

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**

\*\*\*\*\*

**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
(E.I.S.M.V)**



ANNEE 2013

N° 14

**Contribution à l'étude des cas cliniques des  
urolithiases chez les carnivores domestiques dans la  
région de Dakar.**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement **le 06 Juillet à 10 heures** devant la Faculté de Médecine,  
de pharmacie et d'Odonto-stomatologie Dakar pour obtenir le grade de

**Docteur Vétérinaire (DIPLOME D'ETAT)** par :

**Adjé Maréme GAYE**

Né le **06 Novembre 1985** à Dakar (Sénégal)

JURY

**Président:**

**Mr. Emanuel BASSENE**

Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et  
d'Odonto-Stomatologie de Dakar

**Directeur et**

**Mr. Yalacé Y. KABORET**

**Rapporteur de thèse:**

Professeur à L'EISMV de Dakar

**Membre:**

**Mr Serge Niangoran BAKOU**

Maître de conférences agrégé à L'EISMV de Dakar



# **ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR**

**BP: 5077-DAKAR (Sénégal)**  
**Tel: (00221) 33 865 10 08 Télécopie (221) 825 42 83**

---

## **COMITE DE DIRECTION**

---

### **LE DIRECTEUR GENERAL**

⌘ Professeur Louis Joseph PANGUI

### **LES COORDONNATEURS**

⌘ **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**

Coordonnateur des Stages et de la  
Formation Post-Universitaire

⌘ **Professeur Moussa ASSANE**

Coordonnateur des Etudes

⌘ **Professeur Yalacé Yamba KABORET**

Coordonnateur de la Coopération Internationale

⌘ **Professeur Serge Niangoran BAKOU**

Coordonnateur de la Recherche/Développement

***Année Universitaire 2012 – 2013***

# **PERSONNEL ENSEIGNANT**

❖ **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'E.I.S.M.V**

❖ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

❖ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

❖ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

# PERSONNEL ENSEIGNANT - EISMV

## A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Papa El Hassane DIOP, Professeur

### SERVICES

#### **1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE**

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
M. Jean Narcisse KOUAKOU	Vacataire

#### **2. CHIRURGIE –REPRODUCTION**

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître - Assistant
Mlle Anta DIAGNE	Docteur Vétérinaire Vacataire
M. Zahoui Boris Arnaud BITTY	Moniteur

#### **3. ECONOMIE RURALE ET GESTION**

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
M. Walter OSSEBI	Assistant
M. Elhadji SOW	Moniteur

#### **4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE**

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître – Assistant
M. Ismaël THIAW	Moniteur

#### **5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Adama SOW	Assistant
M. Zounongo Marcelin ZABRE	Moniteur

#### **6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION**

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplice AYSSIWEDE	Maitre - Assistant
M. Alioune Badara Kane DIOUF	Moniteur
M. Yakhya ElHadj THIOR	Moniteur

## **B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

**CHEF DE DEPARTEMENT** : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

### **SERVICES**

#### **1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)**

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Maître - Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Maître - Assistante
M. Ali Elmi KAIRE	Moniteur
M. Sayouba OUEDRAOGO	Moniteur

#### **2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Maître - Assistant
Mlle Marie Fausta DUTUZE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Bernadette YOUGBARE	Monitrice

#### **3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE**

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
M. Laibané D. DAHOUROU	Moniteur

#### **4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE**

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghoub KANE	Maître de conférences agrégé
Mireille KADJA WONOU	Maître - Assistante
M. Akafou Nicaise AKAFU	Moniteur
M. Souahibou Sabi SOUROKOU	Moniteur
Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE**

Assiongbon TEKO AGBO	Chargé de recherche
Dr Gilbert Komlan AKODA	Maître - Assistant
Abdou Moumouni ASSOUMY	Assistant
M. Arnaud TALNAN	Moniteur

### **C. DEPARTEMENT COMMUNICATION**

**CHEF DE DEPARTEMENT** : Professeur Yalacé Yamba KABORET

#### **SERVICES**

##### **1. BIBLIOTHEQUE**

Mme Mariam DIOUF

Ingénieur Documentaliste (Vacataire)

##### **2. SERVICE AUDIO-VISUEL**

Bouré SARR

Technicien

##### **3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE (O.M.E.)**

##### **D. SCOLARITE**

M. Théophraste LAFIA

Chef de la scolarité

Mlle Aminata DIAGNE

Assistante

M.Mohamed Makhtar NDIAYE

Stagiaire

Mlle Astou BATHILY

Stagiaire

# PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

## 1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant

Faculté de Médecine et de Pharmacie

UCAD

## 2. BOTANIQUE

Dr Kandioua NOBA

Maître de Conférences (Cours)

Dr César BASSENE

Assistant (TP)

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

## 3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant

Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

## 4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Maître de conférences agrégé

ENSA-THIES

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire

PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur vétérinaire vacataire

SEDIMA

## 5. H. I. D. A. O. A.:

Malang SEYDI

Professeur

E.I.S.M.V – DAKAR

## 6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur

Faculté de Médecine et de Pharmacie

UCAD

## 1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

## 2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

- Travaux Pratiques  
Oumar NIASS  
Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD
  
- 3. CHIMIE ORGANIQUE**  
Aboubacary SENE  
Maître - Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD
  
- 4. CHIMIE PHYSIQUE**  
Abdoulaye DIOP  
Mame Diatou GAYE SEYE  
Maître de Conférences  
Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD
  
- Travaux Pratiques de CHIMIE  
Assiongbon TECKO AGBO  
Assistant  
EISMV – DAKAR
  
- .Travaux Dirigés de CHIMIE  
Momar NDIAYE  
Maître - Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD
  
- 5. BIOLOGIE VEGETALE**  
Dr Aboubacry KANE  
Dr Ngansomana BA  
Maître - Assistant (Cours)  
Assistant Vacataire (TP)  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD
  
- 6. BIOLOGIE CELLULAIRE**  
Serge Niangoran BAKOU  
Maître de conférences agrégé  
EISMV – DAKAR
  
- 7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE**  
Malick FALL  
Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD
  
- 8. PHYSIOLOGIE ANIMALE**  
Moussa ASSANE  
Professeur  
EISMV – DAKAR
  
- 9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES**  
Cheikh Tidiane BA  
Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## **10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)**

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

EISMV – DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant

EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant

EISMV – DAKAR

## **11. GEOLOGIE :**

- FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

- HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

## DEDICACES

Au DIEU tout puissant et à son prophète MOUHAMET(PLS).

A ma mère Nogaye N'DIAYE :

Ma vie entière ne suffira pas pour vous montrer ma gratitude. Je vous remercie de m'avoir donné la vie et cette éducation dont je suis fière. Je n'oublierai jamais tous les sacrifices que vous avez faits pour nous assurer un bel avenir. Je pris Dieu le tout puissant pour qu'il vous donne une longue vie et la santé.

A mon frère Momar GAYE :

D'avoir été là pour moi comme un frère mais également comme un père. Je suis consciente de tous les efforts que tu as fait pour qu'on ne manque de rien, qu'ALLAH vous donne une longue vie à toi et à ton fils Mamour GAYE.

A mon père Mamour GAYE, que la terre de Touba te soit légère.

A ma grand-mère Adja Nogaye Diop :

Merci pour tout ce que vous avez fait pour nous. Vous avez élevé notre mère comme si c'était votre propre fille, et aussi bien que je m'en rappelle, elle ne c'est jamais plein de vous. On vous souhaite une longue vie et une bonne santé.

A mon homonyme Adji Marème BA, une chose est sur, si je pouvais faire que vous soyez là aujourd'hui, je le ferais. C'est avec une grande fierté que je porte votre nom, que Dieu vous accueille dans son paradis éternel.

A ma sœur Fatim GAYE et à mon frère Moussa GAYE.

A mes beaux frères Bescaye SECK et Thialaw FALL.

A mon deuxième homonyme Maréme Soda SY, je n'ai pas les mots pour qualifier la personne que vous êtes, mais sachez que si je suis là où je suis aujourd'hui c'est grâce à vos conseils.

A toute la famille Sy plus particulièrement à tonton Pape Samba Sy pour votre soutien.

A mes grands-parents Ouléye POUYE et Modou Khar NDIAYE.

A mes tantes Daba NDIAYE et Ndeye Fatou NDIAYE.

A Ndeye FATou Djitté et Fatou Ndiaye.

A tonton Pape CASSE.

A mes oncles, Daly NDIAYE, Malick NDIAYE Ibrahima NDIAYE, Omar Ngala NDIAYE et Ngaye NDIAYE.

A mes cousines : Awa CASSE, Astou DIOP, Ndeye Sokhena DIOP, Thiané NDIAYE, Mada NDIAYE et Ouléye NDIAYE.

A mes cousins : Oumar TALL, Amadou Ndéne DIOP, El Hadj Papa DIOP, Daly NDIAYE, Malick NDIAYE et Issa NDIAYE

A mes neveux : Mamour GAYE et Sidati NDIAYE.

A toute la famille GAYE plus particulièrement à :

- Mame Fama DIALLO et toute sa famille ;
- Mame Khady SECK et toute sa famille ;
- Tata Marame NDIAYE et toute sa famille.

A Badiéne Fatou NDIAYE Omar SYLLA et toute sa famille

A Papa, Khady et Mouhamet SECK.

A mon amie et sœur Mame Touty KEITA, maman Néné SANGARE, pape Youssoufa KEITA, Ibrahima KEITA, Maréme KEITA, Ndeye Coumba KEITA, à bébé Adama KEITA, à Katy KEITA et à toute la famille KEITA.

A Mame Fatou Djitté et toute sa famille plus particulièrement Khadim Djitté.  
A Mame Sokhna MBAKE et toute sa famille en particulier Cheikh Mbaye GUEYE.

A toute la famille FALL en particulier à mes oncles Pape FALL, Serigne Abdou FALL et Badou FALL, à ma grand-mère Fatou Ndiaye Diogou, à ma tante Astou FALL et à mes petites tantes Daba FALL n°1 et n°2.

A tonton Mamadou LETTE et toute sa famille.  
A Idrissa FAYE et à Omar FAYE.

A ma grande sœur adoré Oumy NIENG et à sa mère tata Yaye Sofi MBAYE.

A Dr CISSE, Dr MATHIORO FALL, Izo et à toute l'équipe de Vet-Complex.  
A mes amis Maguette FALL et Awa Cheikh BA.

A mes promotionnaires du lycée Blaise DIAGNE : Adja Fatou DIENG, Sokhena DIOUF, Sokhena Bintou DIOUF, Fatou Ndiaye DIOUF, Mame Touty KEITA, Maguette FALL, Thioro FALL, Adama FALL, Awa FALL, Maimouna SIDIBE et Maty SIMBARGA.

A mes Sœurs de la 40ém promo : Mame Touty KEITA, Hasna Hebano ma cocote, Alima, BERNADETTE, Nadège, Camille et Awa Gueye FALL.

A mes frères de la 40ém promo : Matar GAYE, Hamet FALL, Sayouba, Sabi, Zabré, Mamadou DIOUF, Dieudonné et Bertony.  
A Parfait Okoua BAKALE.

Au Dr Papa Serigne SECK pour sa disponibilité et ces encouragements.

A Nogaye Djitté, Mame Diahara KANE et Mbéne KANE.

A tonton Mamadou LO et toute sa famille

A Malick Aw et toute sa famille.

A tonton Cheikhe FALL et tonton Gimba KONATE.

A notre parrain de la 40<sup>ème</sup> promotion professeur Bassirou BONFOH, sachez que nous sommes très fier d'être vos filleuls car vous êtes un exemple de réussite.

A notre professeur accompagnateur Serge N BAKOU, merci pour tout ce que vous avez fait pour la 40<sup>ème</sup> promotion.

A mon professeur et Directeur de thèse Yalacé Yamba KABOTET.

A mon président de Jury le professeur Emanuel BASSENE.

Aux Dr KOUAME, Dr KONE et Dr Isma NDIAYE.

Au Dr Abdou SALEM et à toute sa famille.

Aux Dr El Hadj Mamadou DIOUF et Moussa DIOUF et à toute l'équipe d'Avis-consulting –International.

Aux Dr Anna DIOP, CISSE, LEYE, Fatou TOURE et Ismaila Sy, pour avoir répondu aux questions durant les enquêtes.

A toute la famille royale de Dahra en particulier à Binette BA.

Au Dr Aliou GUEYE et à Tapha GUEYE de Dahra.

A toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à ma formation depuis l'école coranique jusqu'à aujourd'hui.

# REMERCIEMENTS

Au DIEU tout puissant et à son prophète MOUHAMET(PLS).

Nos sincères remerciements :

- A Monsieur le Directeur Général de l'EISMV, Professeur **louis Joseph PANGUI**
- A tous nos maîtres de l'EISMV pour la qualité des enseignements reçus.
- Au professeur Bassirou BONFOH parrain de la 40ème promotion de l'EISMV pour la confiance qu'il a placé en nous et pour ces conseils.
- A notre professeur accompagnateur Pr **Serge N. BAKOU** qui a cru à nos projets et qui nous a aidé à les réaliser.
- A mes promotionnaires de la 40ème promotion « Bassirou BONFOH » pour tous les moments passés ensemble.
- A **Pr Germain Jérôme SAWADOGO**
- A Madame **DIOUF**, Responsable de la bibliothèque de l'EISMV.
- A tout le personnel administratif et technique de l'EISMV
- A l'**AEVD** qui se bat pour améliorer les conditions de vie des étudiants.
- A l'**AEVS** pour tout son soutien durant ma formation.

## A NOS MAITRES ET JUGES

### **A notre Maître et Président de jury, Monsieur Emanuel BASSENE**

Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie. Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse. Votre abord facile et la spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation nous ont beaucoup marqués. Trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude.

### **A notre Maître, Monsieur Yalacé Y KABORET, *Directeur et rapporteur de thèse*, Professeur à l'EISMV de Dakar;**

Vous avez accepté d'encadrer et de diriger ce travail avec rigueur scientifique, malgré vos multiples occupations. Votre modestie, votre sens de responsabilité, vos qualités humaines et d'homme de science forcent respect et admiration. Vos conseils nous ont servi et continueront toujours à nous orienter.

**Au delà de nos hommages respectueux, nous vous prions de trouver ici, honorable maître, l'assurance de notre éternelle reconnaissance et de nos sincères remerciements.**

### **A notre Maître et juge, Monsieur Serge Niangoran BAKOU: Maître de conférences agrégé à L'EISMV de Dakar;**

En acceptant spontanément de juger ce travail, vous nous faites un grand honneur. Votre dynamisme et votre amour du travail bien fait forcent admiration et respect. Veuillez accepter nos sincères remerciements. C'est l'occasion pour nous de vous exprimer toute notre reconnaissance, pour le savoir reçu de vous.

**Sincères remerciements!**

« Par délibération la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie et l'Ecole Inter-Etats des sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent donner aucune approbation ni improbation»

## RESUME

Les carnivores domestiques occupent une place de plus en plus importante dans la vie sociale en région de Dakar. Ils contribuent dans la société en assurant non seulement le compagnonnage mais également la sécurité de leurs propriétaires.

Au regard de ces importances, les chiens et chats font l'objet d'attention, particulièrement pour leur santé, en témoigne la progression des chiens et chats vus en consultation dans les cliniques vétérinaires. Parmi les pathologies majeures qui menacent la vie de ces animaux, il y a les affections des voies urinaires comme les urolithiases qui actuellement constituent un problème de santé animal.

A l'absence d'étude formelle concernant cette affection, une enquête réalisée d'Aout 2012 à Janvier 2013, auprès de 05 cliniques vétérinaires (Keur Maréma, Soped, Vet-services et Vet-complex) installés dans le département de Dakar par le biais d'un questionnaire a permis la réalisation de ce document.

Ce travail comporte deux parties inégales dont la première est consacrée à la bibliographie à travers les recherches documentaires et la deuxième une étude rétrospective sur les urolithiases chez les carnivores domestiques.

L'analyse des résultats a montré que 70 cas ont été diagnostiqués cliniquement atteint par les calculs urinaires soit une prévalence de 1,91%. Sur ces 70 cas, les 51 ont été identifiés chez le chat et les 19 chez le chien soit respectivement 72,85% et 27,14%. En ce qui concerne les examens complémentaire, l'enquête révèle que 80% des docteurs vétérinaires utilisent l'écographie alors que 40% se limitent au sondage urinaire pour situer l'obstacle. De même pour les examens de laboratoire, 60% des vétérinaires pratiquent l'analyse du culot urinaire et que seul 20% utilisent les bandelettes urinaires pour étudier certaines caractéristiques de l'urine.

Pour ce qui concerne la localisation anatomique des calculs, sur les 8 cas chirurgicaux identifiés, 5 ont une localisation vésicale et 3 urétrale, représentant respectivement 62,5% et 37,5%. Quant à la prise en charge des urolithiases, l'enquête révèle un traitement classique pratiqué pratiquement par tous les docteurs vétérinaires enquêtés. Ce dit traitement consiste à administrer à l'animal un antibiotique, un anti-inflammatoire et un anti-spasmodique.

Ainsi sur les 70 cas identifiés ayant reçu ce dit traitement, on a enregistré 53 guérisons et 17 échecs correspondant à 75,71% et 24,28%. Pour les 8 cas chirurgicaux révélés par l'enquête, on a obtenue 5 guérisons (soient 62,5%) et 3 échecs (soient 37,5%).

Enfin, tous les docteurs vétérinaires enquêtés ont identifié comme principale cause des urolithiases, une inadaptation de la ration alimentaire, un manque d'abreuvement ou une mauvaise qualité des aliments en comparaison avec les travaux de THEMELIN Maël en 2007 et ceux de Gusse Chloé en 2008.

Au regard de ces observations, des recommandations ont été formulées à l'endroit des propriétaires mais également à l'endroit des docteurs vétérinaires praticiens en vue d'améliorer la prise en charge des animaux atteints par cette affection.

## ABSTRACT

Domestic carnivores occupy more and more an important place in the social life in Dakar region. They contribute to the society by assuring not only the companionship but also the security of their owners.

With regard to their importance, dogs and cats are well considerate, particularly for their health, as shown by the progress of dogs and cats received in consultation in veterinary clinics.

Among the major pathologies which threaten the life of these animals, there are the affections of urinary ways like urolithiasis which currently represent a problem of animal health.

In the absence of formal study concerning this affection, a survey using a questionnaire and realized from August 2012 to January 2013, with 05 veterinary clinics (Keur Maréma, Soped, Vet-services and Vet-complex) settled in the department of Dakar, allowed the realization of this document.

This work contains two unequal parts; the first one dedicated to the bibliography from documental researches and the second one a retrospective study on urolithiasis of domestic carnivores.

The analysis of the results showed that 70 cases were clinically diagnosed affected by urinary calculus with 1,91 % prevalence. On these 70 cases, 51 were identified from cats and 19 from dogs with respectively 72,85 % and 27,14 %. Regarding the additional examinations, the survey reveals that 80 % of veterinary practitioners use the echographia while 40 % limit themselves to the catheterization. Also for the laboratory examinations, 60 % of the veterinarians do the analysis of urine sediment and only 20 % uses the urinary strips to study some characteristics of the urine.

Regarding the anatomical location of the calculus on the 8 identified surgical cases, 5 have a bladder location and 3 urethral, representing 62.5% and 37.5% respectively. As for the management of urolithiasis, the survey reveals a classical treatment commonly used by all veterinarians surveyed. This treatment comprises in administering to the animal an antibiotic, an antiinflammatory and antispasmodic, drugs.

Thus on these 70 identified cases having received this treatment, we recorded 53 healing cases and 17 failures, corresponding to 75,71 % and 24,28 %. For 8 surgical cases revealed by the survey, we obtained 5 healing (are 62,5 %) and 3 failures (are 37,5 %).

Finally, all the surveyed veterinary practitioners identified as main cause of urolithiasis, a maladjustment of the daily food ration, a lack of drinking or a bad quality of the food, in comparison with the works done by THEMELIN Maël in 2007 and those of Gusse Chloé in 2008.

With regard to these observations, recommendations were formulated towards the owners but also towards the veterinary practitioners to improve the management of animals affected by urolithiasis.

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>ATP ase</b>	: Adénosine triphosphatase
<b>Cl-</b>	: Ion chlorure
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Dioxyde de carbone
<b>CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>H<sub>2</sub>O</b>	: Oxalate de calcium monohydraté
<b>CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>2H<sub>2</sub>O</b>	: oxalate de calcium dihydraté
<b>Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>CO<sub>3</sub>OH)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub></b>	: Carbonate d'apatite
<b>CaHPO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O</b>	: Phosphate de calcium bihydraté
<b>Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub></b>	: phosphate de calcium
<b>DSV</b>	: Direction des Services Vétérinaires
<b>EDTA</b>	: Ethylène-diamine tétra-acétique
<b>H<sup>+</sup></b>	: Ion hydrogène
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	: Ion bicarbonate
<b>H<sup>2</sup>PO<sub>4</sub><sup>-</sup></b>	: Ion phosphate
<b>ITU</b>	: Infection du Tractus Urinaire
<b>L</b>	: Lombaire
<b>Mg</b>	: Magnésium
<b>MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub>.3H<sub>2</sub>O</b>	: Phosphate ammoniaco-magnésien trihydrate
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	: Ion ammonium
<b>Na<sup>+</sup></b>	: Ion sodium
<b>ODVS</b>	: Ordre des Docteurs Vétérinaires du Sénégal
<b>PAM</b>	: Phosphate Ammonioco-Magnésien
<b>S</b>	: Sacrée
<b>T</b>	: Thoracique

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b>	: Coupe sagittale passant par le hile d'un rein de chien .....	5
<b>Figure 2</b>	: Architecture générale du rein des carnivores domestiques .....	7
<b>Figure 3</b>	: Section dans un uretère normal de chat.....	15
<b>Figure 4</b>	: Vue d'ensemble de l'appareil urinaire chez la chienne .....	17
<b>Figure 5</b>	: Innervation motrice du tractus urinaire inférieur .....	22
<b>Figure 6</b>	: Cristaux et calculs de PAM .....	25
<b>Figure 7</b>	: Cristaux d'oxalate de calcium.....	26
<b>Figure 8</b>	: Cristaux de phosphate de calcium .....	28
<b>Figure 9</b>	: Cristaux de phosphate de calcium .....	28
<b>Figure 10</b>	: Cristaux de cystine .....	29
<b>Figure 11</b>	: Cristaux de purine.....	30
<b>Figure 12</b>	: Calculs d'oxalate de calcium chez le chien .....	32
<b>Figure 13</b>	: Calculs de struvite chez le chien .....	33
<b>Figure 14</b>	: Calculs de cystine chez le chien .....	34
<b>Figure 15</b>	: Calculs d'urate .....	36
<b>Figure 16</b>	: Calculs de phosphate de calcium .....	37
<b>Figure 17</b>	: Différents éléments conduisant à la sursaturation de l'urine .....	48
<b>Figure 18</b>	: Etapes de la formation des calculs ou lithogenèse .....	49
<b>Figure 19</b>	: Urétérotomie .....	71
<b>Figure 20</b>	: Urétérotomie. B) Incision longitudinale. (D) Incision transversale .....	72
<b>Figure 21</b>	: Urétéronécystostomie. Technique intra-vésicale .....	75
<b>Figure 22</b>	: Urétéronécystostomie. Technique extra-vésicale .....	75

<b>Figure 23</b> : Anastomose.....	76
<b>Figure 24</b> : Cartographie des cliniques vétérinaires choisies .....	80

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I:</b>	Prévalence des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques.....	86
<b>Tableau II:</b>	Nombre de cas de lithiases identifié par les cinq cliniques par an chez les carnivores domestiques .....	87
<b>Tableau III:</b>	Signes cliniques des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques.....	88
<b>Tableau IV:</b>	Moyens de diagnostic des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques .....	89
<b>Tableau V:</b>	Localisation anatomique des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques.....	90
<b>Tableau VI:</b>	Prise en charge des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques.....	91
<b>Tableau VII:</b>	Résultats des traitements des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques.....	91

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE .....	3
Chapitre I :Présentation de l'appareil urinaire des carnivores domestiques .....	4
1.1 Anatomie des reins des carnivores domestiques .....	4
1.1.1 Anatomie descriptive .....	4
a) Conformation extérieure.....	4
b) Architecture et structure du rein .....	5
1.1.2. Histologie du rein.....	8
a) Néphron .....	8
b) Tubes collecteurs .....	10
c) Appareil juxtaglomérulaire .....	10
1.1.3. Fonctions du rein.....	10
a) Production d'urine .....	10
b) Régulation hormonale .....	12
1.1.4 Anatomie topographique .....	13
1.2 Voies excrétrices de l'urine .....	14
1.2.1 . Voies urinaires hautes.....	14
a) Bassinet .....	14
b) Uretère .....	14
1.2.2 Voies urinaires basses .....	17
a) Vessie .....	17
b) Urètre.....	19
1.2.3 Sphincters urétraux .....	20
1.2.4 Innervation des voies urinaires basses.....	20
a) Innervation motrice.....	20
b) Innervation sensitive .....	22
c) Intégration centrale .....	23
CHAPITRE II : Lithiases urinaires chez les carnivores domestiques.....	24
2.1 Définition et importance .....	24
2.2 Constitution des lithiases .....	25
2.2.1 Chez le chat.....	25
a) Struvites ou phospho-ammoniaco-magnésiens (PAM) .....	25
b) Oxalate de calcium.....	26



5.2.2 Examens d'imagerie.....	56
a) Radiographie sans préparation .....	56
b) Echographie.....	58
5.3. Examens de laboratoire .....	59
5.3.1 Analyse urinaire .....	59
5.3.2 Analyse sanguine.....	63
CHAPITRE VI :Prise en charge thérapeutique et prévention des urolithiase .....	66
6.1 Objectifs.....	66
6.2 Indications.....	66
6.2.1 Traitement médical.....	66
a) Traitement de la crise obstructive.....	67
b) Traitement de la crise non obstructive.....	68
6.2.2 Traitement chirurgical.....	69
a) Urétérotomie .....	70
b) Urétéronécystostomie .....	73
c) Anastomose urétérale .....	76
d) Réduction des tensions .....	77
e) Post-opératoire.....	77
6.3 Résultats.....	77
6.31 Résultats du traitement médical .....	77
6.32 Résultats du traitement chirurgical .....	78
DEUXIEME PARTIE : Contribution à l'étude des cas cliniques des urolithiases chez les carnivores domestiques dans la région de Dakar .....	79
CHAPITRE I : Cadre d'étude .....	80
1.1 Identification des cliniques choisies.....	80
1.2 Présentation de la région de Dakar .....	81
CHAPITRE II : Matériel et Méthodes .....	83
2.1 Matériel.....	83
2.1.1 Cliniques vétérinaires .....	83
2.1.2 Questionnaires.....	83
2.2 Méthodes d'étude .....	83
2.2.1 Echantillonnage des cliniques vétérinaires .....	83
2.2.2 Enquête de terrain.....	84
2.3 Analyses statistiques et exploration des données enregistrées.....	84
CHAPITRE III : Résultats .....	86
3.1 Identification des animaux malades d'urolithiase.....	86
3.2 Motifs de consultation .....	86

3.3	Signes cliniques observés.....	87
3.4	Diagnostic complémentaire.....	89
3.5	Localisation anatomique des calculs.....	90
3.6	Prise en charge thérapeutique.....	90
CHAPITRE IV : Discussion et recommandations.....		92
4.1	Discussion.....	92
4.1.1	Sur la méthodologie.....	92
4.1.2	Sur les résultats de l'enquête.....	92
4.2	Recommandations.....	95
4.2.1	A l'endroit des propriétaires.....	95
4.2.2	A l'endroit des docteurs vétérinaires cliniciens.....	95
CONCLUSION.....		97
Bibliographie.....		99
Webographie.....		100
Annexes.....		104

## INTRODUCTION

L'urolithiase est définie comme la formation de sédiments dans le tractus urinaire, composés d'un ou plusieurs cristaux peu solubles. Les sédiments microscopiques sont appelés cristaux et les sédiments macroscopiques plus volumineux sont appelés urolithes ou calculs [25]. Les facteurs favorisant la cristallisation des sels et la formation des calculs sont de plusieurs ordres : une sursaturation de l'urine en sels minéraux, un temps de latence ou stase suffisant dans le tractus urinaire, un pH urinaire favorable (acide : inférieur à 6,5 ou alcalin), un noyau organique (ou nidus) constitué de cellules épithéliales desquamées et une baisse de la concentration en facteurs inhibiteurs de la cristallisation [16].

Les calculs peuvent se localiser dans n'importe quel segment de l'appareil urinaire (reins, uretères, vessie, et urètre). Leur présence endommage l'épithélium urinaire et entraîne une inflammation du tractus urinaire. Ils peuvent parfois être obstructifs, prédisposant l'animal à un risque de rupture vésicale ou urétrale, et un syndrome urémique mortel.

Les principaux signes cliniques des urolithiases non obstructives sont l'hématurie, la pollakiurie, la dysurie et la strangurie. Ce type de syndrome est assez fréquent chez les carnivores et particulièrement chez le chat [16], Il peut s'avérer excessivement grave et mortel pour l'animal s'il n'est pas traité à temps. La prise en charge médicale de ces affections, souvent tardive, reste également une problématique majeure.

Elles représentent 0,5 à 2% des motifs de consultation chez le chien et le chat [24]. Elles ont une localisation rénale ou urétérale dans 1 à 4% des cas observés [8].

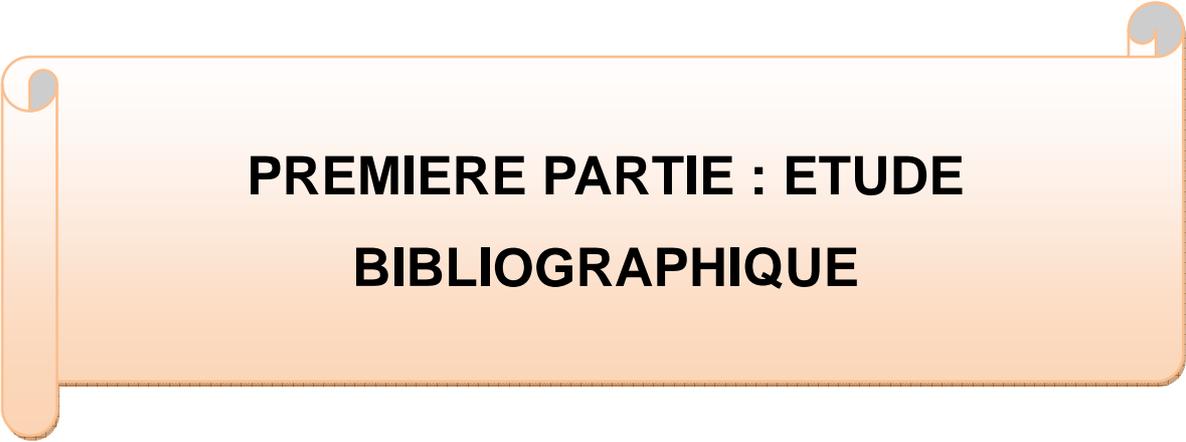
Ces vingt dernières années, les connaissances sur les urolithiases félines et canines ont connu un réel essor, du fait qu'elles constituent un problème courant et récurrent en médecine vétérinaire.

Le syndrome de l'urolithiase chez les carnivores domestiques a souvent été rapporté par les vétérinaires praticiens de la région de Dakar. Malheureusement, aucune étude n'a encore été faite sur cette problématique médicale et aucune donnée statistique n'est disponible à ce jour. Toutefois, il est observé à Dakar, un accroissement de la population canine et féline, une implantation de plusieurs cliniques pour animaux de compagnie.

En raison de l'importance médicale, sociale et économique de ces affections urinaires, nous avons entrepris cette étude rétrospective pour faire l'état des lieux des cas cliniques d'urolithiases observés dans les cliniques vétérinaires de la région de Dakar. De manière spécifique, elle a consisté :

- au recueil des signes cliniques observés, des moyens de diagnostic utilisés et de la prise en charge envisagée ainsi que leurs résultats ;
- à l'analyse des facteurs de risques et des causes déterminantes.

Le travail est présenté en deux parties inégales. La première partie est consacrée à l'étude bibliographique largement restituée. La seconde porte sur le travail personnel.

A horizontal orange banner with rounded corners and a slight gradient, designed to look like a scroll. It has a vertical strip on the left side and small circular tabs at the top corners.

**PREMIERE PARTIE : ETUDE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

# **Chapitre I : Présentation de l'appareil urinaire des carnivores domestiques**

L'appareil urinaire comprend une partie glandulaire, constituée par les deux reins et des voies excrétrices successivement constituées du pelvis, des uretères, de la vessie et de l'urètre. Nous décrirons dans cette partie les structures anatomiques appartenant au haut appareil urinaire (les reins et les uretères) mais également du bas de l'appareil urinaire (vessie et urètre).

## **1.1 Anatomie des reins des carnivores domestiques**

Les reins sont des organes pairs, situés dans la cavité abdominale et chargés de l'élaboration et de l'excrétion de l'urine. Les reins possèdent également une importante activité endocrine.

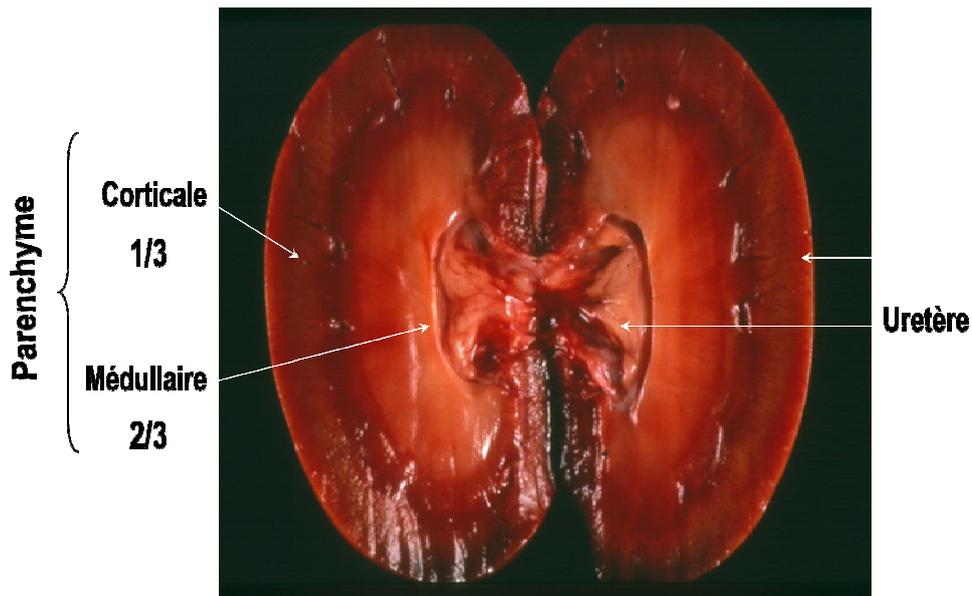
Le parenchyme rénal est constitué par un ensemble de tubes épithéliaux : les tubes urinaires réunis entre eux par du tissu conjonctivo-vasculaire interstitiel. Le tube urinaire représente l'unité structurale et fonctionnelle du rein.

### **1.1.1 Anatomie descriptive**

#### **a) Conformation extérieure**

Les reins des carnivores domestiques sont conglomérés. La surface rénale est unie. Aplati dorso-ventralement et un peu plus long que large, le rein a typiquement une forme de « Haricot » chez le chien alors qu'il est plus sphérique chez le chat [22].

Le rein présente deux faces lisses (face dorsale et ventrale), deux extrémités arrondies et épaissies (extrémité crâniale et caudale), deux bords ronds, l'un latéral convexe et l'autre médial concave. Le bord médial, plus court que le bord latéral, est profondément échancré dans sa partie moyenne par le hile rénal (Figure 1). Ce hile constitue la zone de pénétration ou d'émergence des vaisseaux, des nerfs et des voies excrétrices de l'urine. Il donne accès au sinus rénal [22].



**Figure 1:** Coupe sagittale passant par le hile d'un rein de chien  
(EISMV.- Abrégé d'histologie spéciale,  
Appareil urinaire-2éme édition. 2001-2002)

### **b) Architecture et structure du rein**

Le rein est constitué d'une capsule fibreuse, d'un sinus, d'un tissu parenchymateux et d'un pédicule rénal.

#### ❖ Capsule fibreuse

La capsule fibreuse, mince et blanchâtre, entoure complètement le rein et pénètre par le hile pour s'étaler dans le sinus rénal. Elle rejoint la tunique conjonctive qui engaine les vaisseaux et les voies excrétrices. En dehors de toute inflammation, la capsule fibreuse est facilement détachable du tissu sous-jacent. La capsule fibreuse entre en relation avec la capsule adipeuse [22].

#### ❖ Sinus rénal

Le sinus rénal est une cavité profonde et aplatie, allongée dans le même sens que le rein. Le hile s'ouvre à son bord médial. Il comprend le bassinnet, les principaux vaisseaux et les nerfs de l'organe (Figure 2).

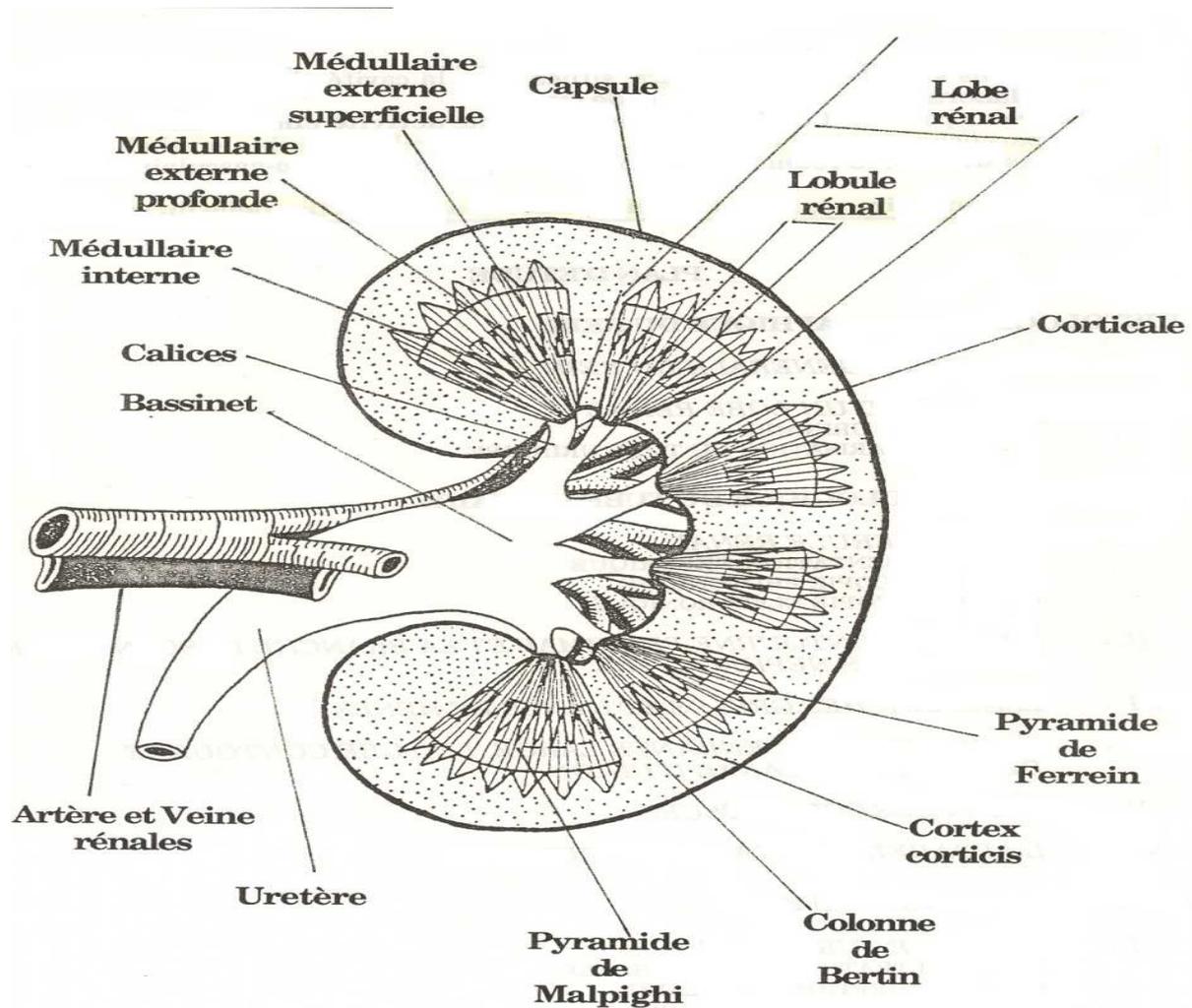
Le tout est contenu dans un conjonctif lâche plus ou moins gras. La paroi du sinus est criblée d'orifices par où pénètrent, dans le parenchyme rénal, les artères et d'où émergent veines et lymphatiques. De multiples orifices permettent à l'urine d'être déversée dans le bassin [22].

#### ❖ Parenchyme rénal

Le parenchyme rénal, délimité dans sa partie superficielle par la capsule fibreuse, présente deux zones de structures différentes, à savoir : le cortex et la médulla rénale. Le cortex contient les lobules corticaux. Chaque lobule est entouré d'une substance corticale, riche en corpuscules rénaux et en tubes contournés. Cette disposition lobaire disparaît près de la capsule. La médulla est scindée en une région externe, voisine du cortex, et en une région interne. La médulla interne forme la papille (Figure 2) [22].

Le parenchyme rénal est divisé en lobes plus ou moins discernables. Le parenchyme cortical s'engage entre les lobes et forme des travées jusqu'au sinus rénal. Ces colonnes isolent des massifs de médulla appelé pyramides rénales (pyramides de Malpighi). Les sommets des pyramides forment un relief arrondi dans le sinus rénal. Ce sont les papilles rénales, coiffées par un diverticule du bassin appelé calice rénal (Figure 2). La base de la pyramide s'irradie dans le cortex. Le lobe rénal est donc constitué d'une pyramide rénale et du tissu cortical correspondant [22].

Chez les carnivores domestiques, les lobes rénaux sont entièrement confondus. Les colonnes rénales n'existent plus ou sont très fines. Les pyramides sont fusionnées en une couche médullaire continue. Les papilles rénales sont confondues chez le chat en une longue papille commune appelée crête rénale qui s'étend sur tout le bord latéral du sinus. Les vaisseaux principaux gardent cependant leur disposition inter lobaire [22].



**Figure 2 :** Architecture générale du rein des carnivores domestiques  
 (EISMV.- Abrégé d'histologie spéciale,  
 Appareil urinaire-2ème édition. 2001-2002)

❖ **Vascularisation du rein**

Elle est essentiellement sanguine.

- L'artère rénale pénètre au niveau du hile. Elle se divise en artères interlobaires qui longent les pyramides de Malpighi dans les colonnes de Bertin et qui se recourbent à la limite cortico-médullaire pour constituer les artères arciformes. A partir de celles-ci prennent naissance des artérioles interlobaires qui cheminent dans la corticale en direction de la périphérie du rein entre les pyramides de Ferrein (EISMV.- Abrégé d'histologie spéciale).

#### - Veine rénale

La veine rénale prend naissance dans le sinus du rein. Elle sort du hile rénal où elle reçoit un fin rameau urétérique. crâniale. Chez les carnivores domestiques, la veine gonadique gauche (testiculaire ou ovarique) s'abouche habituellement au niveau de la veine rénale gauche. La veine rénale rejoint la veine cave caudale. La veine rénale gauche est toujours nettement plus longue que la droite car elle croise la face ventrale de l'aorte abdominale. Le rein droit est directement voisin de la veine cave caudale [22].

#### ❖ Innervation

Il existe une innervation afférente et efférente du rein. La majorité des fibres nerveuses appartiennent au système sympathique.

#### ❖ Pédicule rénal

L'ensemble des éléments qui pénètrent ou qui émergent du hile rénal constitue le pédicule rénal. Il s'agit des vaisseaux sanguins et lymphatiques, des nerfs, ainsi que des voies excrétrices. Entourés d'une gaine celluleuse dense, ces pédicules sont relativement extensibles [22].

### **1.1.2. Histologie du rein**

Le parenchyme rénal est constitué de nombreuses unités structurales et fonctionnelles, les néphrons. Chaque néphron est formé d'un corpuscule rénal et d'un tube lui-même subdivisé en régions. Ces tubes s'associent ensuite aux tubes du système des canaux collecteurs afin de former les tubes urinifères.

#### **a) Néphron**

Le néphron correspond à un glomérule et aux segments tubulaires qui lui fait suite jusqu'au canal d'union.

Chaque tube collecteur de BELLINI 3000 néphrons

#### ❖ Corpuscule rénal

La partie initiale du néphron est constituée par le corpuscule rénal ou, corpuscule de Malpighi. Ce corpuscule est une sphère présentant un pôle

urinaire où s'insère le tube Contourné proximal et un pôle vasculaire où pénètre l'artériole afférente et d'où émerge l'artériole efférente.

Le corpuscule est constitué par, la capsule de Bowman et le glomérule constitué en grande partie d'un système de capillaires, le *flocculus*. Le nombre de corpuscules rénaux est fixé à la naissance et est d'environ 190 000 par rein chez le chat et de 400 000 par rein chez le chien [22].

#### ❖ Capsule de Bowman

La capsule de Bowman est formée d'une couche de cellules épithéliales reposant sur une lame basale en relation d'une part, avec la membrane basale du tube contourné proximal et d'autre part, avec celle du *flocculus*. Les feuillets pariétaux et viscéraux délimitent la chambre glomérulaire où s'accumule l'ultrafiltrat primitif [22].

#### ❖ Glomérule rénal

Le glomérule rénal est constitué de trois parties : les capillaires glomérulaires, le mésangium et les podocytes. Le rôle du glomérule est d'assurer en premier lieu la filtration du plasma. La barrière de filtration glomérulaire est constituée des pores des cellules endothéliales vasculaires en face interne, de la membrane basale glomérulaire en zone intermédiaire et, en face externe, d'espaces appelés fentes épithéliales délimités par les prolongements cytoplasmiques des podocytes.

#### ❖ Tubes du néphron

Le néphron comporte trois parties tubulaires : le tube proximal, le tube intermédiaire et le tube distal. Les tubes proximaux et distaux sont constitués d'un tube droit et d'un tube contourné [22].

Le tube contourné proximal succède au corpuscule rénal tandis que le tube contourné distal se jette dans le système des canaux collecteurs.

L'anse de Henlé correspond à la partie composée du tube droit proximal (branche descendante large de l'anse), du tube intermédiaire (branche

descendante et ascendante grêle) et du tube droit distal (branche ascendante large) [22].

Le trajet de l'anse de Henlé dessine une boucle plus ou moins profonde dans la médulla ce qui définit deux types de néphrons : les néphrons à anse courte (déprédateurs de sodium) et les néphrons à anse longue (rétenteurs de sodium). Le tube droit distal entre en contact avec son glomérule près de sa partie terminale. Il constitue alors la *Macula densa*.

### **b) Tubes collecteurs**

Les tubes ou canaux collecteurs relient les néphrons au bassinnet. Chaque tube reçoit l'urine de plusieurs néphrons et descend dans la *Medulla*. Dans cette dernière, plusieurs tubes fusionnent pour donner les conduits papillaires qui s'ouvrent à la surface de la papille rénale [2].

### **c) Appareil juxtaglomérulaire**

Différenciation morphologique particulière située au pôle vasculaire du glomérule. L'appareil juxtaglomérulaire est composé de la *Macula densa*, du mésangium extraglomérulaire et des artérioles afférente et efférente. Il est localisé au pôle vasculaire du corpuscule rénal. La *Macula densa* est formée de cellules prismatiques hautes et étroites, à noyaux tassés les uns contre les autres.

Entre les artérioles glomérulaires afférente et efférente et la *macula densa*, existe un espace triangulaire le *lacis* qui se prolonge vers le mésangium.

## **1.1.3. Fonctions du rein**

### **a) Production d'urine**

Les ions, l'eau et d'autres substances sont filtrés le long du tubule rénal et c'est ce qui détermine la composition de l'urine.

Cette production d'urine se fait en trois grandes étapes qui sont : la Filtration glomérulaire, la Réabsorption tubulaire et Sécrétion tubulaire [17].

### ❖ La filtration glomérulaire

La filtration glomérulaire est la première étape conduisant à la formation de l'urine, faisant passer du plasma à l'urine primitive une quantité considérable d'eau, d'électrolytes, de petites molécules et de déchets variés [17].

Elle dépend essentiellement de la pression hydrostatique élevée dans les capillaires, de la pression oncotique et des cellules constituant le filtre glomérulaire.

### ❖ La réabsorption tubulaire

La fonction principale du tubule rénale consiste à réabsorber la presque totalité de l'eau filtré par le glomérule, ce qui revient à concentrer l'urine. Moins de 1% du volume filtré sera éliminé [17].

Le tubule peut dans certains cas, lorsque les apports hydriques sont supérieurs au besoin contribué à diluer l'urine.

Ces mouvements hydriques sont accompagnés de transfert d'ions et de petites molécules.

Cette réabsorption se fait à trois niveaux :

- Dans le tube contourné proximal ;
- Dans l'anse de Henlé ;
- Dans le tube contourné distal.

### ❖ La sécrétion tubulaire

La sécrétion d'urine est assurée par le tube contourné proximal et concerne :

- Certaines petites molécules comme l'urée et de faible quantité de créatinine ;
- Des acides et bases faibles organiques ce qui permet l'élimination de certains médicaments.

## **b) Régulation hormonale**

### **❖ Hormone anti-diurétique**

L'hormone anti-diurétique ou vasopressine, régule la réabsorption active d'eau dans le tube collecteur. Elle réagit aux variations de l'osmolarité plasmatique et de la volémie. Une variation de 2% déclenche la libération de l'hormone et par conséquent une réabsorption accrue d'eau, un volume urinaire réduit et des urines plus concentrées [17].

### **❖ Système rénine-angiotensine-aldostérone**

Le système rénine-angiotensine joue un rôle important dans la réabsorption de sodium. En effet, la rénine est libérée par les cellules sécrétrices juxta glomérulaires en réponse à une augmentation de pression dans l'artériole afférente et à une faible concentration de  $\text{Na}^+$  dans le tubule distal. Cette hormone circulante entraîne une augmentation du taux d'angiotensine et d'aldostérone. L'aldostérone stimule la réabsorption tubulaire de sodium [17].

### **❖ Régulation du pH par le rein**

Le pH sanguin peut être modulé en régulant l'activité relative des cellules sécrétant de l'acide (cellules A) ou une base (cellules B) dans le tube distal et le canal collecteur du rein. Les cellules A prélèvent des protons et les rejettent vers la lumière par une pompe  $\text{H}^+/\text{ATPase}$  de la membrane apicale, ce qui acidifie le filtrat [17].

L'augmentation du potentiel transmembranaire qui en résulte favorise la réabsorption d'ions  $\text{Na}^+$ . Quant aux cellules B, elles utilisent la pompe  $\text{H}^+/\text{ATPase}$  de la membrane basale pour rejeter des protons dans le sang pendant que se produit une réabsorption d'ions  $\text{Cl}^-$ . Ces deux types cellulaires contiennent de l'anhydrase carbonique qui forme rapidement les ions hydrogènes ( $\text{H}^+$ ) et bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ) à partir du  $\text{CO}_2$  qui diffuse du sang vers la cellule [17].

La neutralisation du pH du filtrat rénal par les ions phosphate ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) et par les ions ammoniums ( $\text{NH}_4^+$ ) permet de sécréter plus de protons. Les ions phosphate de la lumière résultent de la filtration alors que les ions ammoniums

viennent du sang par une diffusion passive ou par la dégradation intracellulaire de la glutamine. Celle-ci entre dans la cellule tubulaire par des transporteurs de la membrane basale [17]. Elle est désaminée formant l'élément  $\text{NH}_3$  qui diffuse à travers la membrane apicale vers la lumière. La membrane étant fortement imperméable à  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  et  $\text{NH}_4^+$ , ces deux ions restent dans l'urine et sont excrétés [17].

#### **1.1.4 Anatomie topographique**

##### **❖ Localisation générale**

Chez les carnivores domestiques, le rein droit est un peu plus crânial que le rein gauche. Chez le chien, le rein droit est localisé entre T-13 et L-2. Chez le chat, les reins sont légèrement flottants et localisés approximativement entre L-2 et L-5 [22].

##### **❖ Rapports anatomiques**

###### **➤ Disposition commune aux deux reins**

La face dorsale des deux reins entre en rapport avec les muscles psoas et carré des lombes et plus latéralement avec le muscle transverse de l'abdomen. Le péritoine recouvre complètement le pôle crânial et s'insinue un peu à cet endroit en face dorsal, alors que le pôle caudal n'est tapissé par la séreuse qu'en face ventrale. La partie crâniale entre en contact avec le diaphragme et les dernières côtes, surtout à droite [22]. L'uretère longe ventralement la moitié caudale du bord médial de chaque rein.

###### **➤ Rapports propres au rein droit**

Le rein droit s'imprime dans le foie au niveau de sa face ventrale et de son extrémité crâniale. Sa face ventrale postérieure est en contact avec le lobe droit du pancréas, le colon descendant et plus ou moins le duodénum [22].

###### **➤ Rapports propres au rein gauche**

Le rein gauche entre en contact avec l'extrémité dorsale de la rate, le lobe gauche du pancréas et le colon descendant en face ventrale. Son bord médial

est voisin de l'aorte abdominale. Le rein gauche est très mobile et est repoussé en région caudale lors de la réplétion de l'estomac [22].

## **1.2 Voies excrétrices de l'urine**

Elles permettent le transport de l'urine depuis son élaboration par le rein jusque dans le milieu extérieur. Plusieurs segments successifs permettent l'écoulement de l'urine.

### **1.2.1 . Voies urinaires hautes**

#### **a) Bassinet**

L'urine produite par le parenchyme rénal est recueillie par le bassinnet. Ce réceptacle est simple et allongé chez les carnivores domestiques. Le bassinnet coiffe latéralement la crête rénale en formant de chaque côté de cette crête cinq ou six prolongements profonds et régulièrement disposés : les récessus du bassinnet. Le bord médial du bassinnet est concave de part et d'autre de sa région moyenne, laquelle se projette dans le hile rénal en un infundibulum d'où naît l'uretère [22]. Le bassinnet possède une innervation sensible qui rend douloureuse sa distension exagérée (colique néphrétique chez l'homme).

#### **b) Uretère**

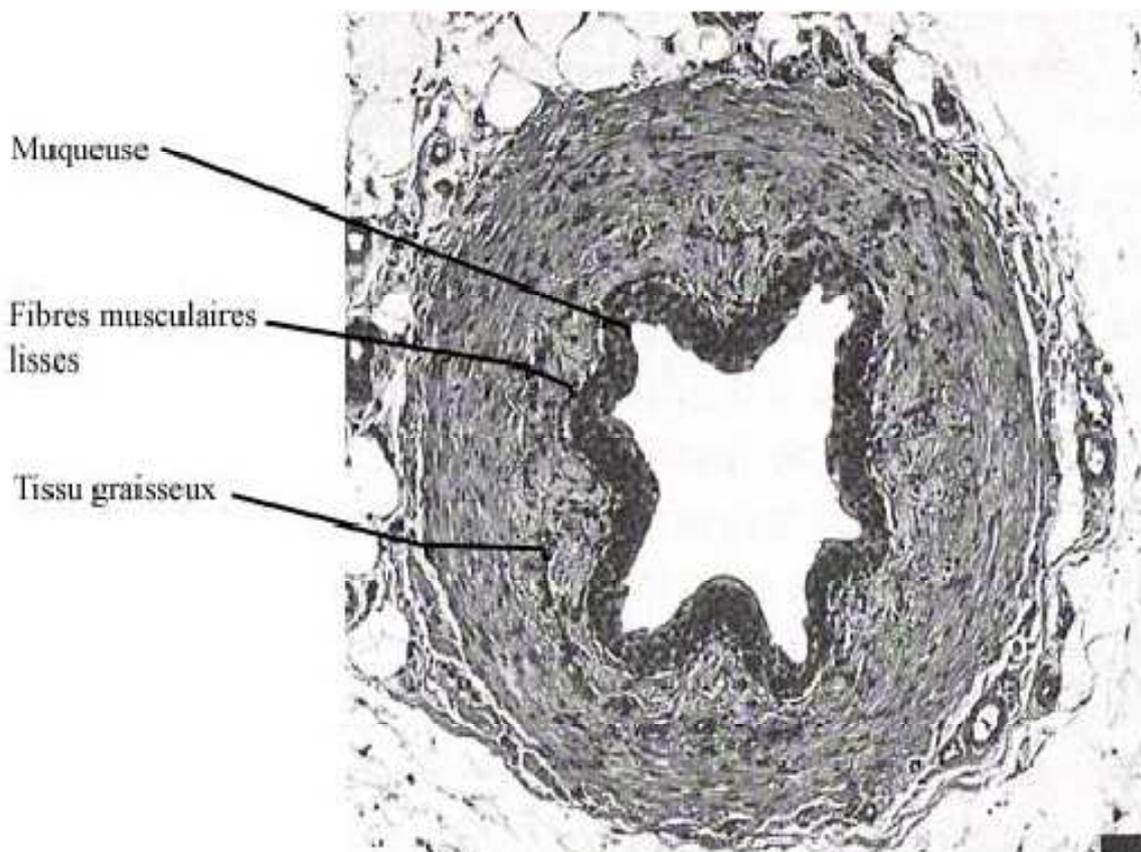
##### **❖ Structure**

L'uretère est un conduit pair musculo-membraneux permettant le transport de l'urine depuis le bassinnet jusqu'à la vessie grâce à une activité péristaltique. La couche externe de la paroi de l'uretère est constituée d'un épithélium transitionnel recouvert d'une couche de tissu conjonctif appelée *lamina propria*. Le tout forme la muqueuse urétérale présentant de nombreux replis qui confère à la lumière urétérale un aspect festonné (figure 3) [22].

Cette lumière est normalement collabée et ne s'ouvre que lors du passage de l'urine. La couche muqueuse est recouverte de plusieurs couches de fibres musculaires lisses qui permettent le péristaltisme urétéral. Ces couches

musculaires sont recouvertes d'une couche de tissu graisseux contenant les vaisseaux urétéraux [22].

Les artères urétérales ont de nombreuses origines. L'artère urétérale crâniale provient de l'artère rénale et l'artère urétérale caudale provient de l'artère prostatique ou vaginale. Les veines urétérales sont drainées par les vaisseaux satellites aux artères urétérales. L'uretère est richement innervé par le système sympathique et parasympathique et contient également des fibres sensibles [22].



**Figure 3** : Section dans un uretère normal de chat (STEIGER, 2006)

❖ Trajet de l'uretère

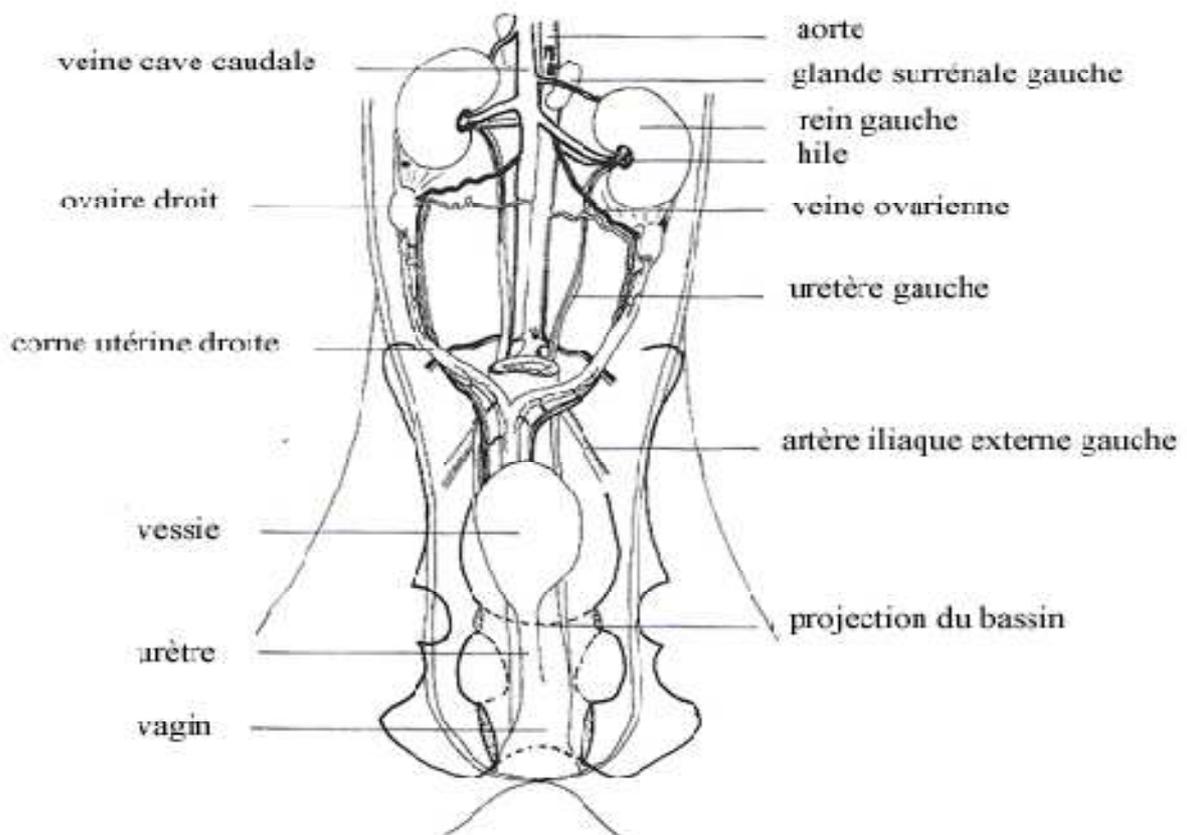
L'uretère quitte le rein au niveau du hile et se courbe très rapidement en direction caudale du rein en longeant le bord médial de ce dernier.

L'uretère se place alors le long des muscles psoas, l'uretère droit longeant la veine cave caudale et l'uretère gauche suit l'aorte abdominale. Ce conduit est entouré de conjonctif lâche et est recouvert par le péritoine pariétal. Il est rejoint non loin du rein par le nerf hypogastrique qui l'accompagne près de sa terminaison [22].

L'uretère est croisé ventralement par les vaisseaux sanguins gonadiques puis, dorsalement par le nerf génito-fémoral et plus caudalement par les vaisseaux circonflexes iliaques profonds (Figure 4). Il établit à travers le péritoine pariétal de nombreux rapports anatomiques avec les segments intestinaux. Il croise enfin la face ventrale des vaisseaux iliaques. L'uretère s'infléchit ensuite au niveau de l'artère iliaque externe, se dirige ventrocaudalement en direction de la vessie en longeant le côté du rectum. Il s'incurve ensuite médialement pour rejoindre la partie dorso-latérale de la vessie (figure 4).

Il se jette dans la vessie au niveau du conjonctif rétropéritonéale. L'uretère passe dorsalement et au contact du conduit déférent chez le mâle, tandis qu'il croise la face médiale des vaisseaux utérins et l'extrémité utérine du vagin chez la femelle [22].

L'uretère traverse alors la musculature de la vessie puis chemine entre cette tunique et la muqueuse vésicale avant de s'ouvrir au travers de cette dernière. C'est la partie intramurale de l'uretère. L'orifice terminal de l'uretère est bordé par un repli de la muqueuse. L'ensemble empêche le reflux de l'urine dans le conduit lorsque la pression vésicale augmente. Chez l'homme, trois sites de rétrécissement et d'obstruction urétérale ont été identifiés : la jonction de l'uretère et du bassinet, l'endroit où l'uretère croise les vaisseaux iliaques et la jonction urétéro-vésicale. Ces sites n'ont pas été identifiés chez l'animal mais il est probable qu'ils existent [22].



**Figure 4** : Vue d'ensemble de l'appareil urinaire chez la chienne  
(STEIGER, 2006)

### 1.2.2 . Voies urinaires basses

Les voies urinaires basses sont constituées uniquement de la vessie et de l'urètre.

#### a) Vessie

Très dilatable et contractile, la vessie est un réservoir musculo-membraneux qui dérive de l'allantoïde intra-embryonnaire. Son rôle est d'accumuler l'urine avant de le chasser lors de la miction.

#### ❖ Conformation extérieure de la vessie

Lorsque la vessie est vide, elle se présente sous forme contractée, à surface ridée et de consistance ferme. Lors de la réplétion, elle acquiert une forme ovoïde, le pôle crânien constituant l'apex. Celui-ci porte un relief cicatriciel, vestige du canal de l'ouraques, d'où rayonnent trois plis péritonéaux : un

médian ventral et deux latéraux. Le pôle caudal, rétréci, forme le col de la vessie, auquel fait suite l'urètre. Entre les deux pôles, nous avons le corps de la vessie avec deux faces : une face ventrale et une face dorsale. Sur cette dernière s'implantent obliquement et systématiquement les urètres non loin du col [23].

Les moyens de fixité de la vessie sont constitués par trois ligaments déjà cités plus haut. Se sont le ligament médian, peu développé chez les chats qui unit la face ventrale du corps de la vessie, à la symphyse pubienne et à la paroi abdominale. Les ligaments latéraux qui relient les bords de la vessie aux parois latérales de l'abdomen [23].

#### ❖ Conformation intérieure de la vessie

La muqueuse est de couleur blanc-rosé et plissée. Les plis s'effacent à la distension sauf en regard du trigone vésical. Celui-ci situé à la face dorsale de la vessie, entre les deux ostiums urétériques et le sphincter interne de l'urètre qui marque l'extrémité du col de la vessie. Les ostiums urétériques sont précédés par les colonnes urétériques qui sont les trajets intra-muraux des urètres. Une valve muqueuse recouvre chaque ostium urétérique. Un pli urétérique part caudalement du trigone vésical en direction du col de la vessie sur sa face dorsale et se plonge aux-delà du col par la crête urétrale [23].

#### ❖ Structure de la vessie

De l'extérieur vers l'intérieur de la vessie nous pouvons distinguer :

- Une séreuse,
- Une musculuse, le « détrusor » , composée de fibres superficielles longitudinales, de fibres moyennes circulaires renforcées sur le col et de fibres profondes longitudinales. Toutes ces fibres sont des fibres musculaires lisses,
- Une muqueuse formée d'un épithélium transitionnel reposant sur un chorion. Cet épithélium est composé de plusieurs couches de cellules reposant toutes sur la même membrane basale. Les cellules sont fixées entre

elles par des jonctions intercellulaires qui assurent l'étanchéité du réservoir. Ce type d'épithélium a la capacité de modifier sa forme par glissement des cellules les unes sur les autres et donc de s'adapter à l'état de réplétion de la vessie,

- Un revêtement protecteur de l'épithélium vésical composé d'uronates macromoléculaires et de glycosaminoglycanes.

L'épaisseur de la paroi varie beaucoup en fonction de l'état de réplétion de la vessie. La vessie des carnivores est très extensible. Elle est directement en contact avec la paroi de l'abdomen sur laquelle elle repose. Elle est facilement palpable lorsqu'elle est pleine [23].

### **b) Urètre**

L'urètre présente des différences suivant le sexe de l'animal.

#### ❖ L'urètre du mâle

Chez le mâle, l'urètre est plus long que celui de la femelle. Il n'est exclusivement urinaire que pour une partie très brève allant du col de la vessie à l'abouchement des conduits déférents ou *colliculus seminalis*. La quasi-totalité de l'urètre est commune à l'appareil génital et à l'appareil urinaire et se trouve subdivisée en un urètre pelvien et un urètre pénien [23].

#### ❖ L'urètre de la femelle

L'urètre est très court : il s'étend du col de la vessie au plancher du vestibule du vagin, en arrière de l'hymen. Il est exclusivement urinaire.

La structure de l'urètre est simple : de l'extérieur vers l'intérieur, nous trouvons une adventice, une musculeuse composée de fibres lisses, qui sont les prolongements des fibres vésicales et des fibres striées, puis une muqueuse, qui est le prolongement de celle de la vessie, avec de nombreuses veines cavernueuses et des glandes urétrales [23].

### **1.2.3 Sphincters urétraux**

#### ❖ Sphincter urétral interne

Le col de la vessie et l'urètre proximal contiennent, comme nous l'avons mentionné plus haut, des fibres musculaires lisses qui forment le sphincter urétral interne, sous la commande nerveuse végétative. Chez le chat, le sphincter urétral interne comprend des couches de fibres circulaires qui agissent en sphincter et des couches de fibres longitudinales qui permettent probablement l'ouverture de l'urètre au cours de la miction [23].

#### ❖ Sphincter urétral externe

Les fibres musculaires striées, situées dans la portion distale de l'urètre, constituent le sphincter urétral externe dont le contrôle nerveux est volontaire. Les veines cavernueuses pourraient également intervenir dans l'occlusion du sphincter externe. Les muscles de la portion pelvienne du diaphragme jouent également un rôle de sphincter pour l'urètre distal. Enfin le tonus des sphincters urétraux est sous la dépendance de l'imprégnation oestrogénique chez les femelles, ce qui explique l'apparition d'incontinence chez des chiennes qui ont subi une ovariectomie [23].

### **1.2.4 Innervation des voies urinaires basses**

L'innervation du tractus urinaire inférieur est assurée par une innervation motrice, une innervation sensitive et le tout est intégré au niveau du système nerveux central.

#### **a) Innervation motrice**

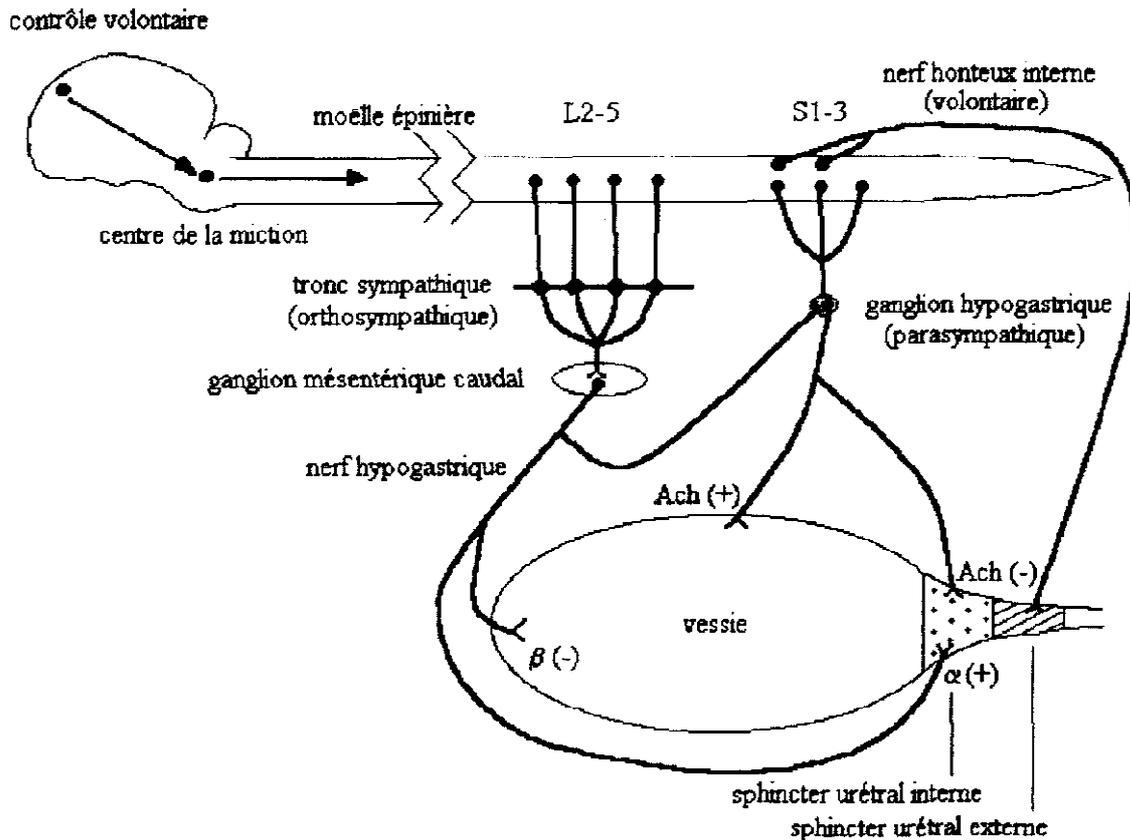
L'innervation motrice efférente du bas de l'appareil urinaire est constituée de : composantes volontaires, sympathique et parasymphatique.

❖ L'innervation volontaire, via le nerf honteux interne, provient de la moelle sacrée, essentiellement de S1 et S2 et accessoirement de L1 et L3. Le nerf honteux interne permet le contrôle volontaire du sphincter urétral externe et des muscles du périnée [23].

❖ L'innervation sympathique quant à elle provient de la moelle lombaire, L2-L5 chez le chat. Après un relais synaptique au niveau du ganglion mésentérique caudal, se forme le nerf hypogastrique. Celui-ci assure l'innervation adrénérergique de la vessie, du ganglion hypogastrique qui appartient au système parasympathique et du sphincter urétral interne. Les récepteurs de la vessie sont essentiellement ses récepteurs *bêta*-adrénérergiques qui, en cas de stimulation, provoquent un relâchement du détrusor.

Le sphincter urétral externe contient essentiellement des récepteurs alfa-adrénérergiques qui sont à l'origine de sa contraction même si un relâchement bêta-adrénérergique a aussi été mis en évidence. L'innervation sympathique du ganglion hypogastrique semble inhiber l'activité parasympathique pendant la phase de remplissage de la vessie [23].

❖ L'innervation parasympathique a pour origine la moelle S1-S3, et appartient aux nerfs sacrés. Le relais synaptique des neurones pré-ganglionnaires se situe au niveau des ganglions du plexus hypogastrique. Les terminaisons nerveuses se trouvent en majorité dans la paroi de la vessie ; une partie des fibres permet l'inhibition du sphincter urétral interne lors de la miction. Les nerfs parasympathiques post-ganglionnaires assurent l'innervation cholinergique du détrusor, provoquant sa contraction au cours de la miction [23].



**Figure 5** : Innervation motrice du tractus urinaire inférieur (Tersigni. D, 2002)

### b) Innervation sensitive

L'innervation sensitive afférente du tractus urinaire inférieur se compose d'un ensemble d'éléments tout aussi importants que l'innervation motrice bien qu'elle soit négligée en médecine vétérinaire. Lorsque la vessie est pleine, des récepteurs à l'allongement déclenchent la miction ; la voie afférente est représentée par des rameaux nerveux appartenant aux nerfs sacrés. En outre, il existe dans la sous-muqueuse vésicale des terminaisons nerveuses qui ne répondent qu'à une distension extrême qui sont des récepteurs de la douleur. Ces terminaisons appartiennent à des rameaux nerveux qui gagnent la moelle lombaire ou sacrée par les nerfs hypogastriques et sacrés. A partir de l'urètre, les rameaux afférents qui détectent le flux urinaire, la distension ou la douleur, empruntent les nerfs honteux pour gagner la moelle sacrée [23].

### **c) Intégration centrale**

Chez les chatons nouveau-nés, la miction est un réflexe médullaire sacré provoqué par le léchage du périnée par la mère. Ce réflexe disparaît vers l'âge de 7 à 12 semaines chez les chatons. La miction par réflexe ne peut alors plus être provoquée. Le relâchement de la vessie et certaines fonctions du sphincter continuent à être contrôlés par la moelle épinière sacrée chez le chat adulte. En effet, l'essentiel du contrôle de la miction a lieu dans le tronc cérébral au niveau de la protubérance annulaire [23]. Ce centre de la miction du tronc cérébral reçoit des informations à partir des récepteurs à l'allongement et de la douleur de la vessie et répond à la distension en provoquant le relâchement du sphincter et la contraction du détrusor pour obtenir une miction [23].

## **CHAPITRE II : Lithiases urinaires chez les carnivores domestiques**

### **2.1 Définition et importance**

L'urolithiase est définie comme la formation de sédiments dans le tractus urinaire, par précipitation de cristoïdes peu solubles, selon des mécanismes physiopathologiques multiples congénitaux et/ou acquis. Les sédiments microscopiques sont appelés cristaux et les sédiments macroscopiques plus volumineux sont appelés urolithiases ou calculs [24].

Ces derniers sont des concrétions polycristallines organisées constituées principalement de minéraux et d'une petite quantité de matrice. Ils peuvent être localisés au niveau du haut, du bas appareil urinaire ou des deux [24].

En effet, l'urolithiase résulte d'une altération des conditions normales de cristallisation urinaire. Chez des individus sains, les cristaux ne peuvent se former, ou sont si petits qu'ils sont éliminés (il s'agit alors d'une cristallurie asymptomatique). L'urolithiase n'est pas une maladie unique, mais plutôt une complication d'une ou plusieurs anomalies sous-jacentes [24].

Dans certains cas, l'urolithiase peut être liée à une perturbation spécifique telle que l'acidose tubulaire rénale distale qui est associée à une hypercalciurie, ou à des altérations génétiques, responsables par exemple d'hyperoxalurie, d'hypercalciurie, ou hypercystinurie. Toutefois, dans la majeure partie des cas, il n'est pas possible de clairement identifier les causes sous-jacentes.

Il est très largement admis que la formation, la croissance, l'agrégation des calculs sont attribuées à une combinaison de divers facteurs qui peuvent être associés ou non à une cause sous-jacente [24].

## 2.2 Constitution des lithiases

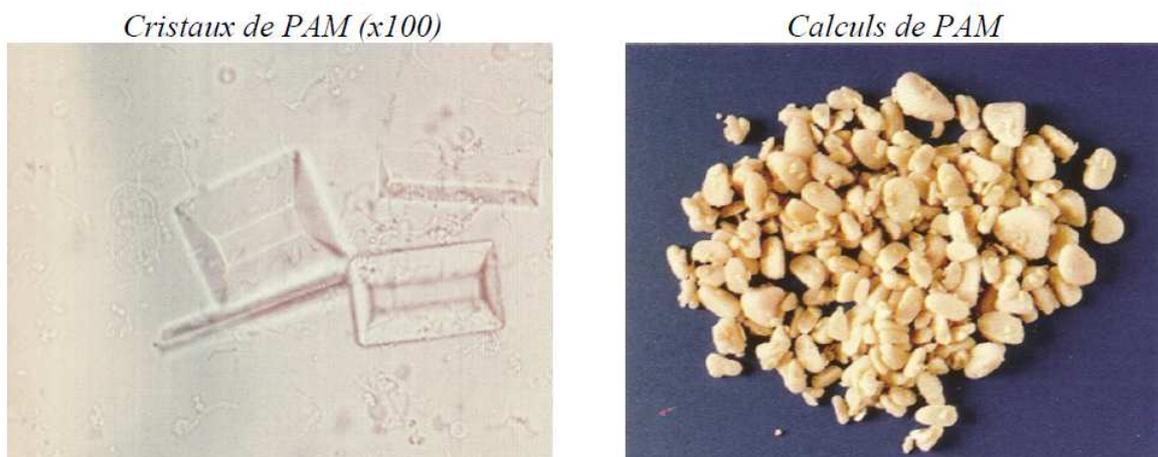
### 2.2.1 Chez le chat

#### a) Struvites ou phospho-ammoniaco-magnésiens (PAM)

##### ❖ Aspect des cristaux

Ils sont retrouvés principalement dans la vessie même s'ils peuvent être présents dans tout le tractus urinaire. Ce sont les calculs les plus fréquemment rencontrés chez les chats atteints de lithiases urinaires. Ces calculs apparaissent lorsque l'urine est trop basique, très concentrée (c'est-à-dire dont la densité urinaire est très élevée) et saturée en ions ammonium, magnésium et phosphate. Les protéines de Tamm-Horsfall favorisent leur formation.

Les femelles sont plus atteintes que les mâles. Ainsi, les chats qui boivent peu ou qui sont nourris avec des aliments riches en magnésium et en phosphore (ce qui est souvent le cas des aliments dits standards ou bas de gamme) ont plus de risques d'avoir des calculs urinaires [24].



**Figure 6** : Cristaux et calculs de PAM

(Osborne et Stevens, 2001 ; Pibot, 2006 d'après Themelin en 2007)

## ❖ Composition des minéraux

Les cristaux de PAM sont constitués de :

- $MgN_4HPO_4 \cdot 6H_2O$  principalement de (phosphate ammoniacomagnésien hexahydrate).
- $MgNH_4PO_4 \cdot 3H_2O$  et rarement de (Phosphate ammoniacomagnésien trihydrate).

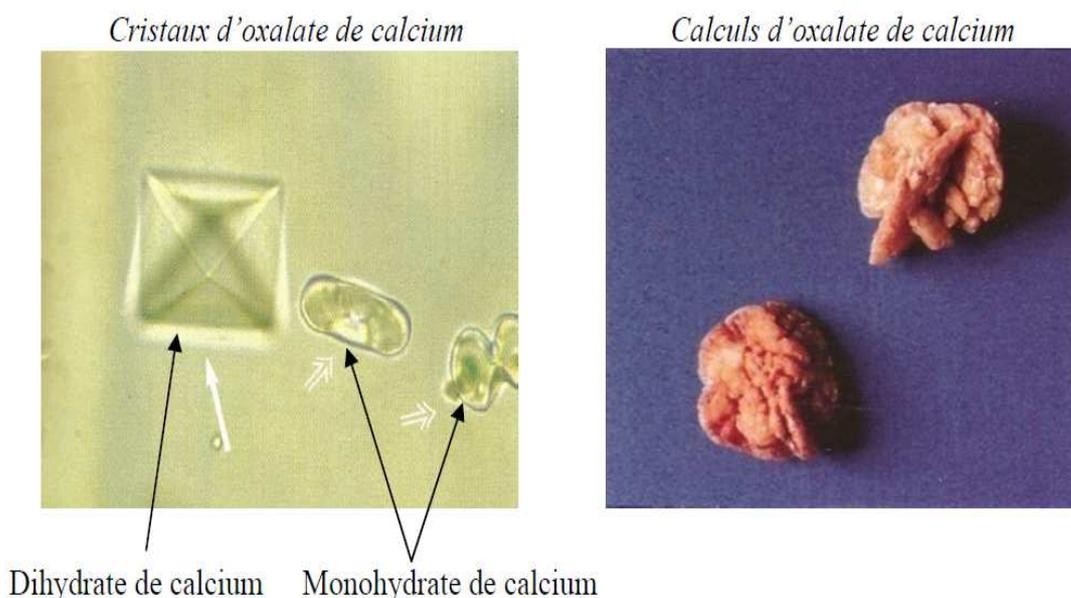
Du phosphate de calcium peut parfois être présent, voir de l'urate d'ammonium [24].

### b) Oxalate de calcium

#### ❖ Aspect des cristaux

Les cristaux d'oxalate de calcium sont de taille variable mais toujours de forme octaédrique, incolores, en forme d'enveloppe, c'est-à-dire carré avec des diagonales proéminentes (figure 7).

Ils se situent principalement dans la vessie et l'urètre, mais ce sont aussi les calculs que l'on retrouve le plus fréquemment dans les reins. 95% des lithiases du haut appareil urinaire sont des oxalates de calcium dans l'espèce féline [24].



**Figure 7** : Cristaux d'oxalate de calcium

(Osborne et Stevens, 2001 ; Pibot, 2006 d'après Themelin en 2007)

### ❖ Composition minérale

La composition des urolithes est variable ; il existe principalement deux formes :

- Les cristaux d'oxalate de calcium monohydraté de formule  $\text{CaC}_2\text{O}_4\text{H}_2\text{O}$ , les plus fréquents ;
- Les cristaux d'oxalate de calcium dihydraté de formule  $\text{CaC}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Il existe également des cristaux mixtes, contenant le plus souvent du phosphate de calcium, parfois des PAM, ou de l'urate d'acide d'ammonium [24].

### c) Les autres types de calculs

Ils sont beaucoup plus rares. Il s'agit des calculs d'urate, de cystine, de phosphate de calcium.

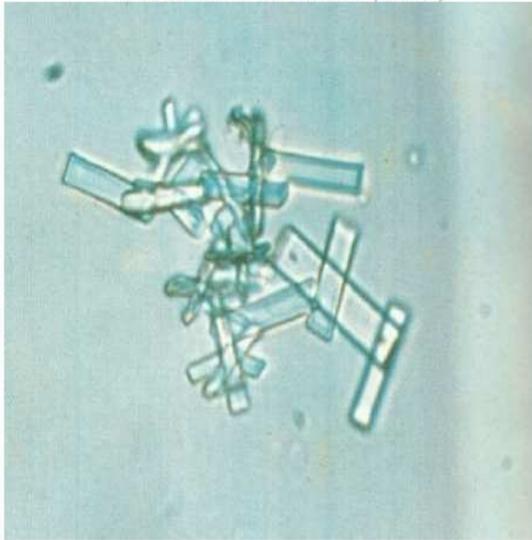
#### Phosphate de calcium

Chez le chat, il est rare d'identifier des calculs dont le composant principal est le phosphate de calcium. Le phosphate de calcium représente le plus souvent un composant mineur des calculs de PAM ou d'oxalate de calcium de formation spontanée [24].

### ❖ Aspect des cristaux

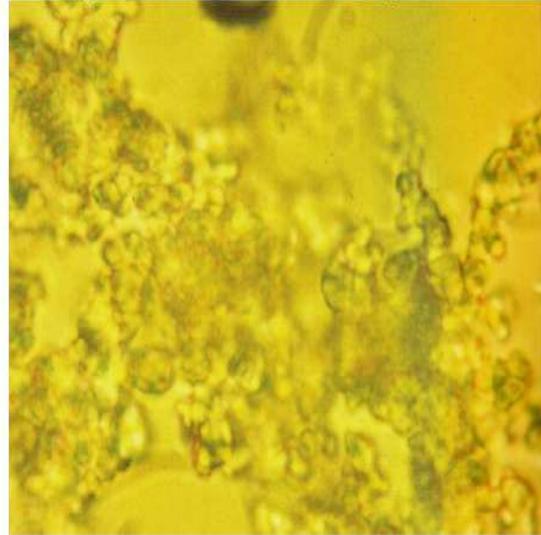
Les figures 8a, 8b et 9 montrent l'aspect des cristaux de phosphate de calcium. Ils se présentent sous plusieurs formes : cristaux de brushite, agglomérés ou amorphes.

*Cristaux de brushite (x250)*



**(a)**

*Phosphates de calcium amorphes (x250)*



**(b)**

**Figure 8:** Cristaux de phosphate de calcium

(Osborne et Stevens, 2001 ; Pibot, 2006 d'après Themelin en 2007)



**Figure 9:** Cristaux de phosphate de calcium

(Osborne et Stevens, 2001 ; Pibot, 2006 d'après Themelin en 2007)

❖ Composition minérale

Les différentes formes de phosphate de calcium sont :

- Phosphate- $\beta$ tricalcique (orthophosphate de calcium) :  
 $\beta$ -Ca<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (Whitlockite) ;

- Carbonate d'apatite :  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4\text{CO}_3\text{OH})_6(\text{OH})_2$  ;
- Phosphate de calcium bihydraté :  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Brushite) ;
- Phosphate de calcium :  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  (Hydroxyapatite ou apatite de calcium) ;

Les cristaux mixtes sont principalement :

- Apatite de calcium mélangée à l'oxalate de calcium ;
- Brushite mélangée à l'oxalate de calcium ;
- Le carbonate d'apatite représente le plus souvent un composant mineur des PAM infectés.

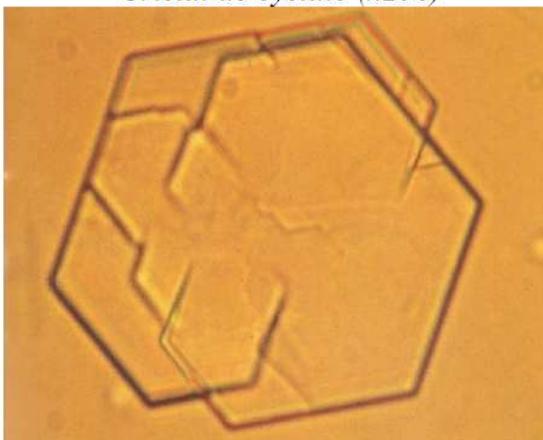
La forme la plus rencontrée chez le chat et le chien est l'hydroxyapatite suivie de la brushite [24].

## 🚦 Les cystines

### ❖ Aspect des cristaux

Les cristaux sont hexagonaux, incolores, de grande taille, d'aspect lamellaire, souvent empilés les uns sur les autres avec des bords parallèles (Jungers, 2004). Les calculs sont généralement ovoïdes et lisses. Ils peuvent être de couleur jaune clair à brun rougeâtre (Osborne *et al.*, 1999b).

*Cristal de cystine (x250)*



*Calculs de cystine*



**Figure 10** : Cristaux de cystine

(Osborne et Stevens, 2001 ; Pibot, 2006 d'après Themelin en 2007)

### ❖ Composition minérale

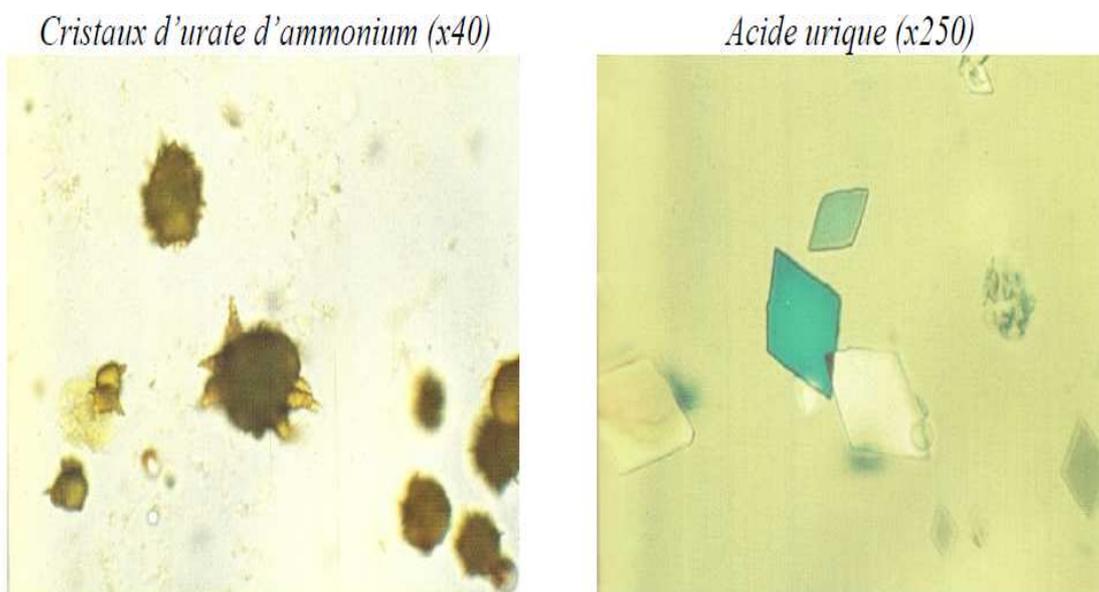
La formule chimique est :  $(SCH_4CHNH_2COOH)_2$ . La plupart des calculs de cystine sont purs, quelques uns contiennent de l'urate d'ammonium ou de l'oxalate de calcium. En de rares circonstances, une infection du tractus urinaire secondaire lié à un germe producteur d'uréase peut engendrer la formation de calculs contenant un noyau de cystine entourés de couches de PAM [24].

### 🚩 Les purines

#### ❖ Aspect des cristaux

Les cristaux d'urates d'ammonium sont en général bruns ou brun jaunes et peuvent former des sphérules ou des corps sphériques ayant de longues protrusions irrégulières.

Les cristaux d'acide urique peuvent avoir des formes variables. La forme la plus caractéristique est en diamant. Ils peuvent également apparaître sous forme de rosette composée d'agglomérats de nombreux cristaux d'acide urique.



**Figure 11** : Cristaux de purine

(Osborne et Stevens, 2001 ; Pibot, 2006 d'après Themelin en 2007)

## ❖ Composition minérale

Urate d'acide d'ammonium :  $C_5H_3N_4O NH_4H_2O$  ;

Urate d'acide de sodium:  $C_5H_3N_4O_3NaH_2O$  ;

Acide urique:  $C_5H_4N_4O_3 \cdot 2H_2O$  ;

Xanthine :  $C_5H_4N_4O_2$ .

Il existe plusieurs types de cristaux d'urates : dihydrate d'acide urique, urates de sodium, urate d'ammonium. Chez l'homme la forme prédominante est le dihydrate d'acide urique et chez le chien, l'urate d'ammonium. Chez le chat, il s'agit principalement d'urate d'ammonium [24].

Des cristaux mixtes existent également et les principaux sont :

- Urate d'ammonium mélangé à une quantité variable d'urate de sodium, de phosphate ammoniaco-magnésien et / ou d'oxalate de calcium ;
- Urate de sodium et oxalate de calcium ;
- Xanthine et acide urique [24].

### 2.2.2 Chez le chien

Les quatre minéraux les plus communément retrouvés dans les calculs chez le chien sont : les phosphates ammoniaco-magnésiens (struvite), l'oxalate de calcium, l'urate d'ammonium et la cystine.

Le phosphate de calcium, les silicates, certains médicaments et métabolites de médicaments peuvent être à l'origine d'autres types d'urolithes moins fréquents.

L'oxalate de calcium et les struvites représentent les principaux types de minéraux mis en évidence lors des calculs néphrétiques.

L'incidence des urolithiases et la composition des calculs peuvent être influencées par différents facteurs comme la race, le sexe, l'âge, le régime alimentaire, des anomalies anatomiques, des infections du tractus urinaire (ITU), le pH de l'urine et les traitements médicamenteux [18].

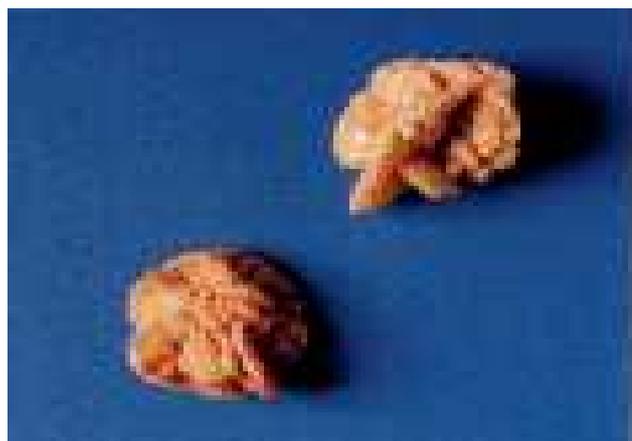
### a) Oxalate de calcium

Le principal facteur de risque d'urolithiase à oxalate de calcium est la sursaturation de l'urine par du calcium et de l'oxalate, en présence d'une calciurie accrue. Une hyperabsorption intestinale de calcium constitue un facteur de risque majeur et est reconnue comme cause d'urolithiase à oxalate de calcium à la fois chez l'homme et les chiens sensibles à ce type d'urolithiase [18].

Elle conduit indirectement à une hyperoxalurie puisqu'elle augmente la quantité d'oxalate disponible pour l'absorption. La relation entre l'absorption intestinale du calcium et de l'acide oxalique est cliniquement importante. En effet, la réduction de la concentration en calcium augmente l'absorption d'oxalate, donc maintient ou augmente le risque de formation des calculs.

Le régime alimentaire peut avoir un rôle significatif sur le développement de ce type de calculs.

Les maladies qui augmentent l'excrétion urinaire de calcium et d'acide oxalique jouent un rôle plus limité. Des calculs d'oxalate (Figure 12) et de phosphate de calcium ont été observés chez des chiens atteints d'hyperparathyroïdies primaire, mais pas chez les chiens présentant une hypercalcémie paranéoplasique [18].



**Figure 12** : Calculs d'oxalate de calcium chez le  
(STEVENSON et RUTGERS)

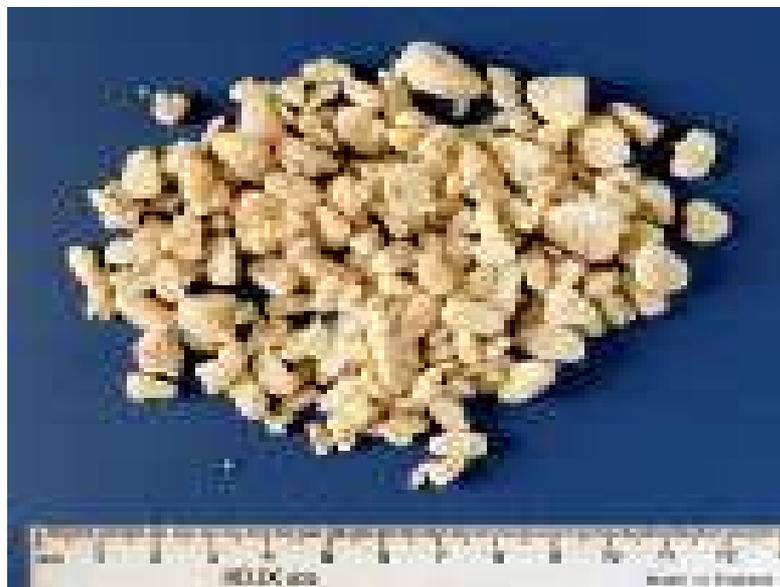
## b) Les struvites

Les calculs de struvite ( $\text{Mg NH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) figurent parmi les calculs les plus couramment mis en évidence chez le chien (Figure 13). Une sursaturation de l'urine en ions magnésium, ammonium et phosphates est nécessaire, mais plusieurs autres facteurs (ITU, pH urinaire alcalin, régime alimentaire, prédispositions génétiques), peuvent favoriser leur formation.

Chez les chiens, la plupart des calculs de struvite sont associés à des ITU dues à des bactéries uréase positive telles que *Staphylococcus spp* (souvent *S. intermedius*) ou, moins fréquemment, *Proteus spp*.

L'uréase est une enzyme qui hydrolyse l'urée, ce qui conduit à une augmentation des concentrations en ammonium, phosphates, carbonates et à une urine alcaline.

Beaucoup de calculs de struvite contiennent en outre une petite quantité d'autres minéraux, comme du phosphate de calcium et, moins, fréquemment, de l'urate d'ammonium [18].



**Figure 13** : Calculs de struvite chez le chien  
(STEVENSON et RUTGERS)

### c) Les cystines

Ces calculs (Figure 14) apparaissent chez les chiens atteints de cystinurie, un trouble génétique du métabolisme caractérisé par une réabsorption tubulaire proximale défectueuse de la cystine et d'autres acides aminés.

Les chiens présentant une cystinurie réabsorbent une quantité beaucoup moins importante de la cystine filtrée par le glomérule, et nombre d'entre eux peuvent même présenter une sécrétion nette de cystine.

La cystinurie est généralement le seul signe détectable de la fuite d'acides aminés à moins que leur consommation de protéines ne soit fortement diminuée. Une urolithiase à cystine se développe car la cystine n'est disponible qu'en petite quantité au pH normal de l'urine compris entre 5,5 à 7,0 [18].

Les chiens présentant une cystinurie ne développent pas tous des calculs et souvent les calculs sont mis en évidence après la maturité. Ils apparaissent surtout chez les chiens mâles et d'autres facteurs indéterminés pourraient jouer un rôle dans leur pathogénie. La cystinurie canine a une transmission génétique hétérologue et a été mise en évidence chez plus de 60 races de chiens avec des types d'aminoacidurie variables [18].



**Figure 14** : Calculs de cystine chez le chien  
(STEVENSON et RUTGERS)

#### **d) Les silicates**

L'urolithiase à silice est de découverte récente. La pathogénie peut faire intervenir la consommation dans différents aliments d'une forme absorbable de silice, ce qui provoque une hyperexcrétion urinaire de silice.

La récente émergence de ces calculs pourrait être liée à une utilisation majeure d'ingrédients végétaux fibreux dans certains aliments pour chiens [18].

#### **e) L'urate**

L'acide urique est l'un des produits de dégradation du métabolisme des bases puriques. Chez les races autres que le Dalmatien, quasiment tout l'urate formé à partir de la dégradation des bases puriques est métabolisé par l'uricase hépatique en allantoiné, très soluble et excrétée par les reins. Chez les Dalmatiens, seuls 30 à 40 % de l'acide urique sont transformés en allantoiné ce qui entraîne un niveau sérique d'urate élevé et une excrétion urinaire d'urate.). Les calculs qui en découlent sont la plupart du temps composés d'urate d'ammonium (Figure 15).

Le métabolisme défectueux de l'acide urique chez les Dalmatiens implique probablement à la fois des altérations des voies hépatiques et rénales mais le mécanisme exact n'est pas totalement élucidé. Une réduction de l'excrétion urinaire des inhibiteurs de la cristallisation pourrait contribuer à la formation de calculs. L'urolithiase du Dalmatien se transmet probablement sur un mode autosomal récessif, bien que ceci n'explique pas un risque de formation de calculs plus élevé chez les mâles [18].



**Figure 15:** calculs d'urate (STEVENSON et RUTGERS)

#### **f) Le phosphate de calcium**

Les calculs de phosphate de calcium (Figure 16) sont généralement appelés calculs d'apatite: les formes hydroxy-apatite et carbonate d'apatite sont les formes les plus fréquentes. Ils apparaissent en général comme un composant mineur des calculs de struvite et d'oxalate de calcium. Des calculs purs de phosphate de calcium sont très rares ; ils sont alors très souvent associés à des troubles métaboliques (hyperparathyroïdisme primaire, autres troubles hypercalcémiques, acidose tubulaire rénale, hypercalciurie idiopathique) et/ou régime à teneur excessive en calcium et phosphore.

Les cristaux de phosphate de calcium peuvent déclencher une cristallisation d'oxalate de calcium en permettant la cristallisation hétérogène à une sursaturation urinaire inférieure à celle de la cristallisation homogène. Les risques associés à la formation de phosphate de calcium devront donc être pris en compte lors du traitement d'autres types de calculs [18].



**Figure 16** : Calculs de phosphate de calcium  
(STEVENSON et RUTGERS)

## CHAPITRE III : Epidémiologie

### 3.1 Fréquence

Un calcul est un amas compact d'une ou plusieurs substances cristallisées.

Selon les éléments minéraux impliqués dans le processus de cristallisation, on distinguera différents types de calculs. Les plus fréquemment retrouvés sont :

- les calculs de struvites (ou phosphates ammoniaco-magnésiens) ;
- les calculs composés d'oxalate de calcium (monohydratés ou whewellites, bihydraté ou weddellites) ;
- les phosphates de calcium (brushites ou carbapatites) ;
- Les calculs d'urates, de cystine ou de xanthine sont plus rarement rencontrés [22].

Les calculs urinaires peuvent être composés de 100% du même type minéral, être constitués de plusieurs types mais avec un noyau central représentant plus de 70% de la totalité (dans ce cas ils sont qualifiés de « composés ») ou encore être constitués de plusieurs types mais aucun ne représente plus de 70% de la totalité et dans ce cas ils sont qualifiés de mixtes.

Lorsqu'un calcul est constitué à plus de 70% d'un minéral et que ni noyau, ni enveloppe ne sont retrouvés dans ce calcul, le calcul porte le nom de ce minéral [22].

### 3.2 Facteurs de risques

#### 3.2.1 Facteurs prédisposants

##### a) Chez le chat

###### ❖ Risques liés à la race

Chez le chat, il ne semble pas exister de race prédisposée aux lithiases du haut appareil urinaire. Dans les différentes études, la grande majorité des chats présentant des lithiases rénales sont des chats européens [22].

###### ❖ Risques liés au sexe

Une étude récente a démontré que les mâles présentaient un risque légèrement plus élevé que les femelles de développer des calculs de struvite.

C'est chez les chats mâles que l'on retrouve la majorité des bouchons urétraux, le plus souvent formés d'une matrice organique contenant des cristaux de struvites. Cette constatation semble logique compte tenu des particularités anatomiques du chat mâle : urètre plus long, traversée de l'os pénien limitant la dilatation du conduit urétral. Cette affection touche surtout les chats âgés de 2 à 5 ans. Concernant les calculs d'oxalate, les chats mâles ont en moyenne 35% de risque en plus de faire des calculs d'oxalate de calcium par rapport aux femelles [14].

#### ❖ Risques liés à l'âge

Si certains cas de lithiases rénales ont été diagnostiqués chez des animaux de moins de 1 an, il semble que les lithiases rénales et urétérales apparaissent principalement entre 7 et 9 ans chez le chien comme chez le chat. Cette moyenne d'âge correspond à l'âge d'apparition des lithiases oxalo-calciques [22] Ling et al. ont également montré que les lithiases rénales composées de struvite apparaissaient plutôt entre 4 et 6 ans. Cette moyenne d'âge correspond à l'âge d'apparition des lithiases composées de struvite, toutes localisations confondues. Ils ne concluent que l'âge d'apparition des lithiases rénales serait d'avantage lié au type minéral en cause qu'à la localisation dans l'appareil urinaire [22].

#### ❖ Risques liés à la stérilité

Un chat castré présente 7 fois plus de risque de développer des cristaux d'oxalate qu'un chat entier. Pour les struvites, le risque est 3,5 fois plus grand [14].

#### ❖ Risques liés à l'abreuvement

LEKCHAROENSUK *et al.* (2001) ont réalisé une étude épidémiologique portant sur 173 chats atteints de calculs d'oxalate de calcium, 290 chats atteints de calculs de PAM et 827 chats sans atteinte du tractus urinaire. Les résultats montrent que les chats consommant un aliment contenant un taux d'humidité élevé (74,4 à 81,2%) ont trois fois moins de chance de développer

des calculs d'oxalate de calcium que les animaux consommant un aliment contenant un taux d'humidité faible (7,0 à 7,9%). Aucun lien n'a pu être démontré chez les animaux atteints de calculs de PAM [24].

## **b) Chez le chien**

### ❖ Risques liés à la race

Les petites races ont tendance à développer plus fréquemment une urolithiase que les grandes. Cette prédisposition peut s'expliquer par un volume d'urine moins important, un nombre inférieur de mictions, et par conséquent un temps de séjour de l'urine plus important dans la vessie. Certaines races sont prédisposées aux urolithiases à oxalate de calcium (Schnauzer nain, Caniche nain, Shi-Tzu, Bichon frisé, Cocker Spaniel, Lhasa Apso, Yorkshire Terrier, Chihuahua).

Les calculs de struvite sont plus fréquemment rencontrés dans les races suivantes : Cocker Spaniel, Labrador Retriever, Scottish Terrier, Pékinois, Basset Hound, Springer Spaniel et Berger Allemand [22].

### ❖ Risques liés au sexe

Concernant les struvites, les femelles sont plus prédisposées que les mâles : 88% des urolithes chez les femelles sont des struvites, contre 38% chez les mâles. Ceci est sans doute lié à la plus grande probabilité des femelles de développer des infections du tractus urinaire par voie ascendante [22].

En effet, dans la majorité des cas, les struvites sont déclenchés par une infection des voies urinaires, par des bactéries productrices d'uréase : *Staphylococcus sp*, moins fréquemment *Proteus sp*. Concernant les oxalates de calcium, les chiens mâles sont plus prédisposés que les femelles : 71% des urolithes chez le mâle sont des oxalates de calcium, contre 32% chez les femelles. L'apparition des calculs d'oxalate de calcium n'est pas liée à la présence d'une infection du tractus urinaire, mais une telle infection peut apparaître secondairement à la présence des calculs [22].

#### ❖ Risques liés à l'âge

L'âge moyen d'apparition des calculs de struvite est de 6 +/- 2,9 ans, avec des extrêmes allant de 1 mois à 19 ans. Concernant les calculs d'oxalate de calcium, l'âge moyen d'apparition se situe à 8,53 ans chez les chiens mâles et 7,97 ans chez les femelles, avec des extrêmes allant de 6 à 12 ans [22].

#### ❖ Risques liés à la stérilité

Les mâles castrés ont des risques accrus de présenter des calculs d'oxalate de calcium. Les mâles ont plus de risque de développer ces urolithiases que les femelles stérilisées (24).

### **3.2.2 Facteurs favorisants**

#### **a) Chez le chat**

#### ❖ Activité et statut morphologique

Les chats d'intérieur et les chats obèses sont prédisposés aux urolithiases. Ces chats mangent plus que pour satisfaire leur besoin calorique, les nutriments et les minéraux en quantité supérieure seront d'avantage éliminés par voie urinaire [17].

#### ❖ Lieu d'élimination

Il est supposé qu'un chat n'ayant qu'un seul lieu d'élimination (bac à litière) urinera certainement moins qu'un chat qui en a plusieurs favorisant ainsi la stase et la saturation urinaire.

Il faut donc multiplier les bacs à litières dans la maison (d'autant plus s'il y a des étages) et l'adapter au nombre de chats. On propose qu'il faut « N+1 » bacs à litière dans une maison où « N » est le nombre de chats présents [17].

#### ❖ Accès à l'extérieur et saisonnalité

Avoir un accès à l'extérieur est un facteur protecteur concernant les urolithiases probablement en partie en favorisant des mictions répétées (marquage urinaire) et en limitant ainsi une stase urinaire favorable à la

crystallisation. Une incidence plus élevée des urolithiases est rapportée à l'automne et au printemps.

Ces périodes sont peut être propices à la modification de tous les facteurs évoqués précédemment (prise alimentaire, sédentarité, nombre de lieux d'élimination...), surtout si le chat recommence à sortir au printemps et rentre à l'automne [17].

- ❖ La présence d'autres chats

La vie avec d'autres chats semble augmenter les risques. ce qui laisse supposer des interactions sociales ou la transmission d'agents infectieux favorisant l'apparition d'urolithiases [17].

## **b) Chez le chien**

### **i. Les facteurs extrinsèques**

- 📊 Le régime

- ❖ Teneur en eau du régime

Plus l'animal boit, moins il a de risque de développer des calculs. C'est pourquoi la nourriture humide est recommandée pour limiter l'apparition de calculs [16].

- ❖ Présence d'un composé spécifique

- 📊 Silicate

Certains composés contenus dans le régime peuvent d'eux-mêmes provoquer l'apparition de calculs. C'est par exemple le cas pour les calculs de silicate. Contrairement aux protéines végétales, les protéines animales contiennent peu de silicates. Un régime riche en riz, en soja, en maïs ou en blé pourrait favoriser l'apparition de calculs de silicates.

D'autre part, l'ingestion de terre riche en silicates ou de récoltes contaminées par la terre pourrait également être un facteur favorisant [16].

### Struvite

La plupart des régimes pour les chiens sont riches en minéraux et en protéines. C'est pourquoi l'urine des chiens devient souvent supersaturée en magnésium, en ammonium et en phosphate, ce qui entraîne la formation de calculs de phosphate ammoniaco-magnésien (struvite) [16].

### Oxalate de calcium

Un régime riche en précurseurs d'oxalate, comme les végétaux, l'herbe ou la vitamine C, peut favoriser la formation de calculs d'oxalate de calcium [16].

### Urate

Un régime riche en purine peut favoriser la formation de calculs d'urate.

- ❖ Manque d'inhibiteur de la cristallisation

### Citrate et magnésium

Chez le chien le citrate et le magnésium sont deux inhibiteurs connus des calculs d'oxalate de calcium. Le citrate et le magnésium forment des complexes respectivement avec le calcium et les oxalates. Les complexes qui en résultent sont plus solubles que les oxalates de calcium. Un régime riche en ces composés diminue l'incidence de ces calculs [16].

### Pyrophosphate

La teneur en phosphate du régime peut influencer la formation de calculs. Les pyrophosphates (liés directement à la quantité de phosphate dans la diète) inhibent la formation des oxalates de calcium. Un régime faible en phosphate pourrait donc favoriser théoriquement l'apparition de calculs d'oxalate de calcium [16].

### La nature de l'eau

La composition de l'eau bue par les chiens pourrait théoriquement influencer la prévalence des calculs urinaires. Cependant, aucune étude n'a pu confirmer cette hypothèse. Une étude chez les chats a montré qu'il n'y avait pas de

différence de prévalence des calculs d'oxalate de calcium entre deux groupes de chats buvant respectivement de l'eau minérale et municipale. Il n'y a pas d'étude équivalente chez le chien [16].

## ii. Les facteurs intrinsèques

### Infection urinaire

Les bactéries qui produisent des uréases favorisent le clivage de l'urée en ammonium. Ceci entraîne une augmentation de l'excrétion d'ammonium et peut donc favoriser l'apparition de calculs de struvite et d'urate d'ammonium [16].

### Conditions augmentant la concentration des sels dans l'urine

Si la quantité de soluté dans l'urine est supérieure à la normale ceci favorise la formation de calculs de struvite, de cystine ou d'urate [16].

#### ❖ Cystine

La cystine est librement filtrée par le glomérule et réabsorbée dans le tubule proximal. Chez les chiens, il existe un trouble héréditaire qui empêche le transport de la cystine à travers le tubule : il y a alors une augmentation de l'excrétion de la cystine. La maladie est très hétérogène chez le chien selon la quantité et la nature de l'acide aminé excrété dans l'urine. Le mode de transmission de cette maladie est autosomal récessif [16].

#### ❖ Calcium

L'hypercalciurie favorise l'apparition de calculs d'oxalate de calcium.

Différentes causes d'hypercalciurie : post prandiale, réabsorption tubulaire du calcium défectueuse, hypercalcémie (néoplasie, hyperparathyroïdisme...), traitement (corticoïdes, furosémide, supplémentation en calcium ou en chlorure de sodium).

Une association entre l'hyperadrénocorticisme et le développement de calculs d'oxalates de calcium a été identifiée chez les chiens [16].

### ❖ Oxalate

Chez l'homme l'hyperoxalurie favorise l'apparition de calculs d'oxalate de calcium (trouble héréditaire...). L'hyperoxalurie a été rapportée chez les chiens mais n'est pas associée aux calculs d'oxalate de calcium.

### 🚦 Problèmes hépatiques

Les calculs urinaires d'acide urique peuvent être associés à des dysfonctionnements hépatiques (surtout les shunts de la veine porte ou encore la dysplasie microvasculaire chez le Schnauzer). L'habilité du foie à convertir l'ammonium en urée et l'acide urique en allantoiné est diminuée. L'hyperammoniumurie et l'hyperuricurie qui en résultent, pourraient mener à la formation de calculs [16].

### 🚦 Traitement médical

#### ❖ Xanthine

La cause la plus fréquente de formation de calculs de xanthine est un traitement à base d'allopurinol. Le schéma du métabolisme des purines montre en effet qu'une inhibition de la conversion de la xanthine en acide urique peut entraîner une accumulation de xanthines [16].

#### ❖ Phosphate de calcium

Le traitement visant à alcaliniser l'urine chez les chiens atteints de calculs d'oxalate de calcium, peut favoriser le développement de calculs de phosphate de calcium [16].

## **CHAPITRE IV : Physiopathologie et étiologie des urolithiases chez les carnivores domestiques**

Un calcul est un amas compact d'une ou plusieurs substances cristallisées. On distingue généralement les calculs vrais qui sont constitués de matières minérales ou organiques cristallisées, comme les calculs de cystines (urine) ou de cholestérol (bile), des calculs faux constitués de matières organiques agglomérées, comme les égagropiles et les bézoards [2].

On peut retrouver les calculs dans toutes les cavités des organes tubulaires et sacculaires de l'organisme. Les calculoses les plus fréquentes siègent dans l'appareil urinaire, on les appelle urolithiases [2].

Le mécanisme essentiel de la formation des calculs est une concentration excessive dans les urines de composés peu solubles qui précipitent en cristaux, Ces derniers s'agrègent pour former un calcul [13].

### **4.1. Mécanismes de formation des lithiases urinaires**

Plusieurs théories existent concernant le mécanisme de formation des calculs :

- Selon la théorie de la précipitation-cristallisation, la supersaturation de l'urine avec des sels est le facteur primaire responsable de l'initiation de la formation du nidus et de l'entretien de la croissance du calcul.

- Selon d'autres théories, des substances dans l'urine pourraient stimuler ou inhiber la formation de cristaux. Par exemple, selon la théorie de la nucléation de la matrice, une substance organique dans l'urine pourrait stimuler la formation du nidus initial.

Cette substance matricielle pourrait être l'albumine, la globuline, la mucoprotéines de Tamm Horsfall ou la protéine déficiente en hydroxyproline appelée substance A.

- Selon une autre théorie, l'absence d'inhibiteurs de la cristallisation est considérée comme le facteur primaire qui permet la formation du nidus initial.

- Ces substances inhibitrices sont les citrates, les glycosaminoglycanes, et les pyrophosphates.

Des concentrations basses de ces composés dans l'urine pourraient faciliter la cristallisation spontanée et la croissance de calculs. L'importance du rôle joué par ces substances inhibitrices dans la formation de calculs chez le chien n'est pas connue. Cependant, dans tous les cas, la supersaturation de l'urine avec les composés contenus dans les calculs reste essentielle pour la formation de ces calculs encore appelé lithogénèse. [16].

#### **4.1.1- Lithogénèse**

##### **a) Définition**

La lithogénèse est l'ensemble des processus qui conduisent à la sursaturation urinaire à la rétention cristalline et à la formation des calculs [15].

##### **b) Etapes de la lithogénèse**

La lithogénèse comporte plusieurs phases qui s'expriment successivement ou simultanément. Certaines étapes, qui concernent les premières étapes de la lithogénèse et que l'on peut désigner sous le terme de cristallogénèse, correspondent à la formation de cristaux à partir de substances initialement dissoutes dans les urines et ne constituent pas en soi un processus pathologique [22].

Connaître les grandes étapes de la lithogénèse, c'est mieux comprendre les facteurs qui conduisent à la formation des calculs chez un patient donné afin de leur opposer des mesures préventives, diététiques ou thérapeutiques adaptées et donc plus efficaces [22].

Des progrès considérables ont été réalisés au cours des 30 dernières années dans la compréhension des mécanismes de formation des calculs. Certains processus lithogènes restent encore imparfaitement élucidés, comme la formation des plaques de Randall.

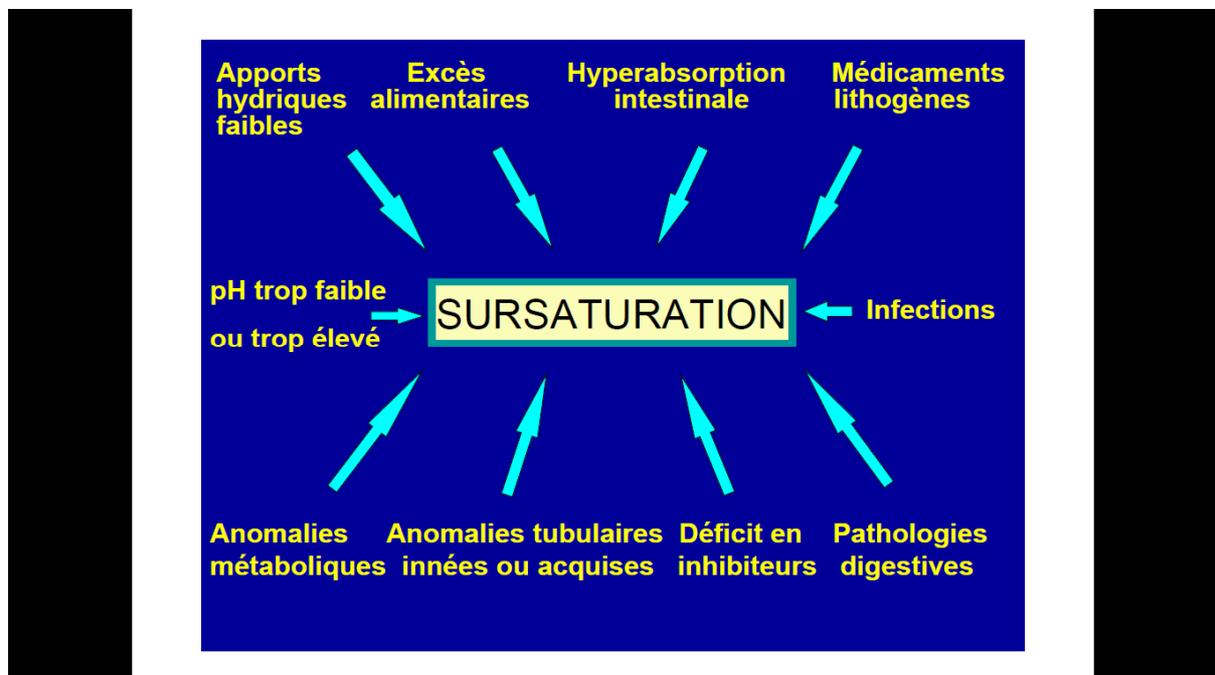
Les étapes de la lithogénèse comportent la sursaturation des urines, la germination cristalline, la croissance et l'agrégation des cristaux, enfin la rétention des cristaux et agrégats qui constitue le véritable point de départ des

calculs. Ces différentes étapes traduisent souvent un déséquilibre urinaire entre promoteurs et inhibiteurs de la cristallisation [22].

**NB :**

- La première étape de formation d'un calcul est la formation d'un noyau cristallin. Cette phase appelée nucléation, est dépendante de la sursaturation de l'urine en substances lithogènes, qui rend possible la précipitation des sels et la cristallisation

- La nucléation, la croissance et l'agrégation des cristaux ne peuvent se produire que dans des urines sursaturées pour les solutés correspondants. La sursaturation des urines est le mécanisme fondamental de l'apparition des germes cristallins. Aucune nucléation ne peut se produire en dessous d'un seuil critique de concentration. Ce fait souligne le rôle de la concentration des urines en solutés lithogènes, qui dépend à la fois de leur débit urinaire quotidien et du volume de la diurèse.

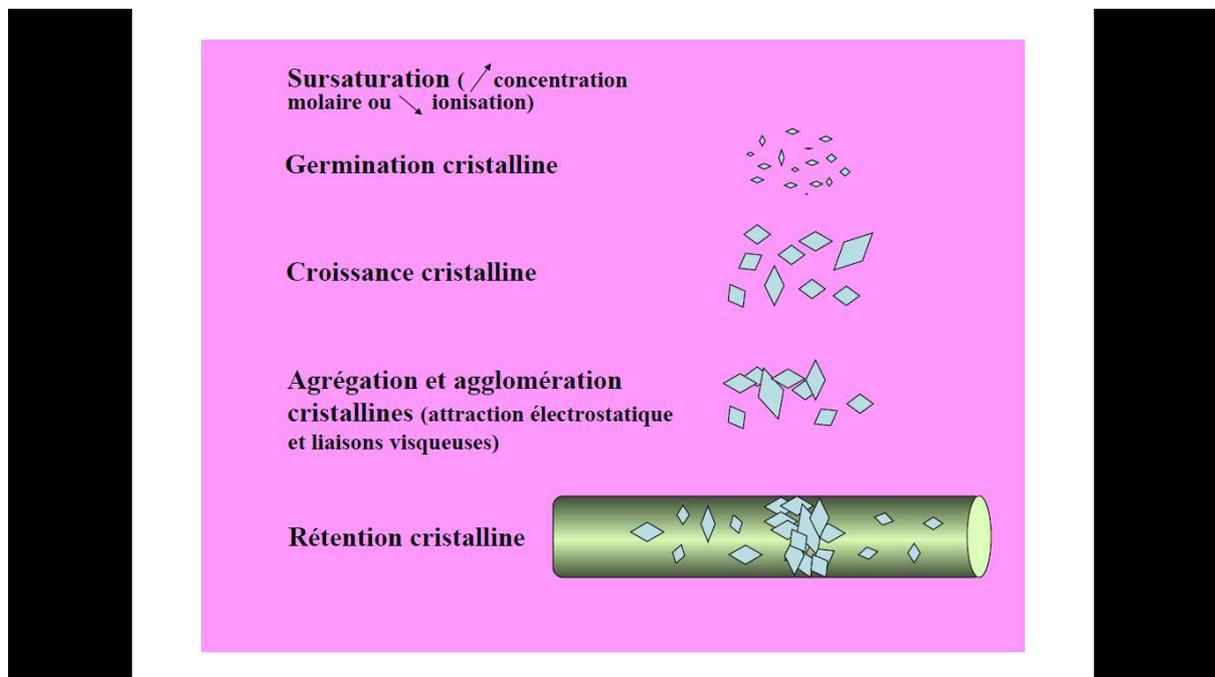


**Figure 17:** Différents éléments conduisant à la sursaturation de l'urine (Dochon)

La formation de calculs passe par quatre étapes :

- la formation de germes cristallins ou nucléation ;
- la croissance des cristaux ;
- leur agrégation, aboutissant à la formation de particules de quelques dixièmes de millimètres ;
- leur fixation à l'épithélium du tube collecteur ou de la papille conduisant ensuite, par adjonction de couches successives, à la formation du calcul proprement dit (figure 18).

Les calculs urétéraux sont considérés comme des calculs rénaux ayant migré dans l'uretère [15].



**Figure 18** : Les étapes de la formation des calculs ou lithogénèse (Dochon)

#### 4.1.2- Les inhibiteurs de la cristallisation

Chez l'homme, les urines sont spontanément sursaturées en oxalate et en phosphate mais possèdent des inhibiteurs naturels qui empêchent la formation d'agrégats cristallins. Grâce à ces inhibiteurs, l'apparition de cristaux se produit à un degré de sursaturation plus important chez les sujets normaux que chez les sujets lithiasiques.

Les inhibiteurs naturellement présents dans l'urine ont pour mission physiologique d'empêcher la formation d'agrégats cristallins dans le tubule rénal, où les urines sont spontanément sursaturées en oxalate et en phosphate de calcium. Les inhibiteurs agissent selon deux mécanismes. Les uns, comme les ions citrate ou magnésium, agissent en complexant respectivement les ions calcium et oxalate.

Les autres, qui sont des inhibiteurs proprement dits, agissent en bloquant les sites de croissance des cristaux par adsorption à leur surface. Cette deuxième catégorie d'inhibiteur est constituée par diverses macromolécules dont les principales sont les protéines de Tamm- Horsfall et la néphrocalcine [22].

## **4.2. Cause des lithiases**

### **4.2.1. Lithiases primitives**

- L'augmentation de la concentration urinaire en sels minéraux :  
Elle dépendra surtout du régime alimentaire de l'animal.
- La diminution de la quantité de boisson absorbée :

L'effet de dilution de l'urine dû aux boissons diminue la concentration en sels de celle-ci et les risques de précipitations. Ainsi, chez le chien et chez le chat nourris aux aliments secs, on observe une fréquence plus importante de calculs que chez ceux qui reçoivent un aliment sous forme de pâtée humide. C'est la raison pour laquelle les animaux recevant une base alimentaire sèche doivent avoir à leur disposition des boissons en permanence. Encore faut-il qu'ils acceptent de boire, ce qui peut être induit par l'adjonction de sel de cuisine aux aliments [2].

- pH de l'urine :

Chez les carnivores, l'urine est naturellement acide. Lorsqu'elle est alcaline, il faut considérer cette hausse de pH comme pathologique. Elle est souvent due à une prolifération de bactéries dans la vessie et à la transformation par celles-ci de l'urée, molécule acide, en ammoniac de pH alcalin [2].

- L'existence d'épine de précipitation :

Lorsque des matières organiques ou des objets sont présents dans les voies urinaires, ils constituent des épines de précipitation pour les sels amorphes de calcium de l'urine. Parmi les corps étrangers, citons les extrémités de sonde urinaires qui se sont cassées dans la vessie lors de prise d'urine. Dans les débris organiques, ce sont surtout les cellules desquamées de l'épithélium vésical que l'on trouve en grande quantité lors d'excès d'œstrogènes, de carence en vitamine A [2].

- La déclivité des réservoirs :

Comme dans tout système d'écoulement, la vitesse de passage des liquides est à l'inverse du diamètre des conduits. Dans l'appareil urinaire, les deux cavités les plus larges sont le bassin et la vessie. Ce sont les deux endroits où l'on retrouve le plus fréquemment de calculs urinaires.

Cette tendance à l'urolithiases pyélique et vésicale est encore accrue lorsqu'existent des anomalies à l'écoulement de l'urine en aval de ces structures, comme une coudure anormale de l'uretère favorisant la sédimentation de l'urine dans le bassin ou un rétrécissement au col de la vessie (lésions prostatique chez l'homme) ou sur le parcours de l'urètre [2].

- L'âge des sujets :

Plus l'âge avance, plus les individus font des calculs. Un facteur important est probablement la diminution des boissons chez l'individu âgé [2].

#### **4.2.2. Lithiases secondaires**

- Une infection bactérienne de la vessie entraîne une dégradation de l'urée en ammonium, et les calculs de struvite peuvent apparaître par la suite.
- Les calculs d'oxalate peuvent se former quand l'animal présente une tumeur de la glande parathyroïde ou autre. Les calculs d'oxalate de calcium

se forment si une anomalie rénale favorise l'excrétion de plus d'oxalates que la normale. Certains Schnauzers naissent avec ce type de problème.

- Les calculs d'urate d'ammonium apparaissent suite à une maladie hépatique comme un shunt portosystémique.
- Les calculs d'urate se forment en raison d'un déficit métabolique chez les Dalmatiens.
- Certains aliments favorisent la formation de calculs.

### **4.3. Conséquences des lithiases**

Leur seule action est celle de corps étrangers. Dès lors, ils peuvent être responsables, par exemple, d'une obstruction urétérale. Si elle est unilatérale, le blocage à l'écoulement d'urine dans le rein atteint conduit à l'hydronéphrose. Si les deux uretères sont obstrués, l'hydronéphrose n'a pas le temps de se développer et l'animal meurt d'urémie avant que les lésions ne soient installées [2].

## **CHAPITRE V : Diagnostic des urolithiases chez les carnivores domestiques**

Les connaissances épidémiologiques et cliniques sur les lithiases rénales et urétrales sont relativement récentes en médecine vétérinaire (1993). La démarche diagnostique consiste à mettre en évidence le calcul, définir ses caractéristiques (nature, taille, localisation...) et rechercher ses conséquences sur l'organisme.

Les examens d'imagerie permettent d'authentifier les lithiases, de les localiser, de préciser leur caractère radio-opaque ou radio-transparent et d'apprécier leurs retentissements sur les voies urinaires. Ils permettent en particulier d'établir le caractère obstructif ou non des lithiases, élément déterminant dans la conduite thérapeutique.

Les examens biologiques, même s'ils ne permettent pas de poser un diagnostic, sont indispensables pour mesurer l'effet des lithiases sur la fonction rénale [14].

### **5.1. Présentation clinique**

Les signes provoqués par les calculs dépendent de leur type et de leur localisation [4].

#### **5.1.1. Les signes cliniques chez le chien**

##### **a) Les calculs rénaux et urétraux**

Les chiens avec des calculs rénaux unilatéraux peuvent être asymptomatiques ou peuvent montrer de l'hématurie.

Lorsque les calculs deviennent obstructifs ou qu'une pyélonéphrite se développe le chien peut présenter une baisse d'appétit, de l'hématurie, de la faiblesse et parfois de la douleur à la palpation abdominale crâniale.

Si les calculs sont obstructifs et que le patient développe une hydronéphrose et/ou une azotémie post-rénale, il est possible que des vomissements apparaissent. Il est possible aussi qu'une insuffisance rénale se développe à

moyen terme surtout si une pyélonéphrite est présente. De la polyuropolydypsie peut ainsi apparaître [16].

### **b) Les calculs vésicaux et urétraux**

La plupart des calculs urinaires sont localisés dans la vessie. Les chiens peuvent être asymptomatiques, dans ce cas les calculs sont une découverte fortuite sur des radiographies abdominales ou sur l'échographie vésicale lors de cystosynthèse. Cependant, du fait de l'irritation de la muqueuse vésicale les patients peuvent développer des signes typiques d'une cystite ou d'une urétrite tels que la pollakiurie, l'hématurie et/ou de la strangurie. Les chiens peuvent également se lécher plus souvent les parties génitales.

Chez les mâles, les petits calculs peuvent passer dans l'urètre et provoquer une obstruction partielle ou complète [16].

Les calculs se logent le plus souvent au niveau du rétrécissement caudalement à l'os pénien. Dans le cas d'une obstruction sévère, le chien peut être présenté avec une douleur et une distension abdominale correspondant à un globe vésical. Il est très rare qu'il y ait rupture du tractus urinaire (vessie ou urètre). Cependant, considérant que le risque existe, il est important de vérifier l'intégrité des organes et de veiller à ne pas provoquer leur rupture. Dans les cas de rupture de la vessie ou de l'urètre, le patient peut montrer des signes de péritonite : faiblesse, baisse d'appétit, douleur abdominale, distension abdominale et/ou dysurie-strangurie [16].

#### **5.1.2. Les signes cliniques chez le chat**

Un chat peut abriter des calculs urinaires dans sa vessie sans symptômes. Les symptômes apparaissent lorsque les calculs, initialement présents dans la vessie, se déplacent et passent dans l'urètre. S'ils ont une taille trop importante, il peut alors y avoir une obstruction de l'urètre. Le chat présente alors des troubles urinaires [25].

❖ Tout d'abord, l'animal présente des difficultés à uriner : il se met souvent en position pour uriner mais il n'y a pas d'urines émises. Quelquefois le chat

arrive à uriner quelques gouttes mais difficilement. L'animal a alors souvent très mal et miaule lorsqu'il tente d'uriner. Parfois, une infection urinaire se développe secondairement. On observe enfin souvent du sang dans les urines [25].

❖ Comme le chat n'arrive plus à uriner normalement, l'urine s'accumule dans la vessie. On parle alors de « globe vésical », c'est-à-dire que lorsque le vétérinaire palpe l'abdomen du chat, il sent une vessie très dilatée (de la taille d'un gros pamplemousse, par exemple) [25].

### **5.1.3. Les complications**

Les symptômes sont directement en relation avec l'intoxication urémique qui peut accompagner ce syndrome, principalement en cas d'obstruction. C'est ainsi que l'on peut observer un abattement, une anorexie, une diarrhée, des vomissements, des crises convulsives, déshydratation, bradycardie, des tremblements musculaires et dans les cas évolués, l'installation d'un coma urémique.

Ces signes cliniques traduisent la présence d'une insuffisance rénale aigue post-rénale qui peut évoluer si l'obstruction persiste trop longtemps ou si les récurrences sont fréquentes, vers une insuffisance rénale chronique [2].

## **5.2. Examens paracliniques**

Les examens complémentaires ont plusieurs objectifs. Ils permettent tout d'abord de détecter la ou les lithiases et de préciser leurs caractéristiques (nombre, localisation, taille et forme). Ils permettent ensuite de préciser les éléments qui permettront de mettre en place un traitement adapté c'est-à-dire, la nature du calcul et les complications qui lui sont associées. En particulier, ces examens doivent permettre de définir le caractère obstructif ou non des lithiases, élément fondamental pour le choix thérapeutique [22].

### **5.2.1 Sondage urinaire (urohydro-propulsion rétrograde)**

Il permet souvent de situer l'obstruction et parfois de le lever lorsqu'il s'agit d'un calcul. Le sondage ne doit jamais être forcé en raison des risques

possibles de lacération, notamment chez le chat [2].

- Technique :

Elle est utile lors d'obstruction urétrale calculeuse chez le chien ou chez le chat. Elle peut être effectuée lors d'une cystotomie. Le principe est de dilater l'urètre en aval et juste en amont d'un calcul par l'injection de sérum physiologique sous pression en s'aidant d'une pression urétrale manuelle en amont du calcul, compression qui est libérée brutalement pour repousser le calcul dans la vessie.

- Contre indication :

Cette technique est contre indiquée dans le cas où il existe déjà une lésion sévère de l'urètre car elle peut, dans ce cas, favoriser une rupture urétrale durant la manœuvre [2].

### **5.2.2 Examens d'imagerie**

La radiographie et/ou l'échographie sont indiquées pour vérifier la présence de calculs, leur localisation, leur nombre, leur taille, la radio-densité et la forme. Seuls les calculs d'une taille supérieure à 3 mm sont détectés par radiographie abdominale ou par échographie [13].

#### **a) Radiographie sans préparation**

- Technique :

Pour rechercher une lithiase du haut appareil urinaire, l'examen radiologique comporte toujours un cliché de face et un cliché de profil prenant l'ensemble de l'appareil urinaire. En effet, l'appareil urinaire est en partie dissimulé par du contenu digestif si l'animal n'est pas à jeun. Les lithiases, surtout en localisation urétérale, peuvent être masquées [22].

Les deux incidences permettent également une meilleure localisation des calculs. Par exemple, les lithiases situées dans la portion rétro-péritonéale de l'uretère sont mieux visibles sur une vue de profil mais elles sont difficiles à visualiser dans cette localisation car les uretères peuvent se superposer [22].

#### - Radio-opacité des lithiases

La visualisation des lithiases sur une radiographie sans préparation dépend de leur caractère radio-opaque, de leurs tailles et de leurs localisations. La radio-opacité d'un calcul constitue une aide pour déterminer sa nature. Ce caractère est cependant peu discriminant à lui seul [22].

Tous les calculs contenant du calcium sont franchement radio-opaques. En revanche, les calculs d'acide urique pur et de xanthine sont radio-transparents et ne seront visibles qu'à l'échographie, l'urographie intraveineuse ou le scanner. Les calculs rénaux de grande taille sont très souvent des calculs de struvite induit par un germe producteur d'uréase [22].

Selon les critères épidémiologiques déjà décrits, plus de 90% des lithiases rénale et urétérale contiennent des sels de calcium et sont donc généralement visibles sur un cliché radiographique sans préparation.

Cependant, le caractère radio-opaque d'une lithiase ne suffit pas à sa visualisation. Les lithiases de trop petites tailles ou celles masquées par du contenu digestif ne peuvent pas être mises en évidence [22].

#### - Intérêts de la radiographie abdominale

La radiographie sans préparation est le premier examen complémentaire à réaliser en cas de suspicion de lithiase rénale ou urétérale. Elle permet d'authentifier l'existence d'une lithiase, de déterminer le nombre, la localisation, la taille, l'aspect et la radio-opacité des calculs. La taille, la forme et la radio-opacité d'un calcul sont des éléments intéressants pour la prédiction du type minéral. La radiographie permet également d'observer certaines répercussions des lithiases comme une néphromégalie (en cas d'hydronéphrose) et parfois un méga-uretère.

Les reins sont généralement bien visibles sur un cliché sans préparation mais, les uretères ne sont jamais visibles s'ils sont normaux [22].

## **b) Echographie**

L'échographie, examen rapide et non invasif, est un examen précieux pour le diagnostic et la surveillance des lithiases rénales et urétérales.

Elle présente plusieurs intérêts comme de pouvoir visualiser aussi bien les calculs radio-transparents que les calculs radio-opaques, de détecter les calculs de petites tailles et d'observer rapidement les répercussions des lithiases sur l'appareil urinaire [22].

### **- Lithiases rénales**

Les calculs forment, à l'échographie, des échos très intenses avec une ombre acoustique. L'identification d'une lithiase par cet examen présente souvent peu de difficulté et plus si le calcul est volumineux. Ceci est particulièrement vrai pour les calculs situés dans les reins qui sont des formations anatomiques que l'échographie permet d'explorer de façon complète. La sensibilité de cet examen reste cependant dépendante du manipulateur [22].

L'échographie présente également l'avantage de pouvoir observer la structure interne des reins et d'identifier d'éventuelles anomalies du parenchyme rénal pouvant être associées à une lithiase rénale (signes de pyélonéphrite ou d'hydronéphrose).

### **- Lithiases urétérales**

Les lithiases urétérales sont parfois plus difficiles à mettre en évidence par cet examen d'imagerie. L'uretère n'est visible à l'échographie que s'il est dilaté et il est, dans tous les cas, difficile à suivre sur toute sa longueur car sa partie caudale est masquée par d'autres formations anatomiques. Ainsi, un calcul ayant atteint la partie caudale de l'uretère ne peut pas toujours être identifié car sa visualisation dépend de l'importance de la dilatation urétérale, de la taille de l'animal, de l'interférence avec le colon et de la taille de la vessie.

Une vessie pleine offre une bonne fenêtre échographique sur les structures situées caudalement. Le seul signe échographique de la présence d'une lithiase urétérale peut n'être qu'une dilatation urétérale et pyélique.

L'utilisation de l'échographie a largement augmenté la capacité à détecter rapidement une dilatation, même modérée, des cavités pyéliquies ou des uretères qui sont des signes fréquemment associés à une obstruction [22].

### **5.3. Examens de laboratoire**

Les analyses biologiques comprennent les analyses urinaires et sanguines. Elles ont pour objectif d'aider à prévoir le type minéral d'un calcul, de mesurer les complications associées à la présence d'un calcul et de rechercher une origine à la maladie lithiasique [22].

#### **5.3.1 Analyse urinaire**

L'analyse des urines fait partie, avec la radiographie, des premiers examens complémentaires à effectuer lors d'une suspicion de lithiases à localisation haute. Cet examen comprend une étude des caractères physico-chimiques et une analyse bactériologique des urines.

L'analyse des urines révèle peu d'éléments permettant d'établir un diagnostic de lithiase urinaire. Les objectifs de cet examen sont d'aider à prévoir le type minéral d'une lithiase et d'apprécier les complications sur l'appareil urinaire [22].

##### **a) Caractères physico-chimiques**

###### **- Densité urinaire**

La mesure de la densité urinaire se fait par réfractométrie. Cette mesure permet d'apprécier la capacité de concentration des reins.

Les valeurs normales de la densité sont comprises entre 1,013 et 1,035 chez le chien et 1,030 et 1,060 chez le chat. Lors d'insuffisance rénale aiguë, la mesure de la densité permet de distinguer une insuffisance rénale parenchymateuse d'une insuffisance pré-rénale ou post-rénale [22].

Elle est élevée lors d'insuffisance pré-rénale. Elle peut être normale ou basse dans le cas d'une insuffisance rénale aiguë post-rénale ou rénale. Lorsqu'une obstruction rénale ou urétérale est diagnostiquée, une diminution de la densité oriente donc vers une altération de la fonction rénale.

Une densité urinaire diminuée peut être associée à des valeurs d'urée et de créatinine normale par exemple lors de lithiase rénale associée à une pyélonéphrite ou d'atteinte unilatérale [22].

Cependant, certains paramètres peuvent provoquer une diminution temporaire de la densité urinaire malgré une fonction rénale normale. Par exemple, la douleur que provoque une lithiase urétérale peut entraîner une polydipsie primaire et une diminution de la densité.

Certains traitements provoquent une diminution de la densité (fluidothérapie, antiinflammatoire non stéroïdiens, anesthésie). Après levée d'une obstruction, une diurèse postobstructive survient diminuant également la densité [22].

- pH urinaire

Le pH peut être mesuré de façon fiable avec les bandelettes urinaires classiques. La valeur du pH des urines a une influence sur la précipitation de certains types de cristaux.

Associée à d'autres caractéristiques, la valeur du pH permet d'émettre une hypothèse quant à la nature du calcul en cause.

Le pH n'a pas la même influence sur tous les types de cristaux et ces différences s'expliquent par les caractéristiques de solubilité des types minéraux. Par exemple, le pH urinaire a une influence négligeable sur la précipitation des cristaux d'oxalate de calcium.

Cependant, la valeur du pH ne permet que d'émettre une hypothèse sur le type minéral car d'autres facteurs entrent en jeu. Certains cristaux peuvent précipiter à des valeurs de pH inhabituelles si les urines sont très concentrées en substances cristallogènes [22].

- Hématurie

L'examen de la bandelette urinaire permet d'apprécier une hématurie microscopique [22].

- Leucocyturie

L'examen de la bandelette urinaire permet une détection chimique de la présence de leucocytes dans les urines. La plage réactive aux leucocytes sur

les bandelettes urinaires est spécifique de pyurie mais elle est peu sensible. En revanche, la spécificité est de 90% ce qui indique qu'un examen cyto bactériologique est indispensable en cas de résultat positif. La plage réactive aux leucocytes n'est pas interprétable chez le chat, les résultats faux positifs étant très fréquents [22].

- Nitriturie

La présence de nitrites dans les urines peut être la conséquence d'une infection urinaire par des bactéries qui transforment les nitrates en nitrites. Les résultats chez le chien sont très inégaux ce qui rend l'interprétation aléatoire [22].

### **b) Examen du culot urinaire**

L'examen du culot urinaire se fait au microscope après récolte et centrifugation des urines sur tube EDTA [22].

- Cristallurie

- o Intérêts de l'étude de la cristallurie

L'étude de la cristallurie est un reflet simple et direct du risque lithogène et présente plusieurs intérêts. La détermination de la présence, du nombre et du type des cristaux, ainsi que de leur taille, fournit une indication sur le type des calculs en formation. La détermination quantitative du volume cristallin est un élément plus précis encore pour mesurer l'activité lithogène des urines et apprécier soit, l'efficacité d'un traitement soit, des causes prédisposantes d'une maladie lithiasique.

Lorsque la présence de calculs urinaires est confirmée, l'évaluation des cristaux urinaires est une aide pour la prévision du type minéral du calcul mais ne doit pas être utilisée comme seul critère. Seule l'analyse quantitative du calcul, après extraction, peut déterminer la nature complète du calcul. Cependant, l'analyse de la cristallurie associée à d'autres éléments cliniques permet d'émettre une hypothèse souvent proche de la réalité [22].

- Interprétation d'une cristallurie

Les cristaux ne se forment que dans des urines qui sont, ou ont été, sursaturées en substances cristallogènes. Même si une cristallurie représente un facteur de risque de formation de calculs, la présence d'une cristallurie n'est pas synonyme de calculs urinaires ni d'une tendance à en former. Par exemple, des cristaux urinaires apparaissant chez un animal dont l'appareil urinaire est fonctionnellement et anatomiquement normal peuvent être évacués avant qu'ils n'aient le temps de se former des calculs [22].

De plus, des mauvaises conditions de conservations du prélèvement urinaire peuvent entraîner la formation de cristaux dans le récipient.

A l'inverse, il n'est pas rare que la présence de calculs urinaires ne soit pas associée à une cristallurie. Ce phénomène est interprété grâce aux différents facteurs qui interviennent sur la formation des calculs et qui ne sont pas présents au moment de l'analyse des urines. Ces facteurs sont, un changement d'alimentation, une anorexie, une dilution rapide des urines par le traitement, la variation du pH *in vitro* et la technique utilisée pour analyser les cristaux.

La mise en évidence de certains type de cristaux (cystine ou urate d'ammonium) sur des animaux asymptomatiques, la présence de large agrégats de cristaux (oxalate de calcium), ou l'observation d'une cristallurie lorsque la présence d'un calcul a été confirmée, peut avoir une valeur de diagnostic, de pronostic ou de suivi thérapeutique [22].

- Cellularité

L'examen du culot urinaire, dans le cadre de lithiases du haut appareil urinaire, permet essentiellement de rechercher des signes d'inflammation (présence d'hématies ou de leucocytes) ou de visualiser des éléments confirmant l'origine rénale d'une infection lors de pyélonéphrite (cylindres leucocytaires ou granuleux) [22].

### **c) Analyse bactériologique**

Une infection urinaire peut être la cause ou la conséquence de la présence d'un calcul. L'analyse bactériologique des urines doit toujours faire partie des examens complémentaires lorsqu'un calcul est identifié car une obstruction urinaire partielle ou complète associée à une infection est particulièrement délétère pour le rein et constitue une urgence thérapeutique.

L'analyse bactériologique permet de confirmer la présence d'un germe et d'établir un antibiogramme. Les calculs de struvite sont quasiment toujours associés à une infection urinaire à germes producteurs d'uréase. En revanche, une infection urinaire est rarement associée à des calculs d'oxalate de calcium, de cystine ou d'urate d'ammonium [22].

Il semble également exister un rôle favorisant de l'infection des urines par des germes non uréolytiques, notamment à l'égard de la lithiase phospho-calcique. L'observation a été faite chez l'homme que l'existence concomitante ou antérieure d'une infection à *Escherichia coli* est fréquemment observée chez les patients atteints de lithiase phospho-calcique [22].

### **5.3.2 Analyse sanguine**

Il convient d'évaluer les répercussions des lithiases urinaires sur la fonction rénale et sur les fonctions de régulations métaboliques auxquelles le rein participe en particulier, lors de suspicion d'obstruction du flux urinaire. Le statut de la fonction rénale est un élément fondamental à prendre en considération avant tout choix thérapeutique. Il est couramment exploré par la détermination du taux d'urée et de créatinine dans le sang.

Les analyses sanguines permettent également de participer à l'enquête étiologique de la maladie lithiasique [22].

### **a) Créatininémie**

La créatinine est principalement issue du métabolisme musculaire. La créatinine est éliminée par le rein au niveau du glomérule et ne subit pas de réabsorption tubulaire. La mesure de la créatininémie est donc plus appropriée pour explorer la fonction rénale que celle de l'urémie.

Cependant, lors de lésions rénales, les néphrons sains compensent la perte fonctionnelle des néphrons lésés jusqu'à ce qu'environ 75% du parenchyme rénal soit détruit. Le taux de créatinine dans le sang n'augmente donc qu'à partir du moment où 75% de la fonction rénale des deux reins est altérée. La valeur de la créatinémie est, de ce fait, un paramètre qui se modifie tardivement et qui ne renseigne pas sur la localisation de l'insuffisance rénale.

La mesure de la créatinémie ne permet pas de prévoir le caractère réversible ou non de la lésion. Dans le cas d'une obstruction urinaire, le rétablissement de la fonction rénale est essentiellement dépendant de la durée de l'obstruction et non pas des valeurs de créatinémie [22].

Cependant, si cette technique n'est pas la plus précise, elle donne une bonne indication de la fonction rénale, paramètre essentiel en vue d'une anesthésie, et est techniquement la plus simple à réaliser [22].

### **b) Urémie**

L'urée est la molécule définitive du processus de détoxification et d'élimination des déchets azotés. Le taux sanguin d'urée varie en fonction de l'apport protéique alimentaire, de l'état d'hydratation et de la fonction hépatique. Pour ces raisons, elle ne permet pas à elle seule d'explorer de façon satisfaisante la fonction rénale [22].

### **c) Hémogramme**

La numération de la formule sanguine permet, dans le cadre des lithiases du haut appareil urinaire, de mesurer les répercussions d'une éventuelle insuffisance rénale et de suspecter la présence d'une infection rénale.

Les anomalies de la formule sanguine les plus fréquemment retrouvées dans ce cas sont une anémie, résultat de l'insuffisance rénale chronique, et une réaction inflammatoire. L'insuffisance rénale peut en effet entraîner une anémie arégénérative par défaut de synthèse d'érythropoïétine par le rein qu'il est important de caractériser.

La présence d'une leucocyturie associée à une lithiase du haut appareil urinaire est évocatrice d'une infection rénale. Lors de pyélonéphrite, la numération de la formule sanguine montre une leucocytose caractérisée par une neutrophilie.

Ces modifications dans la numération formule sont le signe de conséquences systémiques graves de l'atteinte rénale qui nécessitent une adaptation du traitement médical [22].

#### **d) Recherche d'une maladie métabolique responsable de l'apparition de lithiase**

Les analyses sanguines permettent de rechercher une éventuelle maladie métabolique causale de l'apparition de lithiases urinaires et participent à l'enquête permettant de prévoir le type minéral d'un calcul.

Par exemple, une hypercalcémie peut être associée à un calcul contenant du calcium, une urémie peut être associée à des calculs d'urate ou d'acide urique. Une hyperchlorémie, hypokaliémie et une acidose peuvent être associées à une acidose tubulaire rénale et à des calculs de phosphate de calcium ou de struvite [22].

## **CHAPITRE VI : Prise en charge thérapeutique et prévention des urolithiase**

### **6.1 Objectifs**

- La conduite à tenir face à une lithiase rénale ou urétérale est d'abord d'évaluer les conséquences urinaires, morphologiques et systémiques de cette lithiase. Ces résultats permettent de juger de l'utilité d'une chirurgie et de son caractère d'urgence. Dans certains cas, le traitement médical seul peut permettre la dissolution du calcul ou son passage dans la vessie.

- Le choix thérapeutique dans le cas des lithiases du haut appareil urinaire dépend de caractéristiques propres du calcul en cause (nature, forme, taille, localisation rénale ou urétérale), de son effet sur le rein ou l'écoulement urinaire et de la présence ou non d'une infection. Nous détaillerons ici les possibilités thérapeutiques médicales et chirurgicales avant de préciser les critères de choix d'un traitement par rapport à l'autre.

### **6.2 Indications**

#### **6.2.1 Traitement médical**

Le traitement médical des lithiases urinaires comprend trois étapes distinctes. En première intention, le traitement vise à améliorer les conséquences directes de la présence d'un calcul en particulier, lorsque la lithiase provoque une obstruction urinaire.

La deuxième étape vise à corriger, si possible, les désordres à l'origine de la formation de calculs. L'enquête étiologique à la recherche d'une maladie causale ou, de facteurs de risque lithogène est indispensable pour définir un traitement préventif adapté au cas de chaque animal.

Même si les lithiases secondaires à une maladie identifiable sont les plus rares, il est indispensable de les reconnaître pour agir sur la cause car le traitement étiologique est, dans ce cas, le seul efficace. Enfin, des traitements propres à chaque type de calculs permettent de diminuer le risque de récurrence ou de dissoudre le calcul en place [22].

## a) Traitement de la crise obstructive

### ❖ Fluidothérapie

La fluidothérapie par voie intra veineuse est le premier traitement à mettre en place. Elle permet de corriger la crise urémique éventuelle, la déshydratation, les troubles électrolytiques (hyperkaliémie, acidose), les pertes digestives et apporter les besoins d'entretien quotidien.

(Perfusion de Ringer Lactate glucosé, 40 à 60 ml/ kg/j pour les besoins d'entretien) [22].

### ❖ Traitement médicamenteux

#### 🚑 Traitement de l'insuffisance rénale

Les conséquences de l'éventuelle insuffisance rénale associée à la lithiase doivent être recherchées et corrigées (anémie, hypertension artérielle, désordres électrolytiques, ulcères digestifs, hyperparathyroïdie secondaire rénale). Une alimentation entérale assistée est mise en place en cas d'anorexie prolongée [22].

#### 🚑 Diurétiques

Associée à un diurétique, la fluidothérapie peut permettre le passage de certains calculs rénaux ou urétéraux de petite taille. Cette technique médicale est préconisée si la taille et la forme du calcul est favorable à son passage et si le calcul n'est pas déjà à l'origine d'une obstruction nécessitant une chirurgie d'urgence. Dans le cas d'une lithiase urétérale, une surveillance régulière confirmant le passage du calcul par des examens d'imagerie répétés est indispensable [22].

#### 🚑 Anti-spasmodiques

L'utilisation d'anti-spasmodique urinaire peut permettre le passage du calcul dans la vessie. Chez le chat, l'administration de glucagon (0,1 mg par chat par voie intra veineuse, deux fois par jour) pourrait provoquer le relâchement des muscles lisses de l'uretère et favoriser le passage d'un calcul [22].

## Antibiotiques

Le choix de l'antibiotique pour le traitement d'une éventuelle infection urinaire se fait à partir des résultats de l'antibiogramme et de l'élimination urinaire de l'antibiotique. En traitement de première intention l'antibiotique peut être choisi empiriquement en fonction de son action sur les germes les plus souvent rencontrés (amoxicilline et acide clavulanique ; triméthoprim-sulfamide ; céfalexine ; Marbofloxacin). La durée du traitement peut aller de 3 à 8 semaines. Il est arrêté lorsque les résultats des examens bactériologiques urinaires de contrôle sont négatifs [22].

### **b) Traitement de la crise non obstructive**

#### ❖ Lithiase non obstructive associée à une insuffisance rénale

Une insuffisance rénale peut être associée à une lithiase non obstructive. Lorsqu'elle est modérée, un traitement médical de l'insuffisance rénale et de ses conséquences associé à un traitement spécifique du type de calcul en cause est indiqué [22].

#### ❖ Lithotripsie extracorporelle

En médecine humaine, la majorité des lithiases rénales sont traitées par la lithotripsie extracorporelle.

## Technique

Le principe de la lithotripsie extracorporelle est d'obtenir la destruction des calculs par fragmentation sous l'effet d'ondes de choc passant à travers les tissus mous de l'organisme et focalisées sur le calcul. Ces ondes sont de type acoustique. Elles traversent la peau et les tissus mous sans les altérer. La transmission de l'énergie entre le générateur d'ondes de chocs et l'organisme nécessite l'interposition d'eau dégazée. L'eau est contenue soit dans une « baignoire » dans laquelle est partiellement immergé l'animal soit, dans une poche plastique placée au contact de la peau.

L'absorption d'énergie produisant la fragmentation du calcul est d'autant plus élevée que l'impédance acoustique du calcul est faible, ce qui est le cas des

calculs d'oxalate de calcium dihydraté, de struvite ou d'acide urique. En revanche, les calculs d'oxalate monohydraté ou de cystine réfléchissent à leur surface la plus grande partie de l'énergie et se fragmentent beaucoup moins bien [22].

Le calcul fragmenté peut alors être évacué par les voies naturelles. Les fragments commencent à bouger 24 heures après la séance mais cela peut prendre plusieurs semaines avant qu'ils ne soient complètement évacués. Le repérage du calcul se fait soit par rayons X soit par ultrasons [22].

#### Utilisation en médecine vétérinaire

##### ❖ lithiases rénales

En médecine vétérinaire, la lithotripsie extracorporelle a fait l'objet de quelques études cliniques. La plus importante à ce jour a été réalisée sur une série de 30 chiens présentant des lithiases rénales. La fragmentation des calculs a été possible sur 90% de ces chiens après un ou deux traitements. Plusieurs traitements peuvent en effet être nécessaires selon la taille et la nature du calcul.

Les complications possibles de ce traitement sont une inflammation du rein, des hémorragies rénales et l'apparition d'une insuffisance rénale. Ces effets secondaires semblent être passagers dans la plupart des cas [22].

##### ❖ lithiases urétérales

Le traitement des lithiases urétérales est considéré comme plus difficile à cause de leurs petites tailles et de la mobilité de l'uretère. Dans une étude, 10 chiens présentant des calculs urétéraux ont cependant été traités avec succès [22].

### **6.2.2 Traitement chirurgical**

La chirurgie des uretères est techniquement difficile car les uretères sont des formations anatomiques fines et les complications chirurgicales sont nombreuses. Les principes de la chirurgie urétérale sont de pouvoir préserver l'irrigation sanguine de l'uretère, de dévier l'urine du site opératoire et

d'apposer correctement les tissus lors de la suture afin d'obtenir des tensions minimales. Ces tensions, associées à une incision trop large peuvent entraîner une fibrose importante de l'uretère provoquant une sténose cicatricielle et une nouvelle obstruction [22].

La chirurgie des uretères est techniquement difficile, elle s'effectue sous microscope et nécessite un chirurgien expérimenté.

Les différentes techniques pour extraire les lithiases urétérales sont l'urétérotomie, l'urétéronéocystostomie et l'anastomose urétérale. Le choix de la technique dépend essentiellement de la localisation du calcul dans l'uretère. Toutes ces techniques ne sont envisageables que si le rein correspondant est fonctionnel et ont pour but d'extraire un calcul urétéral sans léser la fonction rénale. Les lithiases urétérales peuvent également être traitées par urétéro-néphrectomie. La technique et les indications sont les mêmes que pour les lithiases rénales [22].

### **a) Urétérotomie**

#### ❖ Indications

L'urétérotomie est une incision dans l'uretère. C'est la technique chirurgicale la plus fréquemment utilisée pour l'extraction d'un calcul urétéral car elle est applicable quelle que soit la localisation du calcul [22].

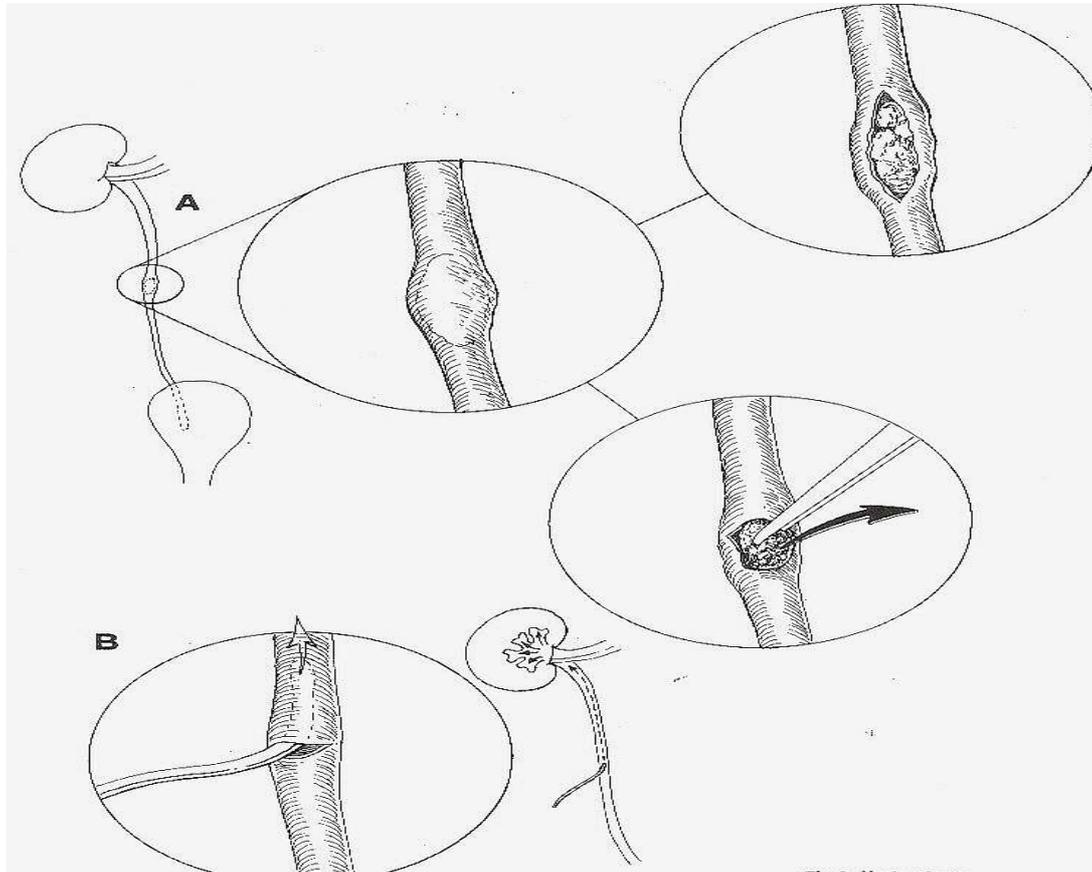
#### ❖ Technique chirurgicale

L'abord chirurgical se fait par la ligne blanche. L'uretère est repéré et le calcul peut être directement visualisé ou palpé. La dilatation urétérale, si elle est présente, a pour point de départ la partie proximale de l'uretère et s'étend distalement. Elle peut ne pas atteindre le site du calcul.

Certains calculs sont de très petites tailles et sont difficiles à visualiser. Dans ce cas, une cystotomie peut être nécessaire afin de cathétériser l'uretère depuis la vessie pour repérer le calcul.

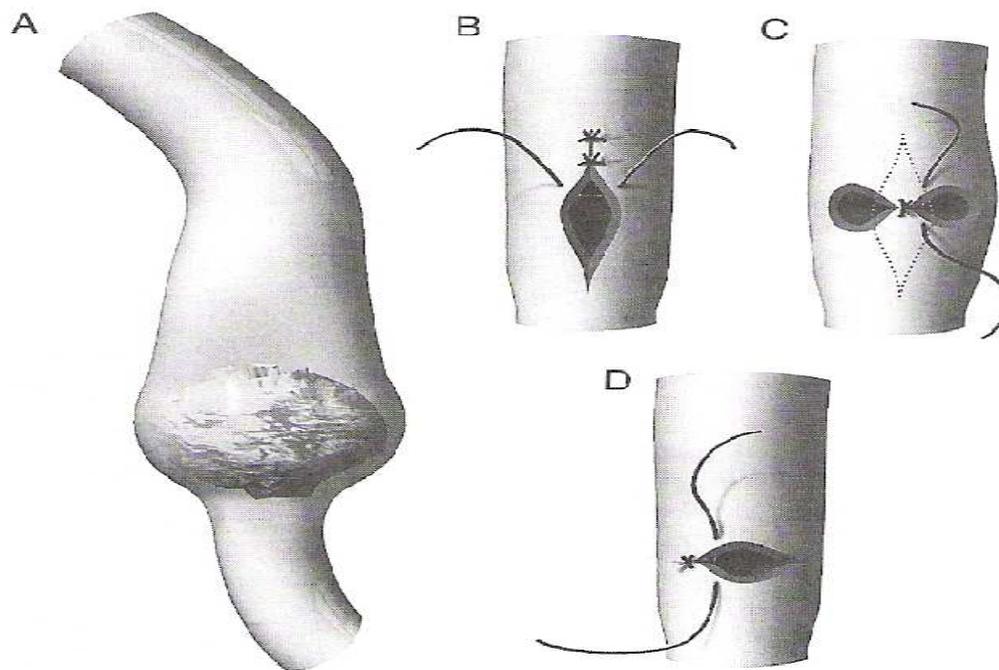
Une fois le calcul localisé, l'uretère est extrait de l'espace rétropéritonéal sur une distance aussi courte que possible (figure 19). Chez le chat, l'uretère est

entouré d'une grande quantité de tissu graisseux qu'il est nécessaire de disséquer avant d'intervenir [22].



**Figure 19:** Urétérotomie (STEIGER, 2006)

L'incision de l'uretère peut être longitudinale ou transversale et se fait dans la partie dilatée de l'uretère, proximale au calcul (figure 20). Une incision longitudinale permet d'élargir l'ouverture au cours de la chirurgie si nécessaire et certaines études ont montré que ce type d'incision respecte mieux la vascularisation de l'uretère. En revanche, l'incision longitudinale provoque plus de tension sur l'uretère, une fois celui-ci suturé, et favorise la sténose cicatricielle [22].



**Figure 20:** Urétérotomie. (B) Incision longitudinale. (D) Incision transversale (STEIGER, 2006)

Le calcul est parfois enchâssé dans la muqueuse urétérale. Si la paroi urétérale est lésée après l'extraction, la résection de la partie lésée est nécessaire. Après l'extraction du calcul, l'uretère est rincé plusieurs fois avec du sérum physiologique stérile sous pression afin de s'assurer de l'absence d'autres obstructions. Le rinçage peut se faire à l'aide d'une sonde urinaire de petit calibre ou d'un cathéter. Le diamètre de ce type de matériel est souvent trop grand pour permettre un rinçage urétéral chez le chat.

Dans ce cas, il est possible d'utiliser du fil de suture qui est introduit dans l'uretère pour confirmer l'absence d'obstruction supplémentaire.

La suture est réalisée avec un fil résorbable 5/0 à 7/0 soit par un surjet simple soit, par des points séparés. Certains auteurs conseillent l'utilisation du surjet qui permet une suture plus étanche. Idéalement, les sutures ne sont pas perforantes.

Dans le cas d'une ouverture longitudinale, une suture transversale peut être intéressante pour limiter la sténose cicatricielle [22].

## **b) Urétéronécystostomie**

L'urétéronécystostomie consiste à réséquer la partie la plus distale de l'uretère et de réimplanter l'uretère proximal sur la vessie.

Cette technique chirurgicale est généralement utilisée lorsqu'un calcul se situe dans le tiers distal de l'uretère. Certains chirurgiens estiment que l'urétéronécystostomie est techniquement plus simple que l'urétérotomie et que les risques de fuite urinaire sont moins importants.

L'urétéronécystostomie peut se réaliser par une technique intra-vésicale ou extra-vésicale. La technique intra-vésicale est souvent utilisée chez le chien et parfois chez le chat lorsque la dilatation urétérale est importante. En revanche, chez le chat, en l'absence de dilatation, les uretères ne mesurent que 0,4 mm de diamètre à leur abouchement à la vessie et la technique extra-vésicale est souvent préférée dans ce cas car les risques de sténose cicatricielle sont moins importants. Elle est cependant techniquement difficile étant donnée la petite taille de l'uretère en l'absence de dilatation [22].

### ❖ Technique intra-vésicale

La technique intra-vésicale consiste à apposer les muqueuses urétérale et vésicale après avoir effectué une cystotomie ventrale et une éversion de la vessie. L'uretère est sectionné le plus proche possible de la vessie et un fil de suture est passé à travers l'uretère comme points d'appuis (figure 21). La graisse péri-urétérale doit être disséquée sur une longueur d'environ 1 cm à l'extrémité de l'uretère. Ceci est particulièrement important chez le chat chez qui cette graisse est très développée. Idéalement, l'artère urétérale doit être ligaturée [22].

Une ponction dans la muqueuse vésicale est réalisée et un tunnel sous-muqueux est créé avec une pince fine.

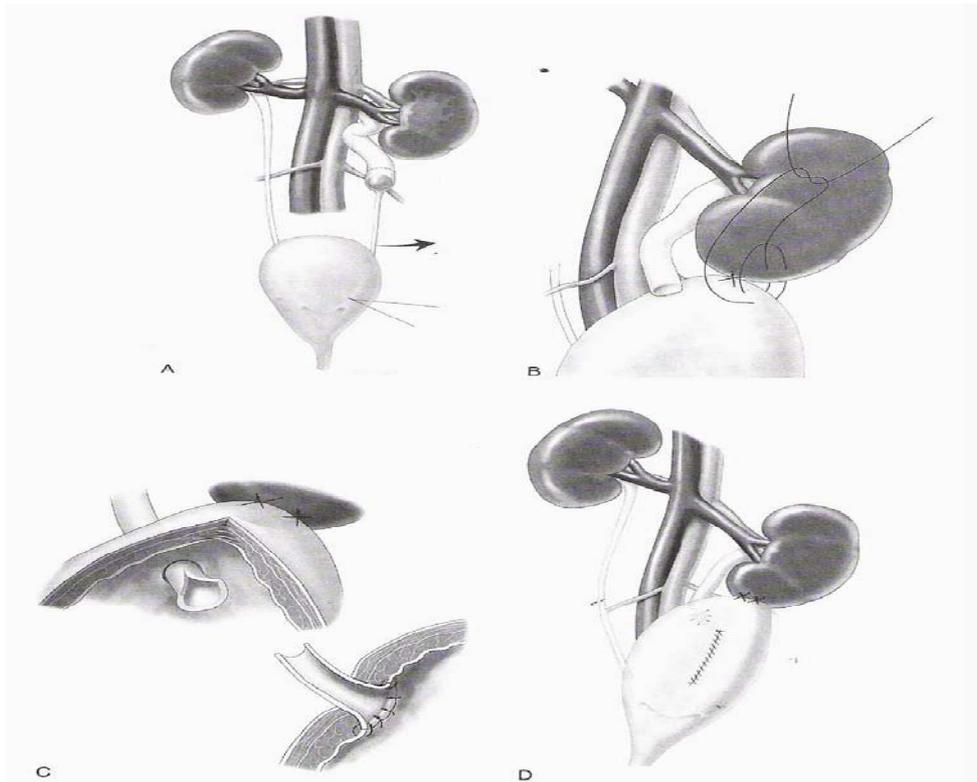
A l'aide du point d'appui mis en place sur l'uretère distale, la portion terminale de l'uretère est tirée à travers le tunnel créé de l'extérieur vers l'intérieur de la vessie. Une encoche longitudinale de 2 à 4 mm est créée à l'extrémité distale de l'uretère. La muqueuse urétérale est ensuite suturée à la muqueuse

vésicale avec un fil résorbable 5/0 à 7/0 par des points simples. La vessie est suturée après avoir effectué un rinçage urétéral (figure (22) (23).

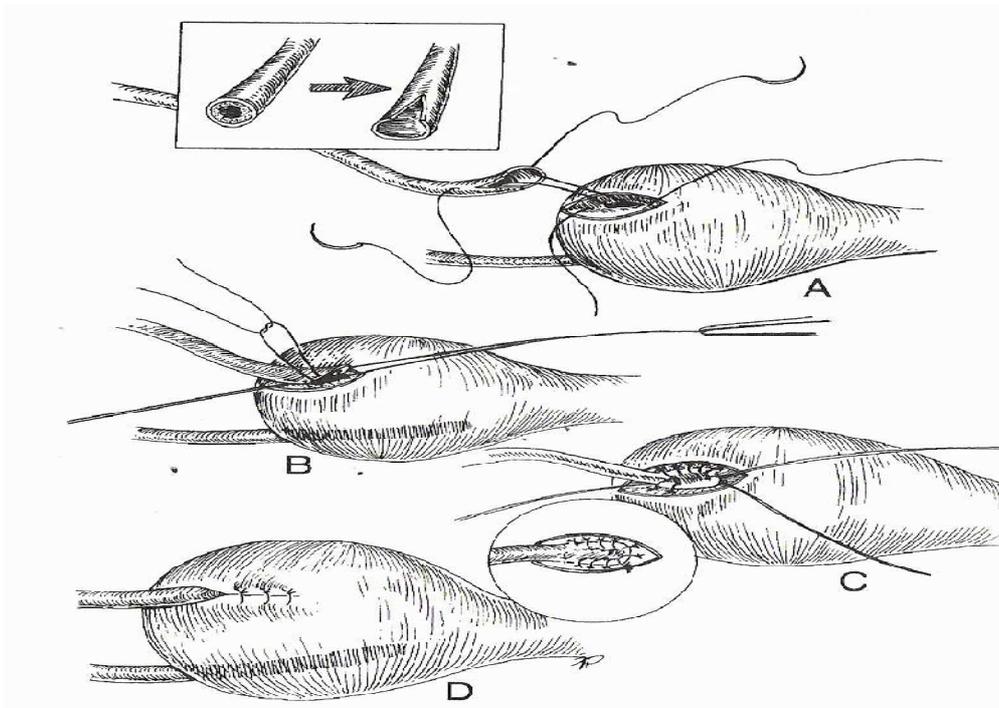
Chez le chat, la muqueuse vésicale devient rapidement œdémateuse et l'apposition précise des muqueuses lors de la suture peut être difficile ce qui augmente le risque de sténose cicatricielle [22].

#### ❖ Technique extra-vésicale

La technique extra-vésicale ne nécessite pas de cystotomie. Une incision d'une longueur de 1 cm est faite dans la couche séromusculaire à l'apex de la vessie. La muqueuse vésicale est alors visible. Une incision de 0,5 cm est faite à travers la muqueuse vésicale à l'extrémité la plus caudale de l'incision séromusculaire. Une encoche longitudinale de 2 à 4 mm est créée à l'extrémité distale de l'uretère. Les muqueuses urétérale et vésicale sont apposées de la même manière que dans la technique précédente et suturée par des points simples. Cette suture doit être faite avec un minimum de points, en général six, car un trop grand nombre de points augmente les risques d'obstruction urétérale. La couche séromusculaire est ensuite suturée par des points simples (figure 22). Cette suture assure en grande partie l'étanchéité de l'anastomose et doit être réalisée en prenant soin de ne pas comprimer l'uretère [22].



**Figure 21:** Urétéronéocystostomie. Technique intra-vésicale (STEIGER, 2006)



**Figure 22:** Urétéronéocystostomie. Technique extra-vésicale (STEIGER, 2006)

### c) Anastomose urétérale

#### ❖ Indications

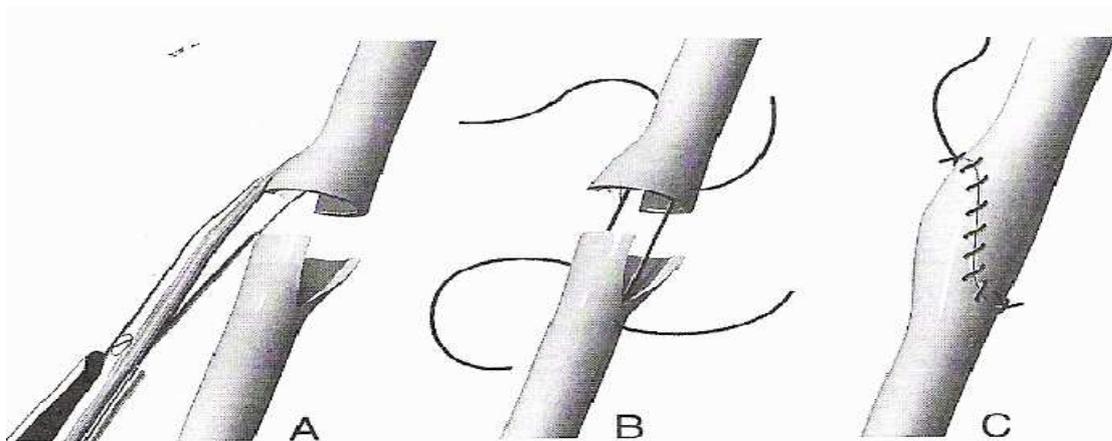
L'anastomose urétérale est indiquée lorsqu'une résection d'une partie de l'uretère est indispensable. Cette technique permet d'aboucher les deux parties de l'uretère sectionnées.

Cette procédure chirurgicale est techniquement difficile et associée à de fréquentes complications. Elle n'est utilisée que dans le cas où une partie très proximale de l'uretère doit être réséquée et que l'abouchement à la vessie est impossible car l'uretère proximal restant est trop court. Il existe cependant une alternative chirurgicale à cette situation qui consiste à aboucher l'uretère proximal à l'uretère controlatéral [22].

#### ❖ Technique chirurgicale

Pour diminuer le risque élevé de sténose cicatricielle lors d'une anastomose urétérale, il est nécessaire d'augmenter la circonférence de l'anastomose. Pour ceci, une incision longitudinale de 2 à 4 mm est réalisée à chaque extrémité sectionnée de l'uretère.

L'anastomose est réalisée en suturant les deux extrémités de l'uretère à l'aide de points simples (figure 23). Il est important de vérifier qu'il n'y a pas de rotation des deux extrémités urétérales l'une par rapport à l'autre [22].



**Figure 23:** Anastomose (STEIGER, 2006)

#### **d) Réduction des tensions**

Les techniques d'urétéronéocystostomie et d'anastomose urétérale provoquent d'importantes tensions sur les anastomoses. Ceci peut entraîner des fuites urinaires ou des obstructions urétérales par fibrose excessive des tissus. Ces tensions peuvent être réduites soit, en descendant le rein correspondant soit, en réalisant une cystopexie sur le muscle psoas. La descente du rein s'effectue par section de son attache péritonéale, le rein ne restant fixé que par ses gros vaisseaux. Il est ensuite pexié plus caudalement. La cystopexie sur le muscle psoas s'effectue en ramenant l'apex de la vessie crânialement et latéralement vers le rein. La vessie est ensuite suturée sur le muscle psoas [22].

#### **e) Post-opératoire**

Les calculs extraits chirurgicalement sont toujours soumis à une analyse afin d'identifier leur nature et mettre en place un traitement médical préventif spécifique.

En post-opératoire, l'administration de fluides par voie intraveineuse permet de rétablir la diurèse et d'éliminer les caillots sanguins pouvant se loger dans le bassinet du rein ou dans les uretères.

Toutes ces chirurgies nécessitent, en post-opératoire, une surveillance rapprochée de la fonction rénale par la mesure de la diurèse et le dosage des paramètres rénaux plasmatiques [22].

### **6.3 Résultats**

#### **6.31 Résultats du traitement médical**

L'efficacité du traitement médical des lithiases du haut appareil urinaire est peu documentée. Les études cliniques sur un grand nombre de cas sont peu nombreuses et très récentes.

Les complications les plus fréquentes des lithiases rénales et urétérales lorsque le traitement médical n'est pas efficace sont, l'apparition d'une insuffisance rénale sévère et la rupture des voies urinaires.

Dans le cas de lithiases rénales, le pronostic d'un traitement médical seul est souvent favorable car il est réservé aux cas les moins graves. La réussite du traitement dépend essentiellement de la nature du calcul en cause.

Lorsque la lithiase est urétérale, la réussite du traitement médical est essentiellement liée au passage ou non du calcul dans la vessie.

Dans l'étude de Kyles et al. menée sur les lithiases urétérales, le traitement médical seul a conduit à une récupération de la fonction rénale pour 30% des chats ayant survécu un mois après le diagnostic. La récupération de la fonction rénale était liée, dans ces cas, au passage du calcul dans la vessie.

Lorsqu'un traitement médical est entrepris, le suivi régulier par des examens d'imagerie et d'analyse urinaire et biochimique est largement recommandé.

### **6.32 Résultats du traitement chirurgical**

Le résultat d'une chirurgie rénale ou urétérale s'évalue en deux temps. Dans un premier temps, il convient d'évaluer les éventuelles complications directement associées à la chirurgie. Il convient ensuite d'évaluer la récupération de la fonction rénale sur un plus long terme. Ce pronostic est en particulier dépendant de la durée et de l'importance de l'obstruction préexistante.

**DEUXIEME PARTIE : Contribution à l'étude des cas cliniques des urolithiases chez les carnivores domestiques dans la région de Dakar**

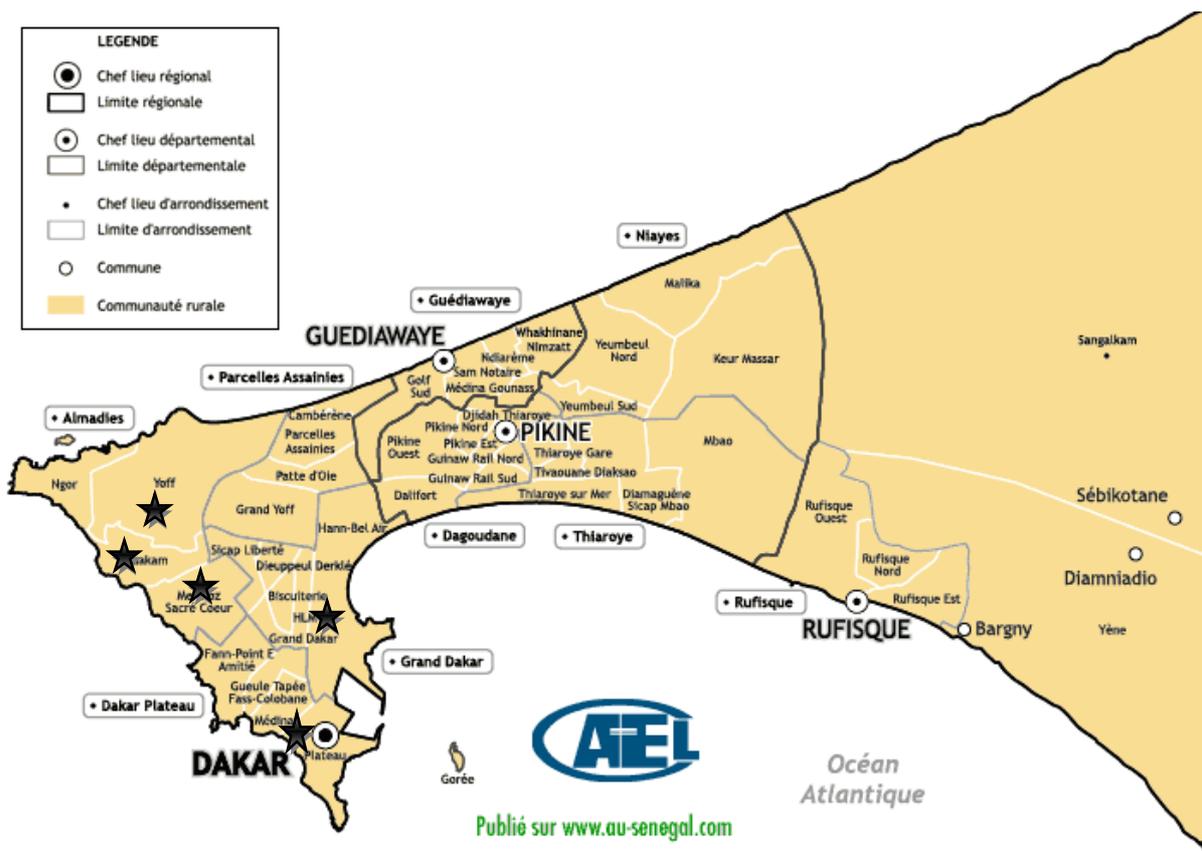
## CHAPITRE I : Cadre d'étude

### 1.1 Identification des cliniques choisies

L'étude s'est déroulée dans les cliniques vétérinaires de la région de Dakar, particulièrement dans le département de Dakar.

Il s'agit des cliniques :

- Clinique et pharmacie vétérinaire Sainte Etienne : Immeuble rose route de Ouakam ;
- Clinique Keur Maréma : Ouakam Corniche face Immeuble les Rotins ;
- Sopel : Dakar plateau près de la cathédrale ;
- Vet-services : Sur la route du front de terre ;
- Vet-complex : Mamelelle (Figure 24).



★ : Localisation des cliniques ciblées

**Figure 24:** Cartographie des cliniques vétérinaires choisies

(<http://www.au-senegal.com/carte-administrative-de-la-region-de-dakar>).

## 1.2 Présentation de la région de Dakar

La région de Dakar est située dans la presqu'île du Cap-Vert à l'extrémité Ouest du Sénégal et en contact direct avec l'océan Atlantique. Elle s'étend sur une superficie de 550km<sup>2</sup> (soit 0,28% du territoire national) et abrite 2 428 155 d'habitants (en 2007). C'est la région la plus peuplée du pays, avec une densité de plus 4.000 habitants au km<sup>2</sup> [12].

Comprise entre les 17° 10 et 17° 32 longitude Ouest et les 14°53 et 14°35 latitudes Nord, elle est limitée à l'Est par la région de Thiès et par l'Océan Atlantique dans ses parties Nord, Ouest et Sud. Par sa position géographique, elle occupe une position de carrefour international où transitent de nombreuses compagnies aériennes faisant la liaison entre l'Afrique et l'Europe ou les Amériques. La région de Dakar possède la côte ouest africaine la plus rapprochée de l'Amérique tropicale [12].

Quasiment entourée par une façade maritime, elle est caractérisée, pendant une bonne période de l'année, par un microclimat influencé par l'alizé maritime et qui se manifeste par une fraîcheur et une humidité quasi permanente et relativement forte de l'ordre de 25%. La température varie entre 17° et 25° C de décembre à avril et de 27° à 30 ° C de Mai à Novembre. Le régime des vents est marqué par l'influence prédominante de l'alizé. Sa direction principale varie du Nord-Nord-ouest au Nord-Nord-est.

La pluviométrie s'étend sur une courte période d'hivernage de trois à quatre mois entre juin et octobre. Elle est marquée, d'une part, par une inégale répartition dans le temps et dans l'espace et, d'autre part, par une faiblesse des quantités d'eau enregistrées [12].

La région de Dakar présente un profil écologique particulier lui permettant des activités économiques agricoles, industrielles et de services. Du fait des infrastructures économiques, sociales et culturelles, ainsi que de sa situation géographique, cette région sénégalaise est une terre privilégiée pour l'exode rural et pour l'émigration internationale.

Le taux d'accroissement de la population rythme en faveur de la progression de la population canine et du développement de l'élevage périurbain.

Avec le mimétisme culturel et l'augmentation de l'insécurité, les carnivores sont de plus en plus domestiqués pour assurer la sécurité ou tout simplement tenir compagnie à leurs maîtres. De ce fait, la population canine est estimée actuellement à 150000 individus.

Sur le plan médical, la santé de ces animaux est assurée par les cliniques vétérinaires de la région de Dakar qui sont au nombre de 36 dont 5 spécialisées en clinique canine et féline mais également par la Direction des Services Vétérinaires (DSV). Cette dernière a organisé en 2007 plusieurs opérations d'abatage de chiens errants dont la plus importante a eu lieu dans la Commune d'Arrondissement de Dakar Plateau avec l'abatage de 107 chiens errants. Au total 162 chiens errants ont pu être éliminés.

## **CHAPITRE II : Matériel et Méthodes**

### **2.1 Matériel**

#### **2.1.1 Cliniques vétérinaires**

L'étude a été réalisée dans 05 cliniques vétérinaires pratiquant la consultation des animaux de compagnie. Chaque clinique est dirigée par un docteur vétérinaire inscrit à l'Ordre des Docteurs Vétérinaires (ODVS) du Sénégal. Il s'agit des cliniques situées à Ouakam, Dakar plateau, Hann, Mamelles et Mermoz.

#### **2.1.2 Questionnaires**

L'étude a utilisé un questionnaire pour les enquêtes de terrain. Le questionnaire a été élaboré à partir de la recherche documentaire et des visites de pré-enquête effectuées auprès des docteurs vétérinaires.

### **2.2 Méthodes d'étude**

L'approche méthodologique a comporté différentes étapes que nous traiterons ci-après.

#### **2.2.1 Echantillonnage des cliniques vétérinaires**

Au total 05 cliniques vétérinaires ont été enquêtées sur les 36 cliniques vétérinaires privées que compte la région de Dakar. Le choix de ces cliniques cibles a été fait selon une approche participative avec l'implication de l'Ordre des Docteurs Vétérinaires (ODVS) du Sénégal et a reposé sur les critères suivants :

- Localisation et accès facile de la clinique;
- Spécialité ou pratique courante de la consultation des carnivores domestiques ;
- Disponibilité du docteur vétérinaire officiant dans la clinique ;
- Disponibilité et accès aux archives ou à la base de données de la clinique.

### **2.2.2 Enquête de terrain**

L'enquête de terrain a reposé sur l'exploitation des archives des cliniques et l'administration d'un questionnaire dans une approche semi-ouverte.

#### **a) Elaboration du questionnaire**

Le questionnaire a été élaboré à partir des recherches documentaires et des visites de terrain auprès de 05 cliniques vétérinaires identifiées dans le cadre de notre étude. Les principaux paramètres recherchés sont :

- Le signalement des animaux ;
- Les motifs de consultation ;
- Les signes cliniques observés par les praticiens;
- Les diagnostics complémentaires demandés ;
- La prise en charge thérapeutique ;
  
- Le régime alimentaire de l'animal reçu en consultation ;
  
- Les conditions de vie de l'animal.

#### **b) Administration du questionnaire**

Les questionnaires ont été envoyés aux docteurs vétérinaires des 5 cliniques identifiées, et collecter après une semaine à un mois d'intervalle. La collecte des questionnaires a été suivie de vérification de remplissage. Sur les fiches insuffisamment remplies, nous avons procédé à une enquête complémentaire basée sur une interview autour des problèmes du diagnostic et de la prise en charge des malades d'urolithiases.

### **2.3 Analyses statistiques et exploration des données enregistrées**

Les données collectées ont été regroupées sous la forme d'agrégat en rapport avec l'identification des animaux malades, le diagnostic clinique des affections à urolithiases et la prise en charge thérapeutique des malades d'urolithiases.

Ainsi nous avons codifié le questionnaire et avons fait le masque de saisie avec le logiciel Epidata. Ensuite nous avons exporté le tableau statistique sous la forme d'un fichier Excel 2007, afin de pouvoir faire les calculs de pourcentage en fonction des objectifs recherchés.

Les résultats obtenus sont traités dans le chapitre suivant.

## CHAPITRE III : Résultats

### 3.1 Identification des animaux malades d'urolithiase

Sur les 70 cas d'urolithiases révélés par l'enquête, 51 sont identifiés chez le chat (soient 72,85%) et 19 chez le chien (soient 27,14%) tableau I.

Ce tableau nous montre également que les males sont plus atteints que les femelles mais aussi que l'état physiologique de l'animal constitue un facteur prédisposant (tableau I).

**Tableau I:** Prévalence des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques

Nombre de cas positifs		Chiens	Chats
		<b>19</b>	<b>51</b>
Prévalence p. 100		27,14	72,85
Sexe p.100	Mâle	<b>14 (73,68)</b>	<b>34 (66,66)</b>
	Femelle	<b>5 (26,31)</b>	<b>17 (33,33)</b>
Etat physiologique	castré	<b>14 (73,68)</b>	<b>40 (78,43)</b>
	Non castré	<b>5 (26,31)</b>	<b>11 (21,56)</b>

### 3.2 Motifs de consultation

Le tableau II illustre le nombre de carnivores reçus en consultation par an au sein des cinq cliniques vétérinaires avec lesquelles nous avons travaillé.

Il ressort de l'analyse de ce tableau que sur 3 653 carnivores consultés par an 70 ont été diagnostiqués cliniquement atteints par des calculs urinaires, soit une prévalence de 1,91%.

**Tableau II:** Nombre de cas d'urolithiases identifié par les cinq cliniques par an chez les carnivores domestiques

	Clinique N°1	Clinique N°2	Clinique N°3	Clinique N°4	Clinique N°5	Total	%
Nombre de carnivore consulté par an (en moyenne)	504	316	897	1196	722	3653	98,08
Nombre de cas à urolithiase p. 100	9 (12,85)	15 (21,42)	20 (28,57)	10 (14,28)	16 (22,85)	70 (100)	1,91

### 3.3 Les signes cliniques observés

De l'analyse du questionnaire, il ressort une multitude de signes cliniques dont la gravité et les conséquences sont variables selon le temps mis par le propriétaire pour présenter son animal en consultation dans une clinique vétérinaire.

#### 3.3.1 Les signes cliniques spécifiques aux urolithiases

L'enquête a montré que les premiers signes de la maladie sont : abattement, anorexie et le dos voussé. A l'absence de traitement les principaux signes des complications sont : oligurie, anurie, hématurie, une dégradation de l'état général de l'animal et une fièvre.

Les signes clinique ou les changements de comportement rapportés par les propriétaires lors d'une consultation sont variables et peuvent être graves (tableau III).

**Tableau III:** Signes cliniques des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques

<b>Signes cliniques fréquents</b>	<b>Signes cliniques moins fréquents</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Difficulté à uriner</li><li>■ Douleurs abdominales</li><li>■ Hématurie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Incontinence urinaire</li><li>■ Baisse de l'état général</li><li>■ Ataxie</li><li>■ Anorexie</li><li>■ Oligurie</li><li>■ Anurie</li></ul>

### **3.3.2 Les conséquences d'une obstruction ou d'une irritation par les urolithiases**

Notre étude a permis de constater que les conséquences des lithiases urinaires se traduisent par une ataxie, un globe vésical, des douleurs à la palpation, un dos voussé et des tremblements musculaires.

Si l'animal n'est pas traité immédiatement, ces symptômes évoluent vers une insuffisance rénale aiguë ou chronique ou vers des convulsions, un coma, un éclatement de la vessie suivie de la mort de l'animal.

### 3.4 Diagnostic complémentaire

Les signes cliniques observés lors d'une suspicion de calculs urinaires peuvent porter à confusion avec d'autres affections rendant difficile le diagnostic d'où la nécessité de faire des examens complémentaires.

L'étude a montré que 80% des vétérinaires concernés par l'enquête emploient l'échographie, et 40% se limitent à un sondage urinaire pour situer l'obstruction (tableau IV).

En ce qui concerne les examens de laboratoire, l'enquête révèle que 60% des vétérinaires pratiquent l'analyse du culot urinaire et que 20% utilisent les bandelettes urinaires pour étudier certaines caractéristiques de l'urine (tableau IV).

**Tableau IV:** Les moyens de diagnostic des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques

Examens complémentaires	Moyens paraclinique		Analyse de laboratoire	
	Echographie	Sondage urinaire	Analyse du culot urinaire	Bandelette urinaire
Les cliniques vétérinaires choisies	4	2	3	1
Les pourcentages	80%	40%	60%	20%

### 3.5 Localisation anatomique des calculs

La dépouille des fiches d'enquête montre que les examens complémentaires pratiqués par les vétérinaires à savoir l'échographie ou le sondage urinaire révèlent une localisation variable des calculs.

Ainsi sur les 8 cas chirurgicaux identifiés au sein des cliniques vétérinaires, 5 ont une localisation vésicale et 3 urétrale dans une proportion respective de 62,5% et 37,5% (tableau V).

**Tableau V:** Localisation anatomique des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques

Localisation anatomique	Vessie	Urètre
Nombre de cas identifié par les 5 cliniques	<b>5</b>	<b>3</b>
Pourcentage	62,5%	37,5%

### 3.6 La prise en charge thérapeutique

La prise en charge thérapeutique est essentiellement médicale. Pour certains, elle consiste à administrer à l'animal un antibiotique, un anti-inflammatoire et/ou un anti-spasmodique (tableau VI). D'autres praticiens se limitent à l'utilisation d'un antibiotique et un anti-inflammatoire pour calmer l'animal et obtenir une bonne guérison.

La durée du traitement et les résultats obtenus sont variables selon la précocité de la prise en charge des cas. Dans certains cas le traitement cité plus haut suffit pour obtenir une résorption totale et donc la guérison de l'animal. Pour d'autres cas, il faut faire appel à la chirurgie pour l'extraction des calculs.

**Tableau VI:** La prise en charge des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques

Traitement médical	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antibiotique (Marbocyl<sup>ND</sup>)</li> <li>■ Anti-inflammatoire (Acide tolfenamique)</li> <li>■ Diurétique (furozémide)</li> <li>■ Anti-spasmodique (spasfon)</li> <li>■ Modificateurs du ph</li> </ul>
Durée du traitement	Une semaine à un mois

D'après le tableau VII, sur les 70 cas d'urolithiases identifiés ayant reçu le traitement médical cité plus haut, on observe 53 guérisons et 17 échecs soient respectivement 75.71% et 24.28%.

De même pour les 8 cas chirurgicaux identifiés, on a obtenu 5 guérisons et 3 échecs se traduisant en termes de pourcentage par 62,5% et 37,5% (tableau VII).

**Tableau VII:** Résultats des traitements des cas d'urolithiases chez les carnivores domestiques

	Résultats du traitement	
	Guérison	Echec
Traitement Médical	<b>53</b> 75,71%	<b>17</b> 24,28%
Traitement chirurgical	<b>5</b> 62,5%	<b>3</b> 37,5%

## **CHAPITRE IV : Discussion et recommandations**

### **4.1 Discussion**

#### **4.1.1 Sur la méthodologie**

Il s'agit d'une enquête selon une approche sociale semi-ouverte qui permet d'avoir le maximum d'information sur les lithiases urinaires chez les carnivores domestiques à Dakar. Mais, notre approche méthodologique a été limitée par l'absence d'archives dans quatre cliniques vétérinaires parmi les cinq que nous avons ciblées. Du fait de ces contraintes, nous n'avons probablement pas pu recenser tous les cas d'urolithiases suspectés ou diagnostiqués ces 10 ou 15 dernières années.

#### **4.1.2 Sur les résultats de l'enquête**

Les animaux malades d'urolithiase identifiés lors de notre enquête représentent 1,91%. Ces résultats corroborent ceux de COTARD en 1993 et ceux plus récents réalisés par THEMELIN en 2007, qui stipulent que les lithiases urinaires représentent 0,5 à 2% des motifs de consultation chez le chien et le chat.

Le nombre de cas cliniques identifiés rentre dans l'intervalle décrit par ces auteurs. Cela montre que les techniques utilisées par les vétérinaires enquêtés sont bonnes. Mais ces résultats peuvent être majorés car si tous les docteurs vétérinaires utilisaient de moyens de diagnostic plus approfondie comme l'échographie et l'analyse cyto bactériologique de l'urine et s'ils disposaient d'un bon système d'archivage on aurait certainement obtenu plus de 2%.

Toutefois, les signes cliniques qui ont été décrits par les vétérinaires sont pratiquement les mêmes et la majorité est : douleurs abdominales, difficulté à uriner et hématurie. Ces résultats corroborent ceux décrits par CHAUDIEU et al en 1992, COTARD en 1993, COIGNOUL en 2001 et Adams LG en 2006.

Le rapprochement de ces résultats s'explique par le fait que ces animaux observés sont des animaux de race, appartenant majoritairement à des expatriés et se nourrissant d'aliment industriel sec.

Par ailleurs, l'examen clinique tout seul ne suffit pas à poser le diagnostic car ces symptômes sont non spécifiques et peuvent porter confusion avec d'autres maladies d'où la nécessité de faire un examen complémentaire. Notre étude a montré que les vétérinaires utilisent l'échographie ou le sondage urinaire pour localiser ou visualiser les calculs. Ces résultats ne sont pas en accord avec ceux de Maurey-Guenec en 2013, de Stevenson et de Rutgers en 2013, qui soutiennent que seuls les calculs d'une taille supérieure à 3mm sont détectés par radiographie abdominale ou par échographie.

De même pour les examens de laboratoire, l'enquête révèle que l'analyse cyto bactériologique des urines ainsi que l'analyse sanguine sont très peu utilisées. Ces résultats sont en contradiction avec les travaux de COTARD en 1993, d'HERBERT en 2005 et de Maurey-Guenec en 2013 selon qui l'examen sanguin est indispensable dans l'évaluation de la fonction rénale.

Cette différence notée entre notre travail personnel et les recherches bibliographiques sur les moyens de diagnostic n'est pas due à une absence de laboratoires équipés dans la région permettant de faire les examens urinaires et sanguins, mais plutôt au quasi absence de matériel d'imagerie au sein des cliniques vétérinaires. En effet, au cours de nos enquêtes, on a constaté que seuls deux docteurs vétérinaires disposent d'une échographie portative sur les 36 cabinets vétérinaires existant à Dakar.

Dans le cas où les vétérinaires demandent à faire des examens complémentaires pour un diagnostic de certitude afin d'adapter un traitement adéquat, l'insuffisance financière des propriétaires ne leur permet pas d'aller au-delà des examens cliniques, ce qui augmente les risques de complications.

En tenant compte du fait que ces moyens utilisés restent parfois insuffisants pour le diagnostic de certains types d'urolithiases, les résultats obtenus

pourraient être plus importants que 1,91%, si les vétérinaires avaient pris en compte dans le diagnostic la taille des lithiases visibles par échographie.

La prise en charge thérapeutique quant à elle se résume à un traitement médical et/ou chirurgical. Nos résultats révèlent que pour les lithiases urinaires non obstructives, l'administration d'un antibiotique, d'un anti-inflammatoire et d'un anti-spasmodique suffit pour obtenir la guérison de l'animal.

Ces moyens de prise en charge sont différents de ceux décrits par COTARD en 1993 qui stipule que le traitement d'une urolithiase féline est fonction de sa nature et de son origine.

Dans le cas d'une lithiase obstructive, une intervention chirurgicale est impérative pour sauver l'animal. Hors l'enquête montre que les docteurs vétérinaires ont enregistré peu de cas chirurgicaux même s'ils ont ouvert leurs cabinets depuis plusieurs années.

Par ailleurs, sur les 8 cas chirurgicaux identifiés, 5 ont une localisation vésicale et 3 urétrale. Il apparaît par conséquent que les calculs urinaires des carnivores se localisent plus fréquemment dans les voies urinaires basses. Ce constat a été fait par Maurey-Guenec en 2013 qui stipule que les lithiases vésicales et urétrales sont communes chez les carnivores domestiques, les lithiases rénales et urétérales sont plus rares et elles représentent selon les études, de 1 à 4% des lithiases urinaires analysées. Mais également par Luliche et al en 2000 selon qui, l'urolithiase constitue environ 18% des motifs de consultations vétérinaires chez les chiens présentant des affections du bas appareil urinaire.

## **4.2 Recommandations**

### **4.2.1 A l'endroit des propriétaires**

Les recommandations que nous allons formuler à l'endroit des propriétaires se résument à :

- Donner à son animal une alimentation humide. En effet, les études ont montré qu'un animal qui a une alimentation sèche est prédisposé à faire des calculs avec l'âge. Il faut donc stimuler la soif de l'animal surtout chez le chat car il boit peu, en mettant de l'eau à sa disposition ou en mouillant les croquettes surtout en période chaude;
- Sachant que le chat est un animal capricieux, il faut vérifier quotidiennement la qualité de l'eau d'abreuvement et la litière car si l'une d'elles est sale, il s'abstiendra de boire ou d'uriner;
- Après une chirurgie de convenance comme la castration ou l'ovariectomie, il faudra changer le régime alimentaire de l'animal en lui donnant une alimentation adaptée à son nouvel état physiologique.

En résumé, le régime alimentaire de l'animal doit être adapté à l'espèce, au sexe, à l'âge, au stade physiologique, au mode de vie et surtout à l'activité de l'animal. Le rationnement doit être individuel pour répondre aux besoins particuliers.

### **4.2.2 A l'endroit des docteurs vétérinaires cliniciens**

Les recommandations adressées aux docteurs vétérinaires cliniciens sont centrées sur trois points :

- Après avoir posé un diagnostic fondé sur les signes cliniques observés lors de la consultation, il faut faire des examens d'approfondissement. Il consiste à faire une analyse urinaire et/ou sanguine pour améliorer la prise en charge et adapter le traitement ;
- Dans le cas d'une intervention chirurgicale une analyse chimique des calculs récoltés est préconisée non seulement pour connaître le type de calculs en question et d'adapter un traitement adéquat, mais également les classer selon leur fréquence ;

- Améliorer leur système d'archivage en informatisant leurs données afin de s'adapter aux technologies du XXI<sup>ème</sup> siècle. Pour y arriver il faudra enregistrer dans un ordinateur à l'aide d'un logiciel toutes les informations sur les animaux reçus en consultation. Il s'agit, de l'adresse du propriétaire, du signalement de l'animal, des signes cliniques observés au cours de la consultation, du diagnostic posé et du traitement appliqué.

Cela permettra non seulement aux vétérinaires de faire un meilleur suivi des cas reçus mais également de disposer d'archives au sein de leurs cliniques pour faciliter l'accès aux futurs thésards.

## CONCLUSION

Les carnivores domestiques occupent une place de plus en plus importante dans la vie sociale en région de Dakar. Ils contribuent dans la société en assurant non seulement le compagnonnage mais également la sécurité de leurs propriétaires.

Au regard de ces importances, les chiens et chats font l'objet d'attention, particulièrement pour leur santé, en témoigne la progression des chiens et chats vus en consultation dans les cliniques vétérinaires. Parmi les pathologies majeures qui menacent la vie de ces animaux, il y a les affections des voies urinaires comme les urolithiases qui actuellement constituent un problème de santé animale.

A l'absence d'étude formelle concernant cette affection, une enquête a été réalisée pour faire l'état des lieux sur les facteurs prédisposants, les manifestations cliniques, les moyens de diagnostic et la prise en charge thérapeutique des urolithiases chez les carnivores domestiques.

Les urolithiases sont des petits cailloux qui se forment dans les voies urinaires à partir de sels ou micro-éléments (oxalate de calcium, phosphate ammoniaco-magnésien) [25]. Les facteurs favorisant la cristallisation des sels et la formation des calculs sont de plusieurs ordres : une sursaturation de l'urine en sels minéraux, un temps de latence ou stase suffisant dans le tractus urinaire, un pH urinaire favorable (acide : inférieur à 6,5 ou alcalin), un noyau organique (ou nidus) constitué de cellules épithéliales desquamées et une baisse de la concentration en facteurs inhibiteurs de la cristallisation [17]. Les calculs peuvent se localiser dans n'importe quel segment de l'appareil urinaire (reins, uretères, vessie, et urètre). Les principaux signes cliniques des urolithiases non obstructives sont l'hématurie, la pollakiurie, la dysurie et la strangurie.

Une enquête réalisée d'Août 2012 à Janvier 2013, auprès de 05 cliniques vétérinaires (Keur Maréma, Clinique et pharmacie Saint-Etienne, Sopel, Vet-services et Vet-complex) installées dans le département de Dakar par le biais d'un questionnaire a permis la réalisation de ce document.

Ce travail comporte deux parties inégales dont la première est consacrée à la bibliographie à travers les recherches documentaires et la deuxième une étude rétrospective sur les urolithiases chez les carnivores domestiques.

L'analyse des résultats a montré que 70 cas ont été diagnostiqués cliniquement atteint par les calculs urinaires soit une prévalence de 1,91%. Sur ces 70 cas, les 51 ont été identifiés chez le chat et les 19 chez le chien soit respectivement 72,85% et 27,14%. En ce qui concerne les examens complémentaires, l'enquête révèle que 80% des docteurs vétérinaires utilisent l'échographie alors que 40% se limitent au sondage urinaire pour situer l'obstacle. De même pour les examens de laboratoire, 60% des vétérinaires pratiquent l'analyse du culot urinaire et que seul 20% utilisent les bandelettes urinaires pour étudier certaines caractéristiques de l'urine.

Pour ce qui concerne la localisation anatomique des calculs, sur les 8 cas chirurgicaux identifiés, 5 ont une localisation vésicale et 3 urétrale, représentant respectivement 62,5% et 37,5%. Quant à la prise en charge des urolithiases, l'enquête révèle un traitement classique pratiqué pratiquement par tous les docteurs vétérinaires enquêtés. Ce dit traitement consiste à administrer à l'animal un antibiotique, un anti-inflammatoire et un anti-spasmodique. Ainsi sur les 70 cas identifiés ayant reçu ce dit traitement, on a enregistré 53 guérisons et 17 échecs correspondant à 75,71% et 24,28%. Pour les 8 cas chirurgicaux révélés par l'enquête, on a obtenue 5 guérisons (soient 62,5%) et 3 échecs (soient 37,5%).

Enfin, tous les docteurs vétérinaires enquêtés ont identifié comme principale cause des urolithiases, une inadaptation de la ration alimentaire, un manque d'abreuvement ou une mauvaise qualité des aliments en comparaison avec les travaux de THEMELIN Maël en 2007 et ceux de Gusse Chloé en 2008.

Au regard de ces observations, des recommandations ont été formulées à l'endroit des propriétaires mais également à l'endroit des docteurs vétérinaires praticiens en vue d'améliorer la prise en charge des animaux atteints par cette affection.

## Bibliographie

1. Chaudieu. G, Daisin. F et Guaguère. E, 1992  
Pratique médicale et chirurgicale de l'animale de compagnie, 476 (34) : 1-457.
2. Coignoul .F, 2001  
Pathologie Animale.- Liège : Les éditions de l'université de Liège.-354p.
3. Cotard J-P, 1993  
Néphrologie et urologie du chien et du chat.- Paris : MPCAC.-487p.
4. Cotard J-P.; Deschamps J-Y et Maurey C, s.d  
Les Infections du Tractus Urinaire (ITU) : c'est simple quand ce n'est pas compliqué. QR, 1-12
5. Cotard. J-P, Robain. G, Holt. P-E et al, 2003  
Incontinence urinaire chez le chien et la chienne.- Paris : Point Vet ; 34 (241) : 2-34.
6. Hérbert. F, 2005  
Guide pratique des urgences canine et féline.- Paris : Edition MED'COM.-457p.
7. Mangué J-S, 2010  
Contribution à la mise en place et au renforcement d'un circuit de surveillance épidémiologique de la rage animale dans la région de Dakar  
Thèse : Med.vet : Dakar ; 10
8. Pavaux. C, s.d  
Anatomie des riens des carnivores.- Toulouse : Point-Vet.-51 p.

## Webographie

- 9.** Amélie. M, 2006  
Guide thérapeutique en urologie des carnivores domestiques  
Thèse : Med.vet : Lyon ; 44 [en ligne] Accès internet : <http://portaildoc-veto.vetagro-sup.fr/?q=node/34>. (Page consultée le 15/10/2012)
- 10.** Andràs. H, 2004  
Lithiase urinaire.[en ligne] Accès internet :[https://www.google.sn/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Furologie-chu-mondor.aphp.fr%2F\\_enseignement%2FFMC%2FLithiase%2520urinaire.pdf&ei=fKC5Uam8NsfNOOudgYAE&usg=AFQjCNFzdNuMV0UiZ9ex2L3JsmPEUViT8A&bvm=bv.47883778,d.ZWU](https://www.google.sn/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Furologie-chu-mondor.aphp.fr%2F_enseignement%2FFMC%2FLithiase%2520urinaire.pdf&ei=fKC5Uam8NsfNOOudgYAE&usg=AFQjCNFzdNuMV0UiZ9ex2L3JsmPEUViT8A&bvm=bv.47883778,d.ZWU). (Page consultée le 05/08/2012)
- 11.** Aurore. L, 2010  
Intérêt et place de l'imagerie médicale dans le diagnostic et le traitement en urgence de la maladie du bas appareil urinaire féline. Etude prospective chez 17 chats au SIAMU unité d'urgence et de soin intensifs de l'ENVL  
Thèse : Med.vet : Lyon ; 34 [En ligne] Accès internet : [http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th\\_sout/dl.php?file=2010lyon034.pdf](http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2010lyon034.pdf). (Page consultée le 07/09/2012).
- 12.** Boubacar Fall ; Mamadou Mbengue et Mamadou Ndiaw, 2008  
Situation économique et sociale de la région de Dakar de l'année 2007 (Rapport final).  
[En ligne] Accès internet : [http://www.ansd.sn/publications/annuelles/SES\\_Region/SES\\_Dakar\\_](http://www.ansd.sn/publications/annuelles/SES_Region/SES_Dakar_). (Page consultée le 13/03/2013).

- 13.** Carolien RUTGERS. C, STEVENSON. A, s.d  
Gestion nutritionnelle des urolithiases canines  
[En ligne] Accès internet :  
[http://www.ivis.org/advances/rcfeline\\_fr/A5207.0709.FR.pdf](http://www.ivis.org/advances/rcfeline_fr/A5207.0709.FR.pdf). (Page consultée le 22/08/2012). Aout 2012
- 14.** Chapitre 22 Lithiases Urinaire, s.d  
[En ligne] Accès internet :  
[http://cuen.fr/umvf/IMG/pdf/chapitre\\_22\\_LITHIASE\\_URINAIRE.pdf](http://cuen.fr/umvf/IMG/pdf/chapitre_22_LITHIASE_URINAIRE.pdf). (Page consultée le 22/02/2013).
- 15.** Chloé. G, 2008  
Prise en charge diététique de certaines affections urinaires des carnivores domestiques. Comparaison de différents aliments disponible sur le marché  
Thèse : Med.vet : Lyon ; 55 [En ligne] Accès internet :  
[http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th\\_sout/dl.php?file=2008lyon055.pdf](http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2008lyon055.pdf).(Page consultée le 25/11/2012).
- 16.** Daudon. M, s.d  
La lithogénèse. [En ligne] Accès internet : [http://www.soc-nephrologie.org/PDF/epart/assoc/CJN/2008\\_biarritz/03-daudon.pdf](http://www.soc-nephrologie.org/PDF/epart/assoc/CJN/2008_biarritz/03-daudon.pdf).  
(Page consultée le 12/08:2012).
- 17.** Defarges. A, s.d  
Les urolithiases canines : ou comment ne pas faire de mauvais calculs...  
[En ligne] Accès internet : [ebookbrowse.com/defarges-pdf-d144576753](http://ebookbrowse.com/defarges-pdf-d144576753).  
(Page consultée le 14/12/2012).

- 18.** Duchaussay .A.C, 2008  
Etude de 121 cas d'obstruction urétrale chez le chat présenté à l'ENVA (2005-2007)  
Thèse : Med.vet : Paris ; 55 [En ligne] Accès internet : <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=237%E2%80%8E>. (Page consultée le 03/10/2012).
- 19.** Pangui, L.J. Olloy A., Ndonide N. et al, s.d  
La cordylabiose canine au Sénégal. [En ligne] Accès internet : [http://www.revmedvet.com/2002/RMV153\\_167\\_172.pdf](http://www.revmedvet.com/2002/RMV153_167_172.pdf). (Page consultée le 17/01/2013).
- 20.** Sénégal. Ministère de l'économie et des finances  
Cellule de lutte du programme de lutte contre la pauvreté (CSPLP), 2007.  
[En ligne] Accès internet : <http://www.finances.gouv.sn/UserFiles/Region%20de%20Dakar.pdf>. (Page consultée le 06/02/2013).
- 21.** Sénégal. Ministère de l'économie et des finances, 2008  
Situation Economique et Sociale de la Région de Dakar de l'année 2007 (Rapport Final).  
[En ligne] Accès internet :
- 22.** Steiger. M.F, 2006  
Les lithiases du haut de l'appareil urinaire chez le chien et chez le chat.  
Thèse : Med.Vet : Paris. [En ligne] Accès internet :

**23.** Tersigni. D, 2002

Etude épidémiologique des affections du bas appareil urinaire dans l'espèce féline

Thèse : Med.vet : Lyon.[En ligne] Accès internet : [http://www2.vetagrosup.fr/bib/fondoc/th\\_sout/dl.php?file=2002lyon019.pdf](http://www2.vetagrosup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2002lyon019.pdf). (Page consultée le 14/11/2012)

**24.** Themelin. M, 2007

Sodium, protéine, abreuvement : facteurs de risque ou prévention des urolithiases chez le chat

Thèse : Med.vet : Paris. [En ligne] Accès internet : [theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=246](http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=246). (Page consultée le 08/07/2012).

**25.** Wanimoto Véto, 2011

Les calculs urinaires chez le chat, 2011. [En ligne] Accès internet : <http://www.wanimoto.com/veterinaire/pathologies-renales-et-urinaires/calculs-urinaires-du-chat.html>. (Page consultée le 18/07/2012).

# Annexes

## Fiche d'enquête auprès des cliniques vétérinaires

### QUESTIONNAIRE

Référence N° :

Date :

Nom et Prénom :

Qualification :

Adresse :

#### 1.1.1. Contexte :

Les pathologies du bas urinaire associées aux lithiases sont de plus en plus fréquentes en consultation vétérinaire des carnivores. Les praticiens ne sont souvent confrontés à leur diagnostic et leur prise en charge thérapeutique que lorsque le syndrome est phase très avancée. La présente étude vise à connaître le caractère épidémiologique de cette affection au Sénégal.

#### 1.1.2. Espèces animales concernées:

- Chien  Chat
- Mâle  femelle  castré  non castré
- Race locale  exotique  métis
- Composition de la ration alimentaire:

#### 1.1.3. Affections du bas urinaire

- Nombre de cas par an
- Proportion des carnivores : Chien  chat
- Principaux motifs de consultations : .....
- .....
- Principales causes .....
- .....
- Conséquences cliniques observées : .....
- .....
- Proportion de cas cliniques associés aux calculs urinaires

- Moyens de diagnostic :

Examen clinique

Examens complémentaires

Imagerie  Analyse du culot urinaire

Autres:.....

- Décrire les signes cliniques observés : .....

.....

#### 1.1.4. Prise en charge des pathologies du bas urinaire

- Traitement médical

Traitement chirurgical

Hospitalisation : oui

non

- Durée du traitement :.....

- Résultats traitements : Animal guéris

Echec

Complications cliniques

Décrire signes :.....

Mort subite

#### 1.1.5. Caractères des lithiases

- Localisation anatomique : .....

Nombre : Un

Plusieurs

- Taille : .....

- Lésion d'irritation locale : oui

non

- Si oui décrire type de lésion .....

- Analyse chimique des lithiases :  oui  non Pourquoi ?....

- Quelle sont les origines supposées des lithiases observées :

Ration alimentaire inadaptée

Manque d'abreuvement

Qualité des aliments

Autres :.....

Donner le détail :.....

**Suggestion et autres commentaires :**

.....  
.....  
.....  
.....

MERCI DE VOTRE COLLABORATION

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- ✎ d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;
- ✎ d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;
- ✎ de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;
- ✎ de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

**Que toute confiance me soit retirée s'il advient que je me  
parjure »**