



# SOMMAIRE

<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTE DES GRAPHITIQUES .....</b>	<b>9</b>
<b>ABRÉVIATIONS .....</b>	<b>10</b>
<b>I.INTRODUCTION.....</b>	<b>11</b>
<b>II.RAPPEL .....</b>	<b>13</b>
A. Rappel embryologique .....	14
B. Rappel anatomique .....	24
1. Le rein .....	24
2. Les uretères .....	26
<b>III.PATIENTS ET METHODES .....</b>	<b>28</b>
A. Type de l'étude :.....	29
B. Population cible .....	29
<u>1.</u> Critères d'inclusion :.....	29
<u>2.</u> Critères d'exclusion : .....	29
C. es logiciels utilisés pour analyse des résultats ;.....	29
<b>IV.RESULTATS .....</b>	<b>30</b>
A. Age.....	31
B. Sexe :.....	31
C. Les antécédents personnels et familiaux :.....	32
D. Clinique : .....	32
1. Circonstances de découverte : .....	32
E. Bilan : .....	33
1. Bilan biologique : .....	33
1.1 Examen cyto bactériologique urinaire (ECBU) : .....	33

1.2. La fonction rénale : .....	33
2. Bilan radiologique et endoscopique : .....	34
2.1 Echographie rénale : .....	34
2.2. L'urographie intra-veineuse : .....	37
2.3. Cystographie : .....	37
2.4. La cystoscopie : .....	37
2.5. La scintigraphie rénale au DTPA .....	37
2.6. La scintigraphie rénale au DMSA : .....	38
2.7. Uro IRM .....	39
2.8. Uroscanner .....	41
F. Siege et type de la duplication et de ses complications : .....	42
1. Siège : .....	42
2. Types.....	43
3. La répartition des formes pathologiques : .....	44
G. Traitement : .....	45
1. Traitement médical : .....	45
2. Le traitement endoscopique : .....	45
3. Le traitement chirurgical : .....	46
3.1. La réimplantation urétérale selon la technique de Cohen : .....	46
3.2. Urétéro-urétérostomie : .....	48
.....	
3.3 La réimplantation urétérale selon la technique Lich gregor .....	48
3.4. Anastomose Urétéro-urétérostomie .....	49
3.5. Autres traitements chirurgicaux .....	49
H. Les suites post-opératoires et évolution : .....	50

1. Les suites post-opératoires immédiates : .....	50
2. à long terme : .....	50
2.1. La clinique : .....	50
2.2. La biologie :.....	50
2.3. L'imagerie .....	50
<b>V.DISCUSION.....</b>	<b>55</b>
<b>A. Profil épidémiologique .....</b>	<b>56</b>
1. La Duplicité urétérale .....	56
1.1. Fréquence : .....	56
1.2. SEXE – RATIO : .....	56
1.3. Age de découverte : .....	57
1.4. Siège : .....	57
1.5. Les antécédents familiaux : .....	57
2. Le reflux vésico – urétérale :.....	58
3. Mega-Uretere .....	58
4. Le syndrome de jonction pyélo-urétérale : .....	59
5. Urétérocèle sur système double :.....	59
<b>B. Diagnostic : .....</b>	<b>60</b>
1. Les circonstances de découverte :.....	60
1.1. Le diagnostic anténatal :.....	60
1.2. Le diagnostic post-natal :.....	61
1.2.1. Symptomatologie infectieuse : .....	61
2. Examen physique : .....	61
3. Imagerie .....	62
3.1. Echographie : .....	62

3.2. La cystographie rétrograde .....	63
3.3. La scintigraphie : .....	63
3.3.1. Scintigraphie rénale statique : .....	63
3.3.2. Scintigraphie rénale dynamique .....	64
3.4. L'imagerie par résonance magnétique nucléaire :.....	66
3.5. Uro-TDM : .....	67
<b>C. Traitement .....</b>	<b>68</b>
1. Traitement de l'urétérocèle dans la duplicité urétérale .....	68
2. Intérêt d'uretero ureterostomie dans la duplicité urétérale .....	69
3. Le traitement de reflux dans la duplicité urétérale .....	73
3.1. Le traitement endoscopique .....	73
3.1.1. Intérêt du traitement endoscopique :.....	75
3.2. Le traitement chirurgical .....	76
3.2.1 Traitement du reflux dans les uretères complètement dédoublés ..	77
3.2.2. Traitement du reflux dans les uretères incomplètement dupliqués.	78
4. Abouchement ectopique :.....	80
5. Traitement radical .....	80
6. Syndrome de jonction et duplicité urétérale .....	81
<b>VI. CONCLUSION .....</b>	<b>83</b>
<b>VII. RESUME.....</b>	<b>85</b>
<b>VIII. REFERENCES .....</b>	<b>90</b>

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : A, Diagramme d'un embryon de 5,3 mm montrant le début du bourgeon urétéral gauche à partir du canal de Wolff. B, embryon de 9,5 mm ; l'uretère et le canal de Wolff ont une ouverture commune dans le sinus uro-génital ; début de la division du sinus uro-génital à partir du rectum ; croissance du rein vers le crâne ; C, embryon de 11 mm ; poursuite du développement de l'uretère et de la division du sinus uro-génital à partir de l'intestin ; développement d'une duplication partielle par clivage du bassin et de l'uretère.

FIGURE 2 : A, Diagramme d'un embryon de 7 mm, pour montrer le développement de deux bourgeons urétéraux, le début d'une duplication complète ; B, stade ultérieur, l'uretère du rein supérieur se trouvant distal à la vessie ; C, relations ultérieures des uretères et du canal de Wolff ; D, bourgeons urétraux largement séparés, expliquant l'ouverture de l'uretère supérieur dans le canal éjaculatoire.

Figure 3 : Classification de multiplicités urétérales de Smith.

Figure 4 : Schéma explicatif de la malformation observée correspondant au type III de la classification de Smith.

Figure 5 : Dynamique du développement du rein et de l'uretère et la "théorie du bourgeon".

Figure 6 : La loi de Weigert-Meyer et de Mackie-Stephens.

Figure 7 : Appareil urinaire.

Figure 8 : Vascularisations de l'uretère.

Figure 9 : Echographie rénale montre : Rein gauche, de contours réguliers, bien différencié, sans dilatation de ses cavités excrétrices, siège d'un double système excrétoire : bifidité pyélo- urétérale. Rein droit de contours réguliers, bien différencié, sans dilatation de ses cavités excrétrices.

Figure 10 : Echographie rénale réalisée: Rein gauche hyperéchogène, mal différencié,siège d'un double système pyélo caliciel avec discrète dilatation pyélo calicelle inferieure.

Figure 11 Scintigraphie rénale DTPA.

Figure 12 : Scintigraphie rénale au DMSA : Rein muet à gauche

Figure 13 : URO IRM réalisée qui a objectivé:Dysplasie multi kystique du rein droit (flèche rouge) ainsi qu'un double système pyélo caliciel gauche avec un syndrome de jonction pyélo-urétéral gauche au dépend de son pyélon inferieur.

Figure 14 : Uroscanner objective une duplicité urétéro-pyélo-calicelle : Uretère lombaire supérieur: (flèche bleu), uretère lombaire inférieur:(flèche rouge ).

Figure 15 : Images per opératoires montrant une urétéro-uretèrostomie sur des uretères complètement dédoublés.

Figure 16: Schéma du traitement endoscopique.

Figure 17 ; Des images per opératoires montrant une réimplantation vésico-urétérale après remodelage urétérale.

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: Répartition des formes compliquées de la duplication urétérale selon l'âge.

Tableau 2: Répartition les selon les circonstances de découverte.

Tableau 3: La répartition des cas selon les examens radiologique réalisés.

Tableau 4 : tableau récapitulatif

Tableau 5: la fréquence de reflux vésico-urétérale associé à la Duplicité urétérale

Tableau 6: La fréquence de la duplication pyélo-urétérale associée à l'urétérocèle selon les séries

## **LISTE DES GRAPHITIQUES**

Graphique 1: Répartition des patients selon le sexe.

Graphique 2: Mode de révélation de la duplication urétérale

Graphique 3 : Répartition des patients selon le siège

Graphique 4; Répartition selon le type de duplication

Graphique 5 : Répartition des patients selon les formes pathologiques.

Graphique 6 : Répartition des malades selon le type de traitement chirurgical

## LISTES DES ABRÉVIATIONS

<b>CRP</b>	: Protéine C réactive
<b>DHA</b>	: Dextranomere, acide hyaluronique
<b>DMSA</b>	: Acide di mercapto-succinique
<b>DTPA</b>	: Acide diéthylène triamine penta acétique
<b>DUPC</b>	: Dilatation urétéro-pyélocalicielle
<b>E. coli</b>	: Escherichia coli
<b>ECBU</b>	: Examen cyto bactériologique des urines
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>IU</b>	: Infection urinaire
<b>NFS</b>	: Numération formule sanguine
<b>PNI</b>	: Programme national d'immunisation
<b>RVU</b>	: Reflux vésico-urétéral
<b>SA</b>	: Semaines d'aménorrhée
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>UCG</b>	: Urétérocystographie rétrograde
<b>UHN</b>	: Urétérohydronephrose
<b>UIV</b>	: Urographie intraveineuse
<b>UM</b>	: Uropathies malformatives

# INTRODUCTION

La duplication pyélo-urétérale correspond à un dédoublement de la voie excrétrice d'une unité rénale. Les duplicités urétérales intéressent 0,7 % de la population générale, dont la majorité sont asymptomatiques. [1]

La duplication urétérale peut être partielle ou totale, ce qui représente deux anomalies différentes du développement fœtal.

Cependant sa découverte précoce est rare. Elle pose ainsi, en cas de duplication pathogène, le problème de l'augmentation de l'incidence de l'infection urinaire et des complications.

L'anomalie complète du système duplex de l'uretère et du rein est un défi pour les chirurgiens. En raison des variations anatomiques, de nombreuses approches chirurgicales ont été recommandées à ce jour. Celles-ci comprennent l'incision ou l'excision de l'urétérocèle, l'héminéphrectomie du pôle supérieur, la réimplantation urétérale, l'urétéropyélostomie et l'urétéro-urétérostomie, seules ou combinées. De nombreuses options sont disponibles mais les choix de prise en charge peuvent prêter à confusion [2,3]

Nous avons mené une étude rétrospective descriptive, concernant une série de 12 enfants, pris en charge pour duplicité urétérale, colligée au service de chirurgie pédiatrique du CHU HASSAN II de Fès.

Les objectifs principaux de notre étude sont d'analyser les données épidémiologiques, cliniques, para cliniques et thérapeutiques de notre série, les comparer avec celles de la littérature et établir des recommandations thérapeutiques, tout en discutant le devenir et la meilleure technique de prise en charge chirurgicale.

# RAPPELS

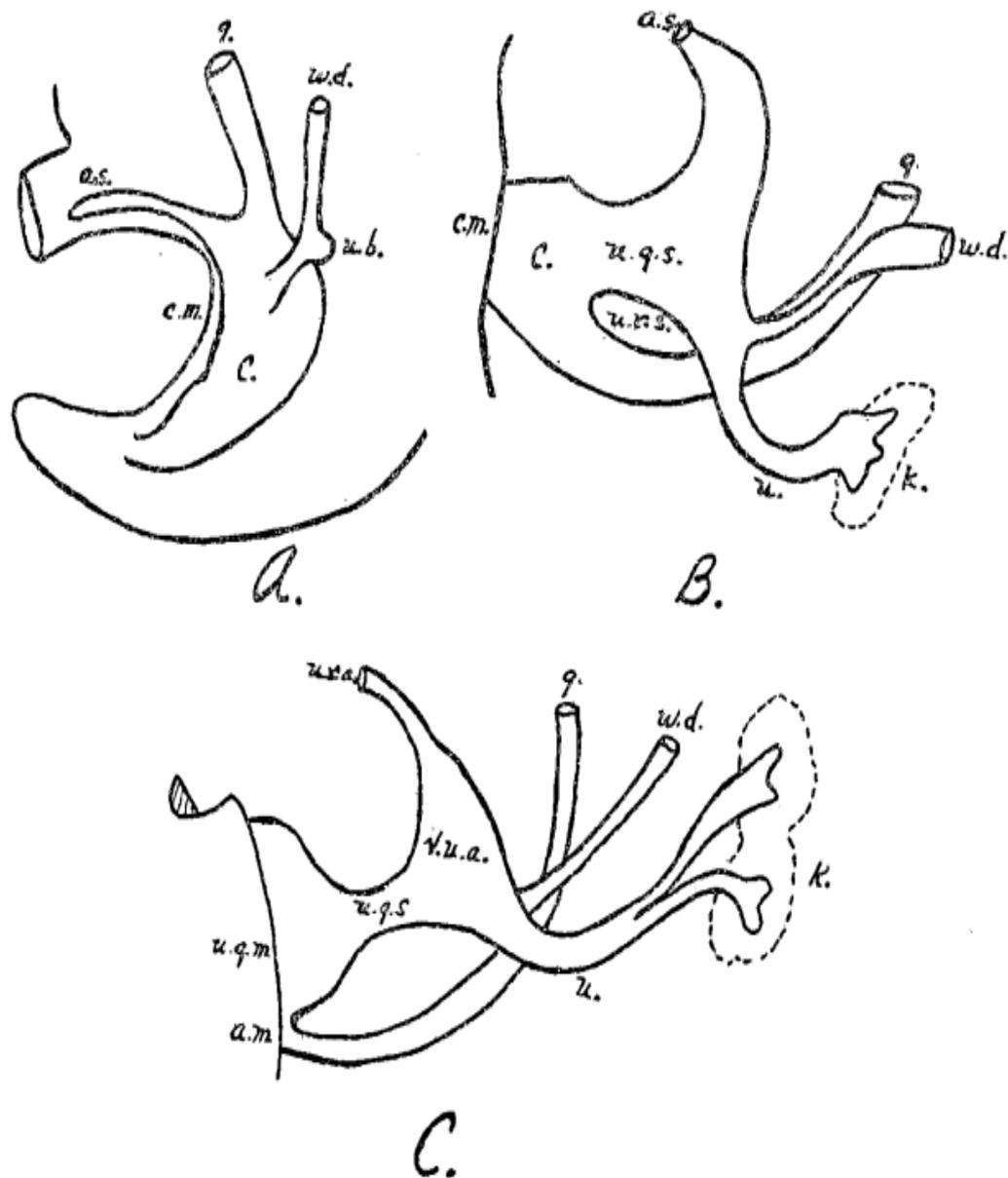
## **A. Rappel embryologique[4]**

Pour comprendre le développement des anomalies urétérales, il faut connaître l'embryologie de l'appareil urinaire. Ceci a été traité adéquatement dans divers articles (Pohlman, et Hawthorn) et est traité de façon exhaustive dans les manuels (Arey, et Keibel et Mall). Nous n'en donnerons qu'un aperçu ici.

Chez l'embryon de 3,5 semaines (2,5 mm), le plus primitif des tubules excréteurs, les structures pronephriques évanescents, sont formés et qui se développent caudalement. A la fin de la 4ème semaine (5,0 mm.), appelés par la suite comme les canaux mésonéphriques, les canaux de Wolff ou les canaux excréteurs primaires, atteignent le cloaque en position distale. Au cours du stade de croissance (4,5 à 5,3 mm), les bourgeons urétéraux apparaissent sur le dos des canaux de Wolff, où ces derniers se tournent vers l'antérieur. Pour entrer dans le cloaque (fig. I). Chaque bourgeon croît dorsalement jusqu'à ce qu'il se tourne vers le crâne à environ 5 semaines (8,5 à 9,5 mm.).

Pendant cette croissance, l'extrémité aveugle du bourgeon urétéral se dilate pour former le bassinnet rénal qui se divise immédiatement en calices majeurs. Après plusieurs autres divisions l'ensemble du système des tubules collecteurs est formé. Dès le début, l'extrémité aveugle du bourgeon urétéral est entourée de mésenchyme néphrogène. Celui-ci commence à se différencier avec le premier stimulus de la croissance urétérale.

Le bassinnet rénal atteint sa position définitive chez le fœtus de 5½ à 6 semaines (9,5 à 13 mm.). L'uretère s'allonge ensuite pour suivre le rythme de la croissance rapide de la région lombaire du fœtus, mais aucune autre ascension ne se produit.



**FIGURE 1.** A, Diagramme d'un embryon de 5,3 mm montrant le début du bourgeon urétéral gauche à partir du canal de Wolff. B, embryon de 9,5 mm ; l'uretère et le canal de Wolff ont une ouverture commune dans le sinus uro-génital ; début de la division du sinus uro-génital à partir du rectum ; croissance du rein vers le crâne ; C, embryon de 11 mm ; poursuite du développement de l'uretère et de la division du sinus uro-génital à partir de l'intestin ; développement d'une duplication partielle par clivage du bassin et de l'uretère. Abréviations : a.s.-tige allantoïque, a.m.-membrane anale, c- cloaque, c.m.-membrane cycloacale, g-intestin, k-kidney, u-uretère, u.b.-bouton urétéral, u.g.m. -membrane urogénitale, u.g.m. -bouton urétéral. -membrane urogénitale, u.g.s.-sinus urogénital, ura.-urachus, u.r.s.-septum uro-rectal, v.u.a.-vesico-urethral anlage, w.d.-Wolffian duct. [4]

L'orifice de chaque uretère se déplace de la face dorsale à la face latérale du canal de Wolff. L'uretère gagne une entrée séparée dans la vessie par intussusception du canal de Wolff dans le sinus urogénital. L'uretère est atteint par ce processus chez l'embryon âgé de 6 semaines (12,5 mm). La partie inférieure du cloaque se développe rapidement et les orifices urétraux sont tirés vers le haut et latéralement. L'extrémité distale du canal de Wolff est fixe et vient se loger de plus en plus bas dans les voies urinaires, jusqu'à ce qu'elle atteigne son point final de sortie. C'est l'urètre postérieur chez l'homme, car il forme le canal éjaculateur. Ces changements ont lieu pendant le stade de croissance de 16 à 18 mm. (7 semaines) (fig. 1).

Parallèlement à cette évolution, les voies urinaires se séparent du rectum (fig. 1, bande C).

La duplication de l'uretère peut être complète ou partielle. Elles diffèrent sur le plan génétique. Une duplication complète se produit lorsque deux bourgeons urétraux se forment sur le même canal de Wolff (fig. 2). Une duplication incomplète ou duplication partielle résulte de la bifurcation du bassinnet rénal et de l'uretère lorsque le premier se divise en calices majeurs, (fig. 1, C) En cas de duplication complète, il y a deux orifices urétéraux. L'orifice distal est toujours l'uretère du rein supérieur. L'uretère le plus éloigné du sinus urogénital est pris en dernier, il se trouve donc plus bas dans le parcours d'absorption du canal de Wolff. Si les bourgeons sont suffisamment éloignés, l'orifice distal peut se trouver dans l'urètre postérieur ou dans le canal éjaculateur.

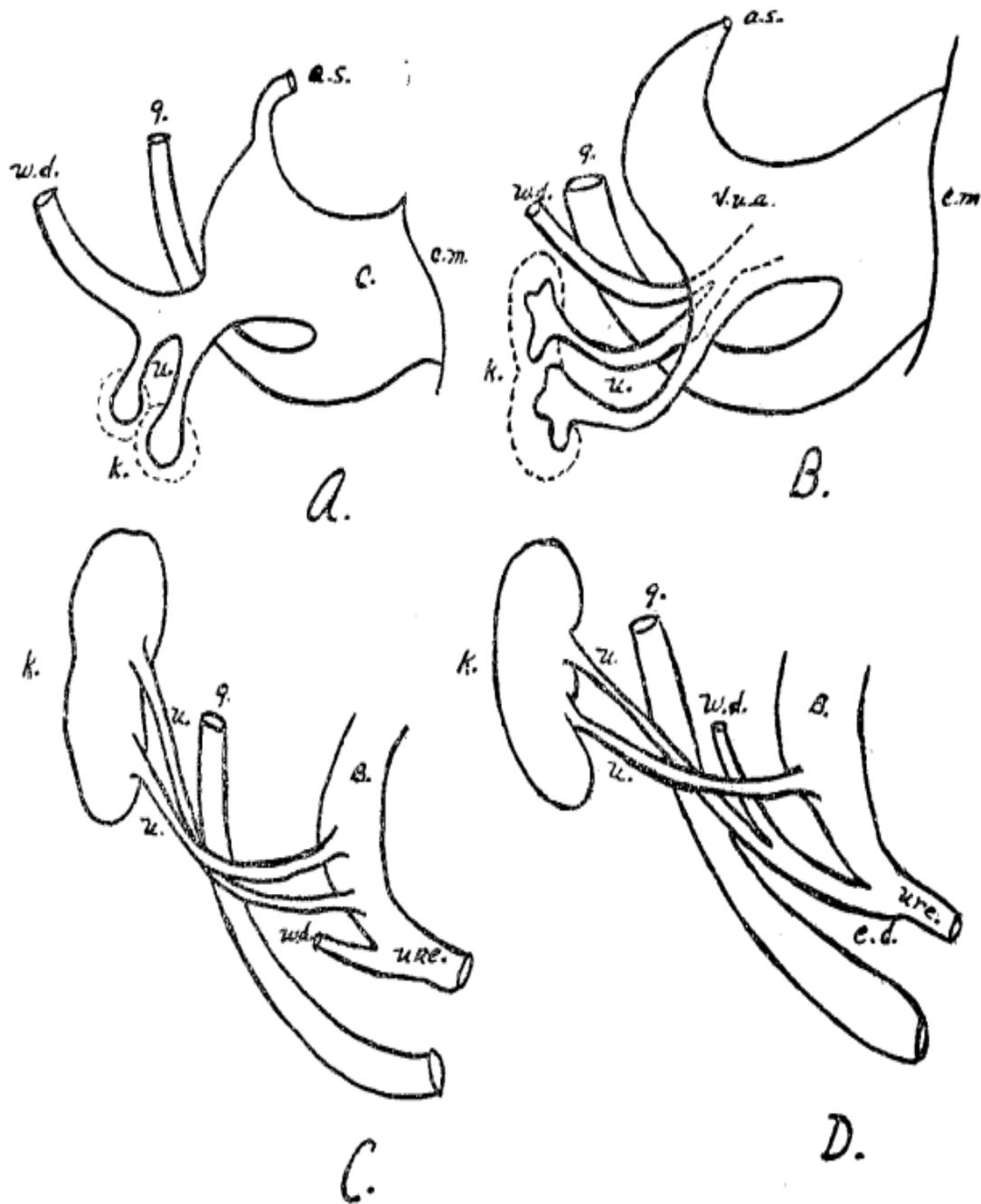
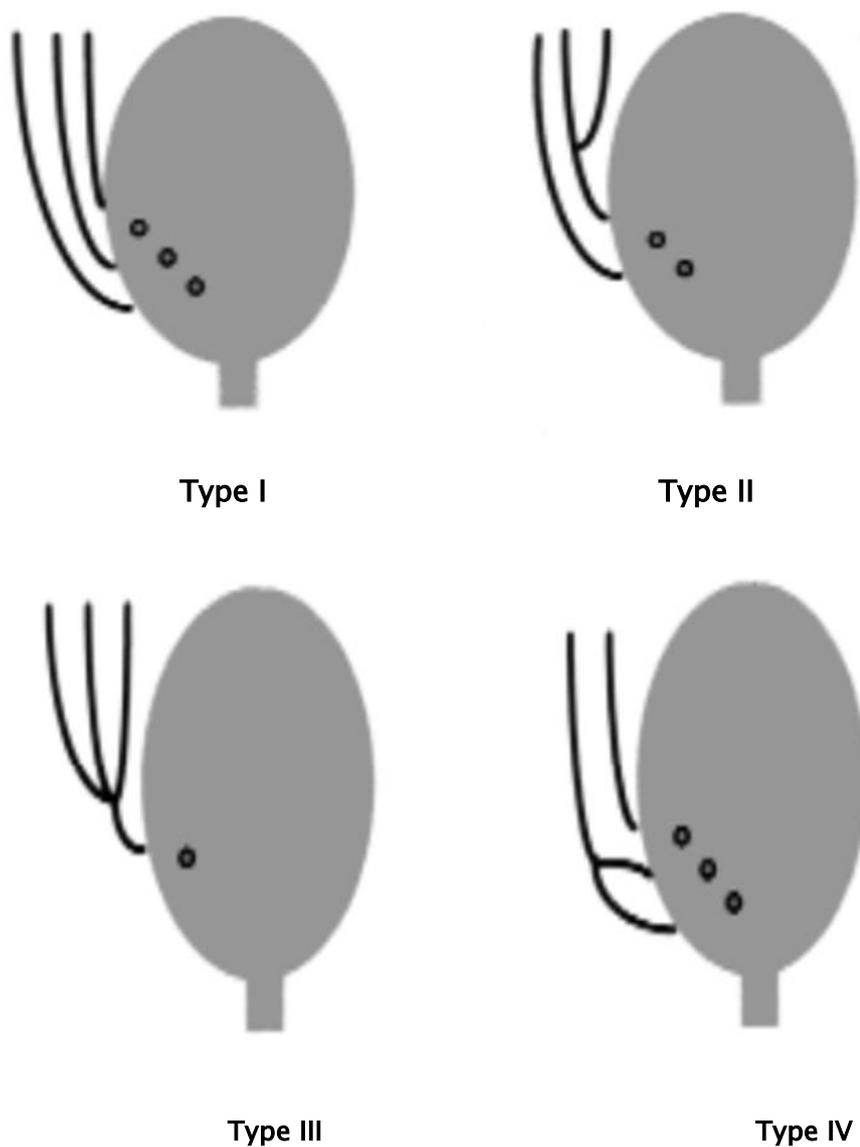


FIGURE 2 . A, Diagramme d'un embryon de 7 mm, pour montrer le développement de deux bourgeons urétéraux, le début d'une duplication complète ; B, stade ultérieur, l'uretère du rein supérieur se trouvant distal à la vessie; C, relations ultérieures des uretères et du canal de Wolff ; D, bourgeons urétraux largement séparés, expliquant l'ouverture de l'uretère supérieur dans le canal éjaculatoire. Abréviations en plus de celles indiquées dans la fig. 1 : b-vessie, e.d.-canal éjaculatoire, ure.- urètre.{4]

La classification de SMITH est basée sur le nombre d'orifices urétéraux et les anomalies rencontrées se répartissent de façon relativement homogène entre les 3 premiers types, le type IV restant exceptionnel [5]



**Figure 3 : Classification de multiplicités urétérales de Smith [6]**

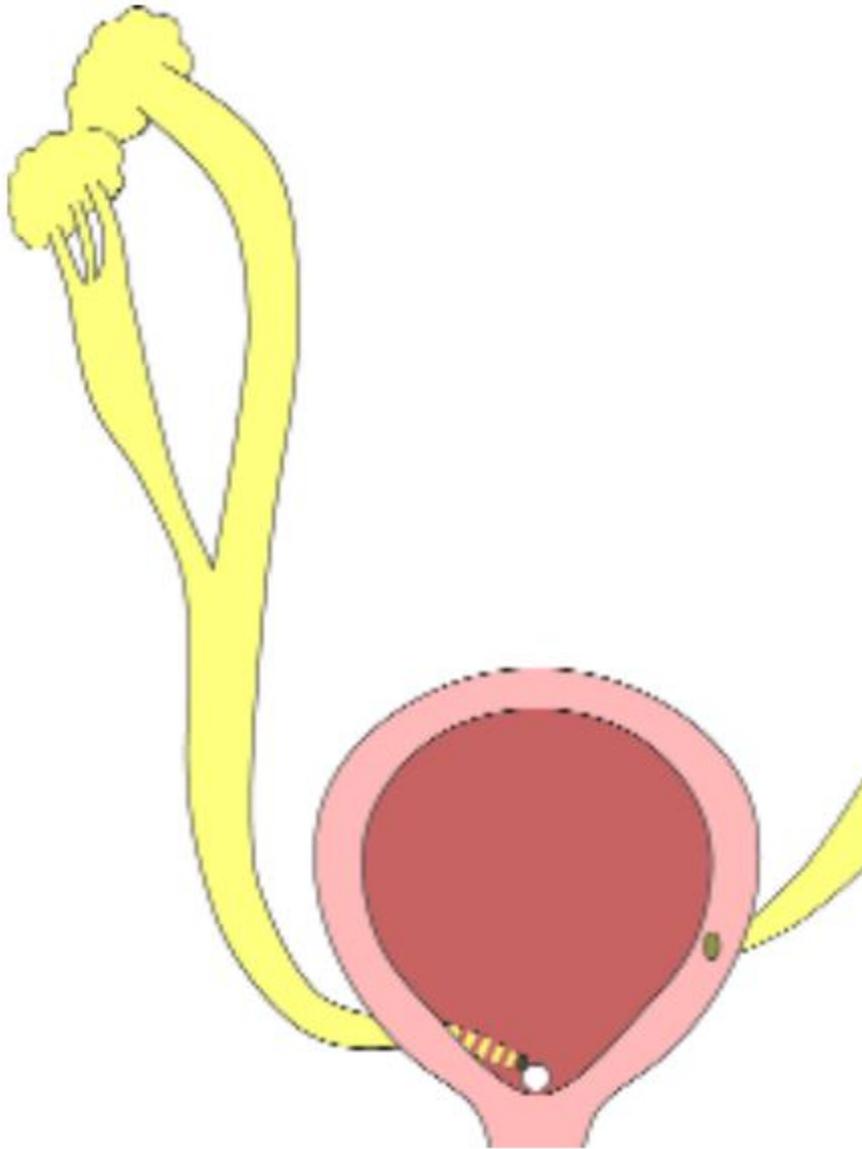


Figure 4 : Schéma explicatif de la malformation observée correspondant au type III de la classification de Smith. [6]

La situation anatomique des orifices urétéraux peut être très variable. Bien que la loi de WEIGERT-MEYER qui régit les duplications ne soit pas constamment respectée, elle se vérifie dans la plupart des cas de multiplicité actuellement rapportés [7, 8, 9, 10, 11]. Cette loi explique le croisement habituel des uretères dans les systèmes doubles. Au cours de la 5<sup>ème</sup> semaine de développement, le bourgeon urétéral issu du canal mésonéphrotique croît dorsalement et crânialement en direction du blastème métanéphrogène. En cas de duplication, le bourgeon supérieur draine la partie supérieure du rein et forme le calice supérieur et le bourgeon inférieur donne naissance aux calices moyen et inférieur et draine les parties moyenne et inférieure du rein. Au niveau du sinus uro-génital le bourgeon le plus proximal, inférieur, sera intégré à la paroi vésicale avant le bourgeon supérieur. La poursuite du développement fait remonter les orifices crânialement et latéralement, l'orifice intégré en premier et correspondant à l'uretère du pyélon inférieur se retrouvant situé au-dessus et en dehors de celui correspondant à l'uretère du pyélon supérieur. Cette loi qui ne souffre aucune exception en cas de système double est également majoritairement respectée dans les cas de multiplicité urétérale. Des exceptions ont cependant été rapportées en ce qui concerne les multiplicités [12, 13] et cette "violation" de la loi de WEIGERT-MEYER est alors expliquée par la bifurcation très précoce d'un bourgeon unique, plutôt que l'existence de bourgeons séparés sur le canal de Wolf.

L'hypothèse de Stephens -Mackie suggère que les anomalies congénitales des reins et des voies urinaires sont dérivées d'un mécanisme commun unique et sont programmées au moment du bourgeonnement initial de l'uretère à partir du canal de Wolff (Fig. 5). Il est à noter que dans l'embryon en développement, le segment terminal du canal de Wolff est absorbé dans le cloaque pour former l'hémitrigone de la vessie

en développement. Dans ce processus, le site de bourgeonnement initial de l'uretère (normalement au site B du canal de Wolff ; Fig. 5) va normalement migrer et atteindre sa destination finale, c'est-à-dire le coin du trigone de la vessie (site b ; Fig. 5), pour former l'orifice urétéral dans la vessie. Mackie et Stephens ont postulé que, lorsque le bourgeonnement urétéral se produit sur un site ectopique (par exemple, le site C ; Fig. 5.), le site final de l'orifice urétéral sera ectopique (par exemple, le site c ; Fig. 5), ce qui entraîne souvent une obstruction de l'écoulement urinaire. Lorsque le bourgeonnement initial se produit de manière ectopique au niveau du site A (Fig. 5), l'orifice urétéral sera également ectopique au niveau du site a (Fig. 5), ce qui entraînera une valve urétérovésicale défectueuse, provoquant un reflux vésico-urétéral. En outre, le bourgeonnement ectopique est susceptible de produire un parenchyme rénal anormal, car le bourgeon du site ectopique entre en contact avec des parties peu différenciées du mésoderme métanéphrique, qui deviennent le précurseur du rein hypodysplasique et/ou dysplasique ultérieur. Par conséquent, selon cette théorie constituant des anomalies congénitales des reins et des voies urinaires (c'est-à-dire la jonction urétérovésicale anormale, le rein dysmorphique et, comme nous le verrons plus loin, l'uretère anormal) peuvent être dérivées d'un seul événement embryonnaire anormal (c'est-à-dire l'ectopie dans le bourgeonnement initial de l'uretère). [14]

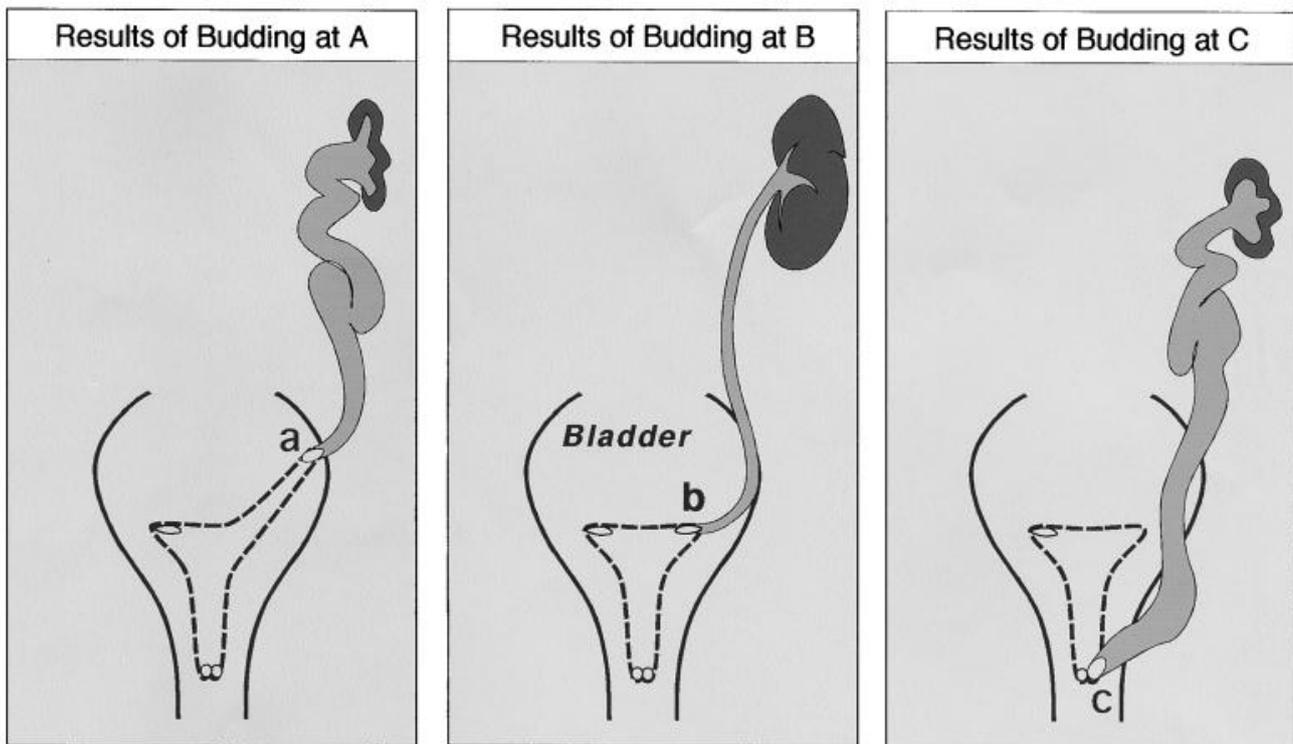
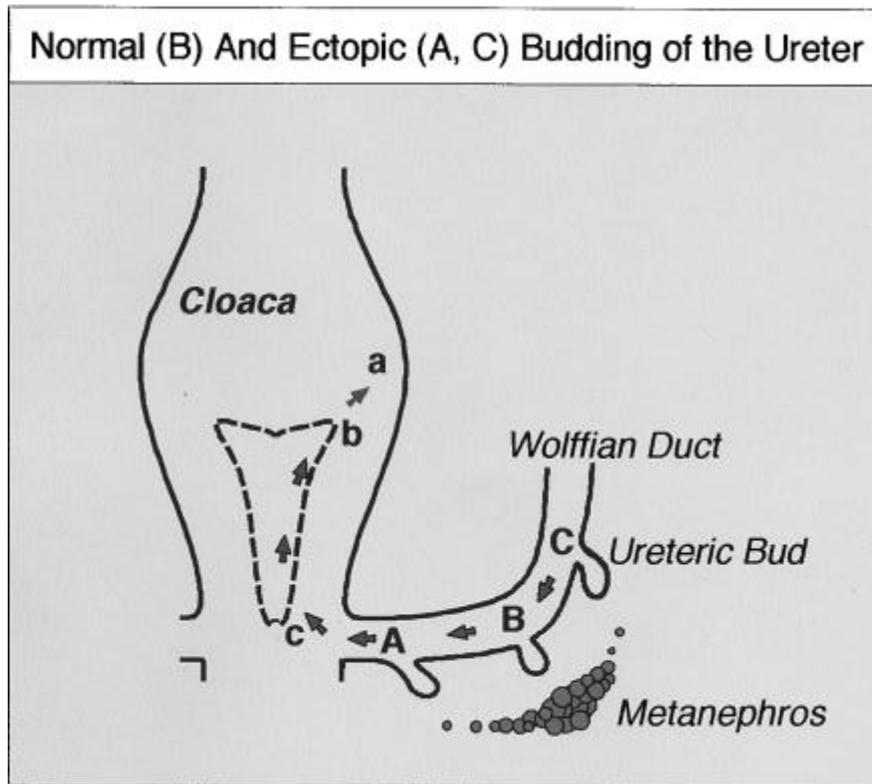
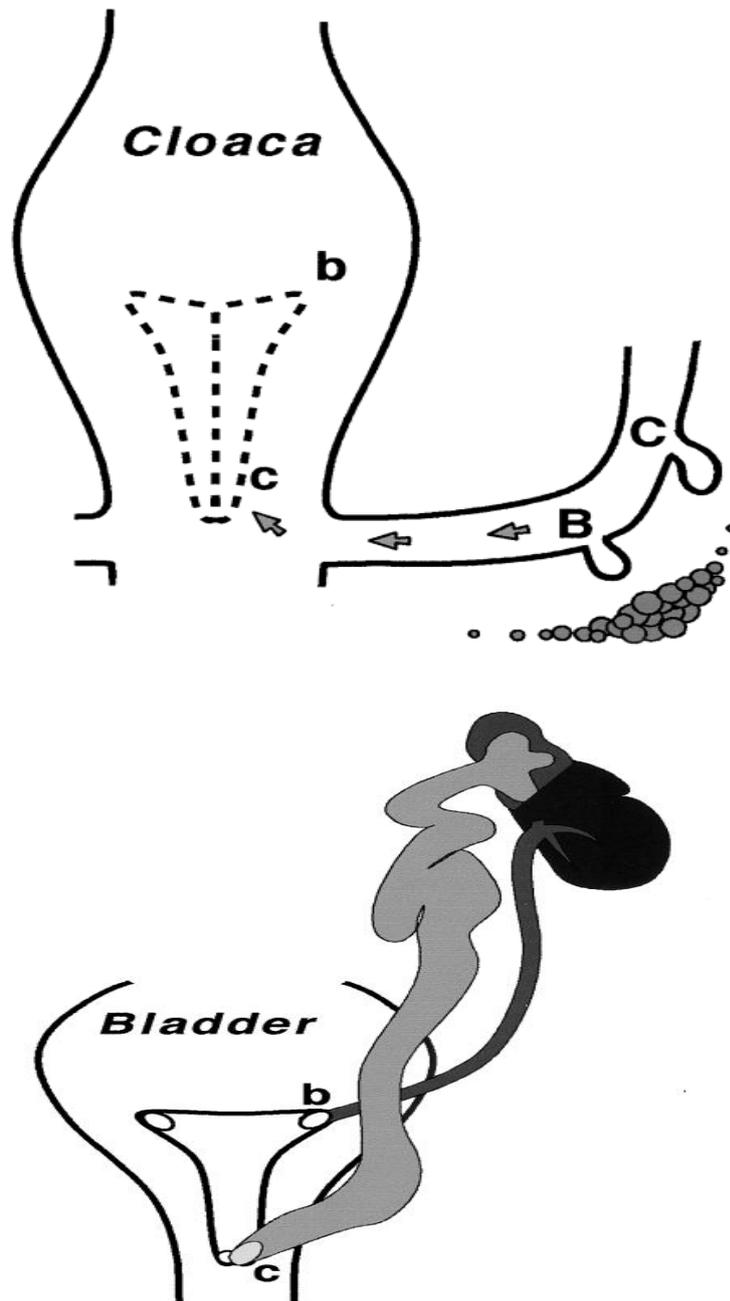


Figure 5 Dynamique du développement du rein et de l'uretère et la "théorie du bourgeon".[14]



**Figure 6** La loi de Weigert–Meyer et de Mackie–Stephens. Selon le principe de Weigert–Meyer, dans le système duplex rein/uretère, la masse rénale supérieure se draine dans l'orifice de la vessie à un endroit (site c) plus bas que l'orifice (site b) vers lequel se draine la masse rénale inférieure. Selon la relation de Mackie–Stephens, si un système duplex rein/uretère porte à la fois des masses rénales histologiquement normales et dysplasiques (représentées respectivement en noir et en gris), le tissu normal se draine dans la vessie à un site normal (site b), tandis que le tissu dysplasique se draine à un site aberrant (site c)[14]

## **B. Rappel anatomique**

L'appareil urinaire est situé en arrière du péritoine pariétal postérieur et se compose de deux parties:

- Le haut appareil urinaire qui comprend: les reins, les bassinets et les uretères.
- Le bas appareil urinaire comprenant la vessie et l'urètre.

### **1. Le rein**

Les reins sont les organes excréteurs de l'urine, situés à la partie haute de la région rétro-péritonéale latérale. Chacun d'eux est muni d'un canal excréteur : l'uretère.

Le rein est situé dans une loge cellulo-adipeuse : la loge rénale, limitée par le fascia péri-rénal, à travers duquel se font les rapports anatomiques des reins. Ce fascia comprend deux feuillets : un feuillet antérieur ou pré-rénal (mince et lâche), et un feuillet postérieur ou rétrorénal dit encore fascia de Zuckerkindl (beaucoup plus épais et résistant) .

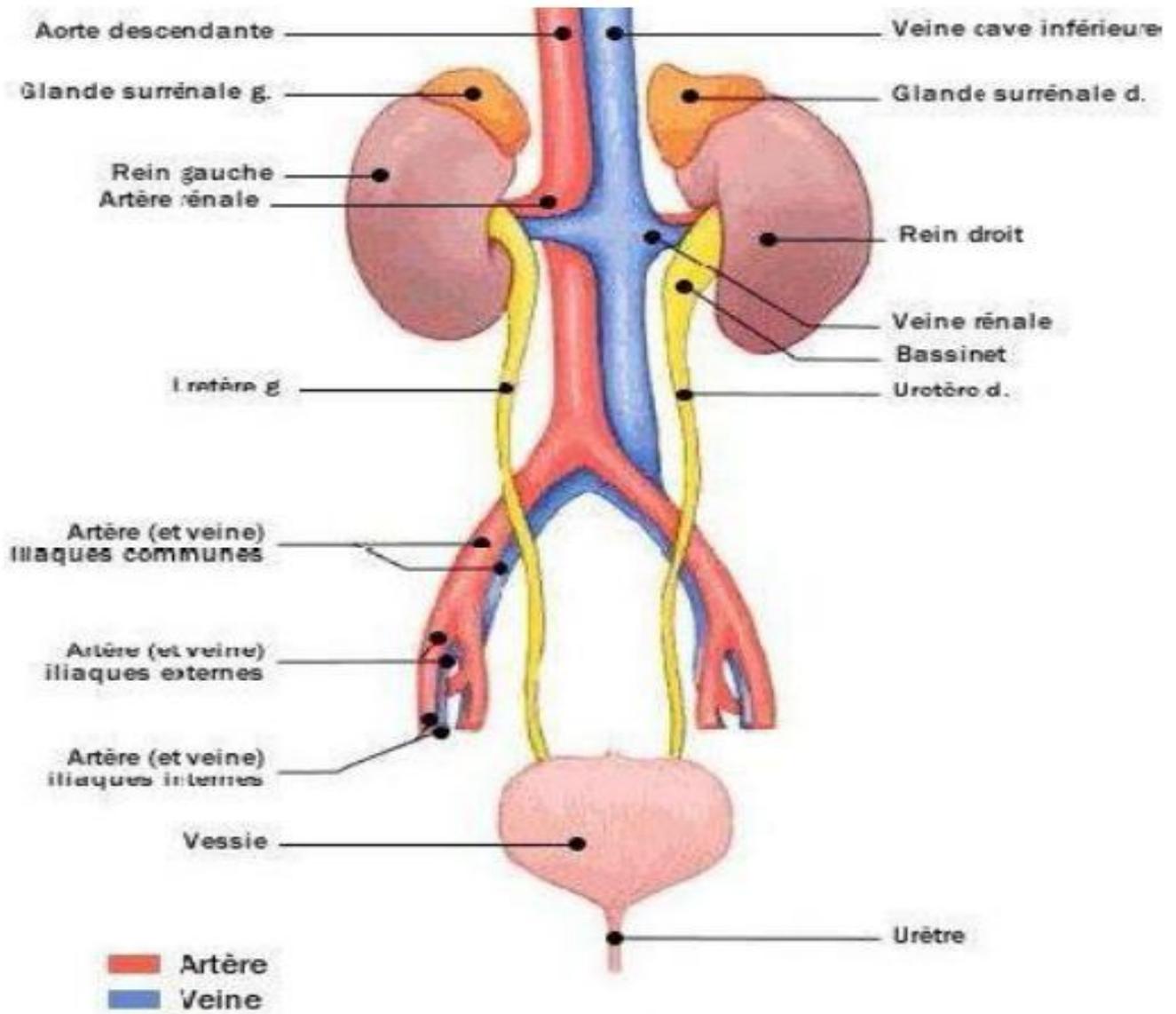


Figure 7 appareil urinaire [15]

## **2. Les uretères**

L'uretère est un canal musculo-membraneux que l'on peut diviser en trois parties distinctes : La jonction pyélo-urétérale, le conduit urétéral, la jonction urétéro-vésicale, divisée en trois segments : juxta-vésical, intra-mural, et sous muqueux.

Il présente 2 portions lombaire et pelvienne séparées par un coude iliaque et se termine par un court segment intra-vésical.

L'uretère présente 3 rétrécissements au niveau: o De la jonction pyélo-urétérale. o Iliaque au contact des vaisseaux iliaques. o Juxta-vésical dans la portion intra murale de l'uretère et du méat vésical de l'uretère.

La vascularisation artérielle de l'uretère est assurée par un réseau anastomotique très riche unissant les différentes artères urétérales. Elle s'effectue à 3 niveaux : L'uretère supérieur est vascularisé par une branche de l'artère rénale. L'uretère moyen par des collatérales issues de l'aorte et de l'artère gonadique. L'uretère distal par des branches de l'artère iliaque primitive, de l'artère hypogastrique et des artères vésicales [16]. Il existe également un réseau anastomotique intra-urétéral important comme l'ont démontré GREGOIR et TRIBOULET [17] en 1973, composé de cinq réseaux successifs de l'adventice à la sous muqueuse: o Système longitudinal externe. o Système artériel juxta-urétéral. o Réseau juxta musculaire à la face externe de la couche musculaire. o Perforants musculaires. o Enfin, dans la sous muqueuse, les artères sont pratiquement inexistantes.

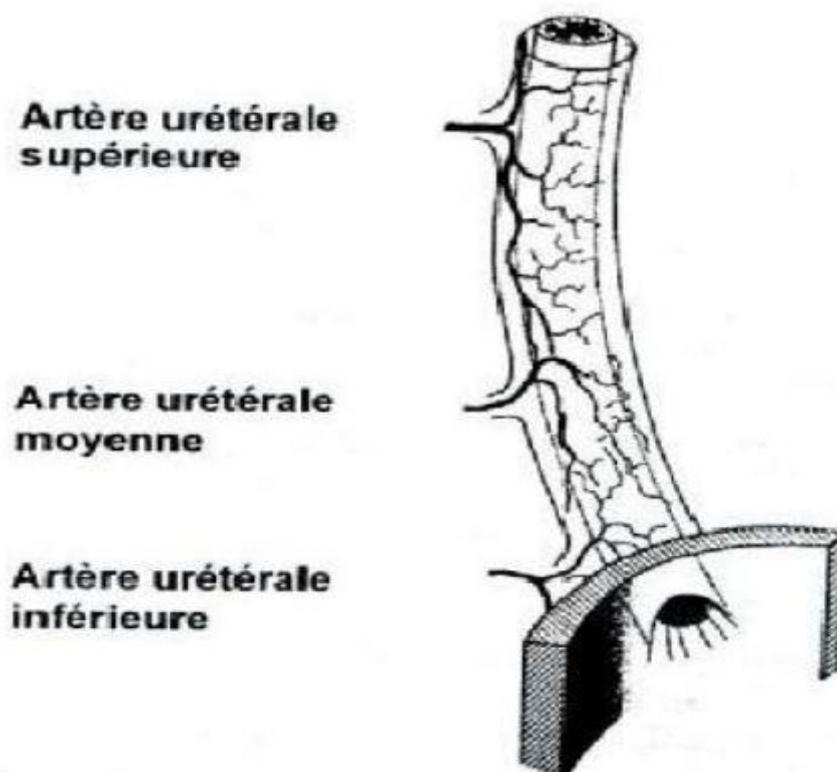


Figure 8 Vascularisations de l'uretère [15]

En cas de modelage de l'uretère, la bande à réséquer doit être confectionnée de façon à ne pas compromettre l'adventice et ces vaisseaux [18].

Les veines sont satellites des artères, et constituent un plexus latéro-urétéral développé en sous muqueux. Les lymphatiques forment un réseau muqueux et un autre intramusculaire.

L'innervation extrinsèque urétérale est sous la dépendance des systèmes sympathiques (plexus rénal et hypogastrique) et parasympathiques (plexus coeliaque) qui ont une action modulatrice du péristaltisme de l'uretère. Il existe également une innervation intrinsèque constituée de petits axones non myélinisés de densité plus élevée au niveau de la jonction urétéro-vésicale[19] .

# **PATIENTS ET METHODES**

## **A. Type de l'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive, concernant une série de 12 enfants, pris en charge pour duplicité urétérale, colligée au service de chirurgie pédiatrique au CHU HASSAN II de Fès, étalée sur une période de 11 ans, entre Janvier 2012 et Décembre 2022.

## **B. Population cible**

### **1. Critères d'inclusion :**

Nous avons inclus dans cette étude tous les patients ayant un tableau clinique et radiologique objectivant une malformation urétérale, notamment les reflux vesico-urétéraux, le syndrome de jonction pyélo-urétérale, les méga-uretères, les urétérocèles et l'abouchement ectopique de l'uretère hospitalisés durant la période étalée entre janvier 2012 et décembre 2022.

### **2. Critères d'exclusion :**

- Les patients perdus de vue.
- Ceux dont les dossiers étaient inexploitable

## **C. les logiciels utilisés pour analyse des résultats :**

Microsoft Excel 2010

# RESULTATS

## A. Age

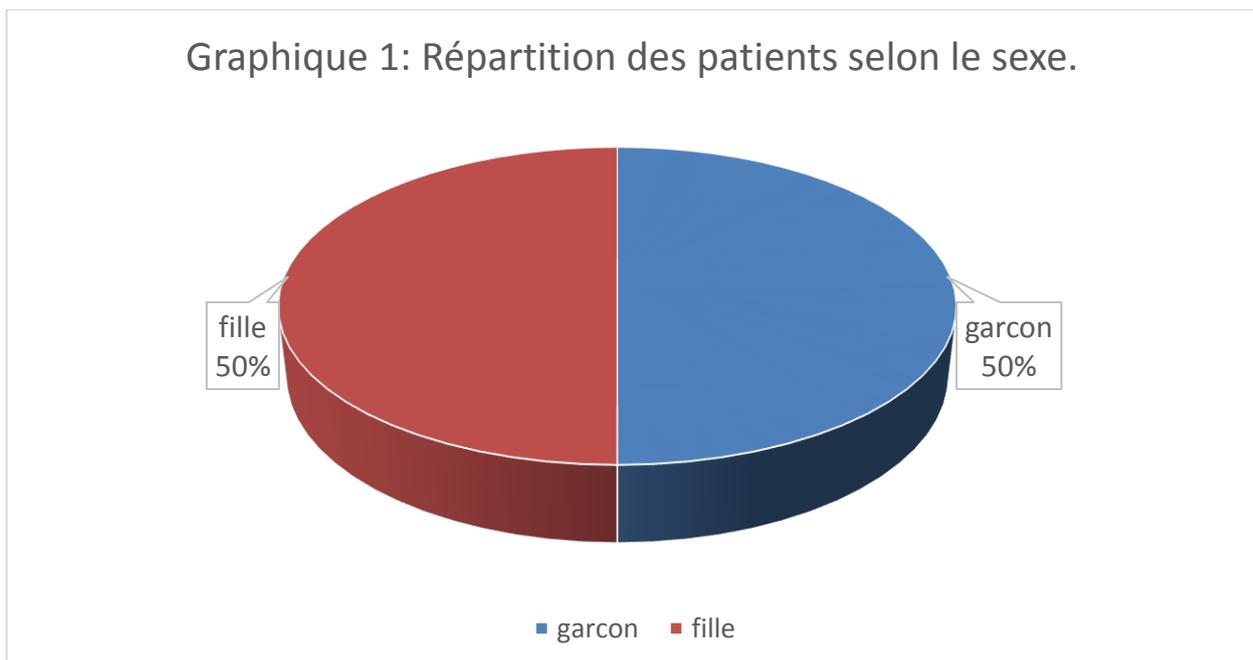
L'âge des enfants dans notre série varie entre 1 mois et 12 ans. L'âge moyen est de 6 ans avec une nette prédominance de la tranche d'âge de 2 ans à 6 ans.

TABLEAU 1: Répartition des formes compliquées de la duplication urétérale selon l'âge.

Tranche d'âge	Nombre de cas	Pourcentage
< 2 ans	4 cas	33 %
2-6 ans	6 cas	50%
>6 ans	2 cas	17 %
Total	12 cas	100%

## B. Sexe :

Dans notre série, six patients sont des filles (50 %) et six sont des garçons (50%)



Graphique 1: Répartition des patients selon le sexe.

## **C. Les antécédents personnels et familiaux :**

Dans notre série le diagnostic anténatal n'a été retrouvé dans aucun cas.

Un cas de mariage consanguin a été noté.

Un retard staturo pondérale avec insuffisance rénale chez un seul malade

Un antécédent d'hypospadias moyen chez un seul malade.

Au cours de notre étude, nous n'avons noté aucun cas qui présente des antécédents familiaux d'uropathies malformatives

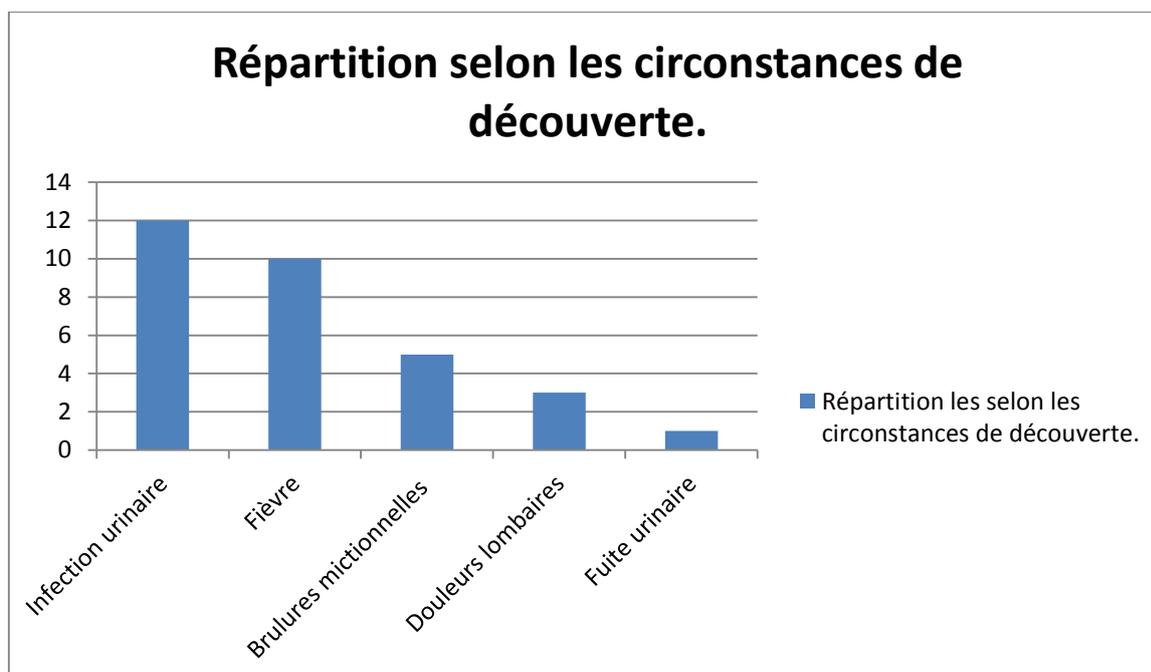
## **D. Clinique :**

### **1. Circonstances de découverte :**

Dans notre série, le signe d'appel le plus fréquemment retrouvé est l'infection urinaire.

Tableau 2: Répartition les selon les circonstances de découverte.

<b>Signes d'appel</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage</b>
Infection urinaire	12 cas	100%
Fièvre	10 cas	76%
Brulures mictionnelles	5 cas	38%
Douleurs lombaires	3 cas	23%
Fuite urinaire	2 cas	15%



Graphique 2: Mode de révélation de la duplicité urétérale

## **E. Bilan :**

### **1. Bilan biologique :**

#### **1.1 Examen cytobactériologique urinaire (ECBU) :**

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un examen cytobactériologique des urines qui s'est avéré positif dans 12 cas. Les germes retrouvés sont: • E. COLI dans 7 cas (58%) • Klebsiella pneumoniae dans 2 cas (16%). • Pseudomonas aeruginosa dans un 2 cas (16%).

#### **1.2. La fonction rénale :**

Les taux d'urée et de créatinine ont été mesurés chez tous les patients. Le résultat est en faveur d'une IR chez un seul malade et sans anomalie pour le reste.

## **2. Bilan radiologique et endoscopique :**

Tableau 3: La répartition des cas selon les examens radiologique réalisés.

<b>Examens demandés</b>	<b>Nombre de cas</b>
Echographie rénale	11 Cas
Urographie intraveineuse	5 Cas
Cystographie	10 Cas
Cystoscopie	1 Cas
Scintigraphie	12 Cas
Uroscanner	2 Cas
Uro IRM	4 Cas

### **2.1 Echographie rénale :**

Réalisée chez 11 patients, elle a permis :

- D'affirmer le diagnostic d'un double système dans 4 cas
- D'affirmer l'existence d'UHN dans 8 cas, dont un est sur un rein unique
- D'évoquer la présence d'une urétérocèle dans 1 cas.
- D'évoquer un syndrome de jonction pyélo-urétérale dans 2 cas.

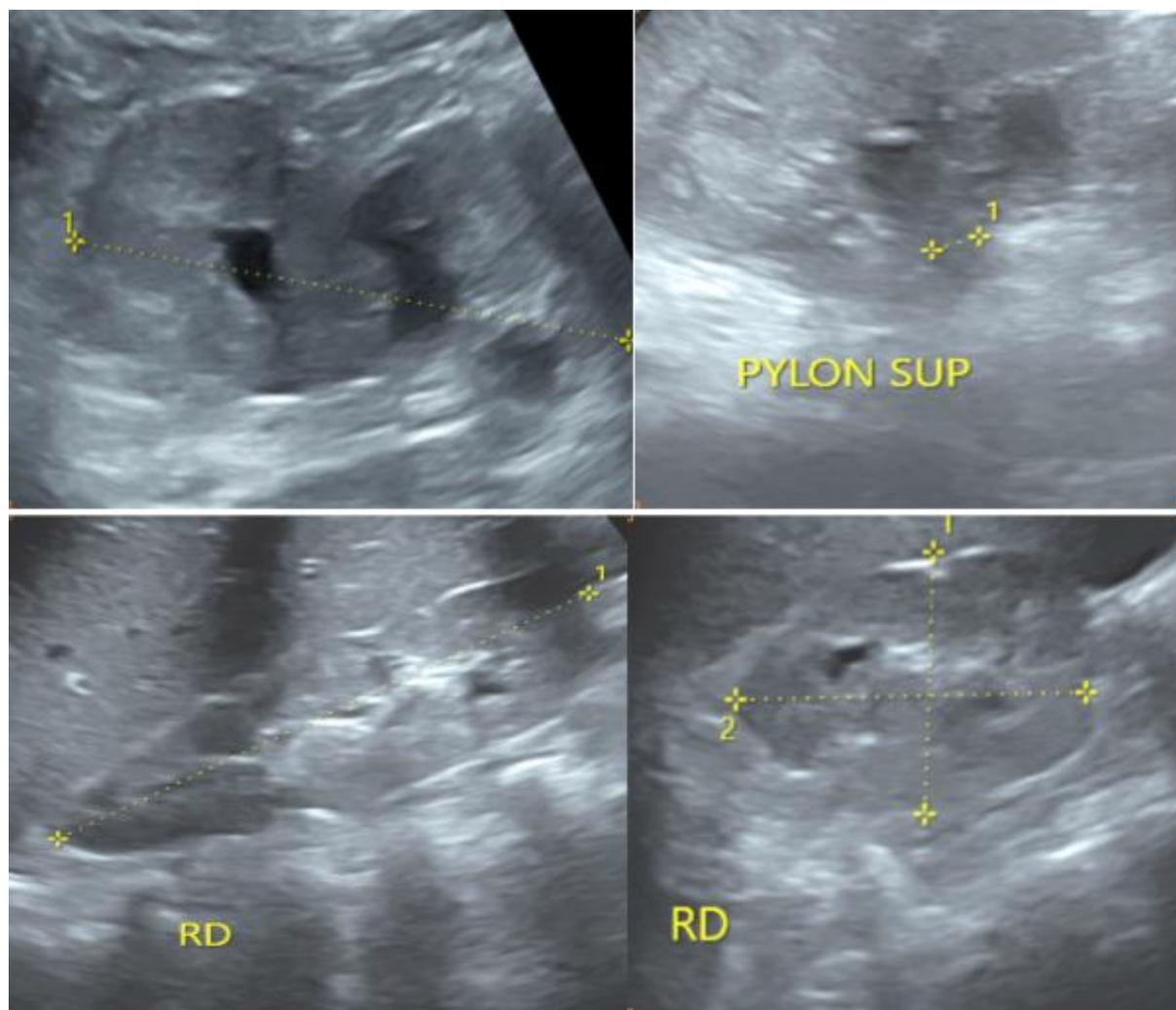
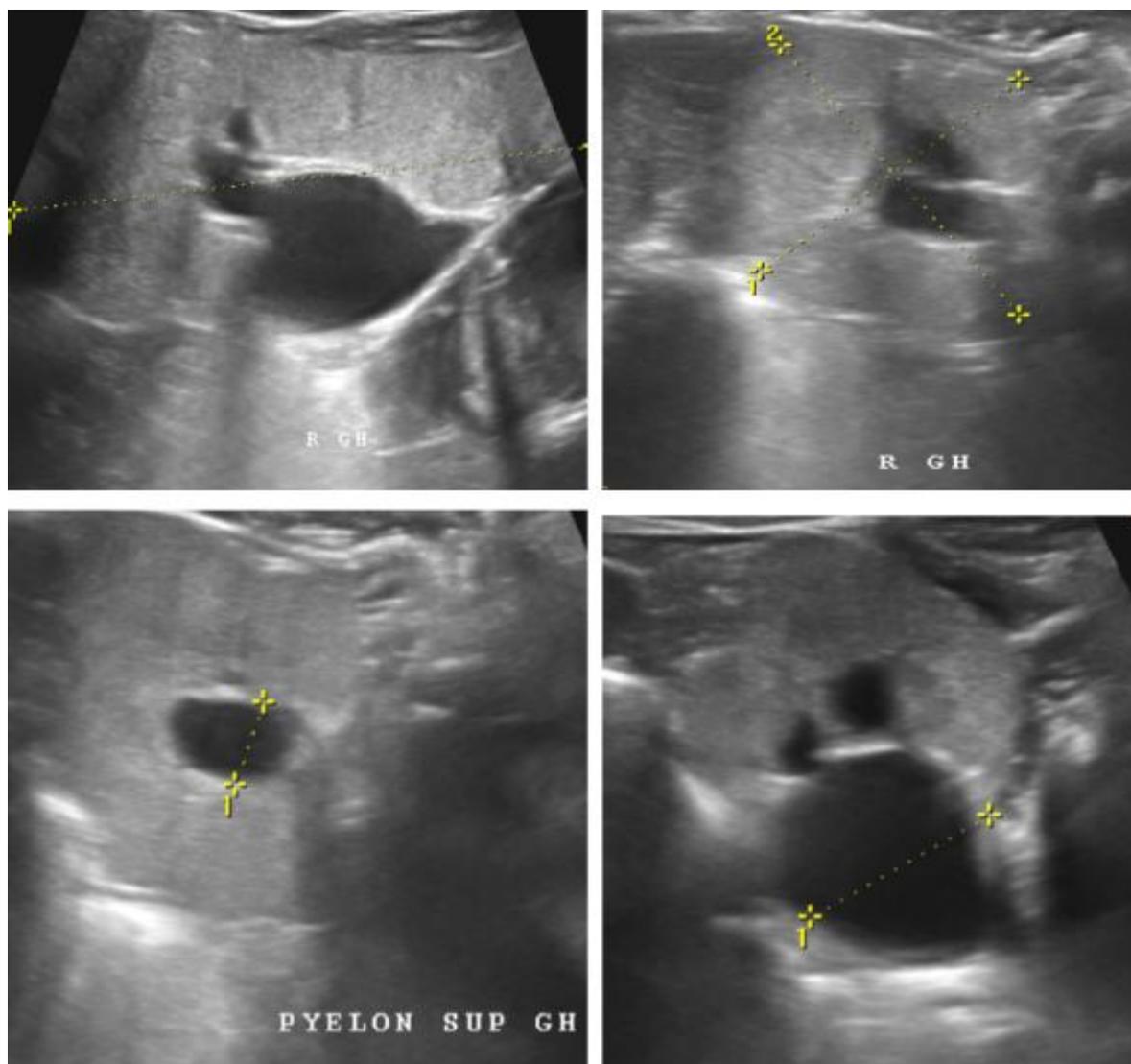


Figure 9 : Echographie rénale : Rein gauche, de contours réguliers, bien différencié, sans dilatation de ses cavités excrétrices, siège d'un double système excrétoire : bifidité pyélo- urétérale. Rein droit de contours réguliers, bien différencié, sans dilatation de ses cavités excrétrices. [20]



**Figure 10 : Echographie rénale réalisée: Rein gauche hyperéchogène, mal différencié, siège d'un double système pyélo caliciel avec discrète dilatation pyélo calicielle inférieure. [20]**

## **2.2. L'urographie intra-veineuse :**

Réalisée chez 5 patients, elle a permis :

- D'affirmer l'existence de duplicité uretero-pyelo-calicielle chez 4 malades.
- D'affirmer l'existence d'une bifidite pyelo-calicielle chez un seul malade.
- D'affirmer l'existence de duplicité pyélo-urétérale, avec pyelon sup muet chez un seul malade
- D'affirmer l'existence de duplicite UPC avec un syndrome de jonction au niveau de pyelon inf chez un seul malade

## **2.3. Cystographie :**

Réalisée chez 10 enfants, elle a permis :

- De retrouver un reflux vésico-urétéral dans 9 cas, et de préciser son grade.

Dont 6 cas sont bilatérales et 3 cas sont unilatérales, et chez un seul malade UCG est revenue sans anomalie.

## **2.4. La cystoscopie :**

Un seul malade bénéficie d'une cystoscopie, dont l'exploration n'a pas objectivé la présence de valve ni de sténose avec bon passage, par ailleurs les méats urétéraux étaient dilatés.

## **2.5. La scintigraphie rénale au DTPA**

Réalisé chez 7 patients, elle a mis en évidence ;

- Une altération globale de la fonction rénale siège de duplicité.
- Dilatation urétéro-pyelo-calicielle chez 3 unités rénales, et dans 6 unités rénales la dilatation est pyelocalicielle.
- Un nephrogramme de stase chez 8 unités rénales, avec une réponse favorable a l'hyperduirese chez 3 unités, une réponse partielle chez 5 unités.

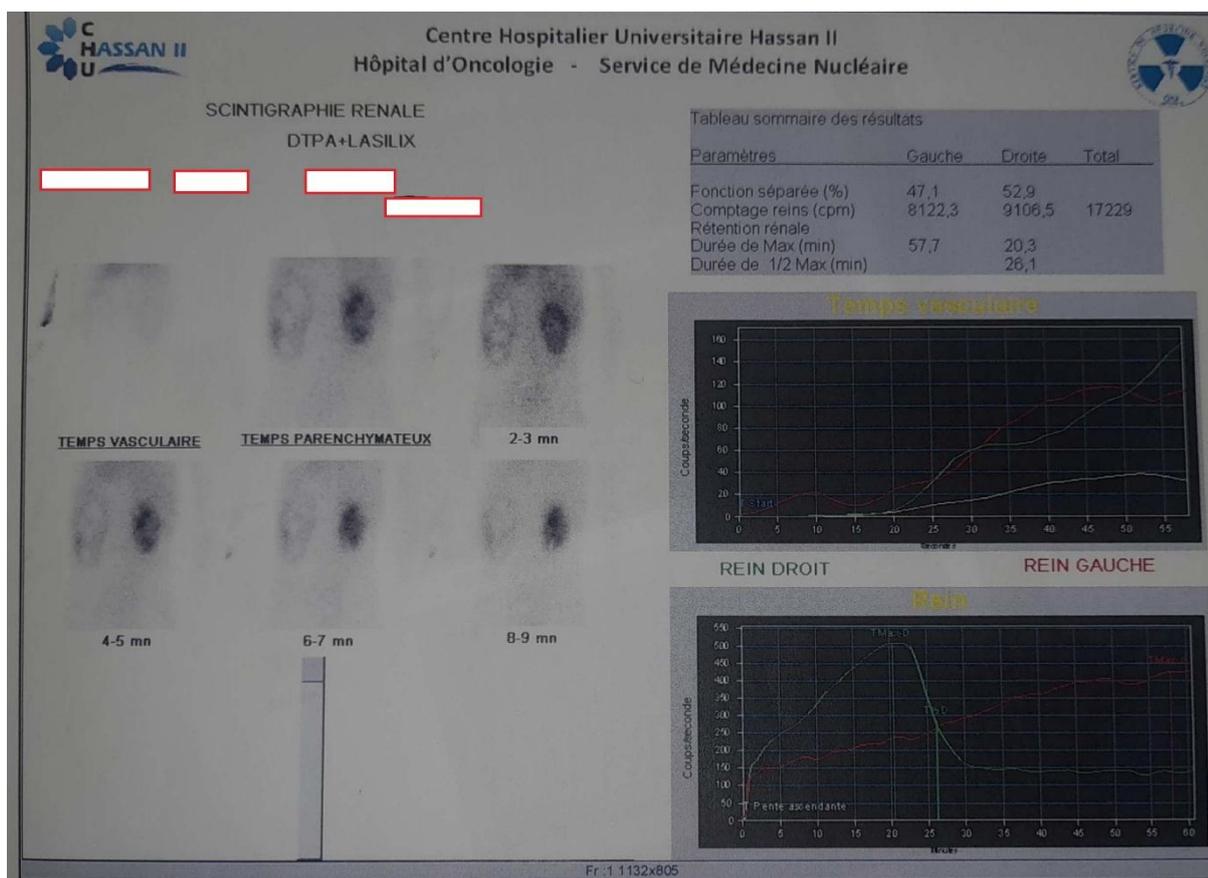


Figure 11 : Scintigraphie rénale DTPA

## 2.6. La scintigraphie rénale au DMSA :

Réalisé chez 5 patients, elle a mis en évidence ;

Un rein muet chez un seul malade

Une asymétrie fonctionnelle entre les deux reins chez 3 malades.

Une symétrie fonctionnelle entre les deux reins chez un seul malade.

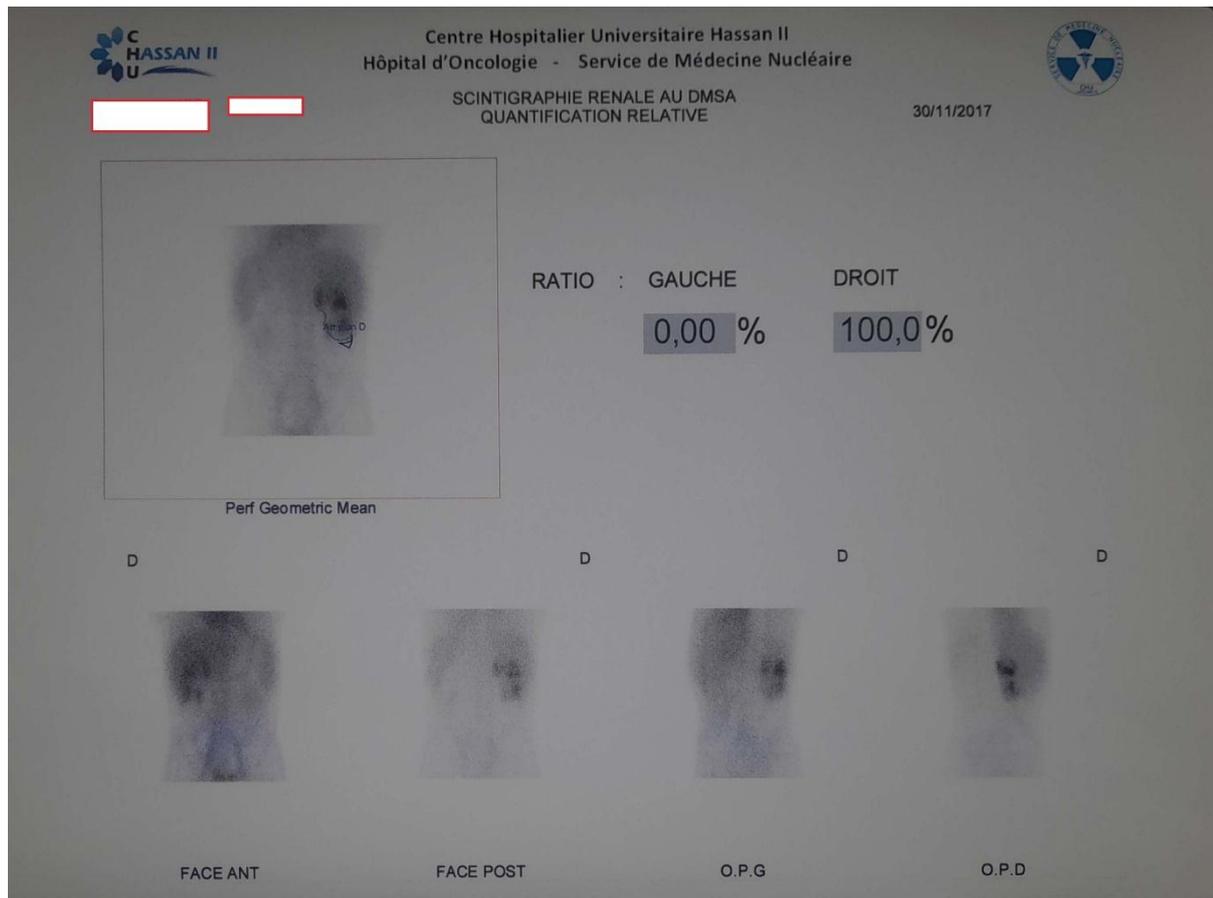


Figure 12 : Scintigraphie rénale au DMSA : Rein muet à gauche

## 2.7. Uro IRM

Réalisé chez 4 patients, il a permis de mettre en évidence :

- Une bifidite calicielle unilatérale chez 02 malade, dont un portant une urétérocèle.
- Bifidite pyélon-calicielle unilatérale chez 2 malade dont un portant un syndrome de jonction pyélo-urétéral et qui dépend de renicule inférieur.

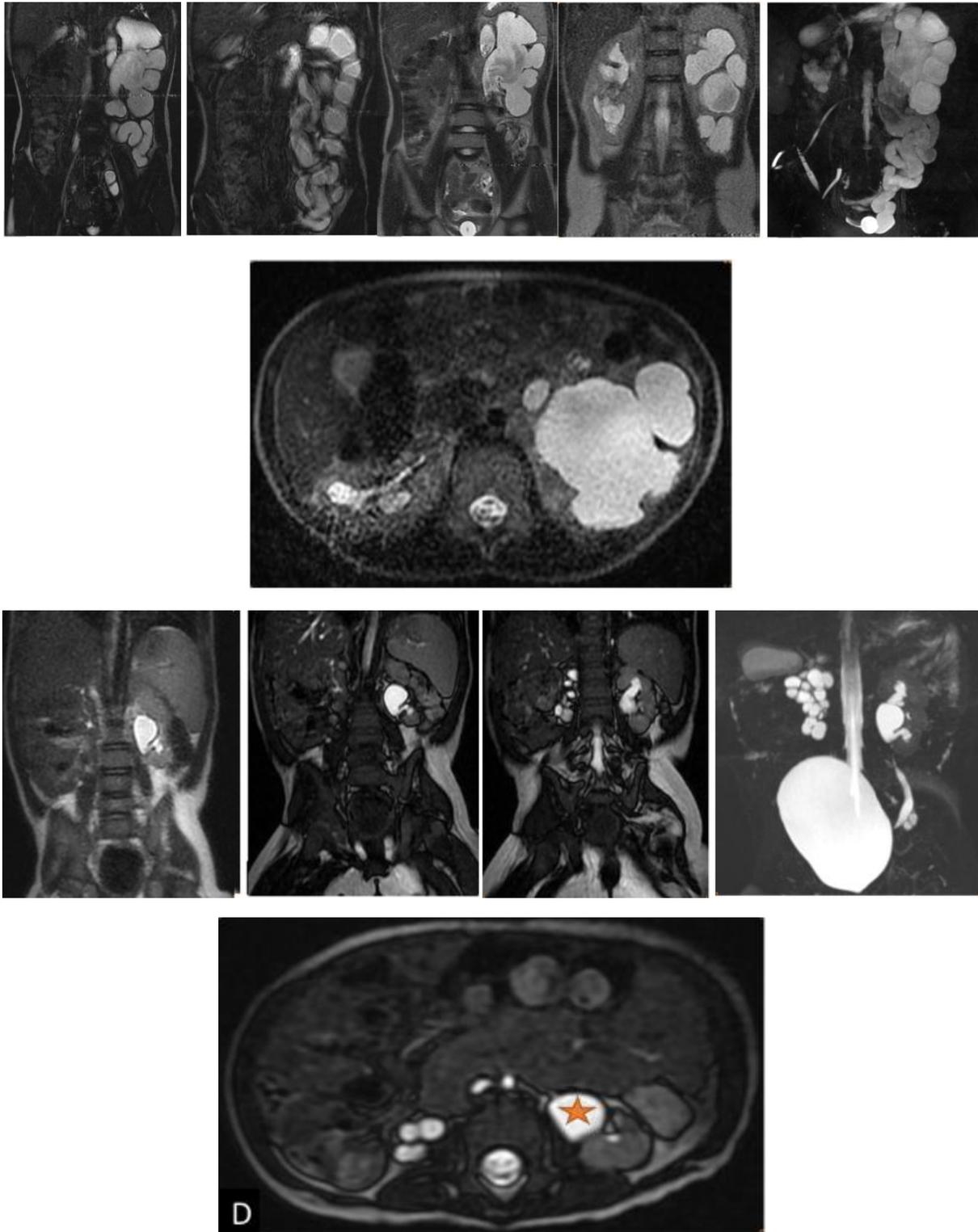


Figure 13 : URO IRM:Dysplasie multi kystique du rein droit (flèche rouge) ainsi qu'un double système pyélo caliciel gauche avec un syndrome de jonction pyélo-urétéral gauche au dépens de son pyélon inférieur. [20]

## 2.8. Uroscanner

Réalisé chez 02 malades objectivant une duplication uretero-pyélocalicielle, bilatérale chez un seul malade et unilatérale chez l'autre .

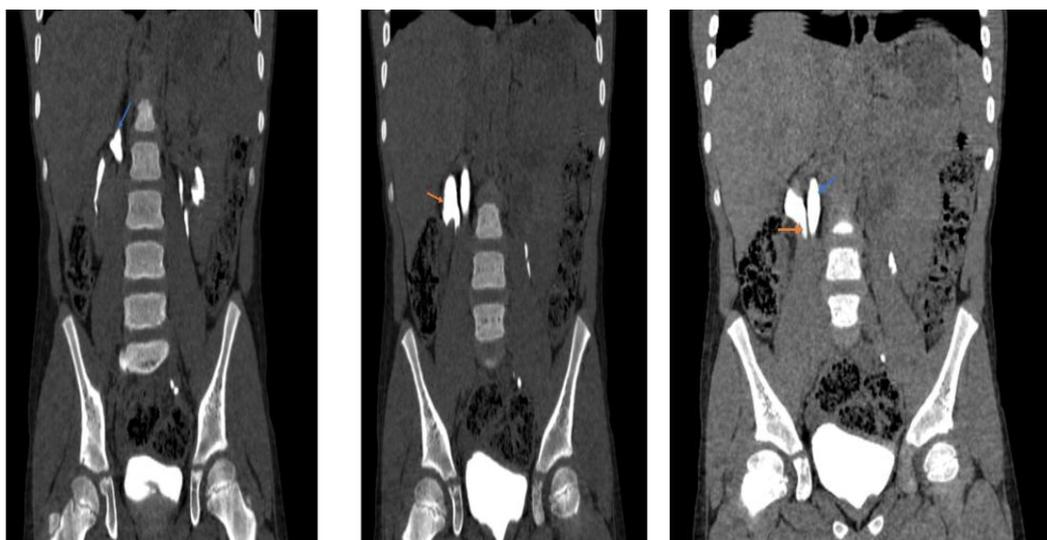
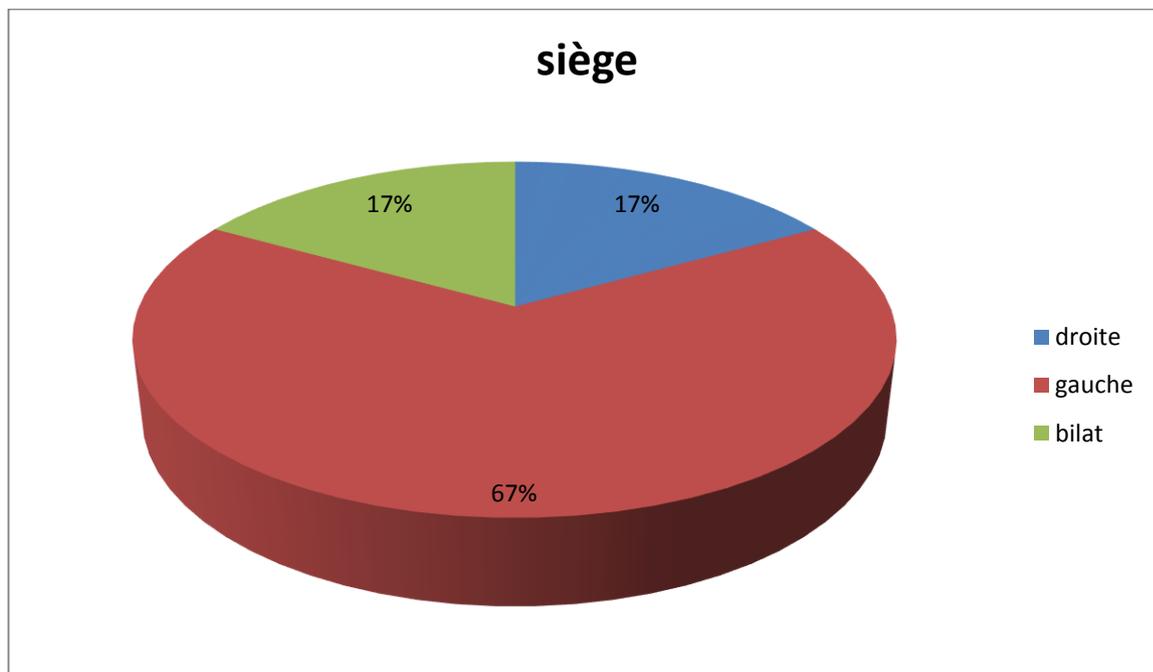


Figure 14 : Uroscanner objective une duplication urétéro-pyélo-calicielle : Uretère lombaire supérieur: (flèche bleu), Uretère lombaire inférieur: (flèche rouge ) [20]

## F. Siege et type de la duplicité et de ses complications :

### 1. Siège :

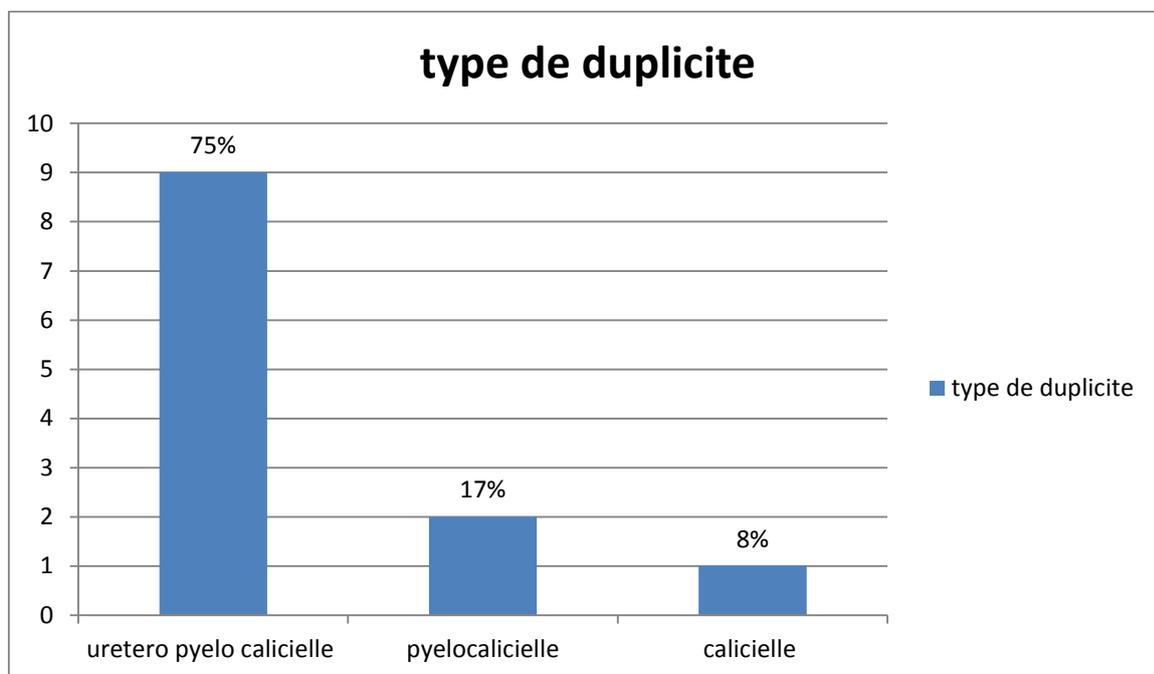
La duplicité était unilatérale dans 10 cas soit 83 % et bilatérale dans 2 cas soit 17 %.



Graphique 3 : répartition des patients selon le siège

## 2. Types

Chez 9 cas soit 75 %, la duplicite était uretero pyelo calicielle, pyelo calicielle chez 2 cas soit 17 % et calicielle chez un seul cas soit 8%.

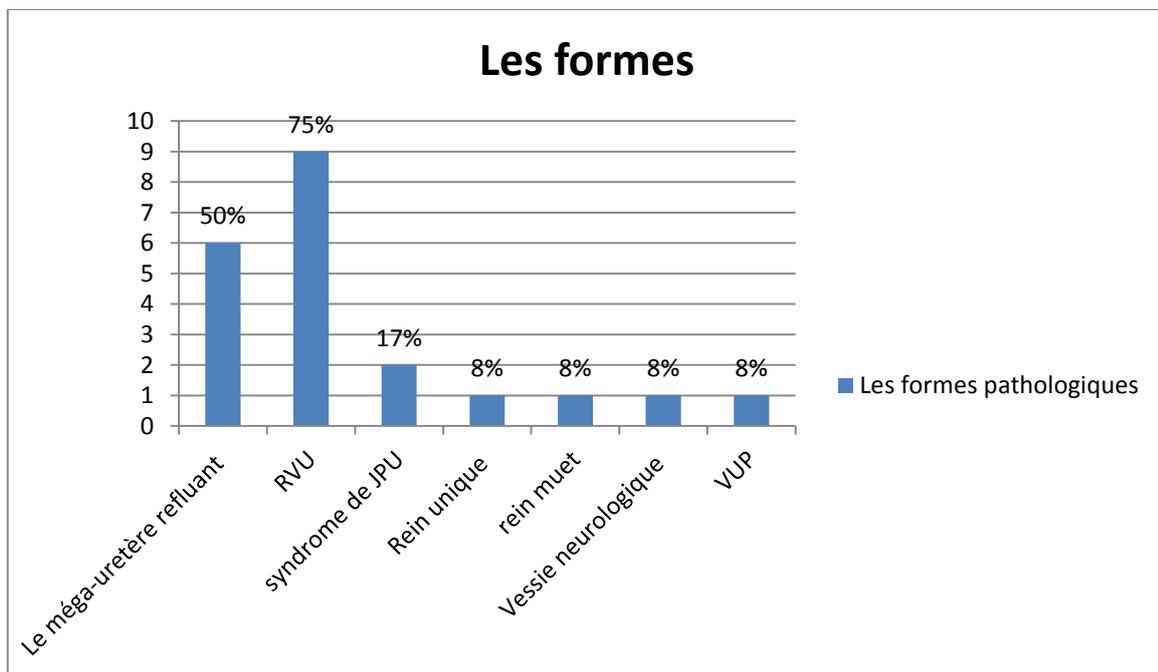


Graphique 4; Répartition selon le type de duplicité

### 3. La répartition des formes pathologiques :

La répartition des formes compliquées était comme suit :

- Le méga-uretère refluant dans 6 cas soit 50 %.
- Le reflux vésico- urétérale dans 9 cas soit 75 %.
- Unilatérale dans 3 cas soit 33 %
- bilatérale dans 6 cas soit 67 %
- Le syndrome de jonction pyélo-urétérale dans 2 cas soit 17%.
- Rein unique chez un seul malade soit 8%.
- Un pôle rénal sup muet chez un seul malade soit 8%
- L'urétérocèle dans un seul cas soit 8 %.
- Valve de l'urètre post chez un seul malade soit 8 %.
- Vessie neurologique chez un seul malade soit 8%



Graphique 5 : la répartition des patients selon les formes pathologiques.

## **G. Traitement :**

### **1. Traitement médical :**

- Le traitement médical par des antibiotiques dans les infections urinaires documentées.

### **2. Le traitement cœlioscopique :**

Un seul malade dans notre série soit 8% a bénéficié d'une néphrectomie polaire supérieure par cœlioscopie. L'évolution clinique était bonne, avec négativation de l'ECBU, et une échographie de contrôle sans anomalie.

### 3. Le traitement chirurgical :

#### 3.1. La réimplantation urétérale selon la technique de Cohen :

– Réalisé chez six de nos patients soit 50% :

cas	Cote	évolution	Traitement secondaire	Evolution
1 <sup>er</sup> malade	bilatérale	<b>Echo</b> : RD, DUPC majeur laminant le cortex. <b>Scintigraphie</b> : RD 31% ;	réimplantation Lich Grégoir à droite+ urétéro urétérostomie termino-latérale.	l'évolution clinique était bonne, avec négativation de l'ECBU, et disparition de la dilatation
2 <sup>ème</sup> malade	GAUCHE	<b>UCG</b> : pas RVU . <b>Scintigraphie</b> : RG 27%.		l'évolution clinique était bonne, avec négativation de l'ECBU, et disparition de la dilatation
3 <sup>ème</sup> malade	Bilatérale	<b>UCG</b> : pas RVU, pas VUP <b>Echo</b> ; pas de DUPC.		l'évolution clinique était bonne, avec négativation de l'ECBU, et disparition de la dilatation.
4 <sup>ème</sup> malade	Bilatérale	<b>Echographie</b> DUPC bilat a parenchyme laminé plus marqué à droite. <b>Scintigraphie</b> RD 51% RG49%	réimplantation Lich Gregoir en bilat avec remodelage.	l'évolution clinique était bonne, avec négativation de l'ECBU, la Persistance d'une d'importante dilatation UPC laminant le parenchyme rénale en bilat.

5ème malade	Gauche après séparation des 2 uretères	<p><b>Echo</b>                      Importante DUC du rénicule sup laminant le parenchyme rénal Dilatation calicelle du rénicule inf avec  <b>UCG</b> sans anomalie.  <b>Scintigraphie</b> RG 28%.</p>		l'évolution clinique était bonne, avec négativation de l'ECBU avec disparition de reflux.
6ème malade	Gauche	<p><b>Echo</b> : rein gauche dédifférencie, siège d'une importante DUPC laminant le parenchyme rénal.  <b>UCG</b>                      RVU GRADE 05 avec capacité de remplissage vésical très réduite.  <b>SCINTIGRAPHIE</b>                      RG muet .</p>	Néphrectomie gauche.	IRCT SOUS DIALYSE candidat a la transplantation.

### 3.2. Urétéro-urétérostomie :

Réalisé chez 3 malades soit 25%.

Cas	Traitement initial	Evolution	Traitement secondaire	Evolution
7 <sup>ème</sup> malade	URETEROSTOMIE terminale bilat	<b>Echographie</b> RD, DPC RG double système avec importante DUPC des 02 sys réduisant par endroit l'IP, reinucule sup : pyélon 28mm, renicule inf pyélon : 10 mm . <b>UGC</b> sans anomalie. <b>Scintigraphie</b> RG 57% RD 43%.	Urétéro-urétérostomie termino-latérale en bilat + réimplantation Lich Gregoir en bilat avec remodelage.	l'évolution clinique était bonne, avec négativation de l'ECBU, et disparition de la dilatation. <b>Scintigraphie</b> RD 57% RG 43%.
8 <sup>ème</sup> malade	-Vesicostomie -	<b>Echographie</b> important DUPC en bilat <u>à droite</u> pyélon sup 31mm Pyélon inf 15mm <u>à gauche</u> Pyélon sup 25mm Pyélon inf 18mm <b>UCG</b> RVU stade 5 droit . <b>UIV</b> importante DUPC bilat sans obstacle visible avec doute sur une duplication du sys excrétrice pyélon 4cm en bilat les uretères sont dilate. <b>URO SCANN</b> DOUBLE SYS BILAT avec important DUPC avec retentissement morphologique et hémodynamique. <b>Scintigraphie</b> RD 52% RG 48%.	Urétéro-urétérostomie termino-latérale en bilat -réimplantation Lich Gregoir en bilatérale.	<b>Clinique</b> : pyurie incontinence urinaire <b>Infection urinaire a germe multi résistant</b> <b>Avec une découverte d'un abouchement ectopique à gauche.</b>
9 <sup>ème</sup> malade	Urétéro-urétérostomie TERMINO-latérale sur rein unique	<b>PDV</b>		

### 3.3. La réimplantation urétérale selon la technique de Lich Gregoir

Réalisée comme traitement secondaire chez 04 malades soit 34%, bilatérale chez 3 malades et unilatérale chez un seul malade.

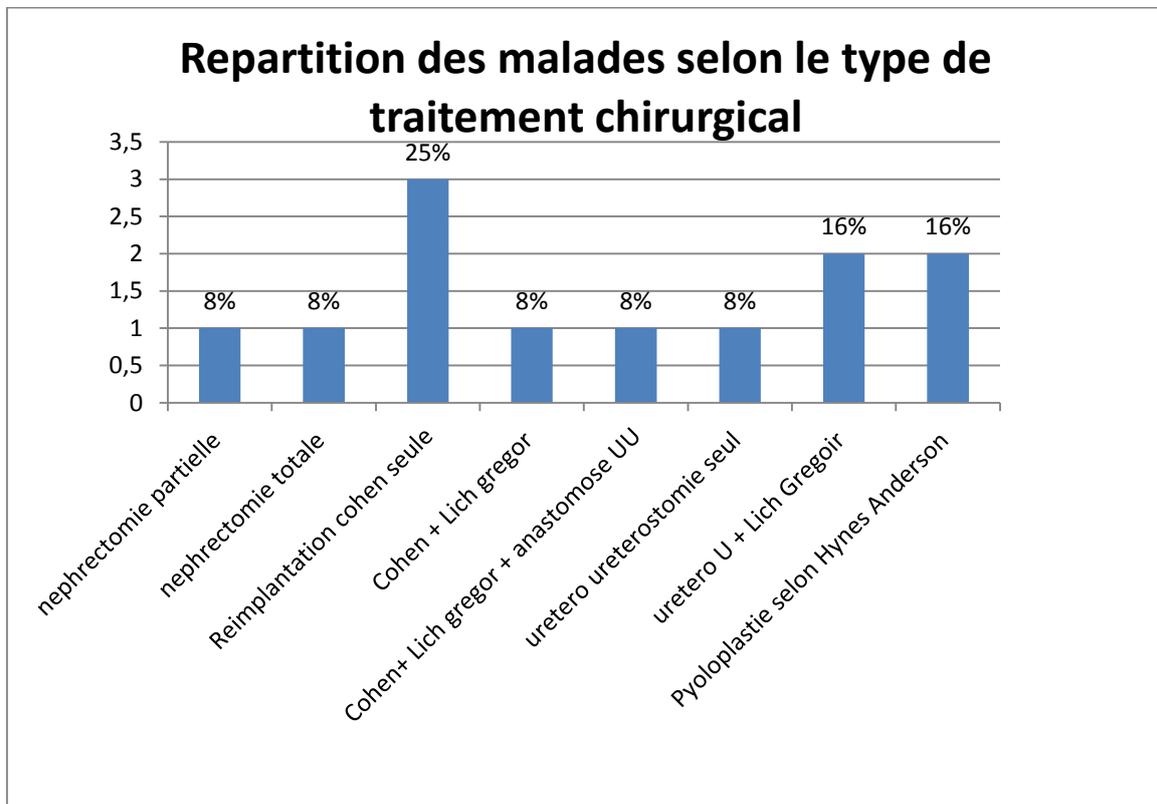
### 3.4 Anastomose Urétéro–urétérostomie

Réalisé chez 4 malade soit 33 %, bilatérale dans 2 cas et unilatérale chez 2 cas dont un seul malade l'anastomose urétéro–urétérostomie est réalisé sur un rein unique et qui est perdu de vue

### 3.5. Autres traitements chirurgicaux

-La pyéloplastie selon Hynes Anderson pour syndrome de jonction pyélo urétéral.

Réalisée chez 2 malades soit 17 %, dont le 1<sup>er</sup> est porteur d'un rein controlatérale dysplasique et l'évolution était marqué par une IRCT sous dialyse et le 2ème malade l'évolution ,clinique, biologique et radiologique, est bonne.



Graphique 6 : Répartition des malades selon le type de traitement chirurgical

## **H. Les suites post-opératoires et évolution :**

### **1. Les suites post-opératoires immédiates :**

- Ils étaient simples chez tous les malades opérés.
- Aucune complication post-opératoire immédiate n'a été constatée.

### **2. A long terme :**

#### **2.1. La clinique :**

- Bonne évolution clinique chez 8 patients, soit 70%
- Dans un cas le malade a gardé une pyurie associée à une fièvre avec incontinence urinaire.

#### **2.2. La biologie :**

- on note une IRCT chez 2 malades soit 17%.

#### **2.3. L'imagerie :**

- L'échographie réalisée chez 11 patients, soit 92 % revenant sans anomalie chez 5 malades soit 45%, une discrète dilatation urétéro-pyélo-calicielle (DUPC) chez un seul malade soit 9 % et pyélo-calicielle chez un seul malade soit 9% .une DUPC laminant le parenchyme en bilatérale chez 02 malades soit 18% ,dont un l'évolution a été marquée par une IRCT ,une DUPC unilatérale réduisant l'IC chez un seul malade soit 9%,et chez un seul malade l'échographe objective un rein de petite taille, différencié avec un rein controlatérale multikystique .

-L'UCG : réalisée chez 5 malades 42 % : Dans un cas elle a objectivé la persistance du reflux sur rein muet.

-La scintigraphie rénale réalisée chez 7 malades soit 58%.

Dans 5 cas, elle a mis en évidence le même aspect scintigraphique en préopératoire à savoir la fonction rénale symétrique entre les deux reins.

Dans un cas elle a permis de mettre en évidence une amélioration de l'asymétrie de la fonction rénale (préexistante en préopératoire)

Dans un cas elle a montré une aggravation de l'asymétrie fonctionnelle entre les deux reins

-Sur un recul 4 ans et demi, l'évolution a été marquée par :

-Un seul malade a été perdu de vue soit 8%.

-On note une bonne évolution clinique et biologique et radiologique chez 09 malades soit 75%.

L'IRCT chez 02 malades soit 17%.

-On note l'apparition d'une pyurie avec incontinence urinaire nocturne avec la persistance d'une infection urinaire à germe multi résistant, avec une fonction rénale altérée chez un seul malade soit 8%, les examens para cliniques objective un abouchement ectopique de l'un des deux uretères à gauche .l'enfant réopéré récemment. Il a bénéficié d'urétéro-urétérostomie término-latérale avec réimplantation urétéro-vésicale selon la technique Poaltio-Leadbetter.

## Les duplicités urétérales chez enfant : Modalités de prise en charge et devenir à long terme

	age	sexe	Circonstance de découverte	Type	Siege	Forme pathologique	Echographie	UCG	UIV	Uroscanner	UroIRM	Scintigraphie	Cystoscopie	Traitement initial	Contrôle	Traitement secondaire	Indication	Clinique	Evolution Biologique	Radiologique	recul
Cas 1	3	M	IU a répétition, fièvre, brûlure mictionnelle, douleur	duplicité ureteropyélocaliciale	bilatéral	Megauretere	DUPC bilatérale	RVU bilatérale stade 5	double système bilatéral					Réimplantation selon Cohen en bilatérale	<b>échographie:</b> persistance DUPC, <b>scintigraphie:</b> RD 31%,RG 68%	réimplantation Lich Gregoir à droite + urétéro urétérostomie terminolaterale à droite	persistance de la DUPC et altération fonctionnelle à la scintigraphie rénale	bonne évolution clinique, pas de fièvre	ECBU -, FR correcte	Echographie sans anomalie	52mois
Cas 2	3	M	IU a répétition, fièvre, brûlure mictionnelle	duplicité ureteropyélocaliciale	gauche	Megauretere	DUPC gauche	RVU bilatérale stade 4				RD 76% RG 24%		réimplantation selon Cohen en gauche				bonne évolution clinique, pas de fièvre.	ECBU -, FR correcte	Echographie sans anomalie, DTPA RD 73% eTRG 27%	55 mois
Cas 3	2	M	IU a répétition, fièvre	duplicité ureteropyélocaliciale	gauche	VUP	DUPC bilatérale	RVU bilatérale stade 5	double système unilatéral			RG 41%	les méats urétéraux dilates	Réimplantation selon Cohen en bilatérale				bonne évolution clinique, pas de fièvre	ECBU -, FR correcte	Echographie: pas dilatation	47 mois
Cas 4	3	M	IU a répétition	bifidite caliciale	bilatérale	Megauretere	DUPC bilatérale	RVU bilatérale stade 5			DUPC bilatérale importante à droite avec bifidite caliciale	RD48% RG52%		Réimplantation selon Cohen en bilatérale avec remodelage	<b>échographie:</b> persistance DUPC, <b>scintigraphie:</b> RD 51% RG49%	reimplantation Lich Gregoir en bilat avec remodelage	persistance de l'infection urinaire, persistance de la DUPC.	bonne évolution clinique, pas de fièvre	ECBU -, FR correcte	discrète DUPC en bilatérale	46 mois
Cas 5	4	F	IU a répétition, fièvre, fuite urinaire	bifidite pyélocaliciale	gauche	RVU	Double système pyélocaliciale gauche avec dilatation UPC importante avec urétérocèle gauche	RVU gauche stade 5			double système excréteur, le système des groupes caliciaux inférieurs est associé à une urétérocèle avec discrète dilatation UPC d'amont	RD 29% et RD 71%		separation des 2 ureteres gauche avec réimplantation selon la technique de Cohen avec ouverture de l'urétérocèle				bonne évolution clinique, pas de fièvre	ECBU -, FR correcte	<b>Echographie:</b> discrète DPC <b>UCG</b> sans anomalie, <b>scintigraphie:</b> RG 28% RD 72%	47 mois
Cas 6	8	M	IU a répétition, fièvre, brûlure mictionnelle, douleur	duplicité ureteropyélocaliciale	gauche	vessie néologique, RVU	DUPC gauche	RVU gauche stade 5				RG 27%		mitrofanoff +réimplantation selon technique de Cohen gauche	<b>échographie</b> DUPC laminant le parenchyme rénale bilatérale,UCG: RVU GRADE 05 a gauche avec capacité de remplissage vésical très réduite, <b>scintigraphie</b> rein muet a gauche	néphrectomie totale	rein muet	IRCT		60 mois	
Cas 7	1mois	F	IU a répétition	duplicité ureteropyélocaliciale	gauche	Megauretere	DUPC bilatérale	RVU bilatérale stade 5 a droite			DUPC bilatérale importante a droite avec bifidite pyélocaliciale	RD 38 % et RG 62%		ureterostomie bilatérale terminale	<b>Echographie:</b> Rein gauche double système avec importante DUPC des 02 systèmes réduisant	réimplantations urétérales de type Lich Gregoir en bilatérale+		bonne évolution clinique, pas de fièvre	ECBU -,FR correcte	UCG sans anomalie, scintigraphie RD 57% RG 43%	80 mois

## Les duplicités urétérales chez enfant : Modalités de prise en charge et devenir à long terme

								et 4 a gauche							par endroit l'IP <b>UGC</b> : sans anomalie <b>Scintigraphie</b> : RG 57% RD 43%	uretero uretersomie terminolaterale a gauche						
<b>Cas 8</b>	3 mois	F	IU a répétition, fièvre, brûlure mictionnelle, fuite urinaire	duplicité ureteropyélocaliciale	bilatérale	Megauretere	double sys collecteur siège d'un important DUPC	RVU bilatérale stade 5 a droite	importante DUPC bilat sans obstacle visible avec doute sur une duplicité du sys excrétrice : pyelon 4cm en bilat et les uretères sont dilate	Double système BILAT avec important DUPC avec retentissement morphologique et hémodynamique	<sup>2</sup>	RD 52% RG 48%		Uretero ureterostomie terminolaterale en bilat+ réimplantation Lich Gregoire en bilatérale	<b>clinique</b> : pyurie avec incontinence urinaire.ECBU + avec un germe multiresistant <b>paraclinique</b> :DUPC laminant parenchyme en bilatérale avec un abouchement ectopique de l'un des deux uretères à gauche <b>scintigraphie</b> : RD51% RG49%	uretero ureterostomie terminolaterale avec réimplantation ureterovesicale type Poaltio-Leadbetter	abouchement urétéral ectopique avec aggravation clinique, biologique et radiologique à gauche					1 mois
<b>Cas 9</b>	12	F	IU a répétition,fièvre, douleur	duplicite ureteropyélocaliciale	gauche	renicule supérieur muet		sans anomalie	duplicite ureteropyélocaliciale gauche avec pyelon sup muet siège d'une UHN et destruction de son parenchyme	double sys pyelo urétérale gauche		RD 50% RG 50%		néphrectomie partielle sous cœlioscopie			bonne évolution clinique, pas de fièvre	ECBU -,FR correcte	Echographie sans anomalie		120 mois	

## Les duplicités urétérales chez enfant : Modalités de prise en charge et devenir à long terme

<b>Cas10</b>	3	F	IU a répétition,fièvre	duplicité uretero-pyélocaliciale	gauche	syndrome de jonction gauche	DPC gauche	RVU grade 1 a gauche	duplicité UPC gauche avec un sd de jonction au niveau de pyelon inf			RG 57% RD 43%		Pyeloplastie selon hynes anderson			bonne evolution clinique,pas de fièvre	ECBU -,FR correcte	Echographie sans anomalie,UCG sans anomaliesintigraphie ,RG 62% RD 38%	48 mois
<b>Cas 11</b>	7mois	M	IU a répétition,fièvre ,brulure mictionnelle	duplicité uretero-pyélocaliciale	gauche	meagreuretere /rein unique	rein unique, DUPC					Rein gauche unique DUPC sans reprogramme de stase		Uretero ureterostomie latero latérale						72 mois PDV
<b>Cas 12</b>	2	F	IU a répétition,fièvre	bifidite pyelon caliciale	gauche	syndrome de jonction gauche	rein droit dyplasique,r ein gauche DPC avec double système pyelo caliciel avec un syndrome de jonction PU dépend de pyelon inf				dysplasie multi kystique de rein droit, double sys pyelon caliciale gauche avec syndrome de jonction PU dépend de renicule inf	rein droit dyplasique, rein gauche assure 100%		Pyeloplastie selon Hynes Anderson	rein droit multikystique dédifférencie ; rein gauche de petite taille dédifférencie		fièvre; douleur abdominale; ascite, oligurie	IRCT SOUS dialyse		24 mois

**Tableau 4 : tableau récapitulatif**

# DISCUSSION

## **A. Profil épidémiologique**

### **1. La Duplicité urétérale**

#### **1.1. Fréquence :**

Cette fréquence varie selon le type d'études considéré, dans les études portant sur des autopsies. Cette fréquence varie entre 0.5 et 1% [21]. Celle-ci peut atteindre 2 à 4% si l'on se réfère à des études radiologiques [22]. Pour bruezière et lasfarge [23], environ 1 individu sur 150 serait porteur d'une duplicité quel que soit son type.

#### **1.2. SEXE – RATIO :**

La duplication urétérale est beaucoup plus fréquente chez la fille. Le sexe – ratio varie de 70% à 85%. Cette prédominance féminine fait l'unanimité de la littérature [24, 25,26].

Dans notre série le sexe-ratio est de 50 %.

#### **1.3. Age de découverte :**

Les résultats des différents travaux dans ce sens peuvent être répartis en deux phases chronologiques. Dans les anciennes études, la moyenne d'âge pour beaucoup d'auteurs se situait entre 4 et 5 ans. Brueziere [27] dans une étude réalisée en 1974, retrouve cette malformation dans 60% des cas avant 5 ans et seulement 25% des malades sont âgés de 0 et 1 an. Pour Fehri et Melin [25], 33% des enfants avaient moins d'un 1 an. Cependant, depuis l'avènement de l'échographie anténatale et périnatale, la moyenne d'âge a considérablement diminué.

Plusieurs études prouvent ce constat :

⊗ Hussman [28] dans une étude réalisée en 1995 sur une population de 85 enfants (1973 à 1994), retrouve les résultats suivants :

- De 1973 à 1982 : moyenne d'âge de 4.5 ans.

- De 1983 à 1994 : hydronéphrose fœtale dans 75% des cas.

⊗ En 1992 Bhagwart [29] retrouve que 60% des cas étaient diagnostiqués durant les 6 premières semaines de vie, 18% avaient entre 1 an et 5 ans et seulement 20% avaient plus de 5ans.

⊗ Dans une autre étude réalisée par Lortat-Jacob [30], 70% avaient moins d'1 an. De manière générale ce chiffre montre la précocité de diagnostic de la duplication urétérale et ceci grâce à l'échographie anténatale permettant une prise en charge dès les premières semaines de la vie. Plusieurs études confirment cette assertion : ([31], [32])

Dans notre série 33% des malades avaient moins de deux ans

#### **1.4. Siège :**

La littérature montre que l'anomalie a une prédominance bilatérale dans 20% des cas. Pour certains auteurs, la duplication urétérale aurait une légère prédominance du côté gauche [33]. Pour d'autres la fréquence est rapportée identique des deux côtés.

Dans notre série les formes unilatérales prédominent avec une fréquence de 83%.

#### **1.5. Les antécédents familiaux :**

Whitaker et Danks [34] ont constaté que la duplication avait un caractère familial avec un risque sur 8 de retrouver l'anomalie chez les parents ou les membres de la fratrie. Campbell [35] soulève l'hypothèse d'un gène autosomique dominant de pénétrance variable.

Dans notre série ; nous n'avons retrouvé aucun cas qui présente la notion d'antécédents familiaux d'uropathies.

## **2. Le reflux vésico – urétérale :**

### 5.1. Fréquence :

Selon les séries la fréquence de RVU est de 60%

Tableau 5: la fréquence de reflux vésico–urétérale associé à la Duplicité urétérale

Auteurs	Année	%
TOUDOIRE	1968	60%
Notre série	2012–2022	75%

Dans notre série 75% des duplicités étaient associés à un reflux vésicourétéral.

### 5.2. Siège :

Il touche le pyélon inférieur dans 70% des cas ; et les deux pyélons dans 25% des cas,

L'atteinte isolée du pyélon supérieur est une éventualité exceptionnelle ; et dont la fréquence est de 5% ([33],[36]).

## **3. Méga–Urétére**

C'est une pathologie qui est visualisé le plus souvent au 3ème trimestre, En dehors du diagnostic anténatal, les symptômes sont essentiellement dominés par l'infection urinaire et l'hydronéphrose. Le retentissement rénal est généralement grave (90% de rien détruit dans les différentes séries). Il correspond à la dilatation congénitale de l'uretère, qu'elle soit obstructive (« méga–uretère primitif ») ou secondaire à un RVU.

Il s'associe exceptionnellement aux duplicités pyélo-urétérales et leur prise en charge ne diffère pas de celle proposée en cas de système simple. L'uretère borgne est souvent de découverte opératoire et n'est réséqué qu'en cas de complications [37].

Dans notre série on note 6 cas de méga-uretère sur duplication urétérale soit une fréquence de 50 %.

#### **4. Le syndrome de jonction pyélo-urétérale :**

La maladie de la jonction pyélo-urétérale s'associe à 2 ou 5 % des cas de duplication urétérale, dans notre série deux cas (17 %) était associé à un syndrome de jonction pyélo-urétérale

#### **5. Urétérocèle sur système double :**

La fréquence de l'urétérocèle est difficile à chiffrer. D'après CAMIPBELL [38], elle serait de l'ordre de 1 pour 4000 dans une série d'autopsies d'enfants, mais il est bien précisé que les petits urétérocèles risquent de passer inaperçues en post-mortem.

La malformation est retrouvée par le même auteur dans 1 à 2% des enfants soumis à une cystoscopie et dans 4% des enfants ayant une pyurie chronique [38].

Dans toutes les études, les urétérocèles sur voie excrétrice double prédominent

Tableau 6: La fréquence de la duplication pyélo-urétérale associée à l'urétérocèle selon les séries

<b>Auteurs</b>	<b>Année</b>	<b>. % des urétérocèles sur Uretère double</b>
MARR et SKOOG [39]	2002	93%
CHRETIN et MOHANAN [40]	2007	89%
DI RENZO et ELLSWORTH [41]	2009	76.6%
Notre série	2012-2012	8%

## **B. Diagnostic :**

### **1. Les circonstances de découverte :**

#### **1.1. Le diagnostic anténatal :**

La pratique de l'échographie anténatale permet la découverte de plus en plus fréquente de malformations urinaires [42,43]. Il faut attendre la quinzième semaine d'aménorrhée pour pouvoir identifier les reins en échographie, ils sont facilement repérés à la vingtième semaine, les structures intra-rénales sont visibles entre la vingtième et les vingt quatrièmes semaines de grossesse [44].

Les modifications échographiques du rein fœtal peuvent évoquer une uropathie malformative dès la quinzième semaine d'aménorrhée mais il faudra attendre en général entre la dix-septième et la vingtième semaine avant de faire le diagnostic [45].

Il s'agit de la date optimale de réalisation de la première échographie qui est effectuée systématiquement lors de toute grossesse.

La vessie est identifiable dès la treizième ou quinzième semaine d'aménorrhée, par contre, les uretères normaux ne sont jamais vus. Les malformations qui seront les mieux détectées seront celles où il existe une dilatation des voies excrétrices [46].

La découverte d'une uropathie fœtale imposera la réalisation des échographies de manière plus rapprochée durant la grossesse afin de suivre son évolutivité.

Dans notre série le diagnostic anténatal n'a été fait dans aucun cas.

## **1.2. Le diagnostic post-natal :**

### **1.2.1. Symptomatologie infectieuse :**

En postnatal, l'infection urinaire est la circonstance de découverte la plus rencontrée dans la littérature [47]

Elle est habituellement le fait de la pathologie du reflux et elle se manifeste par des pyélonéphrites aiguës à répétition amenant au bilan radiologique. Il peut s'agir aussi de complications infectieuses survenant sur des Pyélons supérieurs en stase soit du fait d'une ectopie, soit plus rarement d'un urétérocèle.

Il est à signaler que cette symptomatologie est plus fréquente chez la fille, du fait de la plus grande facilité de contamination par voie basse et ascendante. Cela est donc une des raisons qui pousse à envisager de partie pris une exploration échoradiologique chez tout(e) patient(e) ayant présenté un tableau de pyélonéphrite aiguë, des cystites récidivantes, ou une pathologie infectieuse génitale (en particulier chez le garçon : épididymite).

Dans notre série l'infection urinaire était le signe d'appel le plus fréquent (100 % des cas)

## **2. Examen physique :**

L'examen clinique était strictement normal chez tous nos patients malades. Pour SADIKI [48], l'examen clinique était normal chez tous les malades sauf une sensibilité de la fosse lombaire retrouvée chez une patiente et une hypertrophie prostatique au toucher rectal chez un autre patient.

### 3. Imagerie

#### 3.1. Echographie :

Cet examen est devenu aujourd'hui le principal examen de dépistage, car il est performant et non invasif.

Elle sera réalisée dès la naissance chez le nouveau-né dont l'examen anténatal était pathologique ou simplement suspect, mais aussi à la moindre suspicion clinique chez l'enfant ayant présenté les symptômes évoqués plus haut.

Elle renseigne surtout sur l'aspect morphologique du parenchyme et de la voie excrétrice dans sa totalité, y compris la vessie. Lorsque la duplication est non compliquée, elle montre simplement un rein un peu plus grand que la normale avec un sinus dédoublé, pas toujours très facile à mettre en évidence.

Les deux uretères ne sont pas visibles lorsqu'ils sont normaux. Elle devient, par contre, très intéressante en cas de duplication compliquée.

Cet examen semble indispensable en raison de :

- Son caractère inoffensif permettant des réalisations multiples
- Sa précision : la taille des reins ; l'épaisseur de la vessie ; le diamètre des uretères ; peuvent être mesurés, la présence d'un urétérocèle ou non.

Par ailleurs en cas d'insuffisance rénale ou de mutité rénale l'échographie objectivera sans risque et sans difficulté l'urétérohydronephrose [36]. Mais l'intérêt majeur de cet examen réside dans les possibilités de diagnostic anténatal et postnatal immédiat de la duplication urétérale et de la dilatation pyélo-calicielle l'accompagnant ; plusieurs études rejoignant ce constat [49,50].

Dans notre série, l'échographie a été réalisée chez 11 patients. Elle avait apprécié le retentissement de la duplication sur le rein et la voie excrétrice supérieure.

### **3.2. La cystographie rétrograde :**

La cystographie est le seul examen radiographique qui garde une utilité indiscutable en urologie infantile. Il s'agit de l'examen de référence pour le diagnostic du reflux vésico-urétéral et la seule à permettre l'étude de l'anatomie de l'urètre, ce qui est particulièrement important chez le garçon. Elle visualise également mieux le déroulement dynamique de la miction et les anomalies morphologiques de la vessie comme les diverticules paraurétéraux dont la présence peut être importante dans les indications thérapeutiques. Récemment, des études cystographiques couplées à l'urodynamique ont permis de révéler un éventuel reflux intra rénal et de faire une étude complète de la vessie et de l'urètre chez le garçon [51,52].

### **3.3. La scintigraphie :**

#### **3.3.1. Scintigraphie rénale statique :**

Cet examen est désigné de la sorte car il comprend la réalisation d'images statiques en opposition aux acquisitions dynamiques qui constituent l'autre catégorie d'examen isotopique.

Le radiopharmaceutique utilisé dans la réalisation de la scintigraphie rénale statique est le DMSA (acide dimercapto-acétyl-succinique) marqué au technétium 99 m.

Après administration intraveineuse, le DMSA va se fixer au niveau des cellules tubulaires proximales, son excrétion dans les urines étant faible. La captation maximale du traceur est observée environ 6 heures après l'injection mais cette captation est suffisante au bout de 2 heures pour permettre d'obtenir des images de qualité.

- **Indications :** L'indication de choix de la scintigraphie au DMSA est constituée par la pyélonéphrite aigue où elle est considérée comme méthode de référence [53], la recherche des séquelles à distance fera également appel à cet examen. Par ailleurs, toute situation où l'on souhaite disposer d'une évaluation morphologique du cortex rénal ou d'une appréciation fonctionnelle séparée des deux reins pourra bénéficier du recours à cette procédure [54]. L'existence d'une duplicité est également une situation où cet examen est potentiellement utile puisque susceptible de renseigner sur la fonction de telle ou telle partie du rein.

- **Analyse visuelle :**

L'analyse des images ainsi obtenues va permettre d'obtenir des informations sur la forme générale des reins, leur taille leur contour.

- **Analyse quantitative :**

Cet examen va également permettre de disposer d'une répartition fonctionnelle entre les deux reins. En effet, la radioactivité mesurée au niveau d'un rein va être directement proportionnelle à la quantité de parenchyme rénal fonctionnel au niveau de ce rein. Cet examen va donc permettre de déterminer de façon robuste la part fonctionnelle de chacun des deux reins dans la fonction rénale totale.

### **3.3.2. Scintigraphie rénale dynamique :**

La scintigraphie rénale dynamique, ou néphrogramme isotopique, repose sur l'étude du devenir d'un radiopharmaceutique à élimination rénale. Deux familles de radiopharmaceutiques sont disponibles : les radiopharmaceutiques à excrétion glomérulaire (DTPA) et ceux à sécrétion tubulaire (Hippuran marqué à l'iode 123 ou 131 et mag3).

- **Indications** : L'indication de choix de la scintigraphie dynamique est l'appréciation des pathologies de type obstructif où l'examen va permettre d'apporter des informations à la fois sur le caractère plus ou moins important de la stase urinaire et sur l'existence ou non d'une altération parenchymateuse rénale en amont [55,56].

Le MAG3 dont la clairance est beaucoup plus rapide que celle du DTPA permettra de rechercher un reflux urinaire à l'occasion d'une cystographie indirecte proprement dite ou de façon fortuite durant l'acquisition à l'occasion d'une miction (reflux actif) ou indépendamment de celui-ci (reflux passif) [57].

Les duplicités pathologiques regroupent ces différents points, isolément ou en association: existence d'une stase, d'un reflux, d'une dégradation fonctionnelle. Par ailleurs, toute situation où l'on souhaite disposer d'une évaluation morphologique du cortex rénal ou d'une appréciation fonctionnelle séparée des deux reins pourra bénéficier du recours à cette procédure. L'existence d'une duplicité est également une situation où cet examen est potentiellement utile puisque susceptible de renseigner sur la fonction de telle ou telle partie du rein.

- **Analyse Visuelle** : Dans le cas précis des duplicités, c'est plus la forme générale du rein et en particulier la présence ou non d'une amputation d'un pôle qui nous intéresse plutôt que l'analyse fine des contours de ce rein.

- **Analyse quantitative** : Le paramètre le plus important à étudier à partir d'une acquisition scintigraphique rénale dynamique est la fonction séparée des deux reins. Chacun des deux reins doit représenter entre 45 et 55% de la fonction rénale totale, un rein étant donc considéré comme hypofonctionnel si sa fonction relative est inférieure à 45%. Ce paramètre est essentiel parce que l'existence d'une asymétrie fonctionnelle est un élément important à considérer dans les décisions thérapeutiques ; ceci est bien sûr également exact si l'on considère non plus l'asymétrie entre deux

reins mais l'existence d'une hypofonction régionale du rein comme cela peut être observé en cas de duplication pathologique.

- Au total : Dans la plupart des cas, les explorations isotopiques par DMSA ou MAG3 ont apporté une idée précise de la valeur fonctionnelle des deux pôles de la duplication pyélo-urétérale. Néanmoins, vouloir dans tous les cas apporter une valeur chiffrée reste présomptueux et expose au risque d'erreur. Ceci dit les examens isotopiques se présentent en complémentarité des investigations radiologiques afin de retenir l'indication thérapeutique la mieux argumenté

Dans notre série la scintigraphie au DMSA a été réalisé chez 41% de nos malade et la scintigraphie DTPA a été réalisé chez 59%.

### **3.4. L'imagerie par résonance magnétique nucléaire :**

L'URO-IRM est une excellente modalité pour obtenir une image radiologique exacte de l'appareil urinaire.

L'URO-IRM peut remplacer l'urographie intraveineuse (UIV) pour le bilan morphologique de l'appareil collecteur dilaté des uropathies obstructives ou kystiques. Ceci est particulièrement utile chez le nouveau-né pour qui l'UIV est peu contributive du fait de l'immaturité fonctionnelle rénale. Un des avantages majeurs de l'IRM est sa capacité à visualiser (séquences T2) un rein ou un pôle non ou peu fonctionnel et dilaté, et certaines séquences permettent également de faire de l'évaluation fonctionnelle [58]

L'IRM est également pertinente pour l'analyse anatomique des duplications urétérales [59].

### **3.5. Uro-TDM :**

L'uro-TDM reproduit fidèlement l'anatomie des reins et apporte des précisions sur leurs rapports et leurs vascularisations, représentant ainsi une information essentielle si un geste d'exérèse est envisagé. Elle peut aider en classifiant la duplication selon la morphologie des pyélon et des uretères. Par contre, elle n'est pas indiquée en pratique courante en pédiatrie car elle est source d'une irradiation très élevée [60]. L'IRM offre, par rapport à l'examen TDM, l'avantage de pouvoir être réalisée chez l'insuffisant rénal ou encore chez le patient allergique à l'iode ou présentant une contre-indication à l'utilisation des rayons X. Toutes ces avancées technologiques font passer l'IRM au premier rang des moyens diagnostics en pathologie rénale, permettant d'obtenir en un seul examen des informations morphologiques et fonctionnelles.

## **C.Traitement**

### **1. Traitement de l'urétérocèle dans la duplicite ureterale**

Plusieurs options sont disponibles pour traiter les anomalies associées du système duplex. Chez les très jeunes nourrissons, l'incision endoscopique de l'urétérocèle est un moyen facile et efficace de décompresser une obstruction des voies urinaires supérieures. [61,62]

La méatotomie endoscopique représente la technique de référence car elle répond à tous les objectifs du traitement. Elle consiste à réaliser une incision courte et déclive au niveau de l'urétérocèle. La muqueuse de l'urétérocèle conservée se collabe lors du remplissage vésical jouant ainsi le rôle d'une valve permettant de diminuer le risque de reflux secondaire [63].

Le site de l'incision dépend du type d'urétérocèle :

-En cas d'urétérocèle intra-vésicale, l'incision est située à la base de l'urétérocèle sur son versant antérieur [64]

-En cas d'urétérocèle ectopique ,certains auteurs [65] effectuent uniquement une incision au -dessus du col vésical ; d'autres [66], estimant que le segment intra-urétral n'est pas ainsi correctement drainé, recommandent soit une longue incision partant de la région intra-urétrale jusque dans la vessie, soit une double incision courte, l'une intra-urétérale et l'autre intra-vésicale.

Les principales complications sont le reflux vésico urétéral et la sténose de la méatotomie. Le reflux serait d'évolution souvent favorable [67,68]. Il faut le rechercher par une UCRM à 3 mois et à 6 mois [68]. La sténose de la méatotomie nécessite la réalisation d'une échographie à 3 mois pour vérifier l'absence de dilatation du haut appareil [70].

Bien que certains chirurgiens expérimentés aient rapporté une série d'enfants chez qui l'issue de cette approche était très favorable, et aient suggéré qu'elle soit un aspect essentiel de la prise en charge. [71,72]

Nous pensons qu'en tant que traitement définitif, il joue un rôle mineur dans la thérapie actuelle. Son principal inconvénient est qu'un système précédemment "obstrué" se transforme souvent en un système refluant. Les résultats actuels indiquent également qu'en raison du taux élevé de reflux, l'urétérocélotomie endoscopique permet de se passer d'une chirurgie ultérieure plus lourde dans presque la moitié des cas, et n'a entraîné, pour les autres, ni complication lors de la chirurgie ultérieure ni perte de fonction rénale. La stratégie thérapeutique s'est avérée indépendante de l'existence ou non d'un reflux [73]

## **2. Intérêt d'urétéro-urétérostomie dans la duplication urétérale**

La décision préopératoire est difficile à prendre car de nombreux facteurs (dont l'âge du patient, le type d'anomalie associée et le degré de gravité) influencent le processus de décision. L'état du pôle supérieur est le facteur le plus important. L'état fonctionnel préopératoire est mieux évalué par une scintigraphie rénale au DMSA, mais l'état fonctionnel rénal doit être évalué avec précaution par des examens macroscopiques supplémentaires au moment de la chirurgie. Bien que les études scintigraphiques préopératoires aient indiqué que le rein du pôle supérieur fonctionnait mal, il y a eu quelques patients chez qui l'inspection visuelle peropératoire a révélé une épaisseur parenchymateuse significative. Chez ces patients, lorsque des procédures de sauvetage étaient possibles, la fonction du pôle supérieur s'est améliorée lors de la scintigraphie de contrôle. Bien qu'il y ait toujours

une controverse sur la gestion appropriée d'une unité du pôle supérieur qui fonctionne mal, notre politique est de sauver le tissu du pôle supérieur lorsque ce segment semble être sain.

Pour sauver le pôle supérieur, les options possibles sont la réimplantation urétérale après excision de l'urétérocèle ou l'urétéro-urétérostomie. Bien que Shekarriz et al [74] aient récemment préconisé la reconstruction, y compris l'urétérocélectomie avec une réimplantation urétérale sans chirurgie des voies supérieures, comme une option très réussie même chez les enfants de moins d'un an au moment de la chirurgie, nous suggérons qu'une reconstruction précoce des voies inférieures peut être associée à une morbidité accrue et à une probabilité de succès plus faible. L'excision de l'urétérocèle et la réimplantation urétérale peuvent être risquées, et une incontinence urinaire causée par une lésion du col de la vessie ou du sphincter externe peut se développer [75].

Selon la situation clinique, l'urétéro-urétérostomie peut être utilisée au niveau de l'uretère supérieur ou inférieur. Si un remodelage concomitant de la vessie semble nécessaire. Si le parenchyme rénal de la partie supérieure semble sain et ne semble pas dysplasique à l'examen macroscopique, l'approche chirurgicale définitive peut être l'urétéro-urétérostomie. Un avantage majeur de l'urétéro-urétérostomie est qu'elle offre une seconde chance d'évaluer plus précisément l'état rénal sur la base des observations macroscopiques. La néphrectomie du pôle supérieur peut facilement être modifiée en une procédure qui épargne le tissu rénal (c'est-à-dire l'urétéro-urétérostomie), ou vice versa.

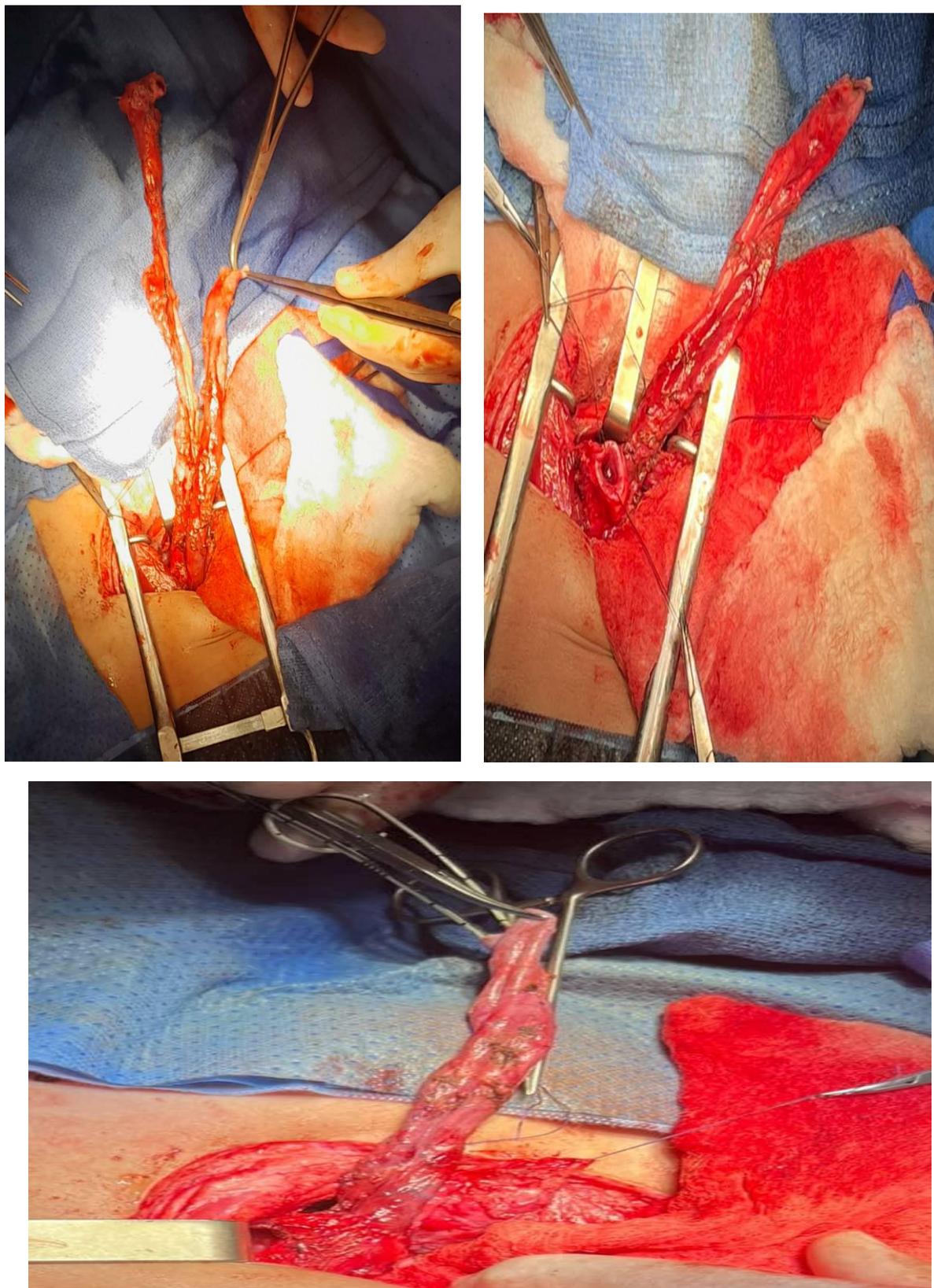
Le principe général actuel de l'urétéro-urétérostomie était d'anastomoser l'uretère supérieur à l'uretère inférieur non refluant bout à bout, en laissant l'uretère distal ligaturé aussi distalement que possible si le reflux était démontré avant

l'opération. Sinon, l'uretère distal a été laissé ouvert. Dans la plupart des cas, le moignon de l'uretère distal avec urétérocèle a subi une décompression spontanée au cours du suivi.

Lorsqu'une urétéro-urétérostomie en un temps combiné à une réimplantation urétérale était nécessaire, la première a été entreprise au niveau de l'uretère inférieur, près de la vessie. Dans la plupart des cas, le segment urétéral dilaté a été coupé et libéré du segment restant, puis anastomosé à un uretère de calibre relativement normal ; celui-ci a ensuite été anastomosé à la vessie, ce qui a donné de bons résultats.

En théorie, on peut craindre que l'urétéro-urétérostomie n'entraîne une situation dans laquelle le reflux "yoyo" favorise une stase urinaire continue et une infection urinaire. De plus, comme l'uretère du segment supérieur est souvent très dilaté, l'anastomose de ce grand uretère à paroi épaisse à un bassinet ou un uretère délicat du segment inférieur peut être considérée comme difficile. La chirurgie visant à sauver un petit pôle supérieur peut mettre en danger le pôle inférieur plus grand et généralement sain si une sténose urétérale se développe au niveau de l'anastomose. Cependant, dans la pratique, aucune complication n'a été constatée au cours du présent suivi.

Nos procédures chirurgicales ont eu tendance à changer ; auparavant, l'urétéro-urétérostomie était utilisée parce qu'elle pouvait être la procédure minimale pour sauver la fonction rénale. Chez les très jeunes enfants et surtout après un diagnostic prénatal, la prise en charge du système duplex complet implique toujours l'incision de l'urétérocèle, mais l'expérience chirurgicale de l'urétéro-urétérostomie est progressivement étendue aux enfants plus jeunes.



**Figure 15 : Images per opératoires montrant une uretero-ureterostomie sur des uretères complètement dédoublés. [76]**

### **3. Le traitement de reflux dans la duplicité urétérale**

#### **3.1. Le traitement endoscopique**

L'injection sous-muqueuse sous-méatique d'un biomatériau, a pour objectif de recréer un système de valve continente au niveau de l'uretère terminal, qui permet le passage de l'urine vers la vessie sans obstruction et sans reflux. L'installation d'une masse solide et inerte dans la zone infra méatique et en position sous muqueuse confère à l'uretère un appui postérieur contre lequel s'exerce la pression intra vésicale. Elle modifie la morphologie de l'orifice urétéral en diminuant sa béance et amarre l'uretère au trigone, en évitant son déplacement vers le haut et en dehors lors du remplissage et de la miction. Ce renflement permanent de volume et de forme variable suivant les quantités injectées, va modifier l'anatomie autour du site d'injection, et ainsi provoquer un mécanisme obstructif suffisant pour corriger le reflux vésico-urétéral.

Le geste peut être réalisé sous anesthésie générale ou caudale après s'être assuré de la stérilité des urines. Une antibioprophylaxie est recommandée avant l'intervention et poursuivie trois jours après. Le patient est installé en décubitus dorsal, jambes écartées. L'injection se fait sur une vessie à moitié vide à l'aide d'un cathéter raccordé à une seringue avec piston. Avant de procéder à l'injection, l'orientation du trajet sous-muqueux sera repérée par l'introduction d'une sonde urétérale et on s'assurera d'une bonne exposition du trigone et des méats urétéraux. La ponction est réalisée à 6 heures par rapport au méat refluant ; l'extrémité de l'aiguille est enfoncée de 4 à 5 mm dans la lamina propria de la portion sous muqueuse de l'uretère parallèlement à l'axe du trajet sous-muqueux, son biseau regardant vers le haut. L'injection est contrôlée par l'aspect visuel endoscopique et la

pression exercée sur le piston de la seringue. On constate après une injection correcte, la formation progressive d'un monticule au-dessous du méat, lequel se modifie, passant de l'aspect d'un ostium souvent béant à une configuration semi-lunaire en fente. Lorsque l'excroissance sous-muqueuse est désirée, l'aiguille sera maintenue en place sans bouger puis retirée très progressivement en marquant 1 ou 2 temps d'arrêt pour ne pas laisser échapper l'implant du point de ponction sous l'effet aspiratif. En aucun cas l'implant ne devra traverser le détrusor, ou ressortir par le méat urétéral, sa situation anatomique devant être exclusivement sous - muqueuse. La quantité de produit injecté dépend d'une part du type de méat urétéral et de son aspect final contrôlé mais également et surtout du type d'implant utilisé.

L'injection de dextranome, acide hyaluronique (DHA) est devenue un traitement accepté pour les enfants souffrant de reflux vésico-urétéral (RVU). La duplication urétérale complète a été considérée par certains praticiens comme une contre-indication de son utilisation.

La résolution du reflux lors de la première injection a été de 57 %, avec une augmentation de 73 % après une deuxième injection avec un volume moyen de DHA de 1,05 ml.

L'injection de DHA chez les enfants présentant une duplication complète de l'uretère peut donner de bons résultats. Avec une chance de réussir chez les filles plus âgées présentant un RVU et une duplication urétérale complète. Si l'injection initiale n'aboutit pas à la résolution du RVU, une seconde injection offre la possibilité d'améliorer le succès. Pour les médecins et les familles qui cherchent une alternative à la chirurgie ouverte, la DHA représente une option intéressante pour certains enfants présentant une duplication urétérale complète.[77]

la présence d'un urétérocèle représente pour certains auteurs une contre-indication relative au traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral, du fait que sa présence ne permet pas de faire une injection sous l'orifice refluant dans de bonnes conditions [78].

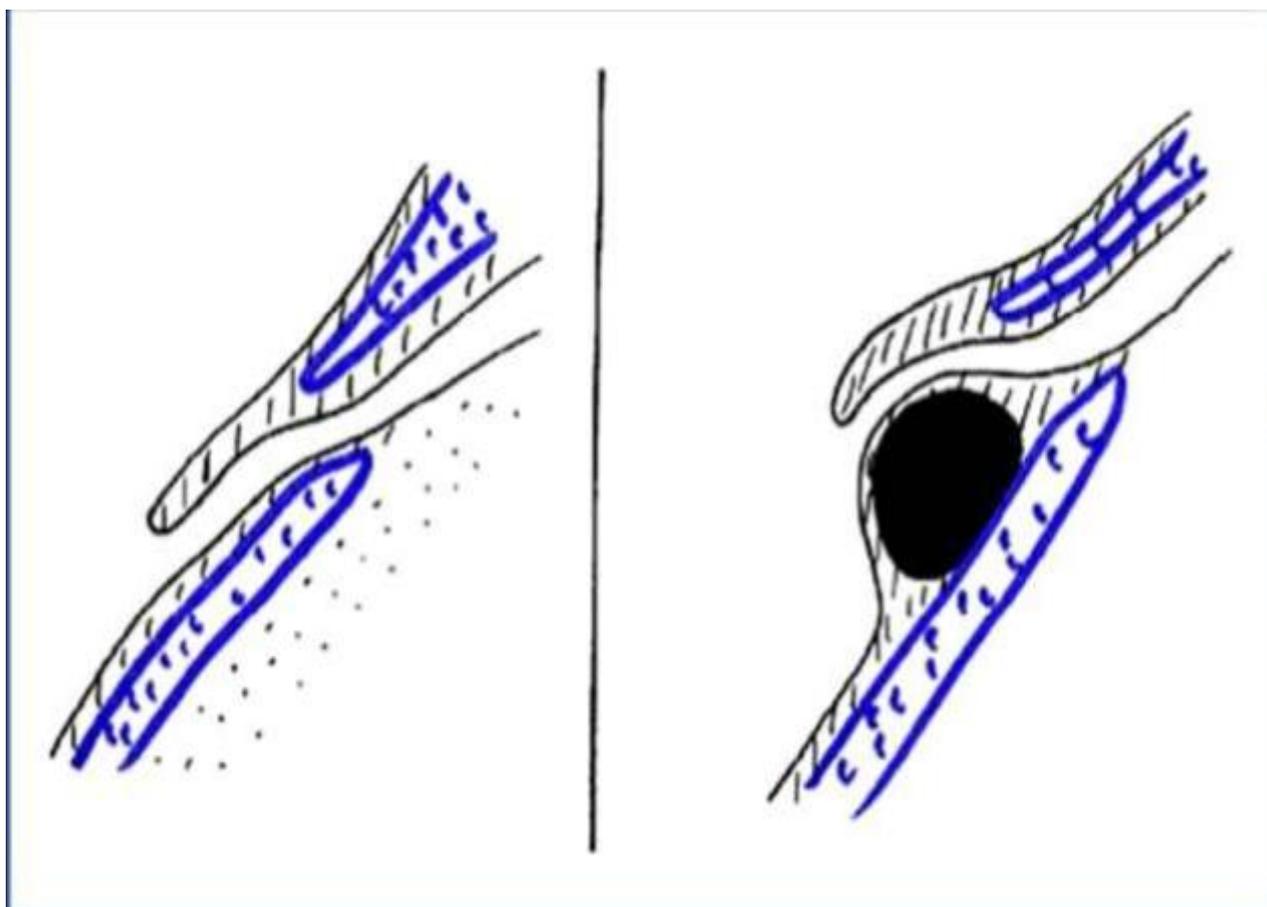


Figure 16: Schéma du traitement endoscopique [79]

### 3.1.1. Intérêt du traitement endoscopique :

En effet la réimplantation urétéro-vésicale chirurgicale, quel que soit le type de technique pratiquée, est responsable de douleur postopératoire, traumatisante pour l'enfant, liée à la plaie elle-même mais surtout aux spasmes vésicaux créés par la cystotomie et entretenus par la sonde urétrale ou le cathéter sus-pubien. Un avantage,

non négligeable, de la méthode endoscopique, réside sur le fait que le geste en lui-même est court, de l'ordre de 15 à 30 mn en fonction de l'opérateur.

De ce fait la technique endoscopique offre une durée d'hospitalisation réduite avec un maximum de 24 heures et le coût final reste bien inférieur à celui d'une réimplantation chirurgicale et ce malgré le prix élevé des nouveaux biomatériaux.

Dans cette série on a retrouvé aucun patient qui a bénéficié d'un traitement endoscopique. Les indications de ce traitement restent limitées du fait de l'absence du produit idéal.

### **3.2. Le traitement chirurgical [80]**

Avec reflux, il faut faire tous les efforts raisonnables pour contrôler l'infection. Les situations pathologiques qui sont fréquemment associées au reflux et à la duplication urétérale, et qui contribuent également à l'obstruction et à la persistance de l'infection, sont l'obstruction du col de la vessie, les valves urétrales postérieures chez l'homme, et la sténose urétrale chez la femme. Ces entités doivent également être corrigées par des procédures appropriées. Pour les patients dont la maladie ne peut être contrôlée par ces mesures, la nécessité d'une correction chirurgicale de l'anomalie de base doit être évaluée. Si, comme c'est souvent le cas, il y a une urétérocèle associée ou une ectopie urétérale ou les deux, le plan chirurgical doit inclure l'éradication de ces anomalies contributives.

Les facteurs qui influencent la décision d'opérer ou non, chez le patient, comprennent l'importance de l'obstruction urétérale, la présence ou l'absence de calculs, le degré de la fonction rénale présente et l'état général de l'ensemble du système urinaire, y compris le rein opposé, avec ou sans reflux et/ou duplication. Si une intervention chirurgicale est jugée souhaitable, certaines considérations pratiques doivent être prises en compte :

**L'Anatomie et l'état physiologique du rein.** Le facteur décisif est la santé du tissu rénal. Le segment qui n'est pas malade, quelle que soit sa taille, doit être conservé.

**Alimentation sanguine rénale** – Lors de la planification et de l'exécution de l'héminéphrectomie, il faut veiller à ne pas endommager l'alimentation sanguine rénale. Probablement la moitié de tous les reins avec des uretères dédoublés ont plus d'une artère rénale (Boijssen, 1959), alors que dans les reins non dédoublés, l'incidence des artères rénales multiples est de 20 pour cent.

**Association étroite des uretères distaux.**–Les uretères dupliqués partagent souvent un système vasculaire commun, en particulier près de la vessie. L'approvisionnement vasculaire de l'uretère non malade peut être endommagé lors de l'ablation de l'uretère malade..

Le reflux peut être produit dans l'uretère anciennement non refluant qui reste après l'ablation d'un uretère double refluant. Le reflux nouvellement produit peut être dû à l'affaiblissement de la musculature de la vessie dans la zone de la cicatrice chirurgicale. Ce type de complication peut être évité en réimplantant l'uretère restant dans un nouveau site au moment de l'excision de l'uretère malade. L'obstruction urétérale peut résulter d'une fibrose postopératoire due à un apport sanguin insuffisant, d'un hématome, d'une fuite d'urine infectée ou d'une combinaison de ces éléments.

### **3.2.1 Traitement du reflux dans les uretères complètement dédoublés**

– L'ablation de l'uretère refluant avec le segment rénal impliqué (généralement le segment supérieur) – néphro-urétérectomie du segment supérieur – est le traitement chirurgical le plus courant du reflux dans un uretère complètement dédoublé. Étant donné que deux uretères dédoublés sont entourés d'une seule gaine

et partagent une alimentation sanguine commune, le segment inférieur de l'uretère non impliqué est en danger tout au long de cette procédure. Pour éviter une telle blessure, il est souvent possible de réimplanter les deux uretères dupliqués, en les faisant passer dans un tunnel sous-muqueux commun à l'intérieur de la paroi de la vessie et en créant un nouvel orifice, à un nouveau site. Pour un uretère (et un segment rénal) très dilaté, cette procédure de réimplantation peut devoir être précédée d'une néphrostomie du bassinet rénal dilaté ; dans certaines situations, une urétéro-urétérostomie peut être utile. Des procédures antireflux efficaces ont été décrites par Hutch (1952, 1963). Politano et Leadbetter (1958), Paquin (1964) et d'autres.

### **3.2.2. Traitement du reflux dans les uretères incomplètement dupliqués.**

-L'importance de la stase urinaire dans un uretère incomplètement dupliqué dépend de la quantité de reflux entre les deux membres. Dans un uretère dédoublé de calibre normal, et dont la jonction se situe dans le tiers proximal des uretères, le reflux urétéro-urétéral est généralement faible et l'infection n'est pas typiquement de degré majeur. Lorsque les segments urétéraux bifides sont plus longs, une plus grande quantité d'urine s'accumule à la jonction réalisant parfois un aspect de reflux yo-yo, dont le traitement est parfois chirurgical et consiste à une anastomose de l'uretère supérieur au bassinet inférieur, convertissant l'uretère bifide en bassinet bifide et excisant le reste de l'uretère supérieur (urétéro-pyélostomie) [81]

Dans certains cas un membre de l'uretère et son segment rénal peuvent être excisés (Lenaghan, 1962). C'est généralement le segment rénal supérieur qui doit être enlevé

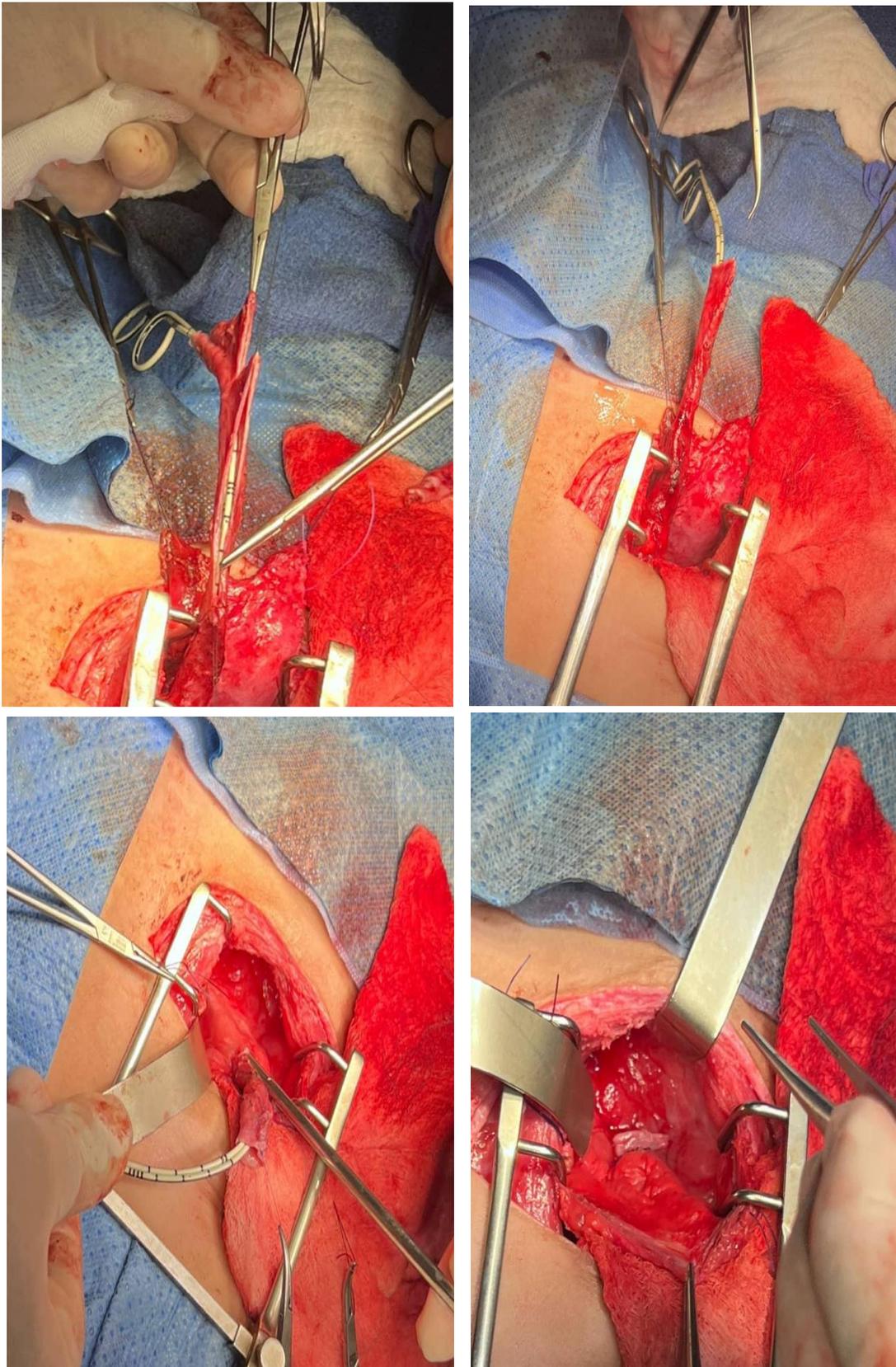


Figure 17 ; Des images per opératoires montrant une réimplantation vesico-ureterale après remodelage urétérale. [76]

#### **4. Abouchement ectopique :**

Le traitement consiste en une néphrectomie polaire supérieure si le rénicule supérieur est détruit.

Dans le cas contraire, une réimplantation urétéro-vésicale ou une dérivation interne sont indiquées [82]. Dans notre étude le seul cas d'abouchement ectopique a bénéficié d'une réimplantation urétéro- vésicale.

#### **5. Traitement radical**

En général, l'importance des lésions parenchymateuses est telle qu'une intervention conservatrice est rarement possible et il faudra toujours recourir à l'hémi néphrectomie.

Dans notre série 02 malades ont bénéficié d'un traitement radical. Dont un l'hémi néphrectomie a été réalisé par cœlioscopie.

À partir du milieu des années 1990, la cœlioscopie a connu un essor considérable en chirurgie pédiatrique. Depuis le début des années 2000, elle peut être assistée par des systèmes robotiques .L'apport de cette assistance robotique est multiple par rapport à la cœlioscopie : vision en 3 D, degrés de liberté des instruments, ergonomie du chirurgien, renforcement du caractère mini-invasif, courbe d'apprentissage réduite [83]. Largement utilisée dans la cure du syndrome de la jonction pyélo-urétérale, elle est sûre et reproductible pour les néphrectomies partielles sur système double urinaire [84].

Une série française pédiatrique plus récente rapportait la faisabilité de néphro-urétérectomies partielles et complètes robot-assistées chez l'enfant [85]. Sur 16 néphrectomies, 5 étaient partielles pour un pôle supérieur ou inférieur non

fonctionnel, pour un groupe d'enfants âgés de 2 à 17,3 ans (médiane 7,8 ans), avec une durée médiane d'intervention de 216 minutes et un taux de complications de 25%.

Les applications de la chirurgie robotique en urologie pédiatrique sont ainsi en train d'être définis. Les possibilités sont multiples [86—87]: pyéloplasties, néphrectomies partielles et totales, orchidopexies de testis intra-abdominaux, réimplantations urétérales, etc. Les pyéloplasties robot assistées chez l'enfant ont déjà montré un bénéfice comparé à la laparoscopie simple et la chirurgie ouverte.

La chirurgie laparoscopique avec assistance robotique est en plein essor. la chirurgie mini-invasive robotique chez l'enfant est une technique innovante permettant notamment le traitement de l'incontinence urinaire sur uropathie malformative.[88]

## **6. Syndrome de jonction et duplication urétérale**

La sténose du pyélon supérieur est une complication rare de la duplication rénale, le plus souvent elle affecte l'uretère du pyélon inférieur [89–90]

La prise en charge de l'hydronéphrose doit suivre des directives similaires à celles utilisées pour l'obstruction de la jonction pyélo-urétérale à système unique. L'obstruction peut être temporaire, mais certaines ne s'améliorent pas et d'autres s'aggravent. L'objectif est d'améliorer le drainage lorsqu'il est vraiment altéré et de sauver autant de tissu rénal fonctionnel que possible. Une pyéloplastie est l'option la plus appropriée. Si le pôle supérieur est dysplasique et sans fonction sur le rénogramme dynamique, une héminephrectomie du pôle affecté est réalisée

Dans la littérature publiée en anglais sur les rapports des cas pédiatriques de syndrome de jonction pyélo-urétéral dans le pôle supérieur d'un système rénal complet dupliqué. , huit des 12 reins ont bénéficié d'une chirurgie conservatrice Seuls quatre patients ont eu un pôle supérieur non fonctionnel et une héminephrectomie. Une seule complication postopératoire est survenue : une obstruction transitoire de la jonction urétéro-pelvienne du pôle inférieur [91]

Side	Age at surgery	Symptoms	Cystoscopy	Treatment
Bilateral	8 and 12 months	Antenatal diagnosis	Yes	Pyeloplasty on both sides
Left	Neonate	Antenatal diagnosis	Yes	Pyeloplasty
Left	16 months	Urinary tract infection	Yes	Pyeloplasty
Right	16 months	Urinary tract infection	No	Pyeloplasty
Right	18 months	Urinary tract infection	No	Heminephrectomy
Right	12 months	Antenatal diagnosis	No	Heminephrectomy
Right	Neonate	Antenatal diagnosis	Yes	Pyelopyelostomy
Left	13 months	Urinary tract infection	Unknown	Excision of fibrous bands
Right	2 years	Gross hematuria	Yes	Pyeloplasty
Left	12 years	Abdominal mass	Yes	Heminephrectomy
Left	Neonate	Antenatal diagnosis	Yes	Heminephrectomy

Une bifidité rénale avec un syndrome de jonction pyélo-urétéral au niveau du pyélon supérieur, Une anastomose pyélo-urétérale latéroterminale doit être réalisée sous couvert d'une sonde transanastomotique ressortant par le pyélon inférieur du pyélon supérieur.

# CONCLUSION

La duplication pyélo-urétérale est une malformation congénitale relativement rare qui peut être asymptomatique ou présenter divers signes cliniques. bénéficiant des progrès du diagnostic anténatal Ses complications sont variables dominées par le reflux vésico urétéral et l'urétérocèle. L'attitude thérapeutique est très variable allant du traitement conservateur à la néphrectomie en cas de rein non fonctionnel à la scintigraphie ; le choix thérapeutique dépend principalement de la qualité du parenchyme rénal. Le pronostic dépend de la précocité du diagnostic, du degré de retentissement sur le parenchyme rénal et de la pertinence du choix thérapeutique. Dans tous les cas ces patients doivent bénéficier d'une surveillance clinique, biologique et bactériologique aux long cours

# RESUME

## RÉSUMÉ

La duplication pyélo urétérale est une uropathie malformative définie comme un dédoublement complet de la voie excrétrice supérieure. Sa découverte précoce est rare.

Elle représente un défi pour les chirurgiens, en raison des variations anatomiques, de nombreuses approches chirurgicales ont été recommandées à ce jour.

Il s'agit d'une série de 12 cas, 6 garçons et 6 filles, d'âge moyen de 6 ans, hospitalisés au service de Chirurgie Pédiatrique de CHU Hassan II de Fès, étalée sur une période étalé de 11 ans, entre janvier 2012 et décembre 2022.

Dans les résultats, on note une nette prédominance de la tranche d'âge de 2 ans à 6 ans (50%), la circonstance de découverte est prédominée par l'infection urinaire chez tous nos malades.

La duplication était unilatérale dans 10 cas soit 83 % et bilatérale dans 2 cas soit 17 %. La duplication était uretero pyelo calicielle Chez 9 cas soit 75 %, pyelo calicielle chez 2 cas soit 17 % et calicielle chez un seul cas soit 8%.

Nous avons retrouvé un méga-uretère refluant dans 6 cas soit 50 %, un RVU dans 9 cas soit 75%. Le syndrome de jonction pyélo-urétérale dans 2 cas soit 17%. Un Rein unique chez un seul malade soit (8%). Un pôle rénal supérieur muet chez un autre malade soit (8%). L'urétérocèle dans un seul cas soit (8%).

Un seul malade dans notre série soit 8% a bénéficié d'une néphrectomie polaire supérieure par cœlioscopie. 2 malades soit 17% ont bénéficiés d'une pyeloplastie selon la technique Anderson Hynes, une néphrectomie totale est réalisé chez un seul malade soit 8% . Une réimplantation urétérale selon la technique de Cohen réalisé chez

six de nos patients soit 50%, l'uretero urétérostomie réalisé chez 4 malade soit 33 %, dont un seul malade l'anastomose est réalisé sur un rein unique. La réimplantation urétérale selon la technique Lich Gregor réalisé comme traitement secondaire chez 04 malades soit 34%.

Sur un recul de 4ans et demi l'évolution clinique était bonne, et un bilan radiologique de contrôle sans anomalie. Chez 75%, un seul malade soit 8% est sous hémodialyse suite a l'IRCT, les complications tardives types pyurie, incontinence urinaire avec un reflux vesico-ureterale persistant au contrôle, ont été retrouvés chez un seul malade soit 8%

La duplicité pyélo-urétérale est une malformation qui nécessite une PEC délicate en raison des nombreux facteurs qui conditionnent l'indication thérapeutique.

## **ABSTRACT**

Pyelo ureteral duplicity is a malformative uropathy defined as a complete duplication of the upper excretory tract. Its early discovery is rare.

It represents a challenge for surgeons, due to the anatomical variations, many surgical approaches have been recommended to date.

This is a series of 12 cases, 6 boys and 6 girls, with an average age of 6 years, hospitalized in the Department of Pediatric Surgery of CHU Hassan II of Fez, over a period of 11 years, between January 2012 and December 2022.

In the results, we note a clear predominance of the age group of 2 to 6 years (50%), the circumstance of discovery is predominated by the urinary infection in all our patients.

Duplicity was unilateral in 10 cases or 83% and bilateral in 2 cases or 17%. Duplicity was uretero pyelo caliciale in 9 cases (75%), pyelo caliciale in 2 cases (17%) and caliciale in one case (8%).

We found a refluxing mega-ureter in 6 cases (50%), an RVU in 9 cases (75%), and a pyeloureteral junction syndrome in 2 cases, or 17%. A single kidney in one patient (8%), a silent upper renal pole in another patient (8%). Ureterocele in only one case (8%).

Only one patient in our series, or 8%, underwent laparoscopic upper pole nephrectomy. Two patients (17%) benefited from pyeloplasty using the Anderson Hynes technique, and a total nephrectomy was performed in only one patient (8%). Ureteral reimplantation using Cohen's technique was performed in six of our patients (50%), and uretero ureterostomy was performed in four patients (33%), of whom only one patient underwent anastomosis on a single kidney. Ureteral reimplantation

according to the Lich Gregor technique was performed as a secondary treatment in 4 patients (34%).

Over a period of 4 and a half years, the clinical evolution was good, and a radiological check-up without anomaly. In 75% of cases, only one patient, or 8%, was on haemodialysis following chronic end-stage renal failure. Late complications such as pyuria and urinary incontinence with vesico-ureteral reflux persisting at the time of control were found in only one patient, or 8%.

The pyeloureteral duplication is a malformation that requires a delicate management because of the numerous factors that condition the therapeutic indication.

# REFERENCES

- [1] **Campbell, M. F.:** Embryology and anomalies of the urogenital tract. In: Urology, 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., p. 1505, 1963.
- [2] **Blyth B, Passerini-Glazel G, Camuffo C, Snyder H III, Duckett JW.** Incision endoscopique des urétérocèles : intravésicale versus ectopique. J Urol 1993 ;149 :556±60.
- [3] **Vetes TS, Bukowski T, Triest J et al.** Is there a best alternative to treating the obstructed upper pole? J Urol 1996; 156: 744±6.
- [4] **EARL F. NATION ,** DUPLICATION OF THE KIDNEY AND URETER: A STATISTICAL STUDY OF 230 NEW CASES, From the Department of Urology of the Los Angeles County General Hospital, Los Angeles.
- [5] **SALBEZ R.Jr., GOSALBEZ R., PIRO C., MARTIN J.A., JIMENEZ A.** Ureteral triplication and ureterocele : report of 3 cases and review of the literature. J. Urol., 1991, 145, 105–108.
- [6] **IRVINE SMITH ,** TRIPPLICATE URETER, THE BRITISH JOURNAL OF SURGERY, LATH HOUSE SURGEON, HOSPITAL FOR SICK CHILDREN, GREAT ORMOND STREET .
- [7]. **CAMPBELL M.F., HARRISSON J.H.** Urology. Philadelphia, W. Saunders, 1970, 3rd. ed.
- [8]. **GOSALBEZ R.Jr., GOSALBEZ R., PIRO C., MARTIN J.A., JIMENEZ A.** Ureteral triplication and ureterocele : report of 3 cases and review of the literature. J. Urol., 1991, 145, 105–108.
- [9]. **HSU T.H., GOLDFARB D.A.** Blind ending ureteral triplication. J. Urol., 1998, 159, 1295
- [10]. **RICH M.A., HEIMLER A., WABER L., BROCK W.A.** Autosomal dominant transmission of ureteral triplication and bilateral amastia. J. Urol., 1987, 137, 102–104.

- [11]. **SKANDALAKIS J.E., GRAY S.W.** Embryology for surgeon : the embryological basis for the treatment of congenital anomalies. Baltimore, Williams and Wilkins, 1994, 2nd. ed.
- [12]. **ENGELSTEIN D., LIVNE P.M., COHEN M., SERVIADO C.** Type II ureteral triplication associated with ectopic ureter. *Urology*, 1996, 48, 786–788.
- [13]. **ZAONTZ M.R., MAIZELS M.** Type I ureteral triplication : an extension of the Weigert–Meyer law. *J. Urol.*, 1985, 134, 949–950.
- [14] **IEKUNI ICHIKAWA, FUMIYO KUWAYAMA, JOHN C. POPE IV, F. DOUGLAS STEPHENS, and YOICHI MIYAZAKI** Paradigm shift from classic anatomic theories to contemporary cell biological views of CAKUT, Departments of Pediatrics, Medicine and Urologic Surgery, Vanderbilt University Medical Center Nashville, Tennessee, USA; Department of Pediatrics, Tokai University School of Medicine, Isehara, Japan; Department of Surgery, Royal Children’s Hospital, Melbourne, Australia; and Department of Medicine, Jikei University School of Medicine, Tokyo, Japan.
- [15] **M. BEHRI HASSAN** , LES MALFORMATIONS URETERALES CHEZ L’ADULTE ( À PROPOS DE 10 CAS), Thèse N° 185/17, Faculte de Médecine et de Pharmacie de Fès , thèse soutenue publiquement le 04/10/2017.
- [16] : **BONA C.** Méga uretère chez l’enfant. THESE N°3315, 2004, CAEN.
- [17] : **GREGOIR W., TRIBOULET J.P.** La vascularisation de l'uretère normal et de l'uretère dilaté. *J.Urol.Nephrol.*, 1973,79(12pt2),538–545.
- [18] : **HANNA M.K, JEFFS RD, STURGESS J.M, BARKIN M.** Ureteral structure and ultrastructure .part 5.the dysplasic ureter. *J.UROL.*1979B, 122,796
- [19] : **JUSKIEWENSKI S., VAYSSE P.H., MOSCOVICI J., DE GRAEVE P, GUITAR.J.** The uretero–vesical junction. *Anat.Clin.*, 1984,5(4) 251–259.

- [20] Pr.M.Boubbou ;Pr.M.Haloua ;Pr.Akammar Amal, visions packs,service de radiologie Mère-Enfant ,CHU Hassan II-Fès.
- [21]. **COMPBELLMF.** Embryology and anomalies of the urogenital tract. In Clinical Pediatric Urology, Philadelphia, Wb Saunders, p-159; 1951.
- [22]. **NORMARK B.** : Double formation of the kidneys and ureters: embryology, occurrence and clinical significance. Acta. Scand., 1948, 30 : 267.
- [23]. **BRUZIÈRE J., LASFARGEG.** Les anomalies urétérales. EMC, pédiatrie, 4083 D25, 9-1980.
- [24]. **BRUEZIÈRE J.** Urétérocèles. Ann. Chir. Infan., 1992, 16 : 202.
- [25]. **FEHRI M., MELIN J., CENDRON J.** Duplicité pyélo-urétérale et reflux vésico-urétéral. Ann. Urol., 1984, volume 18 : 103.
- [26]. **FERNBACH SK., ZAWINJK.** Complete duplication of the ureters with ureteropelvic junction obstruction of the lower pole of the kidney: imaging findings. AJR, 1998, 164 : 701.
- [27]. **BRUZIÈRE J., ESCOLAN J.** Le reflux vésico-urétéro-pyélique dans les duplications urétérales chez l'enfant. Ann. Chir. Inf., volume 10, p-167, 1969.
- [28]. **HUSSMAN D., EWALTDH.** Ureterocele associated with ureteral duplication and nonfunctioning upper pole segment: management by partial nephroureterectomies alone. J. Urol, 1995, 154 : 773.
- [29]. **BHAGWANT B., AMARAD.** A new look at duplication of ureters. Dialogues in Pediatric Urology, volume 15, p-1, 1992.
- [30]. **LORTAT-JACOB S., QUAZZA J.E., FEKETEC.N.** Pathologie des duplications pyélo-urétérales. Ann. Pediatr., 1995, 42, 4 : 235-243.
- [31]. **ALLOUCH G.** Les uropathies de dépistage anténatal. Conduite à tenir après la naissance. J. Urol. (Paris) 1983 ; 89 : 785-788.

- [32]. **MOLLARDP.** 1- CAT lors du diagnostic anténatal de l'uropathie obstructive. 2- Lettre chirurgicale, no47..
- [33]. **Marshall JL, Johnson ND, De Campo MP.** Vesicoureteral reflux in children: prediction with color Doppler imaging. Work in progress. Radiology 1990 ; 175 : 355-8.
- [34]. **WHITAKER J., DANKSD.M.** A study of the inheritance of duplication of the kidneys and ureters. J. Urol. 1966; 95 : 176-8.
- [35]. **CAMPBELL M.F.** Anomalies of the ureter. In: Campbell MF, Harrison JH, eds. Urol, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1970 : 1487.
- [36]. **HAAB F., FONTAINE E., MULLER F., MIKAELIAN J.C., BEURTON D.** Le diagnostic anténatal des uropathies obstructives : état actuel. In Prog. Urol., 1994, 4 :398-407.
- [37]. **SHEKARRIZ.B, UPADHYAY.J, FLEMING.P.** Long-term outcome based on the initial surgical approach to ureterocele. J. Urol.1999, vol 162, p :1072-1076
- [38]. **MOLLARDP.** Les urétérocèles ; dans (précis d'urologie de l'enfant Paris, Masson, p:133-153,1984
- [39]. **MARR L., SKOOG S.J., TANKE.S.** Laser incision of ureterocele in the pediatric patient J. Urol. 2002; 167: 280- 282
- [40]. **CHRETIN B, MOHANANN.** Endoscopic Treatment of Vesicoureteral Reflux Associated With Ureterocele J Urol 2007; 1594-1597.
- [41]. **D. DI RENZO, P.I. Ellsworth.** Transurethral Puncture for Ureterocele—Which Factors Dictate Outcomes Urol 2010;184: 1620-1624
- [42]. **DODAT H., BECK F., EL KHOURY G., TAKVORIAN P.** Evolution du diagnostic et du traitement des duplicités pyélourétérales chez l'enfant. Pédiatrie, 1990, 45 : 115-122.

- [43]. REZNIK V.M., BUDORICK N.E. Prenatal detection of congenital renal disease. In Urol. Clin. North Am., 1995, 22, 1:21–30.
- [44]. HAAB F., FONTAINE E., MULLER F., MIKAELIANJ.C., BEURTOND. Le diagnostic anténatal des uropathies obstructives : état actuel. In Prog. Urol., 1994, 4 :398–407.
- [45]. SANDERSR.C. In utero sonography of genitourinary anomalies. Urol. Radiol., 1992, 14 : 29–33. [33]. ZERIN J.M., RITCHEY M.L. , CHANGA.C.H. Incidental vesicoureteral reflux in neonates with antenatally detected hydronephrosis and other renal abnormalities. Radiology, 1993, 187 : 157–160.
- [46]. ZERIN J.M., RITCHEY M.L. , CHANGA.C.H. Incidental vesicoureteral reflux in neonates with antenatally detected hydronephrosis and other renal abnormalities. Radiology, 1993, 187 : 157–160.
- [47]. Cochat P, Cazet F, Liutkus A. etal. Néphrologie pédiatrique dans les pays en développement. Arch Pediatr 2005;12. P:723—725.
- [48]. C.Sylla,I.Diabate,P.A.Fall,B.Diao,I.Bah,S.M.Gueye,A.Ndoye, M. Ba, B.A.Diagne. Service d"urologie–andrologie du CHU de Dakar, BP 15650 Dakar–Fann,Sénégal. Urétérocèle de l'enfant À propos de cinq cas. Ann Urol 2002 ;36 : 38–41
- [49]. BRUEZIEREJ. Reflux et duplication de la voie excrétrice. J. Urol. 1980 ; 86,10 : 783–5.
- [50]. FEHRI M., MELIN J., CENDRON J. Duplicité pyélo–urétérale et reflux vésico–urétéral. Ann. Urol., 1984, volume 18 :103.
- [51]. AVNI E.F., GALLETY E., RYPENS F., HALL M., DEDEIRE S., SCHULMANC.C. A hypothesis for the higher incidence of vesicoureteral reflux and primary megaureter in male babies. Pediatr. Radiol., 1992, 22, 1–4.

- [52]. SILLEN U., BACHELARD M., HANSSON S., HERMANSSON G., JACOBSON B. and HJÄLMASK. Video cystometric recording of dilating reflux in infancy. *J. Urol.*, 1996, 155 :1711–1715.
- [53]. EGGI D.F., TULCHINSKY M. Scintigraphic evaluation of pediatric urinary tract infection. *Sem. Nucl. Med.*, 1993, 23, 3 : 199–218.
- [54]. FOMMEI G., VOLTERRANI D. Renal nuclear medicine. In *Sem. Nucl. Med.*, 1995, 25, 2: 183–194.
- [55]. O’RRILLY P., AURELL M., BRITTON K., KLETTERK., ROSSENTHAL L., TESTAT. Consensus on diuresis renography for investigating the dilated upper urinary tract. In *J. Nucl. Med.*, 1996, 37, 11 : 1872–1876.
- [56]. ROSSELEIGH M.A., FARNSWORTH RH., KAINERG., ROSENBERGAR. MAG3 renal scintigraphy: improved ability to make anatomical diagnoses in neonates. In *Australas. Radiol.*, 1995, 39 : 24–26.
- [57]. DE SADELEER C., DE BOE V., KEUPPENS F., DESPRECHINS B., VERBOVEN M., PIEPSZA. How good is technetium-99m mercaptoacetyltriglycine indirect cystography? *Eur. Nucl. Med.*, 1994, 21, 3 : 223–227.
- [58]. Medina LS, Aguirre E, Altman NR. Vesicoureteral reflux imaging in children: Comparative cost analysis. *Acad Radiol*, 2003 ;10. P:139—144.
- [59]. AVNI F.E., NICAISE N., HALL M., JANSSENS F., COLLIER F., MATOS C., et al. The role of MR imaging for the assessment of complicated duplex kidneys in children: preliminary report. *Pediatr. Radiol.* 2001 ; 31 : 215–223.
- [60]. Dacher JN, Bonnin F, SebagG. Imagerie de la pyélonéphrite aiguë de l’enfant. *Médecine thérapeutique. Pédiatrie*, 2004 ;7 P :180—186.
- [61] Cobb LM, Desai PG, Price SE. Surgical management of infantile (ectopic) ureteroceles: report of a modified approach. *J Pediatr Surg* 1982; 17: 745±8.

- [62] Gerridzen R, Schillinger JF. Transurethral puncture in management of ectopic ureteroceles. *Urology* 1984; 23: 43± 7.
- [63]. CHTOUROU M., SALLAMI S., REKIK H., BINOUS M.Y., KBAIER I., HORCHANI A. : Urétérocèle de l'adulte compliquée de calculs : aspect diagnostique et thérapeutique, à propos de 20 cas. *Prog. Urol.* 2002 ; 12 : 1213–1220.
- [64].MONFORT G., GUYS J.M., COQUET M., ROTH K., LOUIS C., BOCCIARDIA. Surgical management of duplex ureteroceles *J. Pediatr. Surg.* 1992 ; 27 : 634– 638
- [65].F. GUÉRIN, G. AUDRY. Traitement chirurgical et endoscopique des urétérocèles de l'enfant EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) 41–137–A .2010
- [66]. RODRIGUEZ J.V.: Endoscopic surgery of calculi in ureteroceles. *Eur. Urol.* 1984 ; 10 : 36–39
- [67]. DEGRAEVE B., AMIEL J., DUJARDIN T., CHEVALIER D., TOUBOL J. : Le Traitement endoscopique des urétérocèles compliquées de L'adulte. A propos de deux cas. *Ann. Urol.*, 1989 ; 23 :4546–4558.
- [68]. VAN DEN HOEK J., MONTAGNE G. J., NEWLING D.W.: Bilateral intravesical duplex system ureteroceles with multiple calculi in an adult patient. *Scan. J. Urol. Nephrol.*, 1995 ; 29 ; 223–224.
- [69]. SADIKI R., SADIQ A., TAZI K., KOUTANI A., HACHIMI M., LAKRIS– SA A.: Urétérocèle de l'adulte, à propos de 14 cas. *Prog. Urol.*, 2005 ; 15 : 231– 237
- [70].BLYTH B., PASSERINI–GLAZEL G., CAMUFFO C., SNYDER H.M. 3RD, DUCKETT J.W. : Endoscopic incision of ureteroceles : intravesical versus ectopic. *J. Urol.*, 1993, 149, 556–559.
- [71]Brock WA, Kaplan GW. Ectopic ureteroceles in children. *J Urol* 1978; 119: 800±3

- [72] P<sup>®</sup>ster C, Ravasse P, Barret E, Petit T, Mitrofanoff P. The value of endoscopic treatment for ureterocele during the neonatal period. J Urol 1998; 159: 1006±9
- [73] F. Bardet \*, E. Sapin , D. Louis ,Urétérocèle sur duplication pyélo–urétérale : urétérocélotomie endoscopique : indications et résultats. À propos d’une série monocentrique homogène de 41 patients CHU de Dijon, Dijon, France
- [74] Shekarriz B, Upadhyay J, Fleming P, Gonzalez R, Barthold JS. Long-term outcome based on the initial surgical approach to ureterocele. J Urol 1999; 162: 1072±6
- [75] Williams DI, Woodard JR. Problems in the management of ectopic ureteroceles. J Urol 1964; 92: 635±51
- [76]Pr Y.Bouabdallah :Pr.K.Khattala :Pr.A.Mahmoudi ;Pr.O.Aloui ,bloc central Mère–Enfant,service de chirurgie pediatrique,CHU–Hassan II Fès.
- [77]Aaron P. Bayne, M.D., and David R. Roth, M.D. Dextranomer–Hyaluronic Injection for the Management of Vesicoureteric Reflux in Complete Ureteral Duplication: Should Age and Gender Be Factors in Decision Making? JOURNAL OF ENDOUROLOGY Volume 24, Number 6, June 2010 <sup>a</sup> Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 1013–1016 DOI: 10.1089=end.2009.0412
- [78]. Gelet A, DodatH. –Traitement endoscopique du reflux. Encyc.IMéd. Chir., Editions techniques, Néphrologie–Urologie, 18–069–F–15,1995 :5 p.
- [79]. M. Peycelon, G.Audry Place de la chirurgie dans la prise en charge du reflux vésico–urétéral de l’enfant. 2009 Publié par Elsevier MassonSAS.
- [80] ARJAN D. AMAR, M.B.B.S., M.S., F.R.C.S.(C), F.A.C.S. Reflux in duplicated ureters , From the Departments of Urology, The Permanente Medical Group, Kaiser Foundation Hospital, Walnut Creek and Presbyterian Medical Center, San Francisco, California

- [81] **6. Frank JD.** Ureteral duplication and ureteroceles. In: O'Neill JA (ed) Pediatric surgery. Mosby St Louis 1988;1625.
- [82].**TEJEDO-MATEU A, VILANOVA-TRIAS J, RUANO-GIL D** Contribution to the study of the development of the terminal portion of the Wolfian duct and the ureter. Eur. Urol. 1975; 1 :41-45.
- [83] **Hubert J.** La chirurgie robotique en urologie. Prog Urol 2009;19:244-7.
- [84] **Lee RS, Sethi AS, Passerotti CC, Retik AB, Borer JG, Nguyen HT, et al.** Robot assisted laparoscopic partial nephrectomy: a viable and safe option in children. J Urol 2009;181:823-8 [discussion 828-9].
- [85] **De Lambert G, Fourcade L, Centi J, Fredon F, Braik K, Szwarc C, et al.** How to successfully implement a robotic pediatric surgery program: lessons learned after 96 procedures. Surg Endosc 2013;27:2137-40.
- [86] **De Lambert G, Fourcade L, Centi J, Fredon F, Braik K, Szwarc C, et al.** How to successfully implement a robotic pediatric surgery program: lessons learned after 96 procedures. Surg Endosc 2013;27:2137-40.
- [87] **Yee DS, Shanberg AM, Duel BP, Rodriguez E, Eichel L, Rajpoot D.** Initial comparison of robotic-assisted laparoscopic versus open pyeloplasty in children. Urology 2006;67:599-602.
- [88]**V. Tostivint a , N. Doumerc a , M. Roumiguiea , J.-B. Beauval a , P. Rischmanna , M. Souliea , P. Galinier b, O. Bouali b,** Néphrectomie polaire supérieure gauche robot assistée avec urétérectomie associée, dans le cadre d'un système urinaire double complet symptomatique, Département d'urologie, transplantation rénale et andrologie, CHU Rangueil, Service de chirurgie pédiatrique, hôpital des enfants de Toulouse Recu le 19 janvier 2014 ; accepté le 29 juillet 2014  
Disponible sur Internet le 28 aout 2014.

- [89] **Mesrobian HG.** Ureteropelvic junction obstruction of the upper pole moiety in complete ureteral duplication. *J Urol* 1986;136:452—3.
- [90] **Kelalis PP, King LR, Belman AB.** In: **Saunders WB**, editor. *Clinical Pediatric Urology* Ed 2, Tome 2. 1985.
- [91] **Cemile BaGdaG, Süleyman Çelebi, Seyithan ÖzaydJn, Birgül Karaaslan,Elmas Reyhan Alim,Ünal Güvenç,3 and Serdar Sander,** Unusual Presentation of Duplex Kidneys: Ureteropelvic Junction Obstruction, Department of Pediatric Urology, Kanuni Sultan Suleyman Education and Research Hospital, Istanbul, Turkey , Department of Pediatric Urology, Istanbul University, Medicine Faculty, Istanbul, Turkey , Department of Pediatric Surgery, Kanuni Sultan Suleyman Education and Research Hospital, Istanbul, Turkey, Received 16 August 2016; Accepted 19 September 2016.