



ROYAUME DU MAROC  
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
FES



Année 2016

Thèse N° 032/16

# PRISE EN CHARGE DE LA LITHIASE URINAIRE AU SERVICE D'UROLOGIE DU CHU HASSAN II - FÈS ( A propos de 342 cas )

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/01/2016

PAR

Mlle. GHAZAL MOUNIA

Née le 16 Juillet 1990 à Ait Ishaq

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Lithiase urinaire - Rénale - Urétérale - Vésicale - Endoscopie - Lithotritie - Chirurgie à ciel ouvert

JURY

M. FARIH MOULAY HASSAN.....  
Professeur d'Urologie

PRESIDENT

M. EL AMMARI JALAL EDDINE.....  
Professeur agrégé d'Urologie

RAPPORTEUR

M. TAZI MOHAMMED FADL.....  
Professeur agrégé d'Urologie

JUGES

M. MELLAS SOUFIANE.....  
Professeur agrégé d'Anatomie

# PLAN

INTRODUCTION .....	13
RAPPELS .....	15
I. Anatomie :.....	16
A. Le rein .....	17
B. L'uretère .....	34
C. La vessie.....	46
D. L'urètre .....	56
II. La lithogenèse :.....	64
A. Les étapes de la lithogenèse .....	65
B. Les promoteurs de la lithogenèse .....	75
C. Les inhibiteurs de la lithogenèse .....	76
D. Rôle du pH urinaire. ....	78
E. Anomalies morpho-anatomiques des voies urinaires .....	79
F. Facteurs nutritionnels.....	80
G. Syndrome métabolique et lithiase urinaire.....	84
H. Maladie génétique et lithiase urinaire.....	85
I. Corps étranger urinaire et lithiase urinaire.....	85
III. Diagnostic positif .....	86
A. Etude Clinique .....	86
B. Etude Paraclinique :.....	92
1. Imagerie :.....	92
a. Arbre urinaire sans préparation .....	92
b. Echographie réno-vésicale .....	95
c. Le couple échographie/AUSP .....	96
d. Urographie intraveineuse.....	96
e. Tomodensitométrie abdomino-pelvienne.....	99
f. Imagerie par résonance magnétique .....	101
2. Biologie :.....	102
a. Bilan biologique d'urgence. ....	102
b. Bilan étiologique. ....	103
i. Bilan étiologique de 1ère intention.....	103
ii. Bilan étiologique de 2ème intention .....	105
c. Analyse du calcul.....	106

IV. Prise en charge thérapeutique .....	108
A. But .....	108
B. Moyens.....	108
1. Abstention thérapeutique.....	108
2. Traitement médical : .....	108
a. Traitement de la douleur.....	109
b. Traitement de fond.....	109
3. Traitement urologique : .....	111
a. Drainage urinaire .....	112
b. Lithotritie extracorporelle « LEC » .....	112
c. Chirurgie ouverte.....	117
d. Chirurgie coelioscopique .....	120
e. Chirurgie endoscopique.....	122
f. Chirurgie percutanée.....	128
g. Combinaison thérapeutique .....	135
4. Traitement étiologique.....	136
C. Surveillance post thérapeutique .....	137
MATERIELS ET METHODES.....	138
RESULTATS .....	143
DISCUSSION .....	172
CONCLUSION .....	192
RESUME .....	195
BIBLIOGRAPHIE .....	201

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Loge rénale et région lombaire (vue de face).

Figure 2 : Rein droit coupé sur plusieurs plans (morphologie interne).

Figure 3 : Rapports postérieurs des reins (plan profond et superficiel).

Figure 4 : Rapports avec les viscères rétro-et intra péritonéaux (vue de face).

Figure 5 : Vue antérieure de la loge rénale gauche montrant les rapports avec les organes intra péritonéaux (colon et intestin grêle écarté).

Figure 6 : Coupe transversale à travers la 2ème vertèbre lombaire montrant la structure horizontale du fascia rénal [10].

Figure 7 : Vascularisation artérielle des reins.

Figure 8 : Drainage lymphatique.

Figure 9 : Innervation rénale.

Figure 10 : Les portions de l'uretère selon Poilleux

Figure 11 : Coupe transversale d'un uretère.

Figure 13 : Vue antérieure des uretères lombaires.

Figure 14 : Rapport pelviens de l'uretère chez la femme (vue latérale gauche).

Figure 15 : Vascularisation artérielle des uretères.

Figure 16 : Coupe sagittale médiane du petit Bassin passant par la loge vésicale.

Figure 17 : Coupe frontale passant par la vessie.

Figure 18 : Coupe sagittale montrant les rapports péritonéaux et moyens de fixation chez l'homme.

Figure 19 : Coupe sagittale montrant les rapports de la vessie chez la femme.

Figure 20 : Vascularisation de la vessie chez l'homme.

Figure 21 : Veines et lymphatiques de la vessie.

Figure 22 : Coupe frontale de la portion bulbaire de l'urètre spongieux, étalée schématiquement.

Figure 23 : Configuration interne de l'urètre masculin

Figure 24 : Vascularisation de l'urètre masculin.

Figure 25 : Innervation de l'urètre masculin.

Figure 26 : Fréquence de la cristallurie d'oxalate de calcium en fonction de la sursaturation oxalocalcique

Figure 27 : Zones de saturation urinaire.

Figure 28 : Calcul de whewellite formé sur la papille rénale à partir d'une plaque de Randall.

Figure 29 : Les étapes de la lithogénèse.

Figure 30 : Promoteurs, substances cristallisables et espèces cristallines.

Figure 31 : AUSP montrant une lithiase pyélique et urétérale lombaire gauche (Service d'urologie, CHU HASSAN II – FES)

Figure 32 : Radiographie de l'abdomen sans préparation : Image de tonalité calcique de l'aire vésicale.

Figure 33 : Radiographies de l'arbre urinaire sans préparation face montrant une opacité projetant sur l'uretère lombaire droit.

Figure 34 : Échographie rénale : dilatation des cavités pyélocalicielles. Calcul enclavé dans la jonction pyélo-urétérale. Cône d'ombre postérieur.

Figure 35 : L'urographie intra-veineuse (U.I.V.).

Figure 36 : Cliché d'urographie intraveineuse : lacune radiotransparente pyélique gauche (calcul d'acide urique).

Figure 37 : TDM C- montrant une lithiase pyélique gauche.

Figure 38 : Lithotriteur à source électroconductive Sonolith i-sys du service d'urologie CHU HASSANII Fès.

Figure 39 : Cliché peropératoire. Urétéroscopie rigide pour calcul de l'uretère iliaque droit.

Figure 40 : Vue peropératoire d'une urétéroscopie rigide : calcul de 8 mm de l'uretère lombaire, fil guide en place.

Figure 41 : Urétéroscopie rigide. Calcul saisi dans une sonde à panier.

Figure 42 : Urétéroscopie rigide et souple.

Figure 43 : Cystoscopie. Fil guide intubant l'orifice urétéral droit.

Figure 44 : Installation du patient pour une néphrolithotomie percutanée.

Figure 45 : Néphrolithotomie percutanée. Fragmentation d'un calcul.

Figure 46 : Néphrolithotomie percutanée. Papille rénale.

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les inhibiteurs de la cristallisation.

Tableau 2 : Les principales anomalies anatomiques associées aux lithiases.

Tableau 3 : Le rôle des habitudes alimentaires dans la lithogénèse [3].

Tableau 4 : Les caractéristiques radiologiques des calculs urinaires en fonction de leur composition.

Tableau 5 : Estimation de la composition chimique des calculs en TDM [97].

Tableau 6 : Examens de première intention [32].

Tableau 7 : L'interprétation des examens de première intention.

Tableau 8 : Caractéristiques des différents types de calcul.

Tableau 9 : Résumé des indications thérapeutiques de la lithiase urinaire.

Tableau 10 : Répartition annuelle des nouveaux cas de lithiase urinaire.

Tableau 11 : Répartition des patients selon des antécédents médicaux.

Tableau 12 : Répartition des patients ayant des antécédents chirurgicaux.

Tableau 13 : Le taux d'efficacité de l'échographie dans le diagnostic de la lithiase urinaire.

Tableau 14 : Fréquence de chaque type de retentissement.

Tableau 15 : Répartition des patients selon le moyen thérapeutique.

Tableau 16 : Répartition des cas selon leurs séjours hospitaliers.

Tableau 17 : Prévalence de la lithiase urinaire dans les différentes séries nationales et internationales

Tableau 18 : Incidence (exprimée en nombre de cas par an) de la lithiase urinaire dans les différentes séries nationales et internationales.

Tableau 19 : Répartition de la lithiase urinaire selon la localisation dans différentes séries internationales.

Tableau 20 : L'âge moyen de la lithiase urinaire selon des séries nationales et internationales.

Tableau 21 : Le sexe ratio de la lithiase urinaire des différentes séries nationales et internationales.

Tableau 22 : Fréquence de l'infection urinaire selon différentes séries internationales.

Tableau 23 : Résumé des indications thérapeutiques des lithiases rénales.

Tableau 24 : Résumé des indications thérapeutiques des lithiases urinaires.

Tableau 25 : Traitement de lithiase urinaire selon les différentes séries.

Tableau 26 : taux des complications en post opératoire des cas de lithiase du haut appareil selon les moyens thérapeutiques.

Tableau 27 : taux des complications en post opératoire des cas de lithiase de la vessie selon les moyens thérapeutiques.

## LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : La prévalence de la lithiase urinaire par année.

Graphique 2 : Répartition des patients selon la localisation de la lithiase urinaire.

Graphique 3 : Répartition des lithiases du haut appareil selon le côté atteint.

Graphique 4 : Répartition des sujets selon la tranche d'âge.

Graphique 5 : Répartition des patients selon le sexe.

Graphique 6 : Répartition des patients selon les antécédents de lithotritie.

Graphique 7 : Répartition des patients selon les antécédents familiaux de lithiase urinaire.

Graphique 8 : Répartition des patients en fonction des signes fonctionnels.

Graphique 9 : Répartition des patients selon le résultat de l'examen physique.

Graphique 10 : Répartition des patients selon l'état de la fonction rénale.

Graphique 11 : Répartition des patients selon le résultat de l'ECBU.

Graphique 12 : Répartition des patients en fonction des résultats du bilan biologique.

Graphique 13 : Répartition des patients selon la nature du calcul.

Graphique 14 : Répartition des cas de la lithiase rénales selon le moyen thérapeutique.

Graphique 15 : Répartition des cas la lithiase urétérale selon le moyen thérapeutique.

Graphique 16 : Répartition des cas de la lithiase vésicale selon le moyen thérapeutique.

Graphique 17 : Répartition des patients selon l'efficacité du traitement.

Graphique 18 : Répartition des cas selon les complications post-opératoire.

Graphique 19 : Montrant l'évolution à long terme des patients opérés pour la lithiase urinaire.

Graphique 20 : Séjour d'hospitalisation des cas de lithiase rénale selon les moyens thérapeutique.

Graphique 21 : Séjour d'hospitalisation des cas de lithiase urétérale selon les moyens thérapeutique.

Graphique 22 : Séjour d'hospitalisation des cas de lithiase vésicale selon les moyens thérapeutique.

## ABREVIATIONS

AFU	: Association française d'urologie.
AGT	: Alanine glyoxylate aminotransférase
ASP	: Abdomen Sans Préparation
AUSP	: Arbre urinaire sans préparation
BU	: bandelette urinaire
CaCO <sub>3</sub>	: Carbonate de calcium
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
cm	: centimètre
DHA	: Dihydroxyadénine
E. coli	: Escherichia coli
ECBU	: étude cyto bactériologique des urines
FR	: Fonction rénale
g	: Gramme
H	: Heure
HBP	: Hypertrophie bénigne de prostate
HDL-C	: High-Density Lipoprotein Cholesterol
HN	: Hydronéphrose
HOP 1	: Hyperoxalurie primitive de type 1
HTA	: Hypertension artériel
IRM	: Imagerie par Résonance Magnétique
JPU	: Jonction pyélo-urétrale
kps	: Produit de solubilité
L	: vertèbre lombaire
LEC	: Lithotritie extracorporelle
LEE	: Lithotritie endovésicale endoscopique

---

ml	: Millilitre
mmol	: Milli mole
NLPC	: Néphrolithotomie percutanée
OxCa	: Oxalate de calcium
PCa	: Phosphate de calcium
PF	: Produit de formation
RAU	: Rétention aigue des urines
RTUP	: Résection transurétrale de la prostate
RTUV	: Résection transurétrale de la vessie
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
T	: vertèbre thoracique
TDM	: Tomodensitométrie
THP	: Protéine de Tamm-Horsfall
UCR	: Urétrocystographie rétrograde
UCRM	: Urétrocystographie rétrograde et mictionnelle
UH	: Unité Hounsfield
UHN	: urétérohydronéphrose
UIV	: Urographie Intra Veineuse
VCI	: Veine cave inférieur
VES	: Voie excrétrice supérieure

# INTRODUCTION

Le terme de lithiase urinaire désigne la maladie caractérisée par la formation et ou la présence de calcul(s) dans les reins ou les voies urinaires. Le calcul étant une agglomération de cristaux liés par une matrice organique.

La maladie lithiasique, du grec « lithos » qui signifie « pierre », se confond avec l'histoire de l'humanité puisque le premier calcul vésical connu remonte aux environs de 4800 ans avant Jésus-Christ, et a été découvert dans les os du bassin d'une momie d'un garçon de 15 ans en haute Egypte.

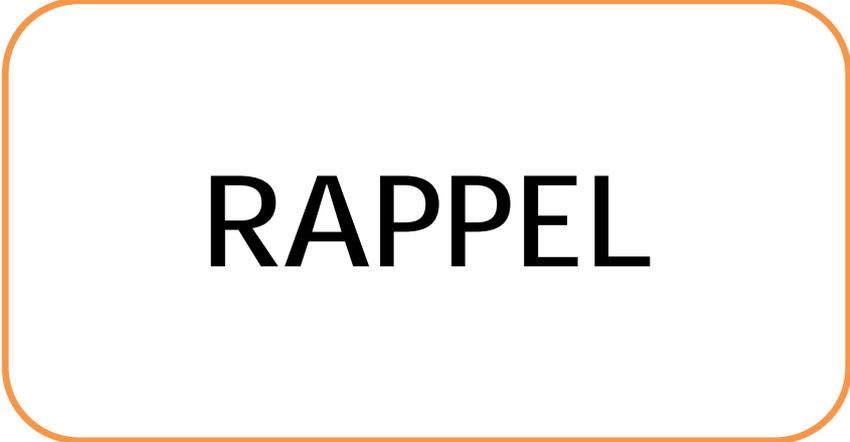
Elle occupe une place importante dans la pratique urologique quotidienne. Elle affecte selon les pays, de 4 à 20% de la population générale.

Son expression clinique est bien souvent peu ou pas symptomatique. Il est variable selon le siège du calcul, et le diagnostic positif est porté par l'imagerie.

La recherche du retentissement du calcul sur la voie excrétrice et le parenchyme rénal est primordiale et conditionne le pronostic.

Le traitement des calculs urinaires s'est considérablement modifié ces 20 dernières années. Les progrès technologiques ont mis au jour un nouvel arsenal thérapeutique dominé par la lithotritie extracorporelle et l'endo-urologie qui ont limitées les indications de la chirurgie à ciel ouvert.

A travers une étude rétrospective de 342 cas hospitalisés au service d'urologie du CHU Hassan II de Fès durant une période de 4ans : allant du 1er janvier 2011 au 31 décembre 2014. On a voulu dégager les particularités épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques de la lithiase urinaires dans notre contexte.



**RAPPEL**

## I. Anatomie :

L'appareil urinaire est destiné à la sécrétion et à l'excrétion de l'urine et se compose de :

- deux organes qui secrètent l'urine, les reins.
- De canaux excréteurs, chargés de conduire l'urine des reins jusqu'au réservoir, ces canaux sont pour chaque rein : les calices, le bassinet, et l'uretère.
- Un réservoir, la vessie, dans lequel s'accumule, l'urine dans l'intervalle des mictions.
- en fin d'un canal évacuateur de la vessie, appelé urètre.

## A. Le Rein [1] :

Le rein est un organe vital qui a de multiples fonctions : sécrétion des hormones, régulation de la tension, et détoxification. Il assure, la filtration et l'excrétion urinaire, l'équilibre hydroélectrolytique (homéostasie) du sang et de l'organisme en général.

### 1. Anatomie topographique [4] (Figure 1) :

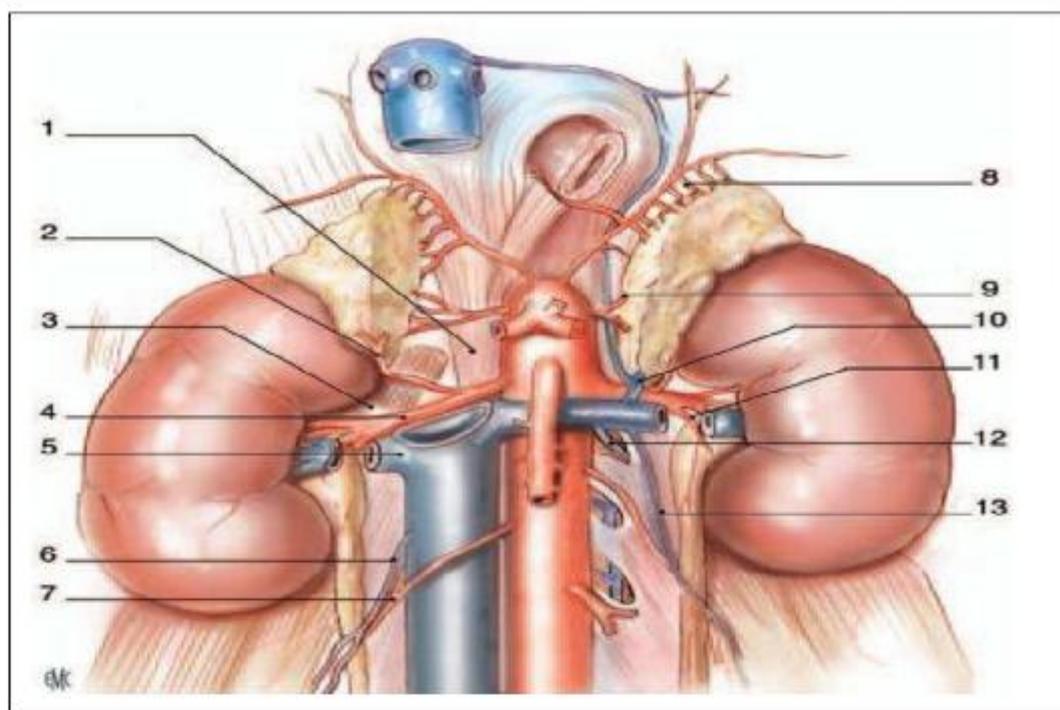
Le rein est un organe pair, de couleur rouge brunâtre, plein situé dans l'étage sous diaphragmatique, en rétropéritonéale, et de part et d'autre de la colonne vertébrale :

- Le rein gauche est plus haut situé que le rein droit, il se projette entre le bord supérieur de la 11<sup>ème</sup> vertèbre dorsal ou thoracique, et la 3<sup>ème</sup> vertèbre lombaire.
- Le rein droit est situé entre le bord inférieur de T11, et le bord inférieur de L3.

Les reins sont des organes suspendus mais très bien retenus et protégés par trois couches tissulaires, le fascia rénal, la capsule adipeuse et la capsule rénale.

Ainsi, ils sont premièrement fixés aux organes adjacents de la cavité abdominale par le fascia rénale composé d'une fine couche de tissu conjonctif.

Deuxièmement, des coussins adipeux, aussi appelés capsules adipeuses maintiennent les reins fermement en place dans une loge derrière le péritoine, ainsi ils sont rétropéritonéaux. Troisièmement par la loge rénale.



- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Fascia rénal.       | 2. Feuillet rétrorénal.           |
| 3. Muscle grand psoas. | 4. Feuillet intersurrénalo-rénal. |
| 5. Feuillet pré-rénal. | 6. Capsule adipeuse.              |
| 7. Graisse pararénale. |                                   |

Figure 1: loge rénale et région lombaire (vue de face) [3]

## 2. Anatomie morphologique :

### Configuration externe:

Le rein a la forme d'un haricot, avec 12cm de longueur 6cm de largeur, 3cm d'épaisseur et pèse environ 150 grammes.

Il présente extérieurement [5 ,1] :

- Deux faces convexes, l'une antéro-externe et l'autre postéro-interne.
- Deux bords, l'un externe, convexe, l'autre interne, concave et échancré à sa partie moyenne, qui répond au hile de l'organe
- Deux pôles, l'un supérieur qui est moins large que le pôle inférieur.

### Configuration interne [1]:

Le rein est constitué par du parenchyme recouvert d'une capsule fibreuse lisse, et un hile (sinus) qui contient les vaisseaux, les calices, et +/- une grande partie du bassinet(Figure2) :

- Ø La Capsule fibreuse : périphérique se continue au niveau du hile avec le tissu conjonctif entourant les calices et le bassinet, elle est lisse, solide, peu extensible et clivable du parenchyme rénal.
- Ø La substance médullaire : formé par les pyramides de Malpighi qui sont au nombre de 8 à 10 qui s'ouvrent dans le sinus par des papilles. Ces pyramides sont distinctes les unes des autres par des colonnes de Bertin.
- Ø La substance corticale : occupe la périphérie du rein et entoure les pyramides de Malpighi.
- Ø Hile (sinus) : Le sinus rénal est une cavité qui contient les ramifications du pédicule rénal et la VES intra-rénale ou intra-sinusale Ses parois sont constituées de parenchyme rénal. Elles sont irrégulières et faites de saillies coniques, les papilles rénales.

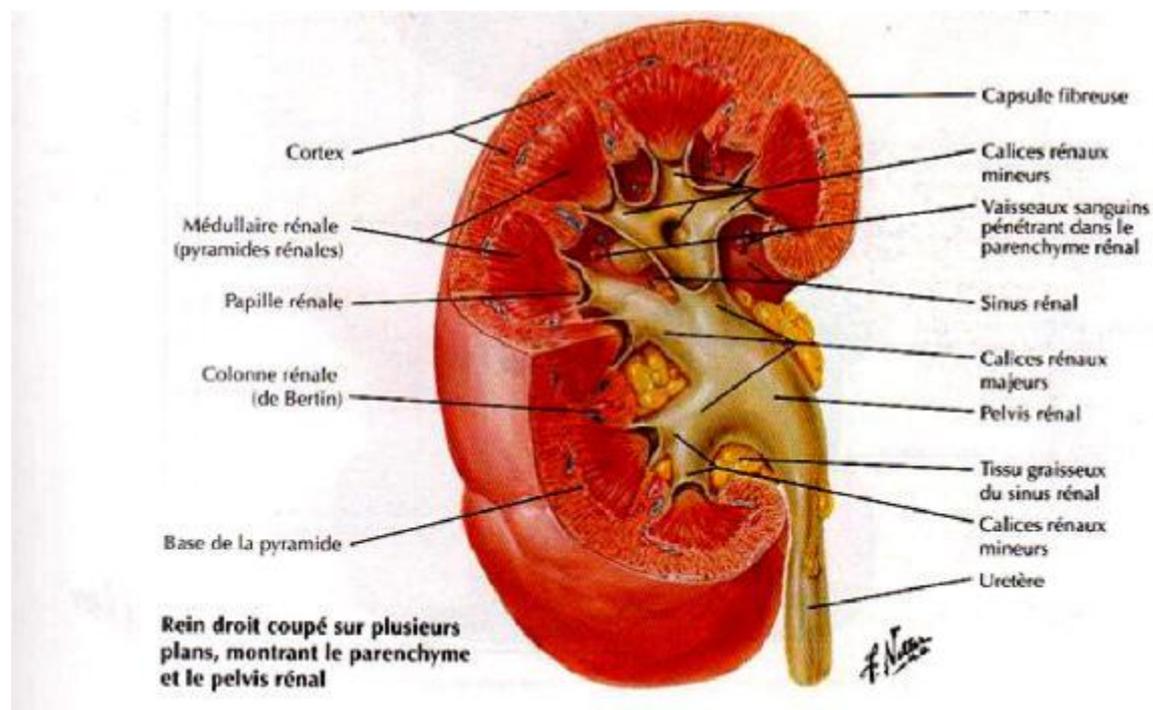


Figure 2 : Rein droit coupé sur plusieurs plans (morphologie interne)[5].

### 3. Rapports [3] :

#### Face postérieure (Figure3) :

On distingue deux segments dans cette face, un segment diaphragmatique en haut et un segment lombaire en bas.

Le segment diaphragmatique répond essentiellement au :

- Diaphragme, en regard du ligament arqué latéral et du hiatus costo-lombaire. Ce hiatus met en communication le corps adipeux para-rénal et le fascia phrénico-pleural.
- Sinus pleural costo-diaphragmatique.
- 11<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> côte et le 11<sup>ème</sup> espace intercostal.

Les rapports essentiels du segment lombaire sont :

- Le corps adipeux para-rénal.
- Le plan musculaire qui comprend :
  - ü Le psoas et le fascia iliaca qui le recouvre.
  - ü Le carré des lombes recouvert de la lame antérieure du fascia thoraco-lombaire.
  - ü le muscle transverse de l'abdomen.
  - ü Plus en arrière, le muscle grand dorsal et les muscle spinaux.

#### Face antérieure (Figure4) :

##### Le rein droit :

Ses rapports essentiels sont :

- En haut : la face inférieure du lobe droit du foie.
- En bas : l'angle colique droit.
- En dedans : la partie externe de la 2<sup>ème</sup> portion du duodénum.

✓ Le rein gauche (Figure5) :

- La partie moyenne est en rapport avec l'extrémité gauche du côlon transverse.
- La partie supérieure répond à la rate, à la queue du pancréas et aux vaisseaux spléniques.
- La partie inférieure est en rapport avec le mésocôlon descendant et les anses jéjunales.

✚ Bord externe :

- ✓ À droite : Il répond au diaphragme en arrière, et au bord antérieur du foie en avant.
- ✓ À gauche : Il répond à la rate, à l'angle colique gauche et au ligament phrénico-colique.

✚ Bord interne :

La partie moyenne correspond au hile rénal qui sépare les parties supra-hilaire et infra-hilaire.

✓ La partie supra-hilaire :

- À droite, elle est en contact avec la veine cave inférieure.
  - À gauche, elle est en rapport avec la glande surrénale.
- ✓ La partie infra-hilaire : Elle est longée par l'uretère qui lui est adhérent. Plus à distance, elle répond à droite à la veine cave inférieure, et à gauche à l'aorte.

 Pôle supérieur :

Recouvert en dedans par la surrenale, il répond au foie et au diaphragme à droite et à la rate à gauche.

 Pôle inférieur :

Son bord médial est à 5 cm environ de la ligne médiane. Elle est à distance des crêtes iliaques. Cette distance est de 3 cm à droite et de 5 cm à gauche.

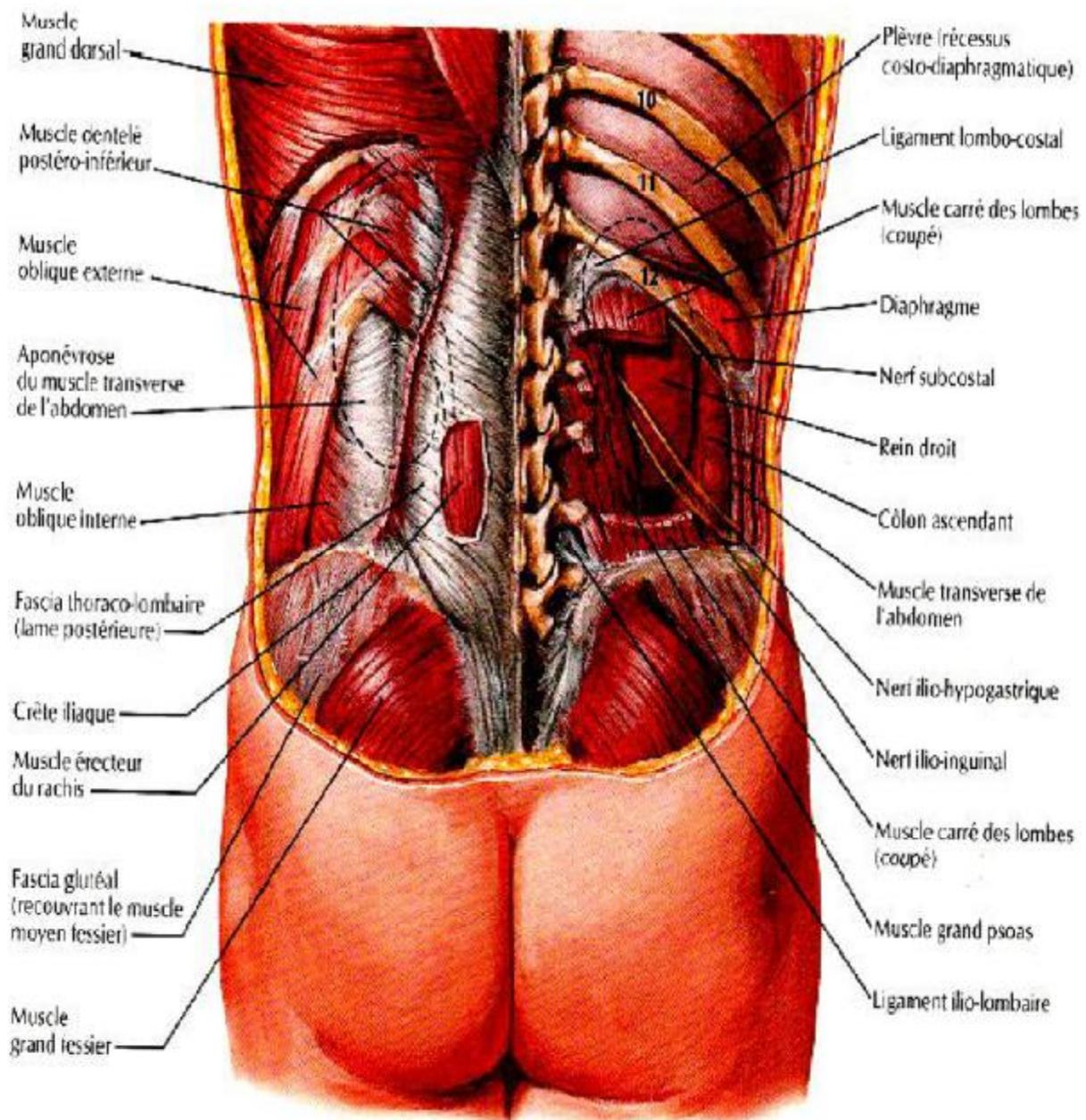
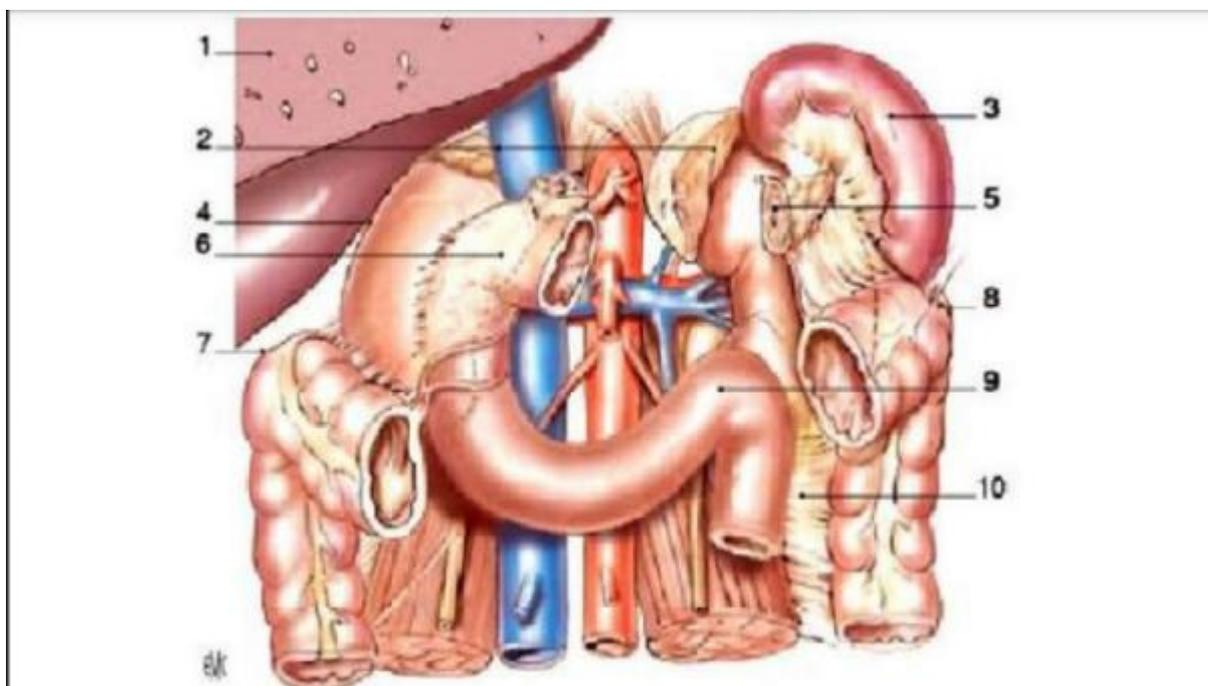


Figure 3 : Rapports postérieurs des reins (plan profond et superficiel) [2]



- |                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1. Foie (sectionné).             | 2. Glandes surrénales.    |
| 3. Rate.                         | 4. Récessus hépatorénal.  |
| 5. Queue du pancréas sectionnée. | 6. 2ème duodénum.         |
| 7. Angle colique droit.          | 8. Angle colique gauche.  |
| 9. Angle duodéno-jéjunal.        | 10. Mésocôlon descendant. |

Figure 4 : Rapports avec les viscères rétro-et intra péritonéaux (vue de face) [1]

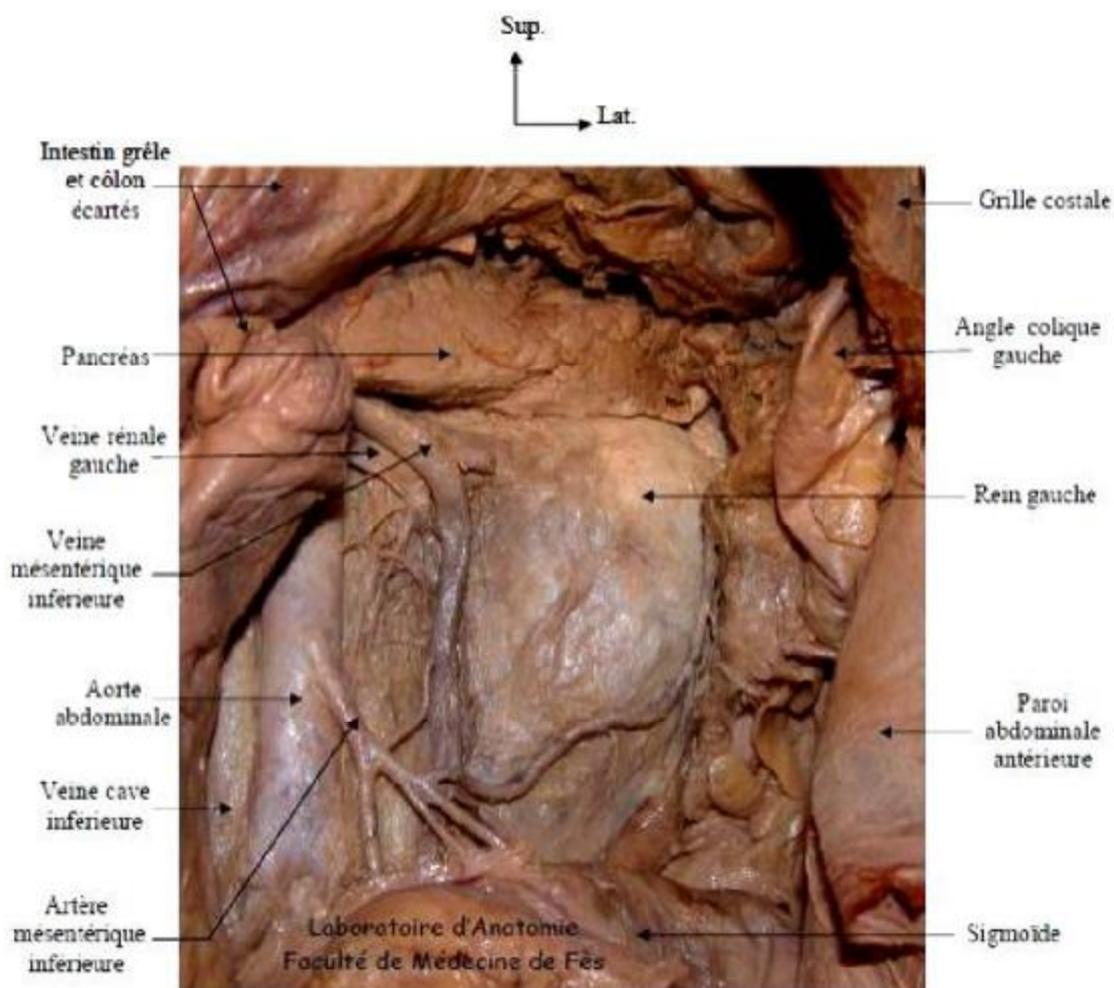


Figure 5 : Vue antérieure de la loge rénale gauche montrant les rapports avec les organes intra péritonéaux (colon et intestin grêle écarté) [7]

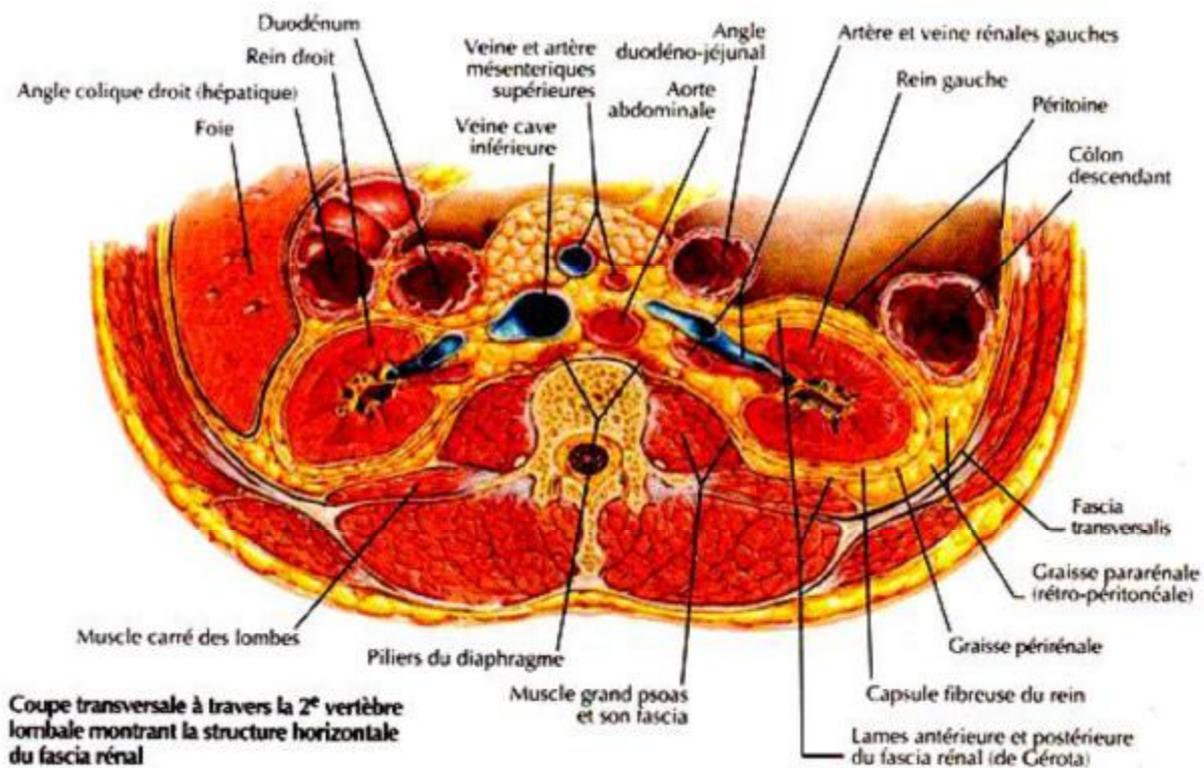


Figure 6 : coupe transversale à travers la 2<sup>e</sup> vertèbre lombaire montrant la structure horizontale du fascia rénal [5]

#### 4. Vascularisation, drainage lymphatique et innervation [1] :

##### a. Vascularisation artérielle

Les artères rénales sont au nombre de deux, une pour chaque rein, elles prennent naissance au niveau des faces latérales de l'aorte à 2 cm environ sous l'origine de l'artère mésentérique supérieure.

Chaque artère repose sur un pilier du diaphragme, puis sur le muscle grand psoas, et constitue l'élément le plus postérieur du pédicule rénal. À droite, l'artère rénale passe en arrière de la veine cave inférieure, puis en arrière de la veine rénale droite.

Chaque artère rénale se divise en deux branches principales : une antérieure, prépyélique (ventrale) et l'autre postérieure, rétropyélique (dorsale) et chaque branche se subdivise en artères lobaires (ou segmentaires).

##### b. Vascularisation veineuse :

Les veines lobaires satellites des artères homonymes, se réunissent dans le sinus pour former les branches antérieure et postérieure qui se réunissent à leur tour, pour former la veine rénale et ramener ainsi le sang à la VCI.

Contrairement aux artères les veines sont largement anastomosées aussi bien entre elles qu'avec le système azygos.

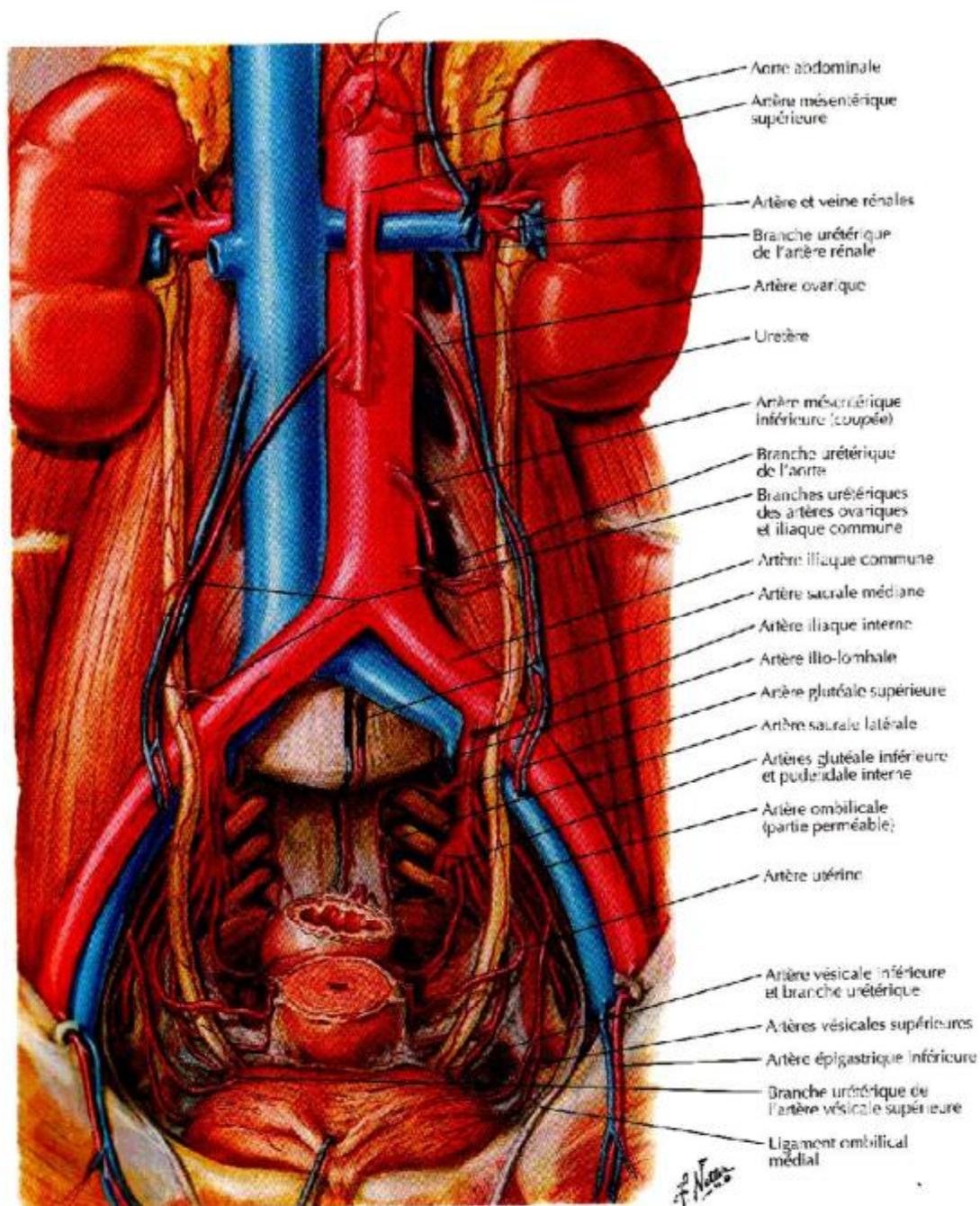
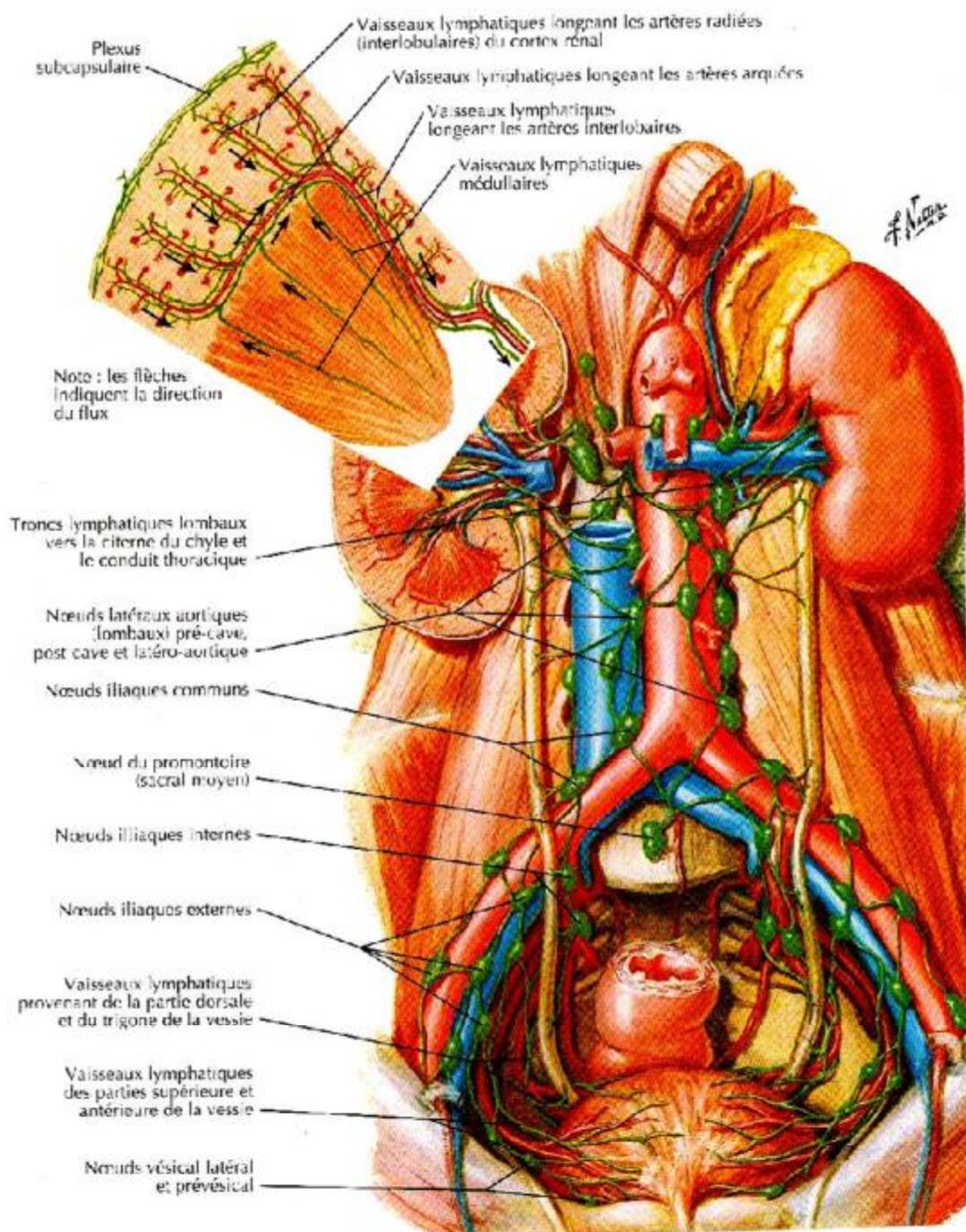


Figure 7 : Vascularisation artérielle des reins [5]

c. Drainage lymphatique :

La vascularisation lymphatique rénale est riche et le débit des lymphatiques rénaux est équivalent à la diurèse. Le réseau initial des lymphatiques intra-rénaux est constitué d'un réseau cortical sub-capsulaire et d'un réseau profond se drainant le long des vaisseaux inter-lobulaires dans la portion radiée du cortex et le long des vaisseaux droits de la médulla. L'ensemble se draine ensuite le long des vaisseaux arqués puis inter-lobaires, jusqu'au sinus rénal. Les différents collecteurs émergents ensuite du hile rénal autour de l'artère rénale ou du point de pénétration d'un vaisseau polaire. Leur nombre est variable (de cinq à sept), leur calibre est fin (de 1 à 2 mm). Les lymphonœuds auxquels se rendent les collecteurs sont différents à droite et à gauche.



**Figure 8 : Drainage lymphatique du rein [5]**

d. Innervation :

L'innervation rénale dépend du système nerveux autonome et du plexus rénal.

Les afférences sympathiques du plexus rénal proviennent des ganglions du tronc sympathique de T10 à L1, via le nerf petit splanchnique, le nerf splanchnique imus, le premier nerf splanchnique lombaire et le plexus cœliaque.

Les afférences parasympathiques proviennent des nerfs vagues.

Tous ces nerfs forment un plexus rénal périartériel qui peut présenter de petits ganglions rénaux, l'un d'eux étant à peu près constant, le ganglion aortico-rénal.

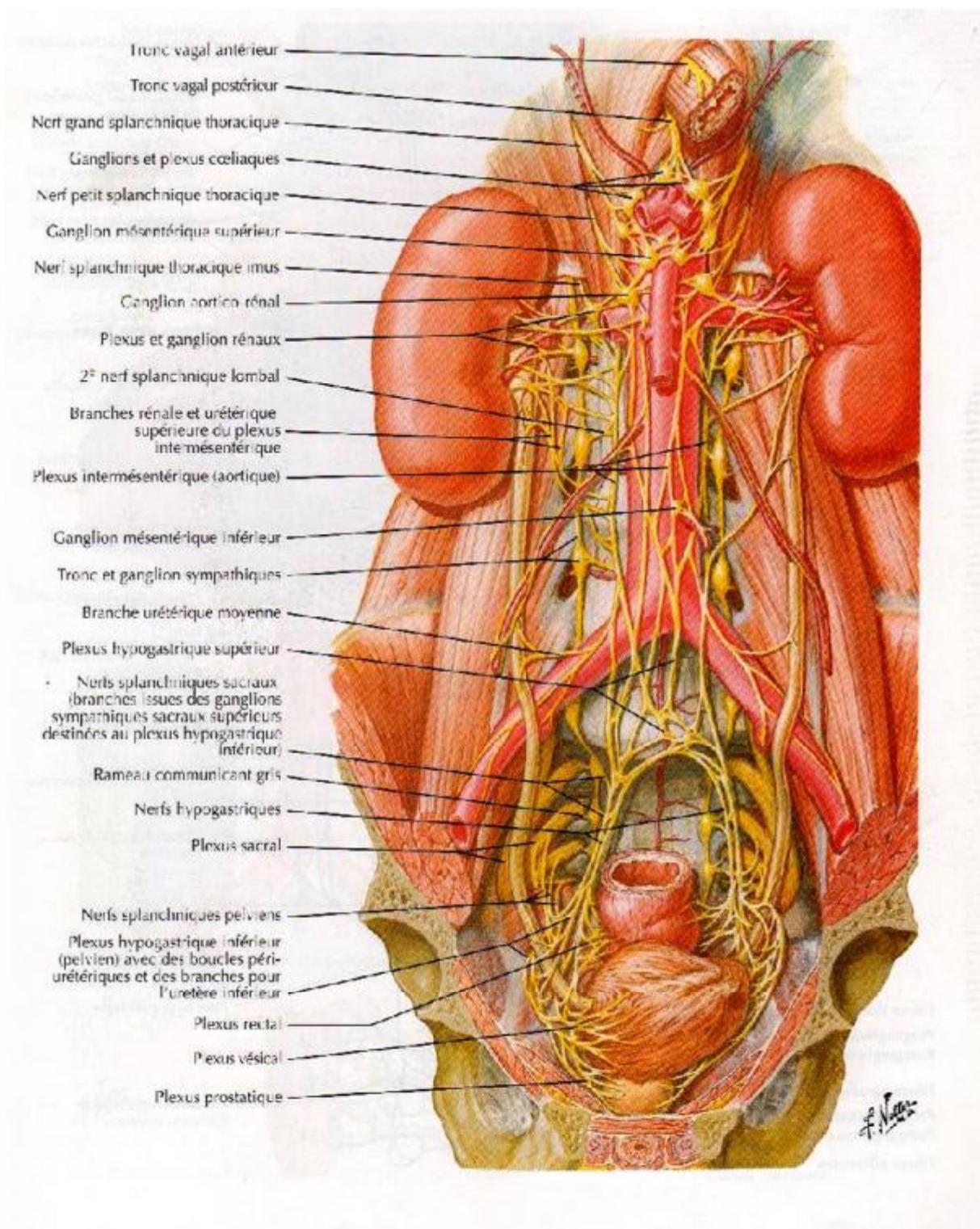


Figure 9 : Innervation rénale [5].

## B. L'uretère [1] :

### 1. Anatomie descriptive :

C'est un long canal musculo-membraneux, cylindrique, étendu du bassin et à la vessie.

L'uretère présente des rétrécissements physiologiques :

- au niveau de la jonction pyélo-urétérale,
- au niveau iliaque au contact des vaisseaux iliaques,
- au niveau juxta-vésical dans la portion intra-murale de l'uretère et au niveau du méat vésical de l'uretère.

Il présente des dilatations entre ces rétrécissements.

### 2. Anatomie morphologique :

#### ✚ Configuration externe :

L'uretère s'étend de la jonction pyélo-urétérale jusqu'au méat urétéral dans la vessie. Chez l'adulte, il mesure de 25 à 30 cm de longueur.

Il est divisé en quatre segments :

- Lombaire (de 10 à 12 cm),
- Iliaque (de 3 à 4 cm),
- Pelvien (de 10 à 12 cm),
- Intra vésical ou intra mural (2 cm).

Il se termine dans la vessie par un trajet oblique sous-muqueux et participe à la constitution du trigone vésical.

Le trajet de L'uretère est sinueux et sa courbe inférieure pelvienne, est la plus prononcée. Appliqué sur la paroi abdominale postérieure, il descend à peu près verticalement jusqu'au détroit supérieur. À cet endroit, il décrit une courbe à convexité antérieure, qui épouse celle des vaisseaux iliaques. Ensuite, il suit la paroi du pelvis et la concavité sacrée en décrivant une courbe à concavité antéro-interne qui le conduit jusqu'à la vessie. Le long de son trajet, le diamètre varie de 3 à 6 mm.

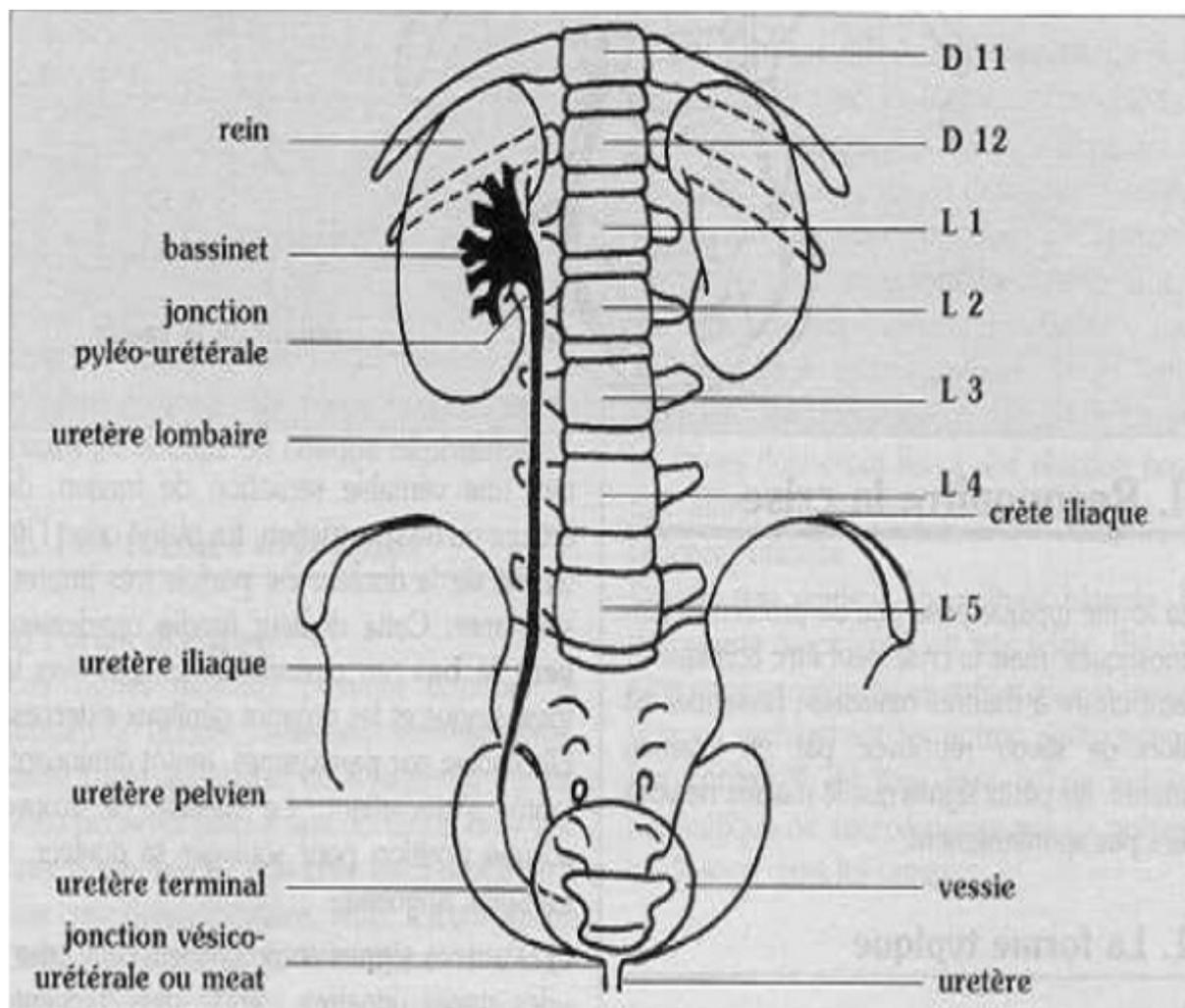


Figure10 : les portions de l'uretère selon Poilleux [3].

### ✚ Configuration interne :

L'uretère est un conduit musculaire cylindrique, constitué de trois tuniques :

- une muqueuse, l'urothélium, qui est en continuité avec celle du pelvis rénal et de la vessie.
- une musculuse, dont la composition est identique à celle du pelvis rénal dans les deux tiers supérieurs de l'uretère, et qui dans son tiers inférieur se compose de trois couches, longitudinales interne et externe, et circulaire moyenne ;
- un adventice, le fascia périurétéral, contenant des vaisseaux, des nerfs et du tissu adipeux sur sa face dorsale, constituant ainsi une étroite lame porte-vaisseaux. La face ventrale de ce fascia est accolée au péritoine pariétal postérieur (1).

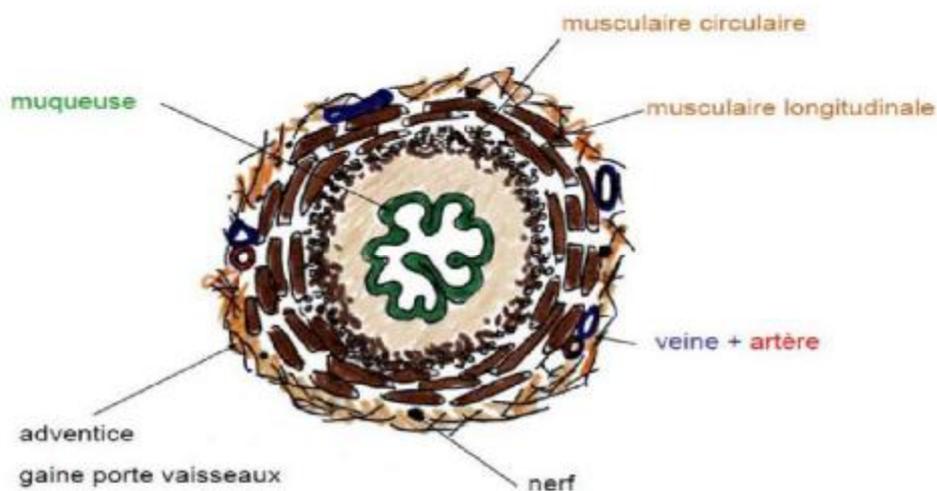


Figure 11 : coupe transversale d'un uretère [8]

### 3. Rapports de l'uretère :

Les rapports de l'uretère diffèrent selon son segment : lombaire, iliaque, pelvien ou intravésical

#### L'uretère lombaire :

Par l'intermédiaire de la graisse pararénale de la région lombaire, il repose sur le fascia iliaque qui recouvre le muscle grand psoas. La jonction pyélo-urétérale se projette habituellement en regard du processus costiforme de la deuxième vertèbre lombaire.

Il se projette ensuite sur la pointe des processus costiformes des vertèbres lombaires L3, L4 et L5, dont il est séparé par le muscle grand psoas. Il croise la face antérieure des nerfs génito-fémoraux.

Ses rapports antérieurs sont différents à droite et à gauche .L'uretère droit est séparé de la deuxième portion du duodénum et du genius inferius par le fascia de Treitz. Plus bas, il est recouvert par le mésocôlon ascendant. L'uretère gauche est recouvert sur toute son étendue par le mésocôlon descendant. De chaque côté, ils croisent les vaisseaux gonadiques pour se placer en dedans de ces vaisseaux en dessous du croisement. Latéralement, il est en rapport avec le pôle inférieur du rein, puis avec le muscle grand psoas. Médialement, l'uretère droit est à 2 cm de la veine cave inférieure. Et à gauche, il longe à distance l'angle duodéno-jéjunal, l'aorte abdominale, l'artère colique gauche et l'artère mésentérique inférieure.

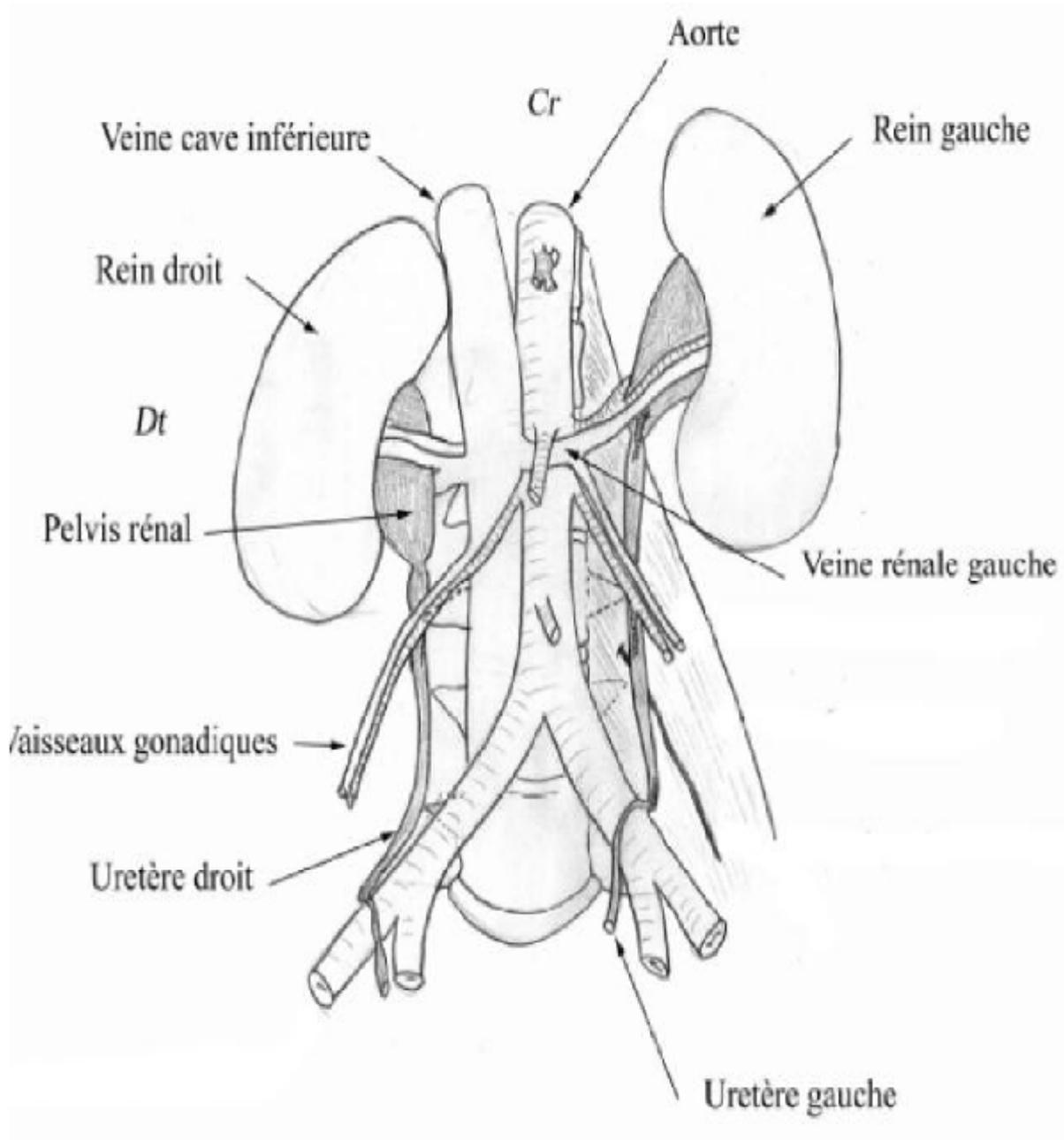


Figure 12 : vue antérieure des uretères lombaires [3]

### ✚ L'uretère iliaque :

À son entrée dans le détroit supérieur, il passe en avant des vaisseaux iliaques.

En général, l'uretère droit passe en avant de l'artère iliaque externe, et l'uretère gauche croise l'iliaque primitive.

En dehors, il répond au bord médial du muscle grand psoas et aux vaisseaux génitaux qui lui restent parallèles.

En avant, l'uretère droit est croisé par l'extrémité inférieure du mésentère et par la terminaison de l'artère iléo-colique.

### ✚ L'uretère pelvien :

Lors de son entrée dans le petit bassin, il décrit une courbe concave en avant et en dedans et présente une portion pariétale, puis viscérale. Ses rapports diffèrent en fonction du sexe.

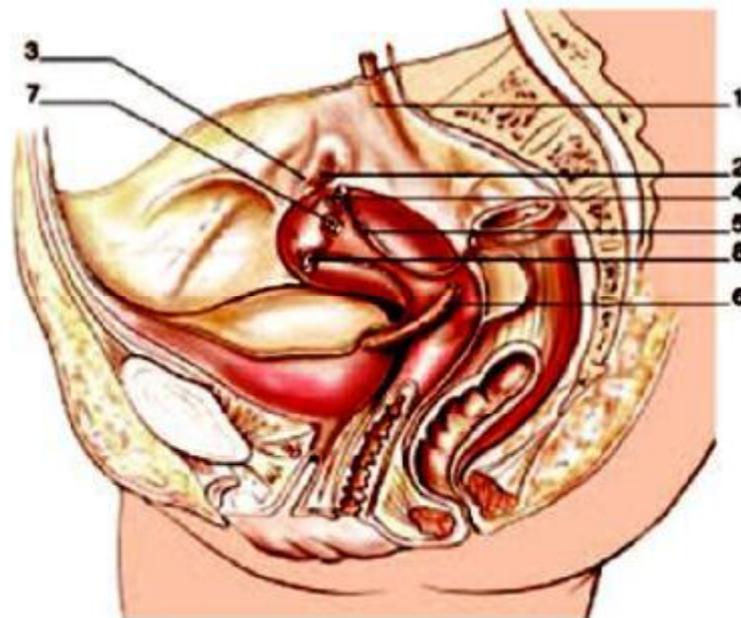
- Chez la femme :

Dans son segment pariétal, il descend sous le péritoine pariétal pelvien, le long de l'artère iliaque interne. Le plus souvent, l'uretère droit est en avant, et le gauche en dedans de l'artère. Il répond à l'origine des branches du tronc antérieur des artères iliaques internes : artère ombilicale, artère obturatrice, artère utérine, artère vésicale inférieure, artère vaginale, artère rectale moyenne. Par l'intermédiaire du péritoine pariétal, ses rapports antérieurs sont: les ovaires, les pavillons ampullaires et un éventuel appendice vermiculaire pelvien du côté droit.

Son segment pariétal se termine dans la base du ligament large.

Dans le segment viscéral, il s'engage en avant et en dedans dans le paramètre. À environ 2 cm en dehors du col utérin, les artères utérines qui étaient en arrière et en dehors des uretères font une crosse, croisent leur face ventrale pour se diriger en

dedans. Au même niveau, les artères vaginales accompagnées de veines utérines et vaginales longent le bord postéro-médial des uretères, puis croisent leur face dorsale. Les uretères sont ensuite accompagnés par des rameaux antérieurs du plexus hypogastrique inférieur, et par des ramifications artérielles et veineuses vésico-vaginales. Il passe ensuite en dehors du cul-de-sac vaginal antérieur et pénètre dans la paroi vésicale postérieure.



- |   |  |
|---|--|
| 1-uretère droit                         | 2- ovaire droit  |
| 3- trompe utérine droite                | 4- ligaments propres de l'ovaire droit et gauche<br>(sectionnée) |
| 5-ligament large                        | 6- uretère gauche  |
| 7- trompe utérine gauche<br>(sectionné) | 8-ligamènts ronds de l'utérus droit et gauche<br>(sectionnée)    |

Figure 13 : Rapport pelviens de l'uretère chez la femme (vue latérale gauche) [3]

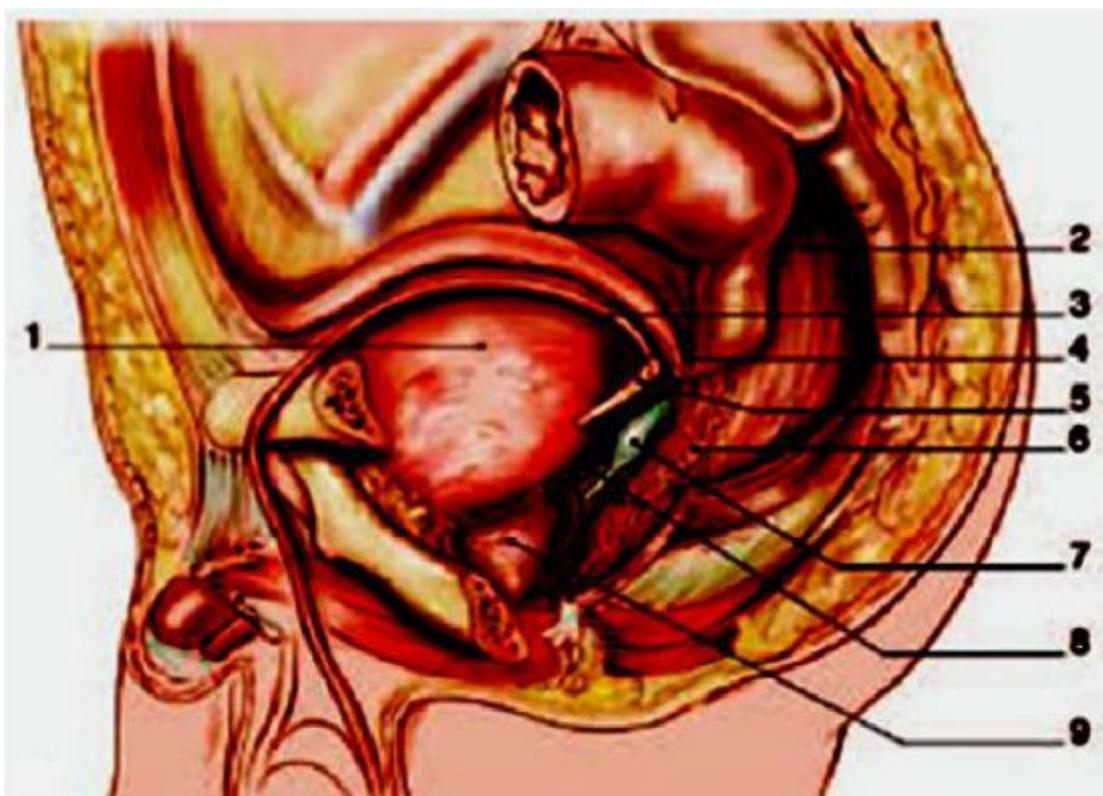
- Chez l'homme :

Dans son segment pariétal, il descend également sous le péritoine pariétal pelvien, le long de l'artère iliaque interne. Les branches du tronc antérieur de l'artère iliaque interne sont différentes : artère ombilicale, artère obturatrice, artère vésicale inférieure, artère rectale moyenne.

En dedans, il est en rapport avec la face latérale du rectum dont il est séparé par le plexus hypogastrique inférieur.

Dans le segment viscéral, il s'engage également en avant et en dedans, en arrière de l'artère ombilicale. Il passe en avant du rectum, croise la face postérieure du conduit déférent, l'artère vésiculo-déférentielle et s'engage dans la paroi vésicale.

En arrière, il est séparé des vésicules séminales par la lame antérieure du fascia recto-prostatique (fascia de Denonvilliers).



- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1- vessie                            | 6- plexus hypogastrique inférieur                         |
| 2- rectum                            | 7- vésicule séminale gauche                               |
| 3- conduit déférent gauche           | 8- septum recto vésical (Denon Villiers)                  |
| 4- cul de sac rétrovésical (douglas) | 9- prostate avec ses feuilles antérieures et postérieures |

Figure 14 : Rapports pelviens de l'uretère chez l'homme (vue latérale gauche) [3]

#### L'uretère intra-vésical :

Il traverse la vessie obliquement en bas et en dedans. Son trajet est long d'environ 2 cm : 1 cm à travers la musculuse et 1 cm sous la muqueuse.

Le méat urétéral est situé au niveau de l'extrémité latérale du trigone vésical et est relié par une barre musculaire inter urétérale. Dans sa traversée musculaire, les fibres de la musculuse urétérale s'unissent à celles du détrusor. La couche musculuse longitudinale externe s'individualise pour constituer une zone de glissement avec le reste de la paroi urétérale. La couche musculuse longitudinale interne s'épanouit dans le trigone et la barre interurétérale. Son trajet sous-muqueux est dilaté. Au-dessus de cette dilatation, la paroi de l'uretère est constituée par un repli muqueux hémicirculaire. Le trajet intramural et sous-muqueux forme un système antireflux.

#### 4. Vascularisation, drainage lymphatique et innervation :

##### a. Vascularisation artérielle :

La vascularisation artérielle des uretères est segmentaire.

Elle est riche pour les segments iliaques et pelviens, et plus pauvre pour le segment lombaire. Leur portion lombaire initiale reçoit le rameau urétéral de l'artère rénale, anastomosé au cercle artériel du rein. Le deuxième rameau important provient de l'artère iliaque interne. Le reste de l'apport artériel se fait par des rameaux provenant des nombreuses artères croisées sur leur trajet.

Les uretères lombaires ont ainsi une vascularisation plus précaire puisqu'ils reçoivent essentiellement des rameaux provenant des artères gonadiques. Leur segment pelvien reçoit de nombreux petits rameaux provenant des branches viscérales des artères iliaques internes.

Les rameaux artériels sont anastomosés entre eux par un réseau de collatérales périurétérales, surtout riche contre la paroi postérieure de l'uretère, et de collatérales intrapariétales.

b. Vascularisation veineuse :

La vascularisation veineuse est satellite de la vascularisation artérielle. Les veines urétérales se jettent essentiellement dans les veines rénales, gonadiques, iliaques internes et vésicales inférieures.

c. Drainage lymphatique :

La vascularisation lymphatique est constituée d'un réseau sous-muqueux et intramusculaire. Les collecteurs lymphatiques des uretères cheminent dans l'adventice, puis se drainent dans les lymphonoeuds voisins en suivant les axes vasculaires artériels. Les collecteurs lymphatiques de l'uretère droit se drainent dans les lymphonoeuds latérocaves et interaorticocaves. Alors que Les collecteurs lymphatiques de l'uretère gauche se drainent dans les lymphonoeuds latéroaortiques à gauche.

Les collecteurs des uretères iliaques rejoignent les lymphonoeuds iliaques primitifs et ceux des uretères pelviens rejoignent les lymphonoeuds iliaques internes et vésico-inférieurs.

d. Innervation :

L'innervation des uretères est riche et dépend du système nerveux autonome. Elle provient des plexus rénaux pour les segments lombaires et des plexus hypogastriques pour les segments iliaque et pelvien.

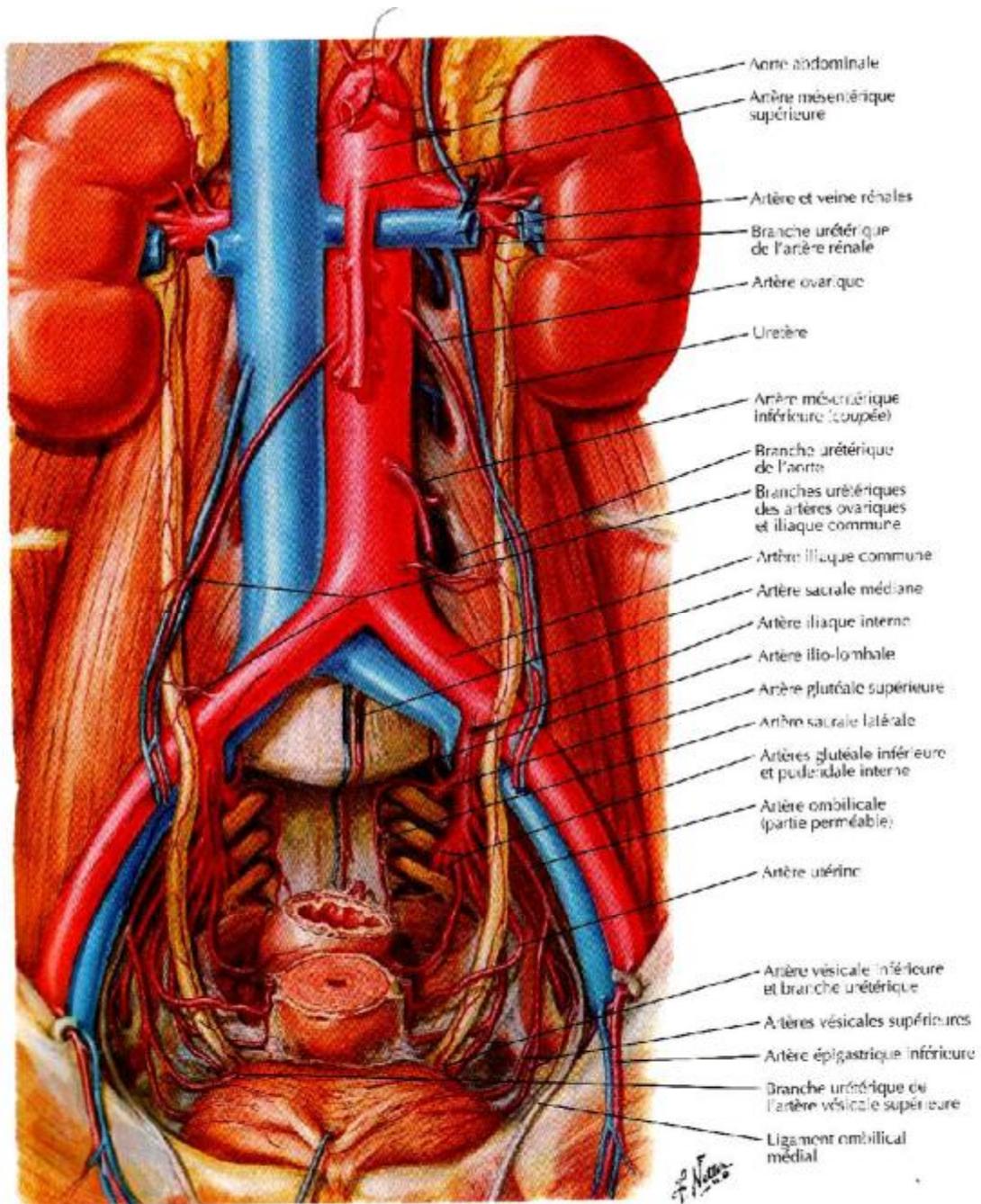


Figure 15 : vascularisation artérielle des uretères [5]

## C. La vessie [4] :

La vessie est un réservoir musculo-fibreux tapissé d'une sous-muqueuse (chorion) et d'une muqueuse urothéliale, elle assure le stockage de l'urine et son expulsion. Elle est située dans l'espace pelvi-sous-péritonéal.

Ses rapports sont essentiellement avec l'appareil génital et le rectum, et ils sont variables entre l'homme et la femme.

### 1. Anatomie topographique :

Occupant la quasi-totalité de la loge vésicale, la vessie est située à la partie antérieure et médiane de la cavité pelvienne. Placée immédiatement au-dessus du plancher pelvien chez la femme, elle en est séparée chez l'homme par la prostate et le segment initial de l'urètre. Lorsqu'elle est vide, la vessie est un organe purement pelvien qui se projette en avant au niveau de la symphyse pubienne et du corps des deux pubis. Lorsqu'elle est pleine et distendue, elle remonte au-dessus du plan du détroit supérieur en arrière de la paroi abdominale antérieure jusqu'au niveau de l'ombilic.

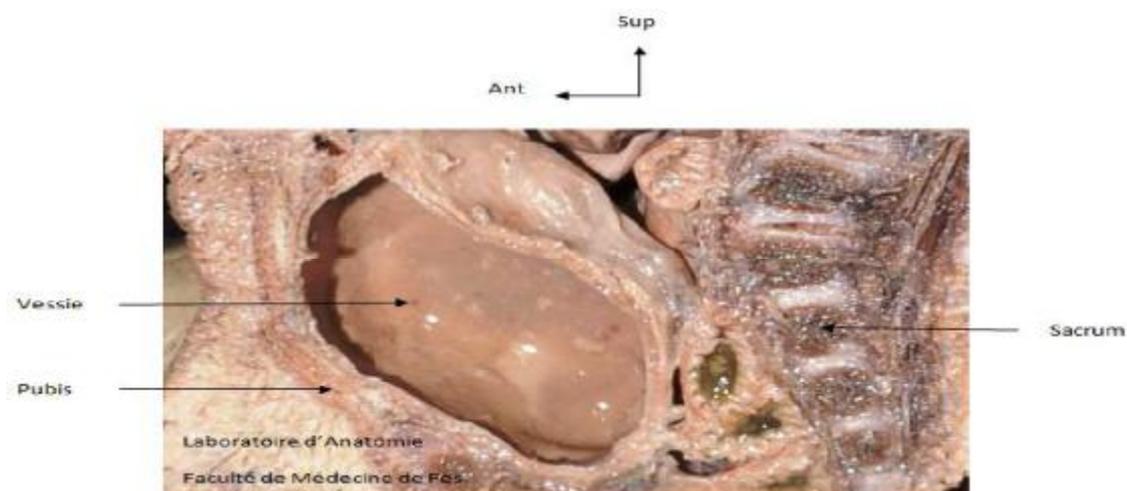


Figure 16 : Coupe sagittale médiane du petit Bassin passant par la loge vésicale [7]

## 2. Anatomie morphologique :

### configuration externe :

Elle dépend de l'état de la vessie :

- A l'état de vacuité :

La vessie prend une forme prismatique triangulaire et présente :

- une face postéro-inférieure ou base vésicale : de forme triangulaire à sommet antéro-inférieur correspondant à l'orifice urétral, et à base postérieure recevant les uretères au niveau de ses angles latéraux.
- une face antéro-inférieure convexe en avant, également triangulaire à base inférieure et à sommet supérieur prolongé par le canal de l'ouraque ;
- une face supérieure triangulaire à sommet antérieur se prolongeant également par l'ouraque et à base postérieure concave dans son ensemble ;
- un bord postérieur séparant la base de la face supérieure ;
- deux bords latéraux, mousses séparant la face supérieure de la face antéro-inférieure.
- A l'état de réplétion :

La vessie prend une forme ovoïde globuleuse, le sommet de sa face supérieure distendue pouvant remonter jusqu'au niveau de l'ombilic.

On distingue schématiquement deux parties différentes :

- La base vésicale, fixe, correspondant à la face postéro-inférieure comprenant l'abouchement des orifices urétéraux et de l'orifice urétral, c'est le trigone vésical.
- Le dôme vésical mobile, comprenant la face supérieure et la face antéro-inférieure, est la partie extensible et contractile de la vessie.

### ✚ La configuration interne :

#### ▼ Le trigone vésical :

Il se situe au niveau de la base de la vessie, il est délimité par trois orifices :

- en arrière : les deux orifices urétéraux réunis entre eux par un bourrelet transversal, le bourrelet inter-urétéral. Ces orifices se présentent sous forme de deux fentes obliques en avant et en dedans, d'environ 2 à 5 mm de longueur. Ils s'ouvrent et s'arrondissent en devenant saillants dans la cavité vésicale au moment de l'expulsion de l'urine par l'uretère.
- en avant : l'orifice urétral correspondant au col vésical.

▼ Le bas fond vésical : Il se définit comme la partie de la face postéro-inférieure située en arrière du bourrelet inter-urétéral.

▼ Le dôme vésical : Il est formé par le reste de la vessie.

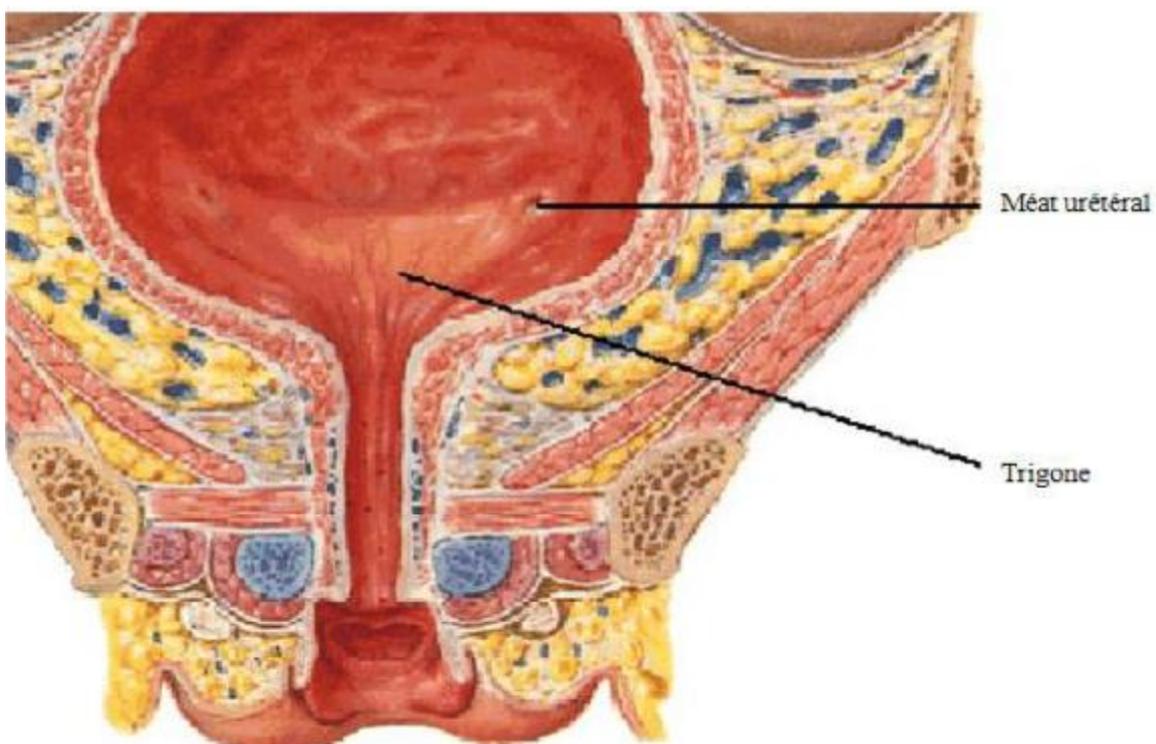


Figure 17 : Coupe frontale passant par la vessie [5]

### 3. Les rapports :

#### ✚ Chez l'homme :

##### ▼ La face supérieure :

Elle est entièrement péritonisée et répond :

- À la cavité péritonéale.
- Aux anses grêles.
- Parfois au caecum et à l'appendice.
- Au côlon sigmoïde qui est en contact direct avec le dôme vésical et dont les lésions inflammatoires ou néoplasiques peuvent se fistuliser dans la vessie.
- La paroi abdominale antérieure lorsque la vessie est distendue.

##### ▼ La face antéro-inférieure :

Répond à l'espace prévésical, mais ses rapports sont différents suivant l'état de réplétion de la vessie.

##### ▼ Les bords latéraux :

Ils répondent à la paroi pelvienne latérale comprenant :

- Le muscle releveur de l'anus.
- Le muscle obturateur interne revêtu par l'aponévrose pelvienne longée par les branches terminales des artères iliaques externes.
- Le canal déférent.
- L'artère ombilico-vésicale.

##### ▼ La base vésicale :

Les rapports sont constants :

##### Ø En avant :

Le col vésical répond :

- Au bord inférieur de la symphyse pubienne.

- À l'origine de l'urètre.
- À la face antérieure de la prostate.

Ø En arrière :

Le trigone vésical répond à la base prostatique, et le bas fond vésical répond:

- À l'aponévrose prostato-péritonéale ou fascia rétrovésical ;
- À la terminaison des deux canaux déférents ;
- Aux vésicules séminales.

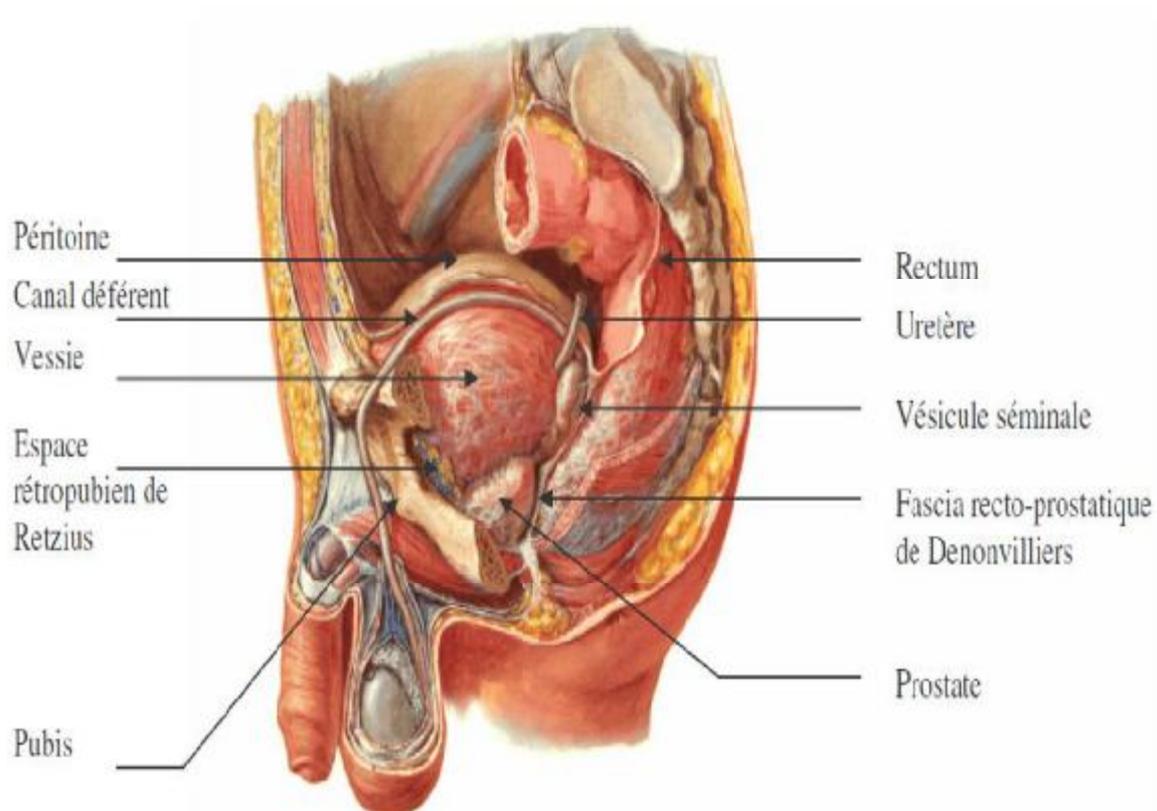


Figure 18 : Coupe sagittale montrant les rapports péritonéaux et moyens de fixité chez l'homme [5]

### ✚ Chez la femme :

#### ▼ La face supérieure :

Elle répond comme chez l'homme :

- aux anses grêles.
- parfois au caecum et à l'appendice.
- au colon sigmoïde mais plus à distance dont elle séparée par l'utérus et le ligament large.
- la face antérieure de l'utérus par l'intermédiaire du cul de sac vésico-utérin.
- le feuillet antérieur du ligament large latéralement.

▼ La face antéro-inférieure : Elle a les mêmes rapports que chez l'homme.

▼ Les bords latéraux : répondent en particulier au ligament rond tendu de la corne utérine à l'orifice profond du canal inguinal.

▼ La face postérieure : beaucoup plus proche que chez l'homme du plancher pelvien.

Ø En avant : Le col vésical répond au bord inférieur de la symphyse pubienne et à l'origine de l'urètre.

Ø En arrière : La face postérieure répond :

- À la cloison vésico-vaginale ;
- À l'isthme utérin ;
- Au col utérin ;
- À la paroi antérieure du vagin.

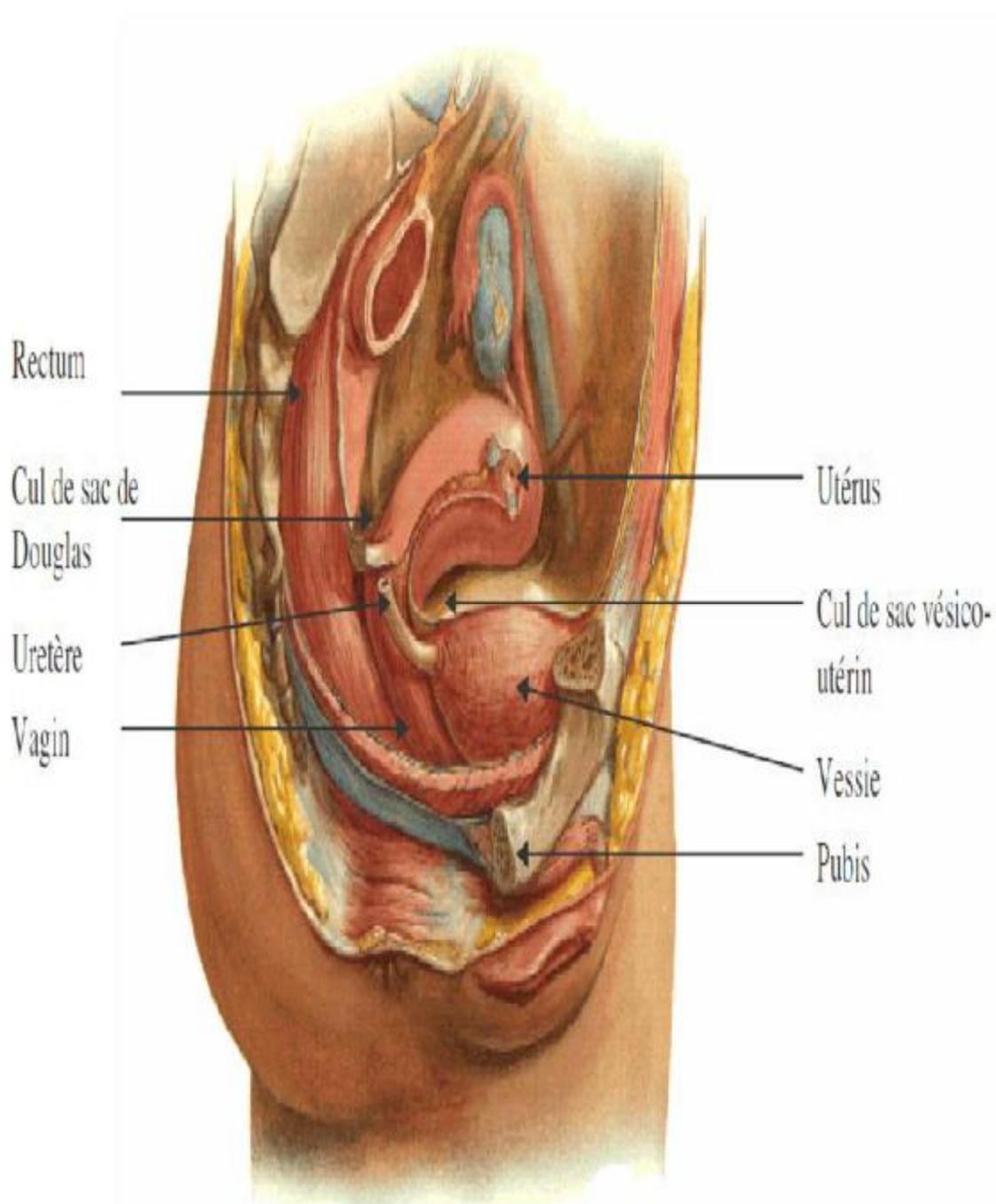


Figure 19 : Coupe sagittale montrant les rapports de la vessie chez la femme [5]

#### 4. Vascularisation, drainage lymphatique et innervation :

##### a. Vascularisation artérielle :

Elle est répartie en trois pédicules.

✓ Le pédicule supérieur : Est formé par des branches latérales de l'artère ombilico-vésicale et des rameaux de l'artère obturatrice.

✓ Le pédicule inférieur : Est le plus important et est généralement étalé dans Le sens antéro-postérieur. Il a une constitution différente chez l'homme et la femme.

- Chez l'homme :

Il est formé au dépens de l'artère génito-vésicale, branche antérieure de l'artère iliaque interne, qui après un court trajet sur la paroi pelvienne se dirige vers les vésicules séminales obliquement en bas en avant et en dedans en croisant l'uretère.

Elle se divise au bord latéral de la vessie en ses deux branches terminales :

- ✓ L'artère vésiculo-déférentielle : vascularisant la face postérieure des vésicules séminales et la portion terminale du canal déférent donnant quelques rameaux à la base vésicale,
- ✓ L'artère vésico-prostatique : qui se divise au contact de la base vésicale en artère prostatique qui descend sur les faces latérales de la prostate et une artère vésicale inférieure vascularisant le trigone vésical.

- Chez la femme :

Il est formé au dépens de l'artère utérine donnant les branches vésico-vaginales qui, cheminant dans la cloison vésico-vaginale, se ramifient à la base vésicale.

Ce pédicule est complété par quelques rameaux issus de l'artère vaginale longue et artères cervico-vaginales.

Il est complété par des branches de l'artère rectale moyenne.

✓ Le pédicule antérieur : moins important, est formé par l'artère vésicale antérieure, branche de l'artère honteuse interne située dans le périnée antérieur.

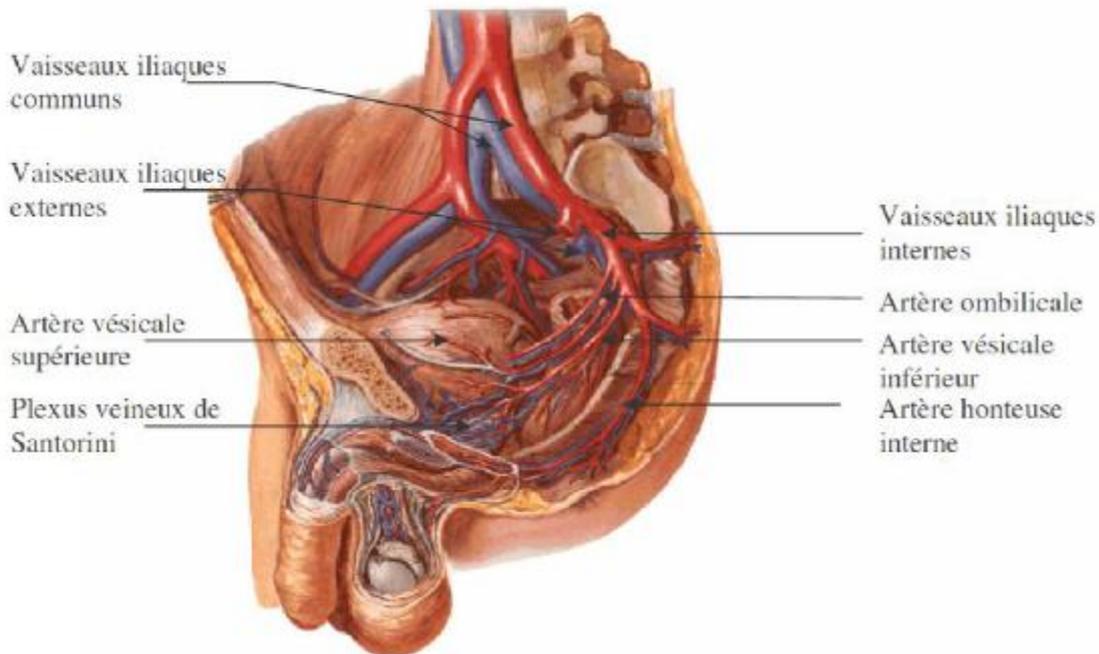


Figure 20 : Vascularisation de la vessie chez l'homme [5]

#### b. La vascularisation veineuse :

Les veines vésicales ont une disposition différente de celles des artères puisqu'il n'existe pas de veines ombilicales. Elles se regroupent en trois pédicules :

- ✓ Un pédicule antérieur : se drainant dans le plexus veineux pré-prostatique,
- ✓ Un pédicule latéral : le plus important, se jetant dans le plexus veineux vésico-prostatique ;
- ✓ Un pédicule postérieur : rejoignant les veines séminales et différentielles chez l'homme et les veines vésico-utérines chez la femme.

### c. Drainage lymphatique :

- Les lymphatiques des faces supérieure et antéro-inférieure aboutissent aux ganglions iliaques externes.
- Les lymphatiques de la face postéro-inférieure vont aux ganglions iliaques internes.
- Les lymphatiques du col vésical vont aux ganglions du promontoire.

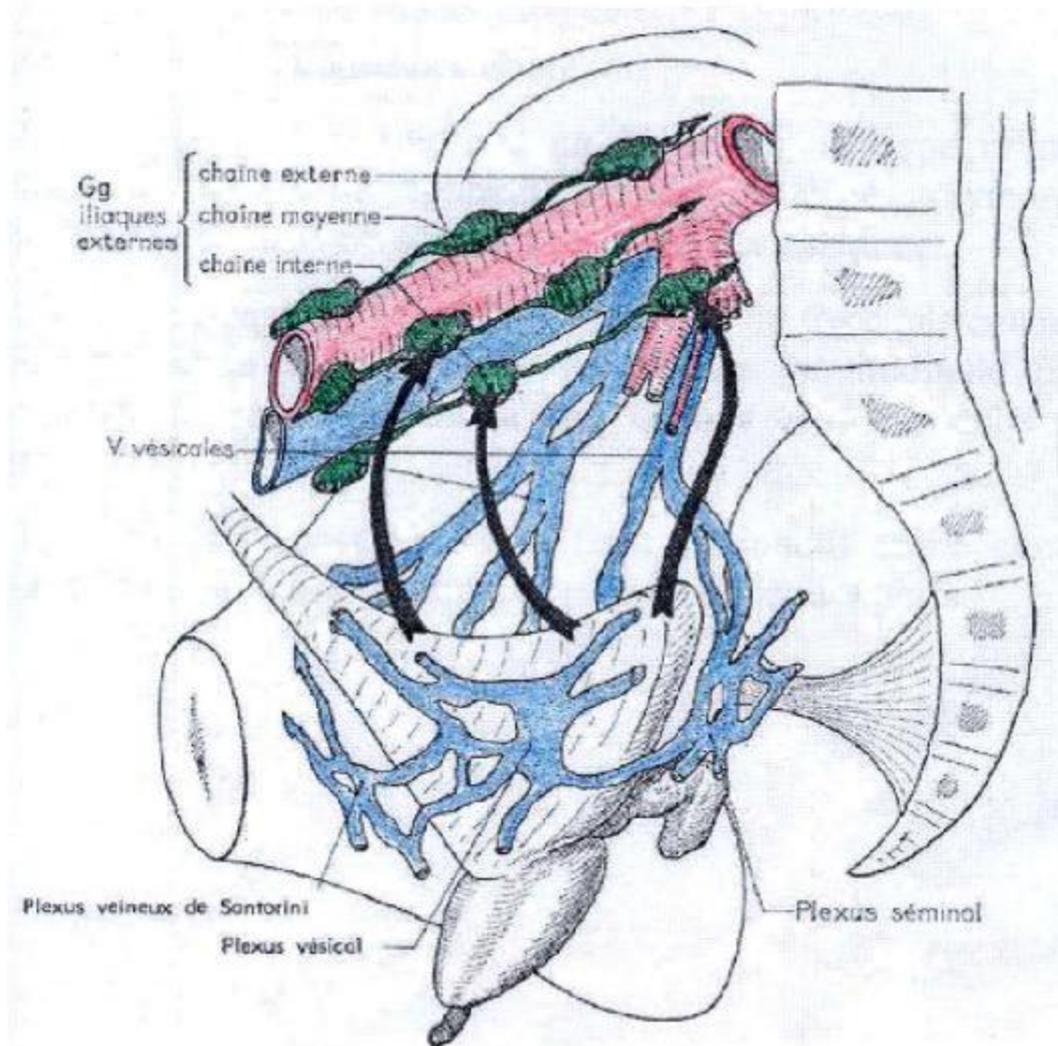


Figure 21 : Vascularisation veineuse et lymphatique de la vessie [9]

### d. L'innervation :

Les nerfs vésicaux proviennent :

- Surtout du plexus hypogastrique.
- Des racines sacrées S3 et S4.

## D. L'urètre [2, 3] :

L'urètre est un canal excréteur assurant chez l'homme une double fonction : drainer l'urine provenant de la vessie au cours de la miction, et recevoir les sécrétions issues des glandes prostatiques, des conduits éjaculateurs et des glandes bulbo-urétrales au cours de l'éjaculation.

### 1. Anatomie topographique :

L'urètre masculin s'étend du col vésical (ostium urétral interne) à l'extrémité du pénis au niveau du gland (ostium urétral externe). Il traverse successivement la prostate (urètre prostatique), le diaphragme urogénital (urètre membranacé) et le corps spongieux (urètre spongieux). Selon la situation, on peut distinguer :

- l'urètre postérieur : parties prostatique et membranacée ;
- l'urètre antérieur : partie spongieuse.

### 1. Anatomie morphologique :

#### ✚ Configuration externe :

À l'état de flaccidité, l'urètre présente deux courbures : la première, concave vers le haut au niveau de l'urètre membranacé, la deuxième, concave vers le bas au niveau de l'urètre spongieux. Cette deuxième courbure disparaît lorsque la verge est en érection.

- L'urètre prostatique : traverse verticalement, un peu oblique en bas et en avant, la prostate de sa base à son apex.
- L'urètre membraneux : naît en arrière de l'apex prostatique et traverse le diaphragme urogénital. Il décrit une courbe antérieure avant de pénétrer la face supérieure du bulbe du pénis.

- L'urètre spongieux comporte deux segments :
  - ü Le segment périnéal, jusqu'à la base d'implantation du pénis, formant avec l'urètre membranacé une courbe concave en haut et en avant (angle sous-pubien situé 1,5 cm au-dessous de la symphyse pubienne) ;
  - ü Le segment pénien, dans la partie libre du pénis, où il suit sa direction (c'est l'urètre mobile).

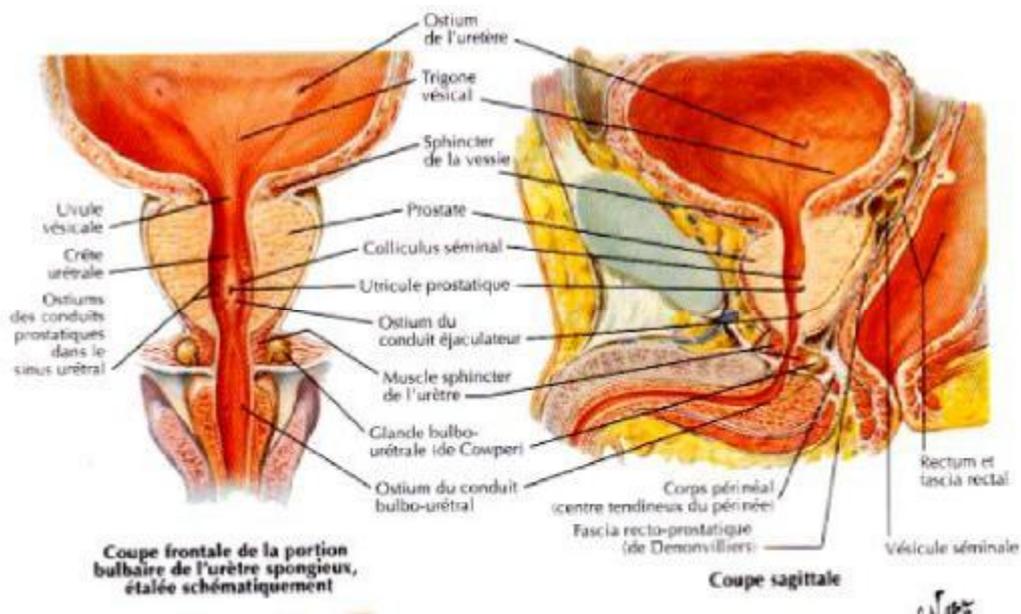


Figure 22 : coupe frontale de la portion bulbaire de l'urètre spongieux. [5]

### Configuration interne :

- L'ostium interne de l'urètre (col de la vessie) : Circulaire, il forme dans la vessie avec les ostiums des uretères (méats urétéraux), le trigone vésical.
- La partie prostatique : La partie médiane postérieure est soulevée par une saillie : le colliculus séminal (veru montanum) de 12 à 14 mm de longueur. Au sommet du colliculus s'ouvrent l'utricule prostatique (résidu du canal para-méso-néphrotique de Müller) et les canaux éjaculateurs. L'extrémité supérieure se prolonge par deux replis divergents : les freins du colliculus séminal, qui limitent entre eux le sinus prostatique. L'extrémité inférieure constitue la crête urétrale.
- La partie membrancée : Elle présente, à l'état de vacuité, des plis longitudinaux.
- La partie spongieuse : Elle présente aussi, à l'état de vacuité, des plis longitudinaux. Au niveau du sinus bulbaire, sont visibles les ostiums des glandes bulbo-urétrales. Sur toute sa longueur, l'urètre est parsemé de petites dépressions : les lacunes urétrales dans lesquelles s'ouvrent les glandes urétrales. Au niveau du gland, l'urètre se dilate pour former la fosse naviculaire, présentant un repli muqueux transversal, la valvule de la fosse naviculaire (1 à 2 cm en arrière de l'ostium externe).

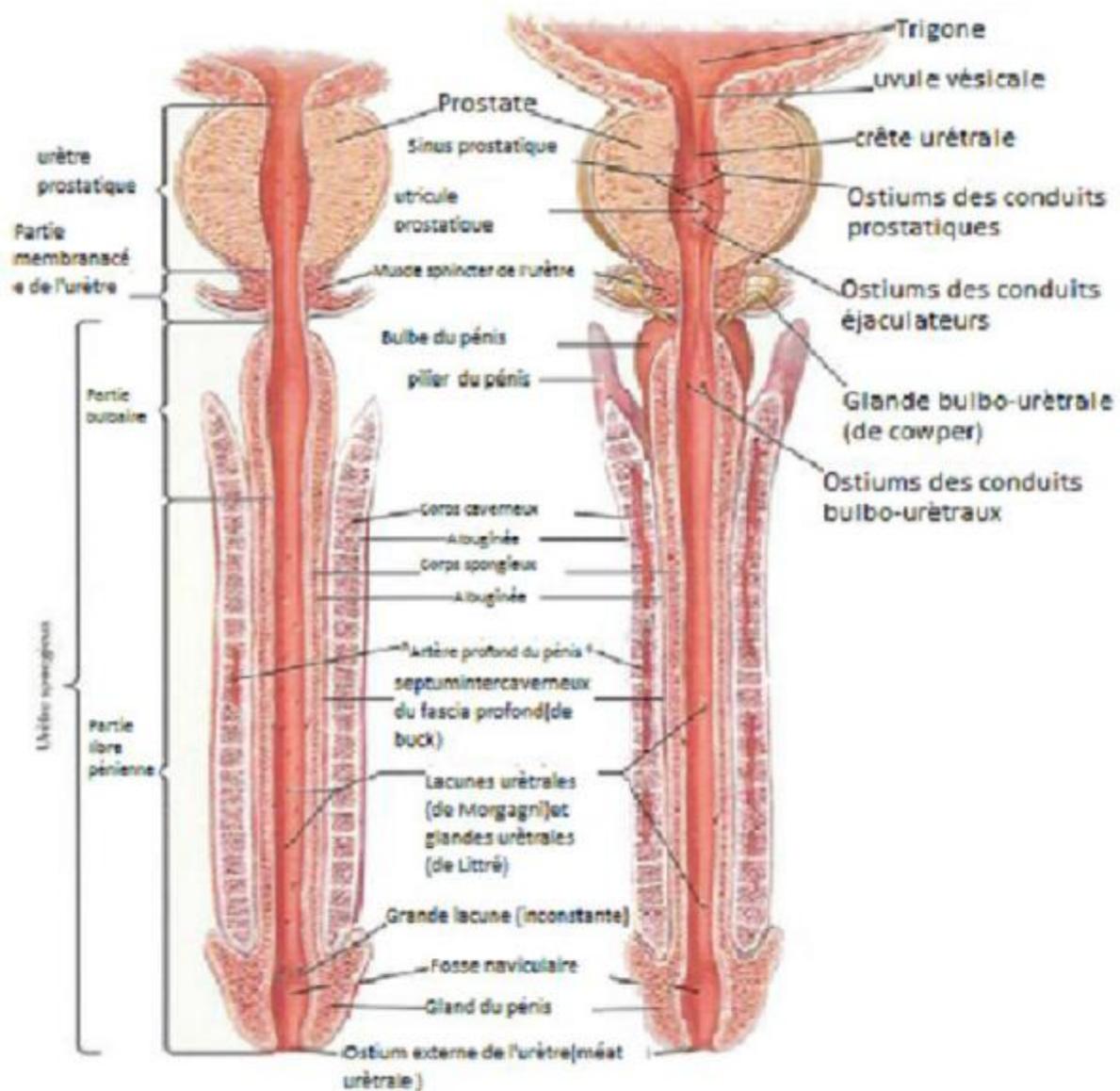


Figure 23 : Configuration interne de l'urètre masculin [5]

## 2. Vascularisation, drainage lymphatique et innervation :

### a. Vascularisation artérielle et Veineuse :

- La partie prostatique est vascularisée par les branches vésico-prostatiques des artères vésicales inférieures.
- La partie membranacée est vascularisée par les artères rectales moyennes et vésicales inférieures.
- La partie spongieuse est vascularisée par l'artère du bulbe du pénis et par les artères profondes et dorsales du pénis (branches de l'artère pudendale).

Le sang veineux gagne le plexus veineux prostatique et les veines pudendales.

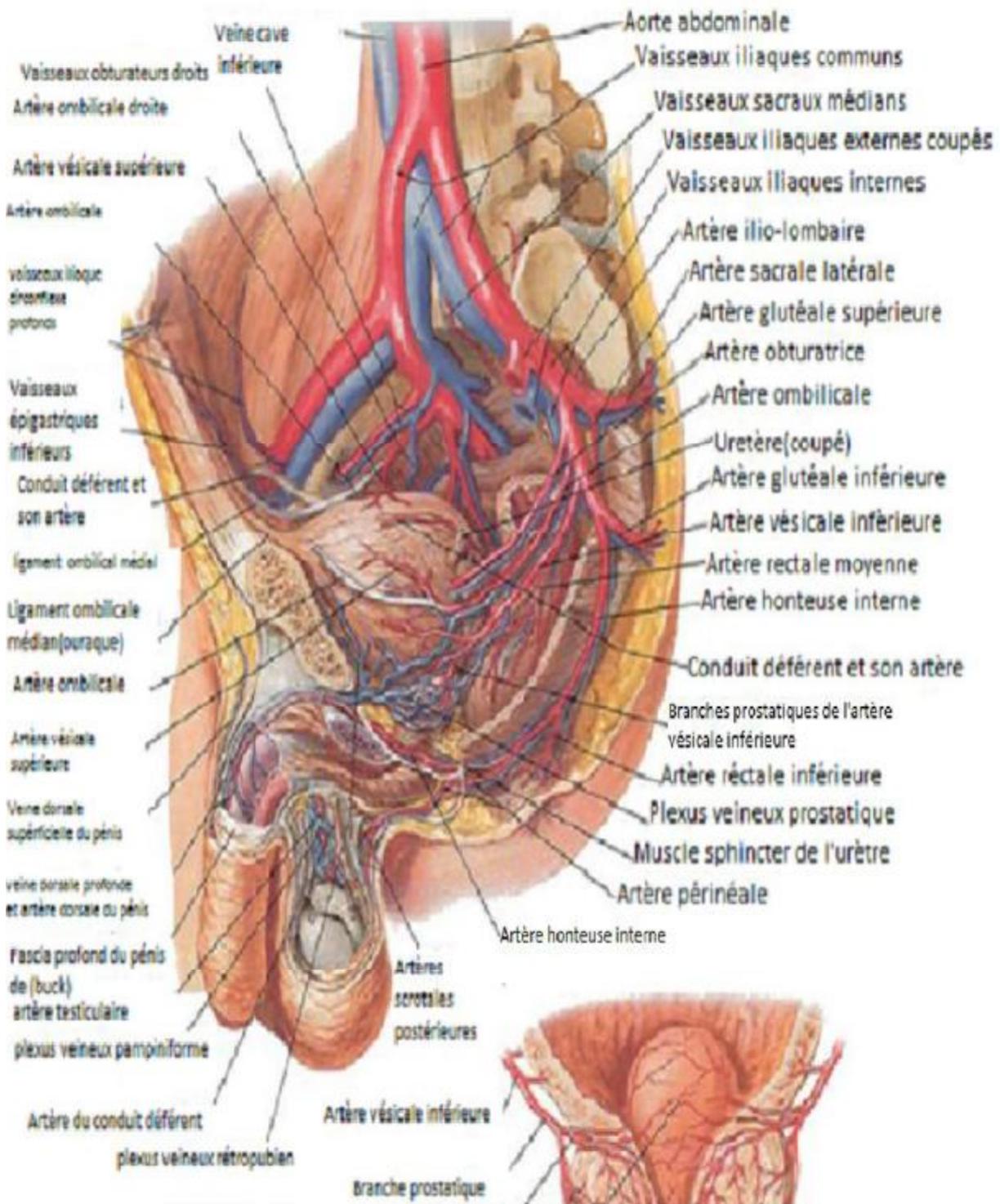


Figure 24 : vascularisation de l'urètre masculin [5]

**b. Drainage lymphatique :**

Dans la partie prostatique, elle se mêle à la vascularisation lymphatique de la prostate. Dans la partie membranacée, elle rejoint les nœuds lymphatiques iliaques externes. Dans la partie spongieuse, elle rejoint les nœuds inguinaux et iliaques externes.

**c. L'innervation :**

Elle est assurée d'une part par le plexus hypogastrique inférieur, d'autre part par le nerf pudendale (S2, S3, S4), branche du plexus sacré.

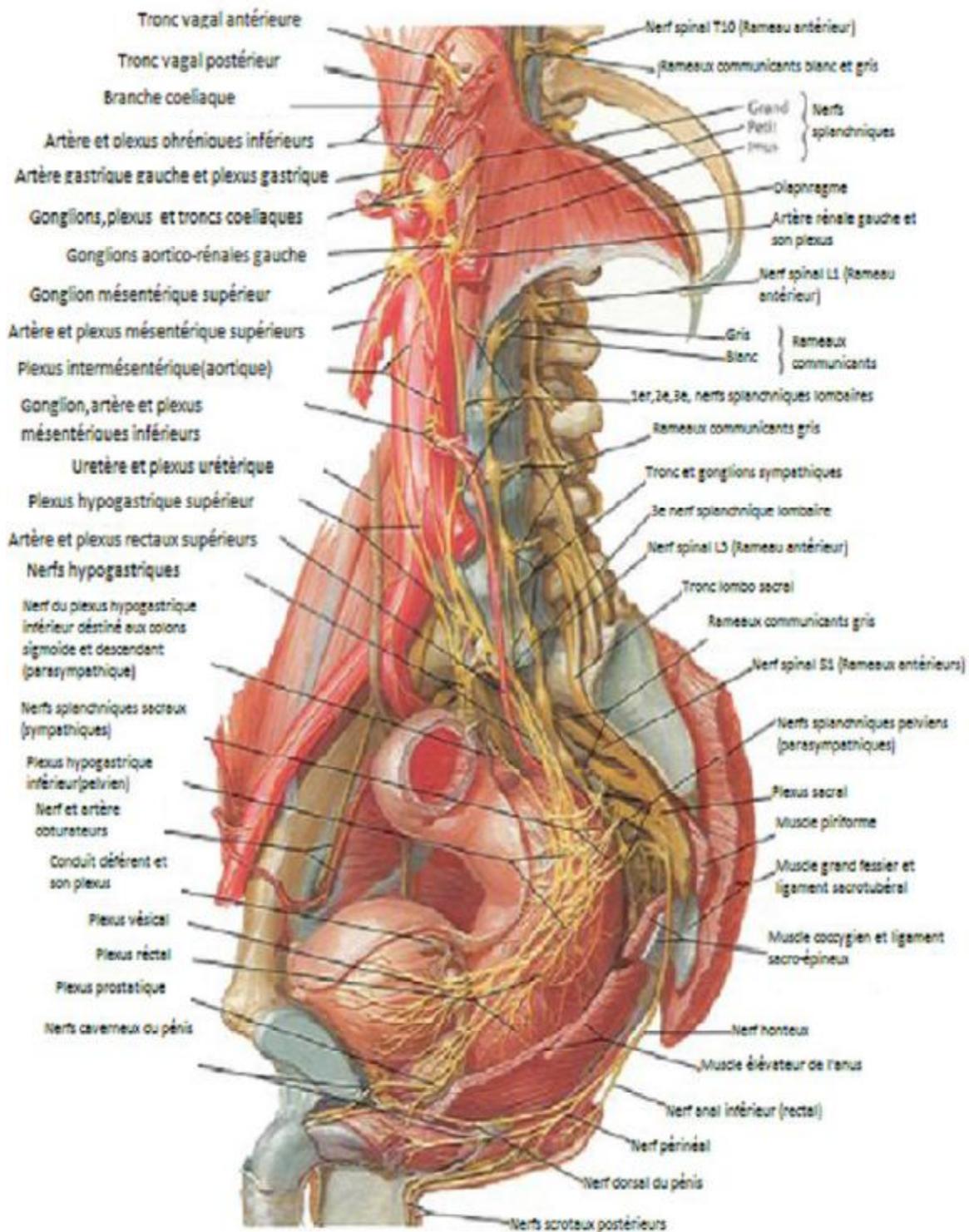


Figure 25 : Innervation de l'urètre masculin [5].

## II. La lithogénèse :

Le terme de lithogénèse regroupe l'ensemble des processus qui conduisent au développement d'un calcul dans les voies urinaires.

La lithogénèse comporte plusieurs phases qui s'expriment successivement ou simultanément.

On peut distinguer deux grandes étapes dans la lithogénèse : la cristallogénèse et la calculogénèse [10].

La cristallogénèse correspond à la formation de cristaux à partir de substances initialement dissoutes dans les urines et ne constitue pas en soi un processus pathologique [11].

La calculogénèse proprement dite se définit généralement par la rétention et la croissance des cristaux et agrégats cristallins à un niveau quelconque de l'appareil urinaire [15].

Toutefois, il existe des pathologies lithiasiques révélées par la nature simple des cristaux [12].

C'est le cas, par exemple des infections des voies urinaires, par des microorganismes uréasiques, révélées ou attestées par la présence de la struvite, espèce cristalline absente des urines normales [15].

La lithogénèse se traduit par une cascade d'évènements qui se déroulent rarement de manière continue, mais au contraire, de façon intermittente, au gré de la variation d'amplitude des anomalies biochimiques urinaires impliquée dans le processus lithogène [10].

## A. Etapes de la lithogénèse

Le processus de la lithogénèse peut être décomposé en sept étapes qui se succèdent ou s'entremêlent au cours de la formation d'un calcul. Ces étapes sont les suivantes :

- La sursaturation des urines.
- La germination cristalline.
- La croissance des cristaux.
- L'agrégation des cristaux.
- L'agglomération cristalline.
- La rétention des particules cristallisées.
- La croissance du calcul.

### 1. La sursaturation urinaire

La sursaturation se définit comme étant la Concentration maximale d'un ou de plusieurs solutés au-delà de laquelle toute nouvelle fraction de la substance ajoutée reste insoluble[13] .

Dans des conditions physicochimiques définies (température, pression, pH...), une substance peut-être dissoute dans un solvant, en l'occurrence l'eau, jusqu'à une certaine concentration qui représente le produit de solubilité  $K_{ps}$  de cette substance dans le solvant.

Lorsque la concentration de la substance égale son produit de solubilité, on dit que la solution est saturée vis-à-vis de cette substance.

Lorsque la concentration de la substance excède son produit de solubilité, la solution est sursaturée vis-à-vis de cette substance et des cristaux de celle-ci peuvent en principe se former [14] .

Par ailleurs, l'urine est un milieu complexe de composition très fluctuante qui contient des molécules ou des ions susceptibles d'interagir avec les composantes de la substance cristallisable. À cause de cela, le risque de développer des cristaux ne devient réel que pour des niveaux de sursaturation élevés (facteur 2 à 20) selon la substance et son environnement figure [15]

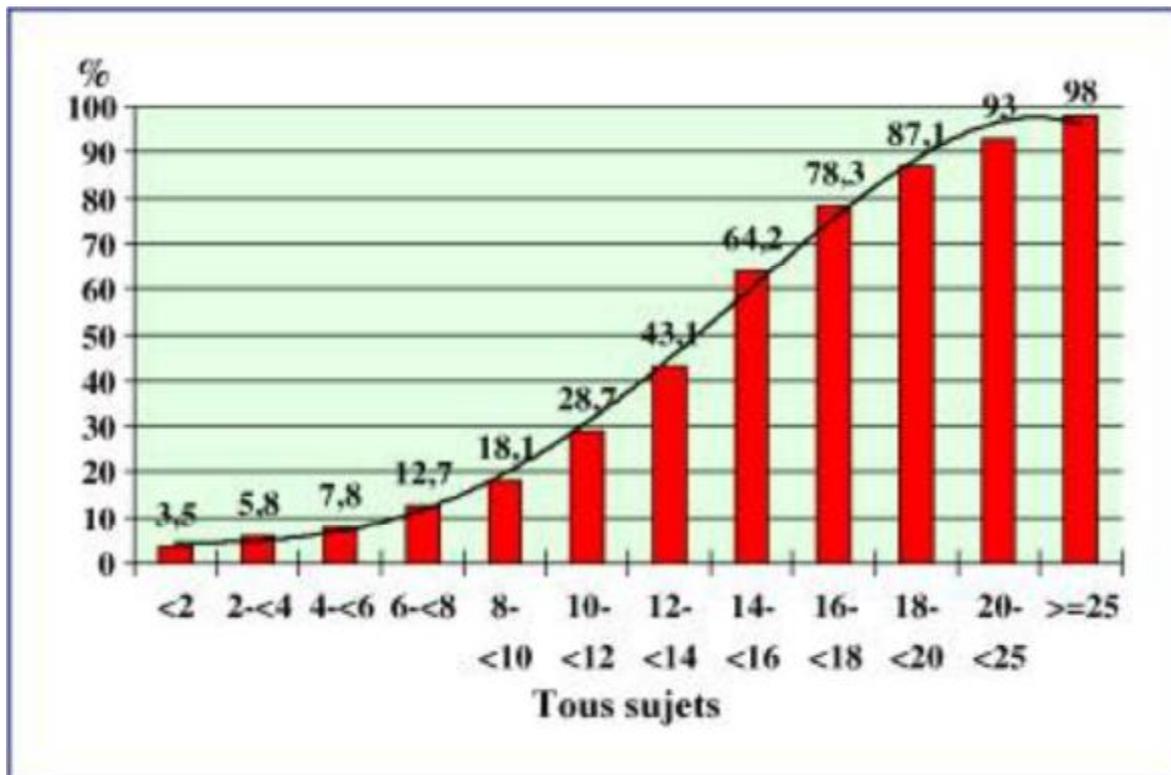


Figure 26 : Fréquence de la cristallurie d'oxalate de calcium en fonction de la sursaturation oxalocalcique [15].

Les principales causes de sursaturation sont : un défaut de diurèse, l'hypercalciurie, l'hyperoxalurie, l'hyperuricurie, l'hyperphosphaturie, l'hyperacidité ou l'hyperalcalinité des urines, ainsi que des anomalies anatomiques, ou encore la présence d'un corps étranger [16].

## 2. La germination cristalline

Le niveau de sursaturation à partir duquel les cristaux se forment rapidement définit un seuil de risque désigné sous le terme de produit de formation (PF), il dépend de la composition de l'urine et varie d'un individu à l'autre et, dans de moindres proportions, chez un même individu, d'un prélèvement à l'autre. Ce seuil est propre à chaque substance cristalline.

Lorsque le niveau de sursaturation est suffisant, les molécules dissoutes non dissociées qui se sont formées à partir des ions en solution se rassemblent pour constituer des germes cristallins [15].

Cette étape dite germination ou nucléation cristalline peut s'exprimer selon deux modes différents : nucléation homogène et nucléation hétérogène :[16].

### a) La nucléation homogène :

Lorsque le produit de formation d'une espèce est atteint, des germes cristallins de cette espèce se forment à partir des ions de la substance en solution dans l'urine. Dans ce cas, la cristallurie se compose uniquement de l'espèce considérée. On parle alors de germination cristalline par un processus de nucléation homogène [13, 15].

### b) La nucléation hétérogène :

Les urines humaines sont fréquemment sursaturées simultanément vis-à-vis de plusieurs substances cristallisables. C'est particulièrement le cas chez les patients lithiasiques.

Dans ce cas, si le produit de formation de l'une des substances est atteint, entraînant sa cristallisation dans l'urine, la présence de ces cristaux peut induire la cristallisation d'une seconde espèce pour laquelle le produit de formation n'est pas encore atteint en raison d'une moindre sursaturation. On parle alors de cristallisation par nucléation hétérogène.

Ce mécanisme est responsable de la majorité des maladies lithiasiques observées aujourd'hui. Une des conséquences de la nucléation hétérogène est la formation de calculs de composition mixte [10, 15]

### 3. La croissance cristalline

Cette étape assure la transformation des germes cristallins initiaux mesurant quelques centaines d'angströms, en cristaux de plusieurs microns.

Le temps nécessaire à cette croissance cristalline est généralement supérieur au temps de transit tubulaire de l'urine et ne permet donc pas à des cristaux nucléés dans la lumière du tube rénal d'atteindre une taille suffisante pour provoquer leur rétention à un niveau quelconque du néphron.

La croissance cristalline intervient donc d'avantage dans l'augmentation de taille des particules qui ont été retenues dans le rein par d'autres mécanismes [16].

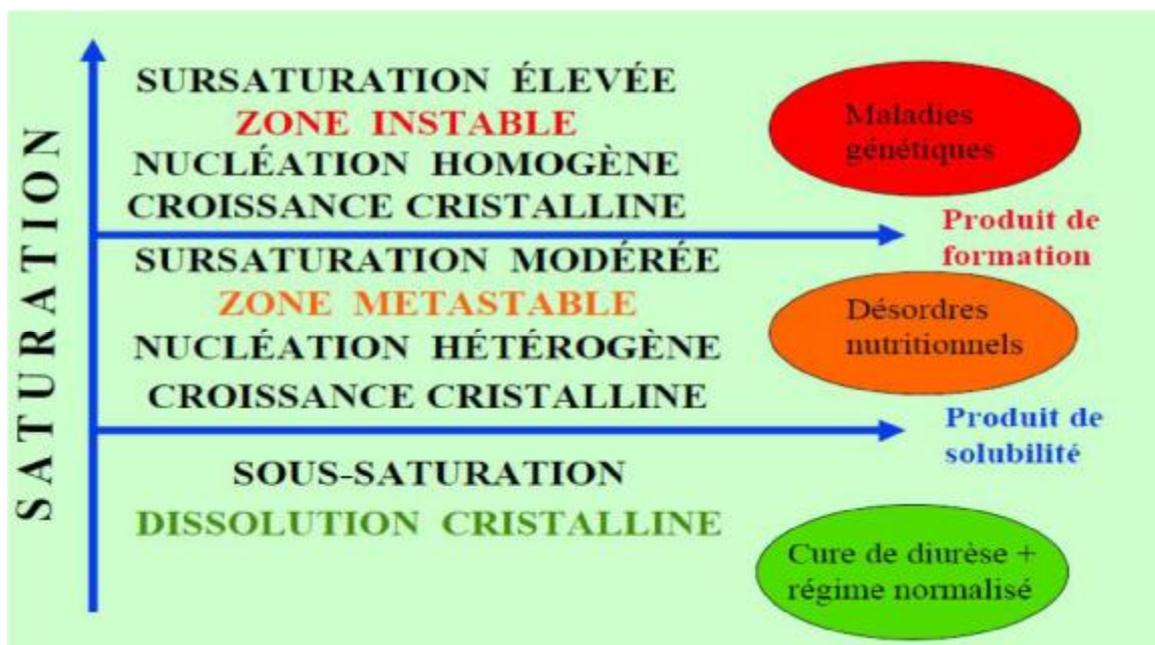


Figure27 : Zones de saturation urinaire [16].

#### 4. L'agrégation des cristaux :

L'agrégation cristalline, contrairement à la croissance, un processus rapide mettant en jeu des phénomènes d'attraction électrostatique en fonction de la charge superficielle des cristaux. De ce fait, des particules volumineuses sont engendrées dans un délai très court, inférieur au temps de transit de l'urine à travers le rein.

À cause de leur taille, mais aussi de leur forme très irrégulière et de la présence de nombreuses aspérités (cristaux anguleux), les agrégats ainsi formés sont susceptibles d'être retenus dans les segments terminaux des néphrons, sur l'épithélium papillaire ou dans les cavités excrétrices du rein [13, 15].

#### 5. L'agglomération cristalline

Elle implique des macromolécules urinaires qui, par leurs nombreuses charges négatives, peuvent se fixer à la surface des cristaux, et favoriser secondairement la fixation de nouveaux cristaux sur les premiers en les organisant les uns par rapport aux autres, contribuant ainsi à l'architecture du calcul. Il s'agit d'un aspect fondamental des processus lithiasiques s'exprimant aussi bien au niveau des étapes initiales de la lithogénèse, qui aboutissent à la rétention de particules dans les voies urinaires, que dans les phases ultérieures de croissance du calcul initié.

Les macromolécules impliquées dans ces processus sont essentiellement des protéines. Certaines sont souvent impliquées dans des processus d'inhibition cristalline et semblent donc avoir un rôle ambigu qui s'explique par la variabilité du milieu urinaire [15].

On peut illustrer cette complexité par quelques exemples.

Le premier concerne la principale protéine urinaire, c'est-à-dire la protéine de Tamm-Horsfall (THP). Sous forme de monomère, la THP est un inhibiteur efficace de la croissance et de l'agrégation cristalline [19]. En revanche, lorsqu'elle se

polymérise, elle perd ses propriétés inhibitrices et semble même capable de promouvoir la cristallisation, du moins dans les expérimentations réalisées in vitro [20, 21].

L'albumine, deuxième protéine des urines, possède une activité inhibitrice vis-à-vis de la croissance cristalline et tend par ailleurs à augmenter la germination cristalline [22].

La troisième protéine est l'uropontine. En raison de son affinité pour le calcium, L'uropontine peut aussi se lier aux cristaux d'apatite, non seulement dans les urines, mais aussi dans le parenchyme rénal, De ce fait, l'uropontine exerce des effets contradictoires.

#### 6. Rétention des particules cristallines :

Cette étape peut être considérée comme la première étape du processus lithogène proprement dit, à partir de laquelle des particules cristallines formées au cours des différentes phases de la cristallogenèse vont être retenues dans le rein ou les voies urinaires et vont croître pour former un calcul [15].

Quatre situations différentes peuvent être envisagées :

##### Adhésion des cristaux à l'épithélium tubulaire :

Les cristaux formés dans la lumière tubulaire sont habituellement entraînés avec l'urine hors du néphron et rejetés dans les cavités excrétrices, mais Lorsque des cristaux s'accrochent à la membrane apicale des cellules, ils sont internalisés par des vésicules d'endocytose puis soumis à une lyse intracellulaire [17]. Si le processus d'endocytose est un phénomène relativement rapide, nécessitant quelques heures, celui de la dissolution lysosomiale des cristaux est beaucoup plus long. De ce fait, le tube rénal peut corriger les effets potentiellement délétères d'une cristallisation occasionnelle et peu abondante, mais pas ceux d'une cristallisation

massive ou fréquente qui peut conduire à une accumulation de particules cristallines dans l'espace intracellulaire et aboutir à un processus d'apoptose [15].

#### ✚ Rétention cristalline obstructive dans le néphron :

Plusieurs pathologies lithiasiques s'expriment de cette façon. La plus fréquente est la maladie de Cacchi-Ricci. On y observe des calculs représentant de véritables moules tubulaires développés au niveau des ectasies puis parfois expulsés, beaucoup de ces calculs pouvant rester coincés dans les segments distaux des néphrons et réaliser l'aspect de pseudo-néphrocalcinose médullaire qui est souvent associé à cette maladie.

#### ✚ Lithogenèse papillaire :

Hypothèse évoquée pour la première fois en 1936, par l'urologue américain Randall, qui a décrit un aspect de lithogenèse à partir de calcifications papillaires initialement développées dans l'interstitium et servant, après effraction à la surface de l'épithélium papillaire, de support à la formation de calculs oxalocalciques [18].

Evan et al. et Mattaga et al, ont entrepris des études histologiques, physicochimiques et biochimiques pour essayer de comprendre comment se formaient ces calcifications, aujourd'hui désignées sous le nom de plaques de Randall [19]. Ils ont montré que les dépôts de carbapatite qui les composent apparaissaient primitivement dans la membrane basale de la partie profonde des anses longues de Henle et qu'elles s'étendaient ensuite à travers l'interstitium de la médullaire profonde jusqu'à l'épithélium papillaire.

La destruction locale de l'épithélium papillaire aboutit à la mise en contact de la surface de la plaque avec l'urine sursaturée issue des tubes collecteurs voisins, ce qui entraînerait un processus de cristallisation sur la plaque par nucléation hétérogène [20].

Les calculs issus de ce processus ont une morphologie très particulière qui permet de les reconnaître par un simple examen optique sous un faible grossissement (figure 28) [28].



Figure28 : Calcul de whewellite formé sur la papille rénale à partir d'une plaque de Randall [15].

#### ✚ Rétention cristalline sans adhésion à l'épithélium :

Un autre mode de cristallisation et de rétention cristalline est la stagnation de l'urine, même modérément sursaturée, dans une cavité rénale déclive ou un diverticule caliciel ou dans la vessie en amont d'un obstacle prostatique.

La rétention locale d'urine peut entraîner une cristallisation et les cristaux ainsi formés peuvent avoir des difficultés, pour des raisons anatomiques, à s'évacuer, ce qui entraîne une lithogenèse régulière et répétée aboutissant progressivement à la formation de multiples calculs sur le même site anatomique [15].

### 7. Croissance du calcul :

La vitesse de croissance du calcul initié par la rétention cristalline est ensuite très variable, dépendant du niveau de sursaturation des urines et donc de la nature des anomalies métaboliques présentes.

La croissance du calcul se fait par poussées au gré des sursaturations urinaires si la lithogénèse résulte de fautes diététiques

Lorsque la cause est une maladie génétique, le calcul se développe de manière plus régulière.

Lorsque la sursaturation est liée à une anomalie métabolique de forte amplitude, le calcul qui en résulte est généralement pur (par exemple, cystine dans la cystinurie). Dans le cas contraire, il peut fixer des composants divers au gré des sursaturations urinaires, ce qui explique le fait que la plupart des calculs urinaires renferment plusieurs espèces cristallines.

### 8. La conversion cristalline :

C'est l'évolution de la forme cristalline primitive instable à la forme thermodynamiquement stable, avec modification morphologique du calcul lorsque la cristallogénèse active est finie (secondairement à un traitement, changement des habitudes hygiéno-diététiques), [17].

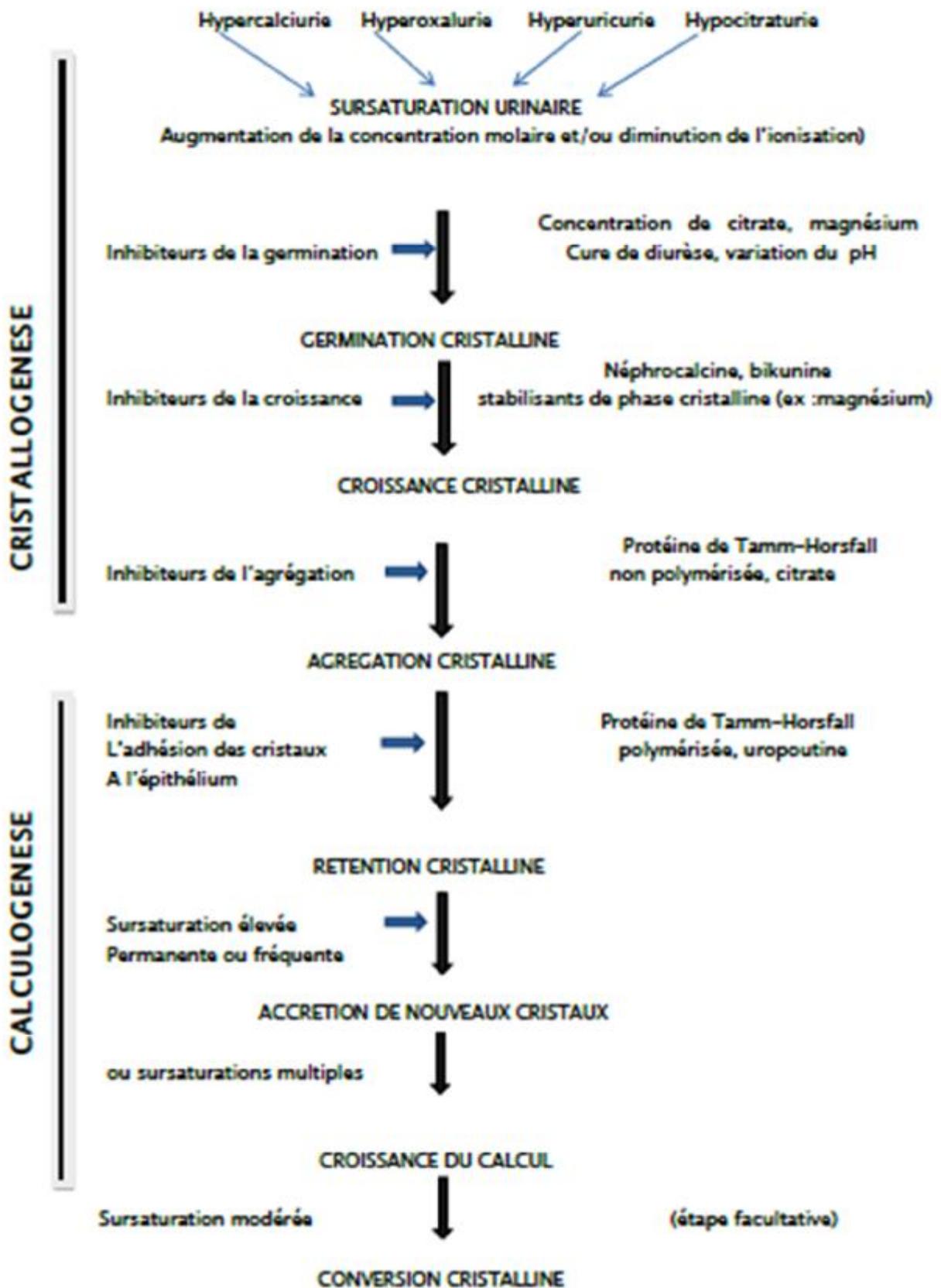


Figure 29 : étapes de la lithogénèse

**B. Promoteurs de la lithogénèse :**

Les ions qui participent à la formation des espèces insolubles sont appelés promoteurs de la cristallisation. Ils s’associent très souvent par deux ou par trois pour former une substance cristallisable qui, elle-même, peut se présenter sous plusieurs espèces cristallines [15].

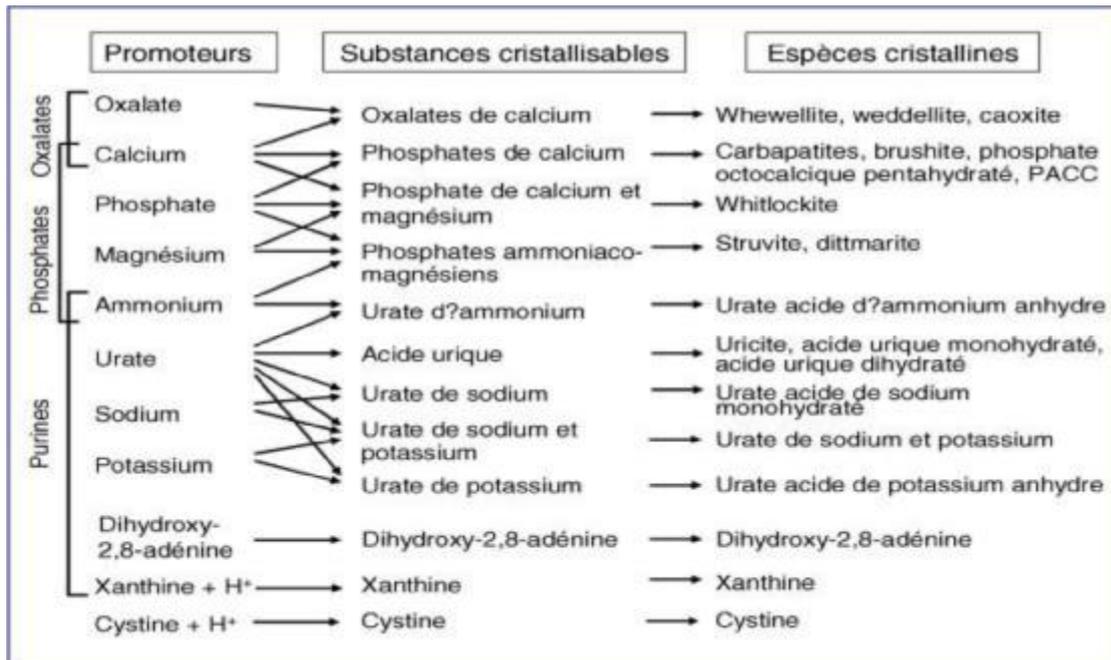


Figure 30 : Promoteurs, substances cristallisables et espèces cristallines [15].

### C. Inhibiteurs de la lithogénèse :

La formation des calculs résulte du déséquilibre entre facteurs promoteurs et inhibiteurs de la lithogénèse [17].

Les inhibiteurs de la lithogénèse sont définis comme des molécules qui augmentent le seuil de sursaturation nécessaire à l'initiation de la nucléation, qui ralentissent la croissance cristalline et qui inhibent secondairement la nucléation.

Les inhibiteurs sont présents aussi bien chez le sujet normal que le lithiasique, mais sont globalement moins efficaces chez ces derniers pour empêcher la formation des cristaux, soit parce qu'ils sont en quantité insuffisante par rapport aux promoteurs, soit parce qu'ils sont structurellement modifiés, ce qui altère leur efficacité [24] les inhibiteurs de la lithogénèse, sont classés, selon leur mécanisme, en deux catégories :

- Les molécules ioniques urinaires, agissent en formant un complexe soluble avec les substances cristallisables, et diminuant ainsi la sursaturation, ainsi le citrate complexe le calcium libre ionisé urinaire et inhibe l'agrégation cristalline.
- Les inhibiteurs de haut poids moléculaire, exercent leur action directement sur les cristaux en bloquant les sites de croissances situés à leur surface, ils appartiennent essentiellement à deux familles chimiques : les glycoaminoglycanes et les glycoprotéines [16].

Tableau 1 : Inhibiteurs de la cristallisation

Inhibiteurs de faible poids moléculaire	cible	Inhibiteurs macromoléculaires	cible
		<i>Protéines</i>	
Zn <sup>2+</sup>	OxCa	Protéine de Tamm-Horsfall	OxCa
Fe <sup>3+</sup>	OxCa	Néphrocalcine	OxCa
Mg <sup>2+</sup>	OxCa	Uropontine	OxCa, PCa
Citrate	OxCa, PCa	Bikunine	OxCa
Isocitrate	OxCa, PCa	Fragment 1 de la prothrombine	OxCa
Phosphocitrate	OxCa, PCa	Fibronectine	OxCa
Pyrophosphate	OxCa, PCa	Calprotectine	OxCa
Aspartate	OxCa		
Glutamate	OxCa	Lithostathine	CaCO <sub>3</sub>
Hippurate	OxCa	<i>Glycosaminoglycanes</i>	OxCa,
		Sulfate de chondroïtine	acide urique, urates
		Sulfate d'héparane	OxCa
		Sulfate de kératane	OxCa
		Sulfate de dermatane	OxCa
		Acide hyaluronique	OxCa, PCa

## D. Le rôle du pH urinaire :

Le pH urinaire exerce une influence considérable sur plusieurs molécules promotrices et inhibitrices de la lithogénèse, avec des conséquences très importance sur l'équilibre urinaire, l'efficacité de l'inhibition, le risque de cristallisation spontanée de certaines espèces comme l'acide urique, les urates et le phosphate [16].

Le ph urinaire physiologique varie entre et 5,5 et 7,0[20].

### 1. Rôle de l'acidité :

Un pH acide c'est-à-dire inférieur à 5,3 favorise la précipitation de l'acide urique dont la solubilité est moins de 1mmol/l au-dessous de pH 5, alors qu'elle dépasse 3mmol/l au-dessus de pH 6, on conçoit aisément d'une urine en permanence acide pour des raisons métaboliques ou hygiéno-diététiques soit propices au développement d'une lithiase urique [16].

### 2. Rôle de l'alcalinité :

Lorsque le pH dépasse 6,5 la précipitation de phosphate de calcium sous forme de carbapatite ou de phosphate amorphe de calcium carbonaté est fréquente, aussi bien chez les sujets normaux que lithiasiques.

Quand le pH est supérieur à 7,5 en présence d'une hyperammoniogénèse (germes uréasiques), il existe un risque de précipitation de phosphate ammoniacomagnésien (struvite), mais aussi d'urate d'ammonium en cas d'hyperuraturie associée [16].

## E. Anomalies morpho-anatomiques des voies urinaires :

Globalement, au moins 10% de l'ensemble des calculs urinaires sont associés à une anomalie anatomique de l'appareil urinaire. L'anomalie anatomique est habituellement génératrice de stase et facilite de ce fait, en ralentissant le flux urinaire, la cristallisation des espèces en sursaturation, la prolifération de bactéries lithogènes ou la rétention de particules cristallines formées plus haut dans l'appareil urinaire [21]. Ce sont les lithiases d'organes à différencier des lithiases d'organismes secondaires à des anomalies métaboliques.

Tableau 2 : regroupe les principales anomalies anatomiques associées aux lithiases

[18]

<b>Anomalies anatomiques congénitales</b>
Maladie de Cacchi-Ricci
Diverticules caliciels et pyéliques
Mégacalicosé
Kystes parapyéliques
Polykystose rénale
Rein en fer à cheval
Malrotation rénale
Syndrome de la jonction pyélo-urétérale
Méga-uretère
Urétérocèle
Duplicité-bifidité pyélo-urétérale
Reflux vésico-urétéral
Vessie neurogène
<b>Anomalies anatomiques acquises</b>
Sténose urétérale
Compression urétérale extrinsèque
Dysfonction vésicale
Obstacles sous-cervicaux (uréthroprostatiques)
Dérivations urinaires

## F. Facteurs nutritionnels [8]:

La grande majorité des lithiases relève d'anomalies métaboliques urinaires induites par des comportements nutritionnels inadaptés, toutes les enquêtes épidémiologiques visant à expliquer les variations de fréquence de la lithiase urinaires montrent que l'alimentation est l'une des principaux facteurs modulant le risque de formation de calculs.

### 1. Facteurs nutritionnels directs :

Les éléments susceptibles de cristalliser dans les urines et qui sont apportés par l'alimentation [19].

#### ▼ Calcium :

Est l'une des composantes essentielles des lithiases dites calciques, En Grande-Bretagne, des enquêtes épidémiologiques ont montré que la fréquence de la lithiase calcique croît linéairement avec les apports alimentaires de calcium jusqu'à un niveau d'environ 25 mmol/24h, soit 1 g/24h.

À l'inverse, le risque lithogène induit par un régime pauvre en calcium est également une éventualité fréquemment observée.

#### ▼ Oxalate :

C'est un facteur important de la lithogénèse oxalocalcique, présent dans de nombreux aliments végétaux.

Une alimentation végétale souvent riche en acide oxalique et pauvre en calcium, favorise l'absorption intestinale des ions oxalates libres qui sont alors éliminés par le rein.

L'hyperoxalurie qui en résulte peut être responsable de la formation de novo de calculs ou de la croissance de calculs préexistants développés initialement par un autre mécanisme.

Certains aliments sont particulièrement riche oxalate comme, le chocolat noir, les épinards, et le cacao.

✓ Citrate :

Le citrate urinaire est un complexant efficace de la cristallisation oxalocalcique, l'excrétion urinaire du citrate est essentiellement dépendante de l'équilibre acido-basique intracellulaire. Toute situation génératrice d'acidose aura tendance à augmenter la réabsorption tubulaire du citrate et engendrera une hypocitraturie, donc un défaut de complexation du calcium urinaire. La meilleure façon de majorer la citraturie est d'augmenter la charge alcaline alimentaire.

✓ Les apports hydriques :

Le défaut de boissons est la première cause de lithiase.

La conséquence est une augmentation de la concentration des solutés lithogènes, qui peut aggraver un déséquilibre entre promoteurs et inhibiteurs de la cristallisation urinaire.

La diurèse quotidienne devrait être voisine de 1,5 l dans un pays tempéré, la diurèse quotidienne devrait être portée à 2 l/j chez les sujets lithiasiques pour réduire significativement le risque cristallogène.

Les apports hydriques doivent être convenablement répartis sur les 24 heures pour éviter les pics de concentration nocturnes responsables de récurrence lithiasique chez certains sujets.

## 2. Facteurs nutritionnels indirects :

### ✓ Apports protidiques :

L'influence des apports protidiques sur l'excrétion urinaire des facteurs lithogènes a fait l'objet de nombreux travaux.

Ils ont permis de mettre en lumière les effets multifactoriels des excès de protéines animales sur l'expression du risque lithogène urinaire: abaissement du pH de l'urine, augmentation de l'excrétion du calcium et de l'acide urique, voire de l'oxalate et diminution de celle du citrate.

### ✓ Le sel :

Les apports excessifs de sel induisent plusieurs effets lithogènes. Le plus constant est l'accroissement de l'excrétion calcique par diminution de la réabsorption tubulaire du calcium [19].

### ✓ Les sucres raffinés :

Entraînent une hyperinsulinémie qui provoque à la fois une diminution de la réabsorption tubulaire du phosphore et une augmentation de l'excrétion tubulaire du calcium, souvent associées à une augmentation de l'élimination urinaire d'oxalate [8].

### ✓ Les lipides :

Les alimentations riches en lipides, et notamment en triglycérides susceptibles de libérer des acides gras libres dans la lumière intestinale, sont une cause potentielle d'hyperoxalurie [8].

### ✓ Les fibres végétales :

Bien que la baisse de consommation des fibres végétales non absorbables apparaisse comme un facteur de risque lithogène au plan macro épidémiologique [9], l'effet des fibres végétales est moins clair au plan individuel.

Un apport insuffisant de fibres déséquilibre l'absorption de certains nutriments potentiellement impliqués dans les processus de cristallisation, notamment le calcium et l'oxalate [8].

Tableau 3 : Rôle des habitudes alimentaires dans la lithogénèse [19].

habitudes alimentaires	mécanismes
<b>effets directs</b>	
apports élevé en calcium	hypercalciurie
apports élevé en oxalate	hyperoxalurie
apport élevé en purines	hyperuricurie
apport faibles en fibres végétales	hyperocalciurie et oxalurie
apport faibles en boissons	Augmentation de la concentration des purines
<b>effets indirects</b>	
apports élevé en protéines	hypercalciurie, pH urinaire, hypocitraturie
apports élevé en lipides	hyperoxalurie
apports élevé en sucres raffinés	hypercalciurie
apports élevé en sel	hypercalciurie

## G. Syndrome métabolique et lithiase urinaire :

Le syndrome métabolique est défini selon, la Classification du NCEP AT III (National Cholestérol Education Program), par la présence d'au moins trois des éléments suivants :

- Tour de taille supérieur ou égal à 102 cm chez l'homme et 89cm chez la femme
- Triglycéridémie supérieure à 1,50 g/l
- HDL-C inférieur à 0,40 g/l chez l'homme et 0,50 g/l chez la femme
- Pression artérielle supérieure ou égale à 130/85mmHg
- Glycémie à jeun supérieure ou égale à 1,10 g/l.

En dehors des facteurs de risques de lithiases précédemment cités, et en rapport avec une alimentation déséquilibrée, il semble que l'existence d'un syndrome métabolique favorise l'apparition des lithiases composées d'acide urique.

Par ailleurs, il a été observé pour l'ensemble des lithiasiques une corrélation inverse entre le pH urinaire (reflet de la résistance du rein à l'insuline) et le poids des patients.

Les patients ayant un syndrome métaboliques auraient ainsi du fait d'un défaut d'ammoniogénèse (secondaire à la résistance à l'insuline du rein), un pH urinaire plus acide qui favoriserait la formation des cristaux d'urates [36].

## H. Maladie génétique et lithiase urinaire :

Certaines maladies sont directement liées à la formation de lithiases urinaires.

Nous allons citer que l'oxalose qui représente un exemple concret de l'intérêt de l'utilisation de l'outil génétique :

L'oxalose : secondaire à l'hyperoxalurie primitive de type 1 (HOP 1), une maladie rare, est due à un déficit en l'alanine glyoxylate aminotransférase (AGT) déficit enzymatique récessif autosomique affectant le métabolisme hépatocytaire et conduisant à une synthèse excessive d'oxalate.

Cependant elle n'est pas une exceptionnelle de lithiase urinaire et terminale chez l'enfant dans une série tunisienne), en particulier dans les pays à fort taux de consanguinité, par exemple le Maghreb, où une mutation spécifique est identifiée : la mutation T853C (Ile244Thr), localisée sur l'exon 7 du gène AGXT, dont la recherche par biologie moléculaire peut constituer un diagnostic de certitude [37.38].

## I. Corps étranger urinaire et lithiase :

Les endoprothèses urinaires rénales, urétérales, prostatiques ou urétrales peuvent être le siège d'incrustations à leurs surfaces. Celles-ci dépendent des antécédents lithiasiques du patient, de la durée de la dérivation et de l'infection urinaire.

En ce qui concerne les prothèses endo-urétérales, les incrustations apparaissent en raison de la présence d'un biofilm à la surface de la sonde, et s'observent dans 10 à 75% selon la durée du drainage. L'étude spectroscopique a permis de conclure la nature de ces dépôts était principalement de l'oxalate de calcium.

### III. Diagnostic positif :

#### A. Etude Clinique:

##### 1. Interrogatoire [18] :

L'interrogatoire permet de rechercher l'essentiel des facteurs de risque : L'histoire du patient lithiasique, ses antécédents personnels et familiaux, les facteurs environnementaux et ses habitudes alimentaires.

##### a. Histoire lithiasique :

- L'âge de début (le jeune âge est en faveur d'une maladie métabolique héréditaire),
- La chronologie des épisodes lithiasique,
- Le coté des colique néphrétique,
- Le nombre de calculs expulsés,
- La notion d'hématurie, d'infections urinaires à répétition fébriles ou non,
- Les interventions urologiques (date et type),
- L'activité lithiasique, qu'elle soit urologique ou métabolique

##### b. Antécédents personnels (pathologique favorisant la lithiase) :

- L'hypothyroïdie,
- Le diabète, syndrome métabolique,
- La crise de goutte
- Les maladies auto-immunes,
- Les maladies intestinales :
  - L'iléite, l'insuffisance pancréatobiliaire, malabsorption intestinale ou résection iléale favorisant la lithiase oxalocalcique,
  - La colite ou iléostomie favorisant la lithiase urique.

c. Maladies induisant une hypercalciurie :

- Avec l'hypercalcémie : hyperparathyroïdie primaire, sarcoïdose, myélome, néoplasie avec syndrome paranéoplasique,
- Sans hypercalcémie : immobilisation prolongée, maladie de Paget, hyperthyroïdie, hypercorticisme.

d. Antécédents familiaux :

- Présence dans 20 à 40 % en cas de lithiase urique ou calcique primitives.

Ils sont liés au caractère constitutionnel des patients (hérédité propre) et aux habitudes alimentaires héritées des parents.

e. Facteurs environnementaux :

- Le travail en ambiance surchauffée,
- L'activité sportive,
- Le séjour en pays chauds,
- L'immobilisation prolongée (source d'hypercalciurie),
- La modification de l'alimentation,
- Le volume quotidien des urines,
- La prise de médicaments lithogènes : Vitamine D ; Acide oxalique ;

Allopurinol ; Amiodarone ; diurétique thiazidique...

- Les habitudes alimentaires,
- La nature et type des boissons,
- Les apports quotidiens en : calcium, les protéines animales, les bases

puriques, le sel, les oxalates.

L'enquête alimentaire doit renseigner sur les habitudes présentes plusieurs mois et année avant la découverte des calculs.

## 2. Circonstance de découverte :

### a. Latence clinique [22]:

La prévalence de la lithiase est de 5 à 10 %, celles des calculs asymptomatiques, les plus fréquents, représente 7 à 8%. Le risque pour un calcul asymptomatique de devenir symptomatique est de 50% à 5 ans.

La latence clinique est donc le cas le plus fréquent. Dans cette circonstance, il s'agira d'une découverte de hasard, faite au décours d'une imagerie. Cette latence peut être accompagnée d'émission spontanée de calculs, notamment s'il s'agit de calculs uriques ou de taille inférieure à 4mm.

### b. Symptomatologie révélatrice [23]:

#### i. Douleur : le maître symptôme :

Elle résulte soit de la migration du calcul dans la voie excrétrice ; soit de la mise en tension brutale du bassinet et de la partie de la voie urinaire en amont de l'obstruction secondaire à l'hyperpression des urines stagnant en amont du calcul.

Typiquement la colique néphrétique est à début brutal, survenant souvent la nuit ou au petit matin. D'intensité très violente, on qualifie typiquement la douleur de « frénétique ».

Elle siège classiquement dans la fosse lombaire et l'angle costovertebral le long du bord inférieur de la 12<sup>e</sup> cote. Il n'existe souvent pas de corrélation entre la topographie douloureuse et la localisation du calcul.

Elle irradie en avant ou dans la direction abdomino-inguinale (racine de la cuisse et organes génitaux externes), mais aussi à l'hypochondre, à l'ombilic et peut diffuser à tout l'abdomen.

Il n'existe pas de facteurs déclenchant ou aggravants de la colique néphrétique, ni de position antalgique, ce qui explique l'agitation du patient. La douleur peut s'installer progressivement, peut être brève, céder en quelques

minutes ou quelques heures, atteindre un paroxysme, décroître et s'amplifier de nouveau.

Elle peut également persister, créant un véritable état de mal néphrétique.

La disparition des crises peut être due à l'évolution naturelle de la colique néphrétique mais aussi à l'expulsion spontanée e du calcul (dans 65 à 70% des cas). Dans ce cas, la douleur cède brutalement et totalement et associée à une crise polyurique.

Mais la sédation de la douleur peut être due à une rupture de la voie excrétrice (rupture de fornix) par disparition de l'hyperpression avec extravasation plus ou moins importante de l'urine à travers la paroi de la voie excrétrice. Dans ce cas, les signes péritonéaux peuvent s'accroître et une fièvre apparaît.

#### ii. Hématurie :

Un calcul peut être responsable d'une hématurie microscopique, voir macroscopique, par irritation mécanique de la voie excrétrice, cette hématurie peut être unique ou récidivante, isolée ou associée à des douleurs ou des signes urinaires ou d'infection.

#### iii. Infection urinaire :

Elle accompagne essentiellement les calculs calicels pyélique non obstructifs. Il faut évoquer le diagnostic de la lithiase lorsque l'on découvre une bactériurie résistante au traitement habituel, surtout s'il s'agit de germes inhabituels ou multirésistants.

Classiquement, il s'agit de calculs coralliformes associés à *porteus*. L'ablation complète des calculs est indispensable car il est illusoire de vouloir stériliser médicalement les urines d'un patient lithiasique.

#### iv. Troubles mictionnels :

La dysurie constitue l'expression clinique de l'obstruction incomplète des voies excrétrices urinaires basses et surtout en cas de la présence d'un calcul ou son enclavement partiel dans l'urètre.

La pollakiurie témoigne d'une irritation calculeuse de la vessie en cas de calcul urétéral pelvien juxta-vésical en train de s'engager dans le détrusor ou étant proche du méat urétéral, et aussi d'une irritation infectieuse de la vessie. Par contre la brûlure mictionnelle ne s'explique que par l'une infection urinaire.

#### c. Signes de complication :

##### i. Fièvre :

Elle traduit une infection du parenchyme rénal et des urines en amont du calcul, plus ou moins grave, pouvant aller jusqu'au choc septique avec défaillance cardiorespiratoire et troubles de la coagulation.

##### ii. Anurie [24]:

Elle représente le principal signe clinique de la lithiase urinaire survenant sur un rien unique anatomique ou fonctionnel, ou plus exceptionnellement un obstacle bilatéral ; elle peut s'expliquer par une insuffisance rénale aigue consécutive à un état de choc sur pyélonéphrite obstructive.

##### iii. Rétention aigue des urines [24] :

Elle constitue la manifestation clinique d'une obstruction totale et complète de la voie excrétrice basse par un calcul. Cette obstruction peut intéresser n'importe quel endroit de la jonction vésico-urétrale au méat urétrale

Elle est fréquemment observée dans les calculs vésicaux. Mais rarement rencontrée dans les calculs rénaux après avoir migré jusqu'à la vessie.

#### iv. Colique néphrétique hyperalgique :

Il s'agit de la persistance et/ou à la répétition des crises douloureuses malgré un traitement médical bien conduit. L'état de mal néphrétique peut être dû à la réalisation de l'urographie ou de l'urotomodensitométrie (uro-TDM) en phase douloureuse.

Outre l'épuisement du patient par la douleur, le risque évolutif de l'état de mal néphrétique est la rupture de la voie excrétrice.

#### v. Complication mécanique [23]:

L'obstruction totale et l'hyperpression résultante en amont peuvent entraîner des complications mécaniques graves, principalement la rupture du bassinet et/ou de l'uretère.

A évoqué devant une disparition de la douleur qui réapparaît ensuite avec fièvre, empatement de la fosse lombaire associée à des signes péritonéaux (défense ou contracture...).

### 3. Examen physique :

Il est pauvre en cas de lithiase non compliquée et comprend :

- Une mesure du poids, de la pression artérielle, de la température, bandelette ...
- Un examen des fosses lombaires à la recherche d'un gros rein.
- Une palpation abdominale à la recherche d'une défense localisée ou diffuse.
- L'examen des autres appareils à la recherche des signes d'une complication et/ou des signes orientateurs vers une étiologie.

## B. Etude Paraclinique :

### 1. Imagerie :

#### a. Arbre urinaire sans préparation (AUSP) [25] :

Très simple et accessible à la réalisation, centré sur les aires rénales, il est effectué de face, chez un patient en décubitus. Des clichés complémentaires en oblique homo- ou controlatérale sont couramment réalisés, il renseigne sur la taille, le nombre, la topographie du ou des calculs, et d'approcher leur composition Chimique (en fonction de l'opacité aux rayons X).

La sensibilité est variable selon les séries, allant de 45% à 95% et une spécificité de 45% à 90%.

Les facteurs limitant la sensibilité sont : la petite taille du calcul (inférieure à 5mm), la non visualisation, de calculs peu ou non opaques (acide urique, cystine).

Tableau 4 : Les caractéristiques radiologiques des calculs urinaires en fonction de leurs compositions [26] .

<b>Radio opaque</b>	<b>Moyennement radio opaque</b>	<b>Radio transparent</b>
Oxalocalcique	Struvite	Acide urique
Phosphocalcique	Cystine	Xanthine
Carbapatite		2,8 dihydroxyadénine
Brushite		Médicaments: indinavir

Les facteurs limitant la spécificité sont, les autres images de tonalité calcique, les phlébolithes, les calcifications vasculaires.

L'ASP ne doit être jamais prescrit seul, mais en complément de l'échographie, voir une TDM.

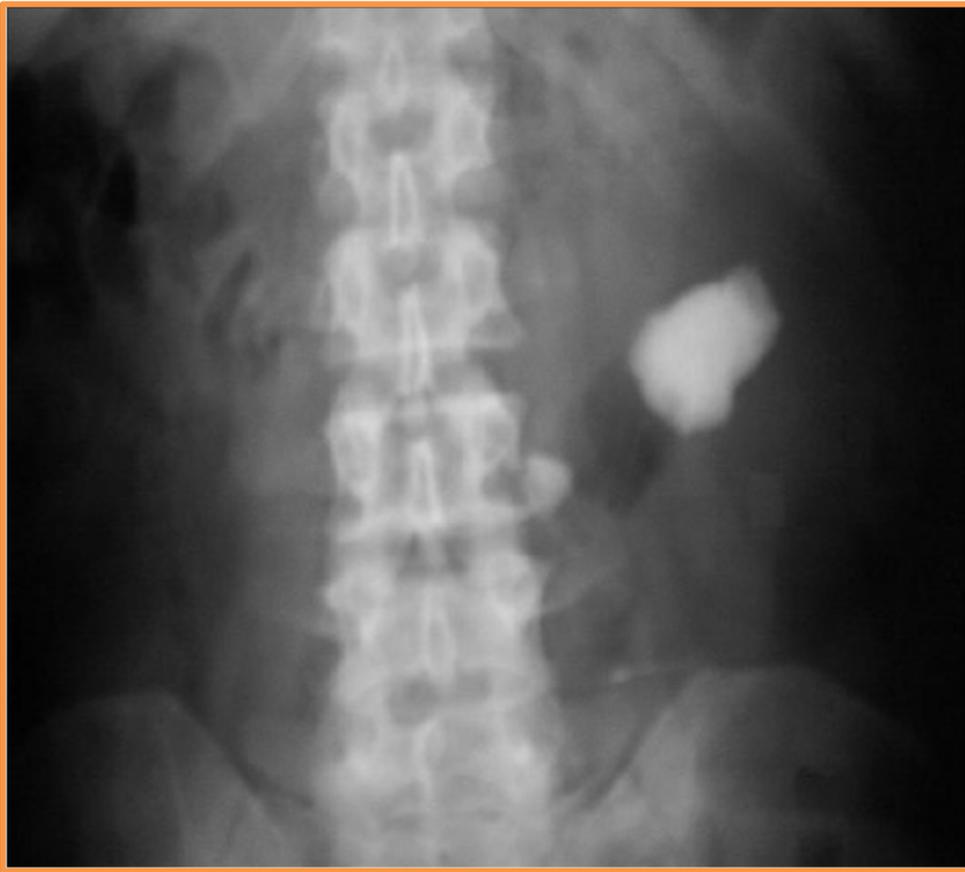


Figure 31 : AUSP montrant une lithiase pyélique et urétérale lombaire gauche  
(service d'urologie, CHU HASSAN II -FES)



Figure 32 : Radiographie de l' arbre urinaire sans préparation : Image de tonalité calcique sur l'aire vésicale.



Figure 33 : Radiographies de l'arbre urinaire sans préparation face montrant une opacité projetant sur l'uretère lombaire droit.

### b. Echographie Réno-vésicale :

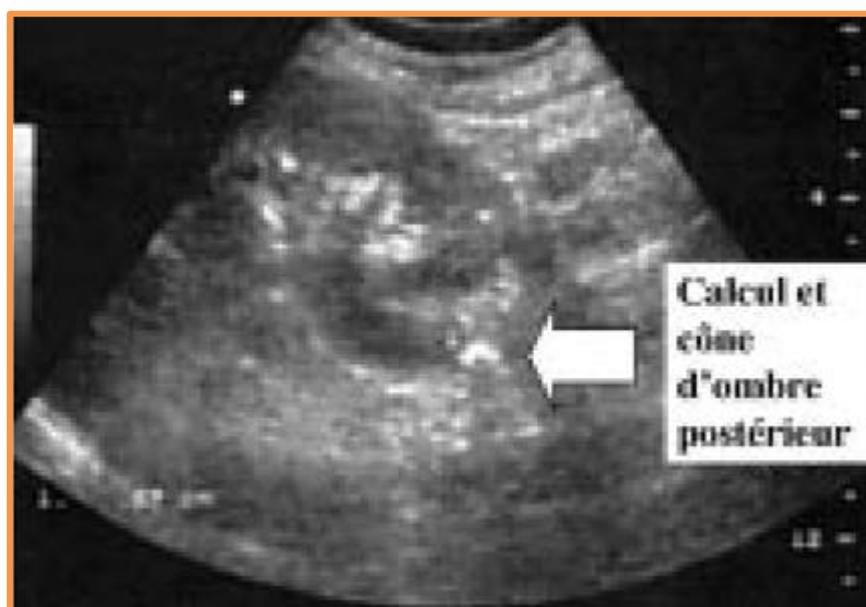
Examen essentiel pour le diagnostic, la surveillance, et permet d'éliminer d'éventuels diagnostics différentiels devant des douleurs lombaires atypiques [29].

Les calculs sont visualisés sous la forme d'une hyperéchogénicité focale avec un cône d'ombre postérieur, l'échographie trouve des difficultés pour la détection des calculs du fait de la mauvaise accessibilité de la partie distale de l'uretère lombaire et de l'uretère pelvien.

L'échographie permet de mettre en évidence le calcul, la dilatation des cavités pyélo-calicielles et l'état du parenchyme rénal [30].

La sensibilité de l'échographie pour les calculs rénaux varie de 60 % à 96 % [30].

Elle doit être réalisée chez un patient correctement hydraté (500 ml d'eau ou injection de sérum physiologique 30 minutes à 1 heure avant l'examen), avec une vessie pleine, non tendue [30].



**Figure 34 :** Échographie rénale : dilatation des cavités pyélocalicielles. Calcul enclavé dans la jonction pyélo-urétérale. Cône d'ombre postérieur

c. Le couple échographie/AUSP [31]:

L'association AUSP-échographie permet d'accroître de façon significative la sensibilité de l'échographie seule. La spécificité est de 78 à 97% et la sensibilité est de 92 à 97% lorsque deux des trois critères diagnostiques sont présents (dilatation pyélo-calicielle unilatérale et/présence d'un calcul à l'échographie et/ou présence d'un calcul à l'AUSP).

Le couple échographie/AUSP est toujours l'examen de première intention devant une crise de colique néphrétique selon les recommandations actuelles.

d. Urographie intraveineuse (UIV) :

Autrefois examen de référence dans la maladie lithiasique urinaire, il devient obsolète aujourd'hui du fait de l'avènement de uroscanner.

Sa sensibilité est de 90% et sa spécificité est 94 à 100%. L'UIV permet d'étudier l'anatomie de la voie excrétrice. C'est un examen invasif (injection de produit de contraste iodé, radiations ionisantes), long (jusqu'à 24h pour attendre l'opacification complète des cavités urinaires en cas d'obstruction) et qui peut présenter des complications (déchirure des cavités pyélo-calicielles avec extravasation des urines dans le rétro péritoine par hyperpression [96]).

Au cours de l'U.I.V, la lithiase radio-opaque va progressivement disparaître au sein du produit de contraste. Les calculs radiotransparents vont alors apparaître sous forme d'une lacune du produit de contraste au sein de la voie excrétrice.

A noter que le dosage de la créatinémie est un préalable nécessaire avant la réalisation de l'UIV pour éliminer une insuffisance rénale remettant en cause l'indication de l'UIV.



Figure 35 : L'urographie intra-veineuse montrant une hydronéphrose droite avec un calcul urétérale en regard de L4



Figure36 : Cliché d'urographie intraveineuse : lacune radiotransparente pyélique gauche (calcul d'acide urique).

e. Tomodensitométrie abdomino-pelvienne (TDM) :

Gold standard dans la maladie lithiasique urinaire, elle repère les calculs radio-opaques, même millimétriques, ainsi que la dilatation des cavités urinaires en amont de l'obstacle. Le seuil de détection est de 2mm [96].

Elle renseigne aussi sur la localisation par rapport à la voie urinaire, la forme, la taille du calcul, la densité, l'existence d'anomalies anatomiques associées (figure37).

C'est examen d'acquisition rapide, sans injection de produit de contraste.

Elle est réalisée en cas de doute diagnostique sur l'ASP et l'échographie rénale. Avec injection, il permet l'étude de l'anatomie des voies urinaires (uroscanner) et tend à remplacer l'UIV.

La TDM permet aussi d'éliminer les diagnostics différentiels.

Sa spécificité est de 96% et sa sensibilité de 98%.

La TDM permet aussi de mesurer la densité en unité Hounsfield (UH), (exemple : acide urique avec une densité  $\leq 500$  UH) et approcher la composition chimique du calcul (tableau5), donnée importante pour la prédiction de la résistance du calcul à la lithotritie [18].



Figure 37 : TDM C- montrant une lithiase pyélique gauche.

Tableau 5 : Estimation de la composition chimique des calculs en TDM [26].

Composition	UH
Acide urique	409±118
Struvite	666±87
Cystine	711±228
Weddellite	1417±234
Whewellite	1645±238
Brushite	1703±161

f. Imagerie par résonance magnétique (IRM) [29]:

Actuellement, elle n'est mentionnée qu'à titre indicatif. L'uro-IRM offre une représentation frontale attractive de l'ensemble de l'appareil urinaire, avec un temps d'acquisition de quelques secondes. Elle ne nécessite pas d'injection de produit de contraste et sa sensibilité est de 100 % pour montrer une dilatation d'importance moyenne ou majeure et localiser le niveau de l'obstacle.

Elle permet de visualiser non seulement l'uretère dilaté, mais aussi l'infiltration œdémateuse et l'épanchement périrénal.

## 2. Biologie :

On distingue les examens biologiques réalisés dans le cadre de l'urgence, de ceux réalisés pour la prise en charge et le suivi au long cours.

Ces derniers, comprenant un bilan métabolique de base et l'analyse morphologique du calcul, ont pour but de retrouver l'étiologie de la maladie lithiasique et permettre ainsi un traitement optimal limitant les récurrences.

### a. Bilan biologique d'urgence :

#### i. Bandelette urinaire [18] :

Dans la pathologie lithiasique, la bandelette urinaire réactive permet une détection rapide d'hématurie microscopique ou d'infection urinaire.

Elle est réalisée de façon systématique devant tout patient présentant une suspicion de la lithiase urinaire.

Pour l'hématurie, le taux de détection de la BU est de 150 µg d'hémoglobine/L correspondant à 5 000 érythrocytes/ml.

La détection de la leucocyturie se fait par le dosage de la leucocyte estérase produite par les polynucléaires neutrophiles. Ce test est assez sensible, permettant de détecter une leucocyturie > 10000 leucocytes/ml. La détection des nitrites, témoin de la bactériurie, est basée sur la transformation des nitrates en nitrites par des bactéries présentant une nitrate réductase. Le seuil déterminant est de 100000 UFC/ml.

Une bandelette est considérée comme :

- négative si on ne détecte ni leucocyturie ni nitrites. On peut alors exclure avec une excellente probabilité le diagnostic d'infection urinaire.
- positive si on détecte une leucocyturie et/ou des nitrites. Cette positivité n'affirme en aucun cas le diagnostic d'infection urinaire mais doit être considérée comme ayant seulement une valeur d'orientation.

ii. Etude cyto bactériologique des urines(ECBU) [18] :

C'est un examen fondamental et systématique devant toute lithiase urinaire. L'ECBU doit comporter aussi la mesure de pH, la densité ou l'osmolarité et l'étude de cristallurie.

iii. créatinémie [18] :

Il présente un examen de pratique courante visait à évaluer le retentissement de la lithiase sur la fonction rénale.

iv. Hémogramme [24] :

Une hyperleucocytose à polynucléaire neutrophile est évocatrice d'une infection urinaire haute.

b. Bilan étiologique [18] :

L'exploration biologique des facteurs de risque de la lithiase doit être réalisée en externe dans les conditions habituelles d'activité, d'alimentation et de boissons du patient. Idéalement, elle est guidée par les résultats de l'analyse morphoconstitutionnelle et est débutée six semaines après un épisode lithiasique ou une manœuvre thérapeutique.

i. Les examens à demander en première intention :

Recherchent les principales anomalies lithogènes et évaluent, les habitudes alimentaires.

Ils comportent :

- Un recueil des urines de 24 heures effectué au mieux le week-end (samedi au dimanche soir) sur un bocal décalcifié
- Une prise de sang le matin à jeun (lundi)
- Un échantillon d'urines le matin au réveil (lundi)
- Les examens de première intention sont interprétés en termes de débit par 24heures.

Tableau 6 : examens de première intention [18].

Urines de 24 heures (samedi au dimanche soir)	Sang (lundi matin)	Urines du réveil (lundi matin)
Créatinine	Créatinine	Densité
Calcémie	Calcium	pH par pHmétrie
Acide urique	Acide urique	Cristallurie
Urée	Glycémie à jeun	Bandelette urinaire et/ou ECBU
Sodium		
Volume		

Le tableau suivant résume les résultats :

Tableau 7: l'interprétation des examens de première intention [18].

Paramètres	Seuil	Orientation étiologique
Calcémie	> 2,61 mmol/l	Hyperparathyroïdie primaire
		Sarcoïdose
		Intoxication à la vitamine D
		Myélome
		Syndrome paranéoplasique
Calciurie	> 0,1 mmol/kg/j (> 4 mg/kg/j)	Hypercalciurie de débit
		Hypercalciurie de concentration
Uricurie	> 5 mmol/j	Hyperuricurie de débit
		Hyperuricurie de concentration
Urée urinaire	> 5,5 mmol/kg/j	Apport en protéines > 1 g/kg/j
Natriurèse	> 150 mmol/j	Apports en sel > 9 g/j
Diurèse	< 2 litres/j	Dilution insuffisante
Densité	> 1025 g/l	Diurèse nocturne insuffisante
pH	> 6,5	Acidose tubulaire distale
		Lithiase phosphocalcique
		Lithiase d'infection (uréase)
		< 5,2

ii. Les examens à demander de deuxième intention [18]:

Elles sont réalisées en milieu spécialisé et sont indispensables en cas de :

- Lithiase multiple, bilatérale ou récidivante ;
- Néphrocalcinose ;
- Chez l'enfant ;
- Rein unique ;
- Insuffisance rénale ;
- Intervention urologique ;
- Anomalies du bilan de première intention (hypercalcémie, hypercalciurie) ;
- Échec des mesures de réajustement diététique ;

Elle comporte l'ensemble des examens de première intention auxquels s'ajoutent :

- L'ionogramme sanguin : dépistage d'une acidose hyperchlorémique ;
- Les protides totaux : recherche d'une hyperprotidémie : hypergammaglobulinémie ;
- La glycémie : recherche d'une intolérance aux hydrates de carbone ;
- La phosphatémie (normale : 0,85 à 1,31 mmol/l) ; un PTH intacte (par radio-immunologie, 10 à 55 pg/ml) : en cas d'hypercalcémie, à la recherche d'une hyperparathyroïdie primaire (3 à 5 % des cas de lithiase calcique) ;
- Les urines de 24 heures :
  - L'hyperoxalurie : > 0,5 mmol/jour,
  - L'hypocitraturie : < 1,5 mmol/jour,
  - L'hypomagnésurie : < 3,5 mmol/jour
  - La protéinurie, phosphaturie et glycosurie ;

Les explorations dynamiques :

- Le test de PAK : calcul du rapport de la calciurie sur la créatininurie à jeun, puis après prise orale de 1 g de calcium chez un patient soumis à un régime pauvre en calcium et sodium. Il permet de distinguer les hypercalciuries par hyperabsorption intestinale des hypercalciuries par fuite rénale.
- Les épreuves d'acidification des urines : recherche d'une acidose tubulaire distale incomplète [2,6].

c. Analyse du calcul : [18]

A côté de l'examen du calcul à l'œil nu qui permet de s'orienter sa nature chimique de faite que les calculs jaunâtre et friable sont souvent d'origine phospho-ammoniac-magnésienne ou xanthinique, les calculs jaunâtre et durs sont toujours de nature phospho-calcique, les calculs jaunes cires sont d'origine cystinique et les calculs rouges brunâtre sont de l'acide urique et parfois de phospho-calcique.

Cette analyse doit comporter :

- Un examen à la loupe binoculaire pour une classification morphologique
- Une analyse qualitative et quantitative séquentielle du noyau à la surface par spectrophotométrie infrarouge pour en préciser la composition
- Une analyse infrarouge de la poudre globale du calcul pour déterminer les proportions relatives de divers constituants.

L'étude de la composition d'un calcul est essentiel car cela influence non seulement le traitement du calcul mais également le risque de récurrence et la prise en charge à long terme. Tout calcul évacué spontanément ou extrait par chirurgie doit donc être envoyé dans un laboratoire spécialisé pour analyse spectrophotométrique infrarouge.

Tableau 8 : Caractéristiques des différents types de calcul [28].

	Phosphate de calcium	Oxalate de calcium		Phosphate ammoniaco-magnésien	Cystine	Acide urique
		Monohydraté	Dihydraté			
<b>Fréquence</b>	(13,6 %)	(50,1 %)	(21,7 %)	(1,3 %)	(2,6 %)	(10,8 %)
<b>Nom cristallin</b>	Carbapatite Hydroxyapatite	Whewellite	Weddellite	Struvite		
<b>Aspect macroscopique</b>	Crayeux	Brunâtre et lisse	Jaunâtre et spiculé	Jaune	Jaune clair, lisse	Jaune chamois, lisse
<b>Taille</b>	Variable	Petite taille	Petite taille	Variable, coralliforme ++	Calculs multiples, taille variable, coralliforme bilatéral	Petite taille
<b>pH urinaire (normale = 5,8)</b>	Alcalin	Variable	Variable	Alcalin	Acide	Acide
<b>Densité UH</b>	1 550–1 950	1 200–1 700	1 000–1 450	550–950	650–850	350–650
<b>Aspect radiologique</b>	Très opaque	Opaque	Opaque	Modérément opaque	Transparent ou légèrement opaque	Transparent
<b>Facteurs prédisposants</b>		Sexe masculin		Infections à germes uréasiques ( <i>Proteus mirabilis</i> ...)	Cystinurie : maladie héréditaire autosomale récessive	Vieillessement Goutte Syndrome métabolique Syndrome myéloprolifératif
<b>Particularités</b>		Résistant à la LEC			Résistant à la LEC	

## IV. La prise en charge thérapeutique :

### A. But :

Le traitement de la lithiase urinaire est médico-chirurgical. Son but est d'éliminer le ou les calculs par tous les moyens possibles, tout en évitant les récurrences. Actuellement depuis l'avènement de la lithotritie extracorporelle et le progrès réalisé en endo-urologie, les techniques chirurgicales conventionnelles cèdent le terrain à ces méthodes moins invasives.

### B. Moyens :

#### 1. Abstention thérapeutique :

Cette abstention tente une élimination spontanée de la lithiase. Mais, une telle évolution ne peut être espérée que dans de rares cas de calculs de petite taille (<5-7mm) ne provoquant ni obstruction ni infection. Ainsi que, dans cet espoir, certaines lithiases calicielles non obstructives, indolores et non infectées peuvent être respectées.

#### 2. Traitement médical :

L'objectif du traitement médical est [29] :

- Symptomatique : pour calmer la colique néphrétique.
- Curatif : dans les cas de lithiase urique, cystinique.
- Préventif : il permet d'éviter la croissance des calculs existants ou la formation de nouveaux calculs.

### a) Traitement de la douleur [23] :

Il faut veiller à traiter rapidement la douleur et à adapter les drogues antalgiques en fonction des paliers de la douleur par :

#### Anti-inflammatoires non stéroïdiens :

Le kétoprofène 100 mg par voie intraveineuse sur 20 minutes trois fois par jour est reconnu comme le traitement le plus efficace.

#### Antalgiques :

Les antalgiques de niveau 1 sont à utiliser en association aux AINS en cas de douleurs de faible intensité. Ceux de niveau 3 (morphiniques) s'emploient en cas de contre-indication aux AINS, en association aux AINS en cas de douleur d'emblée importante ou en cas de résistance au traitement par AINS.

### b) Traitement de fond :

#### Cure de diurèse :

Le premier objectif à atteindre et à maintenir est une diurèse supérieure à deux litres par jour. Elle peut être évaluée sur le volume des urines de 24 heures ou sur les urines du réveil avec mesure de la densité (objectif <1015).

#### Traitement de l'infection urinaire [51] :

Le dépistage et le traitement de l'infection urinaire doivent être systématiques.

#### Régime et traitement étiopathogénique[32] :

Le régime et traitement médical de la lithiase doivent être adaptés aux facteurs de risque détectés et à son origine primitive ou secondaire [107] :

#### Ø Lithiase calcique, oxalate et phosphate de calcium :

Le traitement médical comporte :

- Régime normocalorique, normo protidique, riche en potassium, en fibre naturelle et en son pauvre en oxalate, en sodium, en sucre d'absorption rapide et aussi en purine et en vitamines D et A si lithiase calcique est

d'origine idiopathique ou primitive. Par contre, ce régime doit être aussi pauvre en calcium et en protide animal.

L'utilisation de diurétique thiazidique permet d'abaisser la calciurie mais aussi l'uricurie et l'oxalurie si le régime ne l'a pas normalisé.

#### Ø Lithiase cystinique :

Dans certains cas, le traitement médical peut permettre la fonte des calculs.

Celui-ci comporte :

- Un régime alimentaire désodé, pauvre en acides aminés soufrés (cystéine, cystine) et accessoirement pauvre en acides aminés dibasiques par réduction de l'apport protidique (ne dépasse pas 2g/kg/j de viande).
- Alcalinisation poussée et prolongée voire permanente des urines.
- La D-pénicillamine, dont le but est d'obtenir la normalisation de la cystinurie, est parfois nécessaire.

#### Ø Lithiase urique :

A condition de ne pas être calcifiées, les lithiases uriques sont remarquablement accessibles au traitement médical qui repose sur :

- L'alcalinisation permanente des urines par utilisation des différentes substances pour maintenir le pH urinaire entre 6,5 et 7.
- Un régime légèrement pauvre en protéines animales et en certaines légumes riches en purine, et restreint en alcool et en thé.

#### Ø Lithiase de 2,8-dihydroxyadénine :

Un régime limité en purines, une alcalinisation des urines et l'allopurinol constituent les bases de traitement médical.

### Ø Lithiase xanthinique :

Même traitement médicale que celui de la lithiase de 2,8-DHA, mais souvent sans recours à l'allopurinol.

### Ø Lithiase d'infection :

Son traitement médical se base sur :

- Une antibiothérapie : l'éradication durable et stable de toutes les infections urinaires doit être la règle et indispensable.
- Le recours à des inhibiteurs de l'uréase (acide acétohydroxamique) est réservé au malade chez qui l'élimination des calculs par les moyens chirurgicaux ou urologiques s'avère impossible.

### Ø Lithiase médicamenteuse :

L'éviction du médicament responsable ou, si cela n'est pas possible l'adjonction de mesure de protection (surtout la cure de diurèse) est nécessaire.

## 3. Traitement urologique :

Le traitement chirurgical des calculs urinaires s'est considérablement modifié ces 20 dernières années. Les progrès technologiques ont mis au jour un nouvel arsenal thérapeutique, dominé par la lithotritie extracorporelle et l'endo-urologie, qui ont supplanté sans concession la chirurgie à ciel ouvert.

De nos jours, moins de 1 % des patients nécessitent une intervention à ciel ouvert.

Le choix de la technique à utiliser dépend de la morphologie et des comorbidités du patient, de la localisation du calcul, mais aussi de sa taille, de sa composition et de l'anatomie des voies urinaires.

a. Drainage des urines en urgence [68] :

Il doit être systémique devant :

- Ø Colique néphrétique fébrile ou pyélonéphrite aiguë sur lithiase.
- Ø Colique néphrétique hyperalgique résistante au traitement médical.
- Ø Anurie lithiasique.

Le drainage des urines est dans la majorité des cas assuré par une sonde urétérale, qui peut être interne (alors appelée sonde JJ) ou externe, montée par voie endoscopique et sous contrôle d'un amplificateur de brillance.

En cas de sonde JJ, la boucle supérieure trouve sa place au niveau du pyélon et la boucle inférieure dans la vessie.

La sonde urétérale externe est souvent préférée à la sonde JJ en cas d'urines pyéliquies purulentes. Dans ce cas, la conversion en sonde JJ est en général réalisée après 48 h d'apyrexie.

En cas d'échec de drainage des urines par les voies naturelles, une néphrostomie percutanée est réalisée sous contrôle échographique. Sa pose nécessite des cavités pyélocalicielles dilatées. À noter que certaines équipes proposent d'emblée la pose de néphrostomie comme moyen de dériver les urines du haut appareil urinaire.

b. Lithotritie extracorporelle « LEC » [37, 39, 41, 67, 67, 69] :

Il s'agit d'une méthode non invasive. Le principe repose sur des ondes de choc acoustiques, produites par un générateur à l'extérieur du corps, et focalisées sur le calcul par un système de repérage radiologique afin de le pulvériser (Figure38).

Elle est réalisée en ambulatoire, sous simple sédation.

Un ECBU doit être réalisé quelques jours avant ainsi qu'un ASP la veille pour vérifier que le calcul est toujours en place.

### ✚ Mécanisme de la fragmentation :

Le principe de traitement de la LEC est de faire focaliser les ondes de choc sur le calcul urinaire pour le fragmenter voire le pulvériser in situ à fin de faciliter leur élimination spontanée à travers les voies urinaires naturelles.

L'onde de choc fragment le calcul par l'intermédiaire de deux effets : les effets directs qui résultent de l'interaction de l'onde de choc avec le calcul, et les effets indirects qui sont dus au milieu entourant immédiatement la pierre.

### ✚ Indication et contre-indication :

Elle est indiquée en première intention pour le traitement des calculs rénaux inférieurs à 20 mm, radio-opaques (ils doivent être visibles à l'AUSP), et de densité inférieure à 1000 UH (unité Hounsfield).

Les contre-indications sont peu nombreuses, mais doivent être respectées impérativement sous peine de complications :

- l'infection urinaire non traitée ;
- les troubles de l'hémostase,
- les gibbosités et l'obésité, qui peuvent limiter l'installation du patient sur l'appareil et contre-indiquer ainsi la LEC ;
- la grossesse, en raison du risque de lésions fœtales.

En cas de séances multiples, il est conseillé de les espacer d'au moins 15 jours si le calcul est de siège rénal et de 2 à 3 jours si le calcul se situe dans l'uretère.



Figure38 : Lithotriteur à source électroconductive Sonolith i-sys du service d'urologie CHU HASSANII Fès.

### Complication immédiates :

- Trouble de rythme cardiaque : surviennent essentiellement avec les lithotriteurs électrohydroliques. Ils peuvent être évités en couplant le rythme des ondes de choc au rythme cardiaque.
- Hématurie : souvent bénigne mais elle est fréquente et s'observe dans près de 40% des cas soit environ la moitié de la fréquence rencontrée chez l'adulte.
- Irritation cutanée : l'irritation cutanée au point d'entrée ou au point de sortie des ondes de choc est un phénomène fréquent, bénin et régresse spontanément.
- Douleurs lombaires : habituelles et le plus souvent modérées. Mais, parfois il s'agit d'une colique néphrétique liée à la migration de fragments lithiasiques.
- Hémoptysie : complication rare, mais connue .Elle traduit une atteinte du parenchyme pulmonaire, qui justifie la protection systématique des champs pulmonaire lors de LEC. En générale, elle régresse spontanément.
- Décalage thermique et fièvre.
- Irritation des gonades.
- Lésion du parenchyme rénale : Des hématomes sous-capsulaires, intra et périrénaux représentent les lésions les plus fréquentes et sont presque asymptomatique et spontanément résolutifs.
- Fragments résiduels : ces fragments représentent plus un échec de la LEC qu'une véritable complication. Il nécessite le plus souvent un traitement complémentaire qui peut faire appel à un autre LEC, à l'endo-urologie, à la chirurgie percutanée ou à la chirurgie ouverte conventionnelle.

- Empiement de la voie : Il est responsable d'une obstruction de la voie excrétrice à l'origine de colique néphrétique voire d'accident infectieux.
- Insuffisance rénale aiguë : Exceptionnelle, survenue classiquement après LEC bilatérale. Deux mécanismes peuvent l'expliquer : une obstruction aiguë des deux uretères par migration de fragments ou une tubulopathie qui régresse souvent sans séquelles.
- Autres :
  - Pancréatite.
  - Erosions des muqueuses gastrique et/ou duodénale.
  - Hématomes de la muqueuse colique.
  - Contusions hépatiques.
  - Contusion et rupture splénique.
  - Retentissement acoustique.

✚ complication tardives et à long terme :

- Hypertension artérielle : Le risque à long terme d'hypertension artérielle secondaire aux microtraumatismes parenchymateux de la LEC a été évoqué réellement prouvée.
- Atteinte du parenchyme :A partir des études scintigraphiques au DMSA réalisées avant et après LEC, lottmann et al n'ont pas mis en évidence d'atteinte du parenchyme rénale 6 mois au moins après la LEC.

c. Chirurgie à ciel ouvert [33, 38, 48, 58] :

✚ voies d'abord :

1. Du rien :

La lombotomie ou la laparotomie transversale rétropéritonéale est la voie de prédilection pour la chirurgie des calculs rénaux.

La lombotomie sous costale permet d'aborder le pôle inférieur du rein .

La lombotomie avec résection de la onzième cote est utilisée si le rein est plus haut situé.

La voie lombaire postérieure permet d'opérer en décubitus ventral une lithiase bilatérale en un seul temps ou d'aborder l'uretère lombaire sous pyélique.

2. De l'uretère :

L'uretère lombaire est abordé par une courte lombotomie antérolatérale centrée sur le calcul à la pointe de la 12ème cote.

La lombotomie postérieure et postérolatérale de Lurz permettent un abord de l'uretère lombaire sous pyélique.

Une incision iliaque extrapéritonéale permet d'accéder à l'uretère iliaque.

Les voies d'abord de l'uretère pelvien sont nombreuses:

- ü Médiane, ombilico-pubienne extrapéritonéale,
- ü Transversale extrapéritonéale (incision de Pfannenstiel),
- ü Latérale iliaque extrapéritonéale (transrectale ou pararectale)
- ü Transpéritonéale, transvésicale (voie d'Ascolie).

3. De la vessie :

La seule voie d'abord de la vessie est la voie sus pubienne.

## ✚ Modalités technique :

### 1. Chirurgie canalaire :

#### Ø Pyélocalicotomie d'extraction ou pyélocalicolithotomie :

Il s'agit d'une pyélotomie réalisée en « V » (Gilvernet). Les deux branches du « V » se dirigent vers les groupes caliciels supérieur et inférieur, et se prolongent par des incisions radiées sur les grands calices.

#### Ø Pyélotomie d'extraction ou Pyélolithotomie :

La pyélotomie idéale est réalisée sur le bord inférieur et la face postérieure du bassin, directement sur le calcul perçu au doigt (calcul billot) avec la direction de l'incision pyélique est classiquement transversale, mais au besoin peut être longitudinale, ménageant toujours la jonction pyélo-urétérale.

#### Ø Urétérotomie d'extraction ou urétérolithotomie [36, 49] :

Selon la localisation du calcul, une urétérolithotomie lombaire, iliaque ou pelvienne franche et longitudinale en regard du calcul permet son extraction.

#### Ø Cystotomie d'extraction ou Cystolithotomie [34] :

Elle correspond à l'ouverture de la vessie par une incision médiane courte. Elle est un moyen simple, rapide et efficace pour l'ablation de calcul vésical ou de l'urètre postérieur après qu'il soit refoulé digitalement dans la vessie.

#### Ø Urethorotomie d'extraction ou uréthorolithotomie :

L'incision est essentiellement antérieure en regard du calcul (calcul billot). Elle est adoptée pour des calculs enclavés dans l'urètre et difficiles d'être refoulés digitalement dans la vessie.

## 2. Chirurgie transparenchymateuse « néphrotomie d'extraction ou néphrolithomie » [36, 59, 65] :

On appelle néphrotomie l'ouverture d'un ou plusieurs calices par incision du parenchyme. Il ne s'agit pas d'une manœuvre anodine, car le rein est un organe fragile, aux artères terminales. Donc, elle est réservée aux cas où il n'existe pas d'autres moyens d'atteindre les tiges calicielles. Elle comprend :

- Courte néphrotomie de dehors en dedans.
- Courte néphrotomie de dedans en dehors.
- Grande néphrotomie ou néphrotomie en bivalve.

## 3. Chirurgie d'exérèse ou néphrectomie :

Une néphrectomie partielle ou totale est réservée en cas du rein détruit.

✚ Indication :

La chirurgie conventionnelle est devenue très rare dans ses indications. Mais, toujours elle garde ses intérêts, bien que ceux-ci aient été réduits par l'utilisation de la lithotritie extracorporelle. Ces indications sont surtout liées :

- Aux contre-indications à la LEC, à la NLPC et à l'endo-urologie.
- Aux échecs de la LEC de la NLPC et de l'endoscopie.
- Indisponibilité et différents matériels des autres techniques (lithotripteurs, mini endoscopes...) et/ou d'une équipe expérimentée.
- aux uropathies coexistantes à traiter dans le même temps opératoire.
- Aux certains calculs rénaux très volumineux, complexe et certains calculs coralliformes multiramifiés nécessitant plus de trois ponctions percutanées.

d. Chirurgie coelioscopique « coeliochirurgie » [65] :

✚ Modalités et étapes techniques :

1. Urétérolithomie laparoscopique transpéritonéale :

Ø Sous anesthésie générale.

Ø Mise en place d'une sonde urétérale : c'est le premier temps de l'intervention. Pour certains auteurs, tout le geste peut se dérouler sans sonde urétérale préalable.

Ø Urétérolithotomie laparoscopique proprement dite : elle comporte les étapes suivantes :

ü Mise en place de trois trocars (un trocart pour l'optique, et deux trocars pour les instruments) et décollement colique.

ü Incision du péritoine pariétal et décollement colique.

ü Contrôle de l'uretère et repérage du calcul qui est facilité par la palpation du ressaut lié à la présence de la sonde urétérale.

ü Incision longitudinale de l'uretère sur le calcul et son extraction.

ü Drainage urétéral par sonde double J et fermeture de l'urétérotomie.

ü Drainage du rétropéritoine par le drain de Redon, exsufflation du pneumopéritoine et fermeture des orifices de trocart.

2. Pyélolithotomie laparoscopique transpéritonéale :

La technique est superposable à celle de l'urétérolithotomie laparoscopique transpéritonéale. Mais, avec les particularités suivantes :

Ø Une pyélotomie transverse est réalisée au-dessus de la jonction pyélo-urétérale. Le calcul est sorti en un seul bloc si possible.

Ø Il est possible d'utiliser un cystoscope flexible introduit par le trocart pour explorer les cavités et extraire ainsi les calculs caliciels associés.

Ø Le traitement d'un syndrome de jonction peut bien sûr être associé.

### 3. Néphrolithotomie laparoscopique transpéritonéale :

Les principes généraux de néphrolithotomie sont identiques à ceux de l'urétérolithotomie avec ses différences sous-citées :

- Ø La nécessité de quatre trocarts au lieu de trois : l'un pour l'optique, deux pour les instruments et le dernier pour l'exposition.
- Ø Le calcul est repéré par une échographie endocavitaire laparoscopique et le parenchyme rénal est incisé en regard du calcul.
- Ø La néphrotomie n'est pas refermée, mais la graisse périrénale est rapprochée en utilisant les clips.

#### Indications :

Les indications de cette nouvelle technique sont celles de la chirurgie conventionnelle qui a été adoptée en deuxième intention au cas où la coeliochirurgie est contre indiquée ou indisponible.

Un calcul volumineux et unique de l'urètre lombaire représente sa meilleure indication. Cette situation correspond à un niveau qui peut être difficile à atteindre en Urétéroscopie.

A l'opposé, les calculs pelviens sont difficiles à atteindre en laparoscopie et représentent une meilleure indication d'urétéroscopie.

Aussi, elle trouve son indication en cas d'une néphrectomie partielle ou totale, de calculs caliciels associés à une anomalie de position au rein, et en cas de calculs situés dans un calice antérieur avec tige calicielle étroite (sténose de tige) ne permettant pas leur abord par NLPC standard.

e. chirurgie endoscopique ou endo-urologique :

En 25 ans, les progrès de l'endo-urologie ont été considérables en raison de la miniaturisation des matériaux et de l'amélioration de la lithotritie endocorporelle. Cette technique dite mini-invasive a pour principe d'extraire le calcul en amenant un endoscope, par voie rétrograde, à son contact

✚ Modalités et étapes techniques :

1. Urétéroscopie [43, 46, 53, 61,73] :

- Ø Sous anesthésie générale.
- Ø Patient installé en position gynécologique.
- Ø Cystoscopie en premier. Elle n'est pas indispensable mais facilite souvent les étapes ultérieures.
- Ø Réalisation d'une urétéropyélographie rétrograde sans pression.
- Ø Mise en place d'un fil guide de sécurité dans les cavités pyélocalicielles.
- Ø Dilatation urétérale : elle n'est pas toujours nécessaire.
- Ø Mise en place de l'urétéroscopie ou de l'urétérorénoscopie et progression jusqu'au calcul : si l'introduction ou la progression de l'endoscope sont difficiles, il est conseillé de mettre en place une sonde double J et de tenter une nouvelle endoscopie huit jours après.
- Ø Fragmentation et extraction des calculs : si la taille du calcul le permet (<6mm). Il peut être retiré en monobloc. Dans le cas contraire, il faut utiliser la lithotritie de contact « la lithotritie in situ ».
- Ø Retrait de l'endoscope.
- Ø Urétéropyélographie rétrograde pour contrôler la vacuité et l'intégrité de la voie excrétrice.
- Ø Drainage de la voie excrétrice n'est pas systématique.



Figure 39 : Cliché peropératoire. Urétéroscopie rigide pour calcul de l'uretère iliaque droit [91].



Figure 40 : Vue peropératoire d'une urétéroscopie rigide : calcul de 8 mm de l'uretère lombaire, fil guide en place [91].



Figure 41 : Urétéroscopie rigide. Calcul saisi dans une sonde à panier [91].

## 2. Urétérorénoscopie flexible :

Il existe actuellement six urétérorénoscopes flexibles qui permettent d'explorer l'uretère lombaire et l'ensemble des cavités pyélocalicielles.

- Ø Sous anesthésie générale ou locorégional,
- Ø Mise en place d'un fil guide sous contrôle radiologique,
- Ø La dilatation de la portion distale de l'uretère n'est pas systématique, et l'utilisation d'une gaine d'accès urétérale peut faciliter la progression de l'urétérorénoscope mais permet surtout les allers retours de l'endoscope.
- Ø La progression et l'orientation de l'endoscope dans les cavités pyélocalicielles s'effectuent sous double contrôle visuel et radiologique après opacification des cavités.
- Ø L'accès du groupe caliciel inférieur fait appel à la déflexion active et passive de l'endoscope.
- Ø Le laser Holmium: YAG (longueur d'onde 2 100 nm) est préférentiellement utilisé pour la lithotritie in situ (fibres de 200 µm) .
- Ø Les ondes de choc électrohydroliques et balistiques sont utilisables mais limitent presque totalement les mouvements de déflexion.
- Ø Enfin, pour l'ablation des fragments, il existe des sondes à panier de faible calibre (2,2 à 3 F) et sans extrémité distale, pouvant capturer les calculs même dans les fonds caliciels.

Enfin, il faut signaler deux inconvénients liés aux urétérorénoscopes : le manque de visibilité et leur fragilité. La visibilité n'est pas toujours excellente. Elle est particulièrement diminuée par l'instrumentation, qui limite le flux d'irrigation à travers l'unique canal opérateur de 3,6 F de diamètre, et ceci malgré l'instauration d'une pression de perfusion (< 150 mmHg).

Concernant la fragilité, on estime qu'une réparation est nécessaire après 3 à 13 heures d'utilisation (environ six à 15 interventions).

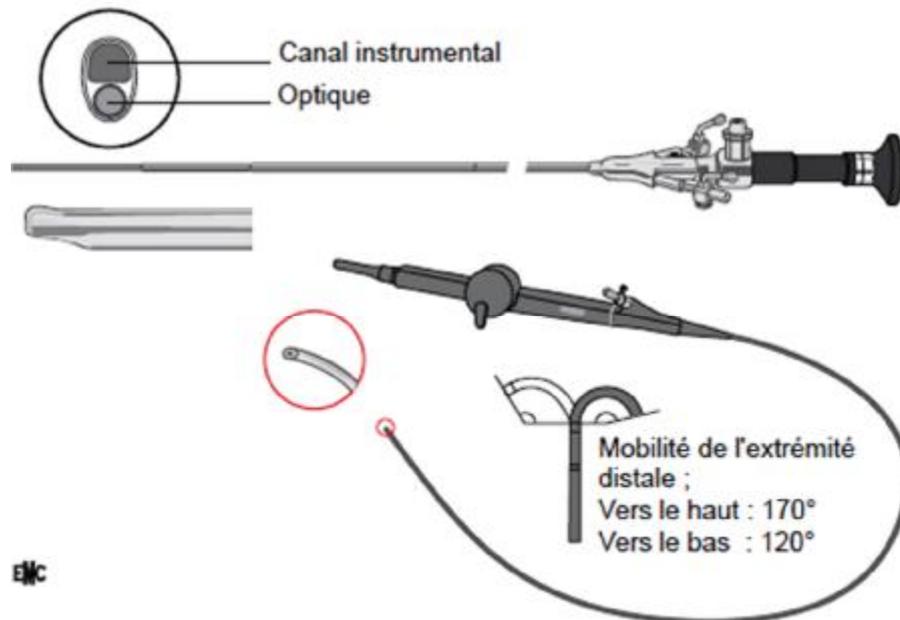


Figure 42 : Urétroscope rigide et souple [91].

### 3. Urétrocystoscopie :

- Ø Sous anesthésie rachidienne ou générale.
- Ø Patient installé en position de la taille.
- Ø Urétrocystoscopie première avec canal de travail axial.
- Ø Remplissage de la vessie par de sérum physiologique.
- Ø Repérage du ou des calculs et le coincé contre la paroi vésicale.
- Ø Introduction de l'instrument de lithotritie et fragmentation des calculs.
- Ø Récupération des fragments volumineux qui ne peuvent pas s'expulser.
- Ø Retrait de cystoscope.
- Ø Drainage vésical pour 24 à 48 heures.



Figure 43 : Cystoscopie. Fil guide intubant l'orifice urétéral droit [91].

#### ⚠ complications :

Elles sont spécifiques de l'urétéroscopie ou de l'urétérorénoscopie.

Précoces :

- Fausse route : elle est liée au passage du fil guide. La simple brèche muqueuse survient dans 5% des cas.
- Perforation urétérale (parfois pyélique) :c'est une complication majeure de l'endoscopie, elle survient dans 1 à 10% des cas.
- Désinsertion urétérale « stripping » : c'est la complication la plus grave dont la fréquence est d'environ 0,2%. Elle survient le plus souvent au moment d'un retrait brutal et rapide de l'endoscope ou d'un calcul volumineux prisonnier dans une sonde à panier.
- Hémorragie : elle complique moins de 1% des endoscopies et elle est le plus souvent spontanément résolutive.

- Douleurs lombaires : elles sont présentes dans 5 à 15% des cas mais régressent généralement en 24 à 48 heures.
- Fièvre : elle existe dans 2 à 18% des cas, mais l'infection urinaire n'est affirmée que dans moins de 1% des cas.
- Autres : péritonite, plaie de l'artère iliaque, nécrose urétérale ....

Tardives :

- Sténoses urétérales : elles surviennent dans moins de 3% des cas et sont secondaires aux traumatismes urétéraux.
- Reflux : c'est une complication redoutée dont la fréquence estimée à 17% des cas.

#### f) Chirurgie percutanée :

✚ Modalités et étapes techniques :

##### 1. Néphrolithotomie percutanée (NLPC) [42, 45, 56, 60] :

Ø Sous anesthésie générale.

Ø Patient placé en position gynécologique pour la réalisation d'une cystoscopie et de mettre en place une sonde urétérale.

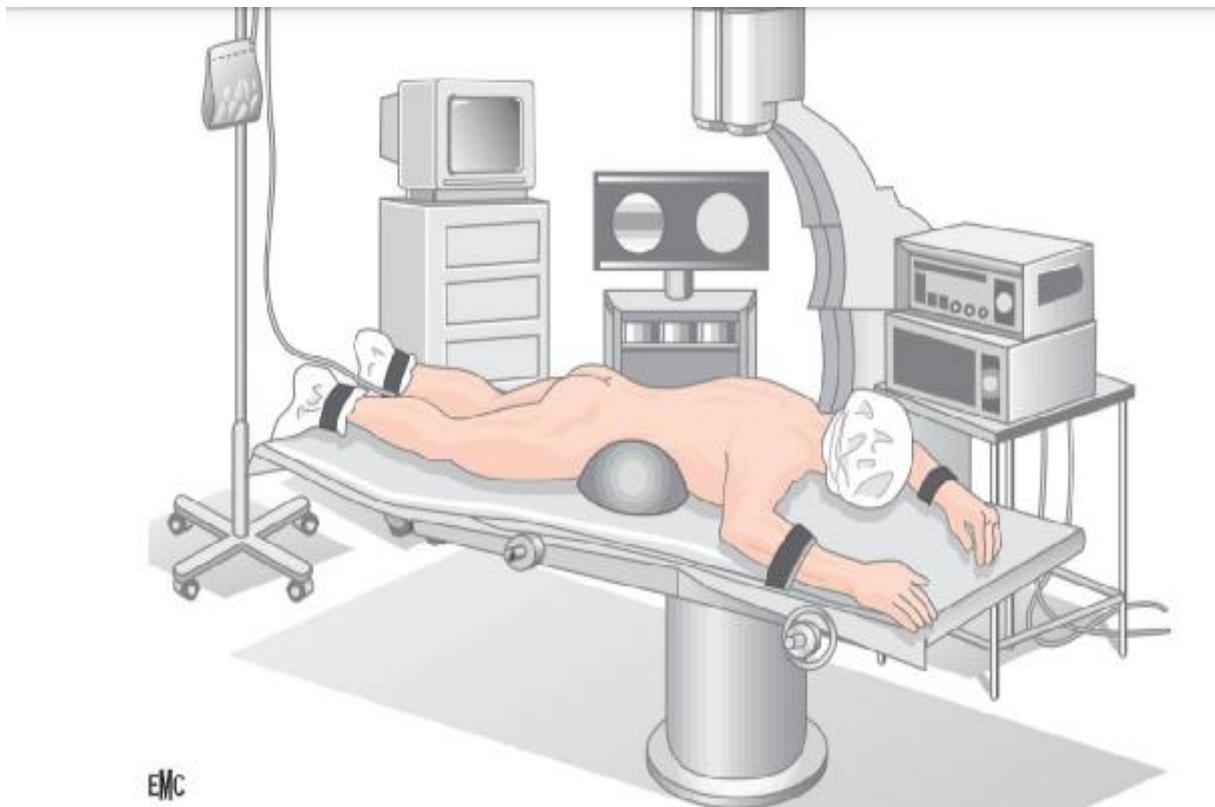
Ø Dans un deuxième temps, le patient est placé en décubitus ventral.

Repérage échographique et/ou fluoroscopique du calcul.

Ø Ponction des cavités calicielles du rein : c'est l'étape primordiale de la NLPC. De sa parfaite exécution dépend le reste de l'intervention :

- La meilleure porte d'entrée est celle qui donne le chemin (trajet cortico-papillaire) le plus direct sur le calcul.
- Un seul site de ponction, en zone avasculaire, est généralement suffisant, mais en cas de calcul coralliforme, plusieurs sites de ponction peuvent être réalisés

- Ø Introduction d'un fil guide de sécurité à travers l'aiguille de ponction.
- Ø Création et dilatation du trajet tunnel cutané-caliciel de NLPC.
- Ø Mise en place d'une gaine de travail (gaine d'Amplatz). La technique de Jackman (mini-perc) utilise une gaine coaxiale « pelable ».
- Ø Introduction de néphroscope (rigide ou souple).
- Ø Lithotritie endocorporelle et extraction des fragments : le calcul peut être extrait en monobloc s'il passe facilement dans la gaine, si non, on utilise la lithotritie endocorporelle.
- Ø Drainage urinaire par une sonde néphrostomie.
- Ø Réalisation d'une pyélographie enfin d'intervention vérifie le bon positionnement de la néphrostomie et l'absence de lésion colique.



**Figure 44** : Installation du patient pour une néphrolithotomie percutanée [91]



Figure 45 : Néphrolithotomie percutanée. Fragmentation d'un calcul [91].



Figure 46 : Néphrolithotomie percutanée. Papille rénale [91].

## 2. Cystolithotomie percutanée[34]:

- Ø Sous anesthésie rachidienne ou générale.
- Ø Patient installé en position de la taille.
- Ø Urétrocystoscopie première.
- Ø Remplissage de la vessie par du sérum physiologique.
- Ø Courte incision sus-pubienne (1cm) puis ponction vésicale.
- Ø Introduction d'un fil guide.
- Ø Dilatation progressive d'un trajet pariétovésical.
- Ø Mise en place d'une gaine d'Amplatz.
- Ø Introduction du cystoscope dans la vessie.
- Ø Fragmentation ou extraction en monobloc des calculs.
- Ø Drainage vésical transurétral pour 48 heures.

### ✚ Indication :

Environ 7% des calculs urinaires sont actuellement traités par NLPC. Il s'agit essentiellement des calculs rénaux, mais les calculs de l'uretère proximal peuvent également être traités.

La chirurgie percutanée reste la seule technique réalisable pour certains calculs trop volumineux (de plus de 500 mm<sup>3</sup>), calculs mous-pyéélite incrustante ou calcul ayant résisté à la LEC (comme le cas des calculs de la cystine).

Certains calculs rénaux développés dans des malformations peuvent justifier la NLPC ou « la mini-perc » : un syndrome de jonction, petite chambre à calcul ou du diverticule caliciel.

Les meilleures indications pour la Cystolithotomie percutanée sont les calculs plus nombreux et/ou de taille modérée (de 25 à 40mm de diamètre).

### 🚩 Complication :

Ces complications sont spécifiques de la NLPC. Seules l'hémorragie, l'infection et la fausse route (brèche péritonéale, plaie du sigmoïde) qui sont fréquentes en cas de la Cystolithotomie percutanée.

- Complication hémorragiques : Le risque hémorragique augmente en cas de ponctions multiples (cas de calcul coralliforme), caliciale supérieure ou moyenne.
- Complication infectieuses : Elles peuvent aller d'une simple pyélonéphrite aiguë, à un phlegmon périrénal ou à un abcès rénal voire septicémie et choc septique.
- Complication urinaires :
  - Les plaies de la voie excrétrice sont fréquentes (le taux de perforation pyélique est estimé entre 3 et 6%), mais le plus souvent sans gravité.
  - La désinsertion de la jonction pyélo-urétérale n'est pas rare.
  - Autres rares : les fistules urocutanées, les sténoses urétérales...
- Complication métaboliques :
  - Le syndrome de réabsorption
  - Le risque d'hypothermie n'est pas négligeable surtout si le liquide d'irrigation n'est pas préchauffé.
- Atteintes des organes de voisinage :
  - La plaie colique.
  - L'atteinte thoraco-pulmonaire avec le risque d'obtenir une diffusion du produit d'irrigation dans la cavité thoracique (hémothorax, hydrothorax, pneumothorax, pyothorax) est rapportée dans 0,4%.
  - Les atteintes hépatique et splénique sont exceptionnelles (0,01%).

- Douleurs et atteinte parenchymateuse : Les douleurs postopératoires sont peu importantes, l'impact de la NLPC ou de mini-perc sur le parenchyme rénal est négligeable de faite que le volume du parenchyme rénal lésé est souvent inférieur à 1% du volume rénal total.

Les tableaux 9 et 10 présentent une synthèse schématique des principales indications qui pourra guider l'urologue dans ses choix, en tenant compte de nombreux paramètres, dont le choix du patient informé sur les avantages et inconvénients de chacune des éventuelles options thérapeutiques.

Tableau 10 : Résumé des indications thérapeutiques de la lithiase urinaire [91].

	Calculs de l'uretère lombaire (toutes dimensions)	Calculs de l'uretère iliaque (toutes dimensions)	Calculs de l'uretère pelvien (toutes dimensions)	Calculs du rein taille $\leq 20$ mm	Calculs du rein taille $> 20$ mm	Calculs du rein ramifiés complexes et coralliformes
Calculs radio-opaques (calciques)	1. LEC 2. LEC après flush 3. NLPC +/- USC ant 4. USC ½-rigide ou souple	1. LEC 1. USC ½-rigide ou souple 2. JJ + LEC 2. LEC après flush 3. NLPC +/- USC ant	1. LEC 1. USC ½-rigide ou souple 2. JJ + LEC	1. LEC 2. NLPC	1. NLPC 2. LEC +/- JJ 3. NLPC + LEC	1. NLPC 2. NLPC + LEC 3. LEC + NLPC 4. Chir ouverte
Calculs infectés (struvite)	Antibiothérapie + 1. LEC 2. LEC après flush 3. NLPC +/- USC ant 4. USC ½-rigide ou souple	Antibiothérapie + 1. LEC 1. USC ½-rigide ou souple 2. JJ + LEC 2. LEC après flush 3. NLPC +/- USC ant.	Antibiothérapie + 1. LEC 1. USC ½-rigide ou rigide 2. NP + LEC 2. JJ + LEC	Antibiothérapie + 1. JJ + LEC 2. NLPC	Antibiothérapie + 1. NLPC 2. LEC +/- JJ 3. NLPC + LEC	Antibiothérapie + 1. NLPC 2. NLPC + LEC 3. LEC + NLPC 4. Chir ouverte 5. LEC
Calculs radio-transparents (acide urique)	1. JJ + alcalinisation PO 2. LEC + alcalinisation PO 3. NLPC +/- USC ant 4. USC ½-rigide ou souple	1. LEC 1. USC ½-rigide ou souple 2. JJ + LEC 2. LEC après flush 2. JJ + alcalinisation PO 3. NLPC +/- USC ant	1. LEC 1. USC ½-rigide ou rigide 2. JJ + LEC 3. NP + LEC	1. Alcalinisation PO 2. JJ + LEC + alcalinisation PO	1. Alcalinisation PO 2. JJ + LEC + alcalinisation PO	1. NLPC 2. NLPC + LEC 3. LEC + NLPC 4. Chir ouverte
Calculs de cystine	1. LEC 2. LEC après flush 3. NLPC +/- USC ant 4. USC ½-rigide ou souple	1. LEC 1. USC ½-rigide ou souple 2. JJ + LEC 2. LEC après flush 3. NLPC +/- USC ant	1. LEC 1. USC ½-rigide ou rigide 2. JJ + LEC	1. LEC 2. NLPC 3. Chir ouverte ou laparoscopique	1. NLPC 2. NLPC + LEC 3. NLPC + Fib souple 4. Chir ouverte ou laparoscopique	1. NLPC 2. NLPC + LEC 3. LEC + NLPC 4. Chir ouverte
Empierrement urétéral non obstructif	1. LEC	1. LEC	1. LEC 2. USC	-	-	-
Empierrement urétéral obstructif ou symptomatique	1. NP 2. JJ 3. LEC	1. NP 2. JJ 3. LEC	1. NP 2. LEC 3. USC	-	-	-

### g) Combinaisons thérapeutiques :

#### Combinaison chirurgie percutanée et la LEC :

Cette association est la plus fréquente combinaison utilisée, consiste à fragmenter et extraire de volumineux fragments de calcul par la NLPC, mais les calculs résidents étant traités par la LEC. D'où, la meilleure indication de cette combinaison apparaît dans les calculs volumineux coralliformes.

#### Combinaison de l'urétéroscopie et la LEC :

Elle consiste à une LEC sur calcul puis une urétéroscopie pour extraire les fragments résiduels en cas de résultats incomplets de la LEC.

#### Combinaison de la chirurgie classique et la LEC :

Cette association qui consiste à l'utilisation de la LEC après la chirurgie à ciel ouvert, a pour avantage de limiter le temps opératoire de la chirurgie conventionnelle en abandonnant la recherche des calculs caliciels difficiles à trouver à des méthodes complémentaires.

Cependant, le chirurgien doit s'efforcer d'assurer un nettoyage parfait des cavités rénales et la possibilité de traiter les calculs résiduels par la LEC ne doit pas conduire l'opérateur à renoncer trop facilement.

#### 4. Traitement étiologique :

La récurrence de la lithiase urinaire reflète la persistance d'un processus lithogène actif, et qui prend naissance à partir des fragments résiduels. Donc, l'urologue doit prendre aussi l'étiologie en cause.

- Prise en charge de la maladie métabolique :

L'instauration du traitement spécifique de la maladie métabolique causale est impérative et ne doit pas être méconnue et ignorée même par le chirurgien.

- Prise en charge de l'uropathie associée.
- Autres :
  - Traitement de l'infection urinaire.
  - Eviction de médicament causale.
  - .....

### C. Surveillance post thérapeutique :

La surveillance doit être prolongée et attentive.

#### ✚ Moyens :

Ø La clinique et le dépistage précoce d'une infection urinaire

Ø Biologique :

- L'urée et la créatinine sanguines.
- L'ECBU.
- L'analyse spectrophotométrique infrarouge des urines récupérée et filtrés par le patient, à la recherche de fragments lithiasiques résiduels.

Ø Radiologique : pour vérifier l'efficacité du traitement et la présence d'éventuels fragments lithiasiques.

- AUSP
- Echographie pelvienne.

#### ✚ Rythme :

Le rythme de la surveillance doit être adapté cas par cas, mais en général il est :

- Ø Dans les huit premiers jours ;
- Ø Toutes les 4 à 6 semaines pendant 6 mois ;
- Ø Puis tous les 3 mois pendant 6 mois ;
- Ø Puis tous les 6 mois pendant 2 ans ;
- Ø Une fois par an pendant 5an.

# **MATERIEL ET METHODES**

Il s'agit d'une étude rétrospective menée au service d'urologie du CHU Hassan II de Fès incluant tous les patients ayant été hospitalisé pour la prise en charge de la lithiase urinaire sur une période de 4ans, allant du 2011 au 2014.

Le recueil des cas a été fait par une recherche exhaustive dans :

- Les registres entrants sortants du service
- Les dossiers médicaux du service
- les registres des comptes rendus opératoires, puis les données contenues dans chaque dossier ont été consignées sur une fiche d'exploitation.

Nous avons bénéficié du logiciel de gestion de l'hôpital des spécialités « Hosix » pour retracer l'historique des hospitalisations et les différentes explorations biologiques, radiologiques et fonctionnelles réalisées par les patients.

Au final, 390 patients ont été retrouvés mais seuls 342 ont été retenus pour cette étude, les autres sont exclus pour cause de dossiers incomplets ce qui les rendant inexploitable.

Les résultats ont été analysés statistiquement grâce à la collaboration du service de biostatistique de la faculté de médecine de Fès.

Pour mener cette étude, les données trouvées ont été regroupées et numérisé dans un tableau sur le mode Microsoft Excel.

L'ensemble des résultats a été obtenu statistiquement par l'utilisation du logiciel SPSS.

## Fiche d'exploitation

### A-IDENTITE DU PATIENT

Nom et prénom	
IP	
Age	
Habitat	
N° d'entrée /année	

### B-ANTECEDANTS :

▼ personnel :

ü Médicaux :

Diabète,		
HTA		
Insuffisance rénale		
HBP		
Sd de JPU		
Crise de goutte		
Infection urinaire à répétition		
Tuberculose		
Autres		

ü ATCD LEC :

ü Chirurgicaux :

- Opéré pour pathologie lithiasique
- NLPC
- D'autres

▼ Familiaux

### C-CLINIQUE :

1- signes révélateurs :

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| - Douleur              | - Hématurie          |
| - Emission de calcul   | - Trouble mictionnel |
| - Nausées, vomissement | - Fièvre             |

2- l'examen clinique :

- Sensibilité
- Contact lombaire



G – CLAIRANCE DE LA LITHIASE :

## 1. Evolution :

- Expulsion spontané du calcul  
OUI       NON
- Ablation du calcul sans fragment résiduel  
OUI       NON
- Persistance du fragment résiduel  
OUI       NON

## 2. Complication :

- infection urinaire nosocomiale  
OUI       NON
- fistule urinaire  
OUI       NON
- hématurie importante  
OUI       NON
- néphrectomie  
OUI       NON
- Décès  
OUI       NON

H- SUIVI :

- Persistance du calcul résiduel : autres traitement :  
OUI       NON
- Récidive  
OUI       NON

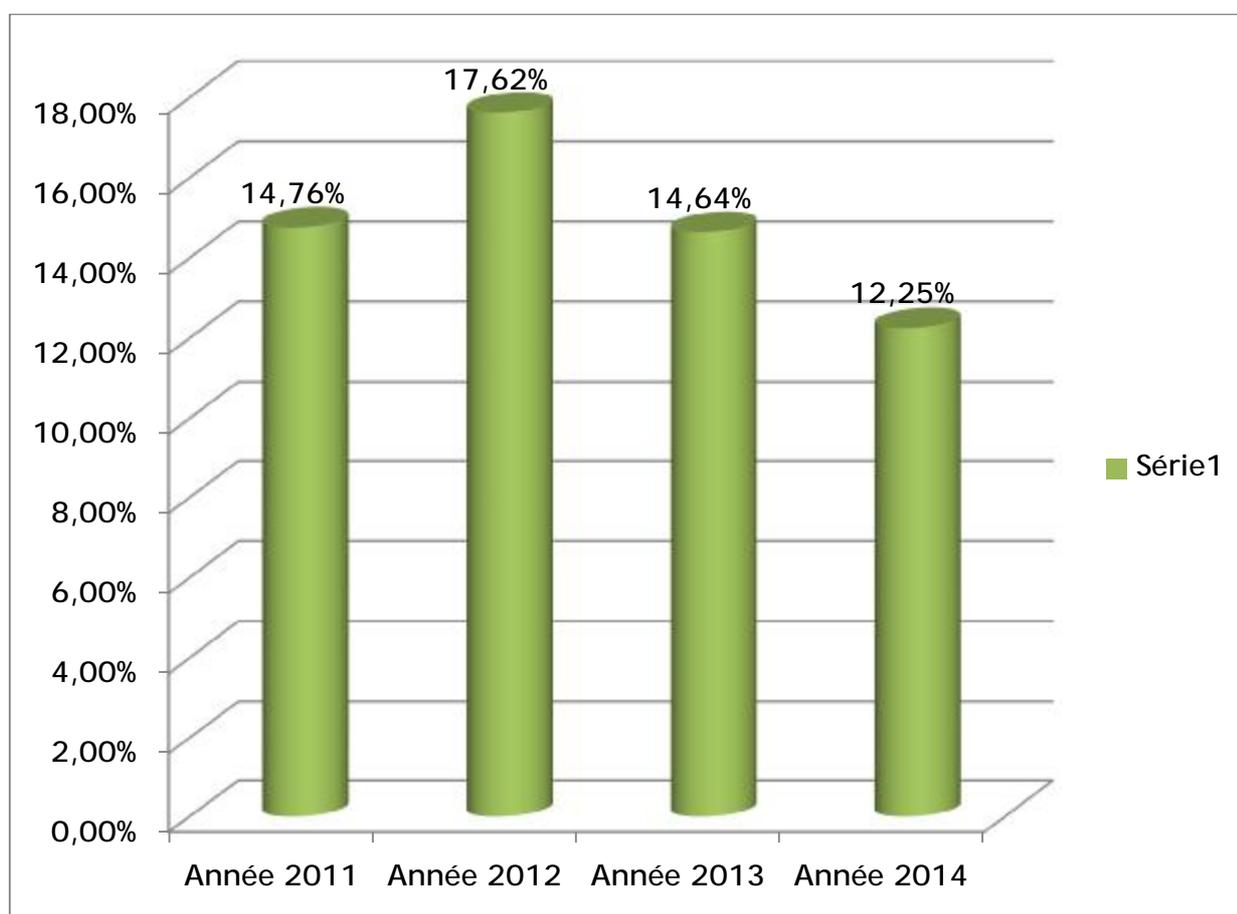
# RESULTATS

## I. Données épidémiologique :

### A. Prévalence :

Durant la période étalée du 2011 au 2014, il y'avait 342 cas de lithiase urinaire hospitalisés sur un recrutement total de 2294 patients, soit un cas de lithiase pour 7 patients, avec une fréquence de 14,9% de l'activité du service d'urologie du CHU Hassan II Fès.

La répartition annuelle de cette prévalence est notée dans la Graphique1 ci-dessous :



Graphique 1 : Prévalence des lithiases urinaires par année.

## B. L'incidence :

L'incidence de la lithiase urinaire hospitalisée au service d'urologie de CHU Hassan II Fès est estimée à 85 cas par an (Tableau 11).

Tableau 10 : Répartition annuelle des nouveaux de cas de lithiase urinaire.

Année	2011	2012	2013	2014
Nombre de nouveaux cas	80	111	83	68
Fréquence	23,4%	32,46%	24,27%	19,87%

## C. Topographie :

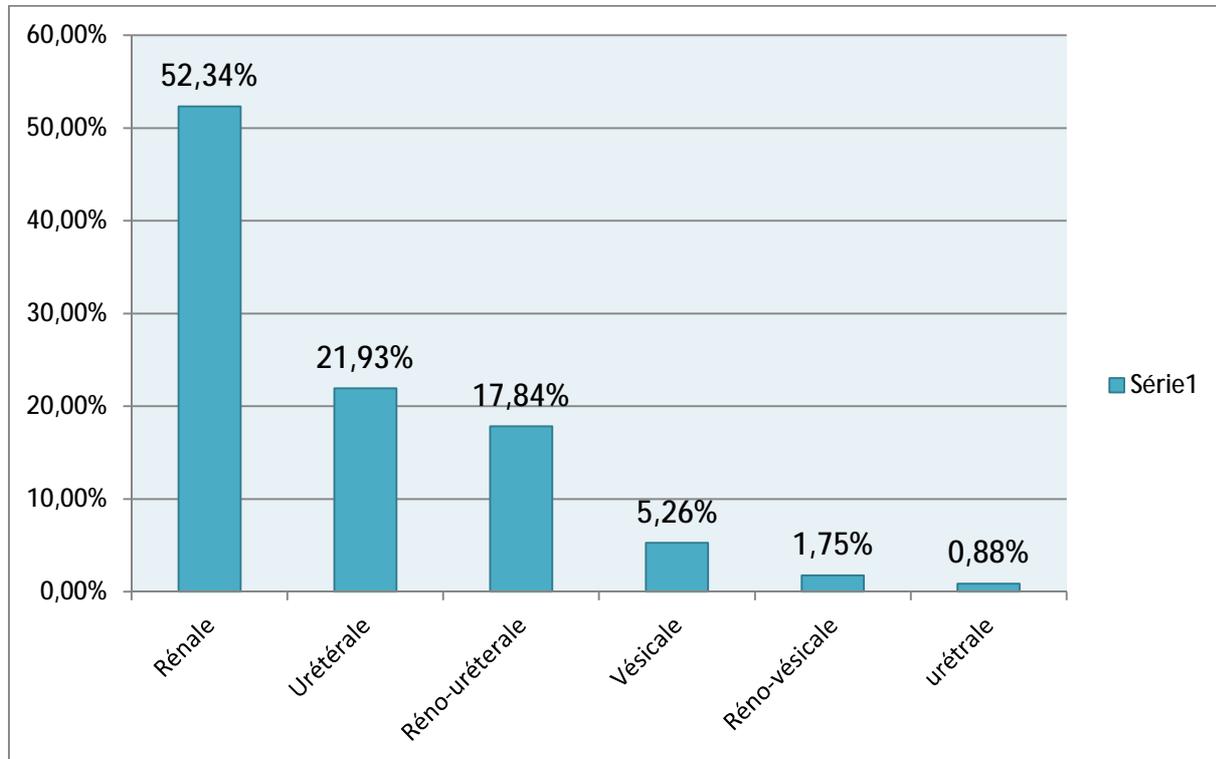
La lithiase du haut appareil urinaire a été retrouvée chez 315 cas soit 92,10% de l'ensemble de lithiases urinaires, dont :

- Localisation rénale : 179 cas (56,82% des cas du haut appareil)
- Localisation urétérale : 75 cas (23,81% des cas du haut appareil)
- Localisation réno-urétérale : 61 cas (19,37% des cas du haut appareil)
- 252 cas unilatéraux (80% des cas) : 134 cas (53,17% des cas) avaient des calculs siégeant à droite, alors que 118 cas (46,82% des cas) avaient une localisation gauche.
- 63 cas de localisation bilatérale soit un pourcentage de 20% des cas de lithiase du haut appareil.

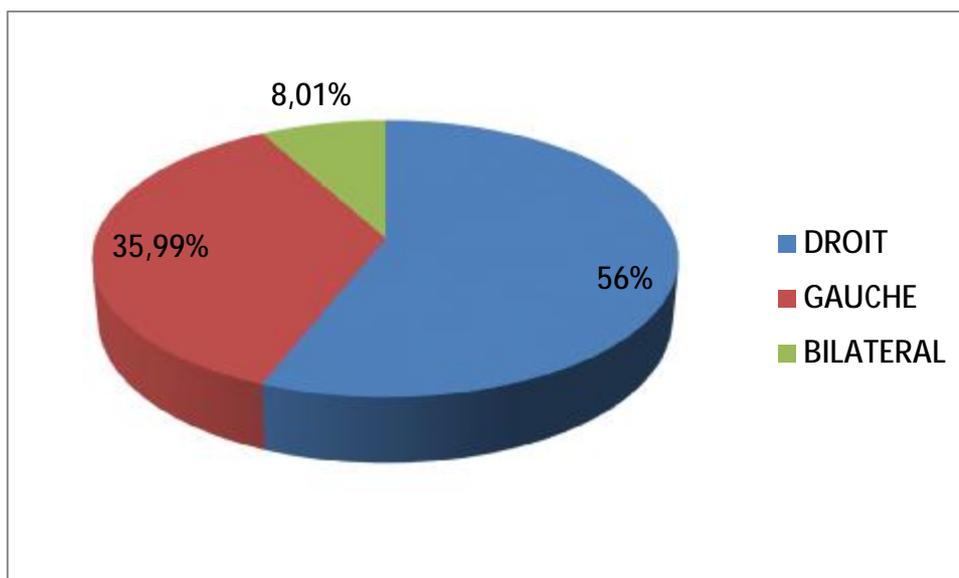
En revanche, la lithiase vésicale a été retrouvée chez 18 cas, soit 5,26 % de l'ensemble de lithiase urinaire.

La double localisation réno-vésicale a été retrouvée chez 6 cas soit 1,75 %.

En fin, la lithiase urétrale a été retrouvée chez 3 cas, soit 0.2% de l'ensemble de lithiase urinaire.



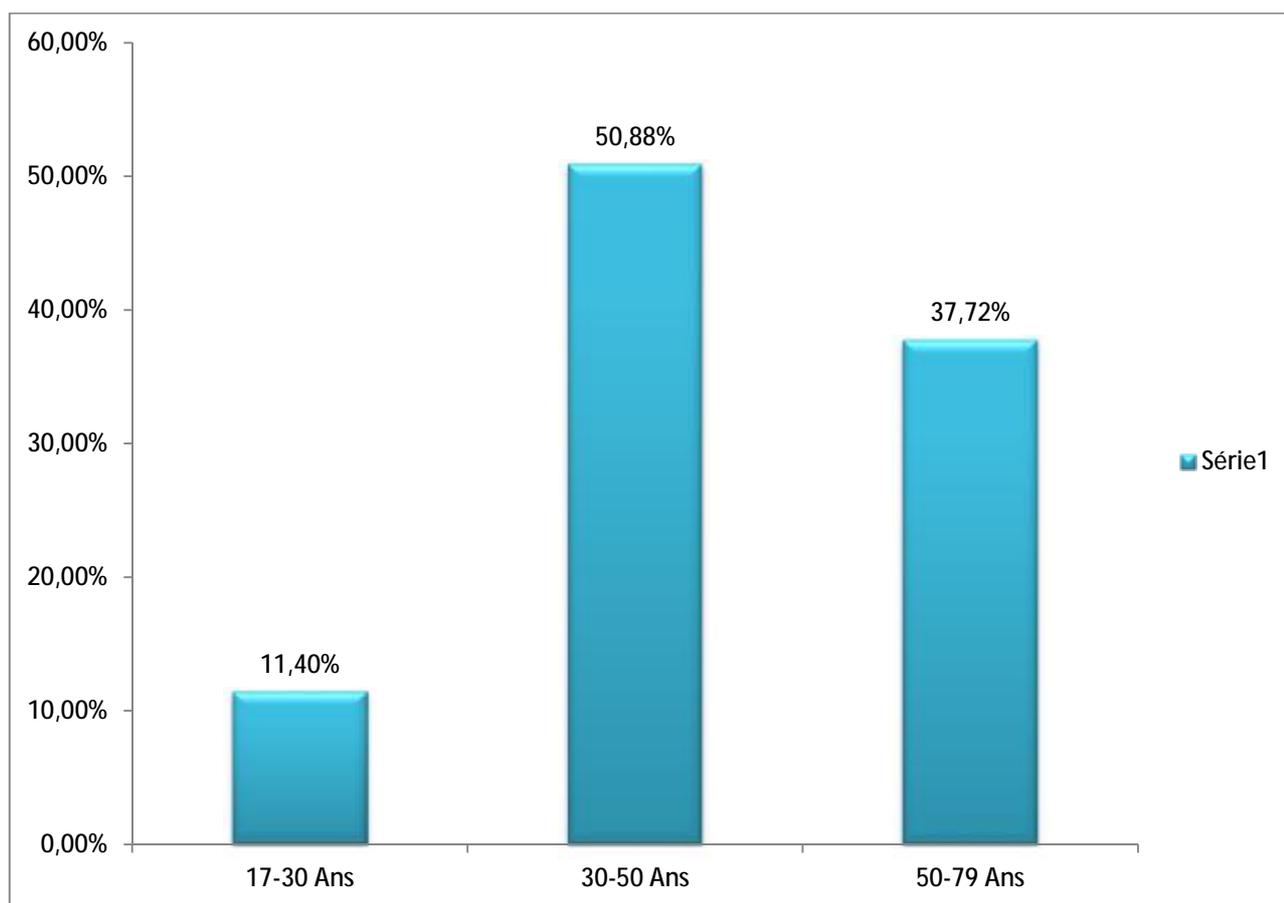
Graphique 2: Répartition des patients selon la localisation de la lithiase.



Graphique3 : Répartition des lithiases du haut appareil selon le côté atteint.

## D. L'âge :

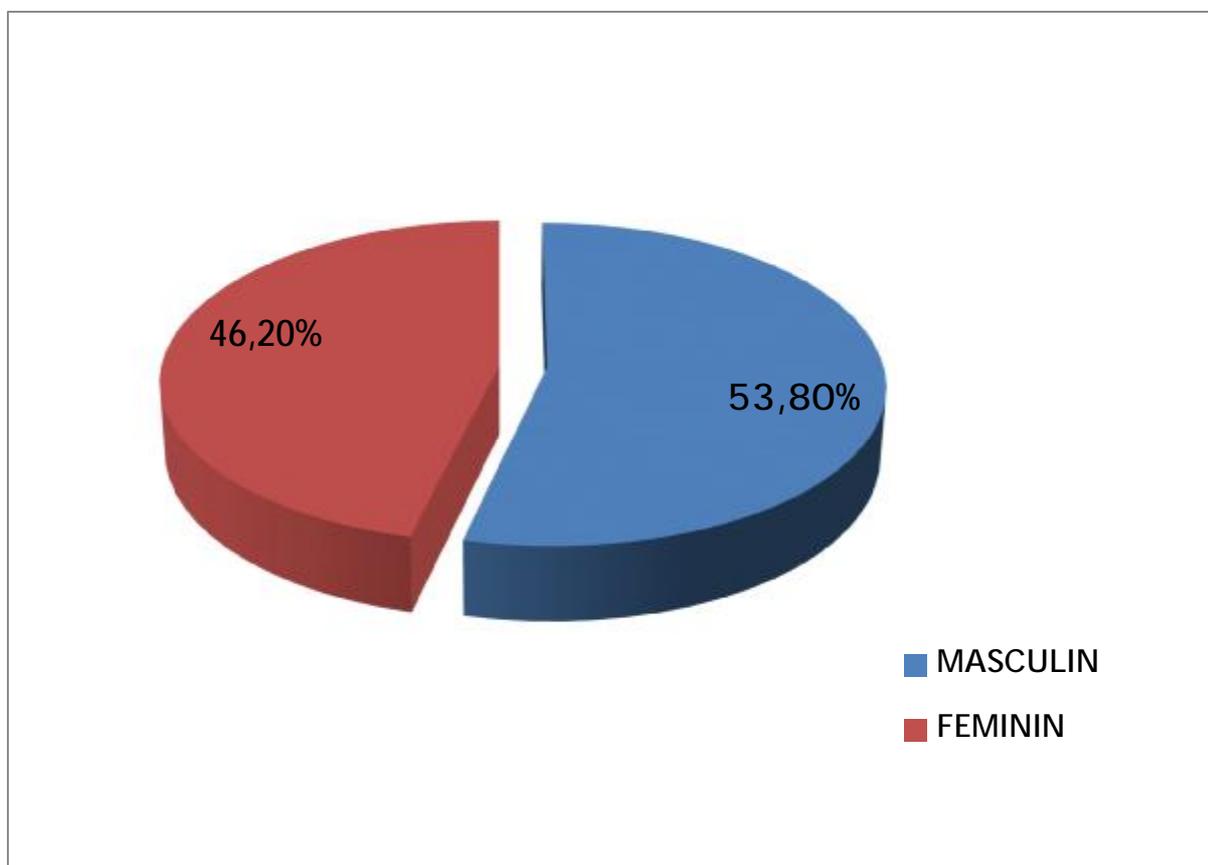
L'âge moyen de nos patients était de  $47 \pm 13,87$ ans avec des extrêmes allant de 17ans au 79ans. La tranche d'âge 30-50 ans a été la plus représentée. (Graphique 4)



Graphique 4 : Répartition des sujets selon la tranche d'âge.

### E. Sexe :

Nos 342 patients se répartissent en 184 hommes (53,8%) et 158 femmes (46,2%) avec un sexe ratio Homme/ Femme de 1,16. (Graphique 5).



Graphique 5 : Répartition des patients selon le sexe

## II. Etudes cliniques :

### A. Antécédents :

#### 1. Les antécédents personnels :

- Médicaux :

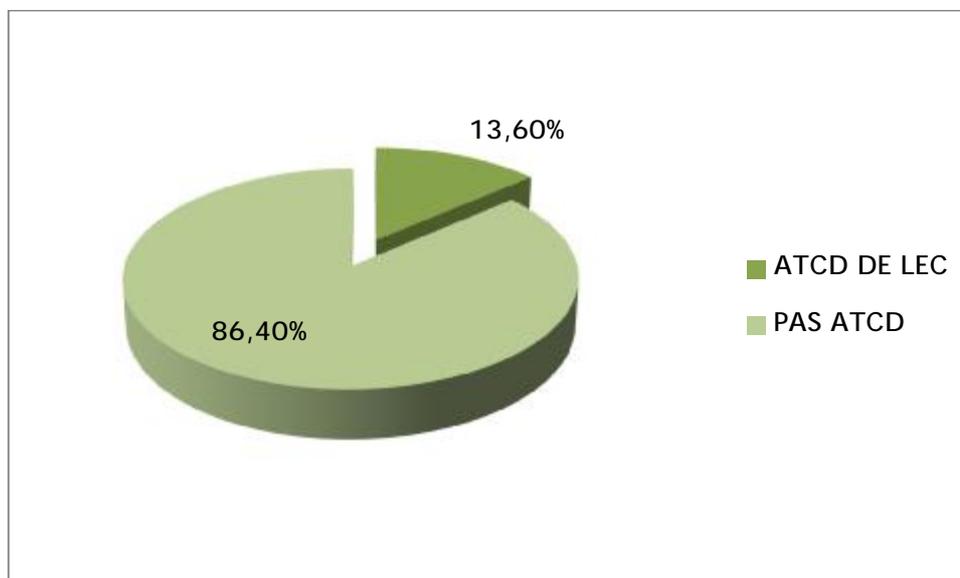
162 de nos patients (47,37%) étaient porteurs de tares. Ces affections sont essentiellement des néphropathies ou des uropathies. (Tableau 11)

Tableau 11 : Répartition des patients selon des antécédents médicaux

ANTECEDANTS	Nombre de patients	Fréquence
Diabète	76	46,91%
HTA	60	37,03%
Insuffisance rénale	30	18,52%
HBP	13	8,02%
Sd JPU	4	2,46%
Crise de goutte	4	2,46%
Infection urinaire à répétition	30	18,52%
Tuberculose uro-génitale	3	1,85%
Autres	35	21,60%

- Antécédents de lithotritie extracorporelle :

46 patients présentaient des antécédents de lithotritie extracorporelle soit 13,6%. (Graphique 6)



Graphique 6 : Répartition des patients selon les antécédents de lithotritie extracorporelle.

- Chirurgicaux :

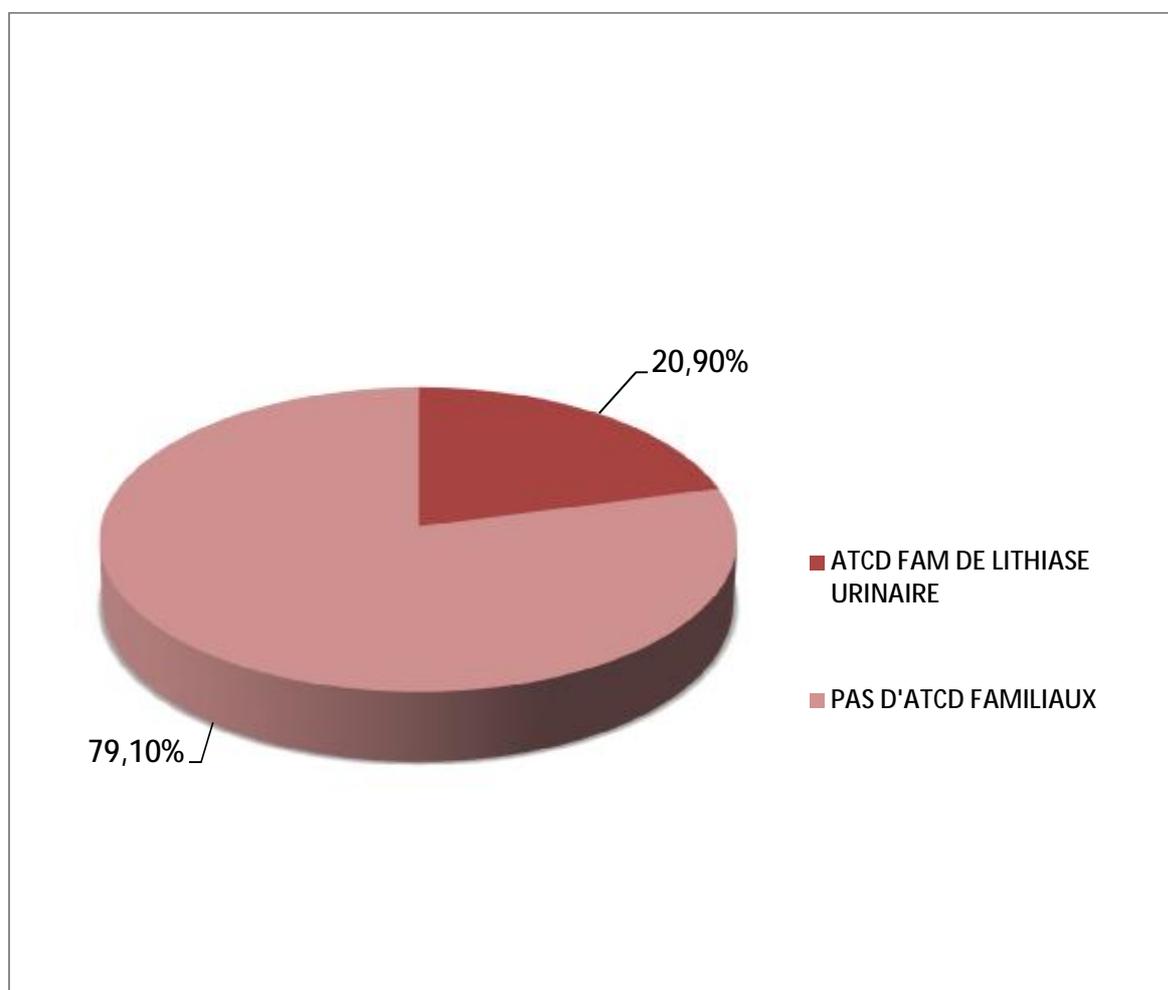
25,50% de nos patients avaient des antécédents chirurgicaux. Parmi ces patients, 63,53% avaient été opérés pour pathologie lithiasique (Tableau 12).

Tableau 12 : Répartition des patients ayant des antécédents chirurgicaux.

Antécédents	Nombre des cas	Fréquence
Opéré pour pathologie lithiasique (chirurgie ouverte)	38	44,71%
Urétéroscopie	5	5,88%
NLPC	11	12,94%
Autres causes	31	36,47%

## 2. Antécédents familiaux de lithiase urinaire :

Ces antécédents ont été retrouvés chez 20.90% de nos patients.

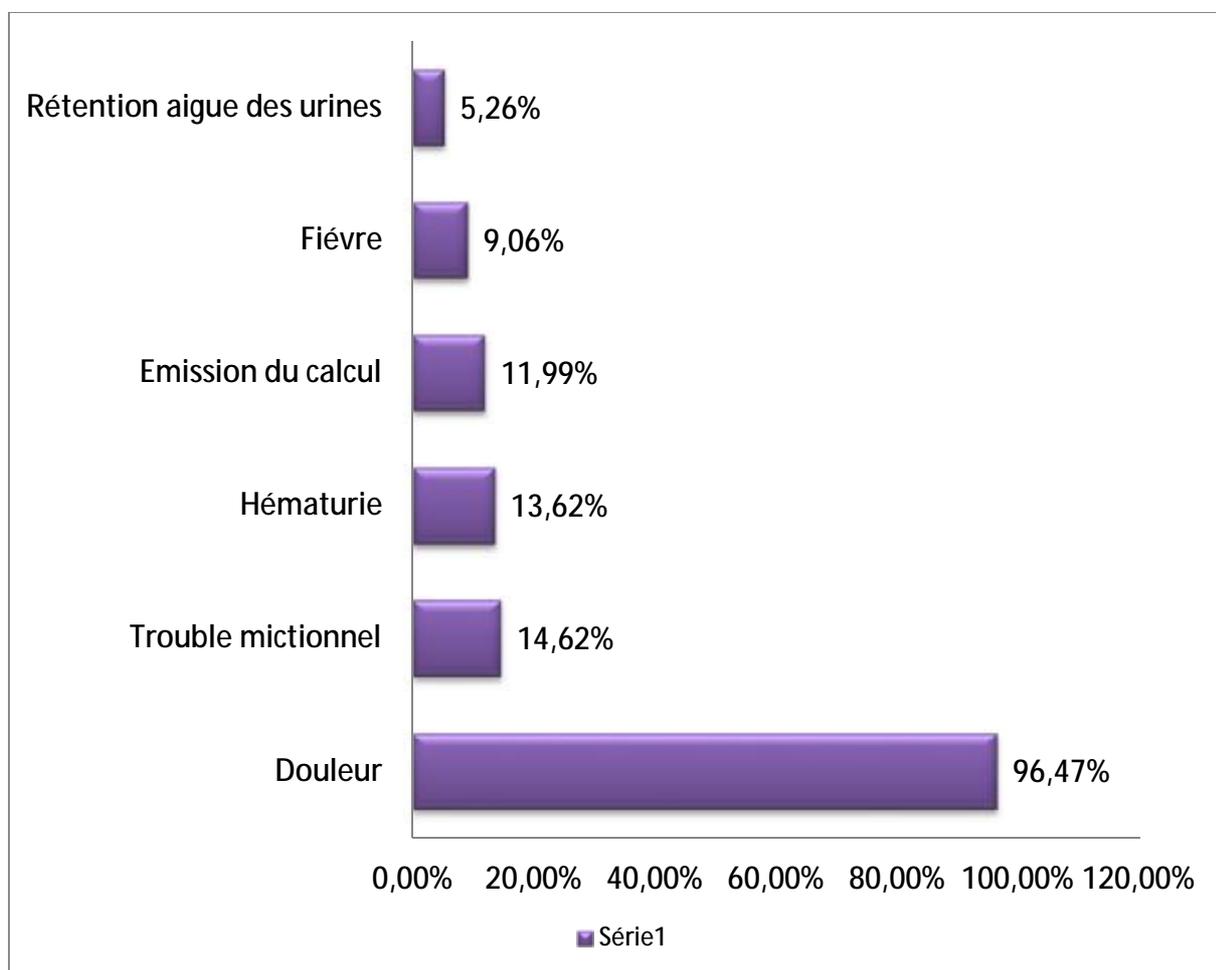


Graphique 7 : Répartition des patients selon les antécédents familiaux de lithiase urinaire

## B. Signes fonctionnels :

Les principaux signes fonctionnels notés sur les observations ont été classés dans un graphique (graphique 8).

La douleur, que ce soit une colique néphrétique ou non, était le maître symptôme chez nos patients. Alors que les troubles mictionnels et l'hématurie macroscopique étaient souvent révélateurs à côté de l'émission de calcul et de la fièvre.

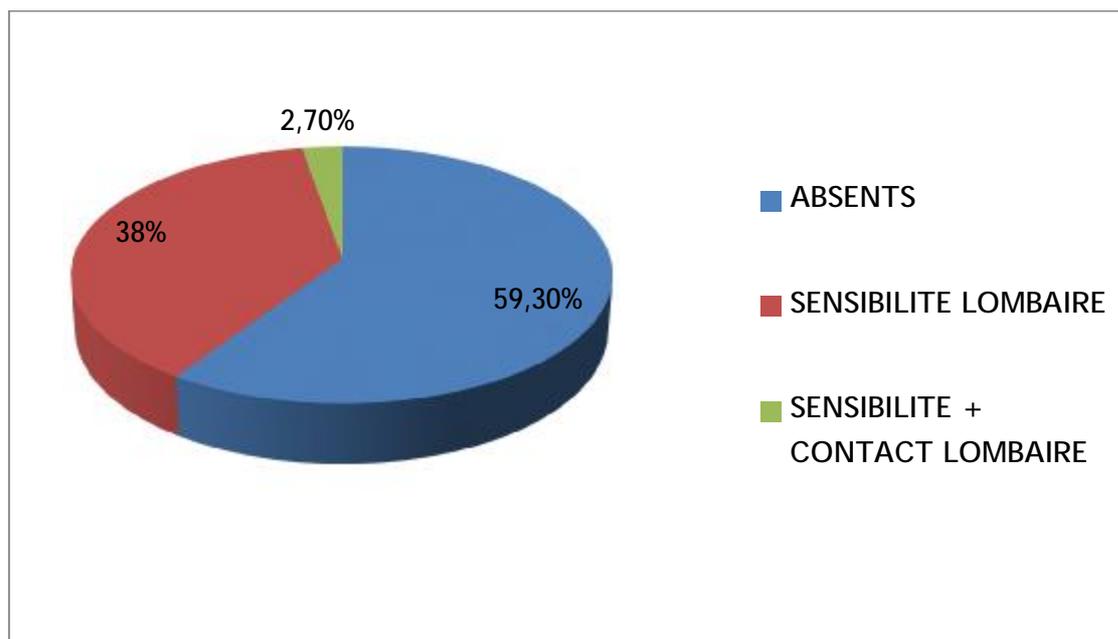


Graphique 8 : Répartition des patients en fonction des signes fonctionnels.

### C. Signes physiques :

L'examen clinique était normal chez 59,3%, et a mis en évidence une sensibilité lombaire chez 38%, alors que l'association de la sensibilité avec le contact lombaire était retrouvée chez 2,7% des patients

(Graphique 9).



Graphique 9 : Répartition des patients selon le résultat de l'examen physique.

### III. Etudes paracliniques :

#### A. Biologie :

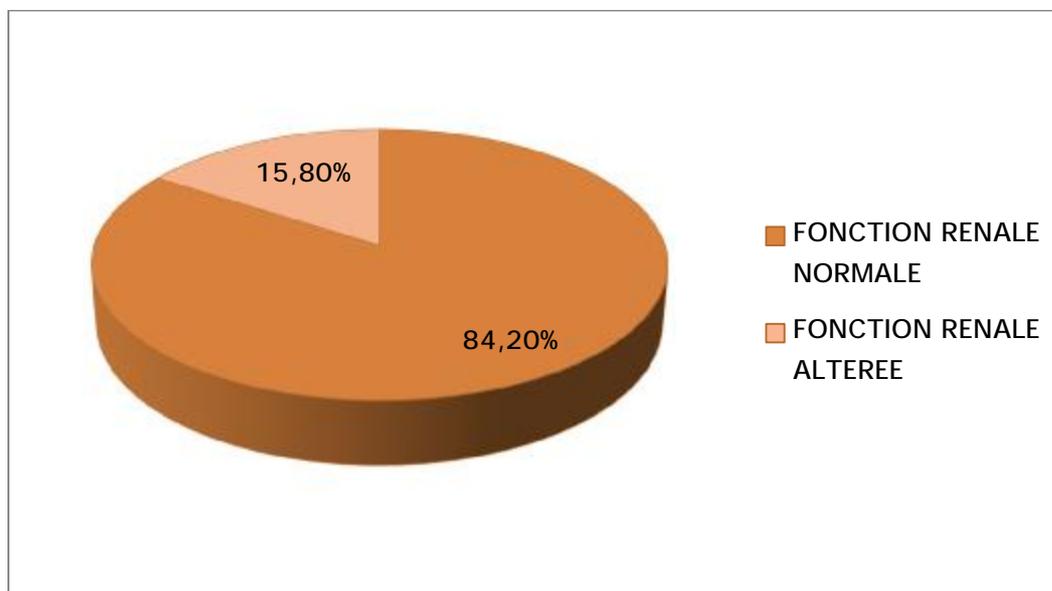
##### 1. Fonction rénale :

La fonction rénale a été perturbée chez 54 patients, soit un pourcentage de 15,8% de l'ensemble des malades lithiasiques. Dont :

- Ø 28 patients avaient une lithiase pyélique
- Ø 14 patients avaient une lithiase urétérale
- Ø 12 patients avaient une lithiase associée à une pyélonéphrite

La fonction rénale de 50 patients soit 95,59% s'est améliorée après traitement de la lithiase alors que la FR de 4 patients soit 0,41% avait évolué vers l'insuffisance rénale terminale.

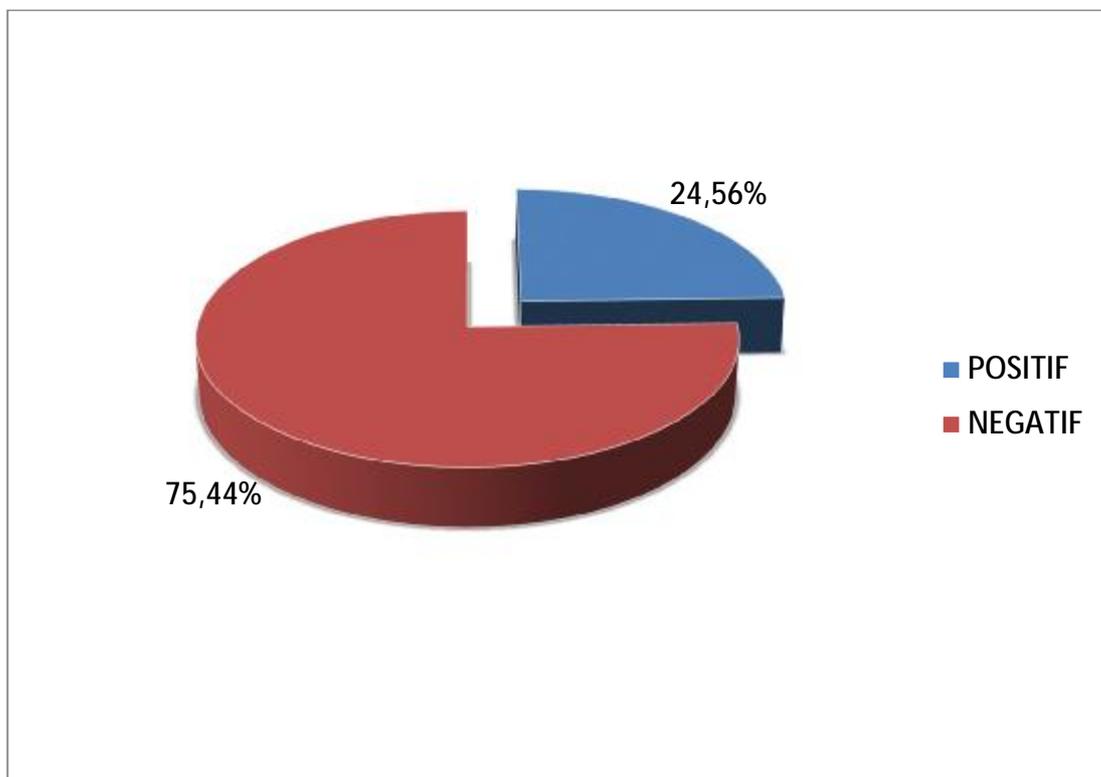
Par ailleurs, le reste de nos patients avaient une fonction rénale conservée.



Graphique10 : Répartition des patients selon l'état de la fonction rénale.

## 2. ECBU :

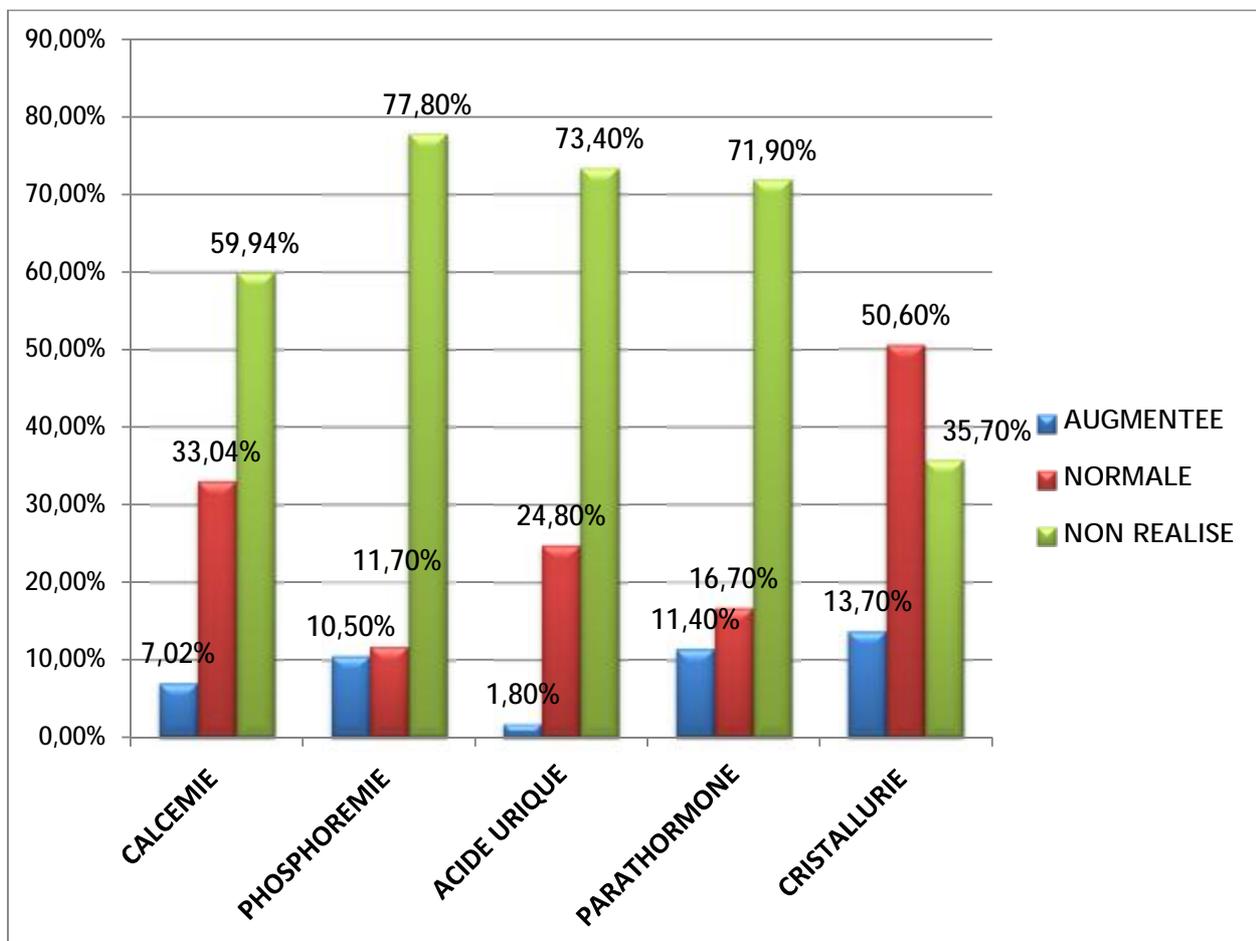
Dans notre série, tous nos patients avaient leurs ECBU, dont 258 étaient stérile et 84 ont permis d'isoler un germe. Le germe le plus fréquent chez nos patients a été l'E.Coli (Graphique 11).



Graphique 11 : Répartition des patients selon le résultat de l'ECBU.

### 3. Bilans étiologiques :

Un bilan étiologique a été demandé dans le cadre de la prise en charge de nos patients et qui comprend la calcémie, la Phosphorémie, acide urique, parathormone, cristallurie (Graphique 12)



Graphique 12 : Répartition des patients en fonction des résultats du bilan biologique.

## B. Radiologie :

On a trouvé que tous nos patients ont bénéficié de façon systématique d'un bilan radiologique de 1<sup>ère</sup> intention :

Ø AUSP

Ø Echographie réno-vésical

D'autres bilans ont été demandés en fonction de l'indication :

Ø TDM abdomino-pelvienne

Ø UIV

Ø UCRM

Ø Scintigraphie rénale

Ø IRM

Ces examens nous ont permis de :

Ø Poser le diagnostic,

Ø Préciser la Topographie :

- La localisation de la lithiase (rénale, urétérale, vésical, double localisation, urétrale)
- Le coté (droit ou gauche)

Ø Préciser le Type du calcul,

Ø Evaluer Le retentissement sur le haut appareil urinaire.

### 1. Diagnostic positif

L'AUSP avait permis de faire le diagnostic dans 98,2% des cas du fait que l'ensemble des calculs a été radio-opaque .du même que l'UIV.

Au contraire, l'échographie n'était pas concluante dans 78 cas soit dans 22,81% des cas, car il s'agissait de lithiase urétérale. Par contre, elle avait permis de poser le diagnostic dans tous les cas où la lithiase était rénale, vésicale ou réno-vésicale. Ainsi, la sensibilité de l'échographie est estimée à 70,47% (241 cas). Une exception a été faite pour 23 cas de lithiase réno-urétérale soit 6,72% des cas où l'échographie n'avait objectivé que les calculs rénaux (voir le tableau13).

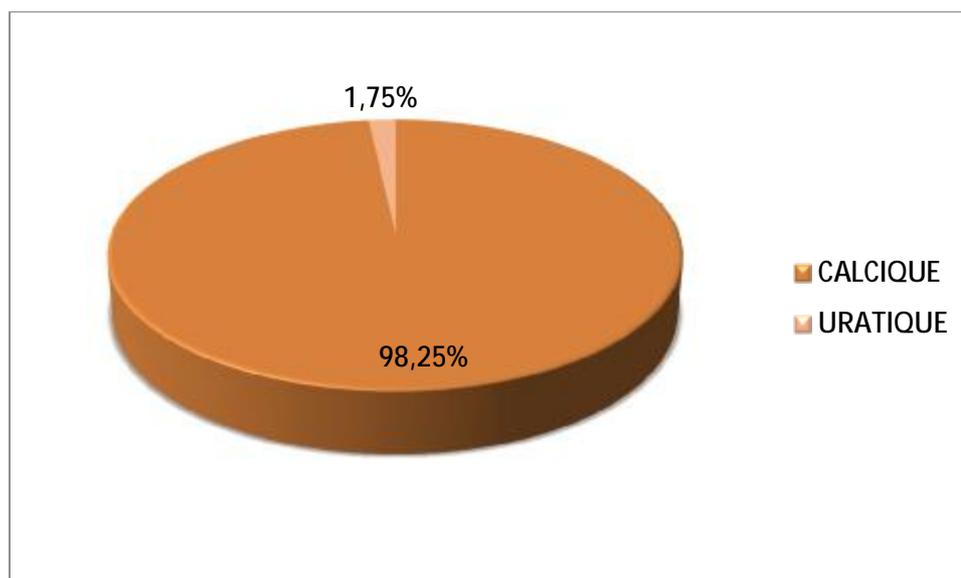
Tableau 13 : le taux d'efficacité de l'échographie dans le diagnostic de la lithiase urinaire.

Résultats de l'échographie	Concluante	Intermédiaire	Non concluante
Nombre de cas	241	23	70
Fréquence	70,47 %	6.72%	22.81%

## 2. La nature du calcul :

La TDM abdomino-pelvienne nous a permis de mesurer la densité du calcul.

La quasi-totalité de nos patients étaient porteurs de lithiase calcique soit 336 cas 98,25%, alors que le reste des patients avaient des calculs uratique.



Graphique 13 : la répartition des patients selon la nature du calcul

### 3. Le retentissement sur l'arbre urinaire :

Le retentissement a été évalué par la pratique de :

- Echographie
- L'UIV
- TDM abdomino-pelvienne
- Scintigraphie rénale
- UCRM

#### a. Retentissement sur le haut appareil

Le retentissement sur le haut appareil urinaire a été constaté chez 258 patients parmi l'ensemble de la population étudiée (342 cas), soit un pourcentage de 75,44%.

Ce retentissement avait intéressé la voie excrétrice supérieure sous forme d'UHN ou d'hydronéphrose chez tous les patients qui avaient un retentissement sur le haut appareil urinaire. Par contre, il avait intéressé le parenchyme rénale dans 80cas, avec :

- Une réduction de l'index cortical chez 45 patients.
- Un retard de sécrétion et d'excrétion chez 54 patients.
- Un rein muet chez 8 patients.
- Un rein pyélonéphritique chez 16 patients.

#### b. Retentissement vésicale :

Dans notre série, la vessie a été normale chez 337 malades, alors que 5 patients avaient présenté des signes de lutte vésicale (diverticule vésicale, vessie de lutte)

**Tableau 14** : Fréquence de chaque type de retentissement.

Retentissement	Nombre de cas	Fréquence
Absent	79	23,1%
<b>Sur le haut appareil :</b>	<b>258</b>	<b>75,44%</b>
- Voie excrétrice : HN ou UHN	258	100%
- Réduction de l'index cortical	45	17,44%
- Retard de sécrétion	54	20,94%
- Rein muet	8	3,1%
- rein pyélonéphritique	31	12,01%
Sur la vessie	5	1,46%

Il faut mentionner que l'association de plusieurs type de retentissement chez le même malade explique la somme des pourcentages soit supérieure à 100% et un nombre de patients soit plus de 342.

## IV .Les uropathies associées :

Dans notre série de 342 malades, l'association uropathie- lithiase a été retrouvée chez 16 patients, soit un pourcentage de 4,67% de l'ensemble des cas.

### a. Lithiase du haut appareil urinaire :

L'association uropathie lithiase du haut appareil a été retrouvée chez 5 cas, dont :

- 4 cas de syndrome de jonction pyélo-urétéral.
- 1 cas de rétrécissement urétéral.

### b. Lithiase vésicale :

Nous avons retrouvé cette association chez 11 cas, dont :

- 7 cas d'hypertrophie bénigne De la prostate,
- 3 cas d'adénocarcinome prostatique
- un cas de sténose urétrale.

## IV. Traitement :

A signaler que l'ensemble de nos malades a été traité chirurgicalement,

### A. Lithiase du haut appareil :

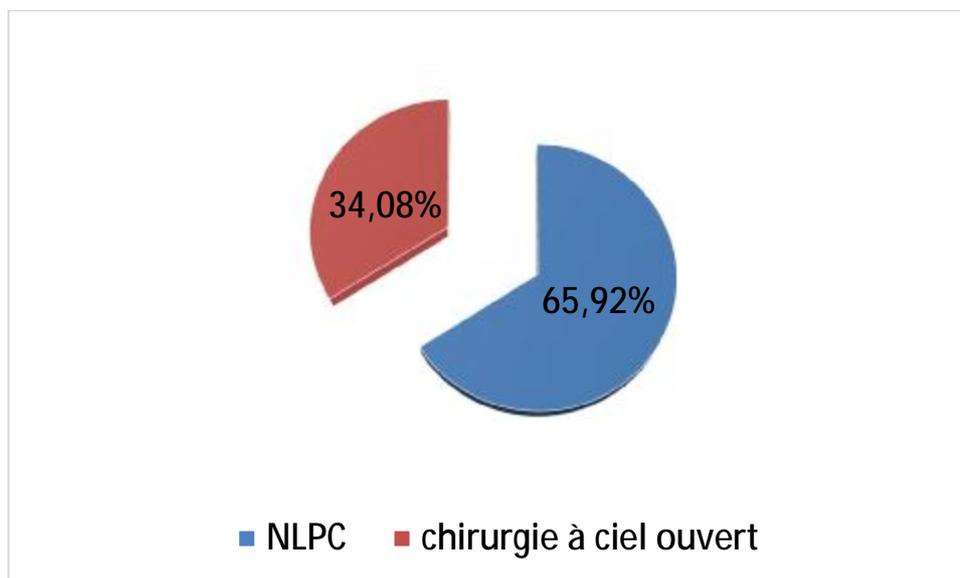
#### 1. Lithiase rénale :

118 des cas ont été traités par la NLPC soit un pourcentage de 65,92% des cas du calcul rénal.

Le reste des cas ont été opérés par chirurgie à ciel ouvert, dont l'extraction du calcul s'est faite par :

- Pyélotomie pour 36cas.
- Néphrotomie pour 25cas.

A noter que l'extraction du calcul par NLPC avait échoué dans 3 cas d'où l'indication d'une pyélolithotomie.



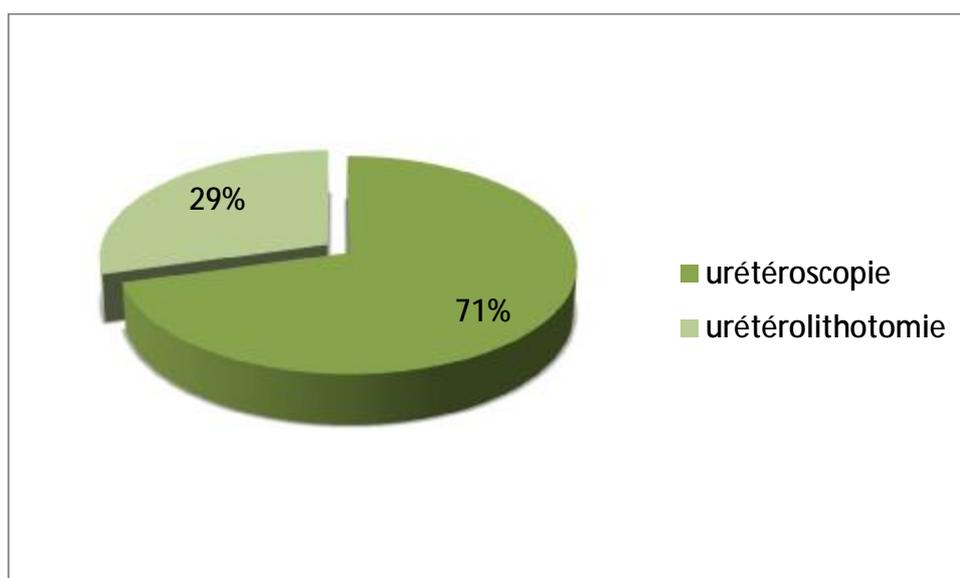
Graphique 14 : Répartition des cas des lithiases rénales selon le moyen thérapeutique.

## 2. Lithiase urétérale :

L'extraction du calcul s'est faite par voie endoscopique chez 53 cas soit 29% des cas de calcul urétéral, le reste des patients porteurs du calcul urétéral ont été traités par urétérolithotomie.

A signaler que :

- Chez un patient porteur d'une lithiase urétérale avec une hypertrophie bénigne de la prostate a été opéré en deux temps (premièrement pour lithiase urétérale par urétéroscopie et deuxièmement pour l'HBP par RTUP).
- Deux urétéroscopies avaient inversé en chirurgie à ciel ouverte. Dont le premier cas était pour échec de l'extraction du calcul, et le deuxième pour absence de visualisation du méat urétéral.



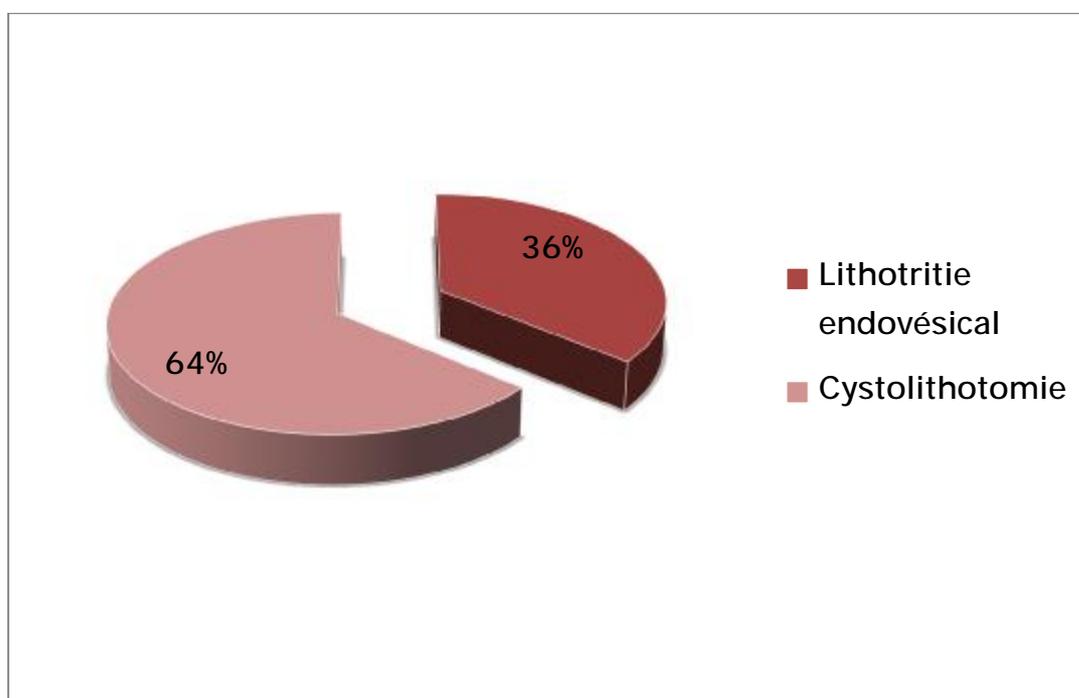
Graphique 15 : Répartition des cas des lithiases urétrales selon le moyen thérapeutique.

### 3. Lithiase vésicale :

L'extraction du calcul chez 18 cas est faite par cystolithotomie soit un pourcentage de 64,29% des cas de lithiase vésicale. On note que 9 cas avaient une association avec autres uropathies :

- La cystolithotomie était en même temps avec RTUP pour 5 patients porteurs de l'association lithiase vésicale, HBP ; alors que 1 patient avait bénéficié d'une adénomectomie par taille vésicale avec extraction du calcul.
- 3 cas d'adénocarcinome prostatique ont bénéficié d'une Cystolithotomie associée à une RTUP.

10 cas de nos patient ont été traités par voie endoscopique, à l'exception d'un cas où la LEE a été converti en cystolithotomie vu l'inflammation vésicale à la cystoscopie.



Graphique 16 : Répartition des cas des lithiases vésicales selon le moyen thérapeutique.

Dans notre série, 201 patients (soit un pourcentage de 58,77%) ont été opérés par voie endoscopique, alors que 141 cas (soit un pourcentage de 41,23%) ont bénéficié d'une chirurgie à ciel ouvert ; tout en prenant considération de la taille du calcul, sa localisation, et de la faisabilité du geste.

Tableau 15 : Répartition des patients selon le moyen thérapeutique.

		Nombre de cas	Fréquence
Endoscopique	<b>NLPC</b>	118	34,5%
	<b>Urétéroscopie</b>	73	21,34%
	<b>Lithotritie endovésicale</b>	10	2,93%
	<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>58,77%</b>
Chirurgie à ciel ouvert	<b>néphrolithotomie</b>	36	10,53%
	<b>Pyélolithotomie</b>	45	13,16%
	<b>Uréterolithotomie</b>	36	10,53%
	<b>Cystolithotomie</b>	18	5,26%
	<b>Néphrectomie</b>	6	1,75%
	<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>41,23%</b>

## V. Evolution :

### A. Durée d'hospitalisation :

La durée de séjours en postopératoire variait entre 2 et 9 jours avec une durée moyenne de 5 jours.

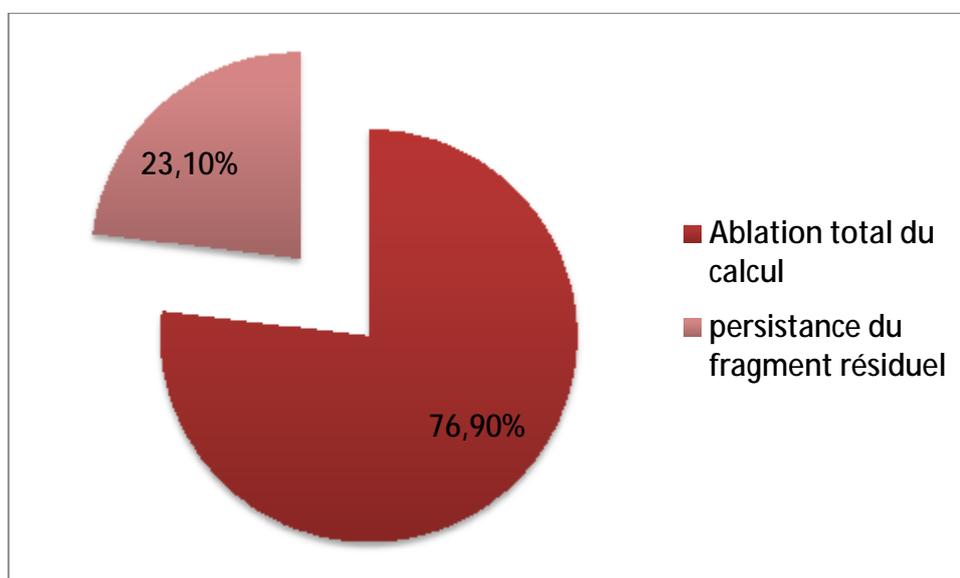
Tableau 16: répartition des cas selon leurs séjours hospitaliers.

Durée d'hospitalisation (en jrs)		Chirurgie endoscopique			Chirurgie ouverte			Néphrectomie
		LEE	Urétéroscopie	NLPC	Cystolithotomie	Urétérolithotomie	Pyélo ou Néphro-Lithotomie	
Postopératoire	Inférieur à 5	12	68	91	10	28	51	4
	5à10	2	5	27	4	8	30	2

## B. Efficacité du traitement

Cette efficacité a été évaluée par la persistance ou non du calcul sur l'AUSP de contrôle.

Dans notre série l'ablation du calcul sans fragment résiduel était observée chez 263 des cas soit 76,9% alors que 79 cas soit 23,1% ont présenté une persistance d'un fragment résiduel ; Dont 34 patient avait bénéficié d'une NLPC.



Graphique17 : Répartition des patients selon l'efficacité du traitement

### C. Suite post-opératoires immédiates :

Les suites post-opératoires immédiates ont été simples dans l'ensemble.

#### a. Lithiase du haut appareil :

Nous avons rencontrés des complications chez les patients opérés pour la lithiase du haut appareil dans 64 cas (20,32%) :

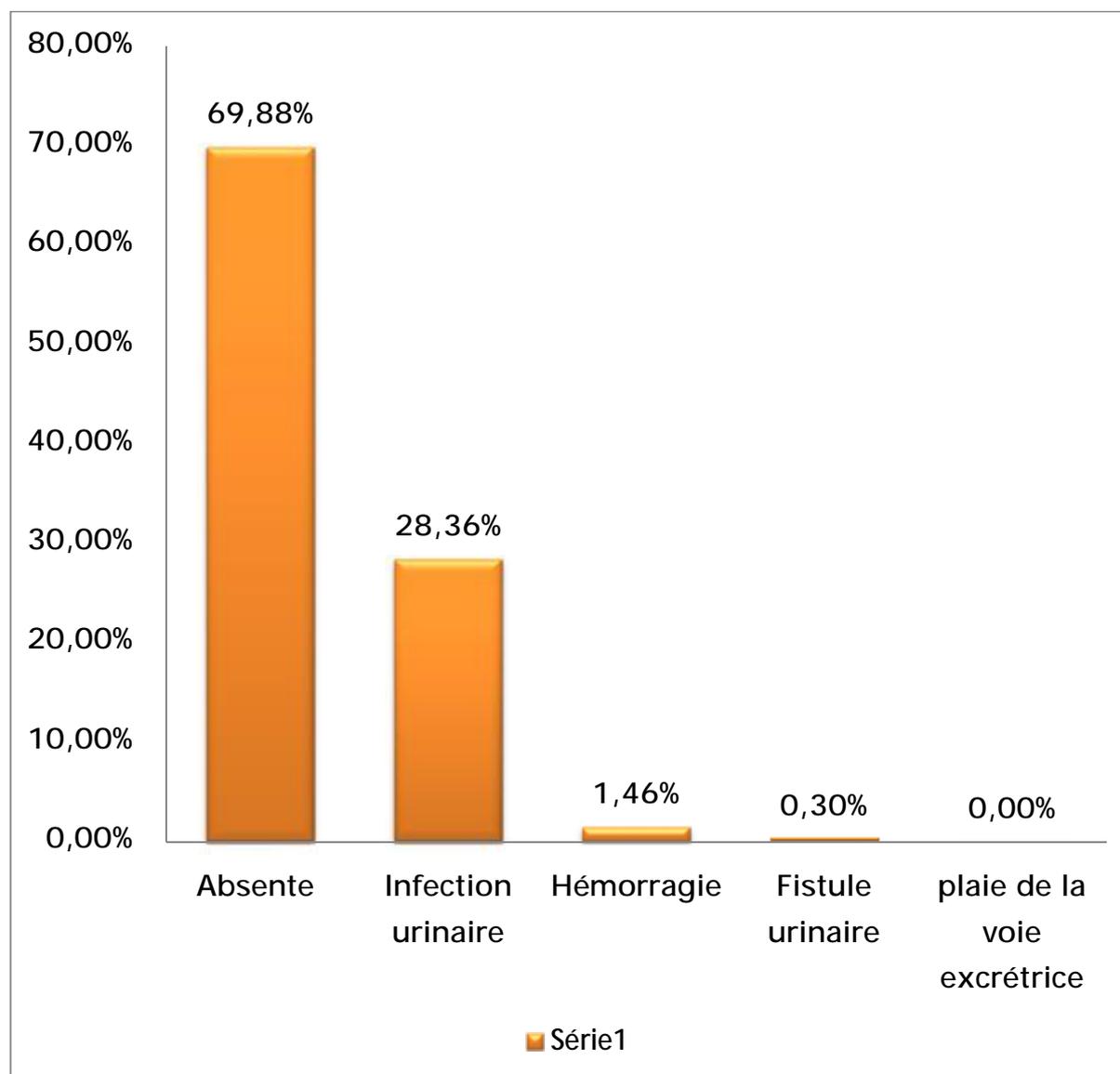
- les complications étaient essentiellement infectieuse à moyen terme dans 53 cas (16,82%) ;
- Complications hémorragique à court terme chez 10 patients (3,17%) : dont 7 cas ont nécessités une transfusion en urgence, et 3 cas une néphrectomie d'hémostase.
- 1 cas de fistule urinaire (0,32%).
- Aucun cas de décès et de plaie de la voie excrétrice.

#### b. Lithiase du bas appareil :

10 patients opérés pour lithiase urinaire du bas appareil ont présenté des complications en post- opératoire :

- les complications étaient essentiellement infectieuse à moyen terme dans 8 cas (29,62 %) et hémorragique à court terme dans 2 cas (3,70%).

Ce graphique permet d'exposer les différentes complications et leur taux global dans notre série.



Graphique 18 : Répartition des patients selon les complications post opératoires.

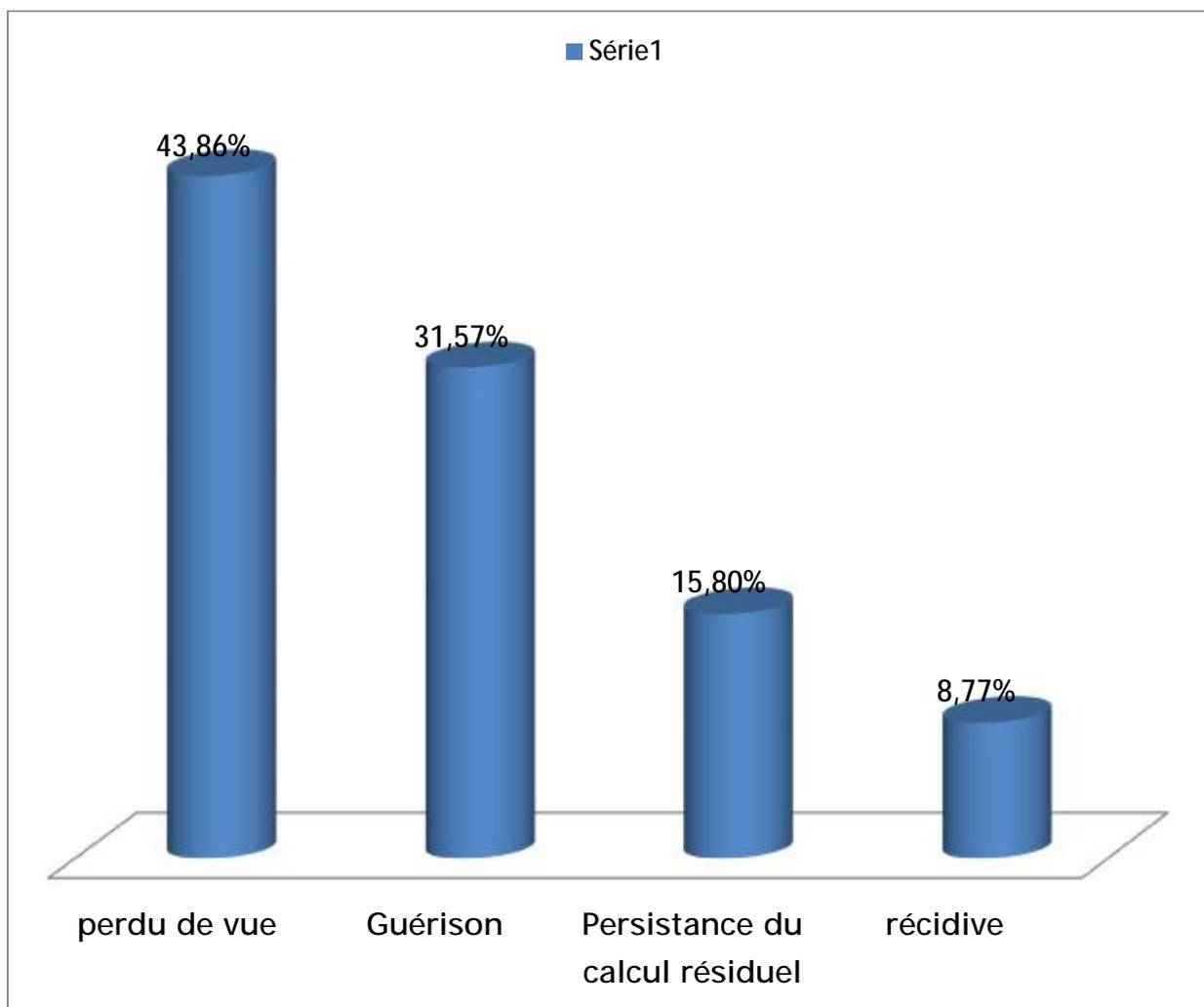
## D. Evolution à long terme :

Seulement 197 de nos malades ont été régulièrement suivi sur une période s'étalant de un mois jusqu'à ce jour.

Le contrôle de nos malades était clinique, radiologique (AUSP, échographie vésico-rénale, UIV, UCR) et biologique (ECBU, ionogramme...).

Les résultats de cette surveillance étaient simples et encourageants pour l'ensemble, excepté 84 cas qui ont été émaillés de :

- Persistance de calcul résiduel.
- Récidive de pathologie lithiasique.



Graphique 19 : Montrant l'évolution à long terme des patients opérés pour lithiase urinaire.

# DISCUSSION

## I. Epidémiologique :

De multiples écrits, de l'Antiquité au Moyen-Âge, attestent de la fréquence de la lithiase. L'épidémiologie des calculs s'est modifiée avec le temps selon l'évolution des sociétés, le développement industriel et les habitudes alimentaires.

Autrefois, jusqu'au XIXe siècle, la lithiase urinaire était urique et phosphatique et de siège vésical. Depuis 30 ans, il existe une augmentation constante de la maladie lithiasique oxalocalcique dans les pays industrialisés ; elle est de siège rénal et urétéral ce qui est à l'origine des épisodes de colique néphrétique aigue.

### 1. Prévalence :

En Europe, la prévalence de la lithiase est d'environ 10 à 15 % de la population générale.

En Arabie Saoudite, les calculs urinaires sont responsables de 4% des hospitalisations. Djeddah montre une prévalence de 7,4%. A Damman, des taux de 1,4% des hospitalisations et de 18,2% des admissions en urologie ont été observés. La même situation a été notée en Jordanie, la Syrie et l'Irak.

Au Mali : une étude rapporte 72 cas de lithiases opérées sur 1019 interventions chirurgicales dans le seul service d'Urologie de l'HNP- G en 14 mois d'activités (soit 7,06 % des activités opératoires) ;

Dans notre étude, la prévalence de la lithiase est beaucoup plus fréquente avec un taux de 14,9% de l'activité du service d'urologie du CHU Hassan II Fès.

Tableau17 : Prévalence de la lithiase urinaire dans les différentes séries nationales et internationales.

Auteurs	Année de publication	pays	La prévalence (%)
Traxer [18]	2007	France	10
Qaader [85]	2006	Iraq	4
Dembele [87]	2005	Mali	7,06
Joual [80]	1997	Maroc	3.6
Notre série	2016	Maroc (CHU Fès)	14,9

## 2. incidence :

L'incidence et le profil épidémiologique de la pathologie lithiasique varient d'un pays à l'autre.

En Europe, elle est estimée à 30/100 000 habitants et par an.

Aux Etats-Unis, l'incidence annuelle d'hospitalisation était estimée de 0,164% a été observée [84].

Au Canada, l'incidence d'hospitalisation annuelle pour lithiase en 1972 a été trouvée égale à 0,244% [84].

Une évolution chronologique comparable a été relevée au Japon [84].

Dans notre étude, sur une période de 4ans, de 2011 à 2014, nous avons colligé 342 cas soit une moyenne de 85 cas par an.

Tableau18 : Incidence (exprimée en nombre de cas par an) de la lithiase urinaire dans les différentes séries nationales et internationales.

Auteurs	Année de publication	Pays	Nouveau cas par an
Kambou [86]	2005	Burkina Faso	11
Lazri [84]	2009	Maroc (Settat)	40
Jallouli [75]	2006	Tunisie	35
Basaklar	1991	Turquie	24
Notre série	2016	Maroc (CHU-Fès)	85

Nous concluons, en comparant notre incidence annuelle avec celle d'autres séries nationales et internationales au sein de différent service d'urologie, que notre incidence est la plus haute.

### 3. Topographie (tableau19) :

Selon la littérature, les calculs vésicaux sont devenus plus rares, cédant la place aux localisations rénales et urétérales. Ce qui concorde avec nos résultats où la lithiase urinaire intéresse essentiellement l'appareil urinaire supérieur avec une fréquence de 92,10% de l'ensemble des patients de notre série, alors que la localisation du bas appareil est rare (7,9%).

Les séries de Qaader [85] et DEMBLE [87] confirment cette voie de conversion : La répartition anatomique des calculs urinaires avait une fréquence de 79% au niveau du haut appareil urinaire pour la première série et de 61,1% pour la deuxième.

Contrairement à ce qui était retrouvé dans les séries COFFI [83] et SOHEL [79] où la localisation de la lithiase urinaire avait une prédominance au niveau vésicale avec un taux respectivement 52,8 % et 75 %.

Dans notre série, la localisation préférentielle était à droite avec un taux de 56% de l'ensemble des patients qui avaient des calculs du haut appareil urinaire. La même constatation que la nôtre a été faite par TRAORE [78] qui avait retrouvé 84,60 % de localisation à droite. Tandis que dans la série de DEMBLE [87] et de COFFI [83] la localisation gauche était classique.

**Tableau19 :** Répartition de la lithiase urinaire selon la localisation dans différentes séries internationales.

Auteurs	Année de publication	Pays	Fréquence de la lithiase du haut appareil (%)	Fréquence de la lithiase vésicale (%)
Qaader [85]	2006	Iraq	79,9%	14,6%
Dembele [87]	2005	Mali	61,1%	38,9%
Coffi [83]	1981	Sénégal	52,8%	47,2%
ZOUNG [89]	1990	Cameron	55,93%	44,07%
Notre série	2016	Maroc (CHU-Fès)	92,1%	7,9%

#### 4. L'âge :

Dans la littérature, la lithiase touche l'adulte entre 20 et 60 ans sans véritable pic de fréquence.

Dans notre série, l'âge moyen de nos patients était de  $47 \pm 13,87$ ans avec des extrêmes allant de 17ans au 79ans et la tranche d'âge 30-50 ans a été la plus représentée.

Tableau20 : L'âge moyen de la lithiase urinaire selon des séries nationales et internationales.

Auteurs	Année de publication	Pays	Age moyen
Qaader [85]	2006	Iraq (Bagdad)	38ans
Joual [80]	1997	Maroc	45ans
Laziri [79]	2009	Maroc(Settat)	40ans1/2
Dembele [82]	2005	Mali	30ans
Notre série	2016	Maroc (CHU Fès)	47ans

## 5. Sexe :

Dans notre série, nous avons 184 hommes et 158 femmes, avec une prédominance masculin, et un sexe ratio Homme/ Femme 1,16.

Ce constat rejoint les résultats de la plupart des séries nationales et internationales, excepté la série de KAMBOU [116] où le sexe ratio M/F était de l'ordre de 7 (voir le tableau 21 ci-dessous).

**Tableau 21** : Le sexe ratio de la lithiase urinaire des différentes séries nationales et internationales.

Auteurs	Année de publication	Pays	Sex-ratio (M/F)
DJELLOUL	2006	Alger (l'Ouest algérien)	2,23
Kambou [86]	2005	Burkina Faso	7
Qaader [85]	2006	Iraq (Bagdad)	2,5
Laziri [83]	2009	Maroc (Settat)	1,7
Traxer[18]	2007	France	2
Notre série	2016	Maroc (CHU Fès)	1,16

## II. Clinique :

### 1. Les signes fonctionnels :

#### a. Douleur :

La douleur est le maître symptôme, dans la majorité des séries, elle est dominée par les coliques néphrétiques et les lombalgies.

Sa fréquence, dans notre série était de 96,47% des cas, ce qui est proche des résultats rapporté par les séries de KAMBOU [86] 97,27% et DEMBELE [87] 83,47%.

#### b. Troubles mictionnels :

Les troubles mictionnels ont été retrouvés chez 14,62% de nos malades, le plus souvent associé à d'autres signes. Contrairement à ce qui est rapporté par DEMBELE [87] et COULIBALY [88] avec un taux plus élevé respectivement de 87,2% et de 77,4 %.

#### c. Hématurie :

Dans notre série, l'hématurie macroscopique est retrouvée chez 13,45%. Ce taux est comparable à celui de DEMBELE [87] avec un pourcentage 13,90%.

#### d. Rétention aigu des urines :

La RAU est due à un spasme du sphincter vésical, à l'enclavement du calcul dans le col vésical ou à sa migration dans l'urètre.

Chez nous, elle a été enregistrée dans 5,26% alors que des séries similaires notaient des fréquences varient entre 8,35% pour la série de DEMBELE [87], DIAKITE [82] (8,93 %), SOHEL [79] (13,04 %), TRAORE [78] (13,43%) et 17,5% pour la série de ONGOIBA [77].

### 2. L'examen physique :

Il a rapporté très peu de renseignements dans notre série. Ce qui rejoint la littérature [77, 78, 82,83].

### III. Paraclinique :

#### A. Biologie :

##### 1. Fonction rénale :

La fréquence élevée de la perturbation de la fonction rénale retrouvée à l'admission chez nos malades (15,80%des cas) par rapport aux autres séries peut s'expliquer essentiellement par le retard de la première consultation.

Contrairement aux autres séries de DEMBLE [87], SOHEL [79] et ONGOIBA [77], qui ont trouvé un pourcentage inférieur à 2%.

##### 2. L'examen cyto bactériologique des urines :

Dans notre série, l'ECBU a révélé une infection urinaire chez 84 patients soit un pourcentage de 24,56 %.

En comparaison avec les autres séries (tableau 16), notre fréquence reste la plus basse.

Le germe le plus fréquent chez nos malades était : *Escherichia coli* ce qui est conforme avec les résultats de SOHEL [79] et d'ONGOIBA [77].

Tableau 22 : Fréquence de l'infection urinaire selon différentes séries internationales.

Auteurs	Année de publication	Pays	Fréquence de l'infection urinaire
DAFE [74]	1997	Niger	79,05 %
DIAKITE [82]	1985	Mali (Bamako)	100 %
SOHEL [79]	1981	Sénégal(Dakar)	23,33 %
ONGOIBA [77]	1999	Mali (Bamako)	52,27 %
Notre série	2016	Maroc (CHU Fès)	24,56%

## B. Radiologie :

L'AUSP seul avait permis de faire le diagnostic dans 98,2% des cas de notre série du fait que l'ensemble des calculs a été radio-opaque, ce qui est proche des résultats des série suivantes :

- ALAOUI [74] : 98,91% des cas.
- JALLOULI [75] : 95% des cas.
- ONGOIBA [77] :94,45 % des cas.

## IV. Les uropathies associées :

L'association de lithiase urinaire et uropathies, sans préjuger d'une relation cause à effet, a été notée chez 4,39%.

Leur fréquence est diversement appréciée suivant les auteurs, mais la plupart estime qu'elle représente environ 8% des cas.

- KAMOUN : 3,64 % des cas.
- DAOUDI : 6,45% des cas.

## IV. Traitement :

Le traitement de la lithiase urinaire a connu de véritables progrès ces dernières années dans les pays où cette pathologie est très courante.

Les techniques endo-urologiques et la LEC ont radicalement transformé la prise en charge de la lithiase urinaire.

Les indications thérapeutiques sont posées en fonction du terrain, de la nature du calcul, de sa taille et de son siège.

### A. Lithiase du haut appareil :

Les indications, pour chaque topographie de calcul, rénale ou urétérale (tableaux 23, 24), ont été classées en Standard ou Optionnel

Les traitements de type standard devraient être proposés en première intention ; dans ce type il n'y a pas de hiérarchie dans le choix car il n'existe pas de preuve suffisante pour l'établir.

Pour les traitements de type optionnel, plus nombreux, ils tiennent compte d'autres facteurs que la topographie et la taille (mesure) du calcul, comme par exemple la nature du calcul, supposée ou très probable, l'état d'infection de l'appareil urinaire, la morphologie des cavités urétéro-pyélocalicielles, la morphologie du patient, la disponibilité du matériel. Les alternatives sont classées de 1 à 3 selon la littérature et l'expérience des membres du CLAFU.

Tableau 23 : Résumé des indications thérapeutiques des lithiases rénales.

Hors nature du calcul	CALCUL REIN < 20 mm P1 ou T ou C s, m ou i*	CALCUL REIN > 20 mm P2 ou T ou C s, m ou i*	COMPLEXES ou CORALLIFORMES P2 Tsmi Csmi*
S	. LEC +/- JJ selon taille . Surveiller ≤ 5 mm	NLPC +/- LEC	NLPC +/- LEC
O	. 1 NLPC . 1 URS souple	. 1 LEC +/- JJ . 2 Coelioscopie . 2 Chirurgie ouverte	1 NLPC + LEC + NLPC 2 LEC + NLPC + LEC
R	. Pas plus de 2 séances à 3 semaines d'intervalle . Après PNA : délai de 3 semaines	. Pas de LEC seule . Si NLPC attendre en général 4 à 6 semaines avant LEC secondaire	. Si NLPC pas plus de 2 tunnels dans la même séance . Coralliforme complexe : Chirurgie ouverte

S = standard ; O = options ; R = remarques

1, 2, 3 ... = hiérarchie du choix pour l'option

\*T = tige calicelle, C = calice, s = supérieur, m = moyen, i = inférieur.

Tableau 24 : Résumé des indications thérapeutiques des lithiases urétérales.

Hors Nature du Calcul	CALCUL LOMBAIRE	CALCUL ILIAQUE	CALCUL PELVIEN
S	. LEC in situ . Surveiller ≤ 6 mm	. LEC in situ . URS +/- Souple . Surveiller ≤ 6 mm	. LEC . URS (surtout si > 10 mm)
O	. 1 JJ + LEC différée . 1 URS +/- Souple . 2 NLPC antégrade . 3 Chirurgie/Coelioscopie ou rétropéritonéoscopie	. 1 JJ + LEC différée . 2 flush + LEC . 3 Chirurgie/Coelioscopie . 3 NLPC +/- URS antégrade	1 JJ + LEC différée 2 JJ puis URS
R	. LEC possible dès le lendemain . LEC urgence si colique néphrétique	. LEC possible dès le lendemain . JJ préalable si URS difficile . LEC urgence si colique néphrétique	. LEC possible dès le lendemain . Si URS simple : drainage non obligatoire . LEC urgence si colique néphrétique

S = standard ; O = options ; R = remarques

1, 2, 3 ... = hiérarchie du choix pour l'option

Dans les pays du Sud Afrique, le seul moyen curatif pour les calculs haut appareil est la chirurgie à ciel ouvert [86,87, 89] (Tableau 25).

Par contre dans notre série, le traitement des lithiases du haut appareil urinaire respecte ce qui est recommandé par l'AFU (Tableau 25),

A mentionner, que notre série contient seulement des patients hospitalisés au service d'urologie ce qui explique la non utilisation de la LEC dans le traitement de la lithiase du haut appareil dans notre structure.

## B. Lithiase du bas appareil :

Selon les recommandations de l'association française d'urologie, le traitement chirurgical de la lithiase vésicale est systématique, quand l'expulsion spontanée des calculs est impossible en raison de leur taille. De plus, la présence de calculs est la conséquence d'une pathologie (obstacle urinaire ou maladie neurologique) qu'il convient le plus souvent de prendre en charge.

Le principe du traitement est d'extraire les calculs de la vessie, soit en monobloc en ouvrant la vessie, soit en les fractionnant par voie naturelle trans-urétrale pour en extraire ensuite les débris.

Le choix de la voie d'abord est réalisé selon le contexte, la taille, le nombre des calculs et les habitudes du chirurgien. Les calculs volumineux sont extraits par la chirurgie à ciel ouvert, alors que les petits calculs sont extraits par voie endoscopique.

Dans les pays du Sud Afrique, le seul moyen curatif pour les calculs bas appareil est la chirurgie à ciel ouvert [86,87, 89] (Tableau 25).

Dans notre étude, l'extraction du calcul est faite par cystolithotomie chez 18 cas soit un pourcentage de 64% des cas de lithiase vésicale, alors que 10 patients ont bénéficié d'une lithotritie endovésicale.

**Tableau25** : Traitement de lithiase urinaire selon les différentes séries

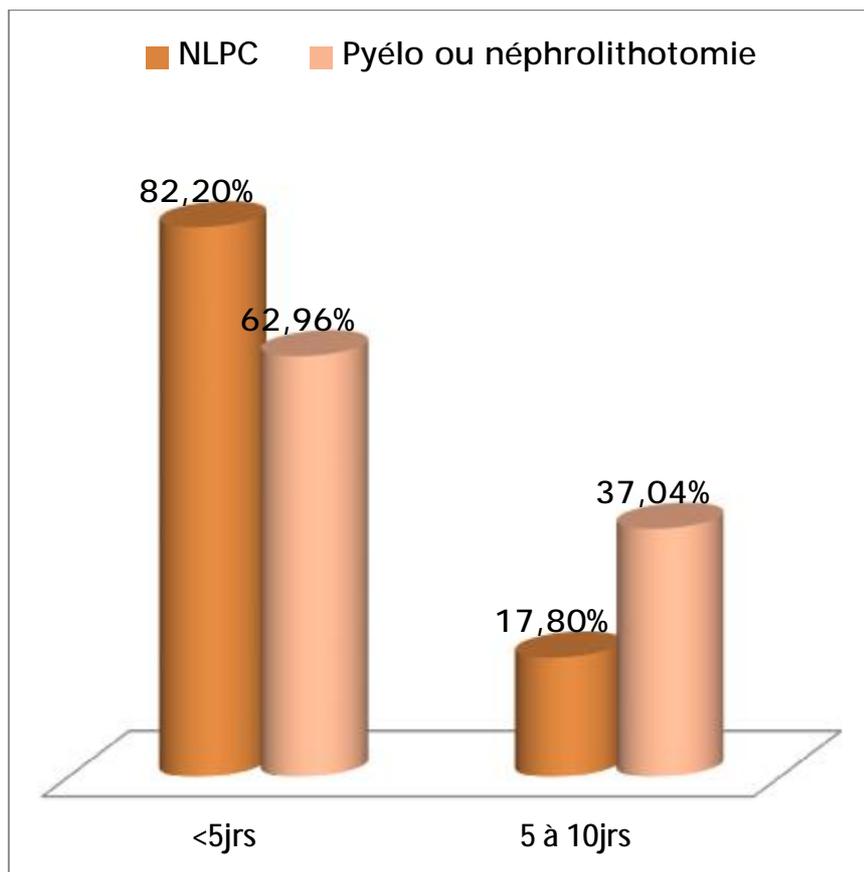
Série		KAMBOU [116] Burkina Fasso 2005	DEMBELE [117] Mali 2006	ZOUNG [119] Cameron 1990	Notre série Maroc (CHU Fès) 2016
Moyens thérapeutique					
Lithiase rénale	NLPC	----	----	----	65,92%
	Pyélo ou néphrolithotomie	82,35 %	88,95%	72,73%	34,08%
	Néphrectomie	17,65 %	11,05%	27,27%	1,91%
Lithiase urétérale	Urétéroscopie	----	----	4,33%	29%
	Urétérolithotomie	100 %	100%	96,67%	71%
Lithiase vésicale	Lithotritie endovésicale endoscopique	----	-----	12,77%	36%
	Cystolithotomie	----	100	87,23%	64%

## V. Evolution :

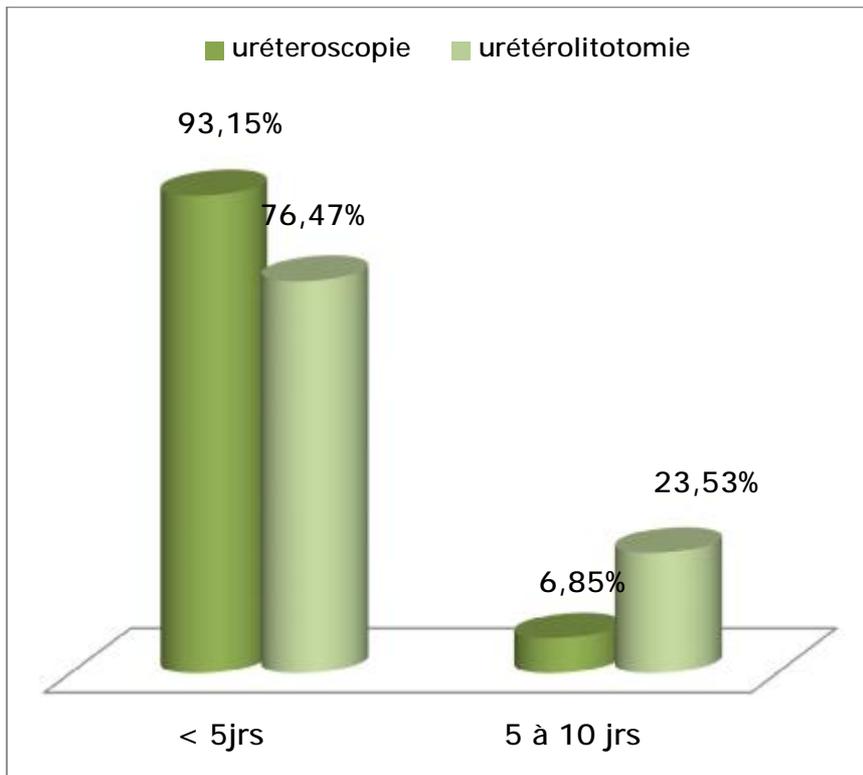
### A. Durée d'hospitalisation :

Dans notre série, la durée moyenne de séjours en postopératoire est de 5 jours, alors que celle dans la série de KAMBOU [86] était de 13,5 jours avec des extrêmes de 5 et de 30jours.

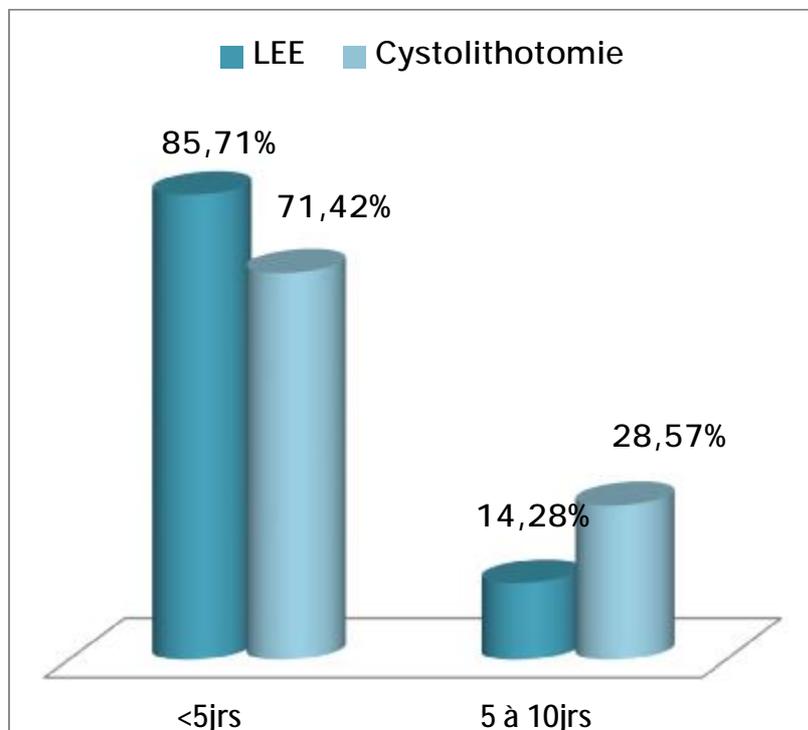
Cette durée d'hospitalisation varie en fonction de la localisation des calculs et des moyens thérapeutiques.



Graphique 21 : séjour d'hospitalisation en cas de lithiase rénale selon les moyens thérapeutique.



**Graphique 22** : séjour d’hospitalisation en cas de lithiase urétérale selon les moyens thérapeutique



**Graphique 23** : séjour d’hospitalisation en cas de lithiase vésicale selon les moyens thérapeutique

D'après ces graphiques, nous concluons que la durée d'hospitalisation en post-opératoire est plus courte pour les patients ayant bénéficié d'un traitement par voie endoscopique.

## B. Complication du post-opératoire :

### a. Lithiase du haut appareil :

Dans notre série, 64 cas de l'ensemble des lithiases du haut appareil ont développé des complications en post opératoire avec un taux variable selon le moyen thérapeutique (Tableau 26)

Tableau 26 : taux des complications en post opératoire des cas de lithiase du haut appareil selon les moyens thérapeutiques.

Voie d'extraction du calcul complication	Percutané	urétéroscopie	Chirurgie à ciel ouvert
Infectieuse	20%	47,62%	15,87%
hémorragique	11,11%	0%	4,76%
Fistule urinaire	1,59%	0%	0%
Décès	0%	0%	0%

b. Lithiase de la vessie :

Dans notre série, 10 cas de l'ensemble des lithiases du bas appareil ont développé des complications post opératoire avec un taux variable selon le moyen thérapeutique (Tableau 27).

Tableau 27 : taux des complications en post opératoire des cas de lithiase de la vessie selon les moyens thérapeutiques.

Voie d'extraction Du calcul complication	Endoscopie	Chirurgie à ciel ouvert
	Infectieuse	33,33%
Hémorragique	0%	11,11%
Fistule urinaire	0%	0%
Décès	0%	0%

### C. Evolution à long terme :

Traiter un calcul, ne signifie pas simplement l'extraire chirurgicalement. Le calcul n'est que le fruit ou les résultats d'une situation métabolique, infectieuse et anatomique qui, si elle persiste après l'acte chirurgical elle sera à l'origine de nombreuses récurrences d'où le rôle important de surveillance qui doit être prolongée et attentive et qui repose sur :

- La clinique.
- Le dépistage d'une éventuelle infection urinaire.
- L'évaluation de la fonction rénale
- La pratique des examens radiologiques.

192 de nos malades ont été suivis. Néanmoins, la perte de vue des autres malades laisse supposer une bonne évolution.

30 cas de récurrence de la lithiase urinaire a été observé soit un pourcentage de 8,77% de nos cas opérés.

La fréquence de récurrence des séries publiées ne dépasse pas 20% :

- CHAABOUNI [76]: 9,3%.
- JALLOULI [75]: 3%
- ALAOUI [74]: 1,6%.

# CONCLUSION

Au terme de notre étude rétrospective ayant porté sur 342 cas de lithiase urinaire, hospitalisés dans le Service d'Urologie du CHU HASSAN II de Fès, dont 315 cas de lithiase du haut appareil, 18 cas de lithiase vésicale isolée, 6 cas de lithiase réno-vésicale et 3 cas de lithiase urétrale, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011 jusqu'au 31 décembre 2014, nous avons tiré certaines déductions.

Notre série nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

#### SUR LE PLAN EPIDEMIOLOGIQUE :

La prise en charge de la lithiase urinaire présente 14,9% de l'activité du service d'Urologie du CHU HASSAN II-Fès.

La lithiase du haut appareil constitue 92,10 % de l'ensemble de la pathologie lithiasique, dont 56,82% de lithiase rénale, 23,81% de lithiase urétérale et 19,37% de lithiase réno-urétrale.

La lithiase vésicale constitue 5,26 % de l'ensemble des lithiases urinaires, la double localisation réno-vésicale a été retrouvée chez 1,75% et la lithiase urétrale constituait 0,2 % de la population étudiée.

Dans l'ensemble, la moyenne d'âge était de 47ans avec des extrêmes allant de 17ans au 79ans, et avec une prédominance masculine.

#### SUR LE PLAN CLINIQUE :

L'expression clinique de la lithiase urinaire était généralement faite de la douleur (96,47%) que ce soit une colique néphrétique ou une simple lombalgie, il présente le maître symptôme chez nos patients, suivi de troubles mictionnels (14,62%) , d'hématurie macroscopique (13,62%), et rarement par une rétention aigue des urines (5,26%).

L'examen clinique de nos patient reste pauvre, il est normal chez 59,3% de nos patients, et mis en évidence une sensibilité lombaire chez 38%, alors que

l'association de la sensibilité avec le contact lombaire est retrouvée chez 2,7% des patients.

#### SUR LE PLAN PARACLINIQUE :

Le diagnostic habituellement facile, est basé sur la radiologie. La plupart des calculs ont été révélés par une simple AUSP.

Pour les calculs du haut appareil urinaire, la localisation est unilatérale dans 80% des cas, dont 53,17% les calculs siégeaient à droite.

Le retentissement sur le haut appareil a été noté dans 75,44% des cas et s'est manifesté essentiellement par l'hydronéphrose et l'urétérohydronéphrose.

Les uropathies associées ont été retrouvées chez 3,22% des cas. L'hypertrophie bénigne de la prostate était la plus retrouvée avec une fréquence de 46,66%.

L'examen des urines révèle une infection urinaire dans 24,56%, dont le germe le plus fréquent chez nos patients était l'E.Coli.

#### SUR LE PLAN THERAPEUTIQUE :

Le traitement était chirurgical ; dans l'ensemble conservateur excepté 6 cas de néphrectomie : 58,77 % de nos patient ont été opérés par voie endoscopique, alors que 41,23 % cas ont bénéficié d'une chirurgie à ciel ouvert ; tout en prenant considération de la taille du calcul, sa localisation, et de la faisabilité du geste.

#### SUR LE PLAN DE L'EVOLUTION POST-OPERATOIRE :

Les suites post -opératoires étaient simples à part les 12 cas qui ont présenté des hémorragies d'importance variable dont 3 cas ont nécessité une néphrectomie d'hémostase et 9 cas ont nécessité une transfusion.

Les résultats du traitement ont été généralement satisfaisants.

La récurrence a été constaté chez seulement 8,77% de l'ensemble des cas de notre étude.

# RESUME

## RESUME

La lithiase urinaire est l'une des affections urologiques les plus fréquentes.

Il nous a donc semblé intéressant de mener une étude rétrospective basée sur l'exploitation de 342 dossiers colligés au service d'urologie du CHU HASSAN II DE FES, sur une période de 4 ans allant de l'année 2011 à l'année 2014.

La fréquence de cette pathologie est de 14,9% de l'ensemble des activités du service d'Urologie de CHU HASSAN II de Fès.

La lithiase du haut appareil constitue la localisation la plus fréquente avec un taux de 92,10 %, (dont 56,82% de la lithiase rénale, 23,81% de la lithiase urétérale et 19,37% de la lithiase réno-urétrale). Alors que la lithiase vésicale constitue 5,26 % et la lithiase urétrale constitue 0,2 %.

Dans l'ensemble, la moyenne d'âge était de 47ans avec des extrêmes allant de 17ans au 79ans, avec une prédominance masculine.

L'expression clinique de la lithiase urinaire est généralement faite de la douleur (96,47%) que ce soit une colique néphrétique ou non, il présente le maître symptôme chez tous nos patients, suivi de troubles mictionnels (14,62%) , puis l'hématurie macroscopique (13,62%), parfois l'émission du calcul(11,99%) et rarement par une rétention aiguë des urines (5,26%).

L'examen clinique de nos patient reste pauvre, il est normal chez 59,3% de nos patients, et mis en évidence une sensibilité lombaire chez 38%, alors que l'association de la sensibilité avec le contact lombaire est retrouvée chez 2,7% des patients.

Le diagnostic est paraclinique, il repose essentiellement sur le couple AUSP/échographie. Dans notre série, tous les calculs ont révélés par le simple AUSP. La TDM abdomino-pelvienne en pré-opératoire.

Les uropathies associées ont été retrouvées chez 3,22% des cas.

Le traitement de la lithiase urinaire chez nos patient a été chirurgical, dans l'ensemble conservateur, excepté 6 cas de néphrectomie : 59,94% de nos patients ont été opérés par voie endoscopique, alors que 40,06% cas ont bénéficié d'une chirurgie à ciel ouvert.

Les suites post-opératoires sont simples chez tous nos patients à part 5 cas qui ont présenté des hémorragies d'importance variable.

Les résultats du traitement sont très satisfaisants dans l'ensemble.

La récurrence de la lithiase urinaire a été constaté chez seulement 8,77% d'ensemble des cas de notre étude.

## ABSTRACT

Urolithiasis is one of the most common urological conditions.

It therefore seemed to us interesting to conduct a retrospective study based on the use of the 342 collected records at the urology department at CHU HASSAN II FEZ, over a period of 4 years from 2011 to 2014.

The frequency of this pathology is 14.9% of all the activities of the Urology department of the University Hospital Hassan II of Fez.

The lithiasis from the upper urinary tract constituted the most frequent location with a rate of 92.10% (including 56.82% of nephrolithiasis, 23.81% of ureteral calculi and 19.37% of the kidney-ureteral calculi). While Bladder lithiasis is 5.26% and urethral lithiasis is 0.2%.

Overall, the average age was 47 years, ranging from 17 years to 79ans, with a male predominance.

The clinical expression of urolithiasis is usually made of pain (96.47%), whether or not renal colic it presents the main symptom in all our patients, followed by urinary tract symptoms 14.62%), then the macroscopic hematuria (13.62%), sometimes the emission of calculation (11.99%) and rarely with acute retention of urine (5.26%).

Clinical examination of our patient remains poor, it is normal in 59.3% of our patients, and demonstrated a lumbar sensitivity at 38%, while the combination of the sensitivity with the lumbar contact is found in 2.7% of patients.

Diagnosis is paraclinical; it is essentially based on the couple AUSP / ultrasound. In our series, all calculations have revealed simply by AUSP. The abdominal pelvic scanner preoperatively

Associated nephropathies were found in 3.22% of cases.

The treatment of urolithiasis in patients was surgical in the conservative overall, except 6 cases of nephrectomy: 59.94% of our patients were operated endoscopically, while 40.06% were cases received open surgery.

The postoperative are simple in all our patients except 5 cases that presented bleeding of varying importance.

The results of treatment are very satisfactory overall. Recurrence of urolithiasis was found in only 8.77% of all the cases in our study.

## مطنى

الحلى لولي هي ادة ن الدلائل أكترش و عا .  
 و لذلك يدو لذناير للاه تماجر لو اسبة أثر جعي على أسلطان خد ام 342 ن اس جاك لتي تجمعهما في قسم  
 المسال للو لينة لمسد تشل في جلمعي فليطو الةدة 4 سو لئلا قما ن سة 2011 الى 2014 .  
 و اترها لءال المرضية هو 14.9% ن جميع أنشطة لظلمنجر اء لئمسال للو لينة لمسد تشل في جلمعي فليطو .  
 تصلي جها زالو لولي عوي هالأكترش و ع لئسبة 92,10 فليمائة (ننها 56,82 فليمائة تصلي كلي و  
 23,81 فليمائة تصلي لءالب و 19,37 فليمائة تصلي كلي لءالب).  
 بينم يمثل تصلي ثانة 5,26 فليمائة يمثل تصلي ليل 0,2 فليمائة .  
 و عوما ، كلهم قوسطأعمار المرضى 47 لءوا ، لئتيتر لوح ن 17 سة إلى 79 سة ، ماع لبيط لءكور .  
 عادة ما ياكئن تعب لئلسر يري لئصي م جوا لو لءم ثلا في الألم (96.47%) مو اء المضل لكوي و لا . أنه  
 يمثل العوطلر ئيسي لئ جميع المرضى ق لئضطرب ائلا لئول (14.62%) ، ثم لئيو يئا لئول (13.62%) ، أء اءانا  
 خور الحى (11.99%) ، اءار اما يئا لئول لءالء (5.26%) .  
 الفطلسر يري لئمرضا ناء لئم جأعر اءكائيرة ، فكلئ يعبا في 59.3% مئرض اءا لئلم ج اءب في 38% ، في ءن  
 تامل عور ع لئ مزيج ن اللم ج اءب ماع تءا كوي في 2.7% ن المرضى .  
 ائشخصين يوقم ع اللئسعة أءسا ع لئ الزوج لو جئق اطو ئي وور لئلا شء لئمسال للو لينة . في لئلسه لئس لئة  
 ئلم لئشخصين عئ طر ق لئلا شء عو ئءك اءير الؤن و البط ق لئجر اءة .  
 تامل عور ع لئ تشوئو لئمقو تبطة بها في 3.22% ن الءلا .  
 وكن علاج حسي م جوا لئول لئ المرضى لءم اللئبجر اءية في جمل الءلا مء ثناء 6 ءلا لئس تءال  
 الكلية . اللئبجر اءة لئ 59.94% مئرض بالائئظير ، في ءن لئ 40.06% ءءك لءالجر اءالئم فو ءة .  
 مضاعفك عم اللئبجر اءية قءيطة في جميع مئرض بالئس لئ ثناء 5 ءلا عرئ ءوئ ن زفب و أهمي قءو ءة .  
 نئا نئع لءلاج مئرضي ءء اعوما .  
 ئق عو ءة ظور تصي م جوا لئول في 8,77 فليمائة لئقظ ن بن جميع الءلا ءوئ اس ئنا .

# BIBLIOGRAPHIE

- [1] N. Henry, P.Sèbe. Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure. EMC (Elsevier Masson SAS), Néphrologie, 18-001-C-10, 2008 : 1-10.
- [2] A. BOUCHET, J.CUILLERET. Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle. Tome IV, p : 2152-2156, Edition Masson 2001 ;
- [3] Henri Rouvière et André Delmas. Anatomie Humaine descriptive, topographique et fonctionnelle, Tome 2, Masson, 2002.
- [4] G.BENOIT, F.GULIANO. Anatomie de la vessie, EMC (Elsevier Masson SAS), Urologie, 18-200-A-10, 2008.
- [5] FRANCK NETTER ; Atlas d'anatomie humaine. Section V : Pelvis et périnée. 4ème édition ;Edition : Masson. ISBN-10: 2294094735 ISBN-13: 978-2294094736.
- [6] BOUCHET A., CUILLERT J. Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle, tome 4 ; Editions Simep, 2e édition, 1991.
- [7] Laboratoire d'Anatomie, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès.
- [8] Philippe Chaffanjon. - Anatomie du pelvis. Chap 9 : Uretère .UE MSfO .2010/201
- [9] Perlemuter L., Waligora J. : vessie chez l'homme : Anatomie descriptive et rapports : p ; 17-86. Cahiers d'anatomie 3ème édition 1987.
- [10] M Daudon. Lithogénèse. Laboratoire cristal [www.centre-evian.com](http://www.centre-evian.com).
- [11] SR Khan, RL Hackett. Role of organic matrix in urinary stone formation: an ultrastructural study of crystal matrix interface of calcium oxalate monohydrate stones. J Urol 1993;150: 239-45.
- [12] M Daudon, P Jungers. Clinical value of crystalluria and quantitative morphoconstitutional analysis of urinary calculi. Nephron Physiol 2004;98:31-36.
- [13] P Jungers, M Daudon, P Conort .Lithiase rénale: diagnostic et traitement, ed Flammarion, paris, 1999.

- [14] R Boistelle. Concepts de la cristallisation en solution. Actual Nephrol Necker Hosp 1985;15:159-202.
- [15] M Daudon, O Traxer, E Lechevallier, C Saussine. La lithogénèse. Prog Urol 2008 ;18 : 815-27.
- [16] Doré B. Les lithiases rénales, Ed springer, paris 2004.
- [17] M Soula, Rôle des règles hygiéno-diététiques dans la prévention secondaire de la maladie lithiasique urinaire chez le personnel navigant des forces armées. Faculté de médecine paris Descartes. Thèse de doctorat en médecine .2009.
- [18] O. Traxera, E. Lechevallier, C. Saussine .Bilan métabolique d'un patient lithiasique. Le rôle de l'urologue. Progrès en urologie 2008; 18:849-56
- [19] M Daudon. Epidémiologie actuelle de la lithiase rénale en France. Annales d'urologie 2005 ;39 :209-31.(4) H Fekak, A Sahnoun, R Rabii et coll. La lithiase urinaire : étude spectrophotométrique infrarouge (à propos de 80 cas). J Maroc Urol2006; 1:17-20.
- [20] G.brandi, S.Y.Nakada, K.L.Penniston. practical approach to metabolic evaluation and treatment of the recurrent stone patient. WMJ 2008,107 2 ;91-100.Ilo. Crystallization inhibitors in pathophysiology and treatment of nephrolithiasis.Urologia internationalis 2004;72-1:6-10.
- [21] M Daudon, F Cohen-solal, B Lacour, P Jungers .Lithiases et anomalies des voies urinaires : la composition des calculs est-elle indépendante de l'anomalie anatomique?.Prog Urol 2003 ;13- 6 : 1320-1329.
- [22] Glowacki LS, Beecroft ML, Cook RJ, Pahl D, Churchill DN .The natural history of asymptomatic urolithiasis. J Urol 1992 ; 147 : 319-21
- [23] JP. Calestroupat, T. Djelouat, P. Costa. Manifestations cliniques de la lithiase urinaire .urologie.18-104-A-30.

- [24] Champy CM, Rouprêt M. Lithiase urinaire : prise en charge en urologie. EMC - Traité de Médecine Akos 2014;9(3):1-9 [Article 5-0691].
- [25] AFSSAPS (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé). AFSSAPS Practice recommendations for diagnosis and antibiotic Glowacki LS, Beecroft ML, Cook RJ, Pahl D, Churchill DN .The natural history of asymptomatic urolithiasis. J Urol 1992; 147: 319-21therapy of adult community urinary tract infections. Med Mal Infect 2008;38(Suppl. 3):S203-52.
- [26] C. Pires, L. Dahmani, J. Irani, B. Doré, O. Gaucher. Sensibilité de la radiographie de l'abdomen sans préparation par rapport à la tomодensitométrie dans l'évaluation des 100 fragments résiduels après NLPC. Prog en urol 2003;13(4):581- 84.
- [27] C. Türk, T. Knoll, A. Petrik. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology 2010.
- [28] R. Renard-Penat, A. Ayed. Diagnostic et bilan des calculs urinaires. Radiologie et imagerie médicale : Génito-urinaire - Gynéco-obstétricale - Mammaire.334- 173-C-10.
- [29] C. Roy. stratégie de l'imagerie devant une crise de colique nephretique. EMC 2001;34-175-A-10.
- [30] C. Roy. Radiologie de la lithiase urinaire radiologie et imagerie médicale : génito-urinaire - Gynéco-obstétricale - Mammaire [34-173-C-10]
- [31] Champy CM, Rouprêt M. Lithiase urinaire : prise en charge en urologie. EMC - Traité de Médecine Akos 2014;9(3):1-9 [Article 5-0691].
- [32] Champy CM, Rouprêt M. Lithiase urinaire : prise en charge en urologie. EMC - Traité de Médecine Akos 2014;9(3):1-9 [Article 5-0691].

- [33] Beurton D, Chartier E, Lande P, Fontaine E. Traitements urologiques du calcul coralliforme. Encycl Méd Chir (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Urologie-Gynécologie, 41-091, 1994 : 1-11.
- [34] Bhatia V, Biyani CS. Vesical lithiasis: open surgery versus cystolithotripsy versus extracorporeal shock wave therapy. J Urol 1994 ; 151 : 660-662 .
- [35] Carr LK, Honey RJ, Jewett MA, Ibanez D, Ryan M, Bombardier C. New stone formation: a comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. J Urol 1996 ; 155 : 1565-1567 .
- [36] CassAS. Comparison of first generation (DornierHM3)and second generation (Medstone STS) lithotripters: treatment results with 13,864 renal and ureteral calculi. J Urol 1995 ; 153 : 588-592
- [37] Chandhoke PS, Albala DM, Clayman RV. Long-term comparison of renal function in patients with solitary kidneys and/or moderate renal insufficiency undergoing extracorporeal shockwave lithotripsy or percutaneous nephrolithotomy. J Urol 1992 ; 147 : 1226-1230.
- [38] Chang TD, Dretler SP. Laparoscopic pyelolithotomy in an ectopic kidney. J Urol 1996 ; 156 : 1753.
- [39] Chaussy CG, Fuchs G. Current state and future developments of noninvasive treatment of human urinary stones with extracorporeal shock lithotripsy. J Urol 1989 ; 141 : 782-792
- [40] Chaussy CG, SchmiedtE ,JochamD, BrendelW, Forssmann B, Walther V. First clinical experience with extracorporeally. Induced destruction of kidney stones by shockwaves. J Urol 1982 ; 127 : 417-420.

- [41] Claro JD, Denardi F, Ferreira U, Netto NR, Saldanha LB, Figueiredo JF. Effects of extracorporeal shockwave lithotripsy on renal growth and function: an animal model. *J Endourol* 1994 ; 8 : 191-194.
- [42] Clayman RV, Surya V, Hunter D, Castaneda-Zuniga WR, Miller RP, Coleman C et al. Renal vascular complications associated with the percutaneous removal of renal calculi. *J Urol* 1984 ; 132 : 228-230.
- [43] Conlin MJ, Marberger M, Bagley HD. Ureteroscopy: development and instrumentation. *Urol Clin North Am* 1997 ; 24 : 25-42.
- [44] Cussenot O, Desgrandchamps F, Ollier P, Teillac P, Le Duc A. Anatomical bases of percutaneous surgery for calculi in horseshoe kidney. *Surg Radiol Anat* 1992 ; 14 : 209-213.
- [45] Davidoff R, Bellman GC. Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence of renal hemorrhage. *J Urol* 1997 ; 157 : 1229-1231.
- [46] Delepaul B, Lang H, Abram F, Saussine C, Jacquemin D. Urétéroscopie pour calcul de l'uretère. À propos de 379 cas. *Prog Urol* 1997 ; 7 : 600-603.
- [47] Denstedt JD, Razvi H. Management of urinary calculi during pregnancy. *J Urol* 1992 ; 148 : 1072-1074.
- [48] Desgrandchamps F, Meria P, Brunet P. Chirurgie laparoscopique transpéritonéale du rein et de l'uretère pour calcul. Urélithotomie, pyélolithotomie et néphrolithotomie. *Encycl Méd Chir (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales - UrologieGynécologie, 41-090-B-4, 2000 : 1-6*
- [49] Devarajan R, Ashraf M, Beck RO, Lemberger RJ, Taylor MC. Holmium : YAG lasertripsy for ureteric calculi: an experience of 300 procedures. *Br J Urol* 1998 ; 82 : 342-347.

- [50] Donsimoni R, Hennequin C, Troupel S, Lemoël G, Paris M, Lacour B et al. New aspects of urolithiasis in France. *Eur Urol* 1997 ; 31 : 17-23.
- [51] M. El Khebir, O. Fougeras, C. Le Gall. Actualisation 2008 de la 8e Conférence de consensus de la Société francophone d'urgences médicales de 1999. Prise en charge des coliques néphrétiques de l'adulte dans les services d'accueil et d'urgences. *Progrès en urologie* ;2009 :19, 462-73.
- [52] Chabannes E, Bensalah K, Carpentier X, Bringer J-P, Conort P, Denis E, et al. Management of adult's renal and ureteral stones. Update of the Lithiasis Committee of the French association of urology (CLAFU). General considerations. *Prog Urol* 2013; 23:1389-99.
- [53] Estrade V, Bensalah K, Bringer J-P, Chabannes E, Carpentier X, Conort P, et al. Place of the flexible ureterorenoscopy first choice for the treatment of kidney stones. Survey results practice committee of the AFU lithiasis completed in 2011. *Prog Urol* 2013;23:22-8.
- [54] Lechevallier E, Traxer O, Saussine C. Open surgery for upper urinary tract stones. *Prog Urol* 2008;18:952-4.
- [55] Saussine C, Lechevallier E, Traxer O. Urolithiasis and pregnancy. *Prog Urol* 2008;18:1000-4
- [56] Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, Gutierrez-Aceves J et al. Lower pole I: prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithiasis - initial results. *J Urol* 2001 ; 166 : 2072-2080.
- [57] Alken P, Hutschenreiter G, Gunther R, Marberger M. Percutaneous stone manipulation. *J Urol* 1981 ; 125 : 463-466
- [58] Al-Otaibi K, Hosking DH. Percutaneous stone removal in horseshoe kidneys. *J Urol* 1999 ; 162 : 674-677 .

- [59] Boyce WH, Elkins IB. Reconstructive renal surgery following anatomic nephrolithotomy: follow-up of 100 consecutive cases. *J Urol* 1974 ; 111 : 307-312.
- [60] Doré B, Irani J, Ban D, Marroncle M, Aubert J. Un artifice technique pour l'extraction percutanée en monobloc de certains calculs rénaux supérieurs à 10mm. *ProgUrol* 1994; 4: 248
- [61] Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, Nakada SY, Clayman RV. Flexible ureteroscopy: Washington university experience with the 9.3 F and 7.5 F flexible ureteroscopes. *J Urol* 1997 ; 157 : 2074-2080.
- [62] Elbahnasy AM, Clayman RV, Shalhav AL, Hoenig DM, Chandhoke P, Lingeman JE et al. Lower pole caliceal stone clearance after lithotripsy percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopy: impact of radiographic spatial anatomy. *J Endourol* 1998 ; 12 : 113-119
- [63] Erhard M, Salwen J, Bagley DH. Ureteroscopic removal of mid and proximal ureteral calculi. *J Urol* 1996 ; 155 : 38-42
- [64] Fabrizio MD, Behari A, Bagley DH. Ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol* 1998 ; 159 : 1139-1143
- [65] Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976 ; 10 : 257-259
- [66] Francesca F, Scattoni V, Nava L, Pompa P, Grasso M, Rigatti P. Failures and complications of transurethral ureteroscopy in 297 cases. Conventional rigid vs small caliber semirigid ureteroscopes. *Eur Urol* 1995 ; 28 : 112-115.
- [67] Goel MC, Baserge NS, Babu RV, Sinha S, Kapoor R. Pediatric kidney: functional outcome after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1996 ; 155 : 2044-2046.

- [68] Golijanin D, Katz R, Verstandig A, Sasson T, Landua E, MeretykS. The supracostal percutane ou nephrostomy for treatment of staghorn and complex kidney stones. JEndourol 1998 ; 12 : 403-405
- [69] Graff J, Diederichs W, Schulze H. Long-term follow-up in 1,003extracorporeal shock wave lithotripsy patients.JUrol 1988 ; 140 : 479-483
- [70] Grasso M, Bagley D. Small diameter, actively deflectable, flexible ureteropyeloscopy. J Urol 1998 ; 160 : 1648-1654.
- [71] Grasso M, Conlin M, Bagley DH. Retrograde ureteropyeloscopic treatment of 2 cm or greater upper urinary tract and staghorn calculi. J Urol 1998 ; 160 : 346-351
- [72] Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. J Urol 1999 ; 162 : 1904-1908 .
- [73] Guillonne auB, VeillonB, VallancienG. Chirurgie des calculs de l'uretère (chirurgie endoscopique et chirurgie ouverte). Encycl MédChir (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Urologie Gynécologie, 41-147, 1997.
- [74] El alaoui H.La lithiase urinaire. Apropos de 180 cas DE L'H.E.R de 1988à1999). Thèse 287/2000 rabat
- [75] Jallouli M , Jouini R, Sayed S, Chaouni B, Houissa T,Ayed M, Jemni M, Mehiri N, Najjar MF,Mhiri R ,Nouri A. urolithiasis in tunisia : A mlti-centric study of 525 patients.Journal of pediatric urology;2(6) , 2006
- [76] Chaahbouni MN, Kessentinik, LetaiefY,Mhiri MN. La lithiase coralliforme. Apropos de 32 cas.Ann.Urol. ; 26(5);1992 P.319-323.
- [77] ONGOIBA. I.Les lithiases de l'appareil urinaire au service d'Urologie de l'HNP-G.Thèse. Med. , Bamako, 1999 .92 pages.

- [78] TRAORE B.- Contribution à l'étude épidémiologique des lithiases urinaires dans les hôpitaux de Bamako et de Kati.- Thèse Méd., Bamako, 1983, N° 35.
- [79] SOHEL H. A.-La lithiase urinaire chez l'enfant au Sénégal à propos de 60 observations. Thèse. Mé., Dakar, 1981 ; N°21.
- [80] JOUAL A., RAIS H., RABIL R., EL MRIN M. et BENJELLOUN S.  
Epiémiologie de la lithiase urinaire. Ann Urol., 1997 ; 31 : 80-3.
- [81] Zidane DJELLOUL (1), Abdelkader DJELLOUL (2), Abdelhamid BEDJAOUI (3), Zohra KAID-OMAR (2), Abderrahmane ATTAR (4), Michel DAUDON (5), Ahmed ADDOU (2) Lithiase urinaire dans l'Ouest algérien : étude de la composition de 1354 calculs urinaires en relation avec leur localisation anatomique, l'âge et le sexe des patients 2006
- [82] DIAKITE G.F.-Les lithiases urinaires en milieu hospitalier à Bamako à propos de 53 cas. Thèse Méd., Bamako, 1985, N°21.
- [83] COFFI URBAIN M. A.- Contribution à l'étude de la lithiase urinaire chez l'africain au Sénégal à propos de 123 observations. Thèse Méd., Dakar, 1981, N° 15.
- [84] F. Laziri<sup>1</sup>, F. Rhazifilali<sup>1</sup> et I. Amchhoud<sup>2</sup> Etude rétrospective de la lithiase urinaire dans l'Hôpital Hassan II de la province de Settat (Maroc) 2009
- [85] D.S. Qaader,<sup>1</sup> S.Y. Yousif<sup>1</sup> and L.K. Mahdi<sup>2</sup> Prevalence and etiology of urinary stones in hospitalized patients in Baghdad 2004.
- [86] T.KAMBOU. A C TRAORE ,B . ZANGO. La lithiase urinaire du haut appareil urinaire au centre hospitalier SANOU SOROU de BOBO-DIOLASSOU (BORKINA FASO) : aspect épidémiologique et thérapeutique : à propos de 180 patients 2005.
- [87] Mr DEMBELE Zana Epidémiologie et traitement des lithiases urinaires dans le service d'urologie de l'hôpital du POINT-G Mali 2005.

- [88] Mr. COULIBALY MOULAYE. Thèse étude des lithiases du haut appareil urinaire dans le service d'urologie du chu du POINT « G » à propos de 53 cas. Mali 2006-2007.
- [89] ZOUNG-KANYI J., SOW M.\* la lithiase urinaire au Cameroun considerations étiopathogéniques, clinique et thérapeutique. A propos de 118 cas.
- [90] Pierre CONORT (1), Bertrand DORE (2), Christian SAUSSINE (3) (1) Service d'Urologie, Hôpital de la Pitié, Paris, France, (2) Service d'Urologie, Hôpital La Milétrie, Poitiers, France, (3) Service de Chirurgie Urologique, Hospices Civils, Strasbourg Recommandation progrès Urol, 2004, 1095.
- [91] O.Traxer Traitements chirurgicaux de la lithiase urinaire EMC 18- 106 A -10, édition 2003.