

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE -ALGER
المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

**INTERETS DE L'ECHOGRAPHIE DANS LE
DIAGNOSTIC DES LITHIASES URINAIRES CHEZ
LES CARNIVORES DOMESTIQUES**

Présenté par : HAMOUI Amel
LOUNI Imane

Soutenu le : 20/09/10

Le jury :

- Président : Dr BENTCHIKOU T. (Maître assistante classe A)
- Promotrice : Dr REMICHI H. (Maître assistant classe B)
- Examinatrice : Dr BOUABDALLAH R. (Maître assistant classe A)
- Examinatrice : Dr REBOUH M. (Maître assistant classe A)

Année Universitaire : 2009/2010

REMERCIEMENTS

A Madame H. REMICHI

Qui nous a proposé ce travail et a su rester disponible et pédagogue tout au long de sa réalisation, *qu'elle trouve ici l'expression de nos remerciements sincères*

A Monsieur T. BENTCHIKOU

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider ce mémoire, afin de porter un regard critique sur notre travail, sincères remerciements

A Madame R. BOUABDALLAH

Qui a eu la gentillesse d'accepter de participer à notre jury de mémoire. *Qu'elle trouve ici l'assurance de notre profond respect.*

A Madame M. REBOUH

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury de mémoire *qu'elle trouve ici le témoignage de notre gratitude et de notre considération*

En guise d'introduction à la présentation de ce mémoire qui couronne nos années d'études à L'ENSV, nous ne pouvons nous abstenir de rendre un hommage éternel aux soutiens que nos parents n'ont cessé de nous apporter durant toutes nos études, du primaire au supérieur sans douter à un moment quelconque de notre capacité et notre volonté d'accomplir avec succès nos études jusqu'à ce jour

Qu'ils trouvent ici l'expression de notre amour et notre gratitude à leur égard et notre engagement à poursuivre dans la voie qui coïncide avec les valeurs qu'ils ne cessent de défendre.

Nous saisissons également cette occasion pour remercier de tout cœur tout le personnel enseignant de L'ENSV qui n'a pas ménagé ses efforts pour nous inculquer les connaissances indispensables à la pratique du métier noble de médecin vétérinaire et de leurs encouragements à plus de perfectionnement. Nous ne pouvons pas manquer également d'associer à ces remerciements l'ensemble du personnel dirigeants, d'encadrement administratif et de soutien de toute nature de L'ENSV.

SOMMAIRE

Introduction.....	1
CHAPITRE I : L'ECHOGRAPHIE (10 pages)	
I.L'ECHOGRAPHIE.....	2
I.1.Les bases de l'échographie médicale.....	2
I.1.1.Le son.....	2
I.1.2.Les caractéristiques du son.....	2
I.1.3.La propagation du son.....	3
I.1.4.Le phénomène acoustique.....	5
I.1.5.Les transducteurs.....	6
I.1.6.Le phénomène piézoélectrique.....	6
I.1.7.Le développement de l'échographie.....	7
I.2.L'échographe.....	7
I.2.1.La sonde et ses caractéristiques échographique.....	8
I.2.2.L'image échographique et ses caractéristiques.....	9
I.2.2.1.Les résolutions.....	9
I.2.2.2.Les paramètres de la largeur du faisceau ultrasonore.....	9
I.2.2.3.Divergence et convergence du faisceau ultrasonore.....	10
I.2.2.4.Exactitude de l'image échographique.....	10
I.2.3.La notion d'échogénicité	11
I.2.3.1.Anéchogénicité.....	11
I.2.3.2.Echogénicité.....	11
I.2.4.Image artefactielle.....	11
CHAPITRE II : LES UROLITHIASES (6pages)	
II.1.Définition.....	13
II.1.1.Lithiases.....	13
II.1.2.Calculs	13
II.2.Epidémiologie.....	13
II.3.Mode de formation des calculs.....	14
II.3.1.Les étapes de formation.....	14
II.3.1.1.Formation du noyau cristallin.....	15

II.3.1.2.Croissance du noyau cristallin.....	15
II.4.Classification des lithiases.....	15
II.4.1.En fonction de leur localisation.....	15
II.4.2.En fonction de leur composition.....	15
II.5.Les symptômes.....	18
II.5.1.Signes cliniques des lithiases vésicales et urétrales.....	18
II.5.2.Signes cliniques des lithiases rénales et urétérales.....	18
II.6.Le diagnostic	18
II.6.1.Diagnostic biologique.....	18
II.6.1.1.Analyses des urines.....	18
II.6.1.2. Analyses du sang.....	19
II.6.2.Diagnostic radiographique.....	19
II.6.3.Diagnostic échographique.....	19.

CHAPITRE III : ECHOGRAPHIE ET UROLITHIASES (11pages)

III.1.Echographie du rein et de l'uretère	20
III.1.1.Rapport anatomique.....	20
III.1.1.1 .Le rein.....	20
III.1.1.1.1.Aspect.....	20
III.1.1.1.2.Topographie.....	20
III.1.1.1.3.Structure et conformation internes	21
III.1.1.1.4.Le néphron.....	21
III.1.1.1.4.1.Corpuscule rénal	21
III.1.1.1.4.2.Le tube du néphron.....	21
III.1.1.1.4.3.Tube collecteur.....	22
III.1.1.2.L'uretère.....	22
III.1.1.2.1.Partie abdominale.....	22
III.1.1.2.2.Partie pelvienne	22
III.1.1.2.3.Terminaisons.....	22
III.1.2.Techniques échographique.....	23
III.1.3.Caractéristiques normales.....	24
III.1.4.Caractéristiques lors de calculs.....	25
III.2.Echographie de la vessie et de l'urètre	26
III.2.1.Rapport anatomique.....	26

III.2.1.1.La vessie.....	26
III.2.1.2.L'urètre.....	26
III.2.2.Techniques d'examen échographique.....	27
III.2.2.1.La vessie.....	27
III.2.2.2.L'urètre.....	27
III.2.3.Caractéristiques normales.....	28
III.2.3.1.La vessie.....	28
III.2.3.2.L'urètre.....	28
III.2.4.Caractéristiques lors de calculs.....	29
III.2.4.1.La vessie.....	29
III.2.4.2.L'urètre.....	30
Conclusion.....	31

INTRODUCTION

L'examen des activités de l'ENSV dans le traitement des petits carnivores domestiques durant les dernières années, a mis en relief une prédominance des cas de lithiases urinaires représentant un important pourcentage de l'ensemble des cas d'affections urinaires traités .

L'analyse de cette situation incite à utiliser tous les moyens possibles pour avoir un diagnostic précoce des lithiases urinaires avec toutes les conséquences positives que cela représente pour un traitement radical et efficace à un coût globale moins onéreux .

Cette orientation fondamentale nous a suggéré l'intérêt d'examiner cette situation du point de vu du choix de l'outil principal donnant le diagnostic précoce.

Ceci nous amène à répondre à tous les aspects liés aux choix privilégiés de l'utilisation de l'échographie dans le diagnostic précoce.

C'est ainsi que seront mis en relief à la fois les analyses des utilisations du point de vue de l'efficacité des outils, des effets secondaires éventuels, le tout en rapport avec les progrès scientifiques et technologiques qui ont influencé l'activité dans ce domaine.

Dans cette perspective, l'utilisation privilégié de l'échographie est elle justifiée ?

Avant de répondre à cette question il est utile de donner un aperçu historique rapide de l'échographe :

- **18^e siècle** : découverte par le physicien allemand Crust F.F. CHADRI (1758-1827) des ondes longitudinales produites (forme des sons) par les instruments à cordes ;
- **19^e siècle** :
 - **1817** – découverte de l'effet piézoélectrique par le cristallographe, l'ABBC HAIY. Il a remarqué que la compression mécanique d'une lame de quartz fait apparaître des charges électriques de signes opposés sur les faces soumises à la contrainte.
 - **1880** - les frères Pierre et Jacques CURIE établissent les lois fondamentales de la piézoélectricité. Mise en évidence de l'effet piézoélectrique inverse.
- **20^e siècle** : Durant la première guerre mondiale, le physicien français LANGEVIN (1872-1946) effectue la réalisation et la transmission d'ondes ultrasons dans l'eau à partir d'un cristal de quartz.

La découverte de l'effet biologique demeure la plus importante.

 - **1942** : le neurologue et chirurgien militaire Karl. T. Dunik, publie un essai sur les applications médicales et biologiques des sons à hautes fréquences. Il imagea un ventricule latéral dans un prélèvement de cerveau à l'aide d'ultrasons. Il appela cette échographie en mode « A », l'Hyper phonographie.
 - **Début des années 60** : Les chercheurs D.H.HOWRY et J.H. HOLMES, effectuent la première imagerie de façon distendue des organes d'abdomens des chiens et des chats sur des échotomogrammes.

CHAPITRE I

L'ECHOGRAPHIE



I. L'ECHOGRAPHIE :

A l'instar des autres domaines d'activité de l'homme, la médecine vétérinaire utilise avec profit les progrès scientifiques et technologiques réalisés, en les introduisant dans le processus d'élaboration des diagnostics de plus en plus précis lors d'examens cliniques d'animaux malades.

Durant de nombreuses décennies, la radiographie constituait l'outil privilégié d'aide au diagnostic. Il est évident que son utilisation a fait progresser considérablement l'exercice de la médecine vétérinaire.

Parallèlement, le domaine de l'utilisation des **sons** était l'objet de nombreuses recherches dans différents domaines d'activité et notamment dans le domaine médical et biologique. C'est ainsi que pour la première fois Karl. T. Dussik, neurologue et chirurgien militaire publia en 1942 un essai sur les applications médicales et biologiques des **sons** en haute fréquence.

L'utilisation des sons dans ce domaine est appelée l'Echographie médicale.

I.1.LES BASES DE L'ECHOGRAPHIE MEDICAL :

I.1.1. Le son :

D'une façon générale, l'échographie consiste en l'utilisation des sons pour étudier une matière dans laquelle les sons peuvent se propager.

Le son est une onde sinusoïdale générée par une succession de compressions et d'expansion d'un produit métallique spécifié. (8.9)

I.1.2 . Les caractéristiques du son

Le temps mis pour générer une compression suivie d'une expansion constitue un cycle. Une onde sinusoïdale est caractérisée par sa Fréquence qui représente le nombre de cycles générés en une seconde.

L'unité de fréquence est le Hertz. Ses multiples sont le Kilohertz (1 000 Hertz), le Mégahertz (1 000 000 Hertz), le Gigahertz (10.000 Mégahertz), le Terra hertz (1000 Gigahertz) etc. ...

Le spectre des sons se divise généralement en deux parties :

- les sons audibles par l'être humain, et dont la fréquence s'étale entre 1 et 20 000 hertz .
- les ultrasons dont la fréquence dépasse les 20 000 Hertz (20 KHz).

Les ultrasons utilisés dans le domaine médical ont des fréquences comprises entre 1 et 20 Mégahertz (MHz).(23)

En plus de sa fréquence, une onde est caractérisée par sa longueur d'onde, son amplitude et sa vitesse de propagation.

* La longueur d'onde est la distance parcourue par une onde durant un cycle. Son symbole est λ . Elle s'exprime en mètres et ses multiples (Hm ; Km ; etc.) et sous multiples (dm ; cm, mm ; etc.)

La vitesse de propagation d'une onde électrique admise universellement est de 300 000 Km à la seconde dans le vide. Elle exprime donc le produit de la longueur d'onde par la fréquence soit :

$$V \text{ en m/s}$$
$$V = \lambda \times F \text{ avec } \lambda \text{ en m}$$
$$F \text{ en Hertz}$$

* L'amplitude d'une onde est la hauteur maximum que peut atteindre cette onde durant un demi cycle ou alternance. Sachant que l'onde d'un cycle se compose d'une alternance positive et d'une alternance négative.

Cette amplitude s'exprime en décibels (db) .

La vitesse V ou C (célérité) dépend en réalité de la densité du milieu dans lequel l'onde se propage.

En ce qui concerne les sons, il est admis que dans l'atmosphère la V de propagation est de 330 m/s.

La propagation des ultrasons dans la matière humaine admise est de :

- 1 560 m/s dans le rein
- 4 080 m/s dans l'os

En conséquence, la vitesse de propagation est proportionnelle à la densité de la matière. Elle est d'autant plus élevée que la densité est grande.(8)

I .1.3 – La propagation du son

Dans un milieu homogène la V est indépendante de la fréquence de l'onde. En se propageant dans la matière, l'onde subit deux phénomènes :

- Elle est réfléchiée en partie (partie de son amplitude) ce qui donne l'image échographique .

- Elle est freinée par la résistance propre de la matière, appelée impédance acoustique et symbolisée par Z . Cette impédance est proportionnelle à la densité de la matière, selon la relation

$$Z = V.d \text{ où } d \text{ est la densité.}$$

Z s'exprime en $\text{g/cm}^2/\text{s}$ où

- g en - gramme
- cm^2 en - centimètre carré
- s en - seconde

Le phénomène de la réflexion

Nous avons déjà indiqué plus haut qu'une partie des ultrasons qui traverse la matière (le rein par exemple) est réfléchi (retour de l'onde vers l'origine de son émission) et l'image reçue est appelée l'image échographique.

Le phénomène de réflexion se produit à chaque fois que l'onde des ultrasons rencontre une surface séparant deux milieux (parties) de la matière ayant des impédances acoustiques différentes. Cette surface de séparation est appelée l'interface acoustique.

La réflexion est d'autant plus importante que la différence entre les impédances acoustiques des milieux traversés est grande.(23)

Quelques valeurs de Z (8)

- Dans l'air $Z = 0,0004.10^5 \text{ g/cm}^2/\text{s}$
- Dans le rein $Z = 1,62.10^5 \text{ g/cm}^2/\text{s}$
- Dans l'os $Z = 7,8.10^5 \text{ g/cm}^2/\text{s}$

La meilleure réflexion, donnant la meilleure image échographique est obtenue lorsque le faisceau d'ultrasons composant l'onde est orienté de façon perpendiculaire à la surface de la face étudiée.

En effet, plus l'angle formé par le faisceau d'ultrasons avec la surface de la face étudiée est inférieur à 90° , plus l'angle de la réflexion est aussi inférieur à 90° , plus l'écho reçu est faible. Par conséquent l'image ne sera moins échogène que si l'angle d'incidence est inférieure à 90° !

La partie des ultrasons qui n'a pas subi de réflexion sera réfractée. Les ultrasons concernés, continueront leur pénétration, mais selon une direction différente de celle des ultrasons incidents.

L'expérience a montré que pour qu'il y ait réflexion, l'épaisseur de la structure à échographiée doit être au moins égale au quart ($1/4$) de la longueur d'onde. Par exemple pour la sonde de 7,5 MHz, la réflexion est possible à partir de 0,05 mm comme épaisseur de la structure soit une longueur d'onde de 0,2 mm.(8)

$$\text{(Rein)} \quad = \frac{V}{F} = \frac{1560}{7,5 \cdot 10^6} = 0,2 \text{ mm}$$

N en m/s et F en Hz dont $\lambda = 0,05 \text{ mm}$

Pour la sonde de 2 MHz l'épaisseur de la structure devra être au moins de 0,19 mm pour avoir une réflexion.

C'est la raison pour laquelle, les sondes à hautes fréquences, permettent de meilleures réflexions, donc de meilleures résolutions.

PARENCHYMES : Une structure petite et irrégulière induit (génère) une diffusion des ultrasons qui auront une réflexion en petite quantité et déployée dans toutes les directions.

En se propageant, les ultrasons perdent de l'énergie, car lors de leur réflexion, ils sont absorbés et transformés imperceptiblement en chaleur. Cette perte d'énergie est appelée l'atténuation. Cette atténuation est proportionnelle à la fréquence de la sonde.

I. 1.4. La découverte du phénomène acoustique

Les principes de base de l'acoustique, tels que la réflexion, l'atténuation et les sons, ont été constatés depuis des milliers d'années par l'homme.

Cependant, ce n'est qu'au 18^{ème} siècle que le physicien allemand Ernest F.F. CHLADNI (1758-1827) découvre que les sons émis par les instruments à cordes étaient des ondes longitudinales.

On peut donc considérer valablement que cette découverte constitue le point de départ de l'évolution et du développement de l'échographie.

Plusieurs scientifiques ont réalisé des découvertes différentes, mais qui par leur association et leur analyse, ont donné naissance à l'échographie proprement dite ainsi que ses variantes en fonction d'organes définis tels que : L'Echocardiologie ou l'Echoencéphalographie.

Entre la première et la deuxième guerre mondiale, les recherches ont connu une importance et un impact capital sur la naissance et le développement des technologies échographiques.

On doit à Paul LANGEVIN, physicien français (1872-1946), la découverte de la production des ondes ultrasonores et de leurs effets biologiques. (9)

Nous avons indiqué précédemment, que l'échographie médicale a pour base l'utilisation d'ultrasons qui sont dirigés vers la structure à examiner, et c'est la partie réfléchiée des ultrasons qui génère l'image de la structure.(8)

I.1.5. Les transducteurs

Les transducteurs sont à l'origine de la création des ultrasons. Cette production n'est possible que si le transducteur comporte au minimum un cristal piézoélectrique.

Le cristal piézoélectrique a la propriété naturelle de pouvoir ,dans des conditions déterminées, produire des ultrasons et de pouvoir également les recevoir.

- En subissant une énergie électrique, le cristal piézoélectrique se déforme et produit des ultrasons au rythme des déformations subies .
- En subissant une énergie mécanique, le cristal transforme les déformations subies en énergie électrique au même rythme que celui des déformations.

Le cristal piézoélectrique est une céramique se composant de trois matières :(23)

- le plomb - Pb
- le titanium - T P T Z
- le Zirconium – Z

I.1.6 .Phénomène piézoélectrique

En application sur les faces d'un cristal piézoélectrique, une différence de potentiel (tension électrique en volts) alternative (sinusoïdale), le cristal entre en vibration et produit une onde acoustique sinusoïdale de même fréquence que celle de la différence de potentiel alternative. Cette onde acoustique est appelée ultrason.

En soumettant le cristal piézoélectrique à des ultrasons, il apparaît sur les faces du cristal, une différence de potentiel alternative sur ces faces de même fréquence que celles des ultrasons. Cette différence de potentiel génère un signal électrique qui produit sur une matière déterminée, une image échographique.(8.23)

I.1.7. Le développement de l'échographie

L'échographie est un mot d'origine grecque qui veut dire :

Echo = son ou sonorité

Graphie = écrire

Correspondant en fait à l'image d'un son ou d'un signal sonore.(23)

Le développement de l'échographie médicale a commencé peu de temps avant la seconde guerre mondiale.

En 1942, Karl. T. Dussik, neurologue et chirurgien militaire publia pour la première fois un essai sur les applications médicales et biologiques des sons à haute fréquence.

En imageant un ventricule latéral dans un prélèvement de cerveau à l'aide d'ultrasons, il appela cette échographie « en mode A » une « Hyper phonographie ».

Durant la fin des années 40 et des années 50, il y eut trois grands faits marquants dans le développement de l'échographie.

- John J. Wild par l'utilisation de l'échographie, est arrivé à différencier les tissus sains des tissus tumoraux .
- Wolf. Dieter Keidel, a été le premier à utiliser l'échographie en mode A pour observer les modifications du volume cardiaque .
- Ian Donald a été le premier à utiliser l'échographie en obstétrique et en gynécologie.(9)

I.2.L'ECHOGRAPHE

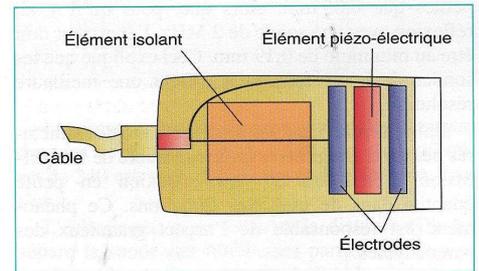
Dans ce qui précède, nous avons remarqué qu'entre la découverte de l'onde sinusoïdale représentant la forme d'un son émis par un instrument de musique à cordes et les premières applications de l'échographie sur la matière humaine (cerveau), plus de 150 années de recherches en Europe ont été nécessaires. C'est dire l'importance que représentait l'échographie et les profits qu'on pouvait en tirer dans l'examen des structures malades. Aujourd'hui, les utilisateurs des échographes disposent d'outils très perfectionnés qui aident rapidement à l'examen et le diagnostic des organes malades. Aussi, la

compréhension du fonctionnement de l'échographe et en particulier l'interprétation des images qu'il restitue, sont des exigences pour l'utilisateur, quelque soit le patient (humain et/ou animal).

I.2.1. La sonde et ses caractéristiques

Le transducteur est en fait la sonde échographique. Elle se compose essentiellement (voir figure 1) des éléments suivants :

- Cristal piézoélectrique,
- Deux électrodes entourant le cristal,
- D'un câble qui alimente les deux électrodes,
- D'un élément isolant.(8)



La qualité de l'image est liée à la qualité du transducteur (de la sonde). **Fig.1.** schéma d'une sonde

Les principales caractéristiques de la sonde sont :

(8)

- fréquence
- profondeur d'exploration liée à la conception technique
- qualité de résolution.(23)

- La fréquence :

Elle dépend de l'épaisseur du cristal. Elle est d'autant plus basse que l'épaisseur du cristal est grande (inversement proportionnelle).

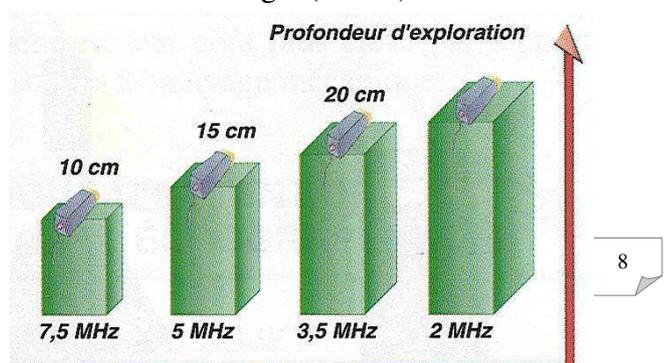
Par ailleurs, plus la fréquence est haute, plus la résolution de l'image est meilleure, et plus l'atténuation est importante.

D'autre part, la fréquence détermine la profondeur d'exploration de la sonde en même temps que la résolution de l'image.

C'est ainsi qu'une haute fréquence, favorisera une bonne résolution de l'image mais cela au détriment de la profondeur de l'exploration (pénétration des ultrasons) .

On peut dire également, que l'utilisation d'une sonde ayant une basse fréquence permettra d'avoir une bonne profondeur d'exploration, mais moins bonne résolution de l'image. (8.9.23)

Fig. 2. variation inversement proportionnelle de la profondeur d'exploration et de la fréquence de la sonde utilisée.(8)



I.2.2.L'image échographique et ses caractéristiques

I.2.2.1.Les résolutions:

La résolution de l'image est la capacité de distinguer deux points très proches. Elle détermine la qualité de l'image.

Il y a la résolution axiale et la résolution latérale

La résolution axiale : est la capacité à distinguer deux structures de l'axe principal de propagation des ultrasons ;

La résolution latérale : est la capacité à distinguer deux structures non alignés sur l'axe de propagation des ultrasons.

La largeur du faisceau d'ultrasons détermine l'importance des résolutions axiale et latérale, selon les conséquences suivantes :

- La résolution axiale est d'autant plus grande que la largeur du faisceau d'ultrasons est grande .

La résolution latérale est à l'inverse d'autant plus grande que le faisceau des ultrasons est étroite. On distingue également :

- La résolution « spatiale » qui consiste en la capacité à distinguer des points rapprochés dans l'espace .

- La résolution des contrastes «des gris », c'est la capacité à distinguer des points dont les échogénités sont proches.(23)

I.2.2.2.Les paramètres de la largeur du faisceau ultrasonore :

La largeur du faisceau d'ultrasons est caractérisée par :

- Le diamètre de la sonde (transducteur)
- La fréquence des ultrasons émis
- La pénétration des ultrasons émis

La longueur du champ proximal est proportionnelle au diamètre du faisceau

La longueur du champ proximal est inversement proportionnelle à la longueur d'onde du faisceau

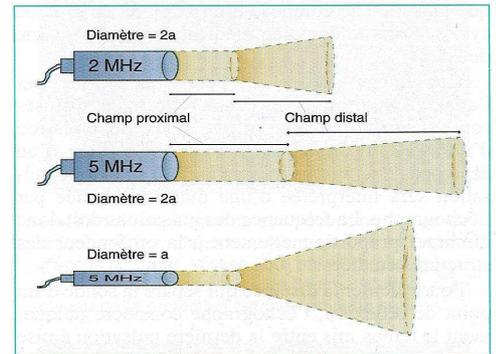
Sachant que la longueur d'onde est inversement proportionnelle à la fréquence du faisceau, on peut conclure que la longueur du champ proximal est proportionnelle à la fréquence

Par conséquent, pour un même diamètre du faisceau, le champ proximal diffèrera en fonction de la fréquence du faisceau

- Pour les hautes fréquences, le champ proximal **est long**
- Pour les basses fréquences, le champ proximal **est court**

Par ailleurs, pour une même fréquence du faisceau d’ultrasons, le champ proximal diffèrera en fonction du diamètre de la sonde. Le champ est d’autant plus long que le diamètre de la sonde est grand.(8)

Fig.3.variation du champ proximal et distal en fonction de la Fréquence et du diamètre de la sonde utilisée.



I.2.2.3.Divergence et convergence du faisceau ultrasonore

En temps normal, au bout d’une certaine distance, le faisceau d’ultrasons va diverger.

Le point de divergence sépare les champs proximal et distal.

Dans le champ distal, le faisceau s’élargit et on aura une moins bonne résolution latérale.

Des structures normales non alignées par rapport à l’axe de propagation du faisceau, apparaîtront sur l’écran de l’échographie, faussement alignées.

On peut y remédier en utilisant un système de focalisation par l’interposition de lentille acoustique dans le but de faire converger le faisceau d’ultrasons en un ou plusieurs points (dans le champ proximal). Cette pratique améliore la résolution latérale .(8)

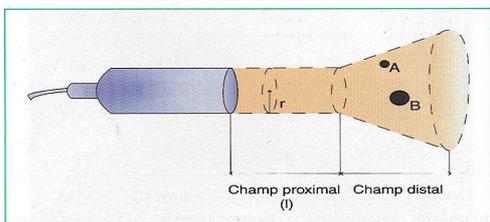


Fig.4.champ proximal et distal

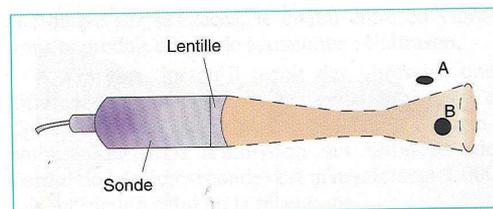


Fig.5.focalisation

I.2.2.4.Exactitude de l’image échographique:

L’émission des ultrasons se fait par pulsations puis la sonde (transducteur) reçoit l’écho. L’émission n’est donc pas continue.

Le nombre de pulsations est mesuré en Hz (Hertz). Une pulsation correspond de 2 à 3 cycles en médecine.

L'obtention d'une image échographique précise nécessite la réception de tous les échos réfléchis et diffusés au moment d'une nouvelle émission (pulsation).

Pour calculer la distance qui sépare la sonde d'un point de réflexion, l'échographe considère uniquement le temps mis entre la dernière pulsation émise et la réception de l'écho :

- Le temps mis sera toujours sous estimé ;
- Le point de réflexion sera toujours jugé plus proche qu'il ne l'est en réalité.(23)

I.2.3. Notion d'échogénités :

I.2.3.1. Anéchogénité :

Les liquides tels que la bile, le sang ou le liquide amniotique sont anéchogènes .Etant dénués d'interface acoustique, ils sont représentés par des zones noires à l'écran.

Tout comme les liquides physiologiques, les accumulations pathologiques de liquides peuvent également avoir une apparence anéchogène ; autrement dit qui ne génère pas d'échos

I.2.3.2. Echogénité :

Lorsque le milieu tissulaire normal ou lésionnel, est à l'origine d'échos on dit que la structure est échogène qualificatif qui s'oppose naturellement à celui d'anéchogène.

Ceci dit devant un milieu échogène l'échographe hésite souvent entre milieu liquide (écho trouble, et/ou visqueux et/ou épais) ou milieu solide.

En clair l'échographie n'est absolument sur que dans la reconnaissance d'un liquide séreux et fluide.(9)

I.2.4. Image artéfactuelle :

On parle d'image artéfactuelle en échographie lorsque la correspondance entre l'objet et l'image n'est pas celle attendu, régie par la loi apparemment simple de la réflexion de l'onde ultrasonore sur l'objet et son recueillie sur l'image. Il apparait donc une image plus ou moins fautive, source de pièges, donc des erreurs échographiques. En ce sens l'artefact pourrait aussi être défini comme une fautive image.

Les artefacts seraient donc une fausse information. D'un autre côté ces images artefactuelles ont nécessairement une signification et un mécanisme précis et leur constatation permet indirectement une plus grande connaissance de l'objet.

Les artefacts sont utilisés pour l'échographiste pour l'interprétation des images. Le renforcement postérieur en est un bon exemple : il s'agit à l'évidence d'un artefact mais il permet à l'échographiste de déduire que la plage antérieure est de nature liquidienne. (8.23)

CHAPITRE II ***LES UROLITHIASES***



II.1.DEFINITION :

II.1.1.LITHIASES :

« *Lithiasis* » de lithose qui signifie pierre.

Maladie correspondante à la présence de calcul dans un organe. (23)

C'est la formation anormale de précipités cristallins ou de concrétions minérales et organiques, favorisée par la sursaturation dans des conditions de pH propices à la cristallisation. Ils peuvent siéger dans le parenchyme rénal, dans les calices ou le bassinnet. (11)

Ce sont des concrétions poly-cristallines organisées, résultant de la saturation accrue des cristalloïdes urinaires(11), la concrétion est une agrégation solide telle qu'un calcul qui se constitue dans le tissu vivant. (26)

II.1.2.CALCULS

« *Calculus* » qui signifie caillou ;

Concrétion pierreuse qui se forme dans un canal tel l'urètre ou un organe tel la vessie au cours d'une lithiase(23)

Concrétion formée dans les conduits ou organes creux. Il est constitué de matrice qui est sont composant organique (26)

La lithiase urinaire est une affection qui se caractérise par l'existence de calcul au niveau des différentes portions de l'appareil urinaire (rein, urètre, vessie et urètre)

Le cristal dominant (plus de 80 %) la composition du calcul détermine le nom que prendra ce dernier, donc le calcul prendra le nom du cristal en question.

II.2EPIDEMIOLOGIE :

Les lithiases urinaires sont des affections très fréquentes chez les carnivores domestiques.

Il existe des facteurs qui prédisposent et/ou favorisent cette maladie :

- **La race :** Il a été observé que certaines races seraient plus sensibles à ces affections par rapport à d'autres.
- **Le sexe :** Selon les différentes enquêtes épidémiologiques, les lithiases du haut appareil urinaire semblent atteindre plus fréquemment les femelles (entre 55% et 69%) que les mâles (entre 31% et 41%) chez le chien et le chat.(33)
- **L'âge :** il semble que les lithiases rénales et urétérales apparaissent principalement entre 7 et 9 ans chez le chien comme chez le chat.(33)
- **La castration :** Elle peut avoir une influence directe sur l'apparition des lithiases, et ceci par la diminution de diamètre urétrale chez l'animal castré. Comme elle peut

avoir une influence indirecte et ceci par l'obésité qu'elle entraîne généralement. D'autres études ont démontré le rôle favorisant que pouvait jouer l'obésité et l'inactivité qui lui est généralement associée.

- **La saison :** selon certains auteurs la fréquence d'urolithiases serait plus élevée pendant l'hiver et très faibles en été.
- **L'environnement :** Une grande fréquence d'urolithiases urinaires serait observée chez les animaux vivants en milieu clos contrairement aux animaux qui ont une vie active et qui sortent.(12)
- **L'alimentation :** Selon certains auteurs l'alimentation joue un rôle important dans l'apparition des urolithiases. Une alimentation riche en protéines pourrait être un facteur déterminant des lithiases urinaires. (11)

11.3. MODE DE FORMATION DES CALCULS :

11.3.1. Les étapes de formations de calculs :

Il y a formation d'une lithiase lorsqu'un composé présent normalement à l'état soluble dans l'urine se transforme en un liquide cristallin. Ce passage d'un état à l'autre est favorisé par les faits suivants :

- Augmentation de la concentration urinaire ;
- Déficience qualitative ou quantitative des inhibiteurs physiologiques de la cristallisation ;
- Le pH urinaire à un rôle important mais variable en fonction de la composition chimique de la lithiase ;
- Toute stase anormale de l'urine. (30)

La formation des calculs urinaires nécessite une sursaturation de l'urine en cristaalloïde. Elle comporte deux étapes :

- Formation de noyau cristallin ;
- Croissance du noyau cristallin (taille du calcul).(11).

11.3.1.1 Formation de noyau cristallin :(4),(16)

Il y a trois théories :

1)- La sursaturation des cristoalloïdes urinaires facilite la précipitation des cristaux, ce qui va donner le noyau cristallin et le développement d'un calcul.

Les solutions sursaturées sont de deux types :

- La solution labile : précipitation spontanée des solutés dissous.
- La solution métastable : la précipitation ne se fait qu'en présence d'un initiateur de la cristallisation.

2)- La nucléation est une constitution du noyau à partir d'une matrice protéique.

3)- Les inhibiteurs de la nucléation et de la croissance du noyau, seraient absents lors d'urolithiases.

11.3.1.2 Croissance du noyau cristallin (20)

Cette croissance dépend de la sursaturation de l'urine elle est assurée par deux mécanismes :

- l'addition par simple dépôt d'ions autour du noyau et c'est une croissance lente du calcul.
- L'aggrégation de cristaux et c'est la croissance rapide du calcul. (12)

11.4. CLASSIFICATION DES LITHIASES :

11.4.1. En fonctions de leur localisation

On distingue 4 types :

Lithiase rénale, retrouvé au niveau du rein ;

Lithiase urétérale retrouvé au niveau de l'uretère.

Lithiase vésicale retrouvé au niveau de la vessie.

Lithiase urétrale retrouvé au niveau de l'urètre.

11.4.2. En fonction de leur composition

On dénombre 6 types :

La lithiase composée de cystine : un défaut de transfère de la molécule cystine (acide aminé présent à un taux faibles dans le sang) au niveau des cellules tubulaires rénales conduit à une cystinurie conséquent. (13). Lors de cystinurie la réabsorption de la cystine est diminuée il en résulte une augmentation de l'excrétion de cet acide aminé (22). Le calcul de cystine se forme en raison de la faible solubilité de cet acide aminé. Les facteurs favorisants sont l'hérédité et le pH acide. Ce types de calcul touche aussi bien le chat (moyenne d'âge trois à cinq ans) que le chien (moyenne d'âge cinq ans).

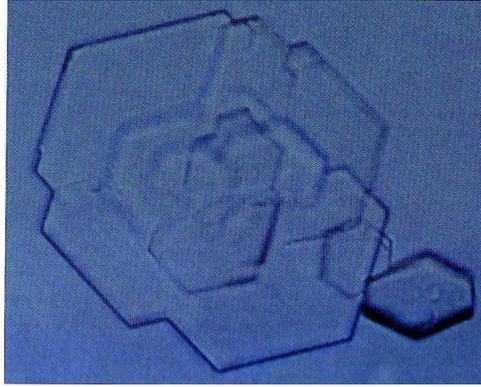


Fig.6. Cristaux de cystine(Internet)

La lithiase composée de phosphate ammoniac magnésien ou STRUVITE : appelée aussi calculs infectieux ou infectés.

Les calculs se forment dans le rein ou la vessie, et très rarement dans l'urètre (22)



Fig.7. Calcul de struvite(11)

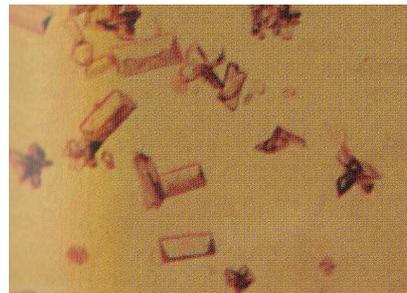


Fig.8.Cristaux de phosphato amoniaco magnésien(Internet)

Il y a deux formes de concrétions à base de phosphato amoniaco magnésien:

- Concrétion au niveau du rein, vessie, composé de cristaux de phosphate amoniaco magnésien (essentiellement) et pauvre en matrice protéique.
- Les bouchons urétraux de phosphato amoniaco magnésien et riche en matrice protéique.

La formation de la matrice protéique se fait à partir de protéine sécrétées par les voies urinaires en réponse à une infection bactérienne ou virale. L'infection crée la lithiase en retour à celle-ci véritable site de fixation des bactéries permet le maintien de l'infection, souvent malgré l'antibiothérapie (30)

Les facteurs favorisants sont les infections, ainsi que le pH alcalin. (38)

La lithiase composée de phosphate de calcium : Se présente sous plusieurs formes cristallines et les cristaux les plus fréquemment rencontrés dans les lithiases sont les cristaux d'apatite (10)

Les facteurs favorisants sont le pH alcalin et l'hypocalciurie (38)

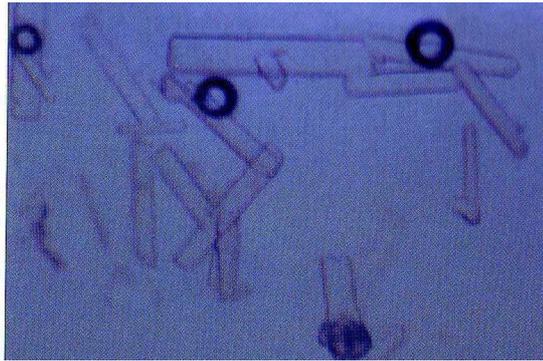


Fig.9.Cristaux de phosphate de calcium(Internet)

La lithiase composé de silice : Observée chez les animaux dont la nourriture est riche en maïs et de germe de soja. elle a une forme d'oursin et est de couleur jaune. (13)

La lithiase d'urate : Calcul de xanthine, issue de la voie de dégradation des bases puriques (13)

Leur présence est pratiquement toujours secondaire à un traitement à base d'allopurinol.

Les facteurs favorisants :pH acide, hyperurhémie (38)

La lithiase composé d'oxalate de calcium : la formation par ce type de calcul peut-être d'origine idiopathique ou secondaire à une hypocalciurie ou une hypocitraturie(13)

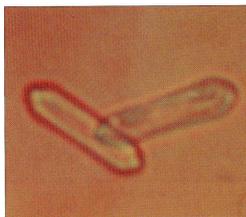


Fig.10.Cristaux d'oxalate de calcium(30)



Fig.11. Cristaux d'oxalate de calcium(30)

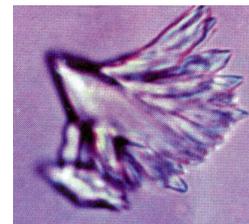


Fig.12. Agrégats de cristaux d'oxalate de calcium(30)

II.5.LES SYMPTOMES :

Le trouble clinique est différent selon la localisation de la ou des lithiases (11)

II.5.1. Les signes cliniques des lithiases vésicales et urétrales :

Ils sont représentés par

- Syndrome inflammatoire qui se manifeste par une cystite et une urétrite, mais la diurèse est maintenue
- Syndrome obstructif marqué par la présence de globe vésicale.
- Les calculs vésicaux sont palpables.

Il n'y a pas de corrélation entre la taille du calcul et l'intensité de la douleur (38)

II.5.2. Les signes cliniques des lithiases rénales et urétérales (20)

Ils se traduisent par :

- Une hématurie
- Un syndrome abdominal douloureux
- Un gros rein
- Une hyperthermie persistante
- Polyurie/polydipsie
- Une insuffisance rénale

II.6. LE DIAGNOSTIC

II.6.1. Diagnostic biologiques :

Pour effectuer ce type de diagnostic, il est nécessaire de faire des analyses urinaires et sanguine à fin de connaître le type minéral d'un calcul, de mesurer les complications et de rechercher une origine à la maladie

II.6.1.1. Analyse des urines :

Caractères physico chimiques :

Ce sont :

- Le pH : Il est mesuré afin de déterminer, suivant la basicité ou l'acidité de l'urine la nature du calcul.
- Leucocyturie : C'est la détection chimique de la présence de leucocytes dans les urines mise en évidence à l'aide de bandelettes urinaires
- Hématurie : C'est la détection de la présence de globules rouges dans les urines, également mise en évidence par les bandelettes urinaires.

Examen du culot urinaire : récolte et centrifugation des urines.

Analyses bactériologiques : doit toujours faire partie des examens complémentaires.

II.6.1.2. Analyses du sang : Elles sont destinées à mesurer le taux d'urée/créatinine dans le sang.

II.6.2. Diagnostic radiographique : (28), (35)

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.

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,

II.6.3. Diagnostic échographique :

L'échographie permet de voir le calcul et d'évaluer l'importance de la dilatation de la voie excrétrice en amont qui est le témoin de l'obstruction urétrale

L'échographie peut-être normale dans les premières heures d'une obstruction aiguë.

L'échographie permet par ailleurs de visualiser les composants internes du rein, ce qui n'est pas possible en radiographie sans préparation.

CHAPITRE III
ECHOGRAPHIE ET
UROLITHIASES

III .1.Echographie du rein et de l'uretère :

III.1.1.Rapport anatomique ;

III.1.1.1.Le rein :

III.1.1.1.1.Aspect :

Le rein représente la partie glandulaire de l'appareil urinaire. Certains de ses composants changent d'aspects selon que l'on se trouve chez un chien ou chez un chat.

Chez le chien le rein est souvent bleuâtre, alors que chez le chat la couleur vire au jaune ocre.

Le rein est beaucoup moins friable que le foie et plus rigide que la rate, étant congloméré sa surface est unie

On lui distingue deux faces légèrement convexes, une latérale et une dorsale, ainsi que deux bords ; un latéral épais et convexe et un bord médial plus court et échancré par le hile rénal qui donne le passage au vaisseaux, nerfs et uretères.

Il présente enfin deux extrémités arrondies et épaisses, l'une étant crâniale et l'autre caudale.

La face dorsale est recouverte d'une capsule fibreuse elle-même recouverte d'une capsule adipeuse.

La face ventrale est revêtue par le péritoine.(5)

III.1.1.1.2.Topographie:

Plus craniaux que chez le chat, les reins du chien se caractérisent comme suit :

Rein droit :

Légèrement plus cranial que le gauche

Le pôle cranial atteint le niveau de la 11ème cote voir la dernière

Le pôle caudale s'étend jusqu'à l'apophyse transverse de la 2ème ou 3ème vertèbre lombaire.

Rein gauche :

Situé entre les apophyses transverses de la 2ème et la 5ème vertèbre lombaire, il est en contact avec différents organes (17)

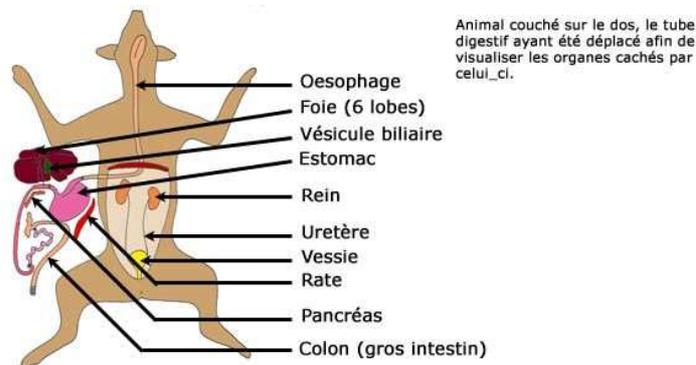


Fig.13 (internet)

Chez le chat la situation est la suivante :

Rein droit :

Pratiquement au même niveau que le gauche, il est situé entre la 1^{er} et la 4^{ème} vertèbre lombaire.

Rein gauche :

Situé entre la 2^{ème} et la 5^{ème} vertèbre lombaire(17)

III .1.1.1.3.Structure et conformation interne :

Le rein est creusé d'une cavité rénale appelée sinus rénal, aplatie et allongée dans le même sens que le rein.

Le hile s'ouvre à son bord médial.

Cette cavité longe le bassinet ainsi que les principaux vaisseaux et nerfs de l'organe

Dans sa partie périphérique, le rein est plus foncé et finement granuleux, celle-ci constitue le cortex rénal.

Dans sa partie profonde, le rein est plus pâle souvent jaune rosé à l'aspect fibreux et rayonné, celle-ci constitue la médula rénale et entoure le sinus rénal.

Les colonnes rénales n'existent pas ou sont réduites à de faibles indentations du cortex dans la médula .

Les pyramides sont confondues en une couche médullaires continue et toutes les papilles s'unissent pour former la crête rénale .

Les reins sont constitués d'un parenchyme dense décomposable plus ou moins nettement en lobe. Chaque lobe résultent du groupement d'un grand nombre de tube rénaux ou tubes urinifères constituant les unités anatomiques et fonctionnelles du rein.(5.19.32)

III.1.1.1.4.Le néphron :

Chaque tube rénal résulte du raccordement de deux parties d'origine différentes :

- Le néphron :portion du cortex comportant un corpuscule rénal et un tube néphrotique dont une anse plus ou moins longue s'étend dans la médula
- Le tube collecteur :appartient surtout à la médula

III.1.1.1.4.1 : CORPUSCUL RENAL

Dit corpuscule de Malpighi, il est globuleux composé d'un petit glomérule artériel enveloppé par une capsule creuse.

III.1.1.1.4.2. : LE TUBE DU NEPHRON

Il comporte une partie proximale constituée de : un tube contourné proximal, un tube droit proximal et l'anse du néphron ainsi qu'une partie distale constituée d'un tube droit distal, d'un tube contourné proximal et du complexe juxta glomérulaire (5.22.33)

III.1.1.1.4.3 : TUBE COLLECTEUR

Les tubes collecteurs reçoivent l'urine des néphrons et convergent de proche en proche pour conduire cette urine vers le bassinet.

III.1.1.2.L'uretère :

III.1.1.2.1.Partie abdominale :

Commence dans le hile du rein, s'incurve en direction caudale en s'appliquant contre le bord médial du rein entouré de conjonctif lâche et couverte par le péritoine pariétale.

III.1.1.2.2.Partie pelvienne :

Début en regard de l'artère iliaque externe, passe directement sur le côté du rectum dont il est séparé par le péritoine puis s'incurve médialement en direction caudale pour se terminer à la face dorsale de la vessie.

III.1.1.2.3.Terminaisons :

C'est une perforation directe de la paroi vésicale qui traverse obliquement la musculuse puis parcourt une certaine distance (selon l'espèce) de cette musculuse, et la muqueuse avant de la traverser. Le court segment est traduit comme étant une partie distinct dite vésicale. Il existe un léger rétrécissement du calibre interne de la musculuse qui constitue un autre point d'arrêt des calculs urinaires. (5.32)

(Internet)

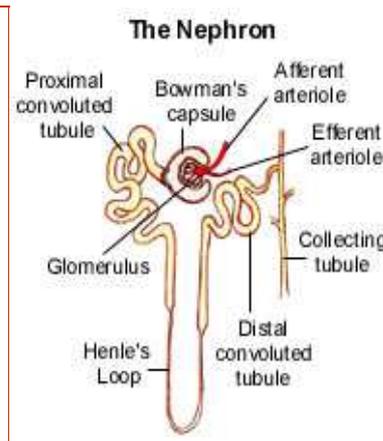
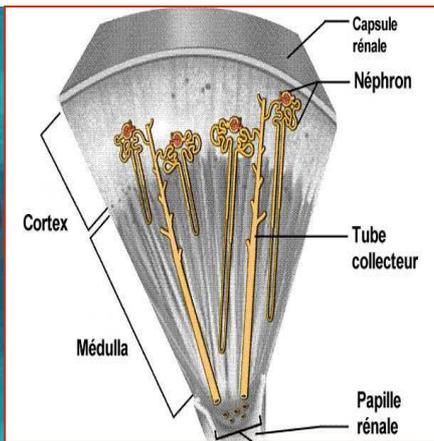
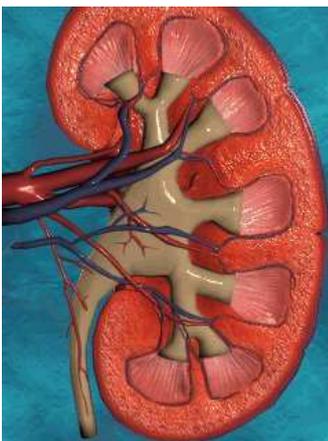


Fig.14.coupe du rein

Fig.15.position des néphrons

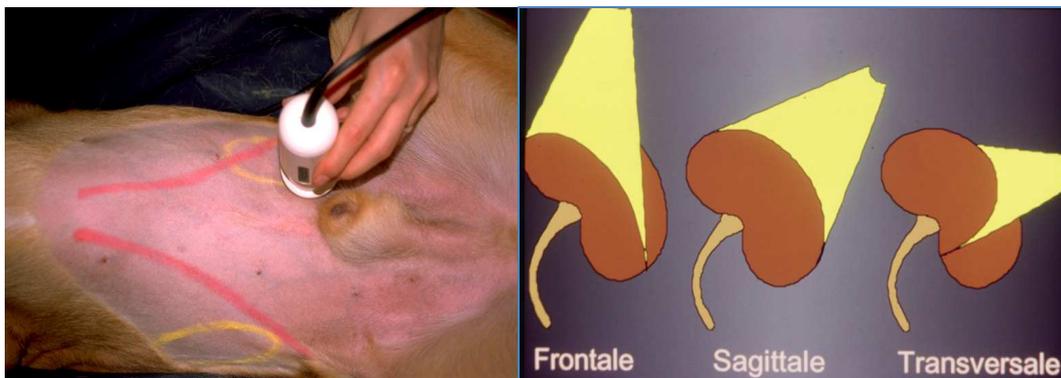
Fig.16.le néphron

III.1.2. Techniques échographique :

- Préconisez une diète hydrique de 12heures. Une anesthésie générale n'est pas nécessaire. L'animal subira une tonte de l'abdomen allant de l'apophyse xiphoïde jusqu'au pubis, ainsi qu'une tonte intercostale droite en regard du 11^{ème} et 12^{ème} espace intercostale droit, à fin de faciliter la visualisation du rein droit. Un gel conducteur est ensuite appliqué sur la peau.(9) Généralement pour les échographies rénales se sont des sondes dites sectorielles ou électroniques qui sont utilisées, de fréquences 5MHz à 7MHz. En revanche pour les chiens de grande taille, il est préférable d'avoir recourt à une sonde de 3MHz en raison de la profondeur de l'exploration. La présence de gaz dans le tube digestif peut gêner une première exploration, on peut alors soit masser la région rénale soit appliqué fermement la sonde dans la zone considérée à fin de déplacer les anses intestinales rempli de gaz. Une fois le rein repéré, plusieurs coupes peuvent être pratiquées. Les coupes du rein sont défini en fonction de leur orientation par rapport au corps de l'animal et non en fonction de la symétrie de l'organe lui-même. Une coupe sagittale ou para sagittale étant par convention parallèle au plan sagittale de l'animal et une coupe frontale parallèle au plan frontale,. Ainsi peuvent être réalisés :
 - Par abord ventrale longitudinale : une coupe sagittale médiane et des coupes para sagittales médianes et latérales
 - Par abord ventral transversale : des coupes transversale
 - Par abord latéral longitudinale dit dorsal : des coupes frontale passant par le hile.

Les rein du chat sont plus facile à examiné en raison de leur localisation plus caudales (8)

Fig.17.position de la sonde (Internet) Fig.18.differentes coupes du rein (Internet)



III.1.3. Caractéristiques normales :

En coupe sagittale le rein de chien a une forme ovale, alors qu'en coupe dorsale il a plus une forme d'haricot. Les reins sont ovales au niveau du hile et rond au niveau des pôles. Le cortex rénale est finement granulé, homogène et moins échogène que les parenchymes du foie et de la rate. Le cortex est le moins échogène des trois tandis que la rate est la plus échogène.

Le sinus rénal est hyperéchogène en raison de la graisse à la périphérie du bassinet et crée ce que l'on appelle la réflexion du sinus central. Le bassinet rénal au niveau du sinus rénal n'est généralement pas visualisé. Chez certains chien donnant de bonnes images échographiques, le bassinet rénal peut être identifié en coupe dorsale comme une structure anéchogène en forme de « y ».(9)

Ainsi sur une coupe frontale du rein, trois zones peuvent être identifiées :(8)

- Une zone périphérique d'échogénicité moyenne et régulière correspondant à la corticale.
- Une zone intermédiaire constitué de foyer anéchogène définissant la médullaire échographique sous forme de pyramides.
- Une zone centrale hyperéchogène correspondant au sinus rénal contenant les vaisseaux inter lobaire centraux, les nerfs, les diverticules du bassinet et la graisse qui l'entour. La crête rénale peut être observée au centre sous la forme d'une zone hypoéchogène.

La jonction cortico médullaire est parfaitement délimitée chez l'animal normal. Sur une coupe para sagittale latérale, l'épaississement de la cortical et de la médullaire sont égales.

L'uretère ne peut être observé car il ne contient pas assez d'urine, exception faite au cours de la miction. (9)

Fig.19.echographie d'un rein(a/b) (Internet)



a. chat



b. chien

III.1.4. Caractéristiques lors de calculs :

Les calculs rénaux sont rares et généralement situés dans le bassinet, qu'ils soient radio-opaques ou radio-transparents ils sont caractérisés par une hyperéchogénicité circonscrite à laquelle s'ajoute un coin d'ombre.(8)

Les gros calculs sont difficiles à imager car la médullaire comprimée ne peut plus être visualisée.(9)

La présence d'une hydronéphrose facilite leur mise en évidence. Au contraire la présence de graisse en abondance dans le sinus rénal ou des lésions fibrotiques proches du bassinet peuvent gêner leur observation voire même prêter à confusion.

L'exploration de la région sous lombaire entre les reins et la vessie peut permettre de détecter des lésions urétérales qui entraînent la formation d'un hydro uretère.(8)

L'uretère est ainsi visualisée, alors que dans les conditions normales il ne l'est pas.(9)

Les ruptures urétérales peuvent aboutir à une collection liquidienne anéchogène dans l'espace péri rénal ou rétro péritonéal. (8)

III.2.ECHOGRAPHIE DE LA VESSIE ET DE L'URETRE

III.2.1.Rapport anatomique :

III.2.1.1 La vessie :(3),(5),(8),(9)

La vessie est localisée dans la cavité abdominale en région caudale ; sa face ventrale est en contact avec le plancher de l'abdomen, et sa face dorsale est en contact avec le colon descendant, le rectum et l'intestin grêle. Chez la femelle, la vessie est également en contact avec l'utérus (col et corps) ainsi que le ligament large. Sa paroi est constituée de plusieurs couches concentriques qui de l'intérieur à l'extérieur sont la muqueuse, la sous muqueuse, la musculuse et la séreuse.

Elle est constituée d'un gros pôle dit APEX ou VERTER suivie du corps qui est la partie intermédiaire puis elle se termine par un segment fortement rétréci appelé COL

Chez les carnivores, la vessie est contenu en totalité dans l'abdomen, le col se trouve au niveau du pubis

Elle assure le stockage de l'urine et son expulsion.

III.2.1.2.Urètre :(3),(5),(8),(9)

C'est le conduit par lequel l'urine est expulsée de la vessie. Il prend son origine par l'ostium interne de la vessie et se termine par le méat urinaire. Chez la femelle l'ostium externe s'ouvre sur le vestibule du vagin. Tandis que chez le mâle l'ostium externe se continue directement par le sinus urogénital et devient ainsi fort long.

Ceci dit, sa partie strictement urinaire est encore plus courte chez la femelle.

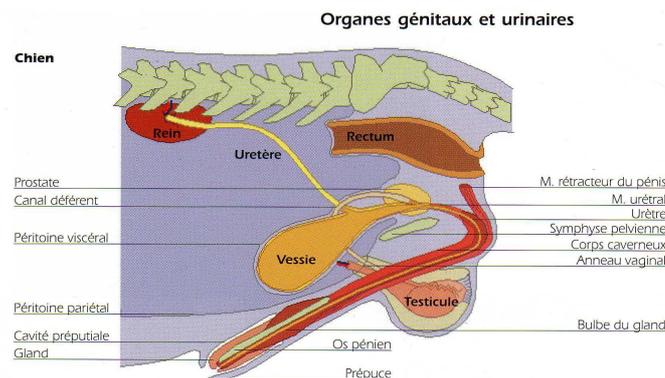


Fig.20.Organes génitaux et urinaire(internet)

III.2.2. Techniques d'examens échographiques : (8),(9)

III.2.2.1. La vessie

Placer l'animal en décubitus dorsal pour permettre une visualisation optimale de la vessie. Dans certains cas l'animal peut également être examiné en décubitus latérale et en position debout.

Tondre l'animal ; tondre la partie lombaire, ainsi que la partie inférieure de l'abdomen.

Placer la sonde caudo ventralement par rapport à la vessie sur la ligne blanche ou en région paramédiane chez le mâle.

Cet abord ventral est complété dans certains cas par un abord latéral gauche ou droit. La vessie est balayée en deux plans, de l'ombilic à l'os iliaque. Elle doit être modérément dilatée avec de l'urine (les vessies vides ne peuvent pas être évaluées)

L'administration rétrograde de liquide par une sonde vésicale est contre indiquée, car l'injection de bulles provoque de nombreux artefacts. La vessie elle-même peut être utilisée comme fenêtre acoustique pour visualiser les structures dorsales telles que l'utérus et le colon. Par abord ventral, la sonde tenue verticalement, le plan de coupe du faisceau est orienté perpendiculairement au grand axe de l'animal pour obtenir une coupe transversale de la vessie. Plusieurs coupes transversales permettent d'explorer l'organe de son pôle crânial à son pôle caudal

Une rotation de 90° de la sonde à partir des incidences précédentes permet l'obtention de coupes longitudinales ou sagittales. Toute la vessie est ainsi explorée

III.2.2.2. L'urètre : (8), (9)

Elle est échographiée caudalement par rapport à la vessie. La sonde est déplacée caudalement après avoir évalué la vessie. Chez le mâle, la partie urétrale caudale à la prostate peut être visualisée

Le chien doit être positionné en décubitus dorsal durant l'examen. La sonde est placée exactement sur la partie ventrale du pénis et l'urètre est balayé depuis son ouverture jusqu'à sa partie caudale en coupe longitudinale et transversale.

L'os pénien est localisé dorsalement ou peut entourer l'urètre, ce qui complique sa visualisation.

L'échographie transcutanée de la portion caudale de l'urètre dans la cavité pelvienne est impossible car les os avoisinants réfléchissent complètement les ondes ultrasonores.

III.2.3.Caractéristiques normales :(1),(8),(9)

III.2.3.1.La vessie :

La vessie est visualisée en région caudale de l'abdomen. L'image échographique normale de la vessie a une forme de poire en coupe longitudinale, et une forme ronde en coupe transversale. Un colon rempli ou des masses près de la vessie peuvent changer sa forme. L'examen échographique de la vessie comprend systématiquement l'analyse du contenu et de la paroi de l'organe. Il devra tenir compte de certains artefacts pour l'interprétation des images observées.

La paroi vésicale ne peut être évaluée qu'avec un faisceau acoustique directement perpendiculaire et du liquide dans la lumière.

Cette paroi vésicale est représentée par deux lignes échogènes parallèles. La ligne interne est due à la rencontre du faisceau acoustique avec la surface muqueuse, elle est normalement fine et régulière lorsque la vessie est distendue.

La ligne externe représente l'interface acoustique entre la paroi vésicale et les tissus environnants.

Entre ces deux lignes se trouvent une fine couche musculaire hypoéchogène, dont l'épaisseur dépend de la distension de la vessie

III.2.3 .2.L'urètre :

L'urètre normal est rond en coupe transversale et représenté par deux couches, avec un centre étroit anéchogène.

L'interface avec la muqueuse est représentée par le contour interne échogène. La couche hypoéchogène qui l'entoure est lisse. En coupe longitudinale, les coupes ne sont pas nettement visibles.

L'urètre est représenté par un liseré hypoéchogène. L'insertion d'une sonde le rend plus visible

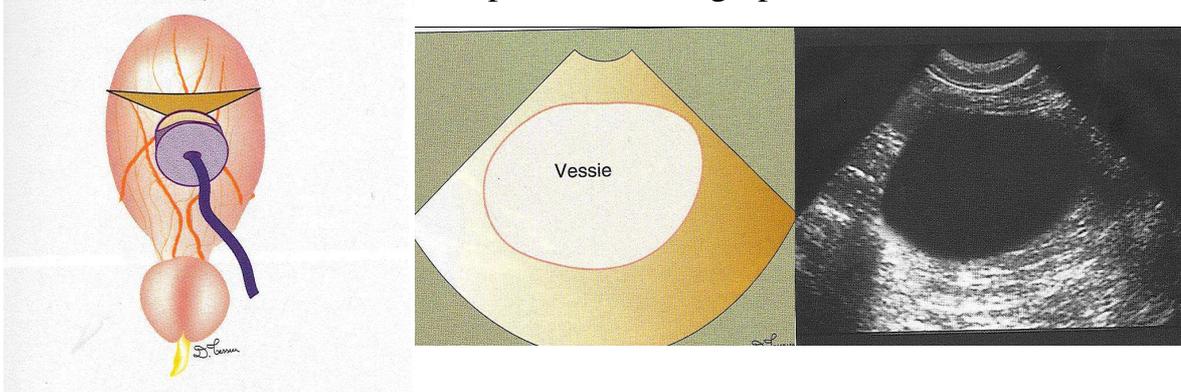


Fig.21.Coupe transversale de la vessie(8)

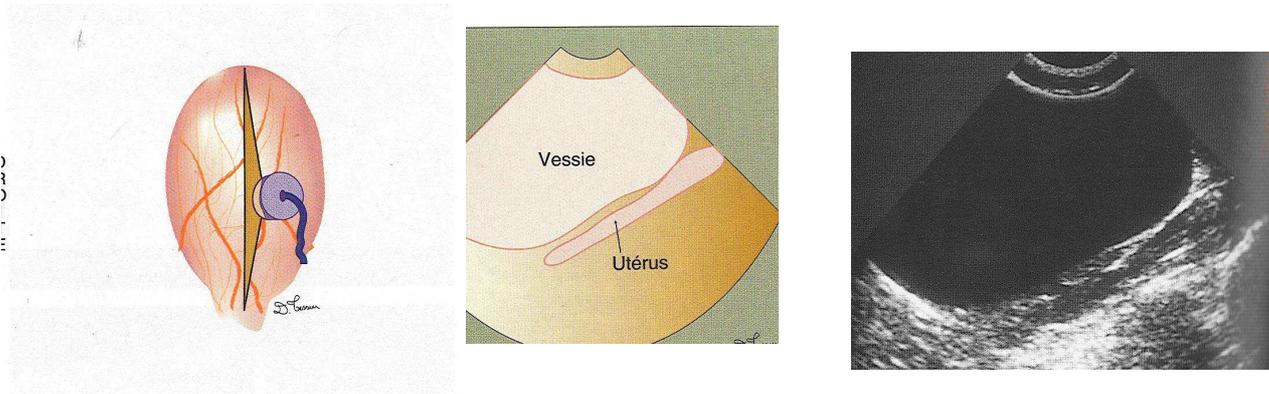


Fig.22.Coupe longitudinales(8)

III.2.4.Caractéristiques lors de calculs :(1),(8),(9)

III.2.4.1.La vessie :

Généralement la majorité des calculs vésicaux se présentent sous forme de structures hyperéchogènes.

Si les calculs sont de petite taille ou si ils ne sont pas situés dans la zone locale du transducteur, le cône d'ombre sous jacent peut être absent ou discret.

Parfois un calcul peut coller la paroi vésicale, et il peut prêter à confusion avec une tumeur ou un polype. Un calcul peut être aussi confondu avec des bulles d'air, mais ces dernières sont localisées en partie supérieure de la lumière vésicale quelque soit la position de l'animal.

Une image lithiasique peut être simulée par la présence d'air dans le colon.

Une ombre acoustique homogène peut être créée par la présence de cristaux dans la lumière vésicale, cette ombre peut mimer celle d'un calcul

Le diagnostic différentiel se fait par la mobilisation des éléments cristallins lorsque l'animal change de position ; la mise en suspension des cristaux donne une impression de « tempête de neige »

La présence de calculs ou de cristaux dans la vessie doit systématiquement inciter l'opérateur à rechercher une affection pré disposante urinaire.

Lors de cystites, de traumatismes, de troubles de la coagulation, il y a une constitution de caillot sanguin dans la vessie, et ils sont le plus souvent hyperéchogène de forme variable et mobile avec le changement de position de l'animal. Ces caillots ne produisent pas d'ombre acoustique à la différence des calculs.

Pour évaluer le nombre de calculs, il est nécessaire de les mobiliser, alors il faut repositionner l'animal de la position couchée à la position debout, cela permet également de faire la différence entre les calculs et les calcifications pariétales ou un rectum rempli.

III.2.4.2.L'urètre :

Lors de présence de calcul urétral, on parle d'obstruction urétrale, on parle d'obstruction urétrale et dilatation.

L'obstruction provoque une stase urinaire, et l'urètre est dilatée avec un centre anéchogène.

La localisation exacte de l'obstruction ne peut pas toujours être détectée.

Les zones anéchogènes à coter de l'urètre doivent être examinées à la recherche d'une Communication.



Fig.23.Echographie vésicale avec plusieurs calculs (Internet)

CONCLUSION

Bien que cette étude n'aie pas pris en charge un examen spécial comparatif entre les résultats de l'utilisation de l'échographie dans le diagnostic précoce des lithiases urinaires chez les carnivores domestiques et les résultats de l'utilisation d'autres outils, nous pouvons considérer que par le passé le diagnostic n'était établi qu'avec l'aggravation des effets des lithiases sur les sujets malades, notamment à travers la manifestation des signes extérieurs des patients, confirmée en particulier par des analyses des urines et celles du sang.

Cette pratique atteint des résultats de diagnostic définitif au bout d'un temps assez important. Par ailleurs notre étude montre que l'utilisation de l'échographe détermine, chez le sujet malade, la présence éventuelle de calculs, dès le début de sa formation, ce qui permet d'engager sans délai de traitement de la maladie.

La rapidité et la simplicité de l'utilisation de l'échographe, conjuguée aux résultats pratiques, clairs et efficaces de son utilisation nous conduit à conclure par la nécessité de l'utilisation privilégié de l'échographe.

Cependant une bonne interprétation nécessite une grande maîtrise de l'outil et une grande expérience. L'échographie est donc un examen répétitif non invasif rapide et précis pour le diagnostic des lithiases. L'échographie permet la visualisation des calculs radio transparents ainsi que ceux qui sont radio opaques, les calculs de petite et grande taille, leur localisation et enfin l'observation des répercussions sur l'appareil urinaire.

Listes des figures

- **Figure1** : Schématisation d'une sonde ultrasonore disposant d'un cristal piézo électrique.....8
- **Figure2** : Variation inversement proportionnelle de la profondeur d'exploration et de fréquence de la sonde utilisée.....8
- **Figure3** : Variation du champ proximal et distal en fonction de la fréquence et du diamètre.....10
- **Figure4** : Illustration du champ proximal et distal.....10
- **Figure5** : Focalisation.....10
- **Figure6** : Cristaux de cystine.....16
- **Figure7** : Calculs de STRUVITE.....16
- **Figure8** : Cristaux de phosphate amoniac magnésien16
- **Figure9** : Cristaux de phosphate de calcium.....17
- **Figure10, 11,12** : Cristaux d'oxalate de calcium17
- **Figure13** : Animal couché sur le dos, le tube digestif ayant été déplacé afin de visualiser les organes cachés par celui-ci.....20
- **Figure14** : Coupe du rein22
- **Figure15** : Position des néphrons.....22
- **Figure16** : Le néphron.....22
- **Figure17** : Position de la sonde.....23
- **Figure18** : Coupes du rein.....23
- **Figure19** : Echographie d'un rein de chat (a) et de chien (b).....24
- **Figure20** ; Organes génitaux et urinaires.....26
- **Figure21** : Coupe transversale de la vessie.....29.
- **Figure22** : Coupe longitudinale de la vessie.....29
- **Figure23** : Echographie vésicale montrant plusieurs calculs de différentes tailles.....30

Références bibliographiques

1. **A.DANA ; 2001** : Imagerie du haut de l'appareil urinaire de l'adulte. Edition MASSON, page 6.
2. **A.KANFER ; O.OKOURILSKY ; MN.PERALDI; 1997**:Néphrologie et troubles hydro électrolytiques Edition MASSON, pages 114-115-116-117-118-119-120-128-129 .
3. **ANONYME ; 2004** : Animaux de compagnie. Editions du point vétérinaire. Page396.
4. **B.DEBRE ; D.SAIGHI/M.PEYROMAUE ; 2004** : Urologie Edition MASSON, page 63-80-117-118-121
5. **BARONE A ; 1990** : Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 splanchnologies II. Editions Vigot, pages 7-87
6. **BOWLES M; 2008: Starking** stones an overview of canine and feline urolithiasis. Spotlight an urogenital disorders, vaginitis urolithiasis.Veterinary medicine.Octobre2008, pages 542-560.Oklahoma state university
7. **C.LABOURDETTE ; 2004** : Guide de poche de L'A.S.V. Edition MED'COM, pages 122-125-128.
8. **CHETBOUL .V; 2001** : Examen échographique abdominal, oculaire et nerveux du chien et du chat. Edition MASSON, pages 153-154-155-156-157.....194.
9. **CORDULA POULSEN NAUTRUP ; RALF TOBIAS ; 2005** : Guide pratique d'échographie canine et féline. Edition MED'COM, pages 21-22-31-33-37-39-51-60-61-62-63-76-77-78-81-210-219-224-228-230-233-237-240
10. **.COTARD JP ; 1993**:Encyclopédie vétérinaire. Volume 5 urolithiasis félines .page 11
11. **.COTARD JP ; 2003** :VADE-MECUM d'uro6néphrologie pages103-125
12. **ENCYCLOPEDIE UNIVERSALIS ; 1985**
13. **FABRICE HEBERT ; 2004** : Guide pratique d'uro6néphrologie vétérinaire. Edition MED'COM, page 91-92
14. **FABRICE HEBERT ; 2006** : Guide pratique de médecine interne canine et féline. 2ème Edition, Edition MED'COM, pages 176-178-179.
15. **GABRIEL RICHET ; 2000** : Néphrologie université francophone, page 304.

16. **GASCHEN F ; 2001** : Actualités sur les urolithiases félines. Le point vétérinaire, urologie et néologie des carnivores domestiques. Pages 104-107.
17. **GHEORGHE M.CONSTANTINESCU ; 2005** : Guide pratique d'anatomie du chien et du chat. Edition MED'COM, pages 262-263-293-295
18. **GOMEZ J.R ; MORALES J.G ; MARTINEZ SANUDO M.J ; 2007** : Affections du bas appareil urinaire du chat. Atlas de chirurgie périnéale du chien et du chat. Les éditions du point vétérinaire (Juin 2007). Pages 163-174.
19. **HAMILTON H; 2004;** uro-genital system. Atlas of feline Anatomy for veterinarians. Page 178-170.
20. **HEBERT F; 2004:** Guide pratique d'uro néphrologie vétérinaire. Edition MED'COM. Pages 116-186.
21. **HENRI NAHUM ; OLIVIER HELNON ; 2005** : Imagerie de l'appareil génito-urinaire .Volume 1. Médecine science Flammarion, pages 449-450-458-464-476.
22. **J.JBERAUD ; C.MION ; 1991** : Néphrologie. Faculté de médecine MONTPELLIER-NIMES, pages 374.
23. **J.MBOURGLOIS ; M.BOYNARD ; P.ESPINAST/PREFACE DU PROFESSEUR POURCELOT ; 1995** :L'image par échographie. SAURAMPS MEDICAL. Page 11.
24. **LAROUSSE; 1982.**
25. **LAROUSSE; 2003:** Larousse medical. Edition LAROUSSE.
26. **LAROUSSE; 2010:** Larousse medical. Edition LAROUSSE.
27. **MEDAILLE .CH ; ALEXANDRA BRIENMARCHAL ; 2008** : Guide pratique des analyses biologiques vétérinaires. Edition MED'COM, pages 92.
28. **MAI W;2001:**Atlas de radiographie abdominale du chien et du chat .Editions MED'COM. Pages 25.
29. **MASSON L ; 2008** : Médecine d'urgence canine et féline630 cas cliniques, Pages 179-186.Editions MED'COM.
30. **MAURICE LAVILLE ; XAVIER MARTIN ; 2003** : Soins infirmiers aux personnes atteintes d'affections néphrologiques et urologiques. 3ème Edition, Edition MASSON, pages 103-104-105-106-107.
31. **MICHEL PAILLARD ; 2000** : Physiopathologie des affections rénales et des désordres hydro électrolytiques. Editions PRADEL. Pages 264-287.
32. **R.BAKER ; J.H LUMSDEN; 2001:** Atlas de cytologie canine et féline. Edition MASSON, pages 223-224

- 33. RICK L. COWELL ; RONALD D.TYLER/JAMES H.MEINKOTH ; 2006 :**
Guide pratique de cytologie et hématologie du chien et du chat. Edition MED'COM,
pages 216-222-223-224
- 34. SLATTER: 2002 :** Medical treatment of urolithiasis. Text book of small animal
surgery : urinary system. 3rd edition. Volum2.
- 35. STEIGER M.F; 2006 :** Les lithiases du haut appareil urinaire chez le chien et le
chat. Thèse Doc. Vétérinaire, ENV Alfort , pp 155
- 36. VEDRENNE N; COTARD JP; 2001 :** L'étude de l'urolithiases féline révèle des
nouveauétés. Dans l'analyse des bouchons urétraux, des struvites sont majoritaires.
La semaine vétérinaire 2001 n°1035. Pages 18
- 37. VEDRENNE N; COTARD JP; PARAGON B ; 2003:** L'urolithiases féline :
actualités au pluriel épidémiologiques. Le point vétérinaire, n°232(Janvier-Février
2003)
- 38. XAVIER CATHELINEAU ; GUY VALLANCIEN ; 2001 :** Consulter
prescrire/troubles urinaires de l'adulte. Edition MASSON, pages 41-42-43-44.

RESUME

Le présent mémoire se propose de répondre à la question suivante : l'utilisation de l'échographie pour l'élaboration d'un diagnostic précoce chez les petits carnivores domestiques atteints de lithiase urinaire est elle justifiée ?

Dans ce cadre plusieurs points ont été traités. Il s'agit notamment :

- de la description de l'échographie et des aspects positifs de son utilisation
- de l'anatomie de l'appareil urinaire chez les carnivores domestiques
- des symptômes des lithiases et leur examen échographique.

Ainsi sur la base des travaux pratiques réalisés à l'ENSV, l'utilisation de la radiographie a montré, les aspects contraignants, voire les dangers qu'elle peut présenter, et les limites quant aux résultats comparés aux qualités de l'échographie : simplicité, rapidité et efficacité.

This thesis aims to answer the following question: using ultrasound for the development of early diagnosis in small carnivorous domestic suffering from urolithiasis is justified?

In this framework, several issues have been addressed. These include:

- A description of ultrasound and positive aspects of its use
- The anatomy of the urinary tract in dogs and cats
- Symptoms of gallstones and ultrasound.

Thus on the basis of practical work done in ENSV, the use of radiography showed the major constraints and potential dangers it may present, and limits on the results compared to the quality of ultrasound: simplicity , speed and efficiency

هذه الرسالة تهدف إلى الإجابة على السؤال التالي : باستخدام الموجات فوق الصوتية لتطوير التشخيص المبكر في معاناة محلية صغيرة أكلة اللحوم من urolithiasis له ما يبرره؟ وفي هذا الإطار ، وجهت العديد من القضايا. وهذه تشمل : -- وصف الموجات فوق الصوتية ، والجوانب الإيجابية لاستخدامه -- وتشريح الجهاز البولي في القطط والكلاب -- أعراض حصى في المرارة والموجات فوق الصوتية. وبالتالي على أساس العمل المنجز في عملية ENSV ، أظهر استخدام التصوير الشعاعي المعوقات الرئيسية والأخطار المحتملة أنها قد تطرح ، والقيود المفروضة على نتائج مقارنة لنوعية الموجات فوق الصوتية : البساطة والسرعة والكفاءة