

3. Curso de Urologia. Barcelona, Spain, 4-9 October  
1976

CEA-CONF-3748

FR 7701184

L'ETUDE DE L'INSUFFISANCE RENALE AIGUE ET CHRONIQUE

A L'AIDE DES RADIOISOTOPES

C. RAYNAUD

Service Hospitalier Frédéric Joliot  
Département de Biologie  
Commissariat à l'Energie Atomique  
91406 ORSAY

## RESUME

C. RAYNAUD

" L'étude de l'insuffisance rénale aiguë et chronique à l'aide des "Radioisotopes."

Les tests rénaux utilisant les isotopes radioactifs peuvent apporter une aide dans le diagnostic et le contrôle de l'évolution de l'insuffisance rénale dans certains cas. C'est ainsi que :

- le rénogramme est utile dans le contrôle du traitement des uropathies obstructives de l'enfant et dans la surveillance du rein du transplanté.
- les scintigrammes apportent une aide pour différencier, chez le malade vu dans un service d'urgence, l'insuffisance rénale chronique de l'insuffisance rénale aiguë.
- le test de fixation du Hg, qui n'apporte qu'une aide lointaine au contrôle de l'évolution, permet d'éclaircir un certain nombre de problèmes de physiopathologie. Parmi ceux-ci, nous insisterons sur celui du devenir des reins muets, celui du contrôle de l'efficacité des interventions chirurgicales correctrices et celui de la bilatéralité de nombreuses uropathies obstructives considérées comme unilatérales.

De nombreux tests radioactifs apportent une aide considérable dans l'exploration morphologique ou fonctionnelle du rein (1,2). Nous les classerons en quatre groupes : les clearances rénales, le rénogramme, les scintigrammes, le test de fixation rénale du Hg .

Pour chacun d'eux nous envisagerons l'aide qu'ils peuvent apporter dans l'étude de l'insuffisance rénale.

### I. LES CLEARANCES RADIOACTIVES

Seules les clearances globales radioactives sont entrées dans la routine hospitalière dans leur forme complète ou simplifiée (3). Il faut reconnaître que la profusion des méthodes et des substances proposées entretient une certaine confusion. Les préparations commerciales de ces indicateurs n'ont pas toujours le même comportement et nous ne connaissons pas avec assez de précision les valeurs normales de leurs clearances. Ces inconvénients et la difficulté pour un service de médecine ou de chirurgie à obtenir la coopération, au moment voulu, d'un service de médecine nucléaire pour réaliser l'examen, expliquent qu'en pratique la clearance de la créatinine leur soit préférée malgré ses imperfections.

Les méthodes permettant de calculer les clearances de chaque rein, mise à part celle de BIANCHI, sont peu utilisables : les unes parcequ'elles sont traumatisantes et nécessitent une injection dans l'artère rénale, les autres, calculées à partir de la courbe du rénogramme, parcequ'elles sont entachées d'erreur chaque fois qu'un processus obstructif de la voie excrétrice est présent(4). La technique de compression urétérale de BIANCHI par contre pourrait être employée(5). Élégante, intellectuellement satisfaisante, elle n'est malheureusement pas entrée dans la pratique hospitalière.

### II. LE RENOGRAMME

Le rénogramme peut être obtenu soit à partir d'un détecteur placé en regard du rein, soit à partir d'un enregistrement

réalisé avec une gamma caméra (2,6). Les indications de cet examen, qui a été accueilli avec enthousiasme, se sont progressivement réduites dans le domaine qui nous intéresse à la surveillance des uropathies obstructives opérées, et à la surveillance des reins transplantés.

- La surveillance des uropathies obstructives opérées amène l'urologue à répéter les urographies intraveineuses. La dose de radiations absorbées par les ovaires au cours d'une seule urographie intraveineuse est de 600 mrad environ; on conçoit que la répétition de cet examen chez l'enfant puisse conduire à une irradiation gonadique non négligeable, les observations d'enfants ayant eu, à l'âge de 10 ans, une dizaine d'urographies n'étant pas exceptionnelles. La dose de radiation absorbée par les ovaires au cours d'un rénogramme est de l'ordre de 1 mrad; cet examen qui ne peut cependant remplacer les urographies intraveineuses permet de les espacer; la forme du 3ème segment de la courbe rend compte de la façon dont l'urine est drainée vers la vessie. Cette opinion a cependant été mise en doute par plusieurs groupes dont celui de M. ROBERTS de Bristol pour lequel le rénogramme aussi bien que l'urographie ne permettent pas de se rendre compte de l'amélioration des conditions du drainage de l'urine après l'intervention.

- La surveillance des reins transplantés. En raison de sa simplicité, le rénogramme a été utilisé pour tenter de différencier la nécrose tubulaire aiguë de l'infarctus, et l'obstruction urétérale du rejet (7). En fait, aucune des modifications rapportées n'est réellement caractéristique. Le scintigramme obtenu simultanément grâce à la gamma caméra, en apportant des informations morphologiques, accroît considérablement l'intérêt de cet examen. Il permet en outre d'éviter certaines erreurs d'interprétation dues à la proximité de la vessie et du transplant.

### III. LES SCINTIGRAMMES

Les scintigrammes traditionnels, c'est-à-dire sous forme d'image statique, ou dans leur présentation plus récente, sous forme de séquences d'images dynamiques, apportent une information qui peut être précieuse chez l'insuffisant rénal que l'on voit pour la première fois et dont on ignore le passé rénal(8). S'ils montrent des reins petits et peu fonctionnels, le diagnostic se trouve orienté vers une insuffisance rénale chronique. S'ils montrent des reins de taille normale ou volumineux, une insuffisance aiguë est plus vraisemblable. Ce type d'information est obtenu d'habitude par un scintigramme statique classique, réalisé avec de l'hippuran  $^{131}\text{I}$  ou avec du DMSA  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  qui peut être considéré actuellement comme l'indicateur de choix.

En dehors de cette indication particulière, les scintigrammes n'ont pas trouvé d'indication majeure dans l'insuffisance rénale.

### IV. LA FIXATION RENALE DU Hg

Cet examen quantitatif est lui aussi rarement indiqué dans l'insuffisance rénale. Cependant dans certains cas particuliers où il peut être nécessaire de connaître la valeur fonctionnelle précise de chaque rein, il permet de l'obtenir aisément(2, 4, 9). Ce test, dont la diffusion est modérée, est en outre intéressant à un autre titre, l'étude des résultats obtenus chez un grand nombre de sujets présentant une insuffisance plus ou moins évoluée apporte des informations dans des domaines mal connus. C'est ainsi qu'en reprenant les dossiers de 521 uropathies obstructives comprenant : les sténoses pyélo-urétérales, les sténoses urétérales, les sténoses urétéro-vésicales, les mégauretères et les reflux, il nous a semblé que ces informations permettaient de faire trois commentaires : l'un, concerne la valeur fonctionnelle et l'avenir des reins muets, un autre le retentissement de l'intervention sur la valeur fonctionnelle de chaque rein et le troisième, le problème de l'unilatéralité supposée des lésions de l'arbre urinaire.

a) Problème de l'avenir des reins muets dans les uropathies obstructives hautes.

Nous ne conserverons ici que les cas où l'obstruction est unilatérale, d'autre part, sous le terme de reins muets nous désignerons les reins qui sur les urographies intra-veineuses sont réellement muets et aussi ceux dont la sécrétion est très faible. Chez 16 sujets l'uropathie obstructive et congénitale, et il s'agit d'une sténose de la jonction pyélo-urétérale (Fig.1) . Sept sujets présentaient un rein muet au moment de leur examen et n'avaient subi aucune intervention. La valeur moyenne de la fixation de Hg de ces reins muets était de 22, avec comme valeur individuelle : 0,17,23,26,28,29 et 33% de la normale. La valeur fonctionnelle de ces reins, muets depuis un temps que nous ne connaissons pas mais probablement long car il s'agit d'une pathologie congénitale, n'est donc pas négligeable. Neuf autres sujets ont été examinés au moins 9 mois après avoir subi une plastie de la jonction pyélo-urétérale. La valeur moyenne de leur fixation est de 21, avec comme valeur individuelle : 0, 0, 5, 16, 25, 27, 33, 33 et 50% de la normale.

Les valeurs moyennes de ces deux groupes sont identiques et représentent environ un cinquième de la valeur normale. Dans ces 16 cas l'obstruction est chronique, et vraisemblablement ancienne puisqu'il s'agit d'une sténose pyélo-urétérale congénitale . Pour les reins examinés alors qu'ils étaient muets, on pourrait penser que la valeur fonctionnelle mesurée représente une activité fonctionnelle résiduelle minimum qui peut-être préservée pendant longtemps surtout si l'obstruction est incomplète. Cette activité fonctionnelle paraît peu susceptible d'être améliorée par la suppression de l'obstacle puisqu'elle conserve la même valeur, si nous considérons la valeur moyenne. Ces résultats auraient beaucoup plus de poids si les deux groupes étaient constitués par les mêmes patients; malheureusement aucun des malades du premier groupe n'a encore pu être revu.

Dans un autre cas d'uropathie obstructive l'évolution a pu cependant être suivie, il s'agit d'une enfant de 6 ans

chez laquelle une ligature accidentelle d'un uretère a été méconnue pendant 3 mois (Fig.2). Au bout de ce temps une pyélostomie a été réalisée et nous avons examiné cet enfant 15 jours après la pyélostomie. La fixation de ce rein était de 26% de la normale. Revue deux ans plus tard, elle est seulement de 32% de la normale. Bien que la situation de cet enfant soit particulière, parcequ'il s'agit d'une obstruction complète absolument certaine, les valeurs fonctionnelles mesurées sont proches de celles observées dans les obstructions incomplètes des syndromes de la jonction et viennent appuyer les constatations faites sur les reins muets de ce premier groupe.

Pour mémoire nous rappellerons que ces obstructions chroniques soit par une pathologie congénitale soit par une lésions définitive, comme la ligature, ont des conséquences très différentes de celles des obstructions temporaires, comme on peut les observer dans le développement des tumeurs abdominales ou pelviennes. Chez une malade de 38 ans, un prolongement d'une tumeur pelvienne comprimait l'uretère droit (Fig.2). Pendant la période d'obstruction la fixation du rein correspondant était de 20% de la normale, mais 17 mois et 36 mois plus tard, elle avait retrouvé une valeur absolument normale, avec respectivement 98 et 94% de la normale.

Il serait précieux de savoir au bout de combien de temps d'obstruction la restauration fonctionnelle n'est plus envisageable. Il faudrait aussi étudier ce délai dans les cas où l'obstruction est complète et lorsqu'elle est incomplète. De telles informations seraient à notre portée si les malades correspondants avaient systématiquement une mesure de leur taux de fixation.

b) Problème de l'efficacité de l'intervention dans les uropathies obstructives unilatérales.

Dans une uropathie obstructive unilatérale, l'efficacité d'une intervention correctrice peut être appréciée en é-

tudiant les modifications du transit urinaire mais aussi en comparant la valeur fonctionnelle du rein sus-jacent obtenue avant et après intervention. 27 sujets présentant une uropathie obstructive unilatérale ont été examinés avant et après l'intervention, il s'agissait : 16 fois d'une sténose de la jonction pyélo-urétérale, 2 fois d'une sténose urétérale, 4 fois d'une sténose urétéro-vésicale, 3 fois d'un mégauretère et 2 fois d'un reflux. L'examen post opératoire a été réalisé au moins 5 mois après l'intervention. (Tableau I)

Dans 11 cas, c'est-à-dire dans 41% des cas la fixation du rein du côté opéré a augmenté significativement. Dans 13 cas, soit dans 48% des cas, la fixation de ce rein n'a pas été modifiée. Dans 3 cas elle a diminué significativement, c'est-à-dire dans 11% des cas.

La proportion élevée des cas, où aucune augmentation de la fixation du rein opéré n'a été observée, mérite cependant quelques éclaircissements. En réalité, sur les 13 sujets de ce groupe, 7 avaient avant l'intervention une fixation normale et ne pouvaient donc présenter aucune augmentation complémentaire. Si ces 7 sujets sont joints aux 11 qui ont eu une fixation augmentée, les 18 patients ainsi groupés représentent 67%. On pourrait alors formuler ainsi les résultats : dans 67% des cas, le rein opéré a bénéficié au maximum de l'intervention, dans 22% des cas l'intervention n'a eu aucune conséquence sur la valeur fonctionnelle du rein homolatéral et dans 11% des cas une aggravation s'est manifestée à la suite de l'intervention (ou d'une façon contemporaine).

Les règles auxquelles paraît obéir l'Hypertrophie compensatrice du rein controlatéral sont maintenant bien connues (10). On sait en effet que dans les néphropathies ou les uropathies unilatérales ou bilatérales, si la fixation d'un rein est modifiée pour une raison quelconque, celle du rein opposé s'adapte, de telle sorte que la valeur de la fixation globale reste constante. Dans notre cas particulier, lorsque la fixation du rein opéré augmente, on peut donc s'attendre à ce que celle de l'autre rein diminue,



de telle sorte que la fixation globale reste stable. Lorsque la fixation du rein opéré diminue, celle du côté opposé augmente et la fixation globale reste constante. Ces modifications sont observées à condition que le rein controlatéral ne soit pas le siège d'un processus pathologique en évolution; si tel était le cas sa fixation serait inférieure à la valeur attendue et la fixation globale diminuée d'autant. Dans 6 cas sur 29\*, c'est-à-dire dans 21% des cas, la fixation globale a diminué, indiquant une aggravation qui n'est pas le fait de l'intervention (Tableau II). La fixation globale est restée inchangée dans 16 cas, c'est-à-dire dans 55% des cas, obéissant à la règle générale. Dans les autres cas, la fixation globale a, d'une façon inattendue, augmenté, soit dans 24% des cas. Cette augmentation significative de la fixation globale était en moyenne de 25%, avec comme valeurs individuelles : 17%, 18%, 19%, 27%, 29%, 32% et 34%. Dans ces 7 cas l'intervention a donc été suivie d'une augmentation importante de la fonction rénale globale et l'intervention peut être considérée comme tout spécialement bénéfique. Rien ne permettait de prévoir ce résultat qui peut 6 fois sur 7 être attribué à une augmentation inattendue de la fixation du rein controlatéral.

La connaissance de ces 7 cas échappant à la règle, est précieuse, car dans ces cas et seulement dans ceux là, la fonction globale a été améliorée par l'intervention. Tout se passe comme si l'hypertrophie compensatrice du rein controlatéral était maintenue à un niveau inférieur lorsque le rein pathologique était présent ou plutôt lorsque l'anomalie sur ce rein était présente. Lorsque celle-ci est supprimée, ou lorsque ce rein a été enlevé. Cette limitation dans le développement de l'hypertrophie compensatrice du rein controlatéral serait levée. Chez 4 patients il s'agissait d'une sténose pyélourétérale, chez 2 d'un reflux, et chez 1 d'un mégauretère. Six fois l'intervention était conservatrice, 1 fois il s'agissait d'une néphrectomie.

---

\* Ce groupe est composé de 29 sujets et non de 27 comme l'était le précédent, car à ce dernier s'ajoutent deux sujets qui ont eu une néphrectomie et non une intervention correctrice.

Pour expliquer ces résultats on pourrait être tenté d'évoquer ici l'existence d'une obstruction aiguë(11) avec une fixation globale basse lors du 1er examen par suite de l'absence d'hypertrophie compensatrice sur le rein controlatéral. Dans le cas, en effet, où l'installation de l'obstruction est très rapide l'hypertrophie compensatrice du rein controlatéral n'a pas le temps de s'installer. Après l'intervention, la fixation du rein opéré peut retrouver une valeur normale comme dans le cas de la malade de 38 ans, de la figure 2, et, la fixation globale se trouve très supérieure à celle de l'examen antérieur. En réalité cette hypothèse n'est pas envisageable ici car il s'agit d'obstructions chroniques et d'autre part, parceque l'augmentation de la fixation porte non seulement sur le rein opéré mais aussi sur le rein controlatéral 6 fois sur 7.

c) Problème de l'unilatéralité des lésions dans les uropathies obstructives considérées comme unilatérales.

Parmi les cas d'uropathies obstructives hautes non opérées, 192 fois la lésion obstructive était considérée par l'urologue comme unilatérale (Tableau III). Les résultats obtenus avec la fixation du Hg montrent que chez 96 patients, c'est-à-dire la moitié des sujets, l'hypertrophie compensatrice du rein controlatéral est complète, indiquant que ce rein controlatéral est normal et que la lésion est bien unilatérale. Chez l'autre moitié des sujets l'hypertrophie compensatrice du rein controlatéral est incomplète, indiquant que le retentissement rénal des lésions est bilatéral.

En d'autres termes, en utilisant les moyens diagnostiques habituels, dans 50% des cas la bilatéralité des lésions est passée inaperçue. Lorsqu'on tient compte du type de l'uropathie obstructive, on s'aperçoit que les lésions sont plus volontiers bilatérales dans les reflux et dans les sténoses urétérales (par tumeur et par bilharziose).

On peut se demander si ces lésions infracliniques, qui avaient échappé au diagnostic de l'urologue, ne pourraient pas bénéficier des avantages d'un traitement précoce.

## CONCLUSION

Le diagnostic et la surveillance de l'insuffisance rénale ne nécessitent que rarement l'utilisation des isotopes radioactifs. Cependant dans certains cas particuliers ceux-ci peuvent rendre des services considérables et notamment à partir des informations quantitatives données par l'un d'eux on peut tenter d'interpréter certains faits physiopathologiques considérés jusqu'à maintenant comme inabordables et dont les applications pratiques ne sont pas négligeables.

## RESUME

Les tests rénaux utilisant les isotopes radioactifs peuvent apporter une aide dans le diagnostic et le contrôle de l'évolution de l'insuffisance rénale dans certains cas. C'est ainsi que :

- le rénogramme est utile dans le contrôle du traitement des uropathies obstructives de l'enfant et dans la surveillance du rein du transplanté.
- les scintigrammes apportent une aide pour différencier, chez le malade vu dans un service d'urgence, l'insuffisance rénale chronique de l'insuffisance rénale aiguë
- Le test de fixation du Hg, qui n'apporte qu'une aide lointaine au contrôle de l'évolution, permet d'éclaircir un certain nombre de problèmes de physiopathologie. Parmi ceux-ci, nous insisterons sur celui du devenir des reins muets, celui du contrôle de l'efficacité des interventions chirurgicales correctrices et celui de la bilatéralité de nombreuses uropathies obstructives considérées comme unilatérales.

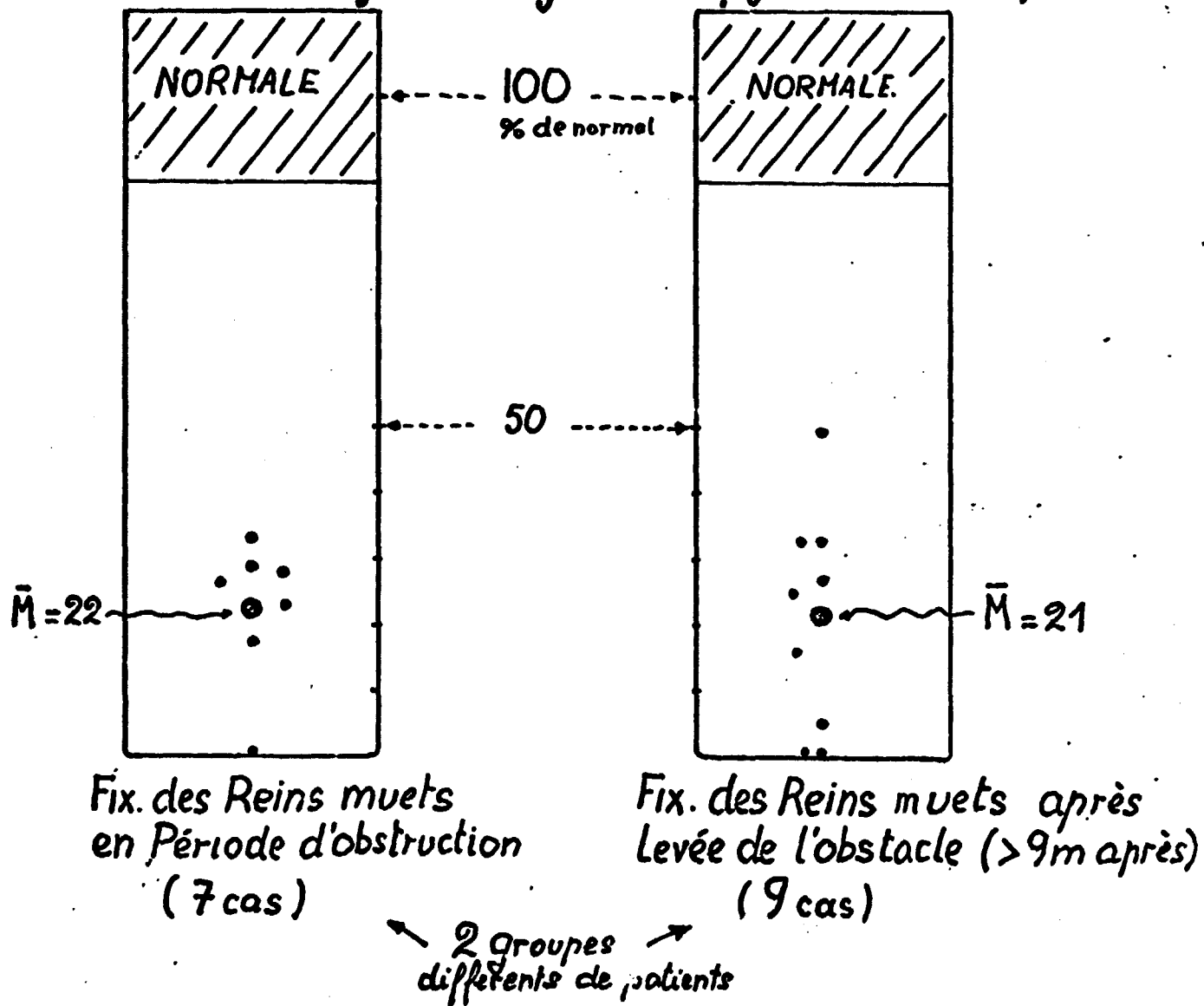
## BIBLIOGRAPHIE

---

1. FREEMAN L.M. and BLAUFox, M.D  
Radionuclide studies of the genito urinary system.  
Grune and Stratton Ed., New-York, 1975.
2. RAYNAUD, C. et DESGREZ, J.P.  
Emploi des radioisotopes dans l'exploration de l'appareil  
urinaire. A paraître in : Encyclopédie Med. Chir.  
Radiodiagnostic V.
3. COHEN , M.I.  
Radio-nuclide clearance techniques. In L.M. Freeman et  
M.D. Blaufox, Radio-nuclide studies of the genito-urinary  
system. Grune and Stratton Ed., New-York, 1975., page 23.
4. RAYNAUD, C.  
A technique for the quantitative measurement of the fonction  
of each kidney. In L.M. Freeman and M.D. Blaufox, Radio-nuclide  
studies of the genito urinary system . Grune and Stratton Ed.  
1975, page 51.
5. BIANCHI, C., COLI, A., GIANNOTTI, P. et LENAERE, A.  
A new approach to the measurement of divided renal plasma flow  
by <sup>131</sup>I Hippuran and external counting in humans. In Radioaktive  
Isotope in Klinik und Forschung . Band VII - Urban und Schwar-  
emberg, Munich, 1967, page 137.
6. FARMELANT, M.M., et BURROWS, B.A.  
The renogram : physiologic basis and current clinical use.  
In . L.M. Freeman and M.D. Blaufox, Radio-nuclide studies  
of the genito urinary system . Grune and Stratton Ed. 1975,  
page 61.

7. KOUNTZ, S.  
Radio-nuclides and renal transplantation. In Evaluation of renal function and disease with radio-nuclides, Progress in Nuclear Medicine, Vol. 2, 1972, S. Karger, page 235.
8. REBA, R.C., POULOSE, K.P., et KIRCHNER, P.T.  
Radio-labelled chelates for visualisation of kidney function and structure with emphasis on their use in renal insufficiency. In : L.M. Freeman et M.D. Blafox , Radio-nuclide studies of the genito urinary system . Grune and Stratton, New-York, 1975, page 151.
- 9 RAYNAUD, C. , et RICARD, S.  
Results in : C. Raynaud , La fixation rénale du mercure radioactif( $^{197}\text{HgCl}_2$ ) . Masson, Paris, 1973, page 65.
10. RAYNAUD, C. et RICARD, S.  
Indications dans l'étude de l'hypertrophie compensatrice. In C. Raynaud, La fixation rénale du mercure radioactif( $^{197}\text{HgCl}_2$ ) . Masson, Paris 1973, page 145.
11. DESGREZ, J.P., BOURGUIGNON, M. et RAYNAUD, C.  
La fixation du Hg dans les obstructions urétérales. In C. Raynaud, La fixation rénale du Mercure et du DMSA . Comptes rendus du IIème Colloque International , Paris, 1975 page 176.

Valeur Fonctionnelle des Reins Muets\* dans  
 les uropathies obstructives congénitales.  
 (16 cas de Syndr. de jonction pyelo-ureterale)



\*Reins muets = sécrétion non visible ou très faible en U.I.V.

Figure 1.

# Evolution de la Fixation d'un Rein muet.

(obstruction urétérale)

Enfant 6 ans  
Ligature uréter. accidentelle (3m.)

Adulte . 38 ans  
Tumeur pelvienne radiosensible

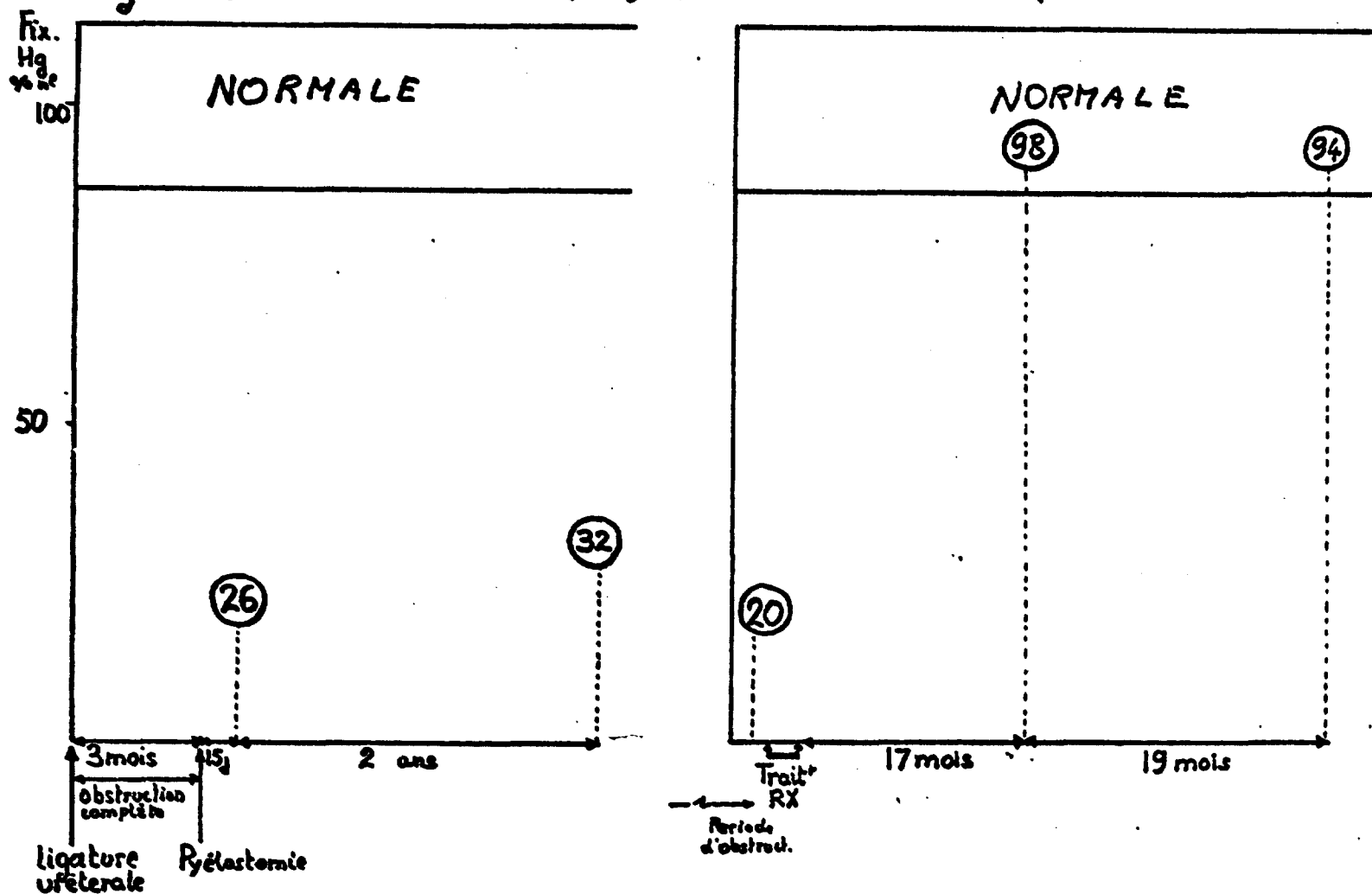


Figure 2.

EVOLUTION DE LA FIXATION DU REIN OPERÉ DANS LES  
LESIONS UNILATERALES DE LA VOIE EXCRETRICE HAUTE  
EXAMINES AVANT ET APRES L'INTERVENTION (27 cas)

	<u>Fixation rein opéré</u>	
↗	11 cas	: 41%
→	13 cas	: 48%
↘	3 cas	: 11%

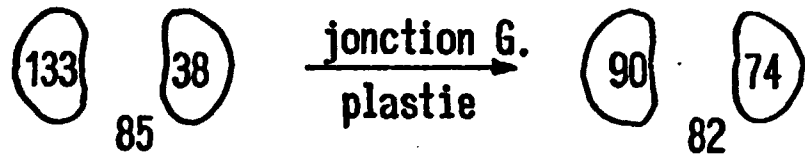
TABLEAU I .



EVOLUTION DE LA FIXATION GLOBALE DANS LES LESIONS  
UNILATERALES DE LA VOIE EXCRETRICE HAUTE EXAMINEES  
AVANT ET APRES INTERVENTION (29 cas) .

REGLE GENERALE

- elle conserve la même valeur (16 cas)



- elle peut diminuer si aggravation (6 cas)

EVOLUTION IMPREVISIBLE

dans 7 cas elle a augmenté significativement

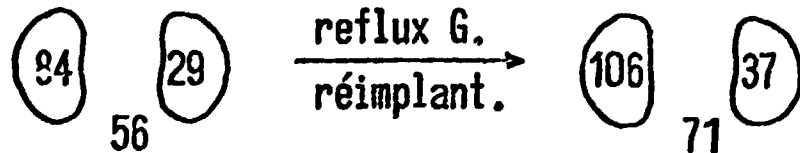


TABLEAU II .

UROPATHIES OBSTRUCTIVES UNILATERALES, LE RETENTISSEMENT  
 RENAL EST-IL UNILATERAL ?  
 (192 cas)

	Retentissement Rénal	
	<u>Unilat.</u>	<u>bilat.</u>
Sténoses pyélo-urétérales unilat.	35	22
Sténoses urétéro-vésicales unilat.	5	4
Sténoses urétérales unilatérales	6	9
Mégauretère unilatéral	18	13
Reflux unilatéral	32	48
	<hr/> 96	<hr/> 96

TABLEAU III .

