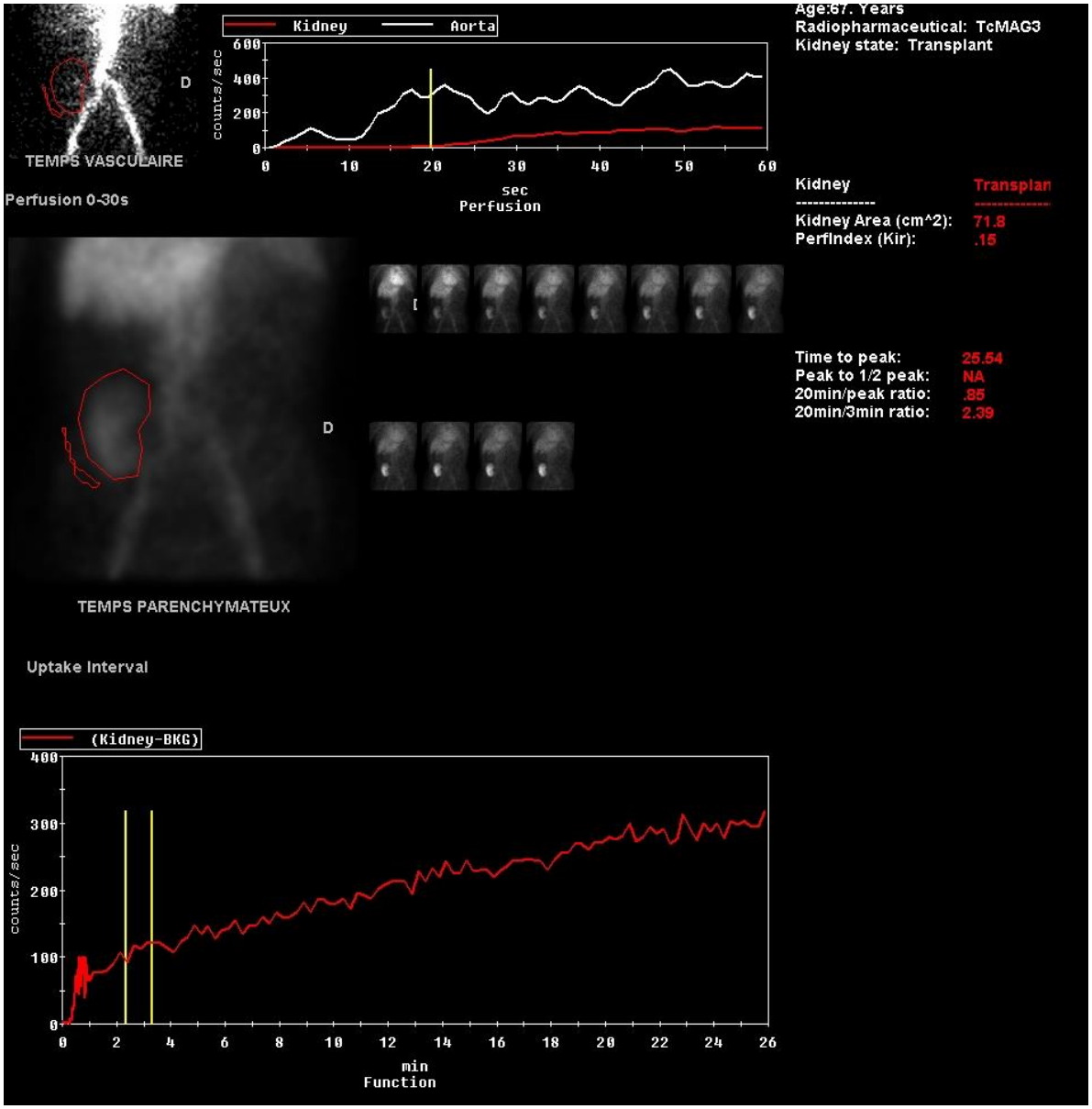


TEMPS PARENCHYMATEUX

Correction:
Moyenne géométrique
ANT.POST

Idéalement il faut disposer des dynamiques ANT & POST au cas où il existerait une asymétrie positionnelle

Nécrose tubulaire aigue



Post déclampage SU

Aspect « normal » à J2 de la greffe de nécrose tubulaire aigue.

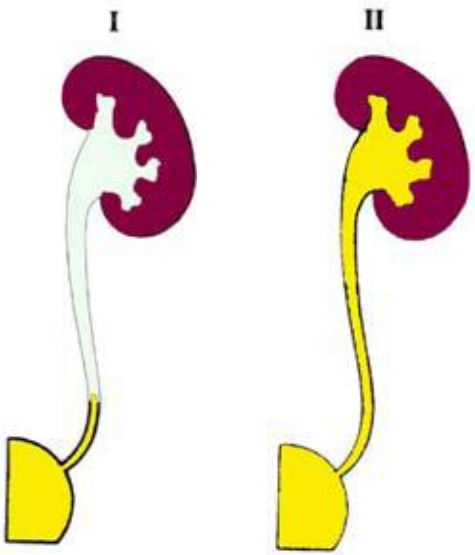
Reflux vésico-urétéral

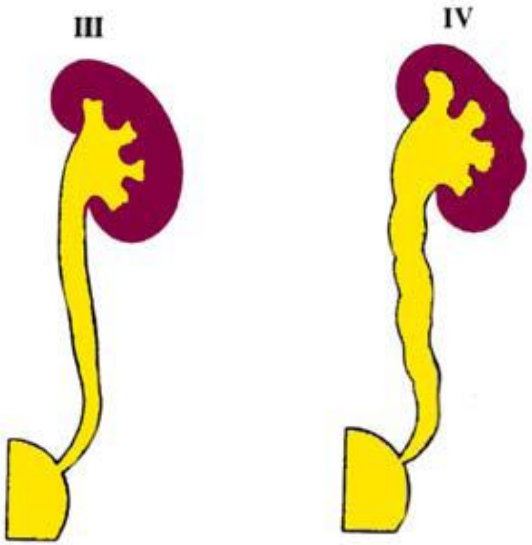
Indications

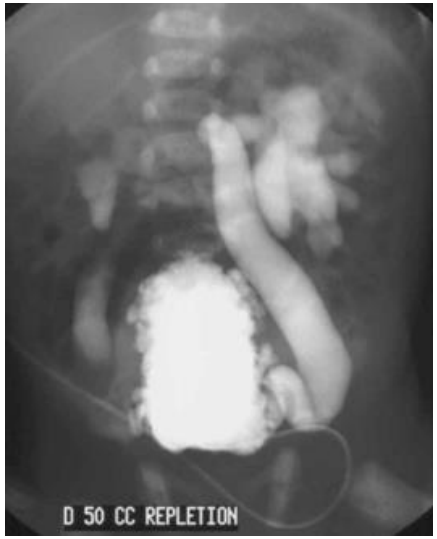
- Surveillance d’un reflux vésico-urétéral
- Contrôle d’un reflux traité chirurgicalement
- Recherche de reflux minimes ou intermittents.

→ Moins irradiant que la technique radiologique (1mSv vs 5 mSv)

Reflux vésico-urétéral

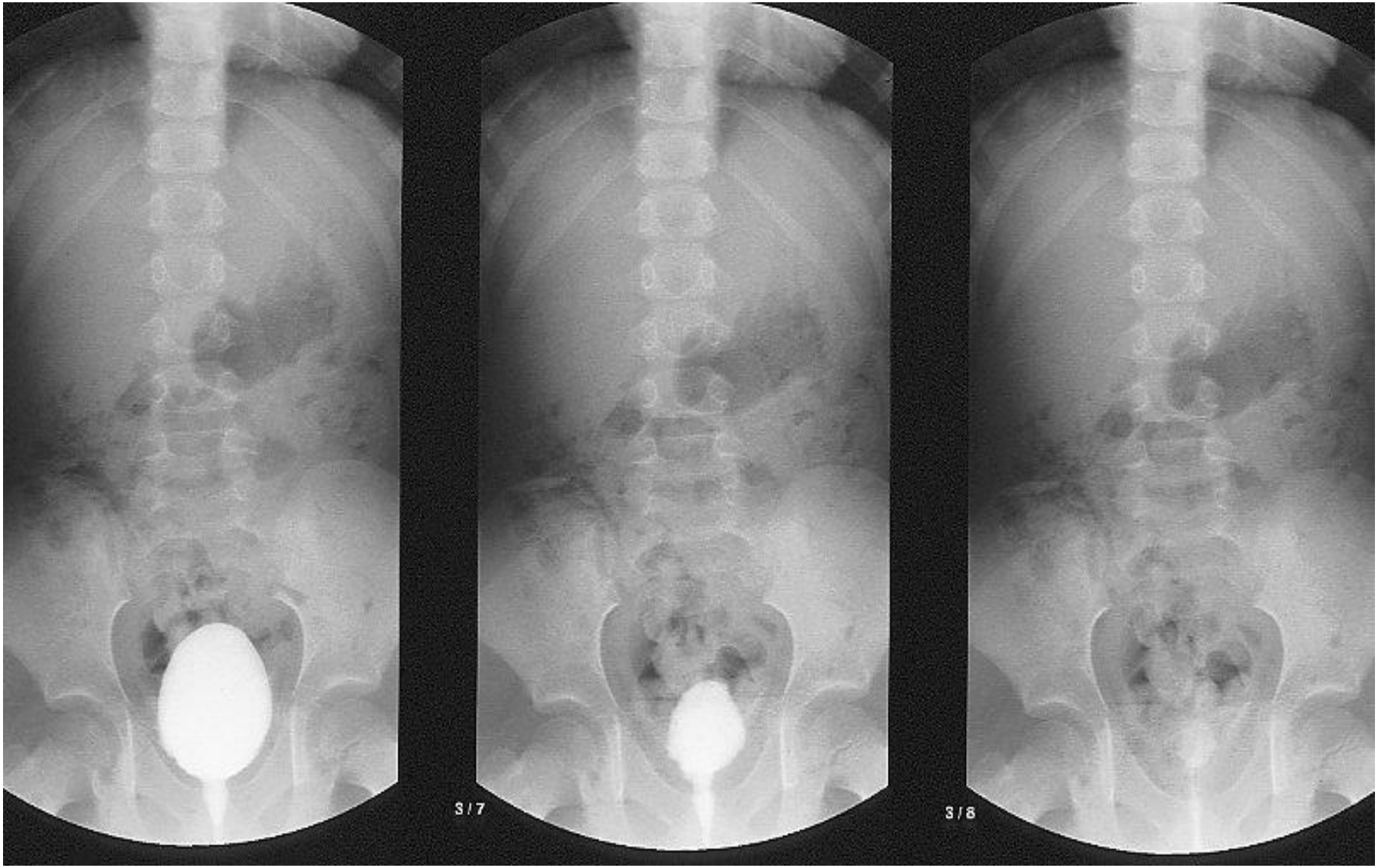






Grade 5

Cystographie radiologique

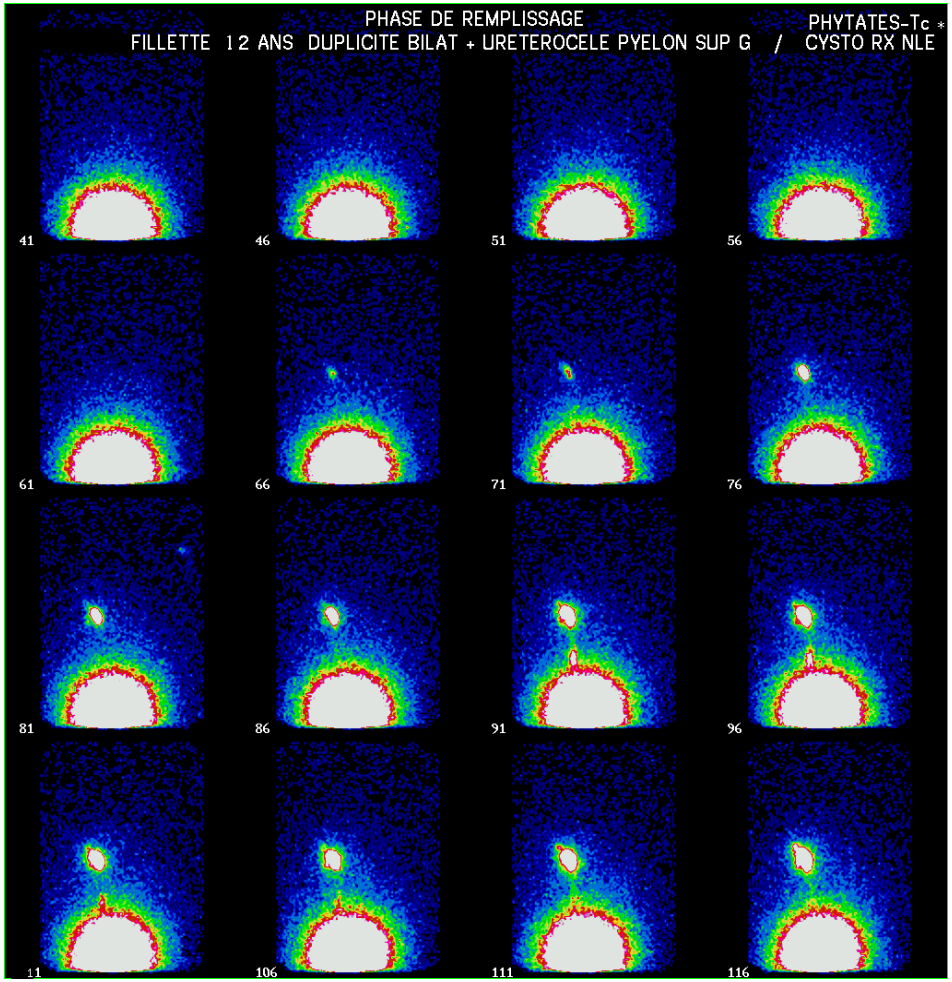


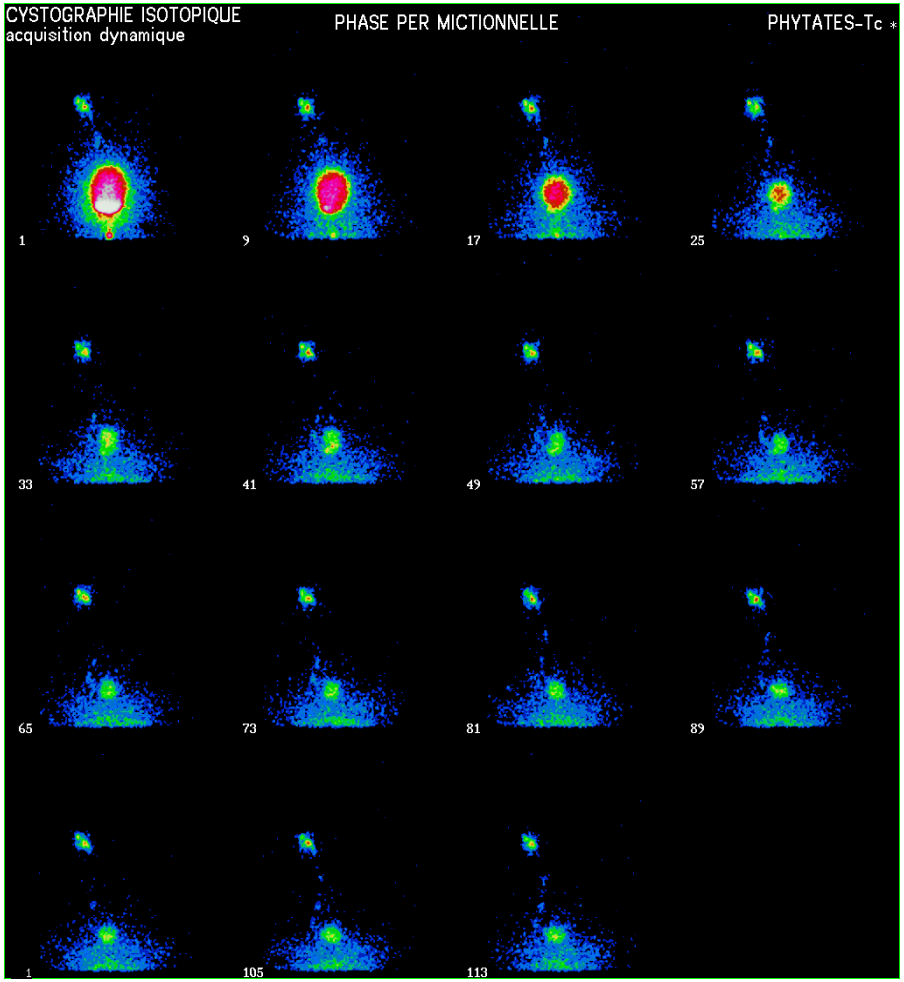
RVU de grade 2

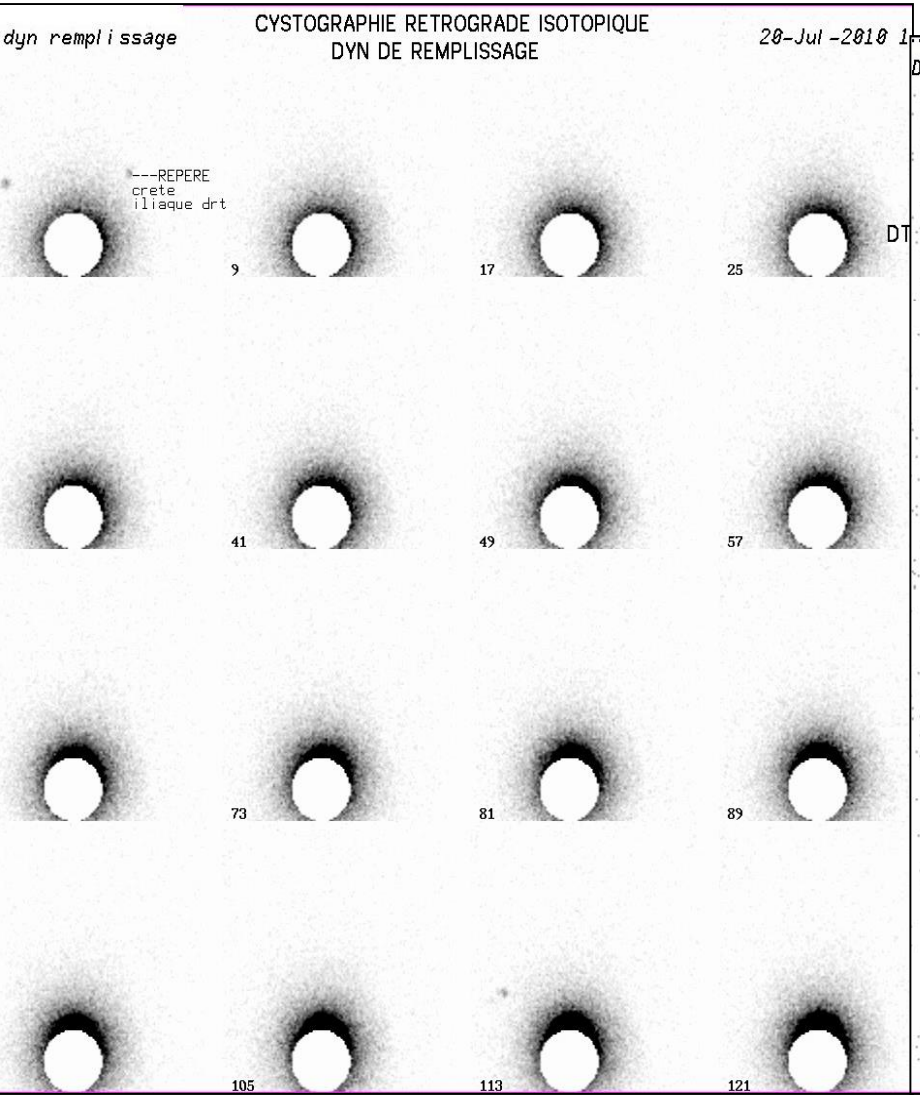
Technique isotopique

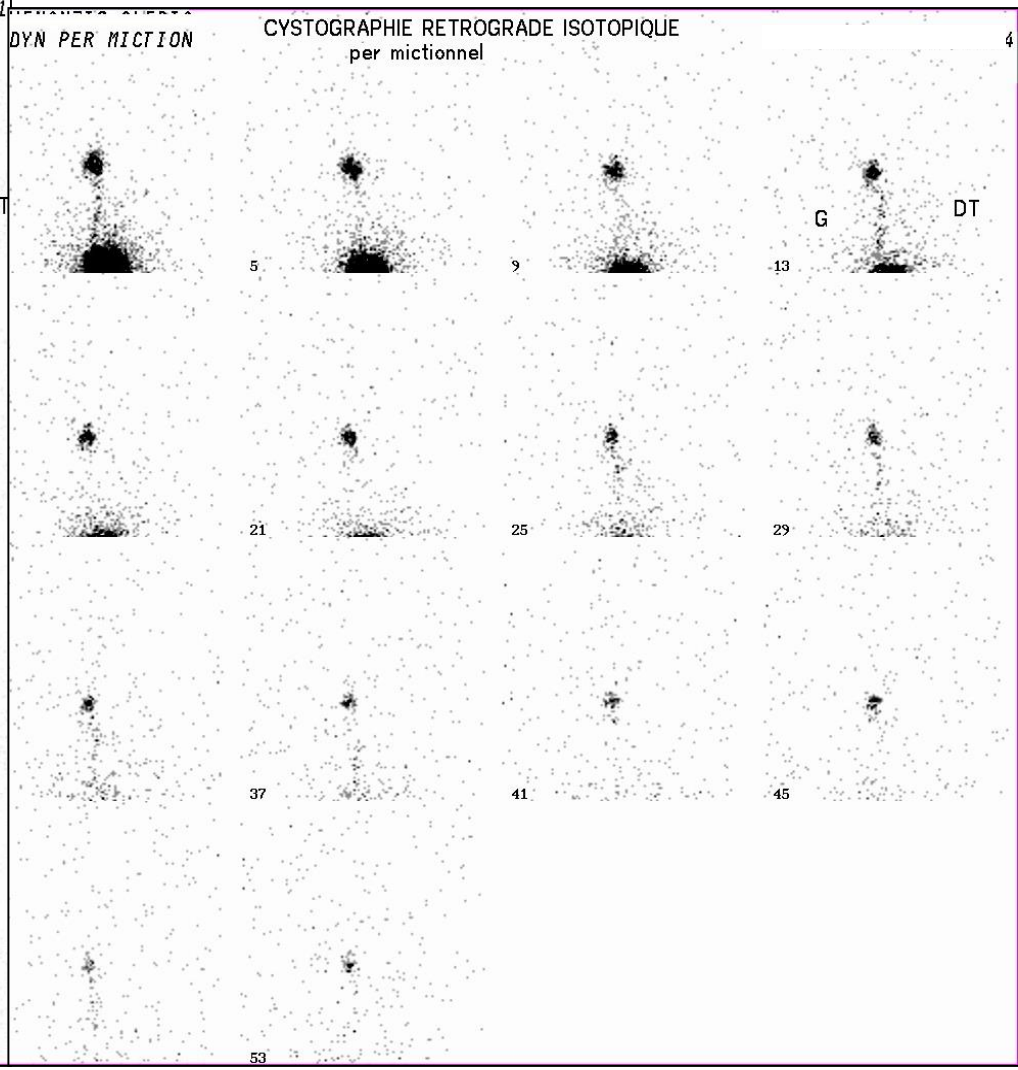
- Vérification ECBU stérile < 48h
- Mise en place d'une SU
- Asepsie stricte!!!
- DTPA-^{99m}Tc (74 MBq chez l'adulte, selon EANM chez l'enfant).
- Acquisition dynamique:
  - Phase de remplissage (sérum physio + pertechnétate)
  - Miction
- Statique post-mictionnel

Cystographie isotopique






dyn rempl i ssage
CYSTOGRAPHIE RETROGRADE ISOTOPIQUE
DYN DE REMPLISSAGE
20-Jul-2010
---REPERE
crete
iliaque drt
DT
9
17
25
41
49
57
73
81
89
105
113
121


DYN PER MICTION
CYSTOGRAPHIE RETROGRADE ISOTOPIQUE
per mictionnel
4
G
DT
5
9
13
21
25
29
37
41
45
53

FACULTÉ de MÉDECINE

CHU MONTPELLIER
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

Merci