

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 العليا الوطنية للبيطرية الجزائر

THESE

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT Es SCIENCES

VETERINAIRES

TITRE

**APPORT DE L'ECHOGRAPHIE DANS LE DIAGNOSTIC DE
LA PATHOLOGIE RENALE CHEZ LE CHIEN**

Présenté par le Docteur REMICHI HAYET épouse MOUSSAOUSAI

Directeur de thèse : Professeur N. BOUBENDIR

Président du jury : Professeur Y. HAMDI PACHA

Membres du jury : Professeur L. BRERHI

Professeur A. MEKROUD

Maitre de conférence classe (A) S. BERDOUS

Soutenue le 19-05- 2015 (Alger)

REMERCIEMENTS

A NOTRE DIRECTEUR DE THESE,

MONSIEUR LE PROFESSEUR N. BOUBENDIR

C'est un grand honneur que vous nous faites et nous vous remercions pour la confiance que vous nous avez accordé en acceptant d'encadrer ce travail doctoral,

Nous vous remercions également pour votre disponibilité, vos précieux conseils, de nous avoir ouvert les portes du service d'imagerie de l'hôpital central de l'armée HCA et de nous avoir formés en échographie au sein d'une équipe dynamique et hautement qualifiée.

Nous avons apprécié votre grande gentillesse et votre respect des délais serrés de relecture des documents que nous vous avons adressés,

Nous vous prions de voir dans cette thèse, l'expression de notre estime et de notre reconnaissance.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR Y. HAMDI PACHA

PRESIDENT DE JURY

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant la présidence de ce jury.

Vous nous avez connue, étudiante et enseignante

Nous avons toujours admiré vos qualités humaines et professionnelles

Veillez croire à l'expression de notre grande admiration et notre profond respect

Hommage respectueux

MONSIEUR LE PROFESSEUR L. BRERHI

Nous vous sommes très reconnaissantes de l'honneur que vous nous faites en acceptant de
juger ce travail

Grace à vos méthodes d'enseignement, par l'humour, l'implication, l'application et l'amour
du métier nous avons appris ce que nous savons et nous avons trouvé notre voie
professionnelle, nous vous sommes gratifiantes.

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. MEKKROUD

C'est pour nous un grand honneur que vous acceptez de juger ce travail
Vos qualités humaines, jointes à vos qualités scientifiques et pédagogiques seront pour nous
un exemple à suivre dans l'exercice de notre profession.

A MADAME S. BERDOUS

MAITRE DE CONFERENCE

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse,

Vous êtes une enseignante que nous admirons et respectons

Sincère reconnaissance.

Mes sincères remerciements vont également à mes collègues et amis, Chebha Benmohand,
Mohamed Zaouani, Safia Zenia et Wahiba Zenad, pour leurs précieuse aide et leurs soutien.

Qu'ils trouvent ici avec ma reconnaissance l'expression de mes respectueux sentiments.

Dédicaces

A mon cher père à qui le destin n'a pas laissé le temps de partager ce bonheur tant attendu
Tu as toujours été présent et attentif. Tous tes conseils et ton soutien perpétuel m'ont permis
d'avancer et de me construire.

Puisse Dieu tout puissant t'accorder sa clémence, sa miséricorde et t'accueillir dans son vaste
paradis.

A ma mère, à qui j'exprime ma plus profonde gratitude.

Puisse Dieu te donner santé, bonheur et longue vie.

A mon époux, pour me supporter au quotidien, pour me voir tel que je peux être et parce qu'il
me fait avancer, même malgré moi.

A mes adorables enfants, Meissa et Adem je prie Dieu de protéger.

A mes frères et sœurs, pour leur amour, leur présence et leur soutien.

A mes beaux parents,

Mes beaux-frères et belles sœurs.

A mes neveux et nièces.

A mes amies.

Amira, Farida, Feirouze, Meriem et Nabila

Pour leur aide, soutien et encouragements,
pour aussi tous les repas mémorables et les grandes discussions.

Sommaire :

CHAPITRE I : PARTIE THEORIQUE

INTRODUCTION	1
I. Anatomie et topographie des reins :	3
I.1. Conformation externe :	3
I.2. Conformation intérieure :	5
I.2.1. Capsule fibreuse	5
I.2.2. Sinus rénal	5
I.2.3. Parenchyme rénal	5
I.3. La description histologique du rein.....	6
I.4. Vascularisation du rein (figure 4)	7
II.4.1. Artère rénale :	7
II.4.2. Circulation intra-rénale	8
II.4.3. Veine rénale	8
I.5. Physiologie :	9
I.5.1. Fonction du rein.....	9
II. Echographie des reins.....	12
II.1. Les bases physiques de l'échographie :	12
II.1.1. Formation de l'onde ultrasonore.....	12
II.1.2. Propagation de l'onde ultrasonore	13
II.1.3. Réception des échos et formation de l'image échographique :	17
II.1.4. Interprétation des images échographiques	18
II.1.5. Qualité de l'image	19
II.1.5. Les artéfacts	22
II.1.6. Les équipements.....	24
II.1.6.2. Les différents types sondes.....	25
II.2. Technique échographique rénale	27
II.2.1. Préparation générale	27
II.2.2. Choix des sondes :	29
II.2.3. Examen échographique :	29
II.3. Images normales.....	32
II.3.1. Le parenchyme rénal	32
II.3.2. Vascularisation.....	34
III. EXAMEN CLINIQUE DU REIN:	35

III.1. Commemoratifs Et Anamnèse: (Dibartola, 2005., Laquet, 2007)	35
III.2. Examen physique : (Maurey et Cotard, 2001).....	36
III.3. Examens complémentaires :.....	36
III.3.1. Analyse d'urine :.....	36
III.3.2. Analyse biochimique et numération-formule sanguines.....	39
IV. Pathologies susceptibles d'affecter le rein :.....	41
IV.1. Les lésions congénitales ou héréditaires :	41
IV.1.1. Lésions parenchymateuses :.....	41
IV.1.2. Les lésions des voies excrétrices :.....	44
IV.2. Les lésions acquises :.....	46
IV.2.1. Les lésions parenchymateuses :	47
IV.2.1. Les lésions des voies excrétrices :.....	51
IV.3. Les syndromes rénaux :	56
IV.3.1. l'hypertrophie rénale :.....	56
IV.3.1.2. Diagnostic :.....	56
IV.3.2. L'insuffisance Rénale Aiguë :.....	58
IV.3.3. L'insuffisance Rénale Chronique :.....	62
CHARITRE II: PARTIE EXPERIMENTALE	
V. Problematique du sujet :.....	68
VI. Objectifs :.....	70
VI.1. Objectif général :	70
VI.2. Objectifs secondaires:	70
VII. Matériel et méthodes :.....	71
VII.1. Nature et période de l'étude :.....	71
VII.2. Cadre de l'étude :	71
VII.3. Population d'étude :.....	71
VII.3.1. Critères d'inclusion :	71
VII.3.2. Critères d'exclusion :.....	71
VII.4. Méthodes appliquées :	71
VII.4.1. Examen échographique :	71
VII.4.2- Examen clinique :.....	79
VII.4.3. pronostic et décision thérapeutique :.....	81
VII.4.4. Suivi :	81
VII.5. Analyse des données :	81

VII.5.1- création des fiches d'évaluation :	81
VII.5.2- Etude statistique :	85
CHAPITRE III: RESULTATS	
VIII. Résultats :	86
VIII.1. Anamnèse et examen clinique d'admission :	87
VIII.1.1. Anamnèse :	87
VIII.1.2. Examen physique :	87
VIII.1.3. Analyses sanguines et urinaires :	88
VIII.1.4. Hypothèses de diagnostic clinique :	90
VIII.2. Résultats de l'examen échographique :	91
VIII.2.1. Critères d'évaluation échographique :	91
VIII.2.2. Hypothèses de diagnostic échographique :	91
VIII.3. Pronostic	100
VIII.4. Décision thérapeutique et résultats du suivi	103
VIII.5. Résultats de l'analyse statistique :	107
CHAPITRE IV: DISCUSSION	
IX. Discussion :	124
IX.1. Observations liées aux modifications de la taille des reins :	126
IX.2. Observations liées aux modifications de l'échostructure :	127
CHAPITRE V: CONCLUSION ET PERSPECTIVE	
X. Conclusion :	135

Liste des figures

Figure 1: Structures microscopiques du rein (Lignereux, 1992.)	4
Figure 2: Topographie des reins du chien (Barone, 2001)	4
Figure 3: coupe histologique du rein chez le chien (Liebich, 2004)	7
Figure 4: vascularisation des reins chez les mammifères domestiques (Liebich, 2004)	9
Figure 5: Les lois de Descartes appliquées à l'échographie (CROS, 2005)	13
Figure 6: La réflexion type miroir (CROS, 2005)	14
Figure 7: La diffusion au sein d'un parenchyme (Cross, 2005)	15
Figure 8: Mode B (Poulsen, 2005)	17
Figure 9: résolution axiale (Popdimitrova, 2005)	20
Figure 10: cône d'ombre (Popdimitrova, 2005)	23
Figure 11: Renforcement postérieur(Popdimitrova, 2005)	24
Figure 12: barrette incurvée (Bartjes et Polzin, 2011)	25
Figure 13: barrette droite (Bartjes et Polzin, 2011)	26
Figure 14Décubitus dorsal (SOUBRIE, 2013)	28
Figure 15: Décubitus latéral (SOUBRIE, 2013)	28
Figure 16: position debout (SOUBRIE, 2013)	28
Figure 17: Les différents plans de coupe [Kolb, 2012]	30
Figure 18: Coupe parasagittale [Kolb, 2012]	30
Figure 19: Coupe longitudinale dorsale [Kolb, 2012]	31
Figure 20: coupe transversale [Kolb, 2012]	31
Figure 21: Echogénicité du rein.	32
Figure 22: Echogénicité du rein	33
Figure 23: Vascularisation du rein (Kolb 2012)	34
Figure 24: rein dysplasique chez un chien (Gabriella et Al, 2012)	41
Figure 25: dysplasie rénale (Gabriella et Al, 2012)	42
Figure 26: polykystose rénale (Roux, 2004)	44
Figure 27: Images échographiques normales de la jonction urétéro-vésicale et des uretères.	45
Figure 28: Image échographique d'un jet urétéral (Lamb, 1998)	46
Figure 29: observation échographique de métastases rénales (nodules multiples entourés) (Loriot.N, 2011)	48
Figure 30: ultrasonographies longitudinales du rein droit	48
Figure 31: coupe longitudinale du rein gauche	48
Figure 32; coupe transversale du rein gauche	49
Figure 33: coupe longitudinale A, B et coupe transversale C, D du rein gauche	49
Figure 34: coupe longitudinale A, B et coupe transversale C, D du rein gauche	51
Figure 35: pyélectasie en coupe longitudinale (Kolb, 2012)	52
Figure 36: pyélectasie en coupe transversale (Kolb, 2012)	52
Figure 37: Vestige du parenchyme rénal gauche avec bassinnet dilaté (Picaut, 2013)	53
Figure 38: coupe longitudinale du rein gauche	53
Figure 39: Pyélonéphrite chez un york âgé de 8 ans. (Kolb, 2012)	54
Figure 40: Volumineux calcul rénal (Kolb, 2012)	55
Figure 41; transverse (A et B) et longitudinale (C et D) coupe d'un rein gauche.	65
Figure 42: Echographe TITAN SONOSITE (ENSV)	72

Figure 43: Tonte de l'animal (ENSV)	73
Figure 44: décubitus latéral (ENSV)	73
Figure 45: différentes sondes utilisées(ENSV)	74
Figure 46: illustration des différents plans de coupe échographique du rein (Chetboul, 2005).	76
Figure 47: illustration des différents plans de coupe utilisés dans l'exploration échographique du rein (Chetboul, 2005).....	76
Figure 48: coupe sagittale médiale (ENSV).....	77
Figure 49: coupe parasagittale latérale (ENSV).....	77
Figure 50: coupe transversale (ENSV).....	78
Figure 51: coupe frontale (ENSV)	78
Figure 52: Répartition des animaux selon la tranche d'âge	86
Figure 53: Répartition des animaux selon le sexe	87
Figure 54: répartition des animaux selon les signes cliniques	88
Figure 55: Résultats de l'analyse urinaire.....	89
Figure 56: pathologies diagnostiquées par la clinique.....	90
Figure 57: Hydronéphrose (originale).....	92
Figure 58: rein polykystique (ENSV).	93
Figure 59: aspect du rein gauche atteint de Pyélonéphrite sur une coupe parasagittale latérale (ENSV)	94
Figure 60: aspect du rein droit atteint de Tubulonéphrite sur une coupe parasagittale latérale (ENSV)	95
Figure 61: coupe frontale du rein gauche avec des calculs rénaux localisés (ENSV).....	96
Figure 62: coupe frontale du rein gauche (ENSV)	97
Figure 63: coupe longitudinale du rein (ENSV).....	97
Figure 64: coupe longitudinale du rein droit (ENSV)	98
Figure 65: representation graphique de l'évolution de l'état de l'animal lors du suivie.	105
Figure 66: spécificité, sensibilité des différentes affections rénales	109
Figure 67 : Valeur prédictive positive, valeur prédictive négative des différentes affections rénales	109
Figure 68: aspect échographique de la tumeur rénale	110
Figure 69: pièce de néphrectomie (ENSV).	112
Figure 70: coupe longitudinale de la vessie	114
Figure 71: coupe parasagittale latérale de la vessie.....	114
Figure 72: coupe parasagittale latérale du rein gauche.....	115
Figure 73: coupe échographique frontale du rein	115
Figure 74: coupe sagittale du rein (ENSV)	119
Figure 75: coupe frontale du rein	120
Figure 76: coupe transversale du rein droit	122
Figure 77: coupe longitudinale du rein gauche	123

Liste des tableaux:

Tableau 1:Relation entre la profondeur d'exploration et la fréquence de la sonde (Cross, 2005)	16
Tableau 2: Mesures échographiques de reins de taille normale chez le chien (Barr, 1990).....	57
Tableau 3:évaluation de la déshydratation (LAQUET, 2007)	61
Tableau 4: répartition des animaux selon la race, l'âge et le sexe.....	86
Tableau 5: Répartition du nombre des chiens selon les taux de Créatinine et de l'urée	88
Tableau 6: Répartition des chiens malades selon le diagnostic clinique.....	90
Tableau 7:Répartition des chiens malades selon les critères d'évaluation échographique	91
Tableau 8: Diagnostic retenu par l'ultrasonographie.....	91
Tableau 9: Représentation des chiens selon la biologie et le stade échographique :	99
Tableau 10: Répartition des chiens avec une insuffisance rénale chronique selon le stade échographique :	99
Tableau 11: Répartition des pronostics émis pour les chiens malades :	100
Tableau 12: Pourcentage du pronostic clinique, échographique et de la concordance	102
Tableau 13: Pourcentage du pronostic clinique, échographique et de la concordance pour toutes les pathologies :	102
Tableau 14: Décision thérapeutique pour les chiens malades :	103
Tableau 15: spécificité, sensibilité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative et rapport de vraisemblance du test global.....	107
Table 16: comparaison de la répartition des chiens malades retenue par les deux diagnostics : spécificité, sensibilité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative	108

LISTE DES ABREVIATIONS :

- ADH : Antidiurétique hormone
- AINS : Anti inflammatoire non stéroïdien
- Ca : Calcium
- Cl: chlorure
- cm : centimètre
- CO₂: Dioxyde de carbone
- DFG : Debit de filtration glomérulaire
- EPO: érythropoïétine
- g : gramme
- HCO₃: Bicarbonate
- HR : Hypertrophie rénale
- IECA : inhibiteurs de l'Enzyme de Conversion de l'Angiotensine
- IM : Intra Musculaire
- IRA : Insuffisance rénale aigue
- IRC : Insuffisance rénale chronique
- IRIS: International Renal Interest Society
- IV : intra veineuse
- K : Potassium
- L : rapport de vraisemblance
- mg : milligramme
- MHz : mega hertz
- ml : millilitre
- Na : Sodium
- NaCl: Chlorure de Sodium
- O₂ : Oxygene
- P: phosphore
- PH : Potentiel hydrogène
- PKD : Polycistic kidney disease
- PO : Per- Os
- PTH : hormone parathyroïdienne
- PU/CU : protéine urinaire/créatinine urinaire
- PU/PD : Polyurie/Polydipsie
- Se: Sensibilité
- Sp: Spécificité:
- SRAA : système rénine-angiotensine-aldostérone
- UI : unité internationale
- VN : vrai négatif
- VP : vrai positif
- VPN ; valeur prédictive négative
- VPP : valeur prédictive positive

CHAPITRE I
PARTIE
THEORIQUE

INTRODUCTION

La pathologie rénale reste une préoccupation majeure pour les cliniciens en médecine canine, aussi bien sur le plan diagnostique que sur le plan thérapeutique.

Les pathologies rénales sont très fréquentes chez les chiens. Toutes ces pathologies sont susceptibles d'altérer la taille et la forme des reins, mais aussi leurs fonctions émonctoires et endocrines et peuvent à plus ou moins long terme engager le pronostic vital de l'animal.

Avant les années 80, le principal moyen d'exploration du rein était la clinique, suivie de la radiographie pour donner une information sur les affections rénales.

Ce n'est qu'au début des années 80 que commence une révolution, avec l'application des techniques non invasives et qui permettaient à la fois l'exploration morphologique et pathologique du parenchyme rénal : l'échographie.

L'échographie est une technique qui ne cesse d'évoluer et qui est toujours en pleine expansion en médecine vétérinaire dans le monde. Son application touche désormais à une grande variété de domaines : cardiologie, oncologie, gastroentérologie, pathologies locomotrices et obstétriques. Elle intéresse aussi bien les animaux domestiques que les animaux de rente.

Aujourd'hui le raffinement de cette technique dote l'exploration rénale d'un moyen diagnostique morphologique dont la précision devient vraiment extraordinaire.

L'échographie permet donc une analyse morphologique du rein par sa visualisation directe. C'est un examen non agressif (pas de rayons X), indolore peu coûteux et le plus facilement répétable. (Felkai et Al, 1997).

Le clinicien peut connaître maintenant, à moindre risque et au plus petit coût, les structures internes du rein. Encore faut-il que l'échographe sache interroger le rein avec discernement et compétence. Dans l'échographie, c'est la réalisation même de l'examen qui rend l'examen informatif ou non. L'échographe doit donc acquérir une grande expertise et répondre à la demande du clinicien : quel diagnostic ? Quelles conséquences ? Et quel traitement (objectif ultime du clinicien).

En Algérie, l'utilisation de l'échographie reste peu utilisée en médecine des carnivores domestiques. Son utilisation est beaucoup plus connue dans le domaine de l'obstétrique chez les animaux de rente.

Chez le chien Les affections rénales sont généralement diagnostiquées par la clinique complétée par la radiographie. Les caractéristiques ultrasonographiques des modifications rénales lors d'une affection sont moins connues, avec peu d'exemples descriptifs.

Le but de notre travail est de préciser et d'évaluer l'apport de l'échographie au diagnostic, à la thérapeutique et au pronostic des affections rénales chez le chien.

Dans le présent manuscrit, nous allons d'abord faire le point sur l'utilisation de l'échographie dans le diagnostic des affections rénales à travers une revue bibliographique. Dans un second temps, nous aborderons la partie expérimentale avec les différents résultats commentés et discutés.

Cette étude a également fait l'objet d'une publication scientifique présenté en annexe.

I. Anatomie et topographie des reins :

I.1. Conformation externe :

Les reins sont des organes pairs, rétropéritonéaux, appliqués sur la paroi abdominale postérieure. Ils ont une forme en haricot, leur surface lisse est recouverte par une capsule fibreuse transparente qui constitue une véritable barrière protectrice contre les traumatismes et la propagation des infections. Leur axe longitudinal est oblique de haut en bas et de dedans en dehors. Les deux faces convexes, l'une antérieure et l'autre postérieure, le bord externe convexe et le bord interne échancré au niveau du hile (Lignereux, 1992). (Figure 1)

Le rein droit est peu sujet aux variations de position et se situe en regard des corps vertébraux des trois premières vertèbres lombaires. Il est en rapport en avant avec le foie situé en haut et la deuxième portion du duodénum qui croise la face antérieure du pédicule rénal. L'angle colique droit répond au pôle inférieur du rein. Le foie et le rein sont séparés par un repli péritonéal formant un cul-de-sac constituant l'espace de Morisson ou recessus hépatorénal (Barone, 2001., Carlise, 1977).

Le rein gauche peut adopter des positions plus variables, car il est maintenu par un méso plus lâche ; sa position varie en fonction de l'état de réplétion de l'estomac : lorsque l'estomac est vide, le pôle crânial du rein gauche atteint le niveau du hile du rein droit, et jouxte les corps vertébraux de L2-L3 et L4. Lorsque l'estomac est distendu, la position du rein gauche peut reculer vers L3-L4 et L5. Dorsalement, le rein gauche est bordé par les muscles sous-lombaires, latéralement par la rate et la paroi abdominale, et ventralement par le côlon descendant (Brown, 2003) (Figure 2).

En arrière, les deux reins s'appliquent en haut sur le diaphragme et en bas sur la paroi lombaire. Les surrénales coiffent les reins en haut, en dedans et en avant. Au niveau du hile on trouve d'avant en arrière la veine, l'artère puis l'uretère situé dans un plan plus postérieur et descendant en avant du muscle psoas dans le rétro péritoine (Brown, 2003.,Osborne., Fletcher, 1995) (Figure 2).

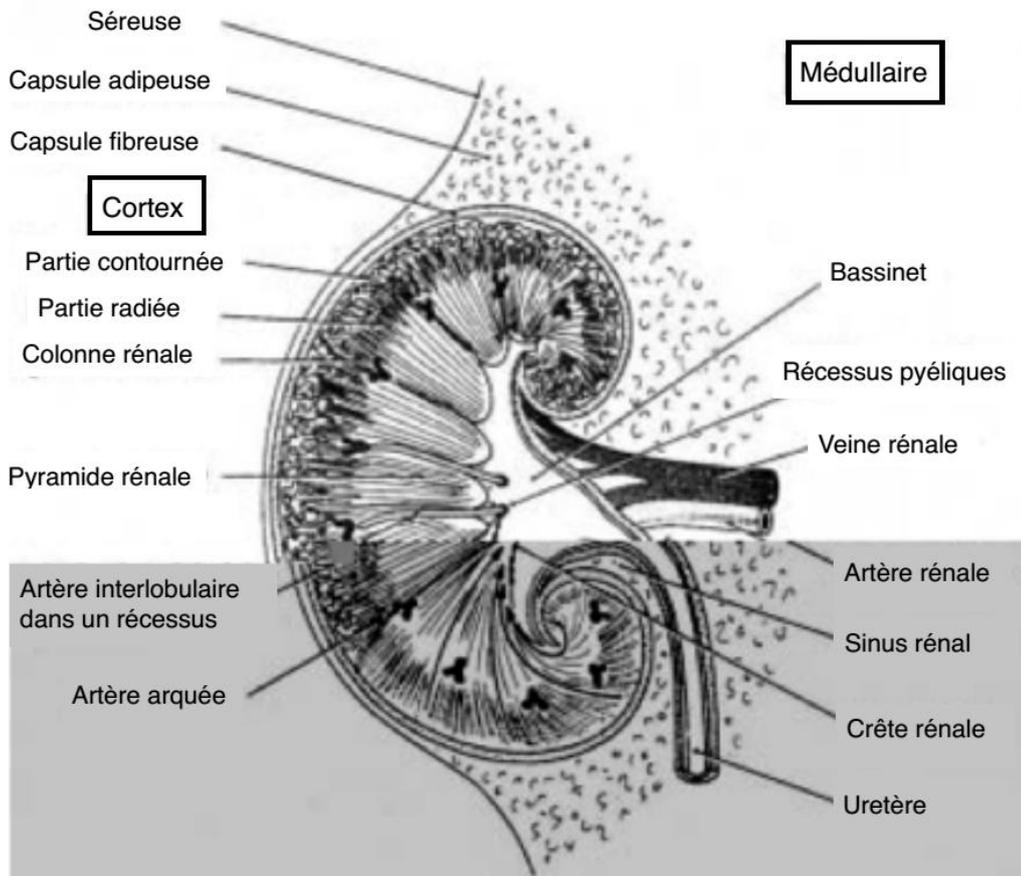


Figure 1: Structures microscopiques du rein (Lignereux, 1992.)

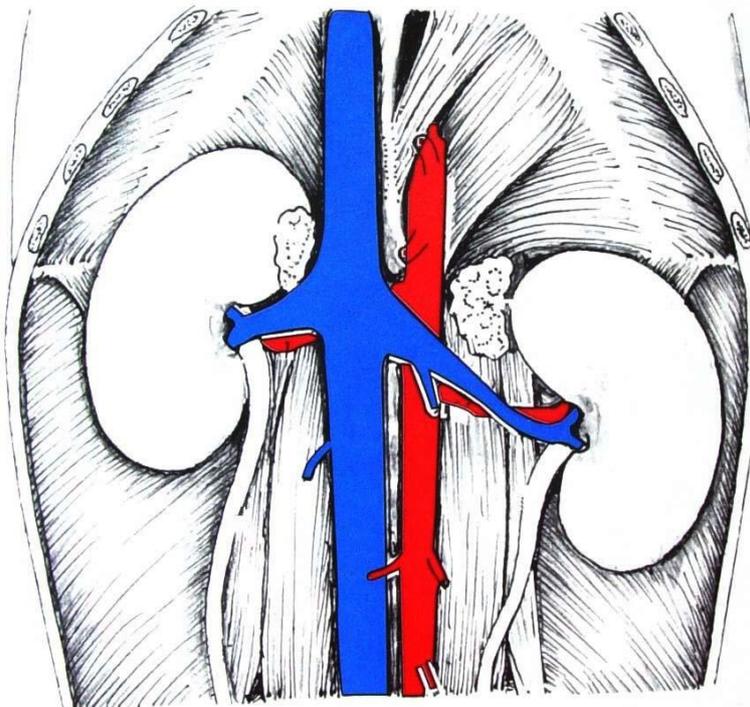


Figure 2: Topographie des reins du chien (Barone, 2001)

I.2. Conformation intérieure :

Le rein est constitué d'une capsule fibreuse, d'un sinus, d'un tissu parenchymateux, d'une vascularisation et d'un pédicule rénal (figure 1).

I.2.1. 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 (Brown, 2003) (figure 1).

I.2.2. 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 et les principaux vaisseaux et nerfs de l'organe (Figure 1). Le tout est contenu dans un conjonctif lâche, plus ou moins graisseux. 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 bassinnet (Brown, 2003., Lignereux, 1992).

I.2.3. 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 (Figure 1). Chaque lobule est entouré d'une substance corticale, riche en corpuscules rénaux et tubes contournés. Cette disposition lobaire disparaît près de la capsule. La médulla est scindée en une région externe, voisine du cortex, et une région interne. La médulla interne forme la papille (Barone, 2001., Lignereux, 1992).

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 bassinnet appelé calice rénal. 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 (Barone, 2001., Brown, 2003).

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 interlobaire (Barone, 2001., Lignereux, 1992)..

.I.3. La description histologique du rein

L'unité structurale et fonctionnelle du rein est le tube urinaire qui se décompose en deux structures histologiques : le néphron et le tube collecteur (Banks, 1993). Un rein de chien comprend un nombre de néphrons variable selon la taille de l'animal, d'environ 500000 néphrons (Evan, 1993). Le néphron est responsable de la production d'urine. Il est constitué d'une double capsule glomérulaire entourant un réseau de capillaires sanguins appelés capillaires glomérulaires, du tube contourné proximal, de l'anse de Henlé et du tube contourné distal. Cette description de trois différents tubules est une description usuelle du néphron. Le glomérule et la capsule glomérulaire forment une structure appelée corpuscule rénal. Il existe deux types de néphrons : les néphrons dits « courts » et ceux dits « longs ». Les néphrons « longs » ou juxta- médullaires possèdent une anse de Henlé longue qui pénètre profondément la médulla et possède une capacité de concentration des urines plus importante. Les néphrons « courts » ou corticaux possèdent une anse de Henlé plus courte qui ne pénètre que la médulla externe (Barone, 2001., Borjesson, 2003).

Dans le cortex rénal, des rayons médullaires séparent les zones de labyrinthe cortical. Ces rayons médullaires correspondent aux tubules urinaires coupés longitudinalement et plongeant dans la médulla tandis que le labyrinthe cortical contient les corpuscules rénaux et les tubes contournés proximaux et distaux (figure 3). La médulla est quant à elle constituée des anses de Henlé et des tubes collecteurs (Osborne., Fletcher, 1995).

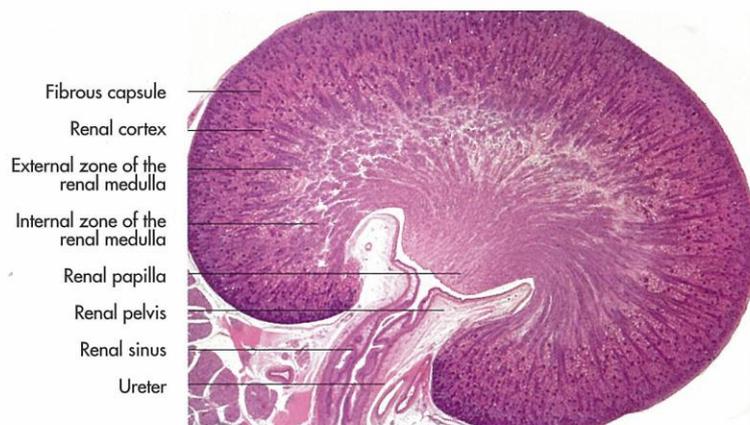


Fig. 9-11. Histological section of the kidney of a dog (Liebich, 2004).

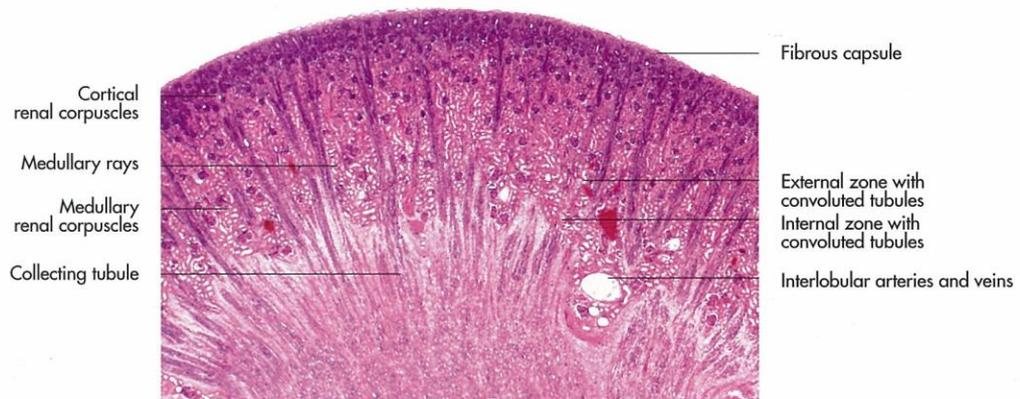


Fig. 9-12. Histological section of the renal cortex and medulla of a dog (Liebich, 2004).

Figure 3: coupe histologique du rein chez le chien (Liebich, 2004)

I.4. Vascularisation du rein (figure 4)

La vascularisation rénale regroupe la circulation sanguine artérielle, veineuse et la circulation lymphatique.

II.4.1. Artère rénale :

L'artère rénale est un vaisseau très volumineux issu de l'aorte abdominale. L'artère rénale droite naît légèrement en avant de l'artère rénale gauche. La disposition des artères rénales a de nombreuses variantes. Des artères accessoires naissent fréquemment de l'aorte ou de la partie initiale de l'artère rénale. L'artère gauche est toujours nettement plus courte que l'artère droite qui croise la face dorsale de la veine cave caudale. L'artère rénale émet un rameau surrénal gauche parfois double, voire triple, et un rameau urétérique rejoignant la partie crâniale de l'uretère. Elle atteint alors le rein au niveau du hile où elle se ramifie en artères segmentaires à partir des rameaux dorsaux et ventraux. (Barone, 2001)

-II.4.2. Circulation intra-rénale

L'artère rénale se divise au niveau du hile en plusieurs branches vasculaires à l'origine des artères segmentaires. Les artères segmentaires donnent naissance aux artères inter-lobaires qui s'irradient dans la médulla. Elles sont à l'origine des artères arquées, ou artères arciformes, au niveau de la jonction cortico-médullaire. Ces artères sont des artères terminales de sorte que leur obstruction entraîne une ischémie définitive en aval. Le réseau veineux sous-capsulaire présente un diamètre important chez les carnivores. Ces veines sont localisées à la surface du rein chez le chat d'où leur nom de veines capsulaires. Dans l'espèce féline, et contrairement à la plupart des autres espèces, ces veines convergent vers le hile rénal pour se jeter directement dans la veine rénale principale.

-II.4.3. Veine rénale

La veine rénale prend naissance dans le sinus du rein. Elle sort du hile rénal où elle reçoit un fin rameau urétérique crânial. 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.

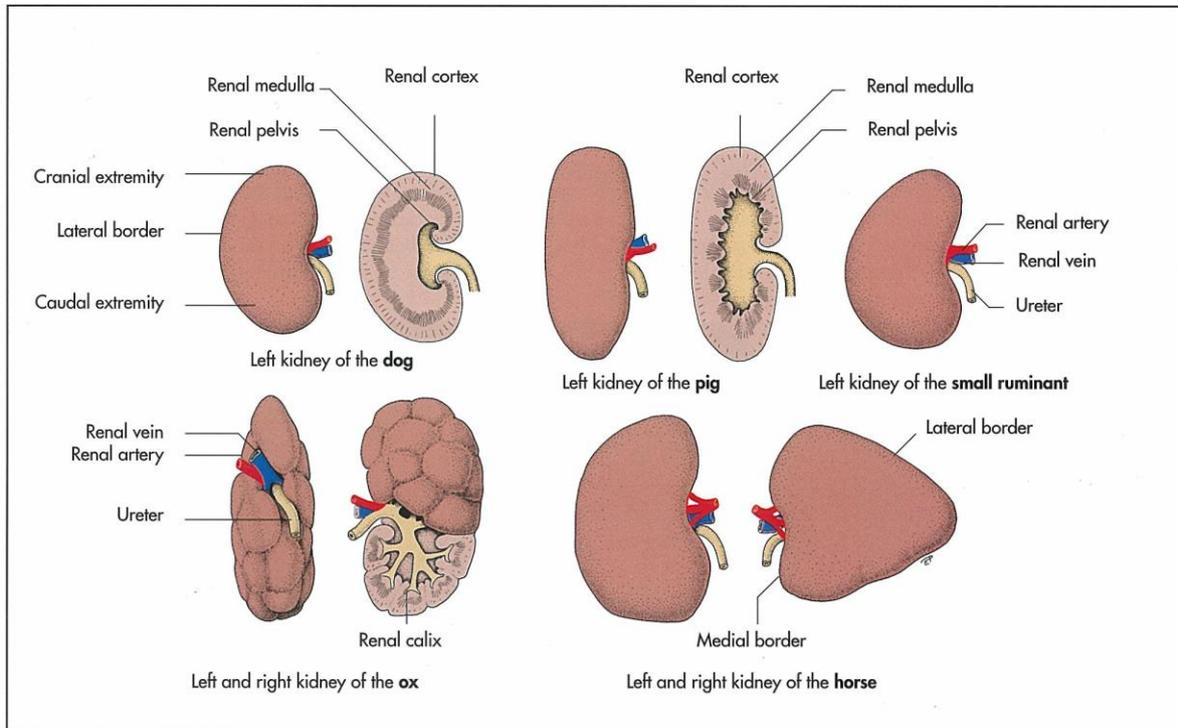


Fig. 9-1. Kidneys of the domestic mammals with renal pelvis, ureter and renal artery and vein, schematic.

Figure 4: vascularisation des reins chez les mammifères domestiques (Liebich, 2004)

I.5. Physiologie :

I.5.1. Fonction du rein

Le rein assure plusieurs fonctions essentielles pour l'organisme. Il va d'une part épurer l'organisme de ses déchets endogènes [produits du catabolisme : urée, ammoniacque...] ou exogènes [toxiques, médicaments...]. D'autre part, il joue un rôle crucial dans le maintien de l'équilibre homéostatique de l'eau et de nombreux ions et solutés [sodium, potassium, calcium, phosphore, protons...], ce qui permet entre autres le contrôle du pH et de la pression sanguine. Enfin, le rein exerce un certain nombre de fonctions endocrines.

I.5.1.1. Le filtre glomérulaire:

La fonction du glomérule est de filtrer le sang des capillaires glomérulaires et de former l'urine primitive. Cette filtration, passive, est due au gradient de pression qui existe entre la pression artérielle de l'artériole afférente et la pression, plus basse, du glomérule lui-même.

Elle se fait librement pour les molécules de petit poids moléculaire, comme l'eau, les électrolytes et les petits peptides. À l'inverse le filtre glomérulaire empêche le passage des particules de plus de 70kDa. Il est ainsi, en conditions physiologiques, totalement

imperméables aux protéines, en particulier l'albumine. En conséquence, la présence de protéines et d'albumine dans les urines est un signe majeur de dysfonction glomérulaire.

Chez l'adulte, environ 180 litres de sang sont filtrés chaque jour, mais l'urine primitive est par la suite réabsorbée à 99 % dans les tubules, menant à une production finale d'urine d'environ 1,5 litres par jour.

I.5.1.2. Réabsorption :

Au niveau du tubule rénal s'effectue des processus de réabsorption. Ces mécanismes permettent de réguler la perte de certains constituants importants pour le maintien de l'homéostasie. En effet, la majeure partie des constituants de l'urine primitive filtrés par le glomérule, est par la suite réabsorbée dans le sang. Ces éléments sont : les sels minéraux, l'eau, l'urée.

Dans le tubule contourné proximal, il y a réabsorption d'environ 70 % de l'eau, du glucose, du sodium, du potassium et du chlore présents dans l'urine primitive. Au niveau du tubule contourné distal, des mécanismes de régulation fine du sodium sont mis en jeu. Ce dernier peut être réabsorbé par un co-transport sodium-chlore ou par des canaux à sodium en échange de potassium. Cette réabsorption est favorisée par l'aldostérone. Cependant, le tube distal étant imperméable à l'eau, la réabsorption de l'eau se fait au niveau du tube collecteur grâce aux aquaporines régulées par l'hormone anti-diurétique (ADH).

Le but de la réabsorption tubulaire est l'élaboration de l'urine définitive.

I.5.1.3. Sécrétion endocrine

Hormis sa fonction principale de filtration et d'épuration du sang, le rein intervient à bien des niveaux. Il intervient ainsi dans la sécrétion endocrine d'hormones ou de substances régulatrices comme l'érythropoïétine, le 1,25-Dihydroxycholecalciferol et la rénine.

* L'érythropoïétine (EPO) est une hormone de nature glycoprotéique. Il s'agit d'un facteur de croissance des précurseurs des globules rouges dans la moelle osseuse et entraîne ainsi une augmentation du nombre de globules rouges dans le sang. Elle est sécrétée essentiellement par le cortex rénal (près de 90% de la production) et est stimulée par la baisse du taux d'oxygène qui se répercute au niveau des artères rénales.

* Le 1,25-Dihydroxycholecalciferol est la forme physiologiquement active de la vitamine D. Elle est formée par l'hydroxylation du 25-hydroxycalciférol au niveau rénal. Sa production est régulée par une calcémie diminuée ou par l'hormone parathyroïdienne (PTH).

Elle agit au niveau intestinal où elle stimule l'absorption de calcium et de phosphore.

Associée à la PTH, elle favorise également la résorption osseuse.

Enfin, le rein joue un rôle central dans le contrôle de la pression artérielle. En effet, c'est le site de production principal de la rénine, une hormone impliquée dans la production d'Angiotensine II (AngII). L'AngII est un peptide hypertenseur majeur, capable de réguler la sécrétion d'aldostérone et d'adrénaline, stimulant ainsi la vasoconstriction et la réabsorption de sodium. (Barone, 2001., Brown, 2003)

II. Echographie des reins

II.1. Les bases physiques de l'échographie :

Les ultrasons est le terme utilisé pour décrire le son avec une fréquence au dessus de 20 kHz, au delà de la gamme d'audition humaine. En échographie, un cycle par seconde représente 1Hz ; 1000 et 1 million de cycles par seconde correspondent respectivement à 1kHz et à 1 MHz. La fréquence des ultrasons utilisés en imagerie médicale varie entre 2 et 10 MHz.

L'échographie utilise donc des sons à haute fréquence pour produire des images des tissus mous et des organes internes.

L'image diagnostique des ultrasons dépend de l'analyse informatisée des ultrasons reflétés, qui développent d'une façon non invasive les images de structures internes de l'organisme. La résolution de l'image est plus haute avec des longueurs d'ondes plus courtes, la longueur d'onde étant inversement proportionnelle à la fréquence. Cependant, l'utilisation de hautes fréquences est limitée par leur plus grande atténuation et la profondeur est ainsi plus courte, c'est pourquoi des différentes fréquences sont utilisées pour l'examen des différentes parties du corps.(Buscarini, 2011., Cross, 2005., Chan et Perla, 2011).

II.1.1. Formation de l'onde ultrasonore

Le principe de l'échographie repose sur la transduction qui convertit l'énergie électrique en énergie mécanique et inversement Le transducteur émet des ultrasons à partir d'une impulsion électrique et transforme en courant électrique les ultrasons qui reviennent vers la sonde après avoir été réfléchis. Le cristal piézo-électrique est excité pendant une très courte période généralement de l'ordre de une à deux millisecondes, ce qui provoque une impulsion ultrasonore de deux ou trois cycles. La sonde n'émet donc pas les ultrasons en continu mais en salve. Pendant le reste du temps, la sonde est « à l'écoute » pour capter les ultrasons. Une partie des échos qui sont produits et qui traversent les tissus reviennent au cristal piézo-électrique produisant ainsi une vibration de ce dernier, ce qui induit un courant électrique : le signal échographique. Ce signal électrique est traité par un logiciel pour être traduit par un point sur l'écran. La position de ce point est fonction du temps que met l'écho à revenir à la sonde et donc de la distance entre la sonde et le tissu ayant donné naissance à l'écho (Ginther, 1995 ,Krafft, 2007)

II.1.2. Propagation de l'onde ultrasonore

Dans les tissus, l'onde sonore se propage en subissant les phénomènes de réflexion/ réfraction ce qui permettra l'obtention d'une image et les phénomènes d'absorption et diffusion à l'origine d'une atténuation du signal au cours de sa progression.

La sonde, dotée de nombreux éléments piézoélectriques est alternativement émettrice de l'onde incidente et réceptrice de l'onde réfléchi. Chaque impulsion explore une ligne dans le milieu étudié. L'image complète est construite par la juxtaposition d'un grand nombre de lignes d'exploration. La propagation de l'onde ultrasonore se fait en ligne droite et suit les mêmes règles que celles de l'onde optique, (figure 5),

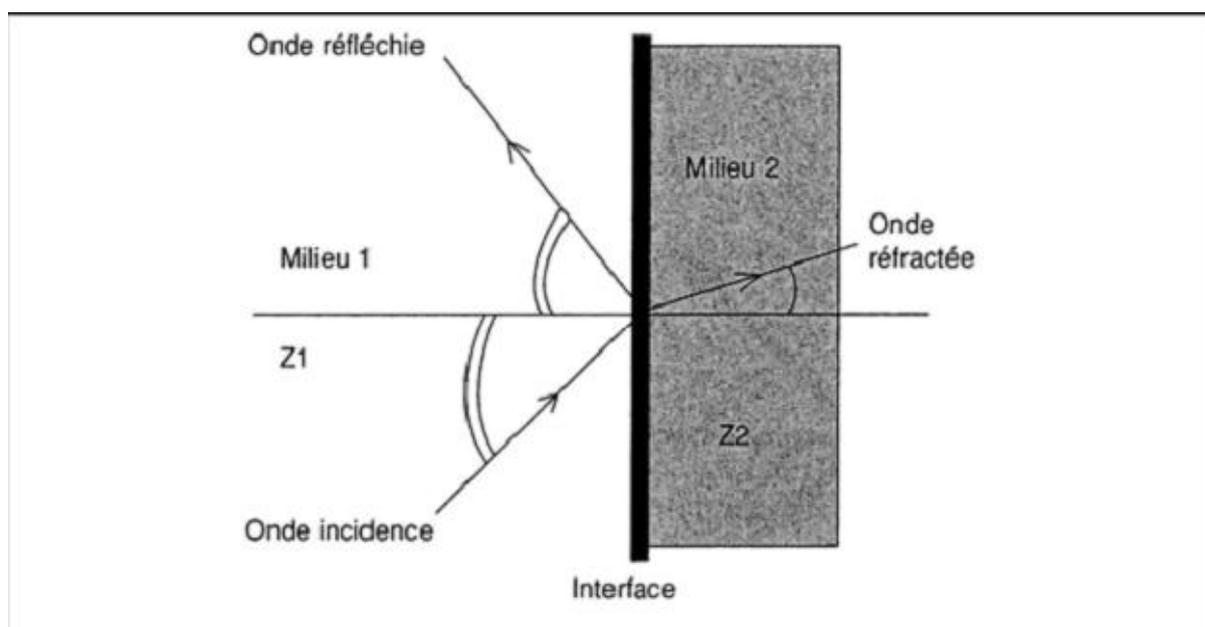


Figure 5: Les lois de Descartes appliquées à l'échographie (CROS, 2005)

La zone explorée par les ultrasons est une zone verticale, perpendiculaire au cristal émetteur. (Brnjas-Kraljevic, 2009., Cross,2005., Poulsen, 2005)

II.1.2.1. La réflexion et réfraction des ultrasons :

Le cheminement des ultrasons est conditionné par l'impédance acoustique Z qui est le produit de la densité du milieu par la célérité du son dans ce milieu. Chaque milieu a sa propre impédance acoustique (Krafft, 2007 ; Chan et Perla, 2011).

Lorsqu'un faisceau d'ultrasons arrive perpendiculairement sur une interface, une partie est réfléchi et repart dans le sens opposé, tandis que l'autre partie, réfractée, traverse l'interface et continue son chemin dans la même direction (figure 6).

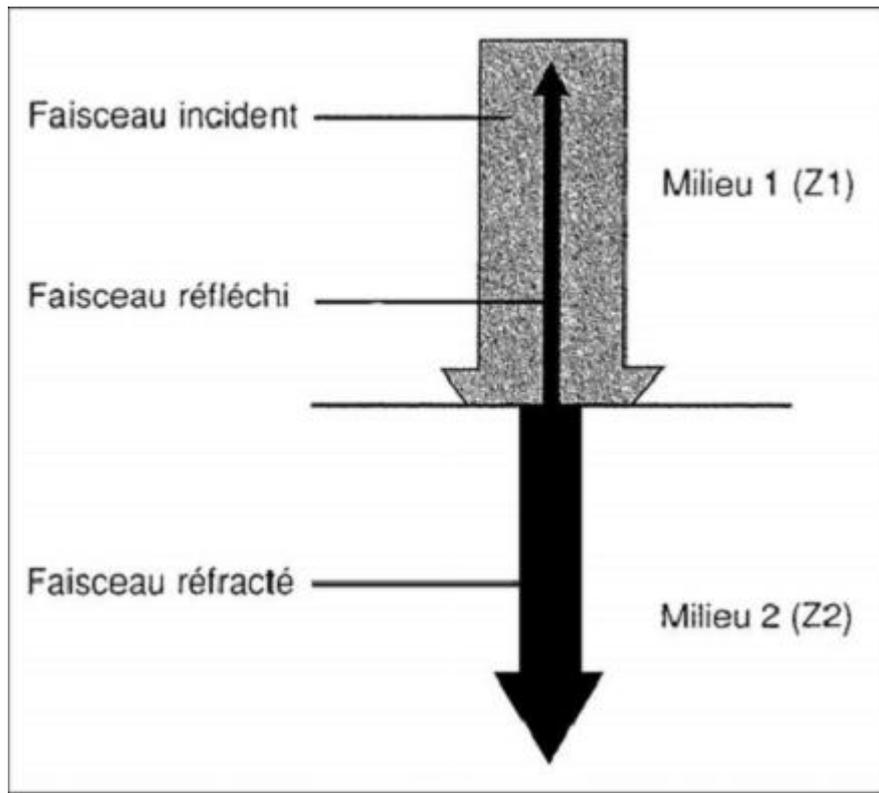


Figure 6: La réflexion type miroir (CROS, 2005)

La proportion d'ultrasons réfléchis, ou «coefficient de transmission», est fonction de la différence d'impédance acoustique entre deux milieux. Ainsi, la quantité d'ultrasons transmis à travers l'interface et pouvant explorer des structures plus profondes sera variable. L'air et l'os, qui ont des différences d'impédance acoustique importantes par rapport aux tissus mous, sont fortement réfléchissants et représentent de véritables obstacles à la propagation des ultrasons. Les échos sont donc issus de la réflexion des ultrasons à l'interface de milieux de nature différente. Pour obtenir une image de bonne qualité, le faisceau incident doit être le plus perpendiculaire possible à l'interface, faute de quoi l'onde réfléchie n'arrivera pas au transducteur et se perdra. Il est donc impossible d'examiner en une seule coupe échographique les contours précis d'un organe ou d'une lésion. L'influence de l'angle des ultrasons sur l'aspect échographique des structures organiques observées est plus ou moins marquée. Ginther, 1995, Krafft, 2007, Martinez, 2002., Pennick, 1985)

Lorsqu'une onde ultrasonore rencontre une interface entre deux milieux d'impédance acoustique différente, une partie de l'onde est réfléchie et l'autre partie réfractée. Quand le faisceau ultrasonore arrive sur une surface réfléchissante en angle oblique, il est en partie réfléchi, avec un angle de réflexion égal à l'angle incident. La partie transmise est déviée, à un angle

qui est fonction de la vitesse de propagation des deux milieux concernés. C'est le phénomène de réfraction. (Brnjac-Kraljevic, 2009., Rousseau, 2014)

II.1.2.2. Diffusion :

La diffusion est une réflexion de l'onde ultrasonore dans toutes les directions. Elle est maximale sur les particules dont la taille est du même ordre de grandeur que la longueur d'onde. Ce phénomène est à l'origine d'une perte de résolution de l'image avec formation d'échos parasites (Krafft, 2007). Quelle que soit l'incidence du faisceau, seuls les échos en direction du transducteur seront captés. L'échogénicité des organes parenchymateux, par exemple, est essentiellement formée par des échos de dispersion, dont l'intensité dépend de l'homogénéité tissulaire (Cross, 2005., Rousseau, 2014) (figure 7).

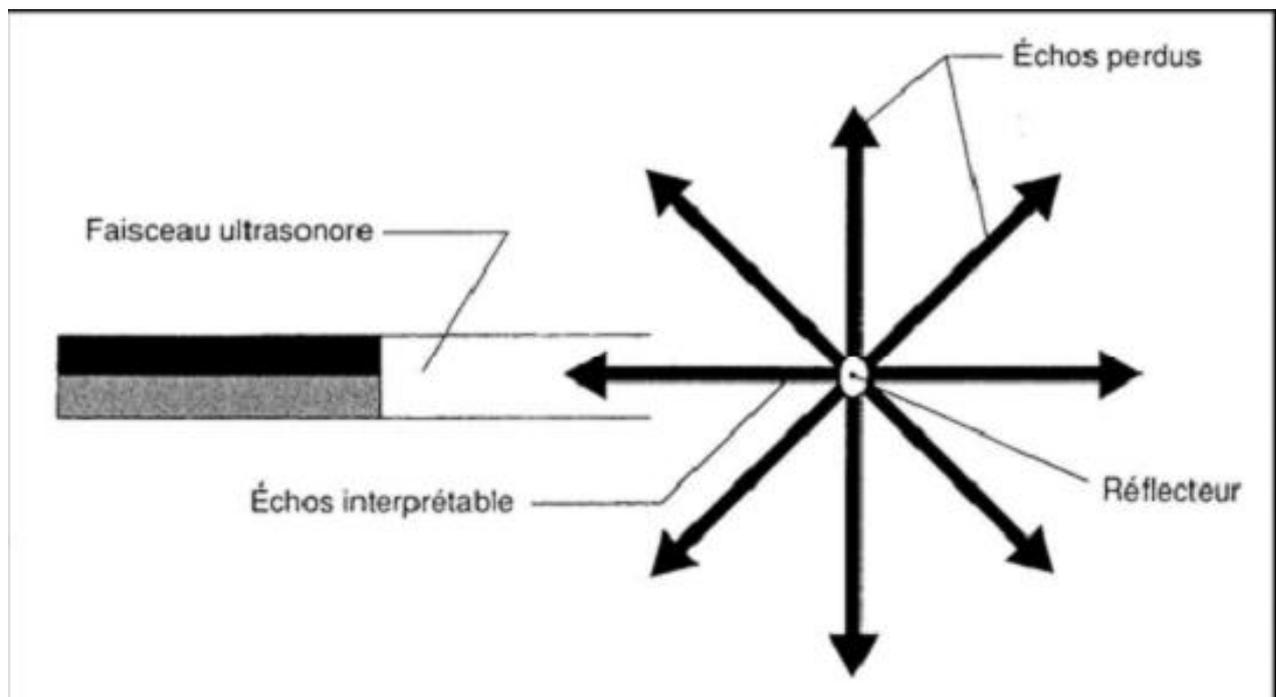


Figure 7: La diffusion au sein d'un parenchyme (Cross, 2005)

L'image échographique d'un organe parenchymateux est composée, d'une part, d'une image d'interface très échogène qui résulte de la réflexion des ultrasons et représente le contour de l'organe, et; d'autre part, d'une image tissulaire scintillante, résultant de la diffusion des ultrasons et représentant le parenchyme de l'organe.(Krafft, 2007 Martinez, 2002)

II.1.2.3. Atténuation

En plus des phénomènes de réflexion et de dispersion, l'onde ultrasonore subit une atténuation de son énergie. Cette atténuation résulte de plusieurs phénomènes - l'intensité du faisceau ultrasonore diminue avec la profondeur d'exploration, donc de la distance parcourue. Cet inconvénient est corrigé, en partie, par une amplification du signal en profondeur qui modifiera soit le gain total, soit la courbe de gain. Dans le premier cas, la modification sera identique sur tout l'écran. Dans le deuxième cas, il y a une amplification du signal retour et un gain qui augmentera progressivement dans le temps. Ainsi, les échos réfléchis sur des structures proches sont peu amplifiés; tandis que l'amplification des échos réfléchis sur des structures éloignées est augmentée pour compenser l'atténuation.

II.1.2.4. La fréquence d'émission.

Plus la fréquence des ultrasons est élevée, plus l'atténuation est importante. Ce phénomène constitue un critère important dans le choix de la sonde par rapport à l'organe à étudier. Si l'organe à étudier est profond, il est nécessaire d'utiliser une sonde de fréquence basse (2,5 ou 3,5 voire 5 MHz). A l'inverse, si l'organe est superficiel, on utilisera une sonde de fréquence plus élevée (7,5 à 10 MHz). La fréquence des ultrasons a donc une influence déterminante sur les possibilités d'exploration (Brnjac-Kraljevic, 2009., Cros, 2005., Rousseau, 2014). La relation entre la profondeur d'exploration et la fréquence de la sonde est résumée dans le tableau 1.

Tableau 1: Relation entre la profondeur d'exploration et la fréquence de la sonde (Cross, 2005)

Fréquence des ultrasons (en MHz)	Profondeur d'exploration (en cm)
2,5- 3,5	≥ 15- 20
5	10 – 14
7,5	5-7
10-12	2-3

II.1.3. Réception des échos et formation de l'image échographique :

II.1.3.1. Traitement des signaux électriques :

Il existe différentes manières de traiter le signal échographique. Ce sont des représentations graphiques, ou modes, que nous allons décrire successivement.

. Mode A

Le mode A est une technique d'examen unidimensionnelle dans laquelle un capteur avec un seul faisceau ultrasonore est utilisé. Ce mode consiste à afficher l'amplitude du signal recueilli par la sonde (axe des ordonnées), en fonction de la profondeur (axe des abscisses). Un seul faisceau ultrasonore, de direction constante, est utilisé. Ce mode est historique; il est rappelé ici afin de mieux comprendre les modes B et TM. (Brnjas-Kraljevic, 2009., poulsen, 2005)

Mode B

Le mode B, ou brillance, est le mode de représentation le plus commun. L'intensité du signal est représentée par la brillance d'un point sur l'écran. Plus le point est brillant, plus la réflexion des ultrasons qui le précédaient étaient importante et donc, plus l'écho est intense. La brillance des points se décline en toute une gamme de gris. La gamme s'étend d'une brillance très forte (point très blanc), dans le cas d'une structure très échogène, à une brillance nulle (point noir) dans le cas d'une structure anéchogène, avec tous les intermédiaires de gris possibles. Lorsqu'on utilise plusieurs faisceaux parallèles d'ultrasons (cas d'une sonde linéaire) ou lorsque le même faisceau ultrasonore est orienté dans des directions différentes (cas d'une sonde sectorielle), on obtient une image en deux dimensions, ou bi-directionnelle, qui représente une coupe de la structure explorée (Figure 8). (Popdimitrova et Al, 2005)

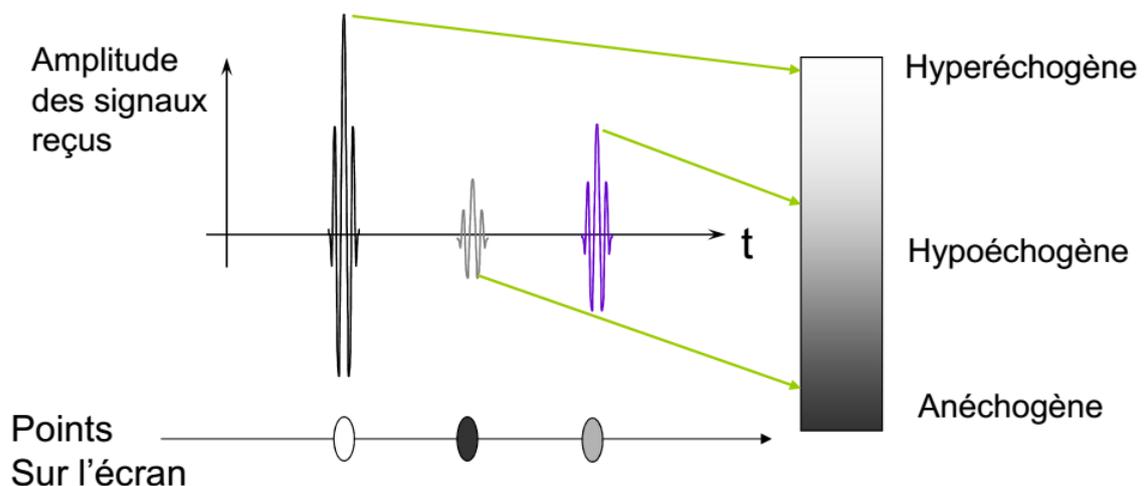


Figure 8: Mode B (Poulsen, 2005)

Mode TM

Le mode TM ou temps-mouvement est une représentation des variations de position et de la brillance des échos en fonction du temps. Les images sont données par des images du mode B mises en mouvement à vitesse constante. Ce mode permet d'obtenir une résolution temporelle supérieure à celle du mode B et de pouvoir observer des mouvements très rapides. Le mode TM est uniquement utilisé en échocardiographie, afin d'observer les mouvements des parois et des valvules cardiaques. Avec ce mode, on obtient une courbe ondulant de la gauche vers la droite de l'écran. (Brnjas-Kraljevic, 2009., Popdimitrova et Al, 2005)

Dans le cadre de l'échographie abdominale chez le chien, nous utiliserons le mode B comme mode de représentation.

II.1.4. Interprétation des images échographiques

II.1.4.1. Images de contours et de tissus divers

Les images d'interfaces sont formées, comme nous l'avons vu précédemment, par la réflexion d'ultrasons dans une zone qui sépare deux milieux d'impédance acoustique différente. Sur l'écran de l'échographe, cette zone de séparation se visualise par une ligne échogène (très blanche) qui délimite ainsi le contour de l'organe. Cette ligne est d'autant plus visible que le faisceau incident est perpendiculaire à l'interface. Une image de paroi ou de cloison présente une ligne plus ou moins échogène, quelle que soit l'incidence du faisceau. Cette image sera visible même si la paroi ou la cloison sépare deux milieux d'impédance acoustique voisine. Par exemple, un vaisseau sanguin en coupe transversale formera un disque noir, cerclé d'une ligne échogène. En coupe longitudinale, il formera une image canalaire noire, bordée de blanc. Les tissus mous (muscles, parenchymes), au sein desquels on observe une diffusion des ondes ultrasonores, sont représentés par une image de texture granuleuse, plus ou moins grisâtre en fonction des caractéristiques structurales de l'organe. Parmi les tissus mous on distingue les tissus gras, qui sont très échogènes et souvent à l'origine d'images de mauvaise qualité, en raison de l'atténuation et de la diffraction que subissent les ondes ultrasonores. Les tissus osseux ont une impédance acoustique très élevée. La réflexion est quasi-totale à leur interface. Il n'y a donc pas d'image derrière le tissu osseux et sa description se limite à celle de sa surface. Il en va de même pour les calculs. Ces derniers sont représentés par un arc hyperéchogène, suivi d'un cône d'ombre qui est parfois plus visible que le calcul lui-même (Chetboul, 2005., Poulsen, 2005).

II.1.4.2. Images des liquides et des gaz

En échographie, certains liquides, qualifiés de «purs», sont assimilables à de l'eau. Ils transmettent parfaitement les ultrasons. A l'écran, ce sont des zones anéchogènes: c'est-à-dire, vides d'échos. Elles apparaissent donc en noir. En revanche, des liquides à cellularité élevée ou contenant des particules en suspension, tels que le pus ou certains épanchements, sont qualifiés d'«impurs», à l'écran, ils paraissent piquetés de blanc. A l'interface d'un milieu gazeux, les ultrasons sont réfléchis dans leur totalité. Ceci se traduit à l'écran par une image d'interface hyperéchogène, suivie d'un cône d'ombre. Ce type d'image s'observe fréquemment en échographie digestive, mais aussi en début d'examen échographique lorsque le contact entre la peau et la sonde n'est pas correct. L'application de gel échographique améliore le contact (Brnjac-Kraljevic, 2009., Chetboul, 2005., Poulsen, 2005)

II.1.4.3. Plans de coupe et orientation conventionnelle des coupes

Pour chaque organe on réalise des coupes, définies par un plan dont l'orientation correspond à la propagation des ultrasons. L'orientation des plans est donnée par rapport au sujet examiné. Les coupes transversales traversent le sujet perpendiculairement à la colonne vertébrale. Les coupes paramédianes et médianes sont des coupes longitudinales qui passent par un plan de symétrie. Enfin les coupes frontales traversent le sujet perpendiculairement au plan sagittal et parallèlement à la colonne vertébrale. On pourra donner à toutes ces coupes une inclinaison plus ou moins crâniale ou caudale, plus ou moins à gauche ou à droite, ventrale ou dorsale. Chaque coupe doit être orientée afin de rendre sa compréhension possible. Ainsi lorsque l'on est face à l'écran échographique, le haut de l'écran correspond à la partie ventrale de l'animal, le bas à sa partie dorsale. De même, la droite de l'écran correspond à la partie caudale de l'animal et la gauche, sa partie crâniale (Brnjac-Kraljevic, 2009., Rousseau, 2014).

II.1.5. Qualité de l'image

La qualité de l'image ultrasonore dépend des caractéristiques de l'appareil, de ses réglages et des compétences de l'opérateur. Les paramètres intrinsèques au transducteur déterminent pour une grande partie la qualité de l'image échographique. Parmi ces paramètres figurent la fréquence de la sonde, sa profondeur d'exploration ainsi que sa qualité de résolution. Comme nous l'avons vu précédemment, la fréquence détermine la profondeur d'exploration autorisée par la sonde, ainsi que la résolution de l'image, les deux étant inversement proportionnelles :

plus la fréquence de la sonde est élevée, meilleure est la résolution. L'opérateur a également accès à des réglages qui lui permette encore d'améliorer la qualité de l'image obtenue (Chetboul, 2005., Lorient, 2011).

II.1.5.1. Facteurs de qualité de l'image

La qualité de l'image dépend des caractéristiques de l'appareil ainsi que des réglages effectués.

Réglage de la dimension de l'image :

Il est possible de régler la profondeur de l'examen ce qui permet un cadrage serré, une bonne visualisation des structures étudiées (Krafft, 2007., Lorient, 2011).

La résolution spatiale

La résolution spatiale correspond à la capacité du transducteur à distinguer deux points très proches. Il existe deux types de résolutions : la résolution axiale et la résolution transversale.

La résolution axiale

Si deux structures sont alignées, orientées dans la direction de l'onde sonore et peu distantes l'une de l'autre, on définit la résolution axiale comme la distance minimale nécessaire entre ces deux structures permettant de les représenter en deux images séparées. La résolution axiale dépend, en partie, de la longueur de l'onde ultrasonore. Plus l'onde ultrasonore est longue, moins la résolution axiale est grande. Ainsi, puisque la longueur d'onde et la fréquence ultrasonore sont inversement proportionnelles, la résolution axiale accroîtra avec l'augmentation de la fréquence. (figure 5) (Rousseau, 2014).

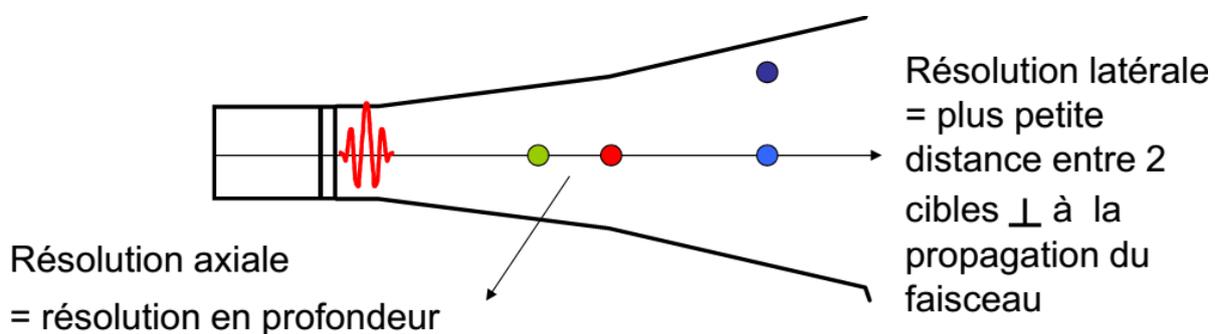


Figure 9: résolution axiale (Popdimitrova, 2005)

La résolution transversale

La résolution transversale est définie comme la distance minimale entre deux structures, situées transversalement par rapport au trajet de l'onde et proches l'une de l'autre, qui permet de les représenter par deux images séparées. La résolution transversale dépend surtout de la largeur du faisceau ultrasonore. Plus le faisceau est large, plus la résolution est mauvaise. La largeur du faisceau est donc réduite par focalisation. On améliore la résolution transversale à une profondeur donnée, appelée «distance focale» (Popdimitrova et Al, 2005., Rousseau, 2014).

II.1.5.2. Réglages

La plupart des appareils échographiques récents offrent la possibilité de pré-réglages que l'opérateur choisit au début de l'examen. Ces pré-réglages permettent de fixer un certain nombre de paramètres, comme le contraste, la persistance de l'image, ou le renforcement des contours automatiquement à une valeur prédéterminée par le constructeur ou l'utilisateur, en fonction des caractéristiques de la partie à examiner. D'autres réglages peuvent être modifiés au cours de l'examen pour l'obtention d'une image optimale. Ainsi, l'opérateur peut ajuster l'échelle de profondeur, la focalisation, les gains et le rejet (Chan et Perla, 2011., Poulsen, 2005).

L'échelle de profondeur

La variation de la profondeur d'exploration permet de plus ou moins grossir une zone d'intérêt. En échographie abdominale, où la profondeur des organes examinés varie de quelques centimètres à 17 cm, la profondeur d'exploration doit souvent être ajustée pour un bon examen. La profondeur maximale disponible dépend de la fréquence de la sonde utilisée [Loriot, 2011., Popdimitrova et Al, 2005].

La focalisation

La focalisation permet d'augmenter la résolution de l'image sur une zone limitée qui intéresse particulièrement le manipulateur.

Les gains

Les ultrasons captés par la sonde et analysés par l'appareil sont, entre autre, amplifiés. Cette amplification ou gain est responsable de la brillance générale de l'image. Il existe un réglage du gain général, qui correspond à l'amplification de l'ensemble des échos et un gain étagé en fonction de la profondeur de l'écho. Le gain général est ajusté au cours de l'examen pour

réglage la brillance générale de l'image. Ce paramètre doit être correctement réglé. S'il est réglé trop fort, l'image devient trop blanche et le signal est saturé. A l'inverse, s'il est réglé trop faiblement, l'image devient toute noire. Le réglage du gain étagé ou différentiel encore appelé « time gain compensation » (TGC), consiste à augmenter ou à diminuer le niveau de réception du signal électronique par zones étagées sur l'image, tout en conservant l'intensité des ultrasons émis. Ce paramètre est utile pour compenser le phénomène d'atténuation ultrasonore des échos profonds. Le gain différentiel permet ainsi de renforcer les échos profonds et d'atténuer les échos superficiels de façon à uniformiser l'image (Aroncio, 2008)

. II.1.5. Les artéfacts

Les artéfacts sont des images «parasites» qui peuvent rendre difficile, voire fausse l'interprétation des images échographiques. Les altérations de l'image sont dues à des phénomènes physiques inhérents aux lois de propagation des ultrasons, mais qui ne correspondent à aucune lésion ou anomalie de structure (Krafft, 2007)

II.1.5.1. Artéfact de réverbération

L'artéfact de réverbération se traduit par une succession de courbes parallèles hyperéchogènes. De multiples réflexions se produisent entre deux interfaces très réfléchissantes, ou lors d'un mauvais contact entre la sonde et la peau. Seul le premier écho correspond à une structure réelle (Loriot, 2011).

II.1.5.2. Artéfact en queue de comète

La queue de comète est un trait vertical hyperéchogène dont la brillance s'atténue progressivement. Ce cas particulier d'artéfact de réverbération est lié à la présence d'une petite structure très réfléchissante. On l'observe à l'écran quand le faisceau d'ondes rencontre une bulle de gaz ou une surface minéralisée de petite taille. L'appareil interprète les délais successifs entre les réverbérations comme un éloignement et inscrit une série rapprochée de pseudo-interfaces en «queue de comète» (Poulsen, 2011).

II.1.5.3. Cône d'ombre

Le cône d'ombre est une zone d'ombre qui résulte de la réflexion totale des ondes ultrasonores au niveau d'une interface d'impédance acoustique très élevée, comme le gaz, les os, les calculs. C'est donc une image hypo- ou anéchogène, située en dessous de structures qui atténuent fortement les ultrasons (Chan et Perla, 2011., Poulsen, 2005). (figure 10)

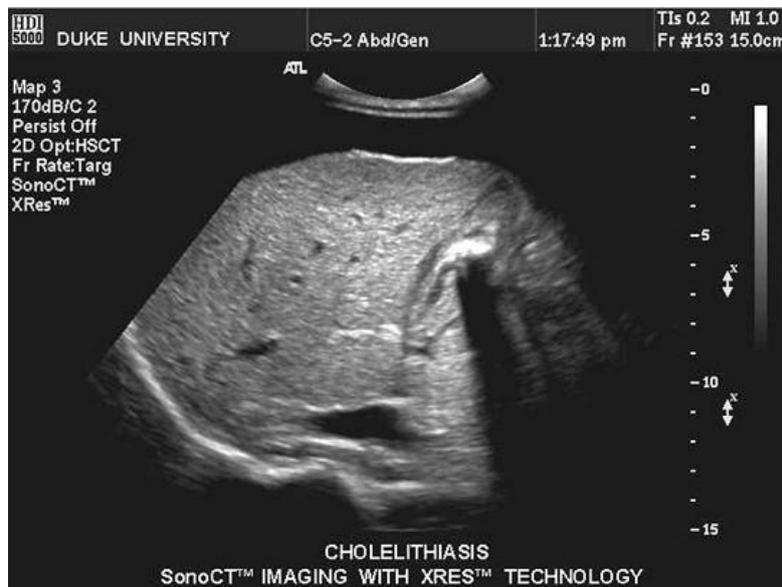


Figure 10: cône d'ombre (Popdimitrova, 2005)

II.1.5.5. Le renforcement postérieur

Lorsqu'une image plus échogène est observée en aval d'une structure qui n'atténue pas les ultrasons : la vessie, par exemple, on parle de « renforcement postérieur » des ondes ultrasonores (figure 11). Sous une structure liquidienne, les ondes se comportent comme si elles avaient été amplifiées. Les échos sont donc plus puissants et la structure sous-jacente apparaît plus échogène que la structure adjacente.

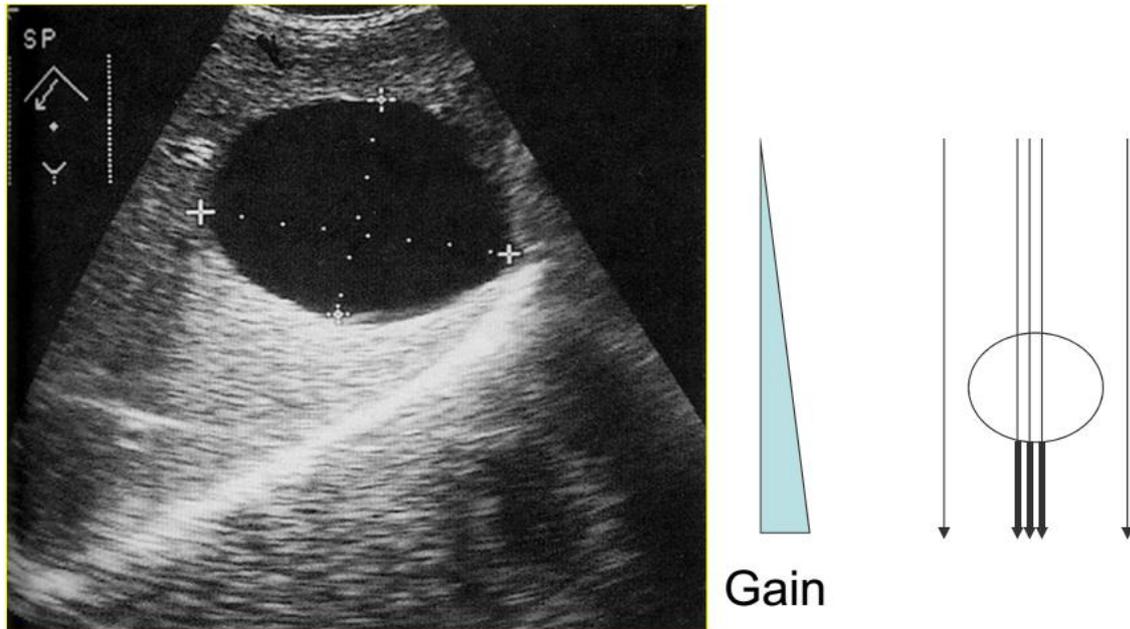


Figure 11: Renforcement postérieur(Popdimitrova, 2005)

II.1.6. Les équipements

La sonde à ultrasons, ou transducteur, est la première partie composant la chaîne échographique et sans doute la plus importante et la plus fragile. Elle va directement au contact de la peau du patient

II.1.6.1. Composition de la sonde

Le transducteur s'articule autour d'une partie céramique qui est le berceau du faisceau ultrasonore. Cette portion est précédée par une couche d'adaptation d'impédance acoustique qui, comme son nom l'indique, favorise la transmission des ultrasons dans le corps en diminuant la différence d'impédance entre la peau et la céramique et sert également de couche protectrice. On peut également modifier sa forme et ainsi changer la géométrie du faisceau. Dans ce cas, la couche d'adaptation servira également de lentille acoustique. Afin d'absorber les vibrations transmises vers l'arrière, on place un amortisseur derrière le cristal. Il est en aral dite chargée d'une fine poudre de plomb ou de tungstène et influe également sur la bande passante de la sonde et son rendement. La bande passante correspond aux fréquences du faisceau situées de part et d'autre de la fréquence de résonance et permettant de produire des ultrasons avec une perte d'intensité inférieure à 6 dB. En effet les cristaux vont produire un spectre de fréquences et la bande passante correspond à la fenêtre de

mesure. L'ensemble de ces structures sont enfermées dans un boîtier étanche (Bartjes et Polzin, 2011., Poulsen, 2005)

II.1.6.2. Les différents types sondes

Il existe plusieurs types de sondes que l'on choisit en fonction de ce que l'on veut examiner. Il faut pouvoir faire un compromis entre la profondeur d'exploration et la résolution de l'image obtenue qui sont inversement proportionnelles. On doit également pouvoir accéder à certaines zones cachées comme par exemple sous les côtes abdominales etc... On peut distinguer les sondes à barrettes pour tous les examens courants (abdomen) et les sondes sectorielles qui offrent une divergence de faisceau accrue (endo-échographie, échocardiographie...). Les sondes à barrettes peuvent être de deux types: les barrettes droites (Figure 13) et les barrettes incurvées (ou convexes) (figure. 12) (Bartjes et Polzin, 2011)

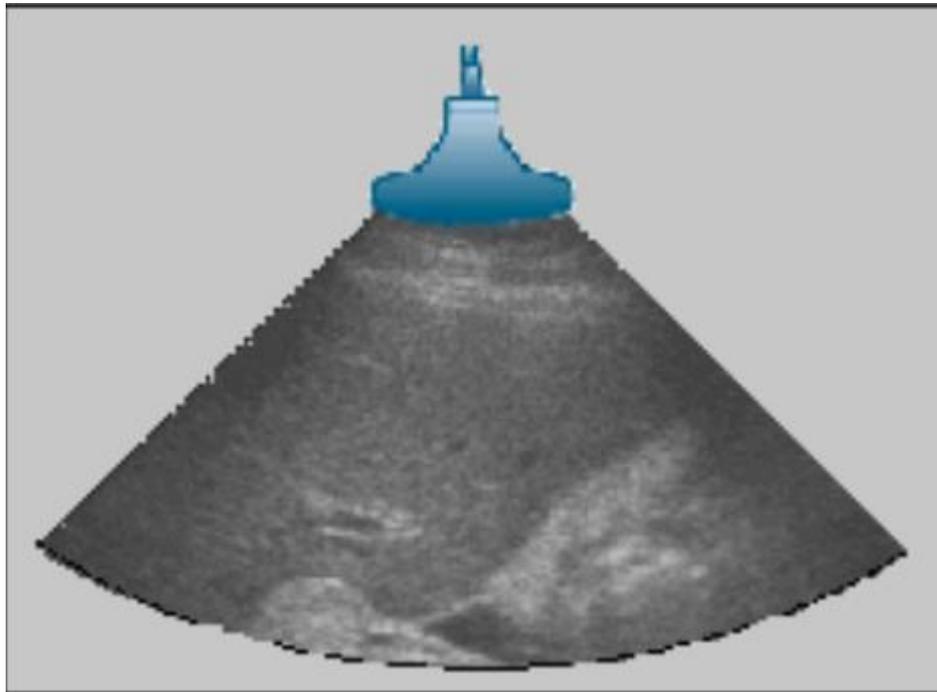


Figure 12: barrette incurvée (Bartjes et Polzin, 2011)

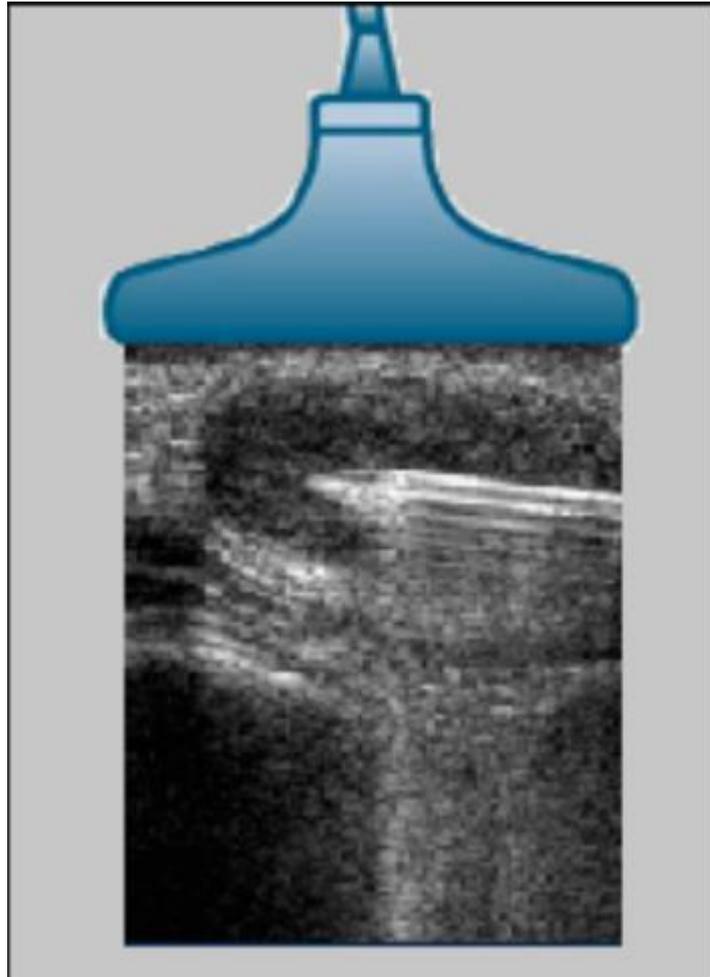


Figure 13: barrette droite (Bartjes et Polzin, 2011)

Les sondes sectorielles, quant à elles, peuvent être de type mécanique ou électronique. Les sectorielles mécaniques sont composées d'un cristal monté sur un moteur rotatif qui, dans son mouvement oscillatoire ou circulaire, orientera le faisceau. En ce qui concerne les sectorielles électroniques, on applique le même genre de technique que pour la focalisation électronique mais en stimulant à la suite les cristaux afin d'obtenir un balayage. (Bartjes et Polzin, 2011., Soubrie, 2013).

II.1.6.3. Fréquence de la sonde, résolution et profondeur de pénétration

Les sondes de haute fréquence ont une excellente résolution mais pénètrent moins profondément. La sonde de 3.5 MHz a du mal à définir des structures de 5 mm ou moins et ne peut pas détecter des structures de 2 mm. La sonde de 5 MHz voit des structures de 5 mm et a des difficultés en dessous de 2 mm. La sonde de 7.5 MHz définit relativement bien des structures de 2 mm (Aroncio, 2008., Besso et Ruel, 2001).

La profondeur explorée est plus grande avec la sonde de basse fréquence. C'est ainsi que des structures de 20 mm sont bien vues à 8 cm de profondeur avec une sonde de 3.5 MHz mais difficilement visibles avec les autres sondes. Une structure de 10 mm est plus distincte à 8 cm qu'à 4 cm de profondeur avec la sonde de 3.5 MHz. L'apparence trouble à 4 cm est due à l'artefact de largeur du faisceau avec cette sonde parce que la zone focale est au-delà de cet objet. Les zones focales des sondes de 5 et 3.5 MHz sont donc à 4 et 8 cm de profondeur. La distance de la sonde au centre des ovaires ou de la lumière de l'utérus non-gravide est de l'ordre de quelques centimètres. En conséquence, il faut des sondes à fréquence élevée dont la zone focale est environ 3-4 cm. Pour examiner l'utérus en cours de gestation, il faudra des sondes plus pénétrantes (3.5 MHz) ((Bartjes et Polzin, 2011., Lorient, 2011).

II.2. Technique échographique rénale

II.2.1. Préparation générale

Il est toujours préférable d'effectuer l'examen échographique après une diète hydrique de 12 heures, compte tenu du fait que la présence de gaz et de bol alimentaire dans le tube digestif peut gêner l'exploration échographique. Ceci sera valable pour l'exploration échographique de tout l'appareil urinaire.

La tonte de l'animal concerne l'ensemble de l'abdomen. Elle peut s'étendre jusqu'aux deux derniers espaces intercostaux si l'animal est grand. L'abord intercostal droit (en regard du 11^e à 12^e espace intercostal) est particulièrement recommandé chez les chiens de grand format pour explorer la totalité du rein droit, contenu dans l'arc costal (Aroncio, 2008., Chetboul, 2005., Lorient, 2011).

Un gel conducteur est appliqué sur la peau.

Le chien est le plus souvent placé en décubitus dorsal sur un coussin en mousse (figure 14). Les individus à thorax profond peuvent être mis debout, afin de s'affranchir au mieux des gaz digestifs et d'accéder plus aisément aux reins (Figure 16). L'examen échographique est parfois facilité si l'animal est positionné en décubitus latéral droit ou gauche (Figure 15). (Besso et Ruel, 2001., Soubrie, 2013)



Figure 14: Décubitus dorsal (SOUBRIE, 2013)

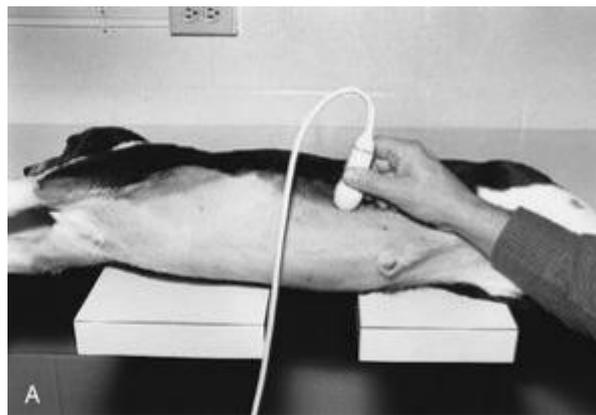


Figure 15: Décubitus lateral (SOUBRIE, 2013)



Figure 16: position debout (SOUBRIE, 2013)

II.2.2. Choix des sondes :

Pour l'exploration rénale, des sondes de fréquence 5 MHz à 7,5 MHz sont utilisées. Pour les chiens de grande taille, en raison de la profondeur d'exploration, une sonde de 3,5 Mhz pourra être utilisée.

Avec le développement du matériel, des sondes linéaires à fréquence de plus en plus élevée (12 Mhz par exemple) permettent d'obtenir des images avec une résolution de plus en plus nette, à condition cependant d'avoir des animaux dont la profondeur d'exploration le permet (Chetboul, 2005., Poulsen Nautrup, 2005., Winser, 2004)

II.2.3. Examen échographique :

L'examen consiste à visualiser la totalité du rein. Le manipulateur parcourt l'organe cranio caudalement et médio-latéralement selon des plans de coupe sagittal et transversal. Plus précisément, trois plans de coupe sont utilisés en référence à leur orientation par rapport à l'animal (Figure 17) (Kolb, 2012., Besso et Ruel, 2001)

Coupes parasagittales La coupe parasagittale est réalisée par un abord ventral : le rein est coupé longitudinalement en suivant le grand axe de l'animal. La sonde est ensuite balayée médio-latéralement (Figure 18).

Coupe longitudinale dorsale La coupe longitudinale dorsale est effectuée par un abord latéral le rein est coupé longitudinalement en regard du hile, en suivant le grand axe de l'animal, parallèlement à la table (Figure 19).

Coupe transversale La coupe transversale est réalisée par un abord ventral : Le rein est ainsi traversé par le faisceau ultrasonore selon son petit axe. La coupe transverse de référence passe par le bassinnet. (Figure 20).

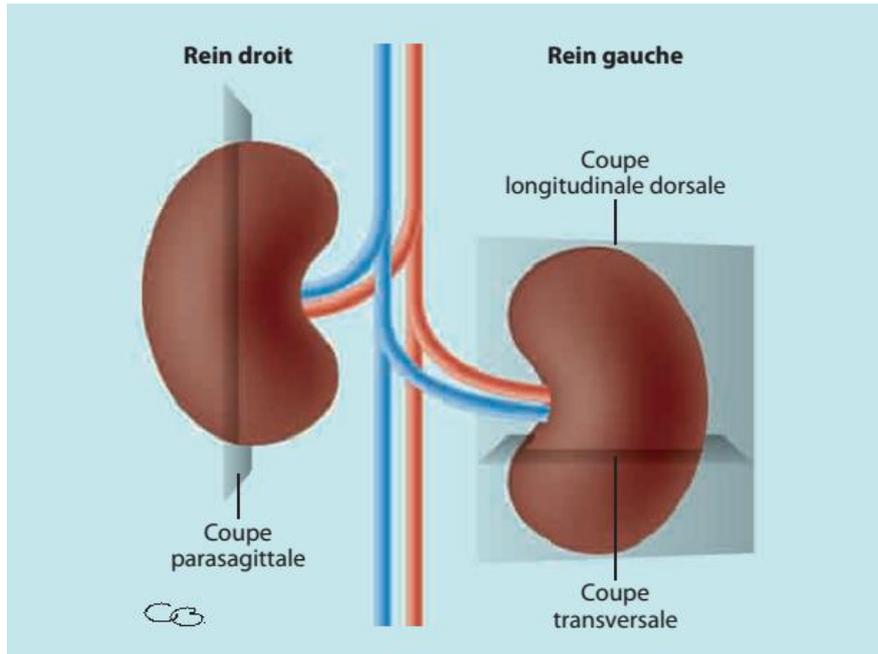


Figure 17: Les différents plans de coupe [Kolb, 2012]



Figure 18: Coupe parasagittale [Kolb, 2012]



Figure 19: Coupe longitudinale dorsale [Kolb, 2012]

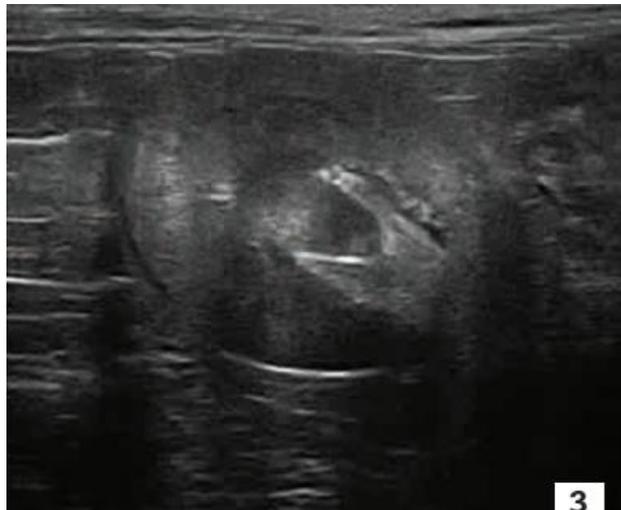


Figure 20: coupe transversale [Kolb, 2012]

On notera que l'abord latéral permet d'éviter des interférences gazeuses possibles à cause des anses intestinales, souvent gênantes pour l'exploration du rein droit en particulier. Par abord ventral, il peut être utile d'exercer une pression sur la sonde afin justement de repousser les anses digestives.

Cependant, on peut également réaliser un abord intercostal (espace entre la 11ème et 12ème côte) afin de mieux visualiser le rein droit

Enfin on peut citer un dernier abord possible, par région dorsal lombaire avec décubitus sternal, lorsqu'on a de l'ascite en quantité importante ou bien une masse abdominale volumineuse pouvant gêner la visualisation par les autres voies (Besso et Ruel, 2001., Chetboul, 2005., Nyland., Mattoon, 2002).

II.3. Images normales

II.3.1. Le parenchyme rénal

L'échogénicité du cortex rénal est évaluée grâce aux rapports anatomiques étroits que le rein entretient avec la rate, à gauche, et le foie, à droite. L'échogénicité normale du cortex rénal est le plus souvent très inférieure à celle de la rate et inférieure ou égale à celle du foie (Figure 21), (Figure 22). Des études apportent quelques nuances à ce principe communément admis. Ainsi, certains chiens sains présentent un cortex rénal hyperéchogène par comparaison au foie (Barella, 2012., Kealy et Allister, 2008., Kolb, 2012).

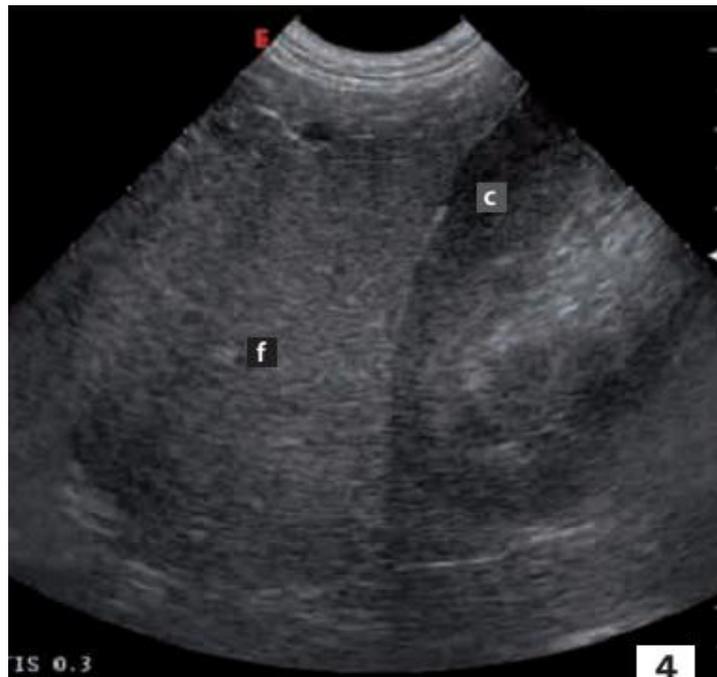


Figure 21: Echogénicité du rein.

(La corticale est hypoéchogène par rapport au foie)(Kolb, 2012)



Figure 22: Echogénicité du rein

(La corticale est hypoéchogène par rapport au foie) (Kolb, 2012)

La médulla est hypoéchogène par rapport au cortex ; en effet, elle contient les tubes urinifères, constituant donc majoritairement une zone liquidienne (Figure 22). (Yeager et Anderson, 1989)

Le rapport cortico-médullaire Sur une coupe parasagittale latérale, le rapport cortico-médullaire est de 1 chez le chien (Barr et Gibbs, 1990., Chetboul, 2005., Kolb, 2012)

La jonction cortico-médullaire est parfaitement délimitée chez l'animal sain (Barthez, 2005)

Normalement le bassinnet n'est pas visible car il ne contient pas suffisamment d'urine, exception faite des phases de miction ou lorsque l'animal est perfusé ou reçoit des diurétiques. Dans ce cas là, il apparaît en général sous la forme d'une structure anéchogène en forme de V

Les récessus ou diverticules du bassinnet sont hyperéchogènes et parfois générateurs de cônes d'ombre, en raison des tissus adipeux et fibreux avoisinants. On notera que chez les animaux âgés, ils sont encore plus échogènes et apparents que chez le jeune ou l'adulte d'âge moyen (Konde, 1985., Poulsen Nautrup et Tobias, 2005)

Enfin le sinus rénal est lui aussi hyperéchogène en raison de l'accumulation de graisse et crée ce qu'on appelle la réflexion du sinus central (Poulsen Nautrup et Tobias, 2005., Chetboul, 2005)

II.3.2. Vascularisation

Les artères et les veines rénales et interlobaires sont visibles en mode bidimensionnel sur les coupes parasagittales et longitudinale dorsale. Les artères et les veines rénales peuvent être suivies jusqu'à l'aorte et la veine cave caudale, respectivement (Figure 23).

Les flux de la vascularisation rénale (hilaire et interlobaire) peuvent être bien soulignés par le Doppler couleur (Figure 23). L'artère et la veine rénale peuvent être facilement identifiées. Ce repérage est particulièrement utile pour repérer la glande surrénale, pour rechercher la présence d'un thrombus, ou encore lors de bilan d'extension de tumeurs surrénaliennes. La distinction entre artère et veine (Chetboul, 2005., Mareschal et Al, 2007., So-Yong et Al, 2008).

L'artère rénale droite s'individualise environ 4 cm après l'artère mésentérique et l'artère rénale gauche environ 2 cm après l'artère rénale droite.

On notera que l'artère rénale peut être double dans 20% des cas, surtout en ce qui concerne la gauche (Kolb, 2012., Nyland et Mattoon, 2002).

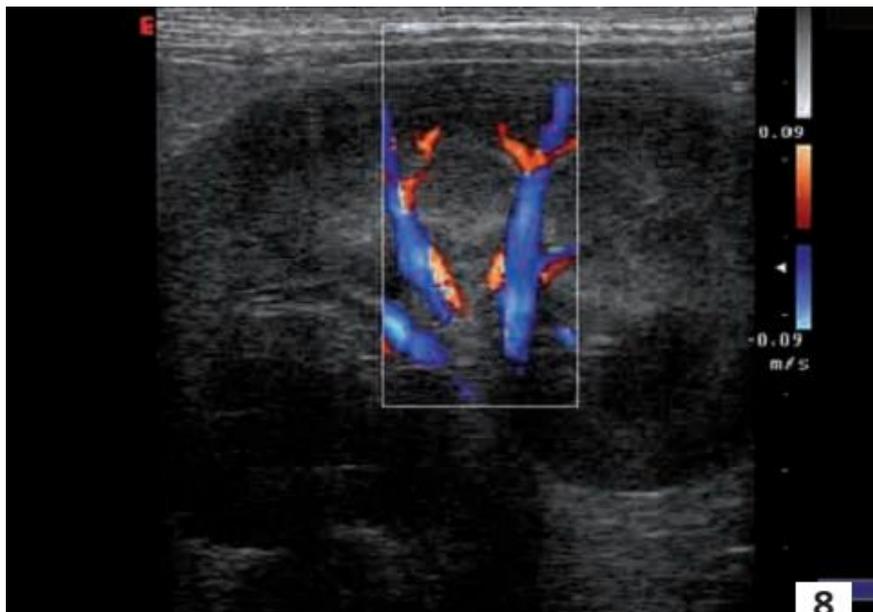


Figure 23: Vascularisation du rein (Kolb 2012)

III. EXAMEN CLINIQUE DU REIN:

III.1. Commémoratifs Et Anamnèse: (Dibartola, 2005., Laquet, 2007)

Le recueil des commémoratifs devra mettre l'accent sur l'âge (en particulier en ce qui concerne les malformations congénitales), le sexe et la race du chien (certaines étant prédisposées à des affections bien particulières).

Dans l'anamnèse, on s'attardera sur tous les éléments se rapportant au tractus urinaire :

- **La quantité d'eau ingérer** : elle est généralement difficile à quantifier, surtout que le propriétaire n'accorde pas d'importance à ce détail. La valeur usuelle est de 100ml/kg/24h.
- **La quantité d'urine émise** : reste encore difficile à évaluer par le propriétaire. La valeur usuelle est de 50ml/kg/24h.
- **Le comportement de miction** : le chien présente-t-il une dysurie ? De la pollakiurie ? Se met-il toujours en position lors des mictions ou présente-t-il de l'incontinence ? La présence d'incontinence peut orienter le diagnostic vers la présence d'un calcul ou d'un déficit neurologique entre autres. Une douleur importante au niveau dorsal ou lombaire peut également empêcher le chien de se mettre en position de miction.
- **L'aspect de l'urine** : y a-t-il une hématurie ? Si oui, à quel moment de la miction ? Une hématurie au début de la miction fait plutôt penser à une affection de l'urètre distal, tandis qu'une hématurie durant toute la miction fait penser à une affection rénale, urétérale ou vésicale. Si l'hématurie survient en fin de miction, on pensera plutôt à une atteinte de l'urètre proximal ou du col vésical. L'hématurie est-elle présente à chaque miction ?
- **Les antécédents pathologiques au niveau individuel et de l'effectif** : le chien a-t-il présenté des douleurs récemment ou de façon récurrente ? Cela peut être le cas avec une urolithiase par exemple. Est-il plus abattu que d'habitude ? A-t-il perdu du poids ? La perte de poids est un signe majeur des insuffisances rénales chroniques. D'autres chiens de l'effectif sont-ils atteints ?
- **Les médicaments utilisés ou les toxiques auxquels le chien a pu être exposé** : le chien a-t-il reçu des AINS durant une longue période ? A-t-il pu être exposé à des plantes toxiques ou à des métaux lourds ?

III.2. Examen physique : (Maurey et Cotard, 2001)

L'examen physique doit être complet : après l'examen du périnée, l'examen de l'appareil urinaire doit comporter l'examen des reins, l'examen de la vessie et selon le sexe, du pénis et de la prostate chez le male ou du vagin chez la femelle

L'examen des reins comporte une palpation des reins qui permet d'apprécier la taille, la forme, éventuellement la présence de masses.

L'examen de la vessie consiste en une palpation trans- abdominale qui permet d'apprécier le volume et l'épaisseur de la paroi de la vessie. Il est souhaitable de réaliser une palpation de la vessie avant et après la miction.

Si possible, on observera le chien au cours de la miction pour objectiver les anomalies éventuellement rapportées par le propriétaire.

Enfin, il faut penser à rechercher toutes les lésions pouvant être induites par une urémie importante et donc liées à une IRC : présence de tartre, ulcères buccaux et/ou linguaux, halitose. D'autre part, si le chien présente un œdème des membres ou un épanchement abdominal, celui-ci peut provenir d'une néphropathie engendrant des pertes protéiques.

III.3. Examens complémentaires :

III.3.1. Analyse d'urine :

L'analyse urinaire peut fournir de nombreuses informations sur l'état de santé de l'animal de façon simple et rapide. Elle peut être effectuée soit de manière systématique (bilan préopératoire, consultation vaccinale, consultation de médecine), soit lors de suspicion d'affections de l'appareil urinaire ou un désordre métabolique (Chew et Dibartola, 2011., Laquet, 2007). Le plus souvent, la récolte de l'urine se fait par miction spontanée. En fait, on laisse l'animal uriner par lui-même et on recueille les urines avec un récipient (par exemple un haricot). Cette méthode est finalement plus ou moins simple et sera notamment moins rigoureuse si on a besoin de réaliser une analyse bactériologique (Deschamps, 2001., Dipartola, 2005). Le recueil des urines peut aussi se faire par cathétérisme, geste délicat souvent refusé par le chien ce qui nécessite une sédation pour bien le réaliser. Une autre technique plus rigoureuse et plus fiable si l'on désire effectuer une analyse bactériologique des urines est la cystocentèse, qui consiste à prélever les urines directement dans la vessie à l'aide d'une seringue. Certains paramètres peuvent toutefois modifier les résultats de l'analyse d'urine : si le chien a été tranquilisé avec de la xylazine, ou s'il a reçu des diurétiques, des corticoïdes, ou s'il est sous fluidothérapie, le volume d'urine émis sera

augmenté ce qui engendre une diminution de la densité urinaire (Daure, 2011., Elliot et Graver, 2007)

Examen macroscopique

Une fois l'urine récoltée, l'analyse devra être faite dans les 20 minutes pour ne pas fausser les résultats. Si ce n'est pas possible, il faudra la stocker à 5°C. L'examen macroscopique des urines inclut la couleur, la turbidité et la densité

Couleur

La couleur de l'urine normale va de transparent à jaune foncé. Cette coloration jaune provient principalement du pigment urochrome, d'une faible quantité d'urobiline non-combinée et d'uroérythrine. Ces pigments sont excrétés de façon constante dans l'urine, leur concentration reflète alors la production d'urine. Dans les cas pathologiques, l'urine peut être rouge, marron voire noir (Daudon, 2008., Osborne et Finco, 2010),.

Turbidité

Aucun diagnostic définitif ne peut évidemment être porté avec ce seul paramètre. Une urine normale devrait être transparente. Ainsi une urine trouble accompagne souvent une quantité importante de leucocytes. Évidemment les leucocytes peuvent provenir de n'importe quel endroit du tractus génito urinaire si l'échantillon est prélevé par miction naturelle. Une cystocentese est alors la meilleure option. D'autres causes de turbidité s'expliquent par la présence de cristaux en suspension, de microorganismes (bactéries et levures) ainsi que par des sécrétions naturelles comme du mucus, du liquide prostatique et du sperme. L'examen microscopique du sédiment urinaire est essentiel à l'explication de la turbidité (Dipartola, 2005., Grauer, 2005).

Concentration en soluté (densité)

La densité urinaire est très importante et elle doit être effectuée lors de chaque analyse. Elle se définit comme le ratio du poids de l'urine sur le poids d'un volume égal d'eau pur, les deux liquides étant à la même température (Osborne Et Stevens, 1981), Elle permet de déterminer la capacité de concentration et de dilution des tubules rénaux et elle est absolument nécessaire pour l'interprétation des autres analyses effectuées sur l'urine. Par exemple la présence de 1,0 g/L de protéines est beaucoup plus significative lors d'une densité urinaire à 1,012 qu'à une densité urinaire de 1,050. La concentration en soluté peut être évaluée à l'aide d'un osmomètre (osmolalité), d'un urinomètre (gravité spécifique) ou d'un réfractomètre (indice de réfraction) (Grauer, 2005), La technique la mieux adaptée à la clinique privée est celle du réfractomètre. L'index de réfraction se définit comme le ratio de la vitesse de la lumière dans l'air sur la vitesse de la lumière dans une solution. L'urine contient des solutés qui vont

absorber la lumière à différentes longueurs d'ondes ce qui va modifier la course du rayon lumineux. C'est l'angulation de ce rayon de lumière mesurée par le réfractomètre qui donnera une estimation de la densité urinaire. La densité urinaire doit être effectuée sur le surnageant seulement. Ainsi la densité sera faussement élevée s'il y a présence de dextran ou de milieu de contraste dans l'urine (Chew Et Al, 2011). L'hémoglobinurie et la myoglobinurie, à cause de la coloration rouge qu'elle provoque, augmenteront faussement la densité urinaire. Il est aussi possible d'évaluer la densité urinaire au bâtonnet chimique, mais cette méthode est peu précise et sujette à l'erreur. Ainsi il pourra y avoir une fausse diminution lorsque l'urine est alcaline et une fausse augmentation lorsqu'il y a une protéinurie supérieure à 1g/L ou du milieu de contraste dans l'urine (Chew Et Al, 2011). Chez le chien et le chat, la corrélation entre le bâtonnet et le réfractomètre est faible. (Grauer, 2005., Maurey- guenec, 2008)

La densité urinaire doit être évaluée avant qu'un traitement soit initié car les fluides, les diurétiques et les corticostéroïdes peuvent modifier cette densité (Steiger, 2006).

La densité de l'urine comparativement à la densité du plasma peut être supérieure (hyperosmolaire), identique (isoosmolaire) ou inférieure (hypoosmolaire). Ainsi une densité urinaire élevée est un indice que l'urine est très concentrée probablement parce que l'organisme a besoin de conserver son eau, de tels conditions impliquent de la déshydratation, des pertes de sang internes ou externes, une diminution du débit cardiaque lors d'insuffisance cardiaque, un état de choc, etc... L'évaluation d'une seule densité urinaire ne permet aucun diagnostic car cette densité peut varier beaucoup pendant la journée, elle est influencée par l'équilibre électrolytique de l'animal ainsi que par son alimentation (Chew Et Al, 2011., Deschamps, 2001., Osborne et Stevens, 1981),

Une densité urinaire faible est observée lorsqu'il y a fluidothérapie, polyurie/polydipsie (PU/PD) ou insuffisance rénale. Les causes de PU/PD sont nombreuses, l'insuffisance rénale chronique étant la plus fréquente chez le chien et le chat. (Chew Et Al, 2011). D'autres causes communes incluent l'hyperadrénocorticisme chez le chien et l'hyperthyroïdisme chez le chat. (Dibartola, 2005). La densité urinaire d'un animal PU/PD doit être inférieure à 1,030 (Dibartola, 2005., Chew Et Al, 2011). Si ce n'est pas le cas, il est alors peu probable que l'animal soit réellement PU/PD. Une urine très diluée (inférieure à 1,007) est observée chez des animaux qui reçoivent une fluidothérapie intense, qui souffre de diabète insipide (central ou néphrogénique), de polydipsie primaire ou de tout autre problème interférant avec l'ADH (tel que l'hyperadrénocorticisme ou un pyomètre, deux maladies fréquentes). (Chew Et Al, 2011) Un diagnostic de diabète insipide ne peut être posé qu'à la suite d'un test de privation d'eau dont les étapes auront été suivies à la lettre.

L'insuffisance rénale chronique se manifeste par une densité urinaire faible car le rein perd sa capacité de concentration lorsque les deux-tiers de ces néphrons sont détruits (Cowell, 2004) Un chien aura une densité urinaire inférieure à 1,030, ceci en combinaison avec une augmentation de l'urée et de la créatinine sanguine à la biochimie (Deschamps, 2001., Osborne Et Stevens, 1981), La créatinine et l'urée augmentent seulement lorsque la fonction rénale est lésée à 75%. (Cowell, 2004). Un animal en insuffisance rénale chronique manifesterà donc plus rapidement une urine diluée que de l'azotémie (Bartjes et Polzin, 2011).

III.3.2. Analyse biochimique et numération-formule sanguines

III.3.1.1. Bilan biochimique sanguin

Le bilan biochimique lors de suspicion d'affection du tractus urinaire comprend l'urée et la créatinine, les protéines totales, l'albumine, un ionogramme (Na, Cl, K, Ca, P, HCO₃ ou CO₂ total) (Dibartola, 2005., Grauer, 2005).

L'azotémie, qui correspond à la présence de déchets azotés non protéiques dans le sang, se mesure par l'urémie et la créatinémie.

L'**urée** (BUN = blood urea nitrogen) est synthétisée par le foie à partir des acides aminés provenant de l'alimentation. Éliminée en très grande majorité par les reins, elle est filtrée librement par les glomérules et diffuse facilement à travers les tubules rénaux. 40 à 50% de l'urée est réabsorbée par les tubules, ce taux pouvant même augmenter lors de déshydratation (la réabsorption de l'urée varie avec la quantité d'eau et de NaCl réabsorbée) (Dibartola, 2005) L'urée étant produite par le foie, une insuffisance hépatique peut toutefois faire diminuer l'urémie (Maurey., Cotard, 2001). De même une ration pauvre en protéines fera diminuer l'urémie, tandis que lors de catabolisme tissulaire rapide, l'urémie augmentera. Sa production étant très variable, l'urée n'est pas un bon marqueur de l'altération de la fonction rénale (Maurey., Cotard, 2001., Polzin Et Al, 2005).

La **créatinine** est un produit dérivé non enzymatique de la phosphocréatine dans les muscles squelettiques. Contrairement à l'urée, son rythme de production est constant et fonction de la masse musculaire et du poids vif et est indépendant de l'alimentation. La créatinine est filtrée par les glomérules, et très peu réabsorbée au niveau des tubules. C'est un marqueur peu sensible et peu précoce (Maurey et Cotard, 2001., Bartges, 2005)

L'urée et la créatinine sont des marqueurs du débit de filtration glomérulaire, l'urée étant moins sensible que la créatinine. La mesure de la créatinémie est un des tests les plus fiables pour évaluer le débit de filtration glomérulaire, mais reste tardive puisqu'il faut que plus de

70% des néphrons soient non fonctionnels avant que la créatinémie et l'urémie n'augmentent (Lefebvre et Braun 2004) En revanche, une fois que la créatinémie et l'urémie sont élevées, toute dégradation de l'état de l'animal est rapidement détectable par une augmentation de l'azotémie. Les protéines totales sont avec l'hématocrite, un marqueur de l'état d'hydratation du chien.

Lors de lésions rénales, il peut y avoir fuite de protéines et panhypoprotéïnémie. Si une insuffisance rénale chronique est suspectée ou si le chien présente un processus inflammatoire, l'hématocrite est important à mesurer (Lefebvre et Braun 2004)

L'albuminémie peut également diminuer suite à une fuite rénale (glomérulonéphrite...) (Braun et AL, 2001).

Lors d'insuffisance rénale, différents déséquilibres électrolytiques sont rencontrés. La réalisation d'un ionogramme est donc fortement conseillée. On a généralement une hypochlorémie, associée ou non à une hyponatrémie, une hypokaliémie, une hypercalcémie et une hypophosphatémie (Dibartola, 2005., Laquet, 2007).

III.3.1.2. Numération et formule sanguines

Toute affection rénale avec altération du parenchyme (IRC, maladie interstitielle...) peut être à l'origine d'une anémie non régénérative modérée (hématocrite de 20 à 30%).

L'érythropoïétine (EPO), glycoprotéine synthétisée par les cellules endothéliales des capillaires péri-tubulaires du rein en réponse à une demande en O₂, régule la synthèse des érythrocytes. Lorsque le parenchyme est endommagé, la production d'EPO diminue et moins d'érythrocytes sont produits. Sur les chiens présentant une insuffisance rénale chronique, la durée de vie des globules rouges est également réduite (Braun et Al, 2001., Dibartola, 2005)

La numération des leucocytes et la mesure de la fibrinogénémie sont de bons indicateurs de la présence d'un processus inflammatoire ou infectieux (Bartges, 2005)

IV. Pathologies susceptibles d'affecter le rein :

Il est habituel de classer les lésions rénales en lésions congénitales et en lésions acquises. Ces lésions peuvent être sans signes cliniques particuliers ou se manifestent avec des symptômes qui peuvent aller jusqu'aux syndromes d'insuffisance rénale aiguë ou d'insuffisance rénale chronique.

IV.1. Les lésions congénitales ou héréditaires :

IV.1.1. Lésions parenchymateuses :

Les lésions parenchymateuses comportent principalement des lésions d'hypoplasie, de dysplasie rénale d'agénésie rénale et de polykystose rénale.

IV.1.1.1. Hypoplasie, dysplasie et agénésie rénale

On parle d'hypoplasie rénale lorsqu'un rein est de taille au moins 50% inférieure au rein controlatéral ou lorsque la masse rénale totale est diminuée d'au moins un tiers par rapport à la normale. Si l'hypoplasie est unilatérale, elle n'engendre pas de signe clinique, mais le rein controlatéral sera hypertrophié. Si elle est bilatérale, l'animal présente des signes d'insuffisance rénale aiguë (Kim et Al, 2011)

La dysplasie rénale est due à un développement non organisé du tissu rénal. Si cette anomalie est bilatérale, le chien présente une insuffisance rénale. Les reins dysplasiques peuvent parfois produire de l'urine mais leur fonction est anormale (Dibartola, 2005., Felkai et Al, 1997., Konde et Al, 1986).

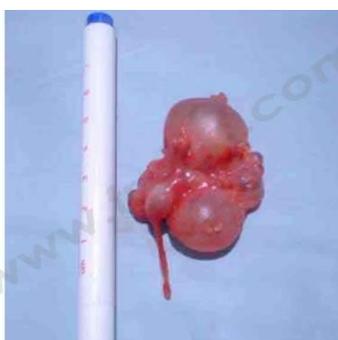


Figure 24: rein dysplasique chez un chien (Gabriella et Al, 2012)

A l'échographie les reins sont petits ou de taille normale, malformés et la jonction cortico-médullaire est peu visible (Figure 25) (Chetboul, 2005., Sanders et Al 1988). Dans certains cas, la dysplasie peut être associée à la présence de kystes à parois épaisses (Chetboul, 2005).

Les uretères peuvent également être tortueux et dilatés. En cas de dysplasie, une biopsie rénale peut être indiquée.

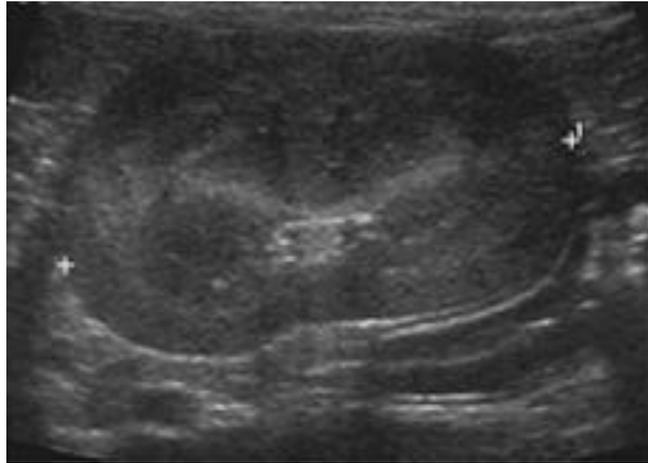


Figure 25: dysplasie rénale (Gabriella et Al, 2012)

(Coupe dorsale montrant un petit rein et des modifications morphologiques)

L'agénésie rénale, qui est l'absence de développement d'un rein durant l'embryogenèse, peut être uni- ou bilatérale, auquel cas l'animal n'est pas viable. Si elle est unilatérale, elle n'entraîne pas de signes cliniques, à moins que le rein controlatéral ne soit pathologique. La découverte d'une agénésie est donc souvent fortuite (Lecoq, 2007).

IV.1.1.2. La polykystose rénale :

La polykystose rénale appartient au groupe des maladies kystiques du rein qui sont hétérogène, mais qui ont pour seul point commun la présence de kystes. C'est une maladie héréditaire, bien connue chez l'homme et plusieurs espèces, elle est décrite chez certaines races de chats tels que le Persan, l'Exotic Shothairs avec une prévalence de 40% (Roux et Deschamps, 2004). Chez le chien la polykystose n'est pas une maladie récente elle a fait l'objet de rapports sporadiques, dans la littérature vétérinaire. Elle a été surtout décrite chez la race Terrier et le Beagle. Les premiers cas ont été étudiés chez le bull terrier en Australie en 1994. D'autres cas aussi ont été rapportés 1998 chez des chiots âgés de 5 à 7 semaines. (Gasparini et Al, 2003., Mac Aloose D et Al, 1998., O'leary Et Al, 1999)

En 1999 O'leary et ses collaborateurs ont trouvé une prévalence de 26% lors d'une étude qui a porté sur 150 Bull Terrier. (Lees, 2007., Mac Aloose D et Al, 1998, O'leary Et Al, 1999)

L'apparition de la maladie n'est pas liée au sexe, les mâles comme les femelles peuvent être atteints (Mac Aloose D et Al, 1998). Elle est caractérisée par le développement de kystes au niveau des deux reins, à terme elle aboutit à une insuffisance rénale chronique. (Correas et Al, 2011, Stowalerj, 1995)

La PKD chez l'homme est un trouble héréditaire (1/1000), caractérisée par la présence de kystes remplis de liquide, elle est causée principalement par une mutation des gènes PKD1 (85%) et PKD2 (15%). (Roux et Deschamps, 2004, Kim et Al, 2011, Lees, 2007.)

La polykystose rénale chez le chien est similaire à celle décrite chez l'homme, selon le mode de transmission génétique, on distingue deux formes : la forme autosomique récessive et la forme autosomique dominante secondaires à l'atteinte du gène PKD1 situé sur le chromosome 16 ou le gène PKD2. (Roux et Deschamps, 2004., Kim et Al, 2011)

La pathogénie est inconnue, une hypothèse avancée serait une obstruction de la lumière tubulaire et une hyperplasie de l'épithélium des tubules. Ou bien une anomalie consécutive de la membrane basale serait à l'origine d'une dilatation et du gonflement des parois des tubules. (Martinez., Grantham, 1995.).

Durant de nombreuses décennies, ni les examens cliniques, ni les analyses biologiques ne permettaient d'établir ou d'exclure un diagnostic définitif et précoce de la polykystose rénale. La pathologie, était souvent confondue avec d'autres affections rénales à savoir les tumeurs, l'hydronéphrose, l'hypertrophie rénale, le diagnostic de certitude était posé en post mortem lors d'autopsie. (Barthez, 2005).

L'introduction de L'échographie dans la pratique vétérinaire a été l'innovation la plus importante, elle reste le seul moyen précoce et fiable dans le diagnostic et le dépistage de la polykystose rénale (Barthez, 2005., Roux et Deschamps, 2004).

Elle se définit par la présence de kyste sur le rein. Dans sa forme typique le kyste rénal se présente comme une image de forme variable le plus souvent ronde, très bien limitée, a parois fines et régulières, totalement anéchogène et donnant un renforcement postérieur dont l'importance dépend de la taille du kyste. La présence de nombreux kyste s'accompagne d'une augmentation de la taille et d'une disparition de la jonction cortico médullaire (Figure 26. (Amalia, 2008., Barthez, 2005., Correas et Al, 2011., Felkai et Al, 1997., Gabriella et Al, 2011., Gough., Thomas, 2009., Kim et Al, 2011., Roux et Deschamps, 2004.)

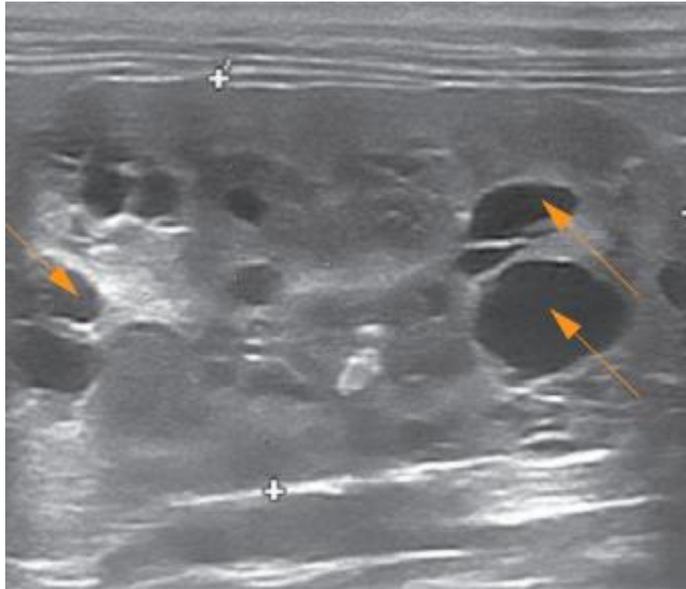


Figure 26: polykystose rénale (Roux, 2004)

La découverte de telles images permet donc, lorsque tous les critères échographiques sont présents, d'aboutir à une certitude de diagnostic.

IV.1.2. Les lésions des voies excrétrices :

IV.1.2.1. Ectopie urétérale :

L'ectopie urétérale consiste en un défaut d'abouchement d'un seul ou des deux uretères dans le trigone vésical et est plus fréquemment rencontrée chez la femelle. Chez cette dernière, l'uretère ectopique s'abouche principalement dans le vagin ou dans l'urètre, dans le col de la vessie ou dans l'utérus. Chez le mâle, l'abouchement se fait en général dans l'urètre pelvien (Gough et Thomas, 2009). Cette affection est idiopathique, bien qu'une origine héréditaire soit suspectée chez certaines races. Elle s'accompagne assez souvent d'anomalies du tractus urinaire comme l'hydronéphrose et prédispose à d'autres affections comme les infections urinaires ascendantes et la pyélonéphrite (Forrester., 1997). L'affection est le plus souvent mise en évidence lors de consultations pour incontinence urinaire permanente ou intermittente, survenant peu de temps après la naissance ou au moment du sevrage (Forrester., 1997). Le chiot urine normalement, tout particulièrement si un seul des uretères est atteint et présente souvent des signes d'infections urinaires comme la pollakiurie et la strangurie. L'examen clinique ne révèle que la souillure du périnée par l'urine et parfois une dermatite locale associée.

L'échographie peut constituer une alternative pour diagnostiquer la présence d'uretères ectopiques. Lamb et Gregory en 1994 ont comparé la sensibilité de l'urographie intraveineuse

associée à une pneumo-cystographie avec celle de l'échographie et n'ont trouvé aucune différence entre les deux techniques.

Chez un animal normal, les jonctions urétéro-vésicales apparaissent comme de petites structures convexes sur la partie dorsale de la muqueuse vésicale (Figure 27). La visualisation est possible pour les animaux dont la vessie est en position normale, mais se révèle plus difficile pour les sujets avec une vessie intra-pelvienne. Le péristaltisme dans la partie distale des uretères et le flux d'urine déversé dans la vessie peuvent être observés sous forme de petits points échogènes qui sortent périodiquement au niveau de la jonction urétéro-vésicale (ureteral jets) (Figure 28) (Lamb et Gregory, 1994). Ces « jets urétéraux » sont visibles lorsqu'il existe une différence de concentration entre l'urine déversée par les uretères et l'urine déjà présente dans la vessie. Pour cela, la vessie peut être vidée, et ensuite remplie de sérum physiologique.

Une autre technique consiste à permettre à l'animal de vider sa vessie, le priver d'eau pendant quelques heures de façon à augmenter sa concentration urinaire, et ensuite lui permettre de boire pour obtenir une urine diluée. Des diurétiques peuvent également être administrés (Lamb et Gregory, 1998). La radiographie associée à une urographie intra veineuse (puis au besoin une urétrographie, une vaginographie ou d'une cystographie à double contraste) permet de confirmer le diagnostic et de localiser la zone d'abouchement. La réponse au traitement chirurgical (de rigueur dans ce cas) est variable selon les individus, la persistance de l'incontinence est souvent à corréliser avec l'existence d'autres anomalies fonctionnelles ou structurales du tractus urinaire (Forrester., 1997). L'existence d'une insuffisance rénale ou d'infections urinaires récurrentes tend aussi à minorer le pronostic (Lecoq, 2007).

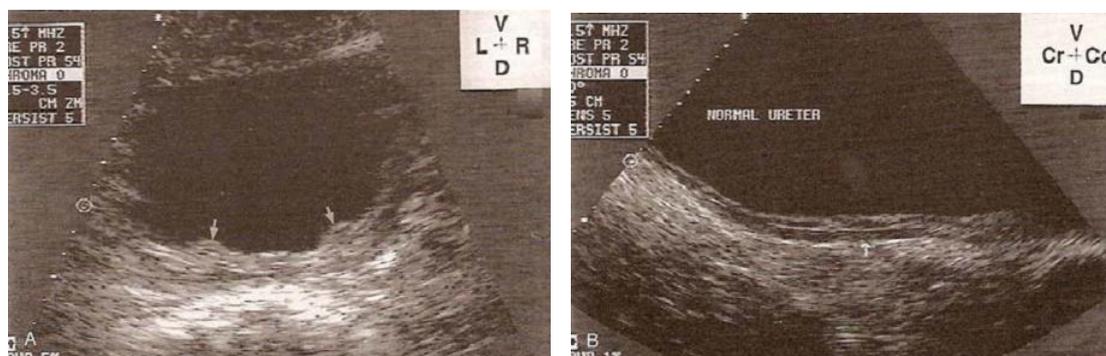


Figure 27: Images échographiques normales de la jonction urétéro-vésicale et des uretères (Burk et Feeney, 2003)..

A : coupe transversale, les flèches indiquent les jonctions urétéro-vésicales,
B : coupe longitudinale, la flèche montre la partie distale de l'uretère.

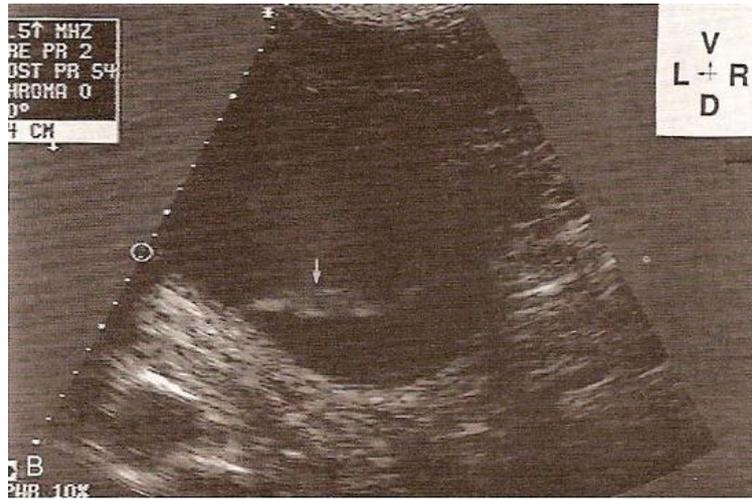


Figure 28:Image échographique d'un jet urétéral (Lamb, 1998)
 Coupe transversale au niveau du trigone vésical permettant d'observer un jet urétéral (flèche)

IV.1.2.2.Hydronéphrose congénitale :

L'hydronéphrose est une pathologie qui concerne l'appareil urinaire. Il s'agit de l'augmentation du volume du bassinet, des calices et souvent du rein, secondaire à une accumulation d'urines normales, non infectées. L'hydronéphrose congénitale est une pathologie découverte, dans le cadre d'une malformation de l'arbre urinaire appelée syndrome de la jonction pyélo-urétérale et définie par une anomalie de l'implantation de l'uretère dans le bassinet (Lecoq, 2007).

A l'échographie le bassinet apparaît dilaté sous la forme d'une zone anéchogène dont la taille est en fonction du degré de l'hydronéphrose. L'épaisseur du parenchyme adjacent varie également en fonction de la progression de l'hypertension urinaire dans la cavité pyélique. Il peut être progressivement détruit au cours de l'évolution de l'hydronéphrose. Le rein se transforme alors en une cavité kystique, repoussant ainsi les organes voisins. (Chetboul, 2005., Kolb, 2012).

IV.2.Les lésions acquises :

Elles se distinguent en deux types de lésions rénales : les lésions parenchymateuses et les lésions des voies excrétrices. Les lésions vasculaires, artérielles ou veineuses, impliquent également des lésions parenchymateuses.

IV.2.1.Les lésions parenchymateuses :

IV.2.1.1.Tumeurs :

Les tumeurs rénales peuvent affecter un seul rein ou les deux reins. Elles surviennent généralement sur des chiens âgés, exception faite du néphroblastome et elles peuvent être primitives ou secondaires.

Les tumeurs primitives présentent 1% des tumeurs chez le chien. La majorité de ces tumeurs est de type malin. Si elles sont bilatérales, elles peuvent s'accompagner d'une insuffisance rénale chronique. Plus de 50% d'entre elles sont épithéliales, 20% sont mésoenchymateuses d'origine fibroblastique et vasculaire ou hémato-lymphopoiétique et 10% d'entre elles sont d'origine embryonnaires (telles que les néphroblastomes) (Klasner et Caywood, 1995).

Le carcinome rénal, affecte plus particulièrement les males. Il est la tumeur primitive la plus fréquente. Il se situe généralement au niveau du cortex. Il est très invasif (Knapp, 2007 ; White et Brearley., 2011).

Les tumeurs rénales mésoenchymateuses sont multiples et dans la plupart des cas bilatérales, elles se localisent au niveau de la jonction corticomédullaire (Klasner et Caywood, 1995., Wyers, 1979)

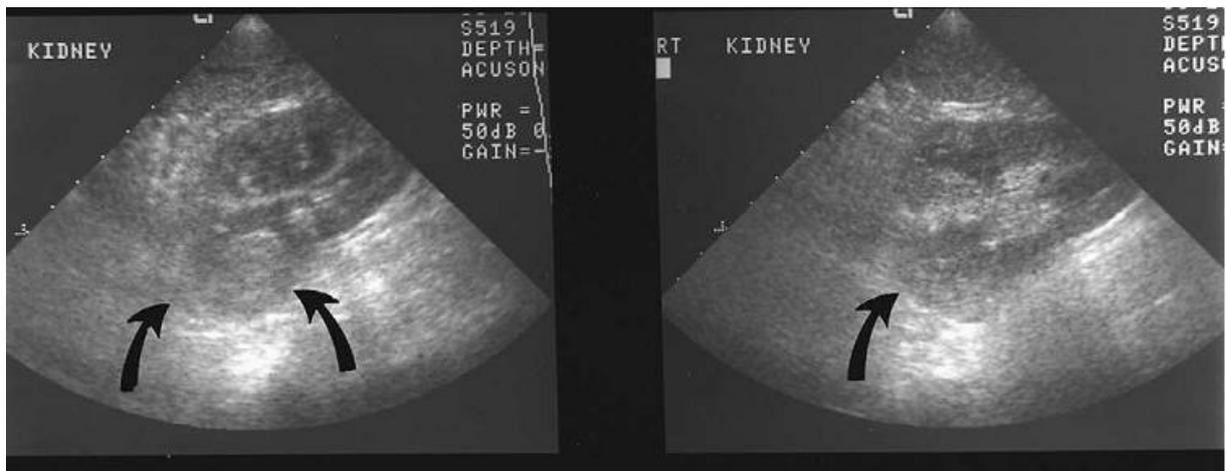
Les néphroblastomes se rencontrent principalement chez les jeunes individus. Ils sont généralement unilatéraux et peuvent atteindre des tailles importantes (Klasner et Caywood, 1995., Knapp, 2007 ; White et Brearley., 2011., Withrow, 1989))

Les tumeurs secondaires des reins ou métastases rénales sont consécutives à la dissémination des cancers par voie sanguine. Elles sont fréquentes, mais rarement responsables de dysfonctionnement rénal (Klasner et Caywood, 1995., Wyers, 1979).

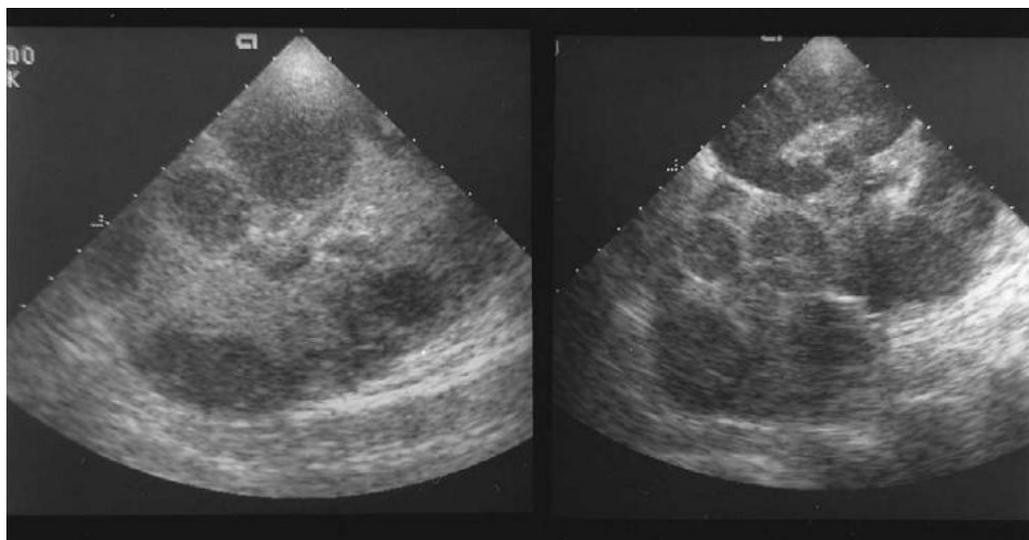
Echographiquement, les tumeurs peuvent être focales ou multifocales sur un même rein (Figure 30 et 31). Leur aspect varie selon le degré de fibrose, d'hémorragie, de nécrose et des minéralisations. Elles sont associées parfois à des kystes ou à de l'hydronephrose (Loriot.N, 2011 ; Rademacher.N, 2011). L'échographie permet de diagnostiquer des tumeurs dont la taille est supérieure à 0,5 cm. Le lymphome se présente sous forme de lésions focales hypoéchogène sans renforcement postérieur (Figure 29 et 31). (Loriot.N, 2011). Le lymphome peut être confondu avec une polykystose rénale. Cependant à la différence des lésions kystiques, l'échogénicité des lésions focales lymphomateuses augmente lorsque le gain augmente (Chetboul, 2005).



Figure 29: observation échographique de métastases rénales (nodules multiples entourés) (Loriot.N, 2011)



**Figure 30: ultrasonographies longitudinales du rein droit (Burk et Feeney, 2003).
Présence de masse hétérogène au niveau du cortex crânial (Mélanome métastatique)**



**Figure 31: coupe longitudinale du rein gauche (Burk et Feeney, 2003).
Présence de lésions focales hypoéchogène (Carcinome métastatique)**

IV.2.1.2.Kystes rénaux

Certains kystes rénaux peuvent être des découvertes fortuites d'autopsie. Cependant, en cas de kystes multiples, l'animal peut présenter des signes cliniques d'insuffisance rénale si les kystes compriment le parenchyme rénal normal. Lorsque l'on suspecte des reins kystiques, il convient de réaliser une échographie bilatérale des reins (Lecoq, 2007.,McKenna, 1980) Les kystes apparaissent sous forme de zones rondes ou ovales anéchogènes dans le cortex et la médullaire. L'architecture du rein peut être totalement perturbée si le nombre de kystes est important. (chetboul, 2005., Kirch, 2008., White et Al, 1998., Yeager et Anderson, 1989).

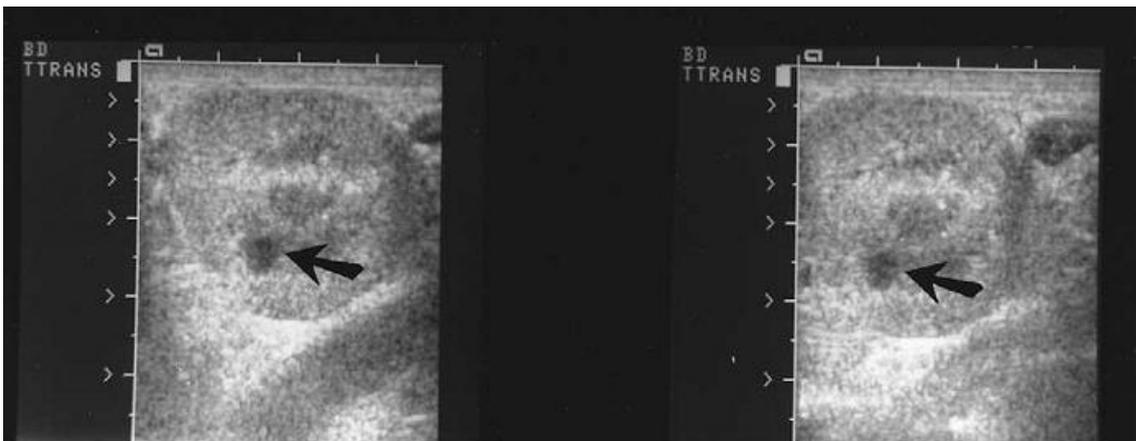


Figure 32 : coupe transversale du rein gauche
Présence de lésion anéchogène ronde solitaire au niveau du cortex.

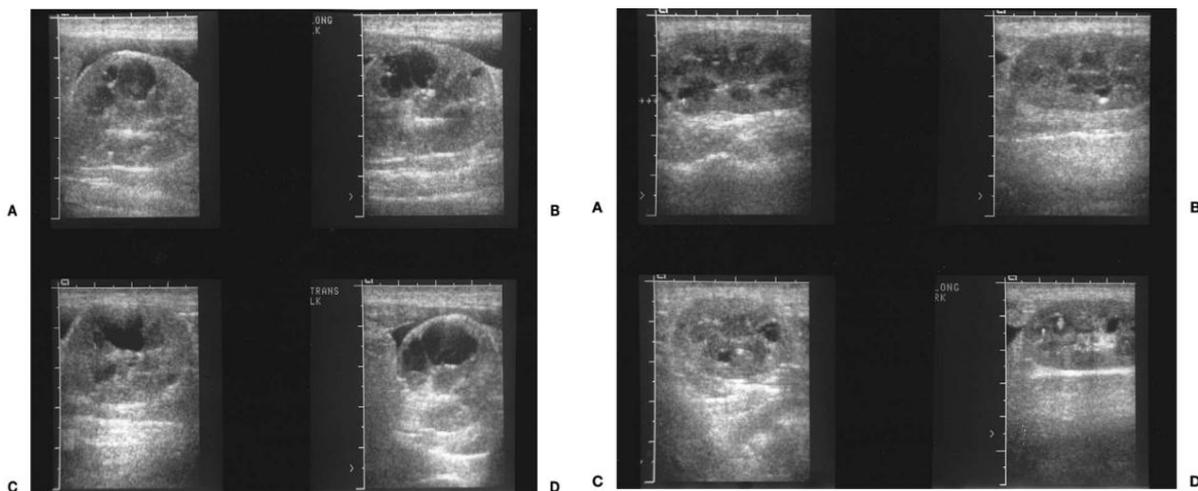


Figure 33: coupe longitudinale A, B et coupe transversale C, D du rein gauche (Burk et Feeney, 2003).

Présence de multiples lésions anéchogènes dans le parenchyme rénale il s'agit de rein polykystique.

IV.2.1.3.Autres néphropathies:

Les glomérulonéphrites et les amyloïdoses, lésions fréquentes, surtout chez le chien.

Les glomérulonéphrites sont des atteintes du glomérule rénal, associées à la présence intraglomérulaire d'immuns-complexes et/ou de cellules inflammatoires. Des complexes antigènes-anticorps solubles, circulants peuvent se déposer dans les glomérules ou des antigènes circulants viennent former des complexes in situ, avec des anticorps de la membrane basale des capillaires glomérulaires. Suite à ce phénomène, plusieurs facteurs, incluant l'activation du complément, l'infiltration des neutrophiles, des macrophages, des agrégats plaquettaires, l'activation des facteurs de coagulation et le dépôt de fibrine, contribuent à endommager les glomérules. Ceux-ci répondent par une prolifération cellulaire et un épaissement de la membrane basale glomérulaire. Au stade terminal, les glomérules se sclérosent, menant à une insuffisance rénale (Krakowka, 1978., Lees, 2007).

Les amyloïdoses sont caractérisées par le dépôt d'amyloïde, protéine fibrillaire insoluble dans différents organes et tissus, compromettant leur fonctionnement. Le rein, la rate, le foie, les glandes surrénales, le pancréas et le tube digestif sont prédisposés au dépôt d'amyloïde. Des signes cliniques sont toujours associés au dépôt d'amyloïde dans les reins.

Chez le chien, ces dépôts sont situés dans le glomérule, le tubule, l'interstitium et les vaisseaux dans des proportions variables et entraînent une protéinurie et un syndrome néphrotique (Lecoq, 2007., Vandes, 2004).

Les signes sont non spécifiques : perte de poids, léthargie, PuPd, anorexie et vomissements, lors d'évolution en IRC. Chez le chien, les reins sont de taille normale ou augmentée. Des signes de syndrome néphrotique peuvent être observés : ascite, oedèmes périphériques. Dans 40% des cas, il existe des phénomènes de thrombo-embolie au niveau pulmonaire (dyspnée) ou de l'artère fémorale ou iliaque (parésie caudale) (Daure, 2011).

Le signe caractéristique de ce syndrome est une protéinurie marquée et persistante, avec un rapport Pu/Cu > 1.5 dans un échantillon d'urine ne présentant pas de signes d'inflammation, ni d'hématurie macroscopique (Daure, 2011., Lecoq, 2007).

Une hypoalbuminémie, une hyperphosphatémie et une hypocalcémie sont présentes dans la majorité des cas. Le syndrome néphrotique (hypoalbuminémie, hypoprotéinémie, hypercholestérolémie) est variable selon les observations. Il a été observé dans 15% des cas et dans 49% des cas, sans œdèmes Une anémie arégénérative et une azotémie sont présentes lors d'IRC (Vandes, 2004).

A l'échographie, les reins, dans 80% des cas, peuvent être de taille augmentée, avec une architecture parenchymateuse conservée, une dilatation du bassinet, due au syndrome PuPd, et une hyperéchogénicité du cortex et de la médulla, ou de taille normale, avec une échostructure anormale, une architecture parenchymateuse conservée et une

hyperéchogénicité du cortex. On peut aussi observer un liseré hyperéchogène à la jonction corticomédullaire lors de glomérulonéphrite (Figure) (Chetboul, 2005., Ioriot, 2011).

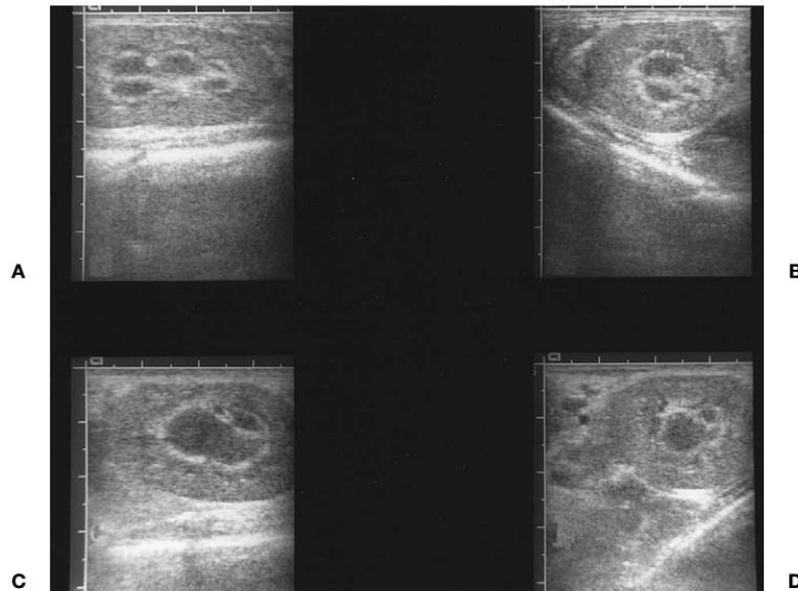


Figure 34: coupe longitudinale A, B et coupe transversale C, D du rein gauche (Burk et Feeney, 2003).

Hyperéchogénicité du la corticale avec présence d'une bande hyperéchogène au niveau de la jonction corticomédullaire (néphrite granulomateuse).

Le traitement consiste à corriger les troubles hydro-électrolytiques et acido-basiques, comme dans l'insuffisance rénale chronique, et à prendre en charge les signes d'urémie. Une attention particulière est portée sur la protéinurie. Des IECA sont prescrits.

Le pronostic est variable et dépend d'une combinaison de facteurs. La progression de la maladie est en général assez lente et permet à l'animal de mener une vie relativement normale jusqu'au stade de décompensation. Les facteurs d'un mauvais pronostic sont : l'azotémie, un rapport protéines urinaires/créatinine urinaire très élevé, une hypertension systémique et des lésions tubulo-interstitielles marquées. La médiane de survie sur 53 chiens atteints de glomérulonéphrites ou d'amyloïdose est de 28 jours. Certains peuvent dépasser les trois ans de survie. Le temps de survie ne peut être corrélé aux paramètres biochimiques.

IV.2.1. Les lésions des voies excrétrices :

Les lésions des voies excrétrices se résument aux lésions de pyélectasie, d'hydronéphrose, de pyélonéphrite, de lithiases pyéliques et des lésions urétérales.

La pyélectasie est définie comme une dilatation du bassinets sans atteinte du parenchyme rénal (Figure 35). Elle peut être associée à une pyélonéphrite, une diurèse forcée induite par le furosémide. Elle est aussi observée au début d'une obstruction urinaire ou encore une lithiase pyélique lors de pyélectasie, le bassinets prend un aspect particulier, celui d'une cavité

anéchoïque au centre du sinus rénal échogène, en forme de V sur les coupes frontales et transversales (Figure 36) (Chetboul, 2005., Kolb, 2012., Penninck and D'Anjou, 2008).

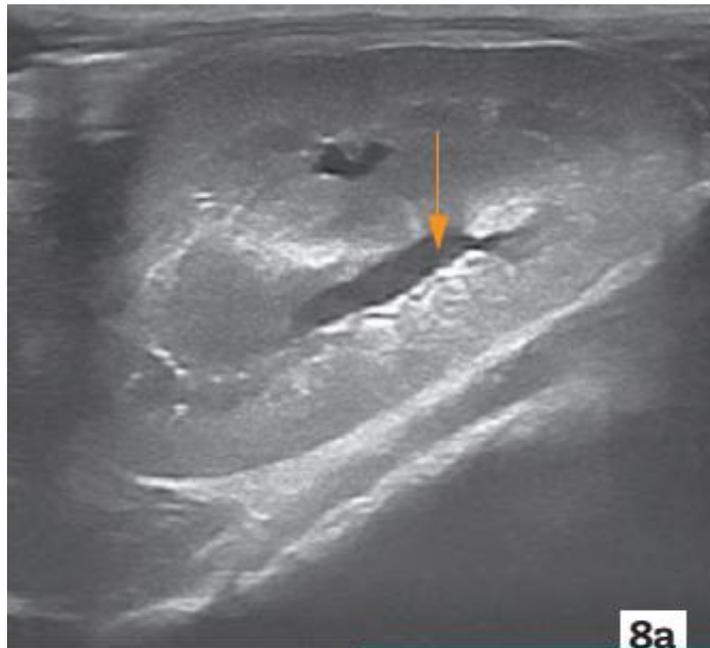


Figure 35: pyélectasie en coupe longitudinale (Kolb, 2012)

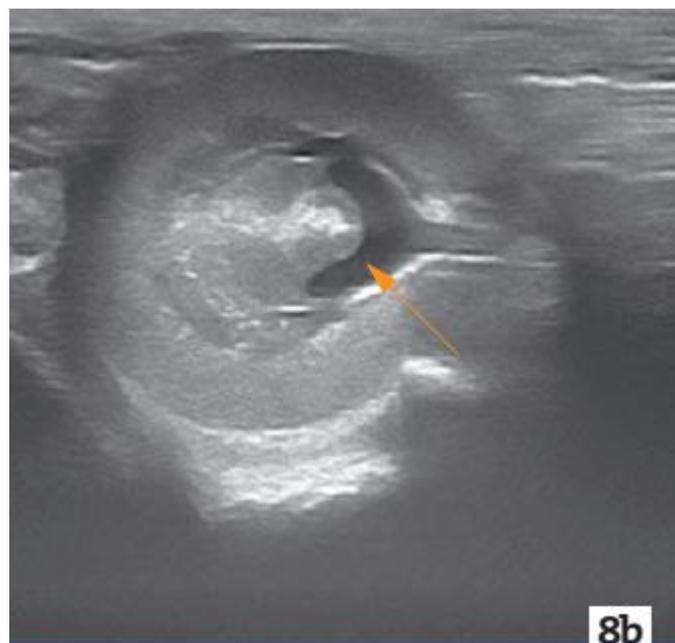


Figure 36: pyélectasie en coupe transversale (Kolb, 2012)

L'hydronéphrose acquise est souvent secondaire à une obstruction totale ou partielle du flux urinaire, provoquée, par exemple par une cystite, une hyperplasie prostatique, une urolithiase ou une compression urétérale d'origine inflammatoire ou néoplasique. elle se caractérise par une dilatation du bassinet, des diverticules rénaux ainsi que de l'uretère, puis par une atrophie du parenchyme à un stade plus avancé (Pey, 2011., Temizsoylu et Al ,2006).

Lors d'hydronéphrose, le liquide présent dans la cavité pyélique peut présenter un aspect anéchogène (Figure 37), mais également hétérogène (exsudat ou sang). A un stade plus avancé, le parenchyme rénal peut s'effacer, le rein apparaîtra alors totalement anéchogène (Figure 38) (chetboul, 2005., Kolb, 2012).

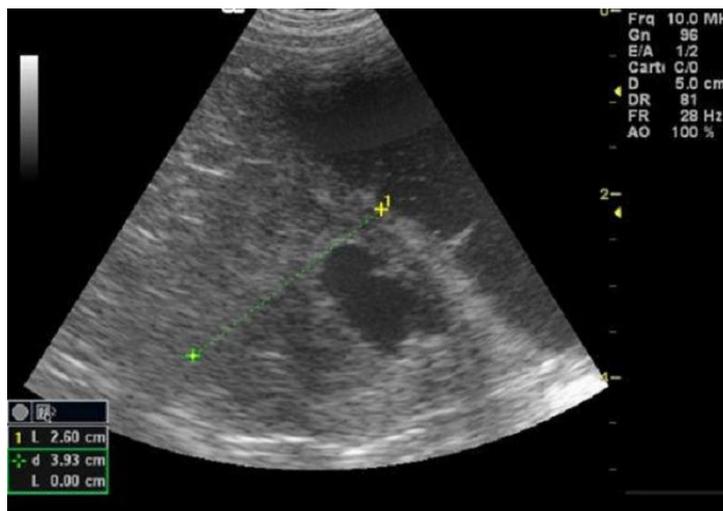


Figure 37: Vestige du parenchyme rénal gauche avec bassinet dilaté (Picaut, 2013)

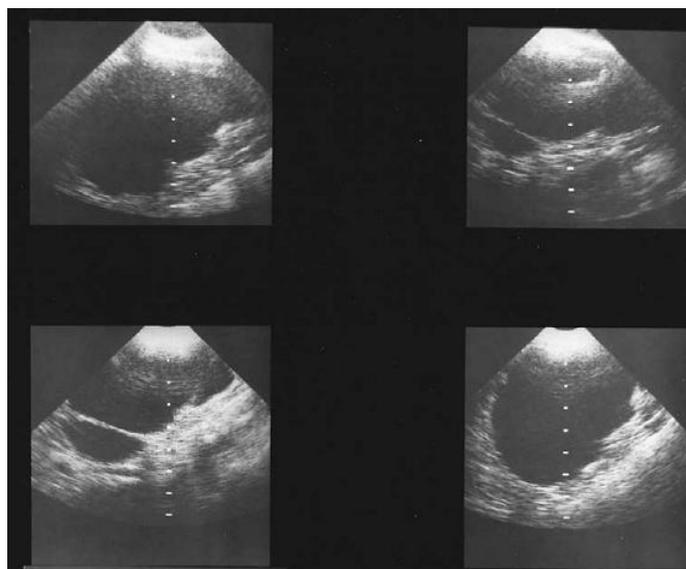


Figure 38: coupe longitudinale du rein gauche (Burk et Feeny, 2003).

Le rein est remplacé par une masse anéchogène avec présence d'une segmentation linéaire hyperéchogène. Il s'agit d'une hydronéphrose sévère.

Les pyélonéphrites sont des lésions inflammatoires suppurées des reins d'origine bactérienne qui débutent dans le bassinet puis s'étendent à l'ensemble du parenchyme rénal. Elles sont généralement consécutives à une infection ascendante des voies urinaires. Elles sont favorisées par une stase urinaire consécutive à une gestation, une urolithiase ou une hypertrophie prostatique (Barber, 1979., Bartjes et Polzin, 2011).

Echographiquement elles peuvent présenter des aspects variés, associant à des degrés divers : rénomégalie ; une dilatation pyélique généralement accompagnée d'une dilatation urétérale proximale ; un lisère hyperéchogène à la périphérie de la cavité pelvienne et de l'uretère proximal ; une mauvaise démarcation de la jonction corticomédullaire ; une hyperéchogénicité corticale et/ou médullaire (Figure 39) (chetboul, 2005., Kolb, 2012).

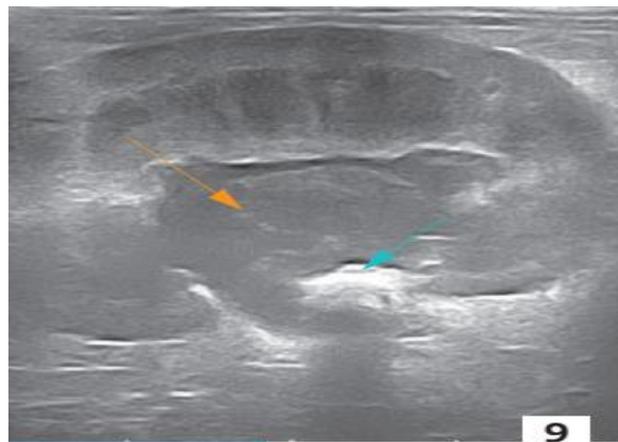


Figure 39: Pyélonéphrite chez un york âgé de 8 ans. (Kolb, 2012)

Noter la dilatation pyélique (flèche orange), le contenu écho-gène du bassinet (pus), ainsi que la lithiase obstructive urétérale proximale (flèche bleue)

Les urolithiases correspondent à la formation de concrétions macroscopiques de cristaux dans les voies urinaires, que ce soit au niveau du rein, des uretères, de la vessie ou de l'urètre (Daudon, 2008). Les urolithes sont composés de cristaux inorganiques (principalement de carbonate de calcium, mais aussi de struvite, d'oxalate de calcium ou de sulfate de calcium) et d'une matrice organique de muco-protéines, de cellules épithéliales desquamées, de leucocytes ou de débris nécrotiques en faible quantité (Cotard, 2005., Daudon, 2008). De multiples facteurs liés à la composition de l'urine chez les canidés interviennent dans la formation de ces calculs, comme le pH urinaire alcalin, la forte concentration en muco-protéines, les nombreux cristaux de carbonate de calcium ou les cellules épithéliales desquamées et le mucus pouvant servir de nid aux calculs (Cotard, 2005., Daudon, 2008). Les calculs sont favorisés par une stase de l'urine (lors de paralysie vésicale par exemple) qui entraîne la précipitation des cristaux, par une diminution de la consommation en eau ou par une infection bactérienne (augmentation des cellules épithéliales desquamées, des

leucocytes...). Cependant, le mucus abondant produit par les glandes du bassinnet rénal et de l'uretère proximal jouant le rôle d'inhibiteur de la cristallisation (Snyder et Al, 2005) A l'échographie, la constitution minérale des calculs arrête les échos, ce qui engendre la formation d'une ligne hyperéchogène sous laquelle on a une ombre acoustique (Figure 40) (Bartjes et Polzin, 2011., Barr et Gashen, 2011).

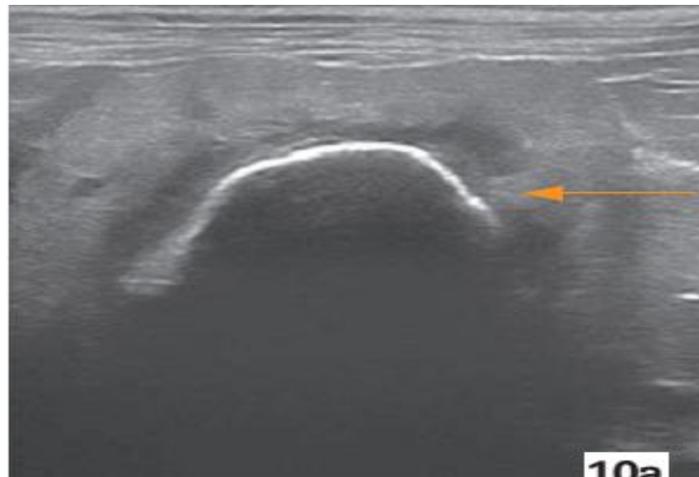


Figure 40: Volumineux calcul rénal (Kolb, 2012)
(Nous notons que le calcul est enchâssé dans le bassinnet et se prolongeant dans l'uretère)

IV.3.Les syndromes rénaux :

.IV.3.1.l'hypertrophie rénale :

IV.3.1.1. Etiologie et physiopathologie:

Ce syndrome est caractérisé par une augmentation de taille d'un ou des deux reins. Elle peut être due: à un processus néoplasique (lymphome, carcinome, néphroblastome, cystadénocarcinome), à un phénomène infectieux (phlegmon péri-rénal, leptospirose), à une hydronéphrose, secondaire à une obstruction urétrale ou à des uretères ectopiques, à une polykystose, à un hématome secondaire à un traumatisme, à une hypertrophie compensatrice, à une intoxication à l'éthylène glycol(Arpallange et Al, 2008., Bartjes et Polzin, 2011., Bartges, 2005).

IV.3.1.2. Diagnostic :

Commémoratifs

Des signes non spécifiques sont décrits : léthargie, perte d'appétit et de poids, vomissements, diarrhée, PuPd, urines claires, boiterie dans de rares cas causée par une ostéopathie hypertrophique associée à une néoplasie rénale (Calvi, 2008., Cotard, 1993., Cotard, 2001).

Examen clinique

On observe de gros reins à la palpation abdominale, plus ou moins douloureux, une déshydratation, une pâleur des muqueuses et des ulcères buccaux (Arpallange, 2008).

Analyse des urines

Dans les cas de néoplasie, une hématurie et une protéinurie peuvent être observées. Plus rarement, l'examen microscopique des urines montre des cellules tumorales (Bartjes et Polzin, 2011).

Analyse biochimique

Une leucocytose est observée chez les malades atteints d'hypertrophie rénale d'origine infectieuse, inflammatoire ou tumorale. Dans les cas où une insuffisance rénale chronique est associée, on peut observer une anémie arégénérative, une hyperphosphatémie et une azotémie. Une hyperglobulinémie peut être présente dans les troubles infectieux ou inflammatoires (Barr et Gashen, 2011., Bartges, 2005).

Imagerie

Cette hypertrophie est quantifiée par la mesure de la longueur des reins lors de l'échographie ou sur la radiographie abdominale. On considère qu'il y a une hypertrophie rénale lorsque la longueur du rein dépasse 3 à 3.5 fois la longueur de la seconde vertèbre lombaire mesurée sur

la radiographie chez le chien et le chat respectivement. Une radiographie pulmonaire est indiquée dans les cas de néoplasie afin de détecter la présence éventuelle de métastases (Barber et Finco, 1979., Bartjes et Polzin, 2011).

A l'échographie, la longueur du rein dépend du poids du chien et ne doit pas dépasser 4.7 cm de longueur et 2.8 cm de large chez le chat. L'échographie permet d'identifier les causes potentielles d'hypertrophie rénale : rein polykystique, pseudokystes péri-rénaux, tumeur, abcès et hématome sous-capsulaire (Figure 31, 34, 37. 39. 40) (Barr et Al, 1990., Bartjes et Polzin, 2011., Benett, 2004).

Tableau 2: Mesures échographiques de reins de taille normale chez le chien (Barr, 1990)

Poids (kg)	Longueur minimale (cm)	Longueur maximale (cm)	Valeur moyenne (cm)
0-4	3.2	3.3	3.2
5-9	3.2	5.2	4.4
10-14	4.8	6.4	5.6
15-19	5.0	6.7	6.0
20-24	5.2	8.0	6.5
25-29	5.3	7.8	6.9
30-34	6.1	8.7	7.2
35-39	6.6	9.3	7.6
40-44	6.3	8.4	7.6
45-49	7.6	9.1	8.5
50-59	7.5	10.6	9.1
60-69	8.3	9.8	9.0

IV.3.1.2.. Traitement et pronostic:

Le traitement et le pronostic dépendent de l'affection rénale. Une réhydratation est effectuée si nécessaire. Les tumeurs bilatérales ne peuvent être traitées chirurgicalement. Dans ce cas, seuls les lymphosarcomes sont l'objet d'une thérapeutique médicale. La vincristine (0.5 mg/m²/IV, 1 fois par semaine pendant 4 semaines) associée à la prednisolone (1 mg/kg/j/PO) peuvent donner des rémissions de longue durée (Devauchelle, 2001).

Lors de tumeurs unilatérales, une néphrectomie et une urétérectomie peuvent être effectuées, après avoir vérifié la fonction rénale et réalisé une radiographie des poumons. Cette exérèse présente plus ou moins de risques selon le caractère invasif de la tumeur. Le pronostic est mauvais dans les cas de tumeurs rénales. Elles sont le plus souvent bilatérales et découvertes trop tardivement. Le pronostic est aggravé lorsque des métastases ganglionnaires sont présentes (Dibartola, 2005., Devauchelle, 2001).

IV.3.2. L'insuffisance Rénale Aiguë :

Afin d'assurer toutes ces fonctions de régulation, d'excrétion et de catabolisme, le rein reçoit 20% du débit cardiaque, ce qui le rend vulnérable aux toxiques et aux variations de débit sanguin. Une insuffisance rénale aiguë se met alors en place en quelques heures à quelques jours. Un diagnostic précoce et une prise en charge thérapeutique efficace permettent d'éviter des dommages rénaux importants (Laquet, 2007)

Insuffisance rénale aiguë L'IRA correspond à une détérioration brutale et réversible des fonctions du rein. Elle peut avoir 3 origines : pré-rénale, organique et post-rénale (Schwendenwein, 1989). IRA pré-rénale Elle peut être due à une hypoperfusion rénale d'origine systémique ou à des lésions obstructives de l'artère rénale. Les différents modèles d'IRA pré-rénale ont permis de mieux connaître les événements physiopathologiques qui suivent l'ischémie. Ainsi, l'injection de noradrénaline dans l'artère rénale (0.75 mg/kg/min pendant 80 minutes) donne un modèle d'IRA réversible avec une certaine hétérogénéité du DFG de chaque néphron (Velanovsky, 2003). Différents degrés d'IRA ischémiques peuvent être réalisés par une ligature (associée souvent à une néphrectomie) plus ou moins importante des branches de l'artère rénale. Les modèles d'IRA ischémiques chez le chien ont également permis de mieux connaître les effets protecteurs de certaines substances médicamenteuses (comme par exemple le N-acétyl-cystéine (Velanovsky, 2003). et de mieux connaître les conséquences de l'IRA sur la production d'EPO par le rein (Oishi et Al, 1993) IRA organique Elle peut être la conséquence de la nécrose tubulaire post-ischémique, d'une nécrose tubulaire toxique, d'une néphropathie interstitielle ou d'une néphropathie glomérulaire. De nombreuses substances (aminoglycosides, mercure, cisplatine, NU...) ont été utilisées pour induire un modèle d'IRA toxique. La pathogénie est spécifique pour chacun des toxiques mais les lésions ultrastructurales et la physiopathologie des principaux modèles étudiés présentent des points communs. Les lésions sont habituellement limitées au tubule

proximal et à la pars recta. A un stade plus avancé, des lésions de la bordure en brosse et une nécrose cellulaire se surajoutent dans le tubule proximal (Peraldi et Al, 1995).. L'IRA post-rénale, ou obstructive, résulte d'obstacles localisés sur les voies excrétrices communes, le plus souvent l'urètre. Les lithiases urétrales constituent la cause la plus fréquente d'IRA post-rénale surtout chez le chat (en particulier les mâles castrés). L'accumulation d'urine au-dessus de l'obstacle entraîne une augmentation des pressions d'amont qui retentit sur la fonction tubulaire, le débit de filtration glomérulaire et le débit sanguin rénal, qui chutent. Les fonctions de sécrétion et de réabsorption tubulaires sont altérées, tandis que le flux sanguin rénal et la filtration glomérulaire sont diminués (Grucker, 2004)

Les premiers signes de l'IRA ne sont pas spécifiques. On peut observer en moins d'une semaine une baisse soudaine de l'état général, une oligurie ou une anurie, une anorexie, des vomissements, de la diarrhée, une déshydratation. Dans les stades plus tardifs, d'autres signes apparaissent tels que de la faiblesse, de la dyspnée, des syncopes, une coagulation intravasculaire disséminée ou des coagulopathies, et un coma. Le diagnostic de l'IRA est confirmé le plus souvent par les commémoratifs, l'examen clinique, l'analyse d'urine, l'analyse sanguine et les examens d'imagerie médicale.

L'examen général du malade met en évidence une anomalie de l'appareil cardiovasculaire, un trouble de l'hydratation, de l'état de conscience de l'animal et des signes cliniques révélés à la palpation abdominale. La déshydratation associée à la dilution des urines est le plus souvent une indication majeure du diagnostic. Une fréquence respiratoire augmentée peut être le signe d'une acidose métabolique, d'une hypovolémie, d'une anémie ou d'une thromboembolie. Une ataxie, de la faiblesse et un état dépressif sont communément associés à une azotémie. Les muqueuses peuvent être sèches et collantes dans le cas d'une déshydratation ou humides lors de nausées et d'hyperhydratation. La couleur des muqueuses, des pétéchies et des ulcérations buccales sont des indications précieuses. Une anémie (hémolyse), un ictère (babésiose, leptospirose) ou une congestion (anomalie cardiovasculaire) sont recherchées. Le rythme cardiaque et l'intensité du pouls peuvent refléter une hypovolémie ou des arythmies, qui sont présentes lors de myocardites urémiques. Un examen du fond d'œil permet de révéler des signes d'hypertension, d'intoxication à l'éthylène glycol, d'hémorragies intrarétiniennes profondes (leptospirose), de syndrome d'hyperviscosité (gammopathie monoclonale), des rétinites exsudatives ou des dépôts de substances (glomérulonéphrites par dépôts d'immuns complexes, amyloïdose glomérulaire). Lors de la palpation abdominale, les reins peuvent être de taille normale ou augmentée et sont souvent lisses et réguliers. D'autres

anomalies peuvent être détectées : présence d'ascite, taille de la vessie, organomégalie (Cotard, 2001., Dibartola, 2005., Feeney, 2002).

Analyse des urines :

Le prélèvement urinaire est effectué avant toute administration de solutés. On peut observer une glycosurie associée à une glycémie, signe de déficit de réabsorption tubulaire. La densité urinaire est normale ou élevée (> 1.030 chez le chien et > 1.035 chez le chat) lors d'atteinte pré-rénale. Elle est diminuée lors d'insuffisance rénale intrinsèque. La présence de cylindres dans le sédiment urinaire signe une lésion rénale en train de se mettre en place, le plus souvent il s'agit d'une nécrose tubulaire. La présence de cristaux d'oxalate de calcium permet de suspecter une ingestion d'éthylène glycol ou une intoxication aux liliacés chez le chat. La protéinurie est variable et signe une atteinte parenchymateuse. Le rapport Pu/Cu est le plus souvent inférieur à 1.5, signant une atteinte tubulo-interstitielle. Les fortes protéinuries, rapport > 2 et parfois > 5 sont l'indice de lésions glomérulaires et de certaines anomalies tubulaires (intoxication aux AINS, néphrose tubulaire par hypercalcémie) (Chew et Al, 2011., Deschamps, 2001., Daure, 2011).

Analyse biochimique :

La créatinine sérique est brusquement augmentée et permet de connaître le degré de dysfonctionnement. Dysfonction légère ($> 40\%$ de la fonction normale) : Créat < 25 mg/l -
Dysfonction modérée (entre 20 et 40% de la fonction normale) : $25 < \text{Créat} < 50$ mg/l -
Dysfonction sévère (entre 10 et 20% de la fonction normale) : $50 < \text{Créat} < 100$ mg/l
Dysfonction extrême ($< 10\%$ de la fonction normale) : Créat > 100 mg/l (Cowgill, 2005).

Le potassium est variable. Dans la majorité des cas, il est augmenté (entre 5.5 et 9 mEq/l) et varie avec la sévérité et la cause de l'insuffisance rénale. Les troubles digestifs et l'administration de fluides et de diurétiques sont, chez les carnivores domestiques, de peu d'influence sur la kaliémie. Le calcium est le plus souvent dans l'intervalle des valeurs de référence. Il peut diminuer fortement dans le cas d'intoxication à l'éthylène glycol (> 50 mg/L, < 70 mg/L). Il augmente lors de néphropathies hypercalcémiques (intoxication à la vitamine D, hyperparathyroïdie tertiaire, syndromes paranéoplasiques) (Braun et Al, 2001., Cotard, 1993., Maurey-Guenec, 2008).

L'hémogramme peut montrer une anémie régénérative lors d'hémolyse (néphrose hémoglobinurique, lymphome), une leucocytose lors de néphrite infectieuse, d'intoxication à l'éthylène glycol, une thrombopénie (babésiose, ehrlichiose, leptospirose).

• **Imagerie médicale :**

La radiographie nous permet d'observer la taille des reins et de détecter d'éventuelles anomalies de structure (urolithiases).

L'échographie fournit des détails sur la structure interne du rein et sur une dilatation potentielle du bassinet dans le cas d'une hydronéphrose, d'une obstruction des voies excrétrices ou de pyélonéphrite. Une hyperéchogénicité du cortex rénal traduit une intoxication à l'éthylène glycol, une hypercalcémie ou une leptospirose (Cartee et Al, 1980., Chetboul, 2005).

Le traitement doit être immédiatement mis en place afin d'augmenter la diurèse et de rétablir le débit de filtration glomérulaire. Il convient de mettre l'animal sous perfusion pour corriger au plus vite les déséquilibres hydro-électrolytiques et acido-basiques. En premier lieu, il est nécessaire d'interrompre l'absorption de toute substance néphrotoxique - (administration de substances émétisantes, absorbantes, antidotes). Il faut ensuite contrôler la diurèse, maintenir l'équilibre électrolytique, traiter les complications et maintenir l'équilibre nutritionnel. La déshydratation doit être corrigée dans les 6 heures. Le volume de soluté à administré est évalué à partir du pourcentage de déshydratation estimé cliniquement et du poids de l'animal. Le soluté de choix en première intention est une solution de NaCl 0.9% (Chewet Al, 2011., Correas, 2011., Cotard, 2001).

% de déshydratation	4 %	6 à 8 %	10 à 12 %
Souplesse cutanée	++	+	absence
Enfoncement du globe oculaire	0 à +	++	Cornée sèche
Humidité des muqueuses	++	collantes	sèches
Fréquence cardiaque	N	N à ↑	Tachycardie
Pouls	N	Peu frappé	Filant
Volume urinaire	++	+	Très diminué

Tableau 3: évaluation de la déshydratation (LAQUET, 2007)

Pour corriger l'hyperkaliémie (au-dessus de 6.5 mmol/l), plusieurs protocoles existent : gluconate de Ca ml/kg 10% (0.5 ml/kg, administré lentement en IV), bicarbonate de sodium (1-2 mEq/kg IV) et glucose (2 g/ unité d'insuline injectée IV lente) associé à l'insuline rapide (0.25-5 UI/kg IV). La production d'urine doit être de 2 à 4 ml/kg/h. Si le volume est compris entre 1 et 2 ml/kg/h, la réhydratation est prolongée en administrant 3 à 5% du poids de

l'animal en 6 heures. Lorsque le volume urinaire est inférieur à 1 ml/kg/h durant la phase de réhydratation, on doit avoir recours aux techniques de diurèse forcée : furosémide (2 à 4 mg/kg IV), mannitol (0.25 à 0.5 g/kg en 5 à 10 min). Les pertes d'origine digestives doivent être évaluées (entre 10 et 20 ml/kg/j) et les besoins de base sont estimés de 40 (chiens de grande race) à 60 ml/kg/j. Une hypokaliémie peut survenir lors de la reprise de la diurèse. Il convient de compléter en chlorure de potassium (inférieur à 0.5 mEq/kg/h).

Le traitement des vomissements est réalisé à l'aide de métoclopramide (0.25 mg/kg deux fois/jour) et d'anti-acide : ranitidine (1-2 mg/kg deux fois/jour). Une antibiothérapie à base d'amoxicilline et acide clavulanique est prescrite (1 ml/10kg IM) (Cotard, 2001., Maurey et Cotard, 2001)

Le pronostic est dépendant de la forme observée, du stade de l'insuffisance rénale aiguë, des commémoratifs et de la rapidité de la mise en place du traitement. Les IRA parenchymateuses sont de plus mauvais pronostic, la mortalité est élevée (plus de 70%). A la biopsie rénale, des signes de régénérescence de l'épithélium basal sont parfois visibles et traduisent un bon pronostic (Cowgill et Francey, 2005., Forrester,1997).

IV.3.3. L'insuffisance Rénale Chronique :

L'insuffisance rénale chronique (IRC) est un syndrome caractérisé par une perte progressive et irréversible des fonctions rénales sur une période d'au moins trois mois. Elle peut s'étaler sur plusieurs années (5-6 ans) pour l'amyloïdose rénale L'insuffisance rénale chronique va généralement produire des changements dans la structure rénale Elle peut être définie comme un dommage rénal existant depuis au moins trois mois, avec ou sans diminution du débit de filtration glomérulaire, ou comme une réduction du débit de filtration glomérulaire de plus de 50% persistante depuis trois mois. Cliniquement exprimée lorsque plus des deux tiers de la fonction rénale sont lésés, l'IRC est plus fréquemment observée chez l'animal âgé. Une meilleure approche diagnostique et thérapeutique a permis depuis quelques années de modifier son pronostic, bien que ce dernier soit souvent réservé.

IV.3.3.1. Etiologie et physiopathologie :

De nombreuses lésions sont à l'origine d'une IRC. Caractérisées par leur évolution chronique, progressive et irréversible, elles aboutissent à une perte des fonctions rénales. Le capital néphrotique restant sain, ou réserve fonctionnelle, doit alors assumer une fonction résiduelle. Tant que ces lésions se limitent à moins des deux tiers de la fonction initiale globale, aucune manifestation clinique n'est observée ; l'insuffisance rénale est alors

compensée. Au delà, on parle de décompensation. Dans la plupart des cas, l'origine des lésions ne peut être précisée. Les lésions congénitales ou héréditaires sont plus fréquemment observées chez le chat que chez le chien. En particulier, la polykystose rénale semble particulièrement fréquente chez les chats à poils longs (persans notamment). Cette maladie est transmise héréditairement. Il en est de même de l'amyloïdose rénale chez le chat abyssin. Chez le chien, des lésions de polykystose peuvent être observées (boxer). Les lésions d'amyloïdose sont plus fréquentes chez l'épagneul breton. Les lésions de dysplasie rénale caractérisées par une glomérulosclérose précoce sont observées dans diverses races. Les lésions acquises peuvent affecter préférentiellement les glomérules (glomerulonephrites, amyloïdose, glomerulosclérose), le tissu interstitiel, le bassinet (pyélonéphrites) ou le système collecteur (lithiases, pseudokystes périrénaux). Il est rare que des tumeurs rénales soient à l'origine d'IRC, à l'exception des lymphomes dont la localisation bilatérale peut détruire une quantité de parenchyme rénal suffisante pour aboutir à l'expression d'une IRC (Fontaine-Verdier et Preyminko, 2003., Galluci, 2010).

À l'origine d'une IRC, une lésion qui, quelle que soit sa nature, va s'accompagner d'une réponse compensatrice des néphrons sains restants. Ces néphrons, qui n'ont pas été lésés, s'hypertrophient et leur hypertrophie s'accompagne d'adaptations fonctionnelles multiples permettant de maintenir l'homéostasie (on parle de « supernéphron ») Plus la lésion progresse, plus ces mécanismes compensateurs sont sollicités et moins le nombre de néphrons sains restants est susceptible de répondre à cette sollicitation. Ainsi, si le capital néphronique sain est supérieur à 30 % du capital néphronique initial, les fonctions rénales sont maintenues. En revanche, si cette proportion s'abaisse à moins de 30 %, les signes cliniques de l'IRC apparaissent. Dès lors, les néphrons sains atteignent leur capacité fonctionnelle maximale. La mise en jeu de ces mécanismes compensateurs par les néphrons sains se traduit progressivement par une sclérose glomérulaire qui accélère leur disparition. À l'origine des modifications néphroniques touchant les néphrons demeurés sains, une stimulation du système rénineangiotensine-aldostérone (SRAA) entraînant une hypertension artérielle intraglomérulaire permettant d'augmenter le débit sanguin rénal. L'augmentation du débit sanguin rénal élève la valeur de la pression hydrostatique et celle du coefficient de filtration glomérulaire à l'origine d'une augmentation du débit de filtration glomérulaire.. La mise en jeu de ces mécanismes, directement liée à la stimulation chronique du SRAA, conduit à la sclérose glomérulaire (glomérulosclérose), dont le témoin est l'augmentation progressive de la protéinurie (Kyles et Al, 2005., Lacour, 2013., Lunn, 2011)

IV.3.3.2.Diagnostic :

Commémoratifs

Lors d'IRC, les commémoratifs font état d'une PuPd, signe clé chez le chien, d'une nocturie, d'une diminution progressive de l'état général (amaigrissement, poil piqué, diminution de l'appétit, apathie, troubles digestifs). Ces modifications sont intervenues progressivement et persistent depuis plus de trois semaines (Dibartola, 2005., Lacour, 2013).

Examen clinique

Les signes cliniques observés à l'examen clinique général sont : une déshydratation, des muqueuses pâles, des signes digestifs : vomissements, halitose, ulcères, diarrhées, On peut observer aussi des signes oculaires (cécité brutale en relation avec des hémorragies rétiniennes ou un décollement rétinien), des signes musculo-squelettiques (fatigabilité, ostéodystrophie rénale, calcifications métastatiques), des signes cardiaques et pulmonaires (myocardite, péricardite, œdème pulmonaire), des signes nerveux (neuropathie, encéphalopathie, convulsions, coma) et des troubles de l'hémostase (saignements digestifs). A la palpation abdominale, les reins sont soit de taille diminuée soit de taille normale dans le cas des glomérulopathies, avec un contour irrégulier et bosselé (Dibartola, 2005., Galluci,2010., Lacour, 2013).

Analyse des urines

La densité urinaire est diminuée : < 1.030 chez le chien :. La protéinurie est variable en fonction de la lésion rénale : forte protéinurie des lésions rénales (rapport Pu/Cu < 1.5 dans la plupart des autres lésions rénales) (Lefebvre et Braun, 2004).

Analyse biochimique

La créatinine sérique est augmentée. Sa valeur permet de connaître la gravité de l'affection et de graduer l'insuffisance rénale en quatre stades:

Stade 1 : Créat < 14 mg/l (chien) : pas d'azotémie : PuPd, pas de signes cliniques de dysfonction rénale.

Stade 2 : $14 < \text{Créat} < 20$ mg/l (chien), 16 : azotémie légère : PuPd, appétit sélectif, perte de poids.

Stade 3 : $21 < \text{Créat} < 50$ mg/l (chien), 28 : azotémie moyenne : signes cliniques reflétant la perte de fonction rénale plus ou moins présents.

Stade 4 : Créat > 50 mg/l (chien/chat) : azotémie sévère : signes cliniques correspondant à la perte de fonction rénale toujours présents. Il est utile de sous-classer les patients selon la protéinurie et l'hypertension artérielle éventuellement présentes. Cela peut influencer le pronostic (Lefebvre et Braun, 2004., Lefebvre et Pouchelon, 2005).

Imagerie médicale

La radiographie abdominale montre des petits reins, des reins de taille augmentée lors de lymphome ou de rein polykystique, des reins de taille normale lors de glomérulonéphrite ou d'amylose rénale dans 85% des cas.

A l'échographie, lors d'hypotrophie rénale, on observe un parenchyme rénal hyperéchogène avec des difficultés à différencier le cortex de la médullaire dans de nombreux cas, surtout dans les formes les plus avancées (Figure 41)

Lors de lymphome rénal, une grande variation de forme est observée chez le chien : hyperéchogénicité ou hypoéchogénicité des lésions lymphomateuses, dépôts nodulaires corticaux, épaissement cortical global, occlusion de la cavité pyélique et pyélectasie (Cotard, 2001., Gusse, 2008., Laquet, 2007., Lezar et Al, 2007., Lorient, 2011., Marsceaux, 2008).

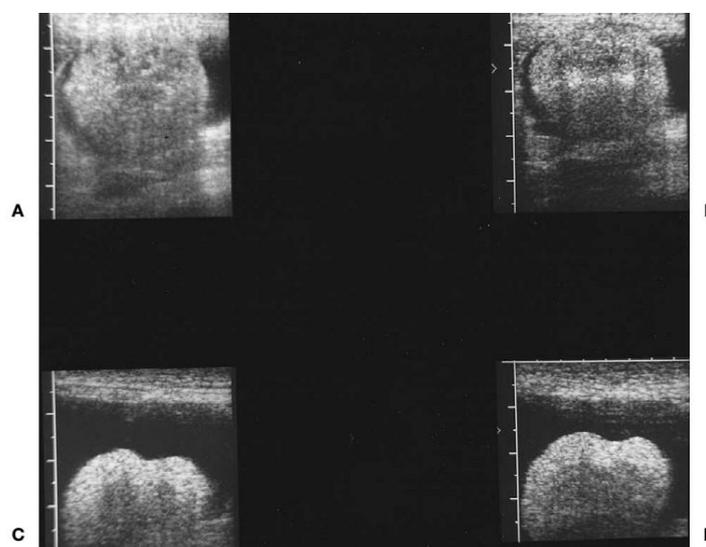


Figure 41; transverse (A et B) et longitudinale (C et D) coupe d'un rein gauche (Burk et Feeney, 2003).

Coupes échographiques montrant un petit rein hyperéchogène, entouré d'un fluide anéchogène avec disparition de la jonction corticomédullaire ces observations corrélerent avec une insuffisance rénale chronique.

IV.3.3.3 Traitement :

Le traitement de l'insuffisance rénale chronique a deux objectifs : diminuer les signes cliniques dus à l'azotémie par une approche médicale et ralentir la progression de la maladie en protégeant les néphrons sains restants par une approche diététique. Le traitement médical consiste à traiter l'anorexie, les vomissements, l'anémie et l'hypertension artérielle. Une fluidothérapie est mise en place à base de Ringer Lactate afin de corriger les déséquilibres électrolytiques et acido-basiques. - Dans cette indication, les corticoïdes sont à éviter en

raison de leur effet néfaste sur le rein et de leurs propriétés ulcérogènes sur la muqueuse gastrique. Le traitement des vomissements implique l'utilisation : d'anti-vomitifs centraux : métoprolamide (Primperid® à 0.5-1 mg/kg/j VO en deux ou trois prises quotidiennes, 30 min avant les repas). d'anti-vomitifs périphériques qui inhibent les sécrétions acides : les anti H2 tels que la cimétidine (5-10 mg/kg/j VO en deux prises quotidiennes pendant une semaine puis 2.5-5 mg/j en une seule prise quotidienne) ou la ranitidine (5 mg/j VO en trois prises quotidiennes). Le sucralfate peut être ajouté en cas d'ulcérations gastriques à la dose de 0.25 à 0.5 g/animal avant chaque repas.

L'érythropoïétine recombinante d'origine humaine (Eprex® à la dose de 100 unités/kg 3 fois par semaine, jusqu'à obtenir une hémocrite supérieure à 35% chez le chien et 30% chez le chat) a été utilisée dans le traitement de l'anémie dans quelques cas mais cela demeure exceptionnel en raison de son coût important et de la difficulté actuelle d'approvisionnement. L'hyperparathyroïdie secondaire peut être limitée par de l'hydroxyde d'aluminium (30-90 mg/kg/j VO en deux prises quotidiennes) ou par du calcitriol.

Un inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IECA) est prescrit afin d'abaisser la pression intraglomérulaire et ainsi de freiner la glomérulosclérose et d'allonger la durée de vie des animaux malades : le bédazépril (IECA): 0.5 mg/kg/j VO en une prise quotidienne l'énalapril (IECA): 0.25 à 0.50 mg/kg/j VO en une ou deux prises quotidiennes l'amlodipine (inhibiteur calcique) : 0.05 à 0.25 mg/kg/j VO en une prise. Le traitement nutritionnel permet de ralentir l'évolution de la maladie et améliore le confort de vie de l'animal atteint. Cette alimentation est caractérisée : par une densité énergétique élevée pour éviter des rations trop volumineuses, par une teneur en protéines plus ou moins réduite chez le chien selon la gravité de l'IRC et proche de la valeur minimale nécessaire chez le chat, par une grande quantité d'acides gras poly-insaturés, surtout ceux de la série oméga-3, par un complément en fibres fermentescibles ou fructo-oligosaccharides, par une faible teneur en calcium (suffisamment pour couvrir les besoins 0.8% de la matière sèche), par une très faible teneur en phosphore +/- un chélateur de phosphore, par une petite quantité de sodium non hyposodé (0.25 à 0.35 % de la matière sèche), par un complément en vitamine D3 et en vitamines hydrosolubles, surtout du groupe B. Le traitement nutritionnel doit être mis en place précocement. Il permet d'espacer les crises aiguës et retarde la décompensation rénale mais l'insuffisance rénale chronique n'en reste pas moins une maladie irréversible (Galluci, 2010., Gough et Thomas, 2009).

IV.3.3.4. Pronostic :

Les facteurs permettant d'établir un pronostic sont : la nature de la maladie rénale primaire, la sévérité et la durée des signes cliniques et des complications dues à l'urémie, la sévérité de la perte de fonction rénale intrinsèque, du taux de progression de cette perte de fonction avec ou sans thérapie, de l'âge du patient, d'une éventuelle protéinurie et/ou hypertension. La sévérité des signes urémiques est un bon facteur pronostique à court-terme. Les patients qui présentent une insuffisance rénale chronique stable, sans signes d'urémie ont toujours un bon pronostic à court-terme. Les chats en stades 2 et 3 d'IRC vivent environ 1 à 3 ans. Les chiens en stade 3 ont une durée de vie de 6 à 12 mois. La sévérité de l'atteinte de l'insuffisance rénale est déterminée par la valeur de la créatinine sérique. Celle-ci est un bon facteur pronostique à long-terme mais à court-terme, les signes cliniques sont plus fiables. Les insuffisances rénales chroniques progressent moins rapidement chez les chiens atteints de néphropathies congénitales, familiales, ou de dysplasie rénale. Le pronostic des lésions glomérulaires est beaucoup plus péjoratif que les maladies de type tubulo-interstitielle et que les pyélonéphrites (Grauer, 2005., Laquet, 2007., lefevre et Braun, 2004).

CHAPITRE II
PARTIE
EXPERIMENTALE

V. Problématique du sujet :

A l'heure actuelle améliorer, gérer et préserver la population canine devient nécessaire dans notre pays, un enjeu majeur auquel nous devons faire face. La société algérienne porte en effet un intérêt particulier et croissant au développement local de l'élevage canin. Le chien, bien plus qu'un simple animal de compagnie est devenu indispensable au monde professionnel de par ses apports indéniables dans les actions de sauvetage, dans le domaine militaire, ou celui de la sécurité (gardiennage, renifleurs...). Son intégration comme auxiliaire dans la société mais également la diversité de race nouvellement acquise dans notre pays définit un challenge nouveau dans la connaissance et la maîtrise des particularités qui en découlent.

Les affections rénales sont très courantes et présentent un motif de consultation fréquent en médecine vétérinaire canine. Les maladies du haut appareil urinaire sont diagnostiquées chez 6 à 7% des chiens présentés dans les écoles vétérinaire, aux états unis d'Amérique (Forrester, 1997).

L'étude sur la santé animale faite par la Morris Animal Foundation en 1997 chez plus de 2000 propriétaires d'animaux domestiques a permis d'établir que l'IRC est la troisième cause de décès chez les chiens. Les chiens ont en moyenne 6,5 ans lors du diagnostic, et dans 45% des cas, ils ont plus de 10 ans (Polzin et Al, 2005).

Même si ce type d'information n'est pas disponible en Algérie, la fréquence des affections rénales est probablement similaire.

Les signes cliniques associés à ces maladies sont rarement indicatifs d'une étiologie particulière. Les signes cliniques apparaissent lorsque la masse fonctionnelle rénale est réduite à 25 % de la masse initiale ; les mécanismes compensatoires n'arrivent alors plus à assurer les fonctions métaboliques et excrétoires pour assurer l'homéostasie de l'organisme.

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.

L'introduction de l'échographie dans la pratique vétérinaire a été l'innovation la plus importante dans l'imagerie diagnostique depuis l'utilisation de la radiographie. D'une façon générale, l'échographie consiste en l'utilisation des sons pour étudier une matière dans laquelle ces sons peuvent se propager.

Parallèlement, avec le développement de la technologie des ultrasons ainsi que la haute résolution des transducteurs, la qualité du diagnostic d'échographe ne cesse d'augmenter.

L'échographie permet d'évaluer en temps réel : le nombre des reins, leur taille, leur écho-anatomie ainsi que leurs rapports anatomiques avec les organes voisins.

L'ultrasonographie des reins nécessite des coupes adéquates pour une bonne analyse du parenchyme rénal avec un temps de réalisation court.

Il est donc important de tirer profit dans notre pays de cet outil diagnostique et de le standardiser pour une meilleure prise en charge des malades.

VI. Objectifs :

VI.1. Objectif principal :

L'objectif principal est de montrer les performances de l'ultrasonographie dans le diagnostic et le suivi des affections rénales chez le chien.

VI.2. Objectifs secondaires:

Nous nous sommes assignés comme objectif secondaire de répondre aux questions suivantes :

- Cet examen modifie-t-il le comportement médical en termes de stratégie décisionnelle ?
- Remplace-t-il d'autres examens moins performants, ou plus onéreux, ou vient-il s'ajouter à la stratégie d'exploration actuelle ?
- A-t-il modifié le choix thérapeutique ?
- Va-t-il permettre de prévoir l'évolution et de formuler un pronostic ?

VII. Matériel et méthodes :

VII.1. Nature et période de l'étude :

Il s'agit d'une étude prospective descriptive, démontrant l'apport de l'échographie dans le diagnostic des affections rénales ainsi que leurs caractérisations.

L'étude s'est étalée sur une période de 5 ans allant de 2009 à 2014.

La première période a été la phase de la maîtrise de la technique et de son application chez les animaux.

La deuxième période correspondait à la phase de l'étude proprement dite ou nous avons réalisé l'ensemble des examens : clinique, biologique et échographique.

La troisième phase été consacrée à l'exploitation des données, la publication de l'article et à la rédaction du manuscrit.

VI.2. Cadre de l'étude :

Il s'agit d'une étude réalisée dans les services de médecine canine et de chirurgie de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger.

VI.3. Population d'étude :

Il s'agit de 250 chiens de sexe, race et âge différents.

VI.3.1. Critères d'inclusion :

- Animaux admis dans le cadre d'une vaccination.
- Animaux admis dans le cadre de l'urgence présentant un abdomen douloureux.
- Animaux au tableau clinique faisant suspecter une quelconque atteinte rénale.

VI.3.2. Critères d'exclusion :

- Animaux suspects de rage présentés pour des mises en observation.
- Animaux dont les propriétaires ne coopéraient pas.

VI.4. Méthodes appliquées :

VI.4.1. Examen échographique :

VI.4.1.1. Principes physiques des ultrasons

Les images échographiques de l'abdomen reposent sur les ultrasons, ondes de pression qui se propagent en provoquant localement des variations de pression et vibrations infimes de la matière.

La réflexion entraînant une réfraction, a aboutit aux principes de l'échographie : émission et réception des échos. C'est le mode bidimensionnel (B) qui a été utilisé tel que déjà démontré dans le chapitre 1.

L'échelle des gris reste la base d'une échographie fiable, pour cela une séquence d'image élevée et une résolution des contrastes augmentée sont recommandées.

VI.4.1.2. Appareil utilisé :

L'ensemble des examens échographiques a été réalisé sur le site de l'ENSV, Nous avons utilisé un appareil de type TITAN SONOSITE doté de sondes de fréquences 3,5 ; 5 ; et 7,5Mhz.



Figure 42: Echographe TITAN SONOSITE (ENSV)

VI.4.1.3. Préparation de l'animal

Une diète hydrique de 12h avant l'examen échographique est conseillée pour une meilleure visualisation. Afin d'obtenir de bonnes images échographiques, il faut un contact étroit entre la sonde et la peau de l'animal. Pour cela, le patient est tondu ou rasé largement au niveau du ventre, de l'arc costal cranialement jusqu'en région inguinale caudalement et sur toute la largeur de l'abdomen (Figure 26). L'accord du propriétaire doit être obtenu avant l'examen. Enfin, du gel acoustique est appliqué sur l'ensemble de la zone tondu.



Figure 43: Tonte de l'animal (ENSV)

. VI.4.1.4. Positionnement de l'animal

La position de l'animal peut varier en fonction de la zone à examiner et des artefacts que l'on cherche à éviter. Elle peut être modifiée en cours d'examen pour déplacer le gaz ou le liquide contenu dans les cavités abdominales, ou pour trouver une meilleure fenêtre acoustique.

Pour la plupart des échographies les patients sont positionnés en décubitus dorsal (Figure 43). Les membres antérieurs et postérieurs sont maintenus en extension par des assistants ou en décubitus latéral (Figure 44) Les animaux sont parfois plus calmes dans cette position.



Figure 44: décubitus latéral (ENSV)

VI.4.1.5. Contention de l'animal

La contention de l'animal est réalisé par des aides au début de l'examen, la plupart des animaux se calme et se relâche au cours de ce dernier.

Dans notre étude nous n'avons pas eu recours à une contention chimique (sédation ou anesthésie générale), même pour les animaux admis dans le service de chirurgie.

.VI.4.1.6. Différentes sondes utilisées et application à l'échographie abdominale:

Une sonde de fréquence 7.5 à 10 MHz est généralement utilisée pour réaliser une échographie abdominale chez les petits animaux. Dans notre étude pour l'examen échographique abdominal nous avons utiliser une sonde sectorielle de fréquence 7.5 à 10 MHz (Figure 45). (Billier., Myer, 1988., Nyman, 2005., Nyland et Mattoon, 1995., Penninck, 2008). Pour les plus grands nous avons utilisé une sonde de 3,5 à 5 MHz (Figure 45). Plus haute est la fréquence, meilleure est la résolution, mais plus faible est la profondeur (Bartjes et Polzin, 2011). On considère généralement que les sondes de 5 MHz permettent de voir à une profondeur de 15cm, celles de 7,5MHz à 7cm et les 10 MHz à 4-5cm environ.



Figure 45: différentes sondes utilisées(ENSV)

VI.4.1.7. Technique échographique :

Pour faciliter le repérage des reins, la sonde est appliquée en premier lieu à hauteur de l'appendice xiphoïde, puis elle est descendue de chaque cote de l'hypochondre jusqu'à hauteur de l'extrémité de la dernière cote. La présence de gaz dans le tube digestif peut gêner une première exploration. On peut alors soit masser la région rénale pour faire transiter les gaz ainsi accumulés, soit appuyer fermement sur la sonde dans la zone considérée afin de déplacer les anses intestinales remplies de gaz. Une fois le rein repéré, plusieurs coupes

échographiques sont pratiquées (figure 46 et 47), une coupe longitudinale (figure 48), une coupe parasagittale ou dorsale pour mesurer la longueur (figure 49). Une autre transversale passant par le hile pour mesurer la largeur et l'épaisseur (figure 50), ainsi la taille du rein est mesurée, tout le parenchyme rénale est balayé, son échostructure appréciée, son échogénicité évaluée et comparée à celles du foie et de la rate. (Chetboul, 2005)

En ce qui concerne la réalisation des images, toutes les coupes d'échographie ont été réalisées par la même personne. Cette constance dans la réalisation des images nous permet de nous affranchir de l'influence du manipulateur. Cependant, la fiabilité des coupes d'échographie n'est pas toujours optimale. En effet, les coupes devraient idéalement être réalisées entre les deux apex, ce qui n'est pas forcément toujours le cas. Les coupes d'échographie ont donc souvent tendance à sous-estimer la taille du rein. L'appréciation de la taille des reins peut varier au cours des examens échographiques, il s'agit d'une mesure opérateur dépendant (Barthez, 2005. Chetboul, 2005., Mareschal et Al., 2007).

Les reins sont évalués échographiquement sur leur nombre leur situation, leur mensuration ou biométrie et sur leur échostructure avec analyse de la différenciation cortico- médullaire. (Barthez, 2005. Chetboul, 2005)

Les caractères morphologiques du pelvis rénal, du parenchyme rénal et de la médullaire, ainsi que la taille des reins ont été étudiés se basant sur les caractéristiques échographiques normales du rein développées dans le chapitre 1.

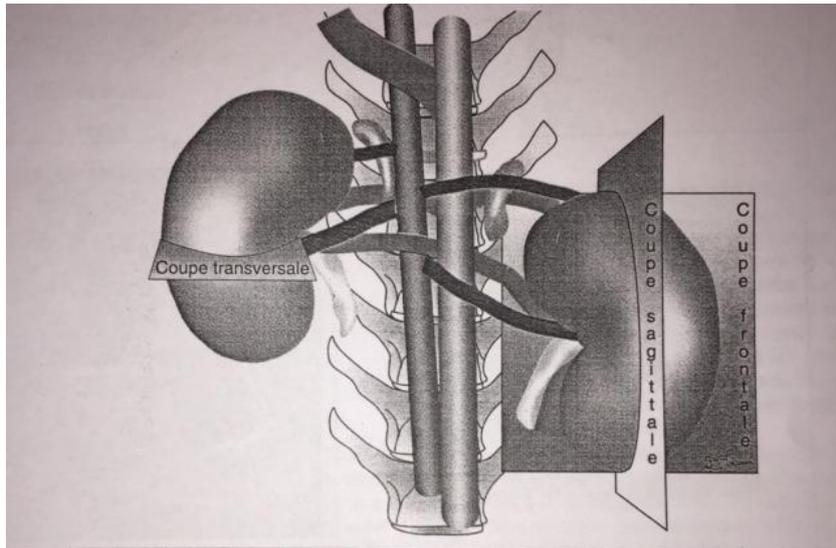


Figure 46: illustration des différents plans de coupe échographique du rein (Chetboul, 2005).

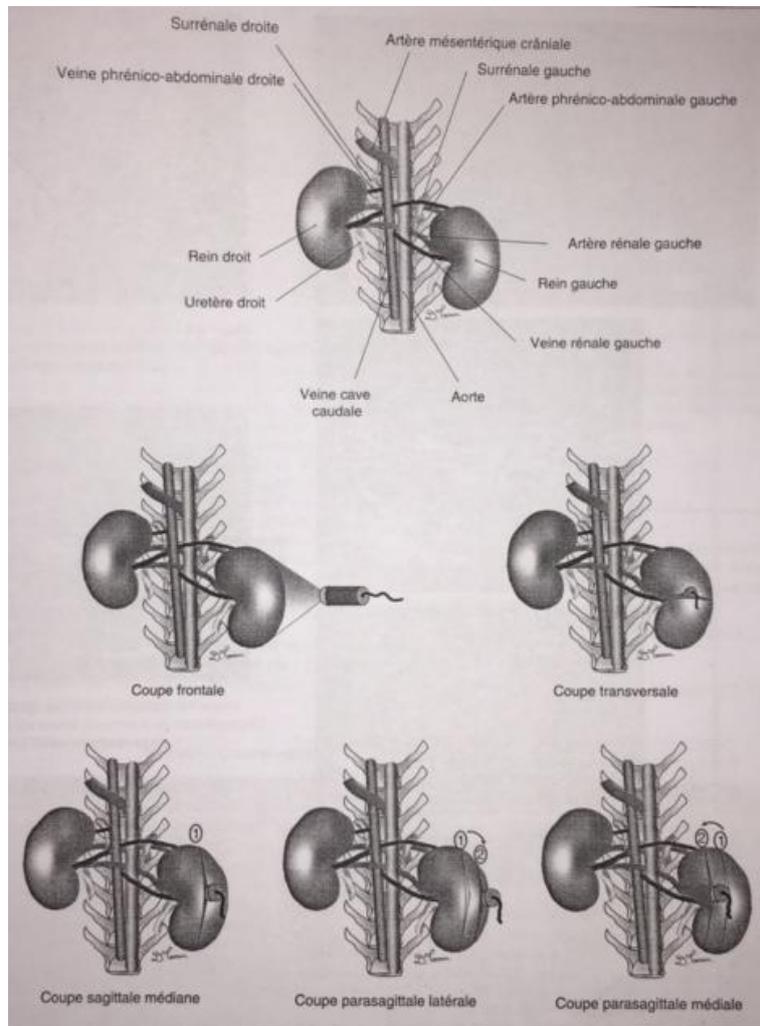


Figure 47: illustration des différents plans de coupe utilisés dans l'exploration échographique du rein (Chetboul, 2005)

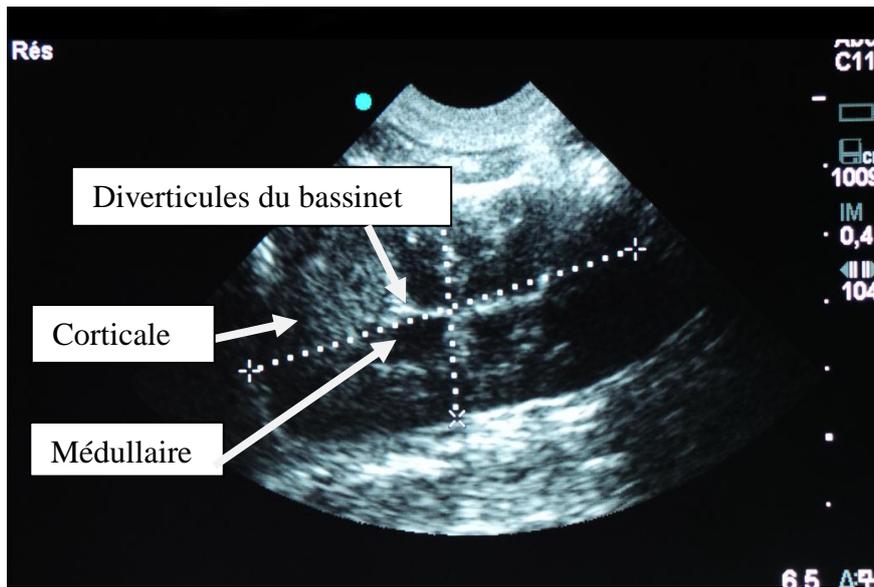


Figure 48: coupe sagittale médiale (ENSV)

Cette coupe montre les branches des diverticules rénaux (ou récessus) ainsi que la crête. A partir de cette incidence aussi nous pouvons apprécier la longueur et la largeur du rein.

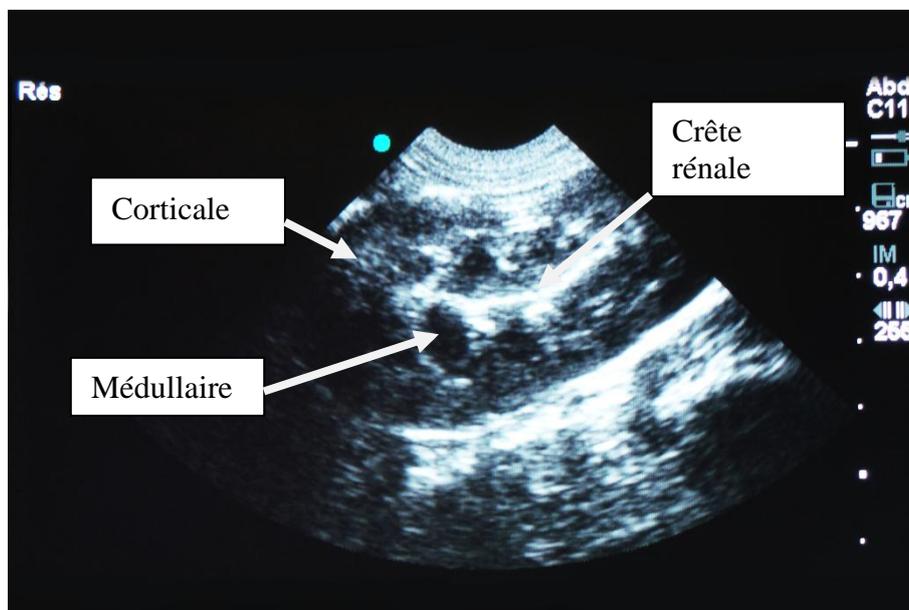


Figure 49: coupe parasagittale latérale (ENSV)

Grâce à cette coupe nous pouvons visualiser les bases circulaires de la médullaire séparées par les diverticules ainsi que la crête rénale. Comme nous pouvons le voir sur cette figure l'échogénicité de la corticale est supérieure à celle de la médullaire. Cette coupe est obtenue en déplaçant latéralement la sonde à partir de l'incidence sagittale médiane

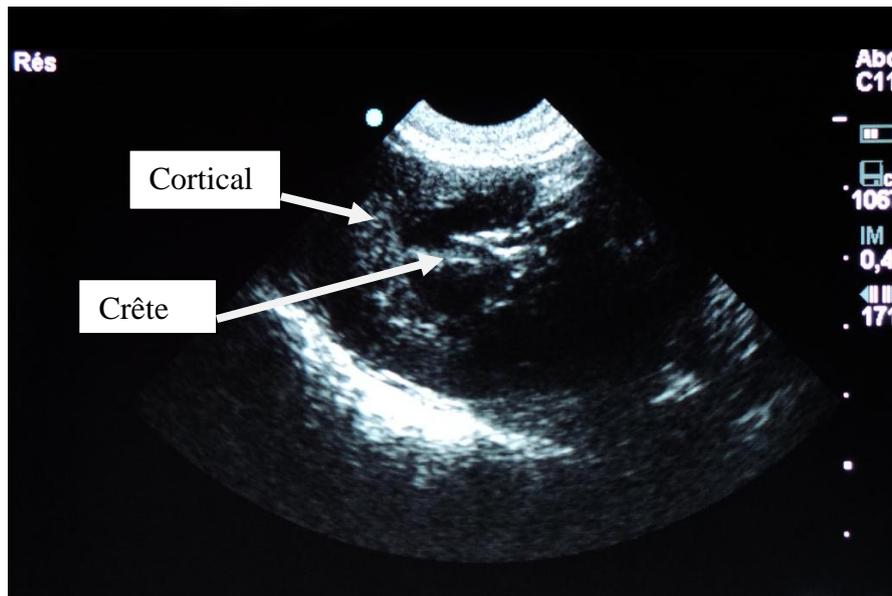


Figure 50: coupe transversale (ENSV)

C'est une coupe qui est obtenue par le passage des ultrasons par le sinus et la crête rénale. Cette incidence permet la visualisation d'une zone centrale comportant le sinus hyperéchogène (en forme de C) ainsi que la crête.

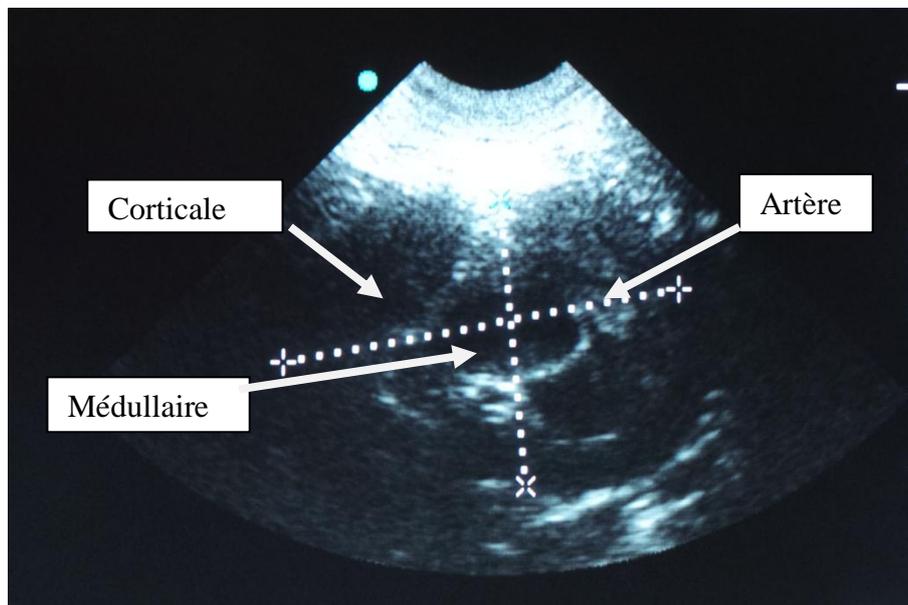


Figure 51: coupe frontale (ENSV)

Cette incidence est obtenue par un abord latéral longitudinal (dorsal). C'est une coupe qui permet la visualisation de la vascularisation rénale ainsi les artères arquées peuvent être observées sous la forme d'échos à la jonction corticomédullaire. Les pyramides de Malpighi sont aussi vues et entre lesquelles prennent place les diverticules échogènes ainsi que les vaisseaux inter lobaires.

Le sinus rénal est aussi observé sur cette coupe, il apparait hyperéchogène.

Sur cette coupe, l'épaisseur de la corticale et celle de la médullaire sont égales (rapport corticomédullaire= 1).

VII.4.2- Examen clinique :

L'examen clinique intègre les données obtenues par l'examen physique et les données para-cliniques (examens complémentaires).

VII.4.2.1. L'examen physique :

Pour chaque chien un examen physique soigné et systématique a été réalisé.

L'examen physique doit obligatoirement commencer par un recueil extrêmement précis de l'historique de l'animal à savoir l'anamnèse et les commémoratifs. Certains éléments doivent être particulièrement pris en compte et qui vont s'avérer être déterminants. Le lieu de vie actuel de l'animal ainsi que son lieu de vie antérieur peuvent fournir des renseignements importants quant à l'existence de maladies qui peuvent avoir un retentissement sur le rein (la babésiose, la leptospirose, diroctophyma rénale) (Ferreira et Al, 2010).

Le deuxième point à juger est la race de l'animal, qui un élément déterminant, notamment en épidémiologie. Certaines races sont plus prédisposées à certaines affections rénales que d'autres.

Le sexe de l'animal peut lui aussi avoir un intérêt, donc le recueil de ce commémoratif est important, il existe des affections rénales qui concerneront le sexe male (lithiase) d'autres au contraire seront plus présente chez les femelles.

Le poids de l'animal est un facteur à enregistrer dès le départ. En effet il va être déterminant premièrement pour la classification de la taille des reins (taille- poids dépendants), deuxièmement pour l'appréciation du degré de la perte pondérale secondaire aux manifestations cliniques de certaines affections rénales.

A partir du poids une autre notion est très importante à apprécier c'est l'embonpoint. Comme il a été mentionné précédemment un animal atteint par une affection rénale maigrit généralement.

Tous les points cités sont très importants de même que l'âge, la présentation d'un chiot avec des signes cliniques d'une atteinte rénale laisse penser directement à une pathologie rénale congénitale, alors qu'un chien de plus de 5ans fera penser à une pathologie rénale acquise.

Parmi les éléments essentiels à prendre aussi en considération il y a le motif de consultation, la nature du trouble et depuis combien de temps les signes existent-ils.

Il est aussi capital de demander les antécédents médicaux et chirurgicaux de l'animal qui peut par exemple orienter vers le type de l'atteinte rénale (fonctionnelle ou organique).

Se renseigner sur l'alimentation de l'animal peut s'avérer très important aussi ainsi que l'ingestion d'eau (quantité et fréquence).

La description des urines est l'un des points les plus importants et qui peut fournir beaucoup d'indices déterminants pour l'élaboration des hypothèses diagnostiques.

Après un recueil précis des commémoratifs et de l'anamnèse nous passons à l'examen clinique. Ce dernier doit rester scolaire avec quatre parties principales à savoir : l'inspection, la palpation, la percussion et l'auscultation.

L'inspection avec des éléments très importants comme l'examen de la courbe respiratoire qui permet de déceler une dyspnée, nous permet aussi de chercher si oui ou non il y a une polypnée thermique.

L'inspection de la cavité buccale à la recherche de stomatites est nécessaire, l'examen des muqueuses est lui aussi très important, il peut montrer une anémie, au contraire une congestion ou éventuellement même des muqueuses cyanosées.

L'inspection des phanères est aussi indispensable, elle permettra la détection de lésions cutanées et l'appréciation du degré d'hydratation de l'animal.

Le deuxième temps de l'examen physique est la palpation : abdominale à la recherche de douleurs, d'un gros foie, d'une grosse rate, d'un gros rein, d'un globe vésical ou présence de masses. La palpation des aires ganglionnaires qui permet de trouver des adénopathies. On mesurera également les fréquences cardiaque et respiratoire et on recherchera le pouls fémoral. La palpation des membres est elle aussi importante (présence d'œdèmes des membres inférieurs).

Vient par la suite la percussion à la recherche de bruits anormaux (matité, tympanisme, signe du flot), sans omettre la percussion des fosses lombaires. On percute également le bas ventre à la recherche d'une matité pouvant témoigner de l'existence d'un globe vésical.

Nous terminons l'examen par l'auscultation, qui consiste à écouter les bruits du cœur, des intestins et des poumons

VII.4.2.2. Examen biologique :

L'examen biologique du sang et des urines ont été effectués dans un laboratoire de biochimie à partir d'urine récoltée par miction spontanée ou sondage vésical et de sang prélevé au niveau de la veine céphalique à l'aide d'aiguille montée sur tube héparine après désinfection et mise en place du garrot.

Les paramètres biochimiques sanguins évalués correspondaient à la créatininémie et à l'urémie, deux paramètres permettant d'objectiver un état d'azotémie et de diagnostiquer dans certains cas une insuffisance rénale.

Concernant les paramètres biochimiques urinaires tels : l'hématurie, la glucosurie et la protéinurie nous ont orientés dans la nature de la lésion rénale (tubulopathie ou glomérulopathie).

Les analyses biochimiques des différents animaux retenus pour l'étude ont été réalisées, au laboratoire de biochimie de l'école nationale vétérinaire.

Nous avons proposé une classification échographique, basée sur l'échogénicité du cortex rénal comparée à celle du foie et de la rate, des différents stades de l'insuffisance rénale chronique chez le chien établis par l'IRIS, en s'inspirant de la classification échographique de l'insuffisance rénale chronique chez l'homme.

VII.4.3. pronostic et décision thérapeutique :

Sur la base l'examen clinique, nous avons émis des hypothèses de diagnostic ainsi qu'un pronostic. Nous avons comparé les résultats obtenus avec ceux retenus par l'examen échographique, afin de mettre en évidence la pertinence de cette technique dans le diagnostic et le pronostic des affections rénales. Enfin une décision thérapeutique est prise pour chaque cas se basant sur les deux pronostics.

VII.4.4. Suivi :

Concernant le suivi, des patients ont pu être contrôlés d'autre non.

VII.5. Analyse des données :

VII.5.1- création des fiches d'évaluation :

Le but étant de réaliser une étude statistique, il a été nécessaire de créer des fiches d'évaluation afin d'obtenir des données standardisées.

Une fiche d'examen individuelle a été élaborée, comportant : les résultats de l'interrogatoire (commémoratifs et anamnèse), les résultats de l'examen clinique, les résultats d'examens biologiques (créatininémie, urémie et biochimie des urines).

Une autre fiche a été élaborée pour les évaluations échographiques rénales.

Toutes les données relatives à chaque animale ont été rassemblés sous forme d'un tableau grâce au logiciel Excel Microsoft Office.

Ecole Nationale Vétérinaire service clinique canine		Date:
Fiche D'examen clinique		
Animal	Propriétaire:	
Espèce	Nom et Prénom	
Race	Sexe	Adresse
Nom		
Age		
Motif de consultation		
Anamnèse et commémoratifs		
Examen Clinique		
Etat Général	Température	
Téguments	Muqueuses	
Appareil Cardio-Vasculaire	Fréquence cardiaque: Rythme: Bruits: TRC:	
Appareil Respiratoire	Fréquence Respiratoire: Type de respiration: Bruits:	
Appareil Digestif	œil et vision	
Appareil Urinaire	Oreille et audition:	
Appareil Génital	Gonglions Explorable:	
Appareil Locomoteur		
Système Nerveux		
Examens complémentaires		
Sang	Imagerie	
Urine	Autres Examens	
Matières Fécales		
Diagnostic		
Pronostic		
Traitement		
Animal à revoir le	/ / /	

Date de l'examen:

Fiche d'examen échographique

Nom de l'animal

Race:

Sexe:

Nom adresse et numéro de téléphone du propriétaire

Rein droit

Mensuration:

L

l

échostructure

differenciation cortico medullaie

Rein gauche

Mensuration

L

l

échostructure

differenciation cortico medullaie

Conclusion

VII.5.2- Etude statistique :

L'analyse statistique est réalisée au moyen du logiciel XLstat.

La sensibilité Se (capacité du test à donner un résultat positif en cas de lésion) est obtenue selon la formule :

$$\mathbf{Se} = \frac{\mathbf{VP}}{\mathbf{VP+FN}} \quad \mathbf{0 \leq Se \leq 1} \text{ Avec VP= vrai positifs et FN= faux négatifs}$$

Un test très sensible est utile pour exclure la maladie lorsqu'il est négatif (**FN = 0 test- = sujet jamais malade**)

La spécificité d'un test Sp (capacité du test à donner un résultat négatif en l'absence de lésion) est obtenue selon la formule :

$$\mathbf{Sp} = \frac{\mathbf{VN}}{\mathbf{VN+FP}} \quad \mathbf{0 \leq Sp \leq 1} \text{ Avec VN= vrai négatifs et FP= faux positifs}$$

Un test très spécifique est utile pour confirmer la maladie lorsqu'il est positif (**FP = 0 signe + présent = sujet toujours malade**)

Le rapport de vraisemblance d'un test positif est obtenu selon la formule :

$$\mathbf{L} = \frac{\mathbf{Se}}{\mathbf{1-Sp}} \quad \mathbf{1 \leq L \leq +\infty}$$

L est le rapport de la vraisemblance d'un test positif chez un malade sur la vraisemblance d'un test positif chez un non malade.

La valeur prédictive positive VPP (probabilité qu'une réponse positive corresponde à la présence d'une lésion) correspond à :

$$\mathbf{VPP} = \frac{\mathbf{VP}}{\mathbf{VP+FP}} \quad \mathbf{0 \leq VPP \leq 1}$$

La valeur prédictive négative VPN (probabilité qu'une réponse négative corresponde à une structure non lésionnelle)

$$\mathbf{VPN} = \frac{\mathbf{VN}}{\mathbf{VN+FN}} \quad \mathbf{0 \leq VPN \leq 1}$$

Les intervalles de confiance sont calculés avec la loi binominale.

Les résultats obtenus par échographie sont comparés avec ceux obtenus par l'examen clinique étant le gold standard.

CHAPITRE III

RESULTATS

VIII. Résultats :

Au terme de notre étude, une échographie abdominale, un examen clinique et un bilan biologique ont été réalisés sur deux cent cinquante chiens. 40 chiens étaient sujets de modifications cliniques (tableau 6) dont 29 présentaient des changements échographiques rénaux (tableau). Ces 40 chiens sont repartis dans 11 races différentes, âgés d'un mois à 15 ans. On compte 22 mâles et 18 femelles (tableau 4)

Tableau 4: répartition des animaux selon la race, l'âge et le sexe

RACE	AGE				SEXE	
	1mois - 2ans	2 - 5ans	5-10ans	10 -15ans	MALE	FEMELLE
Basset		1			1	0
Berger allemand	1		4	6	6	5
Bichon		1	1	1	2	1
Beagle	3			1	1	3
Caniche	1		1	1	2	1
Doberman		1	2		1	2
Rottweiler	1		3		2	2
Pitt bull	1		3	2	4	2
Stafford	1		2	2	3	2

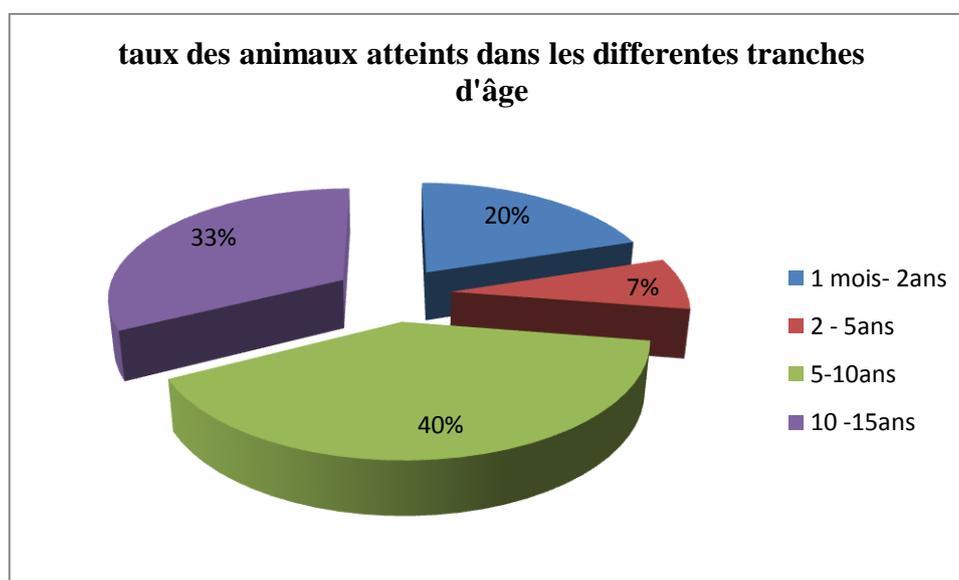


Figure 52: Répartition des animaux selon la tranche d'âge

Sur l'ensemble de l'effectif malade, nous constatons que la tranche d'âge 5-10 ans est la plus atteinte (40%), suivie par les animaux âgés entre 10-15 ans avec 33%, vient après les chiens appartenant à la tranche d'âge 1mois-2 ans avec un pourcentage de 20%, enfin la moins touchée est la tranche d'âge des 2-5ans (7%) (Figure 52).

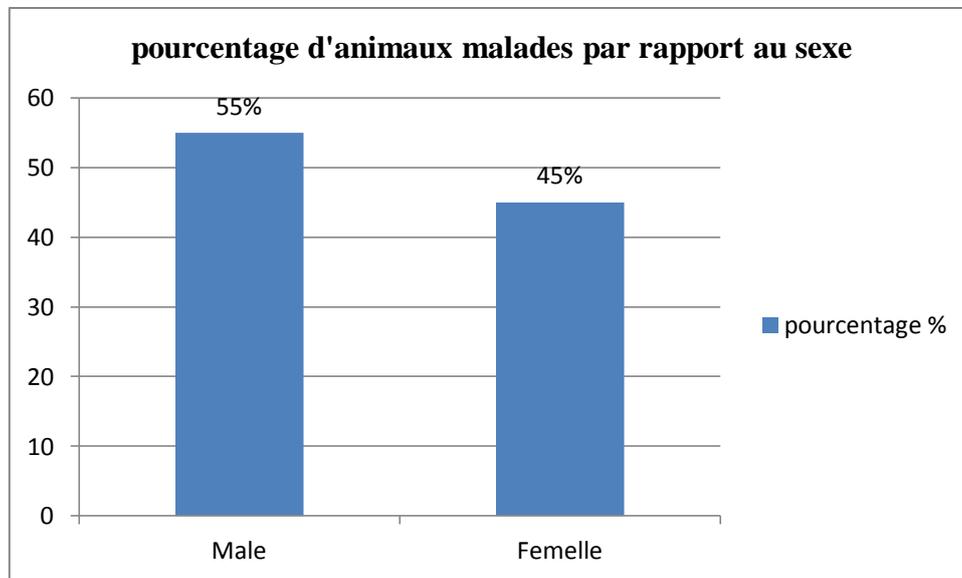


Figure 53: Répartition des animaux selon le sexe

Les affections rénales concernent les deux sexes, avec prédominance chez les males avec 55% contre 45% chez les femelles (Figure 53).

VIII.1. Anamnèse et examen clinique d'admission :

VIII.1.1. Anamnèse :

Parmi les 40 chiens le motif de consultation le plus fréquent était l'asthénie 25 individus (62.5%) Le reste des motifs de consultations se séparaient entre anorexie pour douze individus (30%), deux (5%) pour anurie, huit (20%) pour diarrhée et les vomissements sept individus (17.5%).

VIII.1.2. Examen physique :

Le diagnostic clinique des pathologies rénales était défini, par une altération de l'état général, une modification de la taille des reins, une irrégularité de la surface rénale parfois bosselée, une réaction douloureuse à la palpation, une anurie, une oligoanurie, une hématurie, une strangurie, une pollakiurie, des œdèmes et une ascite, associés à des signes généraux non spécifiques tel que : polyurie, polydipsie, une hyperthermie, des troubles digestifs, des

troubles cutanées et des troubles nerveux. Un chien malade pouvait avoir 1 ou plusieurs signes cliniques associés.

Répartition des chiens selon les symptômes constatés:

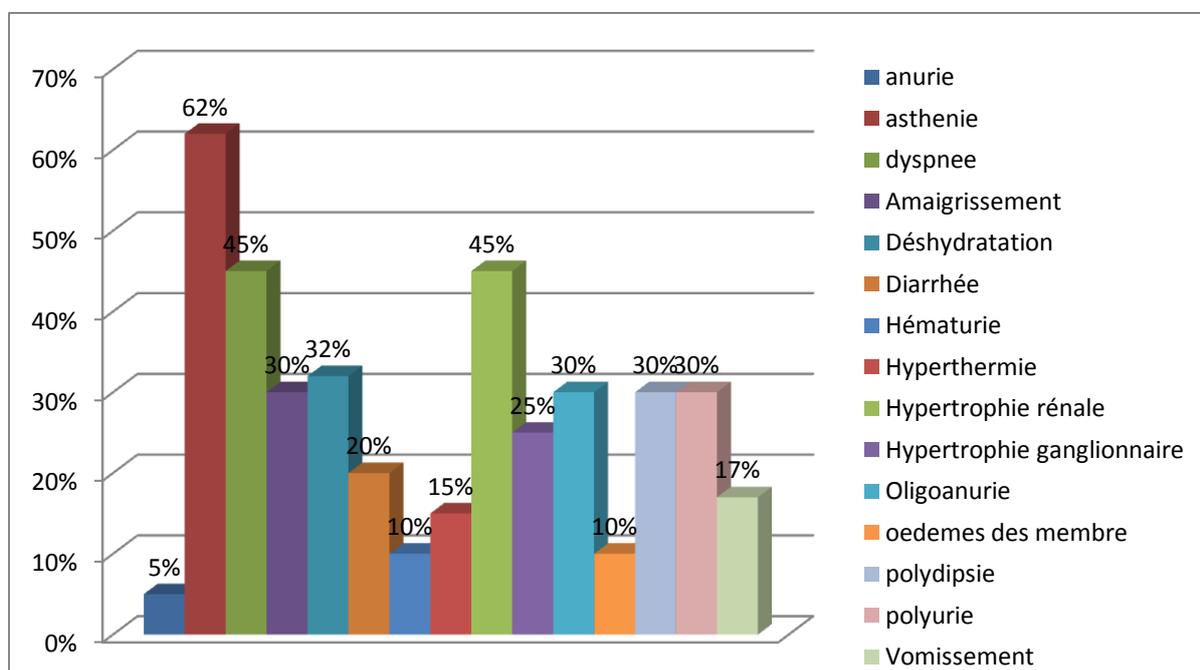


Figure 54: répartition des animaux selon les signes cliniques

Selon la figure 54, plusieurs symptômes sont constatés avec une dominance de l'asthénie avec 62% L'hypertrophie rénale et la dyspnée avec 45%, la déshydratation avec un taux de 32% l'amaigrissement, la polyurie et la polydipsie avec 30%, une oligoanurie avec 30% l'hypertrophie ganglionnaire avec 25%, suivie de la diarrhée, des vomissements de l'hyperthermie, de l'hématurie macroscopique, des œdèmes des membres et de l'anurie avec des taux respectivement de 20%, 17%, 15%, 10%, 10% et 5%.

VIII.1.3. Analyses sanguines et urinaires :

Urée et créatinine

Créatinine (5-15mg/l)		Urée (0,20-0,40g/l)	
Valeurs normales	Valeurs augmentées	Valeurs normales	Valeurs augmentées
18	22	18	22

Tableau 5: Répartition du nombre des chiens selon les taux de Créatinine et de l'urée

Les analyses ont été réalisées sur tous les individus de la population, à savoir les 40 chiens. Vingt deux (55%) étaient azotémiques.. les deux individus présentant une lithiase étaient

azotémiques (5%). les 12 individus présentant une Insuffisance rénale chronique étaient aussi azotémiques (30%), Sur les dix individus présentant une insuffisance rénale aigue, tous étaient azotémiques

Analyses urinaires

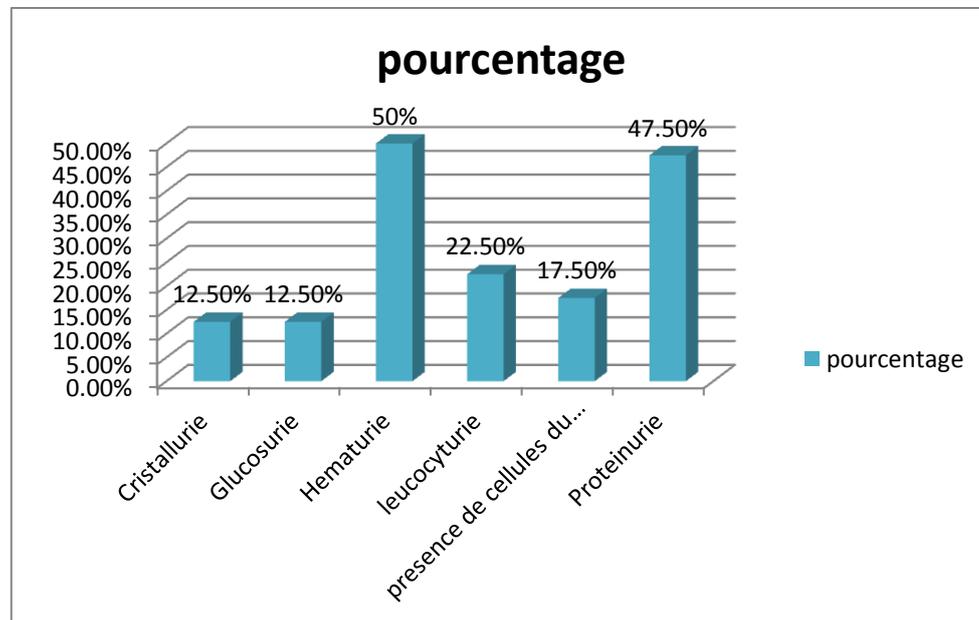


Figure 55: Résultats de l'analyse urinaire

Une analyse d'urine a été effectuée sur les 40 individus. La densité urinaire a été mesurée à la bandelette. Nous obtenons une moyenne de $1,017 \pm 0,008$ et une médiane de 1,016. Aucun chien ne présentait des urines avec une densité supérieure à 1,040. En revanche, 25 chiens présentaient une densité inférieure ou égale à 1,035, soit des urines peu concentrées pour un chien.

Une bandelette urinaire a été réalisée sur 40 individus. 20 chiens (50%) présentaient une hématurie avec en moyenne 3,6 croix de sang. Une cristallurie a pu être observée chez cinq individus (12,5%), une glucosurie chez 5 chiens (12,5%), une leucocyturie chez neuf individus soit 22,5% et une protéinurie chez 19 chiens (47,5%) (Figure 55).

Examen cyto bactériologique des urines :

Un examen bactériologique des urines a été réalisé chez les quarante individus. La culture est revenue stérile chez 28 individus. Chez 7 chiens E. coli a été mis en évidence, et chez 5 chiens la culture a révélé des bacilles Gram (-) non identifiés et une présence de cellules du bassinnet était retrouvée chez 7 chiens (17,5%).

VIII.1.4. Hypothèses de diagnostic clinique :

L'examen clinique nous a permis d'avancer différentes hypothèses de diagnostic à savoir ; une insuffisance rénale chronique chez douze chiens, une augmentation de la taille des reins était notée chez dix sept chiens dont deux présentaient des lithiases, sept souffraient de pyélonéphrite, nous avons découvert la présence de masses chez quatre chiens, tous les quatre avaient de gros reins et cinq chiens avec une Tubulonéphrite, une insuffisance rénale aiguë était aussi observée chez dix chiens (Tableau 6).

Tableau 6: Répartition des chiens malades selon le diagnostic clinique

Diagnostic retenu	IRA	Hypertrophie rénale	lithiase	masses	IRC	Tubulonéphrite	pyélonéphrite
Nombre de chien	10(25%)	17(42,5%)	2 (5%)	4(10%)	12(30%)	5 (12,5%)	7 (17%)

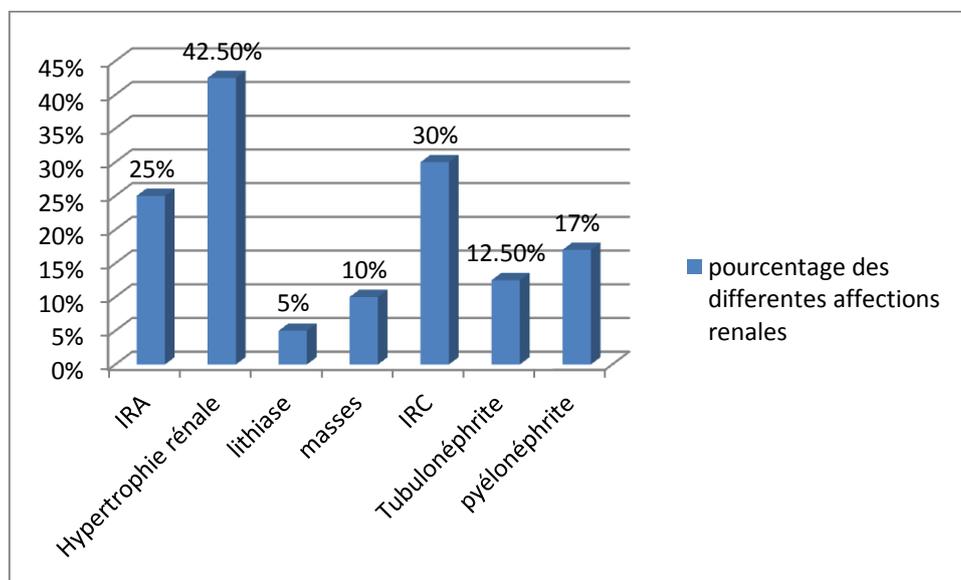


Figure 56: pathologies diagnostiquées par la clinique

La figure 56 permet de conclure à la prédominance de l'hypertrophie rénale avec 17 chiens concernés soit 42,5% de l'effectif atteint, suivi de l'insuffisance rénale chronique touchant 12 chiens soit 30% puis vient par ordre décroissant l'insuffisance rénale aiguë chez 10 chiens soit 25%, la pyélonéphrite avec 17%, la Tubulonéphrite est retrouvée chez 5 malades ce qui représente 12,5%, les masses avec un taux de 10% et les lithiases chez 2 chiens soit 5%.

VIII.2. Résultats de l'examen échographique :

VIII.2.1. Critères d'évaluation échographique :

Sur les quarante chiens malades vingt neuf chiens présentaient des changements échographiques nous avons reparti ces modifications selon les quatre critères d'évaluations échographiques à savoir le nombre des reins, leur topographie, leur taille et leur échostructure (tableau 7).

Tableau 7: Répartition des chiens malades selon les critères d'évaluation échographique

critères d'évaluation échographiques	Variation nombre de rein	situation rénale	Changement de la biométrie	changement de l'échostructure
nombre de chiens	0	0	29	24

L'échographie nous a permis de détecter une diminution de la taille des reins chez 12 chiens et une augmentation de la taille des reins a été observée chez 17 chiens. Une modification de l'échostructure a été observée chez 24 chiens En ce qui concerne l'emplacement des reins et leurs nombres aucune modification n'a était observée.

VIII.2.2. Hypothèses de diagnostic échographique :

Le diagnostic échographique des pathologies rénales était défini par des modifications de la taille des reins, les modifications des contours du rein, les modifications de l'échostructure de rein (tableau 8).

Tableau 8: Diagnostic retenu par l'ultrasonographie

	Echostructure conservée		Echostructure modifiée	
	Pathologie	Nombre	Pathologie	Nombre
Taille augmentée	Hypertrophie compensatrice	2	Hydronéphrose	5
			Polykystose	1
			Tumeur	3
			Tubulonéphrite	2
			Pyélonéphrite	2
			Lithiase	2
Taille normale			Pyélonéphrite	2
Taille diminuée			IRC	12

Hydronéphrose

Le diagnostic échographique de l'hydronéphrose était posé chez cinq chiens, elle était caractérisée par une augmentation de la taille du rein avec une dilatation du bassinet, sous forme d'une image anéchogène. (Figure 57)

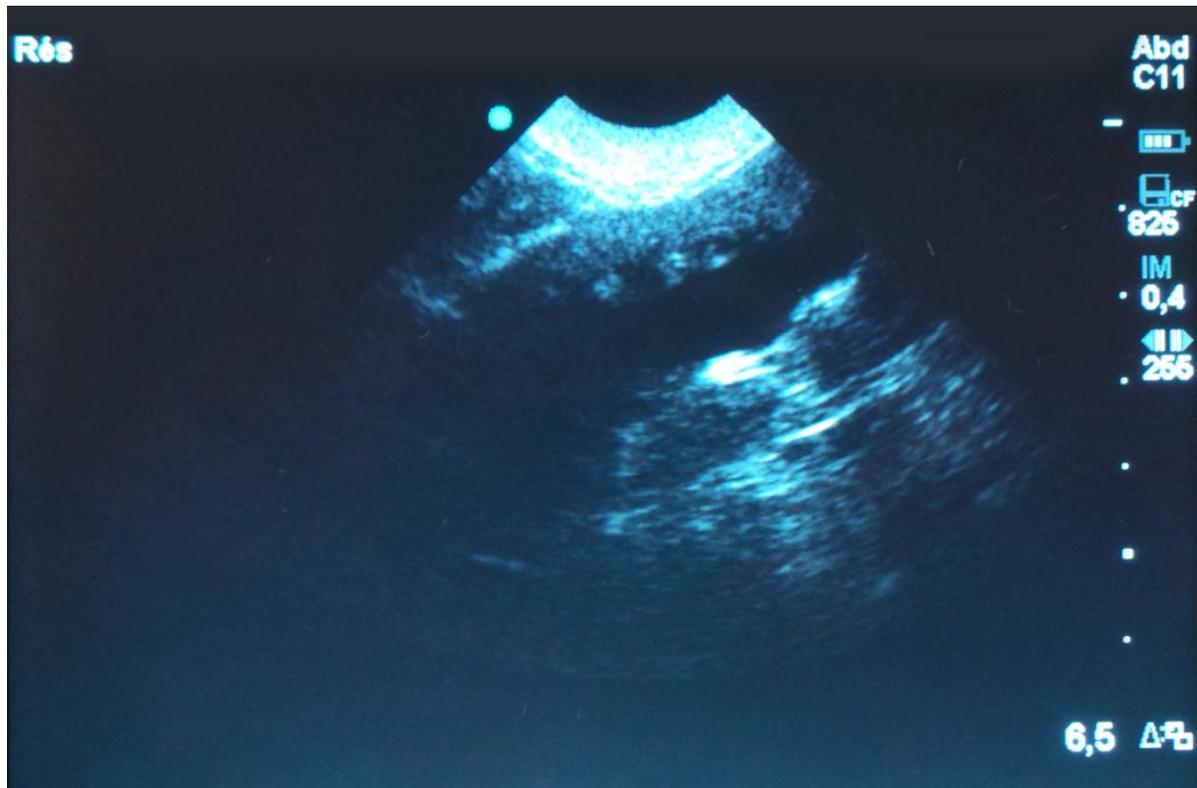


Figure 57: Hydronéphrose (ENSV)

Coupe longitudinale du rein droit montrant une hypertrophie rénale avec dilatation du bassinet. La médullaire et le sinus forment une seule masse d'aspect anéchogène. La corticale apparaît hyperéchogène. Il s'agit d'une hydronéphrose modérée.

Les kystes rénaux

Les kystes rénaux étaient caractérisés par la présence de structure rondes anéchogène avec présence d'un renforcement postérieur, une polykystose rénale était diagnostiquée chez un chien. (Figure 58)

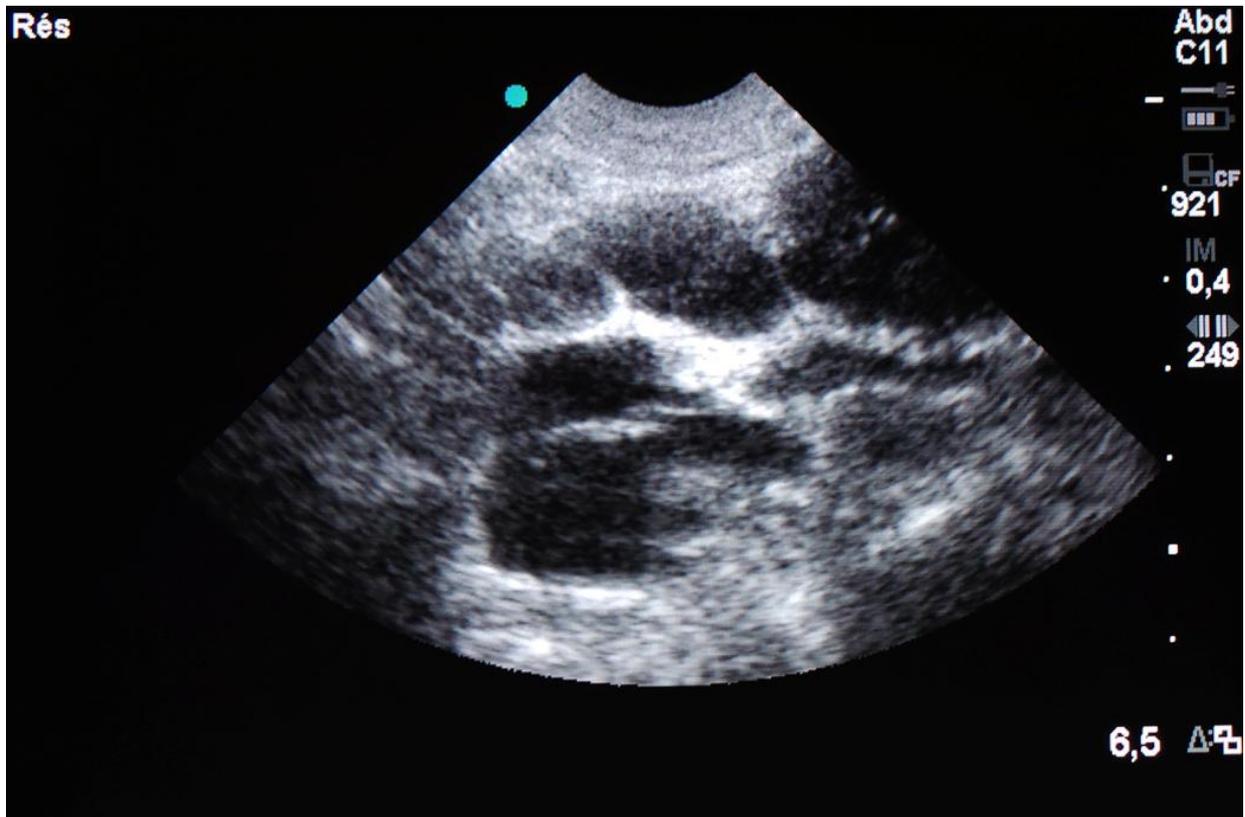


Figure 58: rein polykystique (ENSV).

Sur cette coupe longitudinale du rein droit, l'architecture rénale est totalement effacée et remplacée par de multiples lésions hypoéchogène de forme ronde et de taille différente avec un renforcement postérieur.

Ceci était indicatif au départ d'une néoplasie. Cependant, à la différence de la néoplasie rénale, l'échogénicité des lésions n'a pas augmentée lorsque le gain augmente.

La pyélonéphrite

La pyélonéphrite retrouvée chez quatre chiens, était caractérisée par un épaissement de la paroi pyélique, hyperéchogénicité du cortex et une dilatation modérée du bassinet (figure 59).

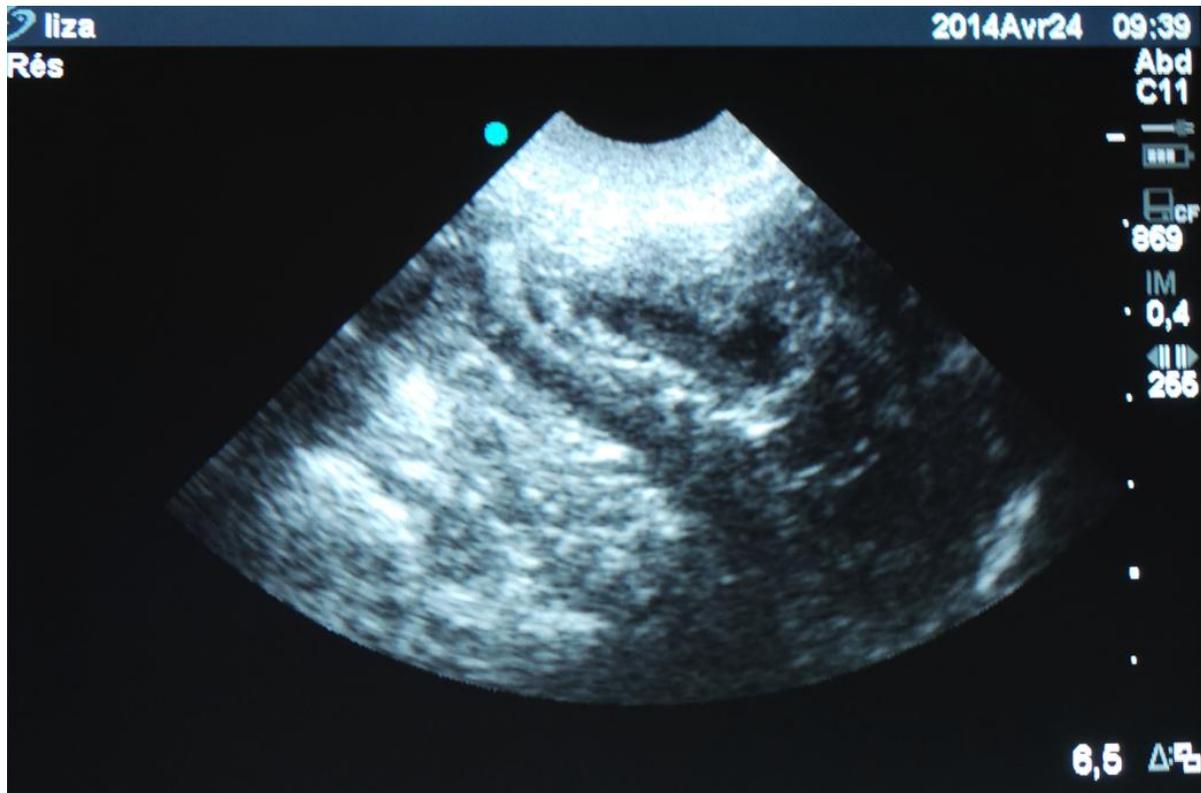


Figure 59: aspect du rein gauche atteint de Pyélonéphrite sur une coupe parasagittale latérale (ENSV)

Comme nous l'avons évoqué précédemment, l'incidence parasagittale latérale laisse voir les pyramides de Malpighi, les diverticules du sinus et la crête. Or sur cette nous notons l'hyperéchogénicité du cortex rénal, et l'effacement de la médullaire.

la Tubulonéphrite

Quant à la Tubulonéphrite, elle été caractérisée par la présence de foyers hyperéchogènes au niveau du cortex et de la médullaire, des images retrouvées chez deux chiens (figure 60).

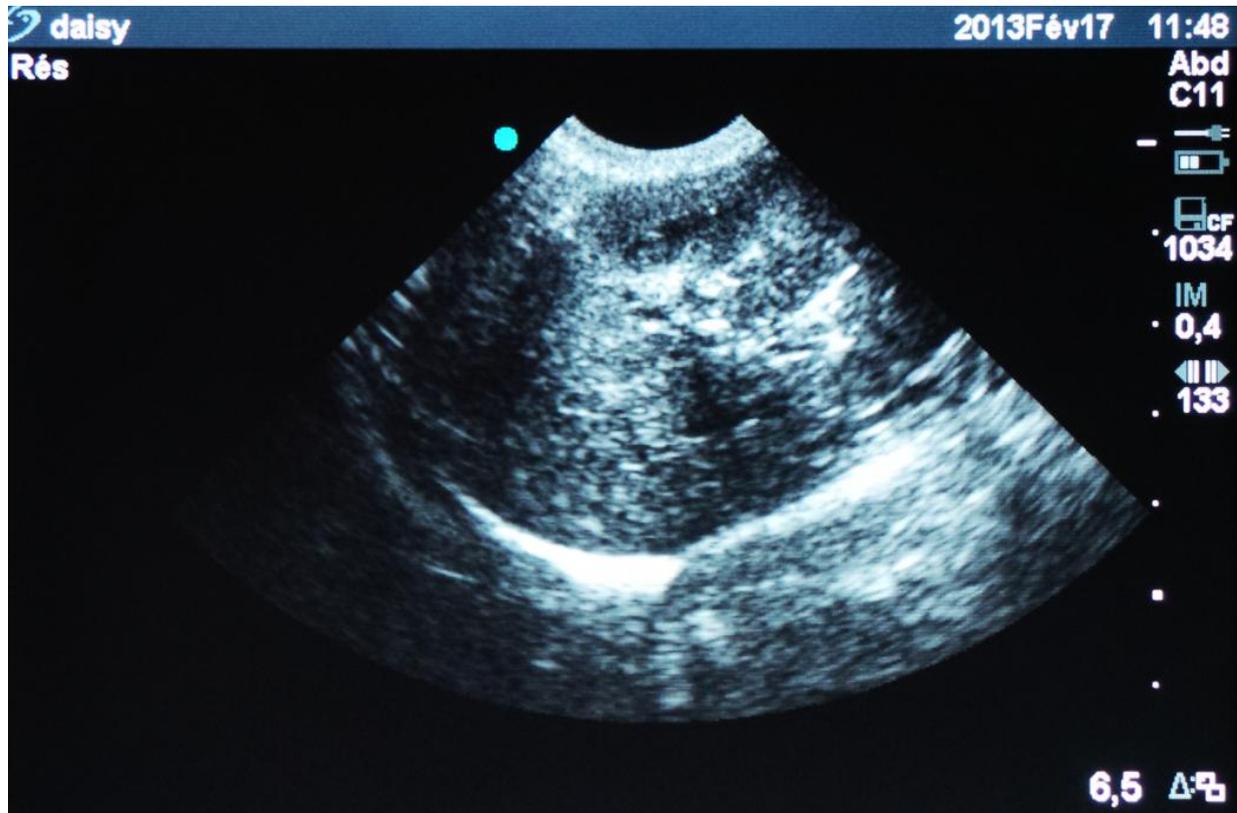


Figure 60: aspect du rein droit atteint de Tubulonéphrite sur une coupe parasagittale latérale (ENSV)

Cette coupe longitudinale du rein gauche d'une femelle caniche avec un historique de fièvre, anorexie et léthargie.

Le rein est hyperéchogène, il ya une bande hyperéchogène a la jonction cortico médullaire, ce qui est indicatif d'une minéralisation tubulaire, nécrose tubulaire aigue et vascularite.

Diagnostic : Tubulonéphrite aigue.

Les lithiases

Les lithiases étaient identifiées chez deux chiens, par leur aspect hyperéchogène accompagné, d'une ombre acoustique postérieure. (Figure 61)

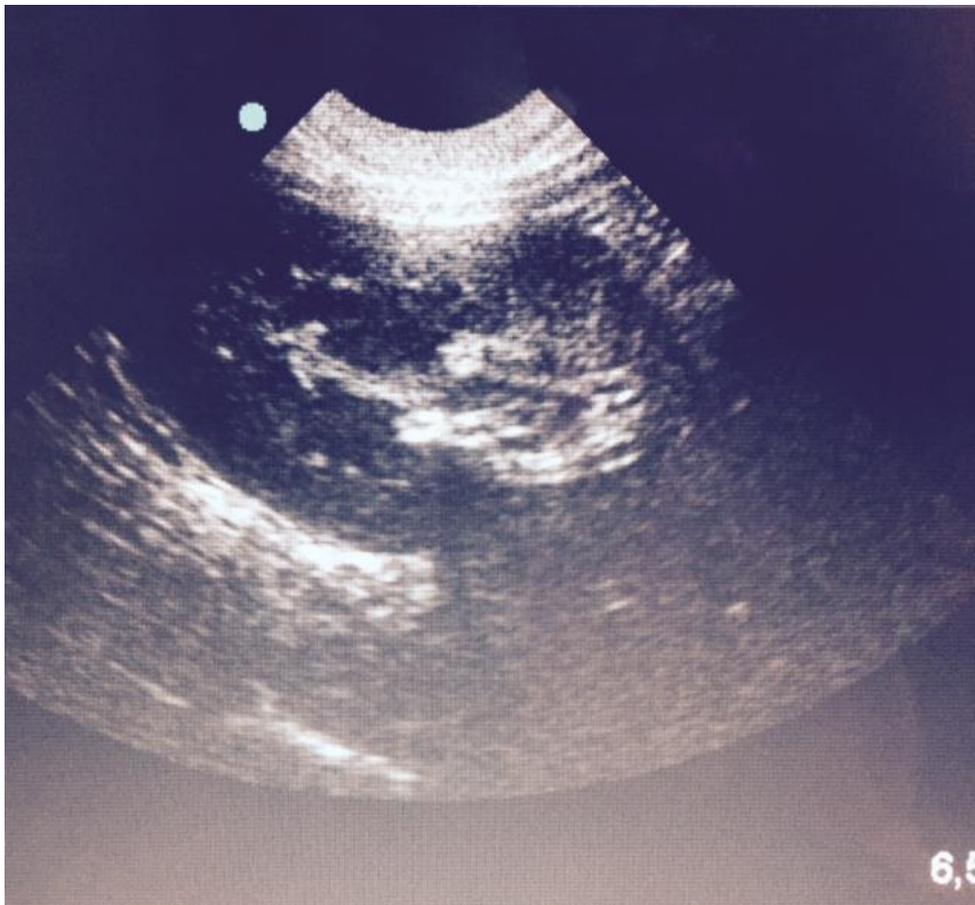


Figure 61: coupe frontale du rein gauche avec des calculs rénaux localisés (ENSV)

La figure 61 présente une coupe longitudinale du rein. Nous notons une hypertrophie rénale. L'architecture rénale est conservée.

Nous notons aussi l'aspect homogène de la corticale, avec présence de deux masses hyperéchogènes avec un cône d'ombre. Observations indicatives de lithiases.

Les tumeurs :

Les tumeurs ou la présence des masses rénales étaient caractérisées par des lésions hyperéchogène ou hypoéchogène (figure 62 et figure 63). Elles ont été observées chez trois chiens.



Figure 62: coupe frontale du rein gauche (ENSV)

Cette incidence met en évidence un gros rein chez un chien male de race Stafford américain, présenté à la consultation chirurgicale pour une masse douloureuse au niveau du membre antérieure.

Nous notons l'absence de la différenciation corticomédullaire. Présence d'une masse hyperéchogène au niveau de la corticale d'allure tissulaire.

A noter que le chien a subi une amputation du membre suite a un ostéosarcome.



Figure 63: coupe longitudinale du rein (ENSV)

Sur cette coupe longitudinale, le rein gauche été hypertrophié avec des contours irréguliers, il présente des foyers d'aspect hyperéchogène avec des zones anéchogènes à l'intérieure, l'architecture rénale a complètement disparue sous ces lésions focales.

L'Insuffisance rénale chronique

L'Insuffisance rénale chronique (IRC) qui a été vue chez douze chiens, se caractérise par une modification de l'échostructure avec diminution de la différenciation corticomédullaire voir même disparition de cette différenciation, ainsi qu'une diminution de la taille des reins. (Figure 64).

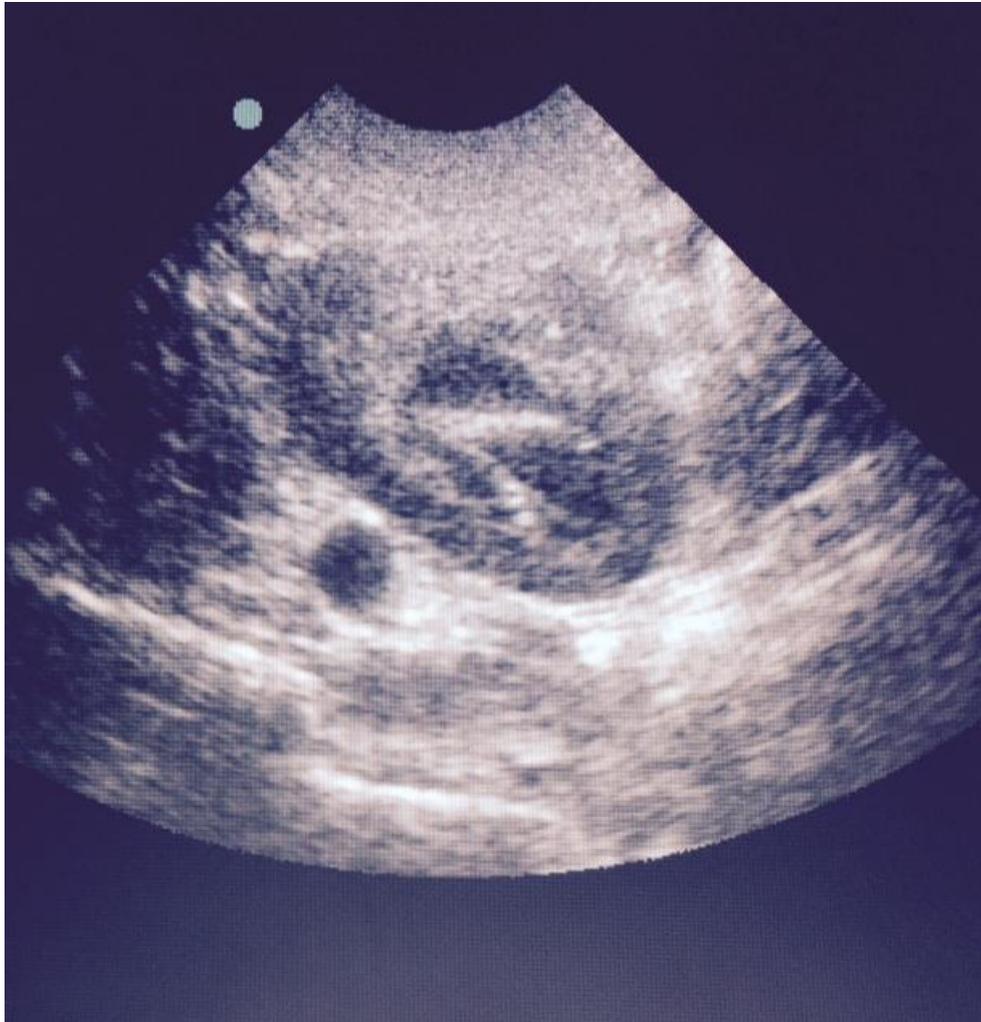


Figure 64: coupe longitudinale du rein droit (ENSV)

Sur un balayage longitudinal du rein, nous constatons une hypotrophie, une anomalie de l'index corticomédullaire avec un parenchyme rénal hyperéchogène. Absence de dilatation pyélocalicielles, uretère non vu (examen gêné par la présence de gaz).

Les différents stades de l'insuffisance rénale chronique proposés par l'IRIS, sont classés échographiquement en quatre stades :

Stade 1 : rein de taille normale, isoéchogène au foie et à la rate sans perte de la différenciation cortico médullaire

Stade 2 : rein de taille normale hyperéchogène sans perte de la différenciation cortico médullaire.

Stade 3 : rein de taille diminuée hyperéchogène avec réduction de la différenciation cortico médullaire.

Stade 4 : rein de petite taille avec perte de la différenciation cortico médullaire.

Les résultats du bilan biologique selon le stade échographique, sont répertoriés dans le tableau 9

Tableau 9: Représentation des chiens selon la biologie et le stade échographique :

Stade IRIS	Stade 1 (< 14mg/l)	Stade 2 (14-20mg/l)	Stade 3(20-50mg/l)	Stade 4(>50mg/l)
	0	0	9	3

Selon le tableau 9, neuf chien soit 22,5% sont classés stade 3 de l'ICR et trois chiens soit 7,5% sont classés stade 4%.

La distribution des chiens selon le stade échographique est représentée dans le tableau 10 :

Tableau 10: Répartition des chiens avec une insuffisance rénale chronique selon le stade échographique :

Stade échographique	Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4
Nombre de chiens	0	0	9	3

Echographiquement 31,5% appartiennent au stade 3 et 10,3% appartiennent au stade 4.

VIII.3. Pronostic

Un récapitulatif de la répartition des pronostics pour les chiens malades est reporté dans le tableau 11.

Tableau 11: Répartition des pronostics émis pour les chiens malades :

Race	Diagnostic Clinique	Pronostic	Diagnostic Echographique	Pronostic
Beagle	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Rotweiller	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Berger Allemand	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Rotweiller	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Dobermann	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Berger Allemand	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Berger Allemand	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Caniche	IRC	Défavorable	IRC	Réservé
Berger Allemand	IRC	Défavorable	IRC	Défavorable
Sttaford	IRC	Défavorable	IRC	Défavorable
Bichon	IRC	Défavorable	IRC	Défavorable
Basset	IRC	Réservé	IRC	Réservé
Bichon	HR	Favorable	Hydronephrose +HR	Favorable
Berger Allemand	HR	Favorable	Hydronephrose +HR	Favorable
Pitt Bull	HR	Favorable	Hydronephrose +HR	Favorable
Caniche	HR	Favorable	Hydronephrose +HR	Favorable
Sttaford	HR	Favorable	Hydronephrose +HR	Favorable
Berger Allemand	Lithiase + IRA +HR	Défavorable	Lithiase +HR	Réservé
Beagle	Lithiase + IRA +HR	Défavorable	Lithiase +HR	Réservé
Berger Allemand	Masse + HR	Réservé	Polykystose + HR	Favorable
Rotweiller	Masse + HR	Réservé	Tumeur + HR	Défavorable
Berger Allemand	Masse + HR	Réservé	Tumeur + HR	Réservé
Sttaford	Masse + HR	Réservé	Tumeur + HR	Réservé

Pitt Bull	Pyelonephrite +IRA	Défavorable		Favorable
Stafford	Pyelonephrite +IRA	Défavorable		Favorable
Dobermann	Pyélonéphrite + HR	Réservé	Pyélonéphrite + HR	Favorable
Pitt Bull	Pyélonéphrite + HR	Réservé	Pyélonéphrite + HR	Favorable
Sttaford	Pyélonéphrite	Réservé	Pyélonéphrite	Favorable
Berger Allemand	Pyélonéphrite	Réservé	Pyélonéphrite	Favorable
Pitt Bull	Pyélonéphrite	Favorable		Favorable
Beagle	Tubulonephrite +IRA	Réservé		Favorable
Berger Allemand	Tubulonephrite	Favorable		Favorable
Caniche	Tubulonephrite + HR	Favorable	Tubunephrite + HR	Favorable
Pitt Bull	Tubulonephrite + HR	Favorable	Tubunephrite + HR	Favorable
Berger Allemand	Tubulonephrite	Favorable		Favorable
Bichon	IRA	Résevé		Favorable
Rotweiller	IRA+ HR	Favorable	HR	Favorable
Pitt Bull	IRA	Favorable		Favorable
Beagle	IRA+ HR	Défavorable	HR	Favorable
Dobermann	IRA	Favorable		Favorable

Tableau 12: Pourcentage du pronostic clinique, échographique et de la concordance

	Pronostic clinique	pronostic échographique	Concordance
Favorable	32,5%	57,5%	37,5%
Defavorable	40%	10%	7,5%
Reserve	27,5%	32,5%	12,5%

Dans notre étude et pour toutes les pathologies confondues, le pronostic clinique est favorable dans 32,5% et de 57,5% pour le pronostic échographique et une concordance entre les deux de 37,5%.

Nous remarquons que le pronostic clinique est défavorable dans 40%, de 10% pour le pronostic échographique et une concordance entre les deux de 7,5%.

Par ailleurs, le pronostic clinique est estimé réservé dans 27,5%, dans 32,5% pour le pronostic échographique et une concordance entre les deux de 12,5%.

Tableau 13: Pourcentage du pronostic clinique, échographique et de la concordance pour toutes les pathologies :

	Clinique	Echo		Clinique	Echoe		Clinique	Echo	
Pronostic Affections	Favable	Favorable	concordance	Defavorable	Defavorable	concordance	Reserve	Reserve	concordance
IRA	30%	80%	30%	50%	0%	0%	20%	0%	0%
IRC	0%	0%	0%	91,66%	25%	25%	8,33%	75%	8,33%
Hypertrophie	41,17%	70,58%	41,17%	11,76%	5,88%	0%	47,05%	23,52%	11,76%
Lithiase	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%
Masse	0%	25%	0%	0%	25%	0%	100%	50%	50%
Pyélonéphrite	14,28%	100%	14,28	28,57%	0%	0%	57,14%	0%	0%
Tubulonéphrite	80%	100%	80%	0%	0%	0%	20%	0%	0%

Le pronostic clinique pour l'IRA diagnostiquée est favorable dans 30% des cas, défavorable pour 5 chiens soit 50% et réservé dans 20% des cas. Le pronostic échographique estimé par l'échographie lors d'IRA dans notre étude est dans 80% favorable avec une concordance de 30%. Par contre nous n'avons pas émis de pronostic défavorable ou réservé.

L'IRC est pronostiquée cliniquement défavorable chez 11 chiens (91,66%) et réservée chez un seul chien soit 8,33%. L'IRC est pronostiquée échographiquement défavorable chez 3 chiens (25%) et réservée chez neuf chiens soit 75%. Avec une concordance de 25% pour défavorable et 8,33% pour réservé.

Le pronostic clinique de l'hypertrophie rénale est de 41,17% favorable, dans 11,76% il est défavorable et dans 47,05% il reste réservé. Le pronostic échographique est de 70,58% favorable, dans 5,88% il est défavorable et dans 23,52% il reste réservé. Le pourcentage de concordance est de 41,17% pour favorable et de 11,76% pour réservé.

Dans notre étude le pronostic clinique des lithiases est défavorable pour les deux cas soit 100% et réservé à 100% lors du pronostic échographique, avec aucune concordance de pronostic.

Dans notre étude le pronostic clinique estimé pour les masses est réservé pour tous les cas soit 100%. Par contre Leur pronostic échographique est réservé pour deux cas soit 50%, défavorable pour un chien soit 25% et favorable pour un chien 25%, avec 50% de concordance pour le pronostic réservé.

La pyélonéphrite avait un pronostic clinique favorable dans 14,28%, défavorable chez deux malades soit (28,57%) et réservé chez 4 chiens soit (57,14%). Le pronostic échographique est favorable dans 100% des cas avec une concordance de 14,28%.

Concernant la Tubulonéphrite le pronostic clinique variait entre favorable avec 80%, réservé avec 20%, contre 100% favorable lors du pronostic échographique et une concordance de 80% pour le pronostic favorable.

VIII.4. Décision thérapeutique et résultats du suivi

24 chiens sur 40 ont été contrôlés après leur premier examen clinique et échographique, pour apprécier l'évolution de la maladie après le traitement (Tableau 14).

Tableau 14: Décision thérapeutique pour les chiens malades :

Race	Diagnostic Clinique	Diagnostic Echographique	Décision thérapeutique	Controle	Resultat
Beagle	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Oui	Mort
Rotweiller	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Non	
Berger Allemand	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Oui	Stationnaire
Rotweiller	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Oui	Stationnaire pendant six mois (mort)
Dobermann	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Non	
Berger Allemand	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Non	
Berger Allemand	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Non	

Caniche	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Oui	Aggravation (euthanasie)
Berger Allemand	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Oui	Mort n'a pas été traité (acidose)
Bichon	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Non	
Bichon	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Oui	Aggravation (euthanasie)
Basset	IRC	IRC	Regime alimentaire + traitement medical	Oui	Mort après une année
Bichon	HR	Hydronephrose +HR	traitement medical	Oui	Amelioration
Berger Allemand	HR	Hydronephrose +HR	traitement medical	Oui	Amelioration
Pitt Bull	HR	Hydronephrose +HR	traitement medical	Oui	Amelioration
Caniche	HR	Hydronephrose +HR	traitement medical	Oui	Amelioration
Sttaford	HR	Hydronephrose +HR	traitement medical	Oui	Amelioration
Berger Allemand	Lithiase + IRA +HR	Lithiase +HR	traitement medical	Oui	Amelioration
Beagle	Lithiase + IRA +HR	Lithiase +HR	traitement medical	Oui	Amelioration
Berger Allemand	Masse + HR	Polykystose + HR	Surveillance annelle	Oui	
Rotweiller	Masse + HR	Tumeur + HR	Traitement chirurgical	Oui	Mort
Berger Allemand	Masse + HR	Tumeur + HR	Traitement chirurgical	Non	Amélioration (mort après cinq ans)
Sttaford	Masse + HR	Tumeur + HR	Traitement chirurgical	Oui	Mort
Pitt Bull	Pyelonephrite +IRA		traitement medical	Oui	Aggravation
Stafford	Pyelonephrite +IRA		traitement medical	Oui	Aggravation
Dobermann	Pyélonéphrite + HR	Pyélonéphrite + HR	Traitement médical	Non	
Pitt Bull	Pyélonéphrite + HR	Pyélonéphrite + HR	Traitement médical	Non	
Sttaford	Pyélonéphrite	Pyélonéphrite	Traitement médical	oui	Amelioration
Berger Allemand	Pyélonéphrite	Pyélonéphrite	Traitement médical	Non	
Pitt Bull	Pyélonéphrite		Traitement médical	Oui	Amelioration
Beagle	Tubulonephrite +IRA		Traitement médical	Oui	Mort
Berger Allemand	Tubulonephrite		Traitement médical	Oui	Amelioration
Caniche	Tubulonephrite + HR	Tubunephrite + HR	Traitement médical	Non	
Pitt Bull	Tubulonephrite + HR	Tubunephrite + HR	Traitement médical	Non	

Berger Allemand	Tubulonephrite		Traitement médical	Non	
Stafford	IRA		Traitement médical	Non	
Rotweiller	IRA+ HR	HR	Traitement médical	Non	
Pitt Bull	IRA		Traitement médical	Non	
Beagle	IRA+ HR	HR	Traitement médical	Non	
Dobermann	IRA		Traitement médical	Oui	Amelioration

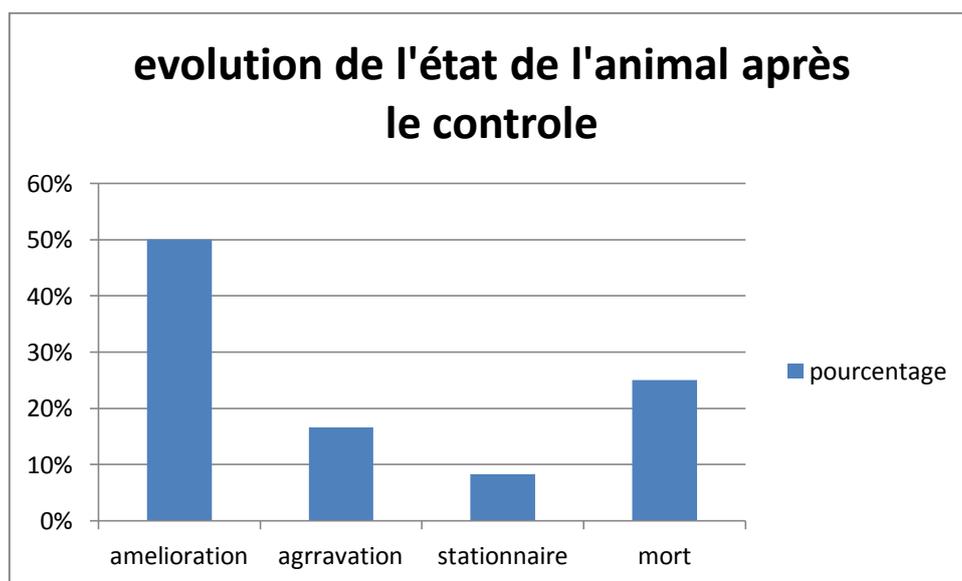


Figure 65: représentation graphique de l'évolution de l'état de l'animal lors du suivie.

Nous avons retrouvé dans notre échantillon :

12 cas soit 50% d'amélioration des différentes affections, 4 cas soit 16,66% d'aggravation, 2 cas soit 8,33% dans un état stationnaire et mort de 6 chiens ce qui représente 25%.

Nous avons trouvés chez les chiens souffrant d'insuffisance rénale aigue, un cas d'amélioration soit 4,16%, 2 cas d'aggravation soit 8,33%, un mort soit 4,16% et six chiens non contrôlés soit 25%.

Sur les 7 chiens contrôlés souffrants d'une insuffisance rénale chronique aucune amélioration n'a été constatée, nous avons 3 cas de mortalité soit 12,5%, 2 cas stationnaire soit 8,33% dont un est mort après une année, et deux cas aggravés soit 8,33%.

Un état d'amélioration été constate chez les 7 chiens contrôlés traités pour une hydronéphrose soit 29,16% sur l'effectif total contrôlé.

Chez les chiens traités pour une pyélonéphrite, 4 chiens ont été contrôlés, une nette amélioration était constatée chez deux cas soit 8,33% et deux cas en état d'aggravation (8,33%) chez qui nous avons reconduit le même traitement.

En ce qui concerne la Tubulonéphrite deux chiens sont contrôlés (8,33%) ; un est mort (4,16%) suite à un syndrome urémique, chez l'autre une amélioration est constatée et le traitement été poursuivi (4,16%).

Chez les chiens porteurs de tumeurs une néphrectomie été réalisée chez une chienne avec succès, une amélioration été constatée (4,16%), l'animal été contrôlé une fois par an lors de son rendez vous de vaccination pendant 5 années consécutives. Le deuxième chien amputé du membre pour un ostéosarcome été euthanasié à la demande du propriétaire. Quant au troisième cas de tumeur, à la laparoscopie des métastases été retrouvées sur tous les organes, l'animal est euthanasié.

Le chien avec un rein polykystique n'est pas revenu pour le control.

VIII.5. Résultats de l'analyse statistique :

Les hypothèses de diagnostic obtenues par l'ultrasonographie étaient comparées à celles établies par le diagnostic bioclinique, le calcul de la sensibilité, de la spécificité ainsi que les valeurs prédictives positive et négative ont été effectuées, pour le test pour toutes les pathologies (Tableau 15), ensuite pour chacune d'elles (Tableau 16).

Tableau 15: spécificité, sensibilité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative et rapport de vraisemblance du test global

	Clinique+ (VP)	Clinique- (VN)	T
echo+ (FP)	29	9	38
echo-(FN)	11	201	212
Total	40	210	250
Sensibilité	VP/VP+FN	72.50%	
Spécificité	VN/VN+FN	95.71%	
VPP	VN/ECO-	76.32%	
VPN	VP/ECO+	94.81%	
	LR	16.9166667	

La sensibilité du test est 72,5%, la spécificité est de 95,71%, les valeurs prédictives positive et négative présentent respectivement 76,32% et 94,81%, quant au rapport de vraisemblance il est de 16,91%.

Table 16: comparaison de la répartition des chiens malades retenue par les deux diagnostics : spécificité, sensibilité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative

	chien positif(clinique)	chien positif(echographie)	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	VPP	VPN
IRA	10	0	0%	100%	0%	96%
IRC	12	12	100%	97%	57,14%	100%
Hydronéphrose	0	5	100%	100%	100%	85,71%
Hypertrophie rénale	17	17	100%	100%	100%	100%
Lithiase	2	2	100%	100%	100%	100%
Masse	4	4	100%	100%	100%	100%
Pyélonéphrite	7	4	57%	100%	100%	98,78%
Tubulonéphrite	5	2	40%	100%	100%	98,79%

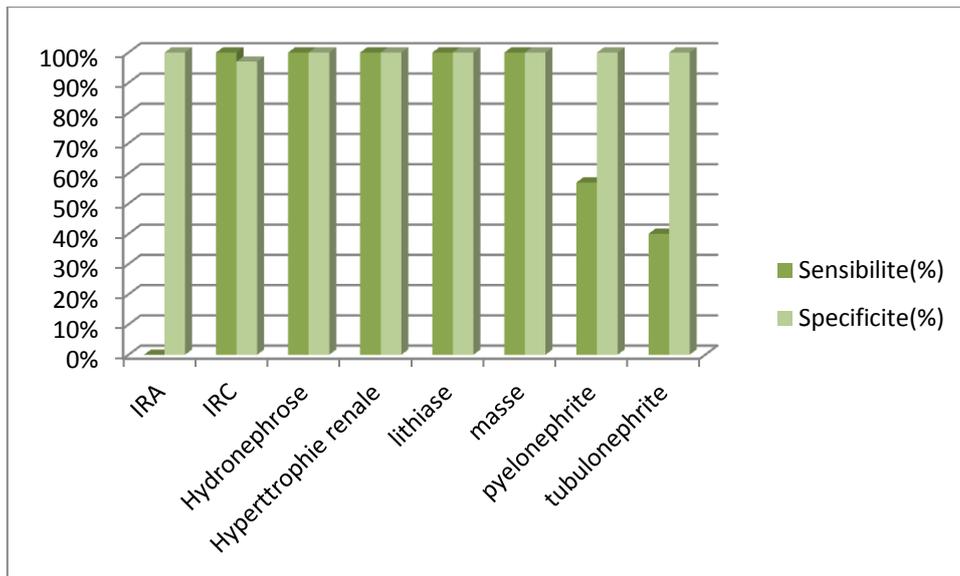


Figure 66: spécificité, sensibilité des différentes affections rénales

La figure 66 représente la sensibilité et la spécificité des différentes pathologies rénales. Nous notons que pour la majorité des cas l'échographie montre une spécificité élevée pour toutes les affections. En parallèle nous constatons une variation entre élevée, moyenne et réduite concernant la sensibilité.

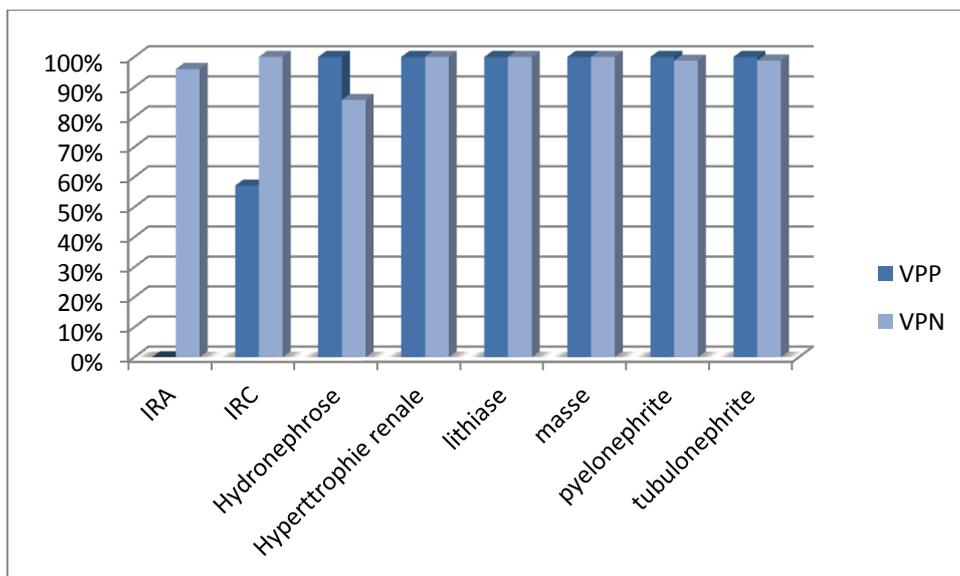


Figure 67 : Valeur prédictive positive, valeur prédictive négative des différentes affections rénales

Sur cet histogramme (figure 67) les VPP et les VPN dépassent les 80% pour toutes les affections à l'exception de l'insuffisance rénale aiguë (0%) et l'insuffisance rénale chronique (55%).

OBSERVATIONS TYPES

Observation 1:

Une chienne de race berger Allemand âgée de 5ans était présentée en consultation, pour un amaigrissement, inappétence et des urines foncées depuis trois mois.

La chienne vit en collectivité dans un jardin, elle est vaccinée et reçoit une alimentation équilibrée.

L'animal été déjà traité pour une infection urinaire avec des antibiotiques associés à des sulfamides, mais l'infection semble récidiver.

Examen clinique :

L'examen physique de l'animal a révélé un état d'embonpoint moyen, une déshydratation à 4%, des poils brillants, une fréquence respiratoire de 48 mouvements par minute sans signes invoquant une atteinte respiratoire, une fréquence cardiaque de 140 battements par minute avec un rythme régulier et une température rectale de 39.5C⁰.

Les muqueuses étaient roses, à la palpation abdominale une réaction de douleur été perçu au niveau du flanc gauche de l'animal, une masse d'aspect lobulée est ressenti dans la région lombaire gauche.

Aucuns signes oculaires, cutanés, digestifs ou nerveux n'ont été décelés.

Examens complémentaires, Le premier examen réalisé était l'échographie suivi d'une radiographie. N'ayant pas assez d'éléments pour évaluer la fonction rénale, nous avons demandé un bilan biochimique sanguin et urinaire.

Résultats :

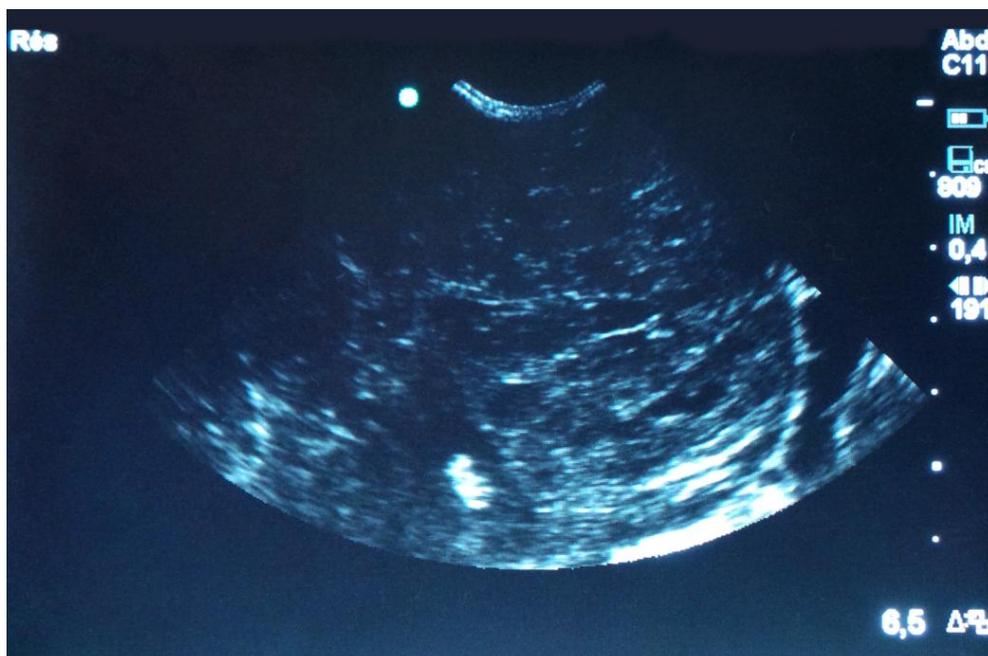


Figure 68: aspect échographique de la tumeur rénale

L'échographie des reins sur une coupe longitudinale réalisée avec une sonde de 7.5Mhz, montre un rein gauche hypertrophié (18cm de grand axe), avec une perte totale de l'architecture rénale. Des zones focales d'échogénicité élevée avec un centre d'aspect anéchogène occupant tout le rein.

L'individualisation des différents segments rénaux est impossible, l'indice corticomédullaire non appréciée par perte de la différenciation, les surrénales non vus. Par ailleurs le rein controlatéral, le foie la rate et le pancréas sont sans anomalies. Absence d'épanchement intra abdominal, absence d'adénopathies, les aires vasculaires sont libres et de calibre normale.

En conclusion aspect échographique en faveur d'une tumeur kystique avec des zones de nécrose.

La radiographie a montré une grosse masse radio-opaque, masquant les autres structures abdominales, à l'exception de quelques anses intestinales.

Les examens biochimiques sanguins n'ont montré aucun dysfonctionnement rénal (créatininémie de 5,71mg/l et Urée de 0,25g/l).

Les examens biochimiques urinaires étaient plus révélateurs avec un nombre très important d'hématies, de leucocytes, de cellules épithéliales et une protéinurie modérée.

Traitement :

Une néphrectomie était indiquée. Une laparotomie par la ligne blanche a été réalisée de l'ombilic jusqu'au pubis.

Une exploration complète de la cavité abdominale a été réalisée pour rechercher des métastases éventuelles. Aucune anomalie visible n'a été détecté autre que l'atteinte du rein gauche, révélée par la radiographie et l'échographie.

Le rein atteint, d'aspect bosselé, poly lobulé, de 20cm de diamètre été retiré

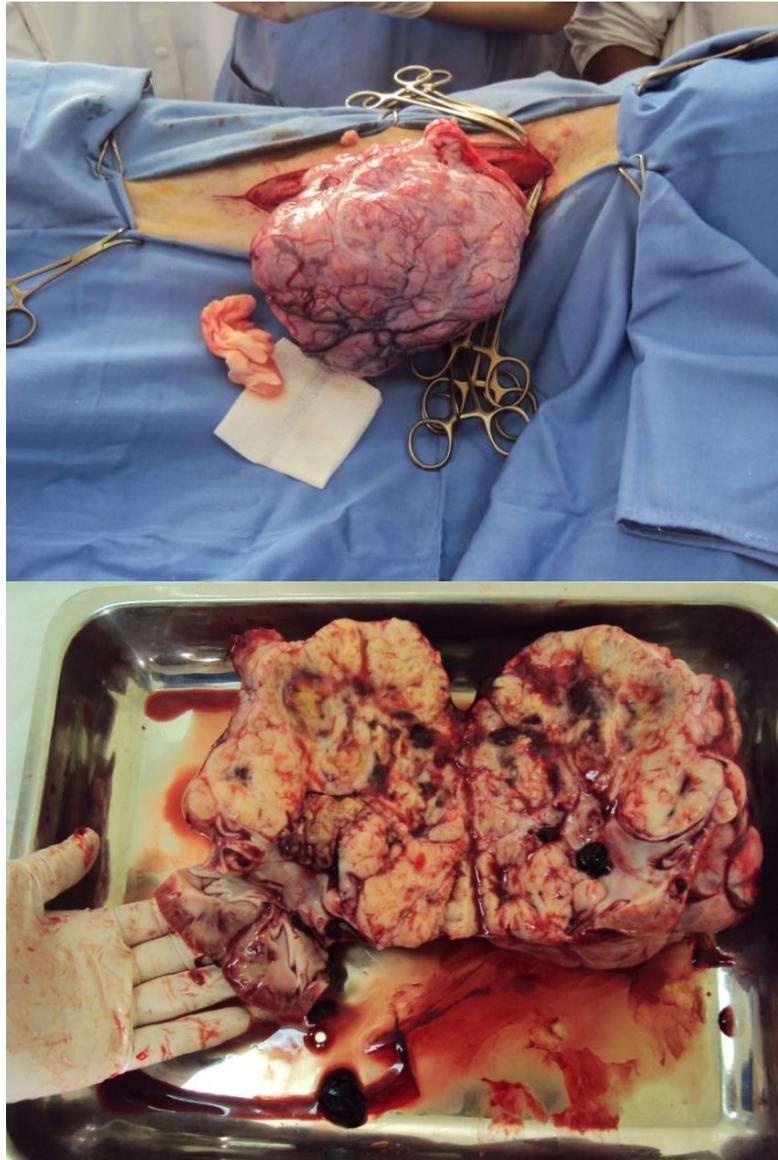


Figure 69: pièce de néphrectomie (ENSV).

Chez la chienne porteuse de tumeur rénale diagnostiquée a la suite d'un examen clinique systématique pour une vaccination. Le contact lombaire nous a conduit à réaliser un examen tomographique qui a objectivé une tumeur

Une biopsie était réalisée, elle a révélé la présence d'une prolifération tumorale maligne remaniée par la nécrose et l'hémorragie. Elle est faite de cellules agencées en structures tubulaires proches les unes des autres. Les cellules de la prolifération montrent des atypies nucléaires franches et de nombreuses images de mitoses.

En conclusion il s'agit d'un adénocarcinome bien différencié.

Aucune chimiothérapie n'a été instaurée due au fait de l'indisponibilité des produits. La chienne été contrôlée, deux fois par an et a survécue 5 ans.

Observation 2 :

Un chien mâle de 13 ans, de race Stafford, non vacciné nourrit à base des croquettes en vrac. Il est vu en consultation pour pollakiurie et strangurie constatés par le propriétaire depuis une dizaine de jours. L'animal perd parfois quelques gouttes de sang.

Examen clinique :

Examen physique :

Il pèse 9,6 kg, son état d'embonpoint est normal. A l'examen clinique on note une hypertrophie rénale gauche et une distension abdominale, douloureuse à la palpation qui révèle une masse liquidienne de taille importante compatible avec un globe vésical. L'animal est sondé afin de vider la vessie et récupérer l'urine. La sonde passe sans problème l'urètre jusqu'à la vessie. La collecte de l'urine est très faible (environ 10 ml). La densité urinaire est de 1,020. Le pH est acide (entre 6 et 6,5). La présence de protéines et de leucocytes à la bandelette fait suspecter une infection urinaire et motive la réalisation d'un culot urinaire. Celui-ci entre lame et lamelle confirme la présence de nombreux leucocytes. Conclusion de l'examen clinique : La masse abdominale liquidienne est rapidement assimilée à un globe vésical, mais il peut aussi s'agir d'un kyste (péri-rénal, para-prostatique). On décide de réaliser une échographie abdominale pour renseigner l'éventuel globe vésical difficile à vidanger.

Examens complémentaires :

A l'échographie abdominale, une forte réplétion de la vessie est mise en évidence. L'épaisseur de la paroi est très augmentée nous avons noté la présence de « sable » dans les urines. Par ailleurs, un calcul d'environ 2 cm est présent (figure et figure). Le rein gauche présentait une dilatation du bassinet à contenu liquidien d'aspect anéchogène. L'uretère gauche est très dilaté dans sa portion proximale. Il s'agit donc du rein gauche en hydronéphrose. Le reste de l'examen échographique abdominal ne révèle aucune autre anomalie, et notamment l'échostructure du rein droit est normale.

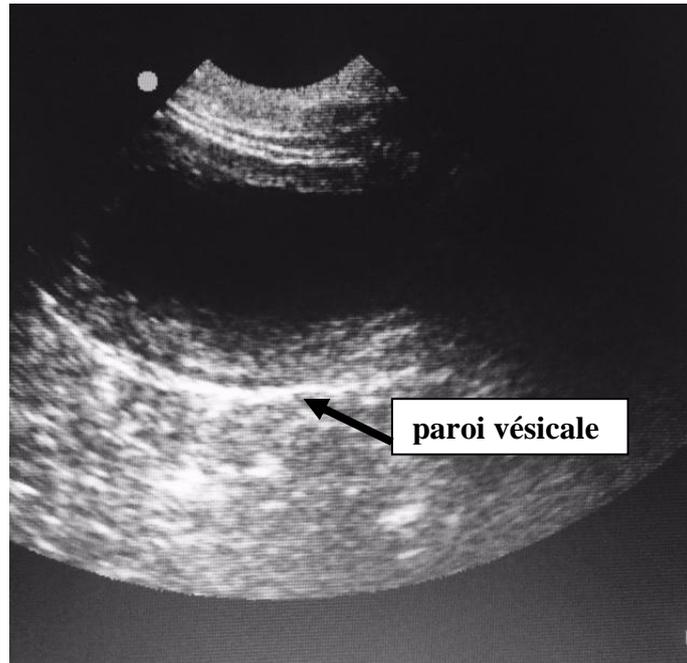


Figure 70: coupe longitudinale de la vessie

Cette incidence montre une vessie semi pleine avec un épaissement de la paroi vésicale.

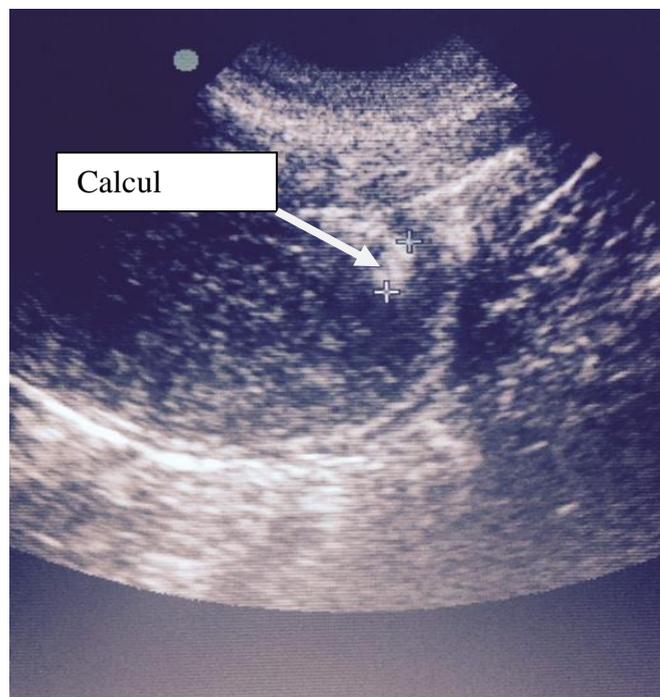


Figure 71: coupe parasagittale latérale de la vessie

La figure montre une vessie en réplétion avec présence d'urine trouble (aspect du fluide anéchogène avec des particules hyperéchogènes en suspension). Nous notons aussi la présence d'un calcul vésical au niveau du trigone.



Figure 72: coupe parasagittale latérale du rein gauche

Rein gauche atteint d'hydronéphrose sur une coupe échographique parasagittale. Le bassinet est très dilaté d'aspect anéchogène perturbant toute l'architecture rénale. La rate apparaît homogène et de taille normale.

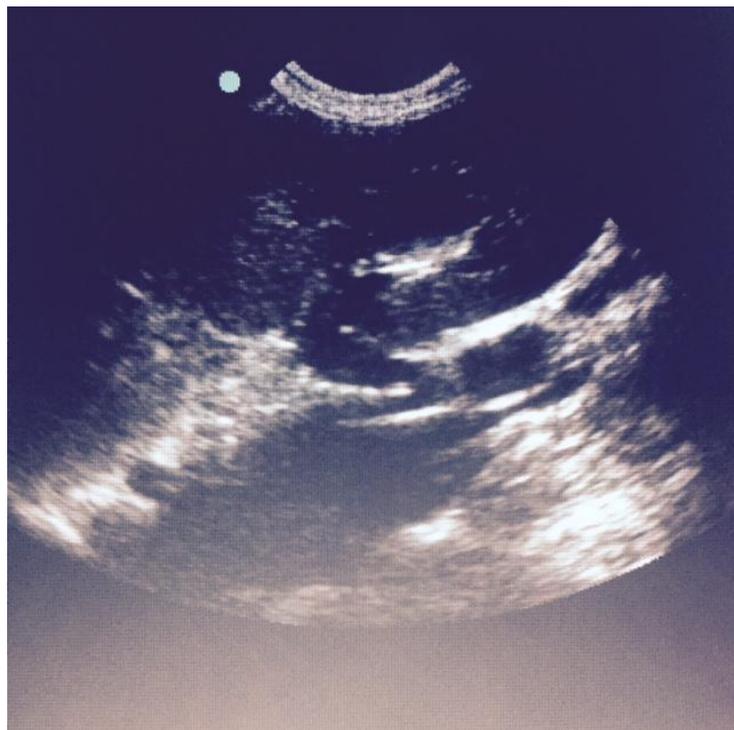


Figure 73: coupe échographique frontale du rein

Sur cette coupe échographique nous observons un parenchyme rénal hypoéchogène et une dilatation du bassinet et de l'uretère faisant suite à l'obstruction en aval par le calcul vésical.

Examen biochimique :

L'urée est à la limite supérieure de l'intervalle de référence mais la créatinine est normale. On considère que l'augmentation de l'urémie est sans doute d'origine pré rénale (déshydratation).

Conclusion des examens complémentaires : Hydronéphrose du rein gauche mais le rein droit ne paraît pas atteint et la fonction rénale semble conservée.

Traitement :

Nous avons instauré, un traitement à base d'antibiotique (Amoxicilline + Ac clavulanique 12,5mg/kg/12h) et un régime alimentaire proposé en attendant les résultats de l'ECBU. Celui-ci révèle la présence d'E. Coli, sensible au traitement à l'amoxicilline qui est donc maintenu pendant 20 jours. Une néphrectomie était indiquée.

Suivi :

10 jours après la néphrectomie et la prise du traitement, le chien va très bien et les signes urinaires ont disparu. L'urémie et la créatinémie sont dans les intervalles de référence (urée = 0,384g/L et créat=12,3 mg/L). Un deuxième ECBU cinq jours après l'arrêt de l'antibiotique nous a permis de vérifier que le traitement a fonctionné. Un suivi mensuel les trois premiers mois puis trimestriel est mis en place pour évaluer l'efficacité du traitement préventif (densité urinaire basse, pH neutre et absence de cristaux au culot). Six mois plus tard, aucune récurrence n'est à déplorer.

Observation 3 :

Un bichon mâle âgé de 2 ans est présenté à la consultation pour un abattement important survenu en 48h. Il présente un abattement et refuse de s'alimenter.

Anamnèse et Commémoratifs

Le chien est correctement vacciné, il a reçu ses primo injections vaccinales à l'âge de 2 mois. Il ne présente aucun antécédent médical. Il vit avec un autre chien qui n'est, quant à lui, pas vacciné. Tous deux ont accès à un petit jardin ou la présence de rongeurs a été référée par les propriétaires.

Examen clinique

L'animal est présenté en décubitus latéral. Ses muqueuses sont pâles et il est déshydraté à 4%. Sa température rectale ainsi que sa fréquence cardiaque sont dans les valeurs usuelles. La palpation abdominale est souple, une petite vessie est mise en évidence.

Hypothèses diagnostiques

Plusieurs hypothèses ont été énoncées à savoir une insuffisance rénale, une piroplasmose ou une leptospirose.

Examens complémentaires

Une échographie abdominale est réalisée afin d'explorer le rein et le foie. L'examen ne révèle ni calcul, ni épanchement abdominal, l'architecture rénale est conservée et une légère augmentation de la taille est notée le parenchyme hépatique était hétérogène.

Un 1er bilan sanguin est réalisé en urgence. Il révèle une forte augmentation des paramètres rénaux et hépatique associé à une numération et formule sanguines peu modifiées. (Urée 1.99g/L Créatinine 28.7 mg/L) Une recherche de leptospirose par PCR (à l'aide d'un test diagnostique IDEXX RealPCR™ utilisé dans un cadre de PFE) dans les urines est alors demandée. Le résultat s'avère être positif.

Traitement et suivi

Une réhydratation de l'animal est mise en place pour corriger au plus vite les déséquilibres hydro-électrolytiques et acido-basiques.. L'infection est stoppée grâce à l'administration d'oxytétracycline pendant 3 semaines. Après une semaine, les paramètres rénaux reviennent dans les valeurs usuelles et l'état général de l'animal s'est nettement amélioré. Le traitement est poursuivi.

Observation 4 :

Une chienne de race Berger allemand âgée de 8,5 est présentée en consultation pour une anorexie, vomissements, une distension abdominale et des écoulements vaginaux hémorragiques depuis une semaine.

Anamnèse et commémoratifs :

La chienne est correctement vaccinée, elle vit dans un jardin, s'alimente à base de croquettes et elle n'a jamais été gestante.

Examen clinique :

Examen physique : La chienne est déshydratée à 8%, un amaigrissement et une distension abdominale des écoulements vaginaux avec une odeur fétide sont constatés, le rythme cardiaque été accéléré, les muqueuses buccales cyanosés, l'animal était dyspnéique et tous les ganglions été réactionnels, l'animal présentait aussi de l'hyperthermie, à la percussion une matité est mise en évidence ainsi qu'un un signe du flot positif.

Hypothèses diagnostiques : Un pyromètre est suspecté, une ascite ainsi qu'une insuffisance rénale.

Examens complémentaires : A l'échographie abdominale, très rapidement deux contenants liquidiens sont mis en évidence, le premier est un épanchement abdominal, le deuxième est un pyromètre.

Le rein droit était caractérisé par un épaissement de la paroi pyélique, hyperéchogénicité du cortex et une dilatation modérée du bassinet laissant pensée à une pyélonéphrite.



Figure 74: coupe sagittale du rein (ENSV)

Le rein sur cette incidence apparaît hyperéchogène. L'architecture rénale est perturbée avec la présence de lésions rondes plus ou moins anéchogènes. Ces observations sont en corrélation avec une tumeur associée à une pyélonéphrite.

L'analyse du liquide d'épanchement a révélé un exsudat modifié, le bilan sanguin est réalisé en urgence. Il révèle une forte augmentation des paramètres rénaux, l'analyse urinaire est faite en premier temps à l'aide de bandelette qui a permis la détection de leucocytes témoins de la réaction de l'hôte face à une infection et des nitrites signant la présence de bactéries. En deuxième temps un ECBU est réalisé, il a confirmé les résultats de la bandelette.

Décision thérapeutique :

Dans un premier temps nous avons mis l'animal en condition, une fluidothérapie (NaCl à 0,9%) et une antibiothérapie (Amoxicilline) sont mises en place pour instaurer la volémie et traiter la pyélonéphrite. La chienne est ensuite orientée vers le service de chirurgie pour une hystérectomie, l'animal n'a pas survécu.

Observation 5 :

Un chien de race Beagle âgé de 5 Ans est présenté en consultation pour vomissement, diarrhée et abattement depuis 48H. Le propriétaire nous informe de la présence de sang à la fin de la miction.

Le chien est correctement vacciné, il vit en collectivité (chien de chasse), il reçoit une alimentation équilibrée, aucun antécédent pathologique n'est signalé par le propriétaire.

Examen clinique :

Examen physique : L'animal présentait une polypnée, une tachycardie, une déshydratation à 8% ainsi qu'une douleur abdominale très intense à la palpation et une hypertrophie rénale droite.

Hypothèses de diagnostic : Une lithiase rénale et une insuffisance rénale sont suspectées.

Examens complémentaires : A l'échographie une hypertrophie rénale gauche est confirmée, des calculs sont détectés au niveau de la cavité pyélique et l'échogénicité du cortex rénale est augmentée (Figure 75).

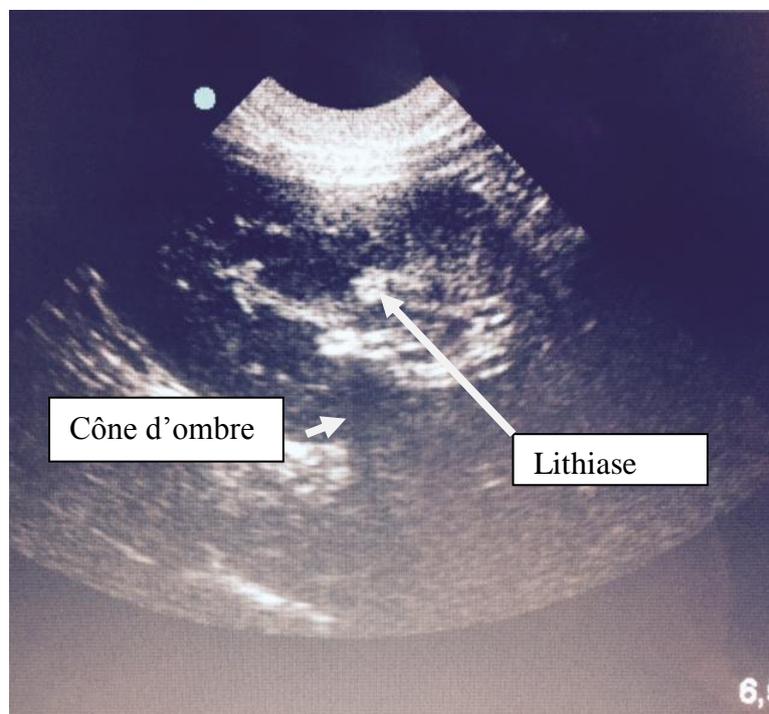


Figure 75: coupe frontale du rein

Le bilan biochimique sanguin a révélé un état azotémique important, en revanche l'analyse urinaire a révélé une densité urinaire normale, une hématurie et un PH urinaire acide.

Traitement :

La déshydratation été corrigée dans les 6 heures. Le volume de soluté (NaCl 0.9%) à administré été évalué à partir du pourcentage de déshydratation estimé cliniquement et du poids de l'animal une antibiothérapie associée à l'acide clavulanique été par la suite instaurée pendant 10 jours.

L'animal est revu 3jours puis 6jours, après le traitement, l'état de l'animal s'est amélioré.

Observation 6 :

Un caniche âgé de 12 ans été présenté à la consultation pour une toux depuis 6 mois, une dyspnée depuis 2 mois et des crises convulsives depuis 3 jours.

L'animal est vacciné, il reçoit une alimentation uniquement à base de viande rouge non cuite. L'animal est déjà traité pour cette toux avec des corticoïdes, sans aucune amélioration. Une polyurie et une polydipsie sont rapportées par le propriétaire, la toux été surtout nocturne ou après un effort.

Examen clinique :

Examen physique : L'animal présente un amaigrissement, une déshydratation à 8%, des muqueuses anémiques.

La position d'orthopnée caractérisait l'amputation sévère de la fonction respiratoire. Les bruits cardiaques et respiratoires sont amortis, principalement en région ventrale.

Des pustules étaient présentes sur le corps de l'animal avec poly adénite.

Hypothèses de diagnostic : un œdème pulmonaire est suspecté ainsi qu'une insuffisance cardiaque.

Examens complémentaires : à l'échographie nous avons découvert un épanchement abdominal, des reins de petite taille avec disparition de la différenciation cortico médullaire.

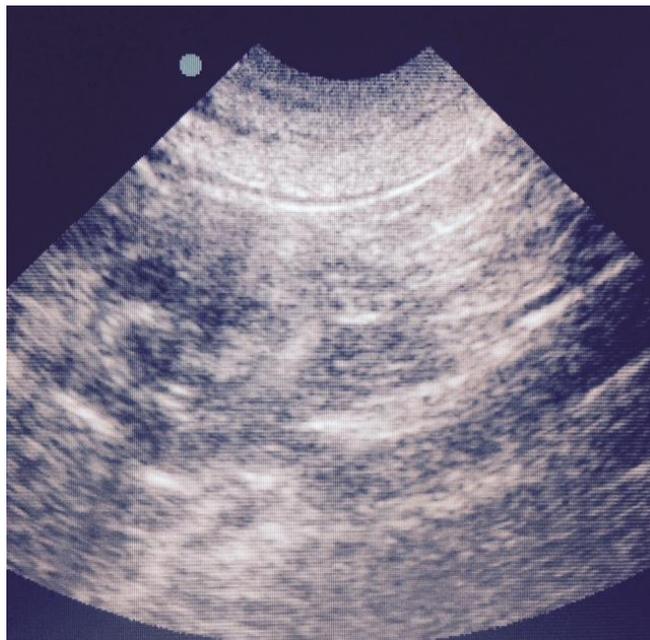


Figure 76: coupe transversale du rein droit

L'échographie montre un rein hypotrophie rapport cortico médullaire très réduit et un parenchyme hyperéchogène.

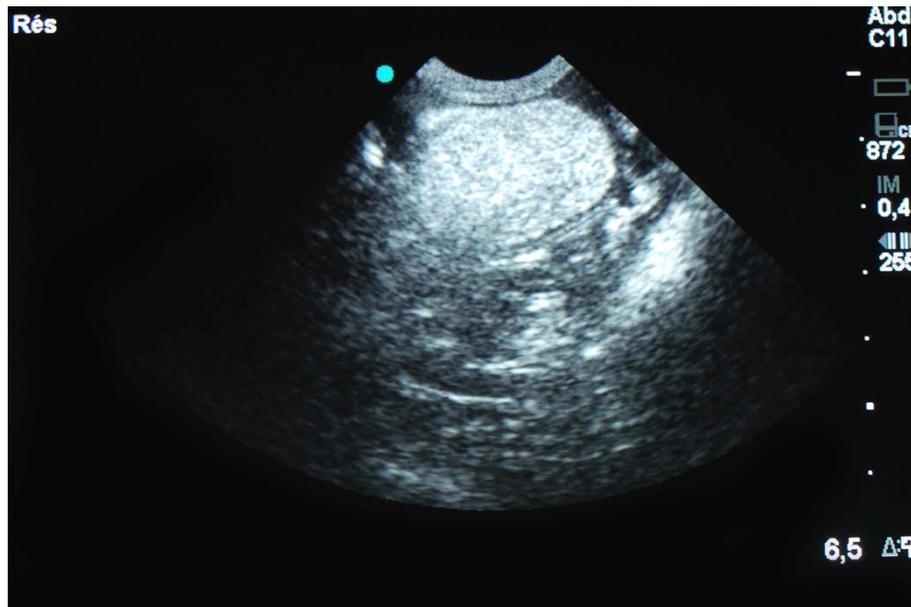


Figure 77: coupe longitudinale du rein gauche

Il s'agit d'une incidence longitudinale mettant en évidence un rein de petite taille, hyperéchogène et une différenciation corticomédullaire complètement effacée. Observations indicatives d'une insuffisance rénale chronique et corrélées avec celles établies par l'examen clinique.

La radiographie a montré une hypertrophie cardiaque gauche, sur une incidence de profil la silhouette cardiaque avait la forme d'un D renversé et la trachée été poussée vers le haut.

Les bilans biochimiques sanguin et urinaire ont révèlé une insuffisance rénale chronique au stade 3

Traitement :

Une fluidothérapie été mise en place associée à une antibiothérapie et un diurétique. Nous avons tenté de réaliser une dialyse péritonéale mais sans succès a cause de l'ascite. Suite à la détérioration de l'état général de l'animal le propriétaire a pris la décision de le soulagé.

CHAPITRE IV

DISCUSSION

IX. Discussion :

Les aspects échographiques des reins normaux et l'existence d'altérations sonographiques causées par les affections rénales chez le chien sont bien évoqués dans la littérature (Konde et Al., 1985 ; Konde et al., 1986 ; Walter et al., 1987., Kolb, 2012). Bien que l'ultrasonographie soit une méthode d'analyse morphologique, sa validité en tant que technique d'imagerie pour l'évaluation du rein a été largement décrite chez l'Homme (Seyed et Al, 1993., Cisse, 1997., Danna et Helenon, 2004., Coulibaly, 2006) et chez les carnivores domestiques (Kolb et Testault, 2012., Roux, 2004).

Dans plusieurs pays européens et américains, l'exploration échographique des reins et l'étude de leurs affections avaient fourni aux praticiens un outil non invasif, répétitif capable de poser un diagnostic et de surveiller l'évolution des pathologies rénales.(Bartjes et Polzin, 2011).

Lors de notre étude nous avons évalué échographiquement les reins selon 4 critères :

Le nombre : Afin de valider la présence bilatérale des reins, unilatérale ou de percevoir l'existence d'une agénésie.

La taille des reins dont la modification présente un élément clé dans le diagnostic de plusieurs affections rénales.

Cependant dans notre étude, l'échographie nous a permis aisément d'apprécier la taille des reins et de confirmer les constatations établies par l'examen physique (normale, augmentée ou diminuée).

L'échostructure : l'échographie est le moyen le plus fiable à visualiser en temps réel la structure du rein. Ainsi, nous pouvons constater toute modification structurale qui fait suite à une quelconque affection rénale.

Les rapports anatomiques : L'utilisation de l'échographie est essentielle dans la visualisation des rapports anatomiques des reins avec les organes voisins. D'une part, pour comparer l'échogénicité des reins par rapport au foie et à la rate et d'autre part, cela représente un examen clé pour une éventuelle thérapeutique chirurgicale.

Dans notre étude, la modification de ces paramètres nous a permis d'émettre des hypothèses de diagnostics, d'un pronostic, d'une prise de décision thérapeutique. Enfin cela nous a aussi permis de suivre l'évolution des différentes affections. (Kolb, Testault 2012., Pey, 2011).

L'un des objectifs principaux de cette étude a été d'évaluer la valeur diagnostique de l'échographie dans la détection des affections rénales en s'appuyant sur une confrontation des résultats aux données de l'examen clinique.

La sensibilité de l'ultrasonographie dans le diagnostic des différentes pathologies rénales a été mise en évidence par de nombreuses études. La comparant soit aux données de la l'examen clinique, soit à l'examen radiographique ou histo-pathologique.

Dans notre étude prospective qui comporte 250 chiens dont 40 sont atteints d'une affection rénale (examen clinique). Nous avons détecté à l'échographie au total 7 affections chez 29 patients (figure 38) pour 31 échographies normales. 9 faux négatifs sont détectés à l'échographie et confirmés par l'examen clinique.

La clinique et la biologie sanguine posent le problème de reproductibilité, de jugement et de variabilité d'interprétation.

L'évaluation de l'échographie dans notre étude a montré une sensibilité de 72,50%, une spécificité de 95,71%, une valeur prédictive positive de 76,32%, une valeur prédictive négative de 94,81% et un rapport de vraisemblance de 16,91%.

En 1986, Konde et al ont publié une étude sur la comparaison de la radiographie et de l'échographie pour l'évaluation des lésions rénales chez le chien (13 chiens). L'échographie semblait être sensible pour différencier les caractéristiques internes des lésions rénales.

Une autre étude menée par Kyles en 2005 montre que l'examen échographique abdominal seul présente une sensibilité de 77%, ce qui est plus faible qu'une radiographie abdominale sans préparation. En revanche, l'association des examens échographiques et radiographiques présente une sensibilité de 90%. Si le gain de sensibilité reste modéré, l'échographie présente néanmoins l'avantage de fournir au clinicien une meilleure évaluation de la morphologie rénale qu'avec une radiographie sans préparation. Ceci permet d'évaluer et de suivre dans le temps les conséquences d'une obstruction, mais également de mettre en évidence précocement une maladie rénale chronique débutante sur l'autre rein.

Dans l'étude de Laquet (2007), la sensibilité de l'échographie était plus importante que l'examen histopathologique. Les chiens ont été classés dans les différentes entités cliniques d'après la clinique, la biologie et l'imagerie médicale. 79.6 % des cas sont concordants avec le résultat de l'histologie. Ce classement est fiable pour les hypertrophies rénales, les insuffisances rénales aiguës et chroniques et les glomérulopathies à plus de 80%.

Gabriella et collaborateurs, sur *vet Radiol Ultrasound*. (2010), présentent une étude sur la dysplasie rénale chez le Cairn Terrier, montrant que l'échographie est l'outil le plus sensible dans son diagnostic.

Walter et al en 1987, présentent une étude portant sur 32 chiens dans le but était d'évaluer la contribution de l'échographie dans le diagnostic et la gestion des différentes pathologies rénales confirmées par la clinique et l'examen histopathologique. Cette étude a montre une

sensibilité de 100% pour le diagnostic des néoplasies focales multifocales ou diffuses et le diagnostic de l'hypertrophie rénale. Par contre elle était moins spécifique pour l'atteinte du parenchyme diffuse sans interruption architecturale comme glomérulaire / néphrite interstitielle et nécrose tubulaire rénale. Dans ces cas, la biopsie a été recommandée.

Les résultats d'une étude en 2006 menée par Temizsoylu et ses collaborateurs indiquent que l'échographie est plus sensible que la radiographie dans le diagnostic des maladies des voies urinaires supérieures, mais qu'elle n'avait pas de valeur dans l'évaluation de la fonction rénale. Et concluent que les deux techniques étaient complémentaires.

IX.1. Observations liées aux modifications de la taille des reins :

Dans notre étude, la modification de la taille est le signe qui était repéré précocement par l'échographie et nous permettait donc de cibler nos hypothèses diagnostiques.

De plus dans notre étude la majorité des pathologies rénales été accompagnée d'une modification de la taille des reins, tel est le cas de l'hydronéphrose, des lithiases, des masses, de la pyélonéphrite, de la Tubulonéphrite et de l'insuffisance rénale chronique.

Toutes ces affections manifestent sur le plan clinique une modification aussi de la taille des reins.

La sensibilité et la spécificité de l'échographie dans la visualisation d'une modification de la taille des reins dans notre étude, est de 100%. L'échographie est donc la technique de choix pour l'étude précise de ce paramètre.

Bien que notre étude n'avait pas pour objectif d'établir un profil épidémiologique nous avons constaté que la taille des reins varie selon, la race, poids et âge de l'animal. Ce qui concorde avec la littérature.

En 1990, Barr et al. ont montré qu'il existait une légère différence de taille entre les chiens mâles et femelles de poids corporel similaire ainsi qu'une corrélation statistiquement significative entre le poids corporel et la longueur des reins considérant ainsi que l'échographie est la méthode de choix dans la détermination de la taille.

En 2012, Lobacz et al, ont publié une étude sur l'influence de l'âge, du sexe, de la race et du poids sur la taille des reins, menée sur 200 chiens. Cette étude a montré que la longueur du rein était significativement influencée par la race, notamment par le type brachycéphale ou dolichocéphale, ainsi que par le poids de l'animal. En revanche, l'étude a montré que l'âge et le sexe n'avait aucune influence sur la taille des reins.

Une étude récente en 2014 a été réalisée par Monot, a démontré que l'échographie est un outil incontestable dans l'évaluation de la taille des reins.

Mareschal et al. (2007) ont montré grâce à une étude menée sur 20 chiens que l'échographie pouvait être considérée un moyen exacte et fiable dans la mesure de la taille des reins.

Enfin, Barella et al. (2012) ont montré grâce à une étude menée sur 26 chiens que le travail de Finco et al. (1971) pouvait être appliqué à l'échographie : la longueur du rein à l'échographie peut être considérée comme normale si longueur du rein/longueur des vertèbres est compris entre 1,3 et 2,7.

Les diagnostics retenus devant une néphromégalie unilatérale étaient :

L'hydronéphrose (secondaire à une obstruction urétérale), de volumineux kystes rénaux et des masses rénales et des lithiases rénales.

Les diagnostics retenus devant une rénomégalie bilatérale étaient ;

Une hydronéphrose, une pyélonéphrite et une Tubulonéphrite.

Dans la littérature, les auteurs s'accordent sur le fait qu'une néphromégalie bilatérale est présente lors de polykystose, d'amyloïdose ou de glomérulonéphrite. Une néphromégalie est également souvent présente lors d'insuffisance rénale aiguë causée par des processus toxiques (éthylène glycol, médicaments), infectieux (leptospirose) ou ischémiques. Au contraire, des reins anormalement petits sont souvent dus à une dégénérescence chronique (fibrose interstitielle, pyélonéphrite, dysplasie congénitale, glomérulonéphrite ou amyloïdose). Ces changements, fréquemment bilatéraux, mènent souvent à l'insuffisance rénale chronique. Une obstruction chronique peut en être une cause unilatérale. Rarement, un rein hypoplasique est à l'origine d'une trop petite taille de cet organe. (Picaut, 2013., Pey, 2011., Temizsoylu et Al ,2006., Yassine, 2014).

IX.2. Observations liées aux modifications de l'échostructure :

Pey dans une publication parut en 2011, affirme que la palpation physique des reins se révèle parfois difficile, le bilan biochimique peu spécifique et que les techniques d'imagerie permettent de préciser le diagnostic des affections rénales, grâce a la l'accessibilité facile qu'elles confèrent au rein ainsi que sa composition tissulaire.

Comme nous l'avons présenté dans nos résultats (tableau 9) l'échostructure rénale est modifiée lors de certaines pathologies tels que :

L'hydronéphrose :

Un élargissement du bassinet, des diverticules rénaux ainsi que l'uretère a été déterminée par l'imagerie échographique dans les cas d'hydronéphrose. Résultats semblables avec ceux de la littérature (Cartee Et Al., 1980 ; Konde Et Al., 1986., Pey, 2011., Temizsoylu Et Al ,2006). Parmi les 5 chiens atteints d'hydronéphrose ; 3 chiens présentaient une atteinte unilatérale qui n'a pu être détecté ni par la clinique ; ni par la biologie : seul l'examen échographique a permis de poser un diagnostic pour ces chiens, ce qui rejoint les constatations faites par Picaut(2013), dans un rapport de cas d'hydronéphrose unilatérale ou l'incohérence de l'anamnèse et de l'examen clinique motivent la réalisation d'un examen échographique en première intention, qui mettra facilement en évidence une hydronéphrose.

L'échographie est en général l'examen de première intention; elle met en évidence l'importance de la dilatation et de l'atrophie corticale (Cartee Et Al., 1980 ; Konde Et Al., 1986., Pey, 2011., Yassine, 2014)

Un examen échographique est très utile dans la détection d'éventuelles anomalies de l'appareil urinaire supérieur, telles qu'une pyélonéphrite, une hydronéphrose ou un mégaurotère (Dupont, 2005., Pey, 2011., Yassine, 2014., Temizsoylu Et Al ,2006)

La pyélonéphrite :

Sur les sept chiens souffrant de pyélonéphrite seuls quatre d'entre eux ont présenté des modifications échographiques, caractérisées par un épaississement de la paroi pyélique, une hyperéchogénicité du cortex, une dilatation modérée du bassinet et une hypertrophie rénale. (Jihye et Al, 2010., Neuwirth, 1993., Penninck and D'Anjou, 2008., Tappin et Al, 2012)

Les signes cliniques de la pyélonéphrite sont variables, et non pathognomoniques. Dans certains cas nous la pyélonéphrite était associée à une anorexie, des douleurs abdominales et lombaires en particulier pendant la palpation rénale, des vomissements et de la fièvre. Des signes urinaires variables étaient aussi observés tels que : pollakiurie, strangurie et hématurie (Elliot and Graver, 2007 ; Kealy and Mc Allister, 2008).

Sur le plan biologique, deux chiens présentaient un syndrome urémique.

Temizsoylu et Al (2006) ont montré que l'échographie est très spécifique dans le diagnostic de la pyélonéphrite. Dans notre étude la spécificité de l'échographie est de 100%.

La Tubulonéphrite :

Elle est caractérisée par la présence de foyers hyperéchogènes au niveau du cortex et de la médullaire. Ces images étaient retrouvées chez deux chiens sur les cinq diagnostiqués cliniquement.

Dans notre étude, sur le plan clinique les troubles les plus fréquents sont des troubles digestifs (vomissements et diarrhées) et été accompagnés de symptômes respiratoires (dyspnée et de l'acidose métabolique) la Tubulonéphrite était surtout caractérisée par une oligoanurie et une azotémie, une protéinurie et une glucosurie chez les deux chiens diagnostiqués échographiquement. Chez les deux autres chiens le volume urinaire était conservé. Ce qui rejoint parfaitement les données de la littérature qui mentionne que lors de la Tubulonéphrite la phase d'état oligo-anurique survient assez rapidement et reste redoutable. La diurèse chute brutalement et l'urine se charge de protéines et de cellules épithéliales ; la densité reste inférieure à 1,020- 1,030 malgré la déshydratation. La durée de l'anurie conditionne le pronostic. A ce stade (Lloveras, 1987., Macdougall et Al,1986).

L'échographie était très peu sensible (40%), ce qui concorde avec la littérature, certaines néphropathies peuvent avoir les mêmes aspects échographiques et c'est justement l'une des limites de l'échographie rénales (Konde, 1985., Konde et Al, 1986., Reynolds et Al, 2008., osborne et Finco, 2010., Pey, 2011)

Les kystes :

Les kystes rénaux peuvent être solitaires ou multiples, impliquant parfois les deux reins. Dans notre étude. Chez le chien porteur de kystes, le diagnostic clinique était en faveur d'une masse sans plus de détails quant à la nature et à la structure. L'échographie a révélé plus de spécificité dans la détection de kyste (Agut et Al, 2008., cartee et Al, 1980., walter et Al, 1987). Les kystes étaient caractérisés par la présence de structures rondes anéchogène avec présence d'un renforcement postérieur.

Lors de notre étude nous n'avons diagnostiqué qu'un seul cas dont le kyste avait une localisation corticale, la littérature montre que seule cette localisation du kyste même minime pouvait être décelée à l'échographie (Felkai et Al, 1997., Roux et Deschamps, 2004., Gabriella et Al, 2012., Kim et Al, 2011), par contre une localisation médullaire est souvent confondue avec une affection avec une dilatation du pelvis rénal (Gough et Thomas, 2009., Roux et Deschamps, 2004., Temizsoylu et al, 2006).

Sur le plan clinique, dans notre étude les kystes faisaient penser à la présence de masses sur le rein, mais aucune modification biologique n'a été décelée. Dans la littérature les kystes rénaux simples sont souvent asymptomatiques, sauf si le kyste simple pousse et devient grand, ce qui se traduira par une perte de poids, une anorexie, des douleurs et une hématurie (Gabriella et Al, 2012., Kim et Al, 2011).

Les tumeurs :

Le diagnostic des tumeurs a été établi dans trois cas par l'échographie, ce qui représente 7,5% (1,57%- 20,39%).

Elles étaient caractérisées par des lésions hyperéchogène ou hypoéchogène. La présence des tumeurs a été confirmée par la chirurgie. Les trois tumeurs n'atteignaient qu'un seul rein avec une fonction rénale préservée. Ceci explique la découverte fortuite de ces lésions dans notre travail. (konde, 1985., walter ; 1986., Bennett, 2004., Taylor, 2014)

La sensibilité et la spécificité étaient élevées, résultats semblables à ceux retrouvés lors d'une étude menée par Valdez- Martinez et Al en 2007, montrant une association significative entre la présence d'une masse hypoéchogène et le lymphosarcome avec une valeur prédictive positive de 80,9%, une valeur prédictive négative de 66,7%, une sensibilité et une spécificité de 60,7 % et 84,6 % respectivement.

Dans notre étude l'échographie ne nous a pas renseignés sur la nature des tumeurs rénales. Mais celle ci nous a permis de les objectiver, de les situer dans le rein et de visualiser leurs rapports avec les organes de voisinage. Elle nous a aussi de réaliser un bilan d'extension à la recherche de présence ou d'absence d'épanchement intra abdominal, la présence ou l'absence de nodule hépatique et les signes d'une hypertension portale. Renseignements fournis pour adapter l'attitude thérapeutique la plus appropriée.

Kurisinkal et ses collaborateurs (2014) rapportent que l'échographie est le moyen le plus spécifique pour le diagnostic des tumeurs rénales mais n'apporte aucun renseignement sur leur nature.

Les lithiases :

Les lithiases vésicales et urétrales sont fréquentes chez le chien, les lithiases rénales et urétérales sont en revanche, beaucoup plus rares (Maurey- Guenec, 2008).

5% (0,61%- 16,92%) est le pourcentage qui montre, les lithiases rénales dans notre étude, ce qui correspond réellement aux résultats des auteurs des différentes enquêtes épidémiologiques qui ont montré que seulement 1% à 10% des lithiases ont une localisation rénale ou urétérale (Cottard., 2005, Gallucci., 2010, Ross., 1999). À l'inverse chez l'homme qui dans 90% des cas, la localisation est rénale ou urétérale (Daudon et Al., 2008, Maurey- Guenec, 2008).

Les symptômes cliniques des lithiases rénales et urétérales sont extrêmement variables et souvent peu spécifiques. Ils vont de l'absence de symptômes à des signes d'insuffisance

rénale grave. Ces manifestations cliniques dépendent justement de nombreux facteurs à savoir l'implication d'un seul ou des deux reins, la présence ou l'absence d'obstruction urinaire, l'immobilité ou la migration des lithiases, taille, forme et nombre des lithiases en cause.

L'échographie nous a permis de rechercher les principaux facteurs à l'origine de symptômes qui été l'absence ou la présence d'obstruction urinaire et l'aspect unilatéral ou bilatéral de l'atteinte. Ce sont en effet des éléments déterminants dans le choix du traitement. Les examens biologiques, ne nous ont pas permis de poser un diagnostic de certitude, mais ils nous ont été utiles pour mesurer l'effet des lithiases sur la fonction rénale.

L'échographie dans la découverte des lithiases s'est révélée pertinente, avec une sensibilité et spécificité de 100%. Ainsi nous pouvons déduire que l'échographie est le meilleur moyen de diagnostic des lithiases, parce qu'il n y avait pas de faux résultats négatifs. (cartee et al, 1980., cottard, 2005.,Johnston et Al, 1995., Kyles et al, 2005., konde et al, 1986., steiger, 2007).

L'insuffisance rénale aigue :

Lors d'insuffisance rénale aigue, l'échographie a montré des reins de taille normale ou modérément augmentée. Par contre, aucune modification de l'échostructure de l'organe n'a pu être mise en évidence. Ceci est en accord avec la littérature. Il est en effet admis que l'échographie n'est pas l'examen de choix pour la détection des affections rénales aigues.

(Cartee et Al, 1990., chetboul, 2005., Pey, 2011., Velanovsky, 2003). Cependant, dans notre étude elle s'est révélée utile dans la détection des causes de cinq parmi les dix insuffisances aigues répertoriées, à savoir deux cas d'obstruction des voies excrétrices et trois cystites.

L'insuffisance rénale chronique :

L'échographie a montré une sensibilité et une spécificité élevée quant au diagnostic de l'insuffisance rénale chronique. Cette pathologie était caractérisée échographiquement par une hyperéchogénicité de la corticale, une diminution de la différenciation ou une dédifférenciation corticomédullaire absolue et une diminution de la taille des reins. Les

mêmes observations ont été rapportées par la littérature (Aroncio, 2008., Cartee et Al, 1990.,konde et Al, 1986., Kumar et Al, 2011., Velanovsky, 2003., Walter et AL, 1987).

30%(16,56%- 46,53%) est le taux pour l'insuffisance rénale chronique dans notre échantillon, résultats semblables lors d'une étude, avec une prédominance chez les sujets âgés (Lund and Coll 1999). Dans notre étude, les signes cliniques étaient variables selon le stade de la maladie et peu caractéristiques :

Abattement, faiblesse, diminution d'appétit, anorexie, nausées, vomissements, diarrhée, PUPD, perte de poids, tremblements, halitose, crises épileptiformes. Cependant, l'examen physique a révélé de la perte de poids et/ou masse musculaire, des lésions buccales (ulcérations, stomatite, ...), des lésions oculaires, de l'hypothermie, des muqueuses pâles, de l'ataxie, de l'œdème ou de l'ascite (Bartges, 2005.,Cotard, 2001., Daure, 2011., Deschamps, 2001., Dibartola, 2005).

Laquet en 2007 dans une étude qui a porté sur 54 chiens et 56 chats a évoqué les mêmes signes.

Pour les 12 chiens diagnostiqués insuffisants rénaux chroniques L'analyse d'urine est incontournable quelque soit la nature et la gravité de la maladie rénale. Une densité urinaire basse ou une protéinurie rénale persistante sont des indications précoces de dysfonctionnement rénal.

Lors de notre étude la protéinurie était irrégulièrement retrouvée par rapport aux différentes affections rénales diagnostiquées.

L'examen cyto bactériologique nous a permis de confirmer la présence d'hématurie, de leucocyturie et une bactériurie. Ce qui a conduit à la confirmation ou à l'infirmerie de certaines hypothèses de diagnostic.

L'Oligoanurie était retrouvée dans 30% et la diurèse conservée dans 70% des cas. Tous les sujets en oligoanurie appartenaient aux stades 3 et 4 de l'IRC (Lefebvre., Pouchelon, 2005., Pey, 2011)

Nos résultats concordent parfaitement à la littérature (Daudon, 2008., Dibartola, 2005., Laquet 2007). La fréquence élevée de la protéinurie, qui était retrouvée peut s'expliquer par la réduction importante du capital néphrotique principalement lors d'IRC qui entraîne une réduction de la filtration des glomérulaire des protéines.

la classification IRIS nous a permis d'entreprendre une classification de l'IRC, une démarche pronostique et thérapeutique.

Dans notre étude la créatininémie varie entre 5 et 50 mg/l avec un taux moyen de 27,5 mg/l. ces résultats sont assimilables à ceux de (Kumar et al, 2011., Lefebvre., Pouchelon, 2005., steiger, 2007)

L'International Renal Interest Society crée 4 stades de l'insuffisance rénale chronique en fonction de la créatininémie.

Nos résultats ont montré une corrélation significative entre les modifications échographiques et le taux de la créatininémie (stade 3, stade 4). Ces dernières sont probablement liées à la perte des détails architecturaux due à la diminution du nombre des néphrons fonctionnels (Lefebvre., Pouchelon, 2005., Pey, 2011).

Concernant ce volet de l'étude nous ne pouvons pas tirer des affirmations vu le nombre réduit de l'échantillon. Il serait favorable dans un avenir proche de faire une étude plus approfondie sur un échantillon plus représentatif.

VII.2.3. Pronostic et thérapeutique :

Dans notre étude Le pronostic lors des affections rénales est variable de favorable pour certains à défavorable pour d'autres, au fait il dépend de la forme observée, du stade de la maladie et de la rapidité de la mise en place du traitement ce qui concorde avec la littérature (Calvi, 2008., Cotard, 2001.,Herbert, 2006., Gabriella et Al, 2012., Laquet, 2007)

Dans les affections rénales observées, 40% ont un pronostic clinique défavorable, contre 10% pour le pronostic échographique. Il est donc important de bien évaluer ce dernier afin de prendre les bonnes décisions quant à la prise en charge de l'animal. Dans 57,5% l'échographie a estimé que le pronostic est favorable, contre 32,5% des cas pour le pronostic clinique. Ce qui n'est pas négligeable dans la prise en charge thérapeutique de l'animal.

Selon Shipov et Segev (2013) dans une étude bibliographique sur l'obstruction urétérale chez les chiens et les chats, considèrent que l'échographie peut aider dans l'évaluation globale du potentiel des reins à revenir à la fonction normale une fois l'obstruction a été supprimée ; toute fois cela devrait être fait avec précaution si l'affection est à un stade avancé avec des changements du parenchyme rénal ou une hydronéphrose marquée, le pronostic pour la récupération de la fonction rénale est alors pauvre.

Dans notre étude la décision thérapeutique a été prise après estimation des deux pronostiques clinique et échographique m ces deux derniers étaient le plus souvent superposables avec un taux de 60 % tel est le cas de certains chiens souffrant de pyélonéphrite, d'IRA ou d'IRC.

Pour les cas où les pronostics ne concordaient pas réellement (40%), la décision thérapeutique était prise avec le pronostic le plus favorable (95% pour l'échographie). afin de ne pas condamner prématurément l'animal, nous avons justement constaté que le pronostic vital de l'animal avec une lithiase accompagnée d'une insuffisance rénale aiguë était engagé vu l'état critique dans lequel se trouvait l'animal. Le pronostic échographique était réservé le traitement entrepris était bien suivi l'état de l'animal s'est nettement amélioré. Dans notre étude nous n'avons pu suivre que 24 sur l'ensemble des 40 chiens malades. Certains propriétaires ne donnaient pas suite dès qu'ils constataient une amélioration d'état de leurs animaux. la prise en charge étant lourde, d'autres propriétaires ont préféré euthanasier leurs animaux (pour les cas d'insuffisances chroniques aux stades 3 et 4, tumeur).

CHAPITRE V
CONCLUSION ET
PERSPECTIVE

Conclusion et perspectives :

Notre étude a permis de confirmer les données de la littérature, à savoir le rôle indiscutable de l'ultrasonographie dans le diagnostic positif et topographique de certaines affections rénales.

Elle a également permis de préciser la sensibilité et la spécificité de l'échographie dans le diagnostic positif des tumeurs, des kystes, des lithiases de l'insuffisance rénale chronique et de la pyélonéphrite.

L'échographie est aussi justifiée lorsqu'une symptomatologie urémique est présente ; dans le but de rechercher des lésions la justifiant.

Par ailleurs, dans notre étude, les données de l'examen clinique, et de l'imagerie ne permettent pas d'établir un diagnostic lésionnel. Néanmoins lors de cette dernière nous avons pu mettre en évidence l'intérêt qu'apporte l'échographie au clinicien et au chirurgien à prendre les décisions thérapeutiques, à établir un pronostic et à suivre l'évolution de la pathologie rénale.

Nous considérons ainsi que l'échographie est désormais l'examen complémentaire de première intention dans le diagnostic des affections rénales.

Il serait également utile d'en faire usage pour le dépistage des masses et de la polykystose rénale.

Dans notre travail, nous avons démontré que l'analyse qualitative des ultrasons est sensible et suffisamment spécifique pour diagnostiquer une maladie du rein. L'échographie a montré plusieurs avantages à savoir son faible coût, sa grande disponibilité et son application facile sur les animaux, ne nécessitant pas l'immobilité totale ou l'apnée. Elle reste une manœuvre de faible risque, en outre il s'agit d'une technique inoffensive et non invasive.

Enfin suite à notre étude statistique nous avons pu répondre aux objectifs spécifiques ce qui permet bien sûr de répondre à l'objectif général :

Notre test diagnostique a pu nous fournir une information valable, il mesure ce pour lequel il est utilisé c'est-à-dire atteinte ou non du rein, il est exact et précis. L'échographie rénale est facile à exécuter correctement. Donc ce à une bonne qualité technique.

Le deuxième point est de dire si le test peut avoir une interprétation, nous dirons oui dans notre étude l'échographie a pu donner une interprétation dans 72,5% et cela a été confirmé par la clinique.

L'échographie dans notre étude nous a apporté une information valide nous avons pu mesurer objectivement la qualité de l'information fournie par le test diagnostique. Nous avons pu

estimer les chances en fonction des résultats, le risque d'être malade (valeur prédictive positive) ou de ne pas être malade (valeur prédictive négative).

Il ressort de notre étude que la pathologie rénale est un ensemble d'entités variables et que l'examen échographique a un apport non négligeable dans le diagnostic des lésions rénales. C'est une technique qui permet à la fois d'analyser le parenchyme, effectuer les mensurations et observer en temps réel l'organe dans sa totalité à travers différentes coupes.

Pour cela nos perspectives sont :

Les résultats tant en termes de détection de caractérisation et d'orientation thérapeutique des affections rénales, ainsi que l'accessibilité à cet appareil en terme de cout comme de disponibilité sur le marche national nous permet de recommander son utilisation comme outil complémentaire de diagnostic à une large échelle par les vétérinaires algériens.

Cette démocratisation de l'échographie ne pourra cependant, selon nous ; être réellement étayée que par une formation des futurs praticiens. C'est pourquoi nous suggérons que l'enseignement vétérinaire accorde une place de choix à l'imagerie médicale dans son ensemble et à l'ultrasonographie en particulier, en intégrant des modules spécifiques dans le programme de formation de la filière, ce qui fait actuellement défaut. Cet enseignement pourra également être perfectionné à la faveur de sessions de formations 'à la carte' ou de colloques dédiés à des aspects plus pointus de la discipline afin de coller au mieux aux évolutions de ce domaine dans le monde.

Bibliographie:

- - Agut A., Soler M., Laredo F.G., Pallares F.J., Seva J.I, (2008) Imaging Diagnosis— Ultrasound-Guided Ethanol Sclerotherapy For A Simple Renal Cyst, *Radiology & Ultrasound*, Vol. 49, No. 1, 65–67.
- Arancio S, (2008), *Imagerie De L'appareil Urinaire Des Carnivores Domestiques : Réalisation D'un Support Multimédia PARTIE I : l'Echographie*. Thèse pp 47
- Arpallange C., Abadie J., Dorizan A (2008) La Biopsie Rénale Intérêt Et Limites. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire*. Vol 498, 34-40.
- Barber DL, Finco Dr (1979): Radiographic Findings In Induced Bacterial Pyelonephritis In Dogs. *J Am Vet Med Assoc*, Vol 175, 1183-1189.
- Barella G., Lodi M., Sabbadin La., Faverezani S. (2012). A New Method For Ultrasonographic Measurement Of Kidney Size In Healthy Dogs. *Journal Of Ultrasound*. Vol 15, 186-191.
- Barone R. (2001). *Anatomie Comparée Des Carnivores Domestiques*. Tome 4 :
- Barr F. J., Holt P. E., Gibbs C. (1990). Ultrasonographic Measurements Of Renal Parameters. *Journal Of Small Animal Practice*. 31, 180 – 184.
- Barr F., Gaschen L. (2011). Kidneys And Proximal Ureters, In *Bsava Manual Of Canine And Feline Ultrasonography*, Gloucester : British Small Animal Veterinary Association, 110-124
- Bartges J. W. (2005) Urinary Tract Infection. In: Ettinger S. J., Feldman E. C. *Textbook Of Veterinary Internal Medicine*. Sixth Edition. Saint-Louis: Elsevier, , 1800-1807.
- Barthez P (2005) *Imagerie En Uro-Néphrologie*. Année D2
- Bartjes J., Polzin D.J. (2011) Radiographic Imaging In Urinary Tract Disease, In *Nephrology And Urology Of Small Animals*, Wiley And Blackman, 97-127
- Bartjes J., Polzin D.J. (2011). Ultrasonography Of The Urinary Tract, In *Nephrology And Urology Of Small Animals*, Wiley And Blackman, 128-145
- Bartjes J., Polzin D.J., (2011) Upper Urinary Tracts Disorders, In *Nephrology And Urology Of Small Animals*, Wiley And Blackman, 97-127
- Bennett F (2004), Unilateral Renal Cell Carcinoma In A Labrador Retriever. *Can Vet J* Vol;45:860–86
- Besso J., Ruel Y. (2001) Techniques D' imagerie Des Reins Et Des Uretères. *Urol. Et Néphrol. Des Carn. Dom. Pt. Vét.*, 32, 52-59.

- Bland Jm., Altman Dg. (1986). Statistical Methods For Assessing Agreement Between Two Methods Of Clinical Measurement. *Lancet*. 307 – 310.
- Borjesson D. L (2003). Renal Cytology. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, Janv, 33, 1, 119-134.
- Braun J-P., Lefebvre H., Guelfi J-F., Et Al (2001). Les Analyses D' hématologie Et De Biochimie Sanguine. *Urol. Et Néphrol. Des Carn. Dom. Pt. Vét. Vol*, 32, 26-29.
- Brnjas-Kraljevic J, (2009): Physical Bases Of Medical Ultrasound. *Donald School Journal Of Ultrasound In Obstetrics And Gynecology*, Vol 3 (2), 1-9.
- Brown No, Parks J L, Greene Rw (1977): Canine Urolithiasis: Retrospective Analysis Of 438 Cases. *J Am Vet Med Assoc*, 170, 414-418.
- Burk RI, Ackerman N (1996): The Abdomen. 319-389, 401-408. In: RI Burk, N Ackerman (Eds), *Small Animal Radiology And Ultrasonography. A Diagnostic Atlas And Text*. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Burk R.I., Feeney D (2003): *Small Animal Radiology and Ultrasound: A Diagnostic Atlas and Text*, 3e Hardcover, pp740.
- Buscarini E. (2011) manual of diagnostic ultrasound. Vol. 1. -- 2nd ed / edited by Harald Lutz. PP 175
- Calvi M (2008), Contribution A L'étude Des Urgences En Chirurgie Uro-Génitale Chez Le Chien Male. Thèse,. 151p
- Carlise Ch (1977): Radiological Examination Of The Upper Urinary Tract. *Aust Vet Pratic*, 7, 97-106.
- Cartee Re, Selcer Ba, Patton Cs (1980): Ultrasonographic Diagnosis Of Renal Disease In Small Animals. *J Am Vet Med Assoc*, 176, 426-430.
- Cartee Re., Selcer Ba., Patton Cl. (1980). Ultrasonographic Diagnosis Of Renal Disease In Small Animals. *Journal Of American Veterinary Medecine Association*. 176, 426 – 430.
- Chan V and Perla A (2011) Basics Of Ultrasound Imaging Atlas Of Ultrasound-Guided Procedures In Interventional Pain Management PP.13-19
- Chetboul V., Cotard J.P., Tessier-Vetzel D. (2005): Examen Echographique De L'appareil Urinaire Et De La Prostate In: Chetboul V., Pouchelon J.L., Tessiervetzel D., Bureau-Amaglio S., Blot S., Cotard J.P., Simon M., Tainturier D. (Eds) *Echographie Et Doppler Du Chien Et Du Chat. Atlas En Couleur*, Masson : Paris, 319-374

- Chew DJ, Dibartola SP, Schenck PA (2011). Chapter 1 - Urinalysis. In : Canine and Feline Nephrology and Urology (Second Edition). Saint Louis : W.B. Saunders.. p. 131.
- Chiu M.C. (2008) Melamine-Tainted Milk Product (Mtmp) Renal Stone Outbreak In Humans. Hong Kong Med J. Dec;14(6):424-6
- Cisse (1997) B. Bilan de 2 années d'échographie abdominale dans le service de radiologie de l'HNPG de Bamako Thèse de médecine, 57 M ; n° 25
- Correas M., Joly D., Chauveau D., Richard S., Hélénon O. (2011) Renal Failure And Cystic Kidney Diseases. *Journal De Radiologie* 92, 308—322
- Cotard J.P. (1993) Insuffisance rénale aiguë du chien et du chat Encyclopédie Vétérinaire, Uro-Néphrologie, Paris: Editions techniques, 5, 0700, 1-14
- Cotard J-P. (2001) Aspects Cliniques Et Traitement Médical De L'irc. Urol. Et Néphrol. Des Carn. Dom. Pt. Vét., , 32, 70-74.
- -Cottard, J.P. (2005) Urolithiases Du Chien. Encyclopedie Veterinaire, Uro-Nephrology, Edition Tsunamie,.
- Coulibaly J, (2006) Biométrie des reins par échographie dans l'insuffisance rénale chronique chez l'adulte. Thèse p117.
- Cowell RL. (2004) Physical and chemical aspects of urinalysis. In : Veterinary Clinical Pathology Secrets. Saint Louis : Mosby. p. 146–154.
- Cowgill L. D., Francey T. (2005) Acute Uremia. In : Ettinger S. J., Feldman E. C. Textbook Of Veterinary Internal Medicine. Sixth Edition. Saint-Louis: Elsevier, , 1731-1751.
- Cunningham, J. G., Textbook of veterinary physiology. Montreal : W.B. Saunders Co., 1992, p.489-529.
- Dana A., Helenon O. Exploration de l'appareil urinaire : radiologie conventionnelle et échographie. Edition française de radiologie. J.R. : tome 85 – février 2004, cahier 2, p.165-167.
- Daudon, M, O. Traxer, E. Lechevallier, C. Saussine (2008) Epidémiologie Des Lithiases Urinaires, Progrès En Urologie Vol 18, 802—814
- Daure E (2011). Les Glomérulopathies Juvéniles Du Chien. Thèse., 98p
- Deschamps J-Y. (2001) La Densité Urinaire: Intérêt Clinique. Urol. Et Néphrol. Des Carn. Dom. Pt. Vét., Vol 32, 22-24.

- Deschamps J-Y. (2001) Le Syndrome Néphrotique Chez Le Chien Et Chez Le Chat. - Urol. Et Néphrol. Des Carn. Dom. Pt. Vét., Vol 32, 80-87.
- Devauchelle P. (2001) Les Tumeurs Des Reins, De La Vessie Et De La Prostate. Urol. Et Néphrol. Des Carn. Dom. Pt. Vét., 32, 132-139.
- Dibartola S. P. (2005) Renal Disease: Clinical Approach And Laboratory Evaluation. In: Ettinger S. J., Feldman E. C. Textbook Of Veterinary Internal Medicine. Sixth Edition. Saint-Louis: Elsevier, 1716-1730.
- Dupont A (2005). L'incontinence Urinaire Du Jeune Chez Les Carnivores Domestiques. Thèse P203.
- Elliot J., Graver G.F. (2007) Abnormal Renal Palpation, In Bsava Manual Of Canine And Feline Nephrology And Urology. Second Edition. Gloucester : British Small Animal Veterinary Association, 41-53
- Feeney D.A, Johnston G.R, Walter P.A (1985): Two-Dimensional Gray Scale Abdominal Ultrasonography: General Interpretation And Abdominal Masses. Vet Clin North Am Small Anim Pract, Vol 26,74-81.
- Feeney Da (2002): The Kidney And Ureters. 556-570. In: De Thrall (Ed), Textbook Of Veterinary Diagnostic Radiology. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Felkai C., Vörös K., Vrabely T., Vetési F., Karsai F., Papp L (1997). : Ultrasonographic Findings Of Renal Dysplasia In Cocker Spaniels: Eight Cases. Acta Vet Hung., , 45, 397-408.
- Felkai Cs, Vörös K, Fenyves B (1995): Lesion Of The Renal Pelvis And Proximal Ureter In Various Nephro-Urological Conditions: An Ultrasonographic Study. Vet Radiol Ultrasound, 36, 397-401.
- Ferreira V.I., Medeiros F.P., July J.R., Raso T.F (2010) Dioctophyma renal in a dog: Clinical diagnosis and surgical treatment Veterinary Parasitology 168 151-155.
- Fontaine-Verdier E et Priymenko N (2003)., Physiopathologie De L'insuffisance Rénale Chronique Chez Les Carnivores Domestiques : Les Différentes Théories. Revue Méd. Vét., Vol 154, (1) 17-26.
- Forrester S.D.(1997) Diseases Of the Kidney and Ureter. In: LEIB M.S., MONROE W.E., eds. Practical Small Animal Internal Medicine. Philadelphia: W.B. Saunders Company,:283- 331.

- Gabriela S., Seiler., James Rhodes., Dr. Rachel Cianciolo.,Margret L. Casal(2010) Ultrasonographic Findings In Cairn Terriers With Preclinical Renal Dysplasia Vet Radiol Ultrasound. Vol 51(4): 453–457.
- Gallucci, A, (2010) Endoscopie Des Voies Urinaires Chez Le Chien Et Le Chat. These, 119p
- Gasparini D, Sponza M, Valotto C, Marzio A, Lorenzo G. Zattoni L.F (2003). Renal Cysts: Can Percutaneous Ethanol Injections Be Considered An Alternative To Surgery? Urol Int Vol 71:197–200
- -Geisse A.L., Lowry J.E., Schaeffer D.J., Smith C.W. (1997): Sonographic Evaluation Of Urinary Bladder Wall Thickness In Normal Dogs. Ved. Radiol. Ultrasound 38(2), 132-137
- -Gough A., Thomas A. (2009) : Prédilections Raciales Et Maladies Héritaires Du Chien Et Du Chat. Med'com, Paris, 256 P.
- Grauer G. F (2005). Early Detection Of Renal Damage And Disease In Dogs And Cats. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract., Vol 35, (3) 581 596.
- Grucker S (2004), 2004. Toxicite Renale Des Ains, De L'ethylene Glycol Et Des Vegetaux Chez Les Carnivores Domestiques thèse, p 129.
- Gusse C (2008) Prise En Charge Diététique De Certaines Affections Urinaires Des Carnivores Domestiques. Comparaison De Différents Aliments Disponibles Sur Le Marche. Thèse PP 167.
- Hager D.A, Blevins W.E (1986): Ectopic Ureter In A Dog: Extension From The Kidney To The Urinary Bladder And To The Urethra. J Am Vet Med Assoc, 189, 309-310.
- Hon-Jek Y., Chun-Liang L and Chiu-Ching H (2002): Atypical initial manifestation of acute pyelonephritis in continuous image study: renal cystic feature. Renal failure, Vol 24, No 4, pp 477-484.
- Jihye C., Jaeyong J., Heeyeon C., Hyunwook K and Junghee Y (2010): Ultrasonographic features of pyonephrosis in dogs. Vet Radiol Ultrasound, Vol 15, No 5 pp 548-553.
- Johnston G.R, Walter P.A, Feeney D.A (1995): Diagnostic Imaging Of The Urinary Tract. 230-276. In: Ca Osborne And Dr Finco (Eds), Canine And Feline Nephrology And Urology. Williams & Wilkins, Baltimore.

- Johnston G.R, Walter P.A., Feeney D.A(1986): Radiographic And Ultrasonographic Features Of Uroliths And Other Urinary Tract Filling Defects. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 16, 261-292.
- Kaude JV, Kekomoki M, Walker D, et al: (1985) Imaging of unilateral hydronephrosis in an experimental animal. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*; 25:501.
- Kealy J. K., Mc Allister H. (2008). *Radiographie Et Echographie Du Rein Du Chat*. Paris : Editions Med'com , 108-112.
- Kerl M. E. (2005) Renal Tubular Diseases. In: Ettinger S. J., Feldman E. C. *Textbook Of Veterinary Internal Medicine*. Sixth Edition. Saint-Louis: Elsevier, 1824-1830.
- Kim J, Choi H, Lee Y, Jung J, Yeon S, Lee H, Lee H (2011) Multicystic Dysplastic Kidney Disease In A Dog. *Can Vet J*. Jun;52(6):645-9.
- Klasner J.S., Caywood D.D (1995) Noplasms of urinary tract. In: Osborne C.A., Finco D.R. *Canine and feline nephrology and urology*. Philadelphia: lea and febiger-williams and wilkins, 903-908.
- Knottenbelt D.C (1988): Unilateral Hydronephrosis In A Dog. *Aust Vet J*, 65, 400-402.
- Kolb H, Testault I (2012), *Echographie Des Reins Normaux Chez Le Chien Et Le Chat*. *Le Pt Vet*. Vol 322
- Konde L.J (1985) Sonography Of The Kidney. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 15, 1149-1158.
- Konde L.J, Park R.D, Wrigley Rh, Lebel Jl (1986): Comparison Of Radiography And Ultrasonography In The Evaluation Of Renal Lesions In The Dog. *J Am Vet Med Assoc*, 188, 1420-1425.
- Krafft E (2007) place de l'échographie dans le diagnostic des ruptures du ligament croisé cranial chez le chien : étude clinique sur treize chiens. These PP 143.
- Krakowka S. (1978) Glomerulonephritis In Dogs And Cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, Nov, 8, 4, 629-639.
- Kumar V., Kumar A., Varshney A.C (2011). Ultrasonographic imaging for structural characterization of renal affections and diagnosis of associated chronic renal failure in 10 dogs.intrnational scholarly research network 11p.
- Kurisinkal D. J. Martin , Sherin B. Sarangom , Balakrishnan Nair D. Krishna , Narayanan D. Nair, Usha N. Pillai , Susannah B. Philip , and Ashay P. Kankonkar

- (2014) Renal nephroblastoma in an adult dog - a case report *Veterinarski Arhiv* 84 (1), 85-96.
- Kyles, A. E., Hardie, E. M., Wooden, B. G., et al. Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi : 163 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2005. 226(6): p.932-936.
 - Lacour B. Physiologie du rein et bases physiologiques des maladies rénales. *Revue francophone des laboratoires*, 2013. 451 :p.32.
 - Lamb C.R., Gregory Sp (1994): Ultrasonography Of The Ureterovesicular Junction In The Dog: A Preliminary Report. *Vet Rec*, 134, 36-38.
 - Lamb C. R., (1998): Ultrasonography of the ureters, *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, **28**; (4), pp. 823- 848.
 - Laquet M. M. C.(2007) Intérêt De L'analyse Histologique Rénale Pour Le Diagnostic, Le Pronostic Et Le Traitement Des Néphropathies Chez Le Chien Et Le Chat. Thèse. 75p.
 - Lecoq S (2007). Les Affections Juvéniles Du Chien : Application Au Diagnostic Raisonné Du 15eme Jour Au 3eme Mois. Thèse, P 195.
 - Lees G. E. (2004) Early Diagnosis Of Renal Disease And Renal Failure. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 34, 4, 867-885.
 - Lees G.E. (2007). Juvenile And Familial Nephropathies. In: Elliot J, Grauer G.F., *Canine And Feline Nephrology And Urology*. British Small Anim. Vet. Assoc., Gloucester, 79 86.
 - Lefebvre H P., Pouchelon J L (2005) La Classification Iris Des Maladies Rénales Chroniques Des Carnivores Domestiques. *Nouveau Praticien Vétérinaire*. Vol (478) Pp 14-16.
 - Lefebvre HP, Braun JP (2004) Mise au point sur le diagnostic précoce de l'insuffisance rénale chez le chien et le chat. *Nouv. Prat. Vét.*, Hors série : diagnostic et examens complémentaires, pp 96-98.
 - Lezar S., Mardi K., Adil A., Kadiri A. (2007) Apport De L'imagerie Dans Le Diagnostic Des Petits Reins, *J Maroc Urol*, Vol 6 7-11
 - Liebich H.G., Maierl J., König H.E, (2004). *Urinary System In: veterinary anatomy of domestic mammals*. 3rd edition p739.

- Lignereux, Y. Anatomie urinaire. Encyclopédie vétérinaire, Paris 1992, UrologieNéphrologie 0100, 10p.
- Littman M.P, Chair, S. Daminet, G.F. Grauer, G.E. Lees, And A.M. Van Dongen (2013). Consensus Recommendations For The Diagnostic Investigation Of Dogs With Suspected Glomerular Disease. J Vet Intern Med Vol 27:S19–S26
- Lloveras J.J., Durand D., Ton That H., Suc J.M. (1987) Tubulonéphrites aiguës Rev. Prat., 37 (31), 1835-1848
- Lobacz Ma., Sullivan M., Mellor D., Hammond G., Labruyere J., Dennis R. (2012). Effect of breed, age, weight and gender on radiographic renal size in the dog. Veterinary Radiology en Ultrasound. 53, 437 - 441
- Loriot.N (2011). *Echographie Abdominale Chez Le Chien Et Le Chat*. Med'com. Vade-mecum,.
- Lunn, K. F., The kidney in critically ill small animals. Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice, 2011. 41 (4): p.727-744
- Mac Aloose D, Casal M, Patterson D.F. (1998). Polycystic Kidney And Liver Disease In Two Related West Highland White Terrier Litter. Vet. Pathol. ; 35: 77-81
- Macdougall Df, Cook T, Steward Ap, Cattell V. (1986) Canine Chronic Renal Disease: Prevalence And Types Of Glomerulonephritis In The Dog Kidney Int. Jun;29(6):1144-51.
- Mahaffey Mb, Barber El (1992): Radiographic And Ultrasonographic Evaluation Of The Urinary Tract. 53-79.In: Ea Stone And Ja Barsanti (Eds), Urologic Surgery Of The Dog And Cat. Lea And Febiger. Philadelphia.
- Maresceaux L.(2008) L'imagerie Médicale Dans Le Diagnostic Des Affections Rénales Chroniques Chez Le Chien Et Le Chat. Le Nouveau Praticien Vétérinaire. Vol (493) Pp 29-33.
- -Mareschal, A., M-A D'anjou., M, Moreau., K, Alexander., G, Beaugard (2007). Ultrasonographic Measurement Of Kidney-To-Aorta Ratio As A Method Of Estimating Renal Size In Dogs, Veterinary Radiology & Ultrasound, Vol. 48, No. 5, PP 434–438.
- -Martinez J.R, Grantham J.J. (1995) Polycystic Kidney Disease: Etiology, Pathogenesis, And Treatment. Dis Mon. 41(11):693-765.

- Mattoon J.S (2008): Diffuse kidney diseases: the role of diagnostic imaging before taking a biopsy. International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians. 383-384.
- Maurey C., Cotard J-P.(2001) Traitement Et Prévention De L' insuffisance Rénale Aiguë. Urol. Et Néphrol. Des Carn. Dom. Pt. Vét., 32, 65-69.
- -Maurey-Guenec C (2008) Comment Reconnaître Les Affections Rénales Responsables D'insuffisance Rénale Chronique. Nouveau Praticien Vétérinaire. Vol (474) Pp 10-13.
- Mckennaan S. C., Carpenter D J. L (1980). Polycystic Disease Of The Kidney And Liver In The Cairn Terrier Vet. Pathol. 17: 436-442
- Monot J (2014). Comparaison Des Mesures Radiographiques Et Echographiques De La Taille Des Reins Chez Le Chat Thèse PP 83.
- -Neuwirth L, Mahaffey M, Crovell, W, Selcer B, Barsanti J, Cooper R, Brown J (1993): Comparison Of Excretory Urography And Ultrasonography For Detection Of Experimentally Induced Pyelonephritis In Dogs. Am J Vet Res, 54, 660-669.
- -Nyland Tg, Mattoon Js, Wisner Er (1995): Ultrasonography Of The Urinary Tract And Adrenal Glands. 95-125. In: Tg Nyland And Js Mattoon (Eds), Veterinary Diagnostic Ultrasound. Eds: W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Nyman H.T., Kristensen A.T., Fintan.M.K.H., Mcevoy J (2005) Contrast-Enhanced Ultrasonography In Normal Canine Liver. Evaluation Of Imaging And Safety Parameters. Veterinary Radiology & Ultrasound, Vol. 46, No. 3, PP 243–250.
- Oishi A., Sakamoto H., Shimizu R., Ohashi F., Takeuchi A (1993). Evaluation of erythropoietin production in dogs with reduced functional renal tissue. J. Vet. Med. Sci., , 55, 543-548
- O'leary C.A, Mac Kay B.M, Malik R. Et Al. (1999). Polycystic Kidney Disease In Bull Terriers: An Autosomal Dominant Inherited Disorder. Aust. Vet. J. ; 77: 361-366.
- Osborne C.A., Finco D.R. (2010). Diagnosis Imaging Of The Urinary Tract, In Canine And Feline Nephrology And Urology, A Lea And Febiger Book, Williams And Wilkins, 230-276.

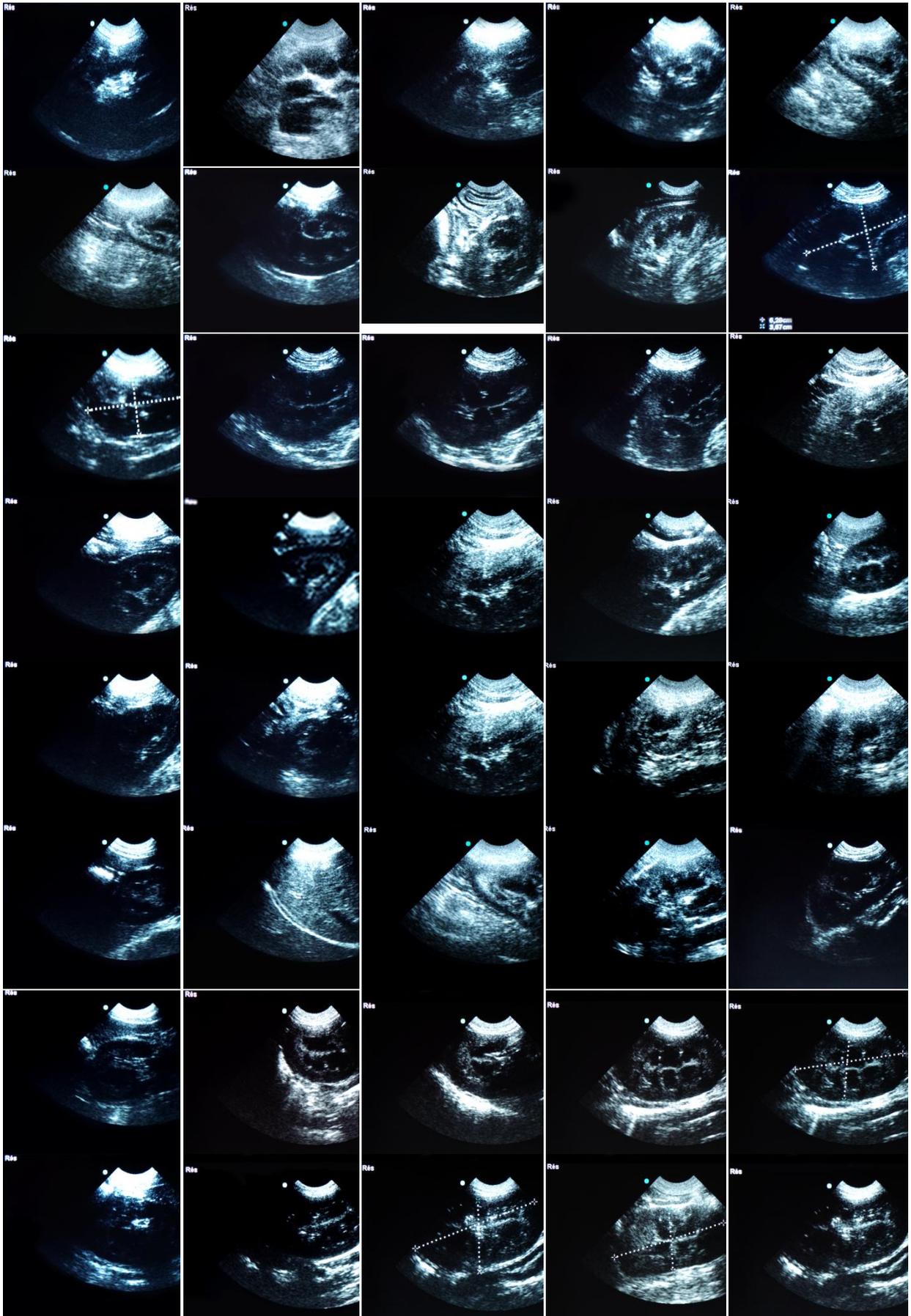
- Osborne, C. A., Fletcher T. F. Applied anatomy of the urinary system with clinicopathologic correlation. In: Canine and feline nephrology and urology. Osborne, C. A., Flinco, D. R. editors. Philadelphia: Williams and Wilkins, 1995, pp3-28.
- Osborne, C. A., Fletcher, T. F. Applied physiology of the kidney. In: Canine and feline nephrology and urology. OSBORNE C. A., FINCO D. R. editors. Philadelphia: Williams and Wilkins, 1995, p.3-29.
- Pages J-P., Trouillet J-L.(1988) Amylose Rénale Chez Le Chien : Analyse De 35 Observations. Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. Vol 23, 311-318.
- Pages J-P., Trouillet J-L.(1990) Les Maladies Rénales Chez Le Vieux Chien. Etude De 111 Examens Histopathologiques De Chiens Agés De Plus De 9 Ans. Prat. Med. Chir. Anim. Cie, vol 25(5) 559-563.
- Parker VJ, Freeman LM: (2011) Association between body condition and survival in dogs with acquired chronic kidney disease, J Vet Intern Med 25:1306- 1311.
- Parry N.M.A (2005) Pyelonephritis in small animals. Uk Vet - Vol 10 No 6. 1-5.
- -Pastor M., Hugonnard M,(2008) Choix, Intérêt Et Interprétation Des Examens Complémentaires Lors Des Maladies Rénales Chroniques Chez Le Chien Et Le Chat. Le Nouveau Praticien Vétérinaire. Vol (485) Pp 21-28.
- -Pechereau D, (2008) Conduite Thérapeutique Dans Les Affections Rénales Chroniques Chez Le Chien Et Le Chat. Le Nouveau Praticien Vétérinaire. Vol (507) Pp 43-49
- Penninck D., D'anjou M.A. (2008) Kidneys And Ureters, In Atlas Of Small Animal Ultrasonography . Blackwell Publishing, 339-364.
- Péraldi M.N., Rondeau E. (1995) - Modèles expérimentaux de création d'une insuffisance rénale aiguë. La Revue du Praticien, Vol 45, 1615-1619.
- Pey P (2011) L'échographie rénale est sensible, mais peu spécifique. La semaine veterinaire No 1435, 34-36.
- Picaut C (2013) Un cas d'hydronéphrose lié à un calcul urinaire d'oxalate <http://www.capveto-bellac.fr/Content.aspx?code=13726&parent=13365>.
- Polzin D. J., Osborne C. A., Ross S. (2005) Chronic Kidney Disease. In: Ettinger S. J., Feldman E. C. Textbook Of Veterinary Internal Medicine. Sixth Edition. Saint-Louis: Elsevier, , 1756-1785
- Poulsen Nautrup C., Tobias R (2005): Guide Pratique D'échographie Canine Et Féline, Editions Méd'com : Paris, 400 P.P

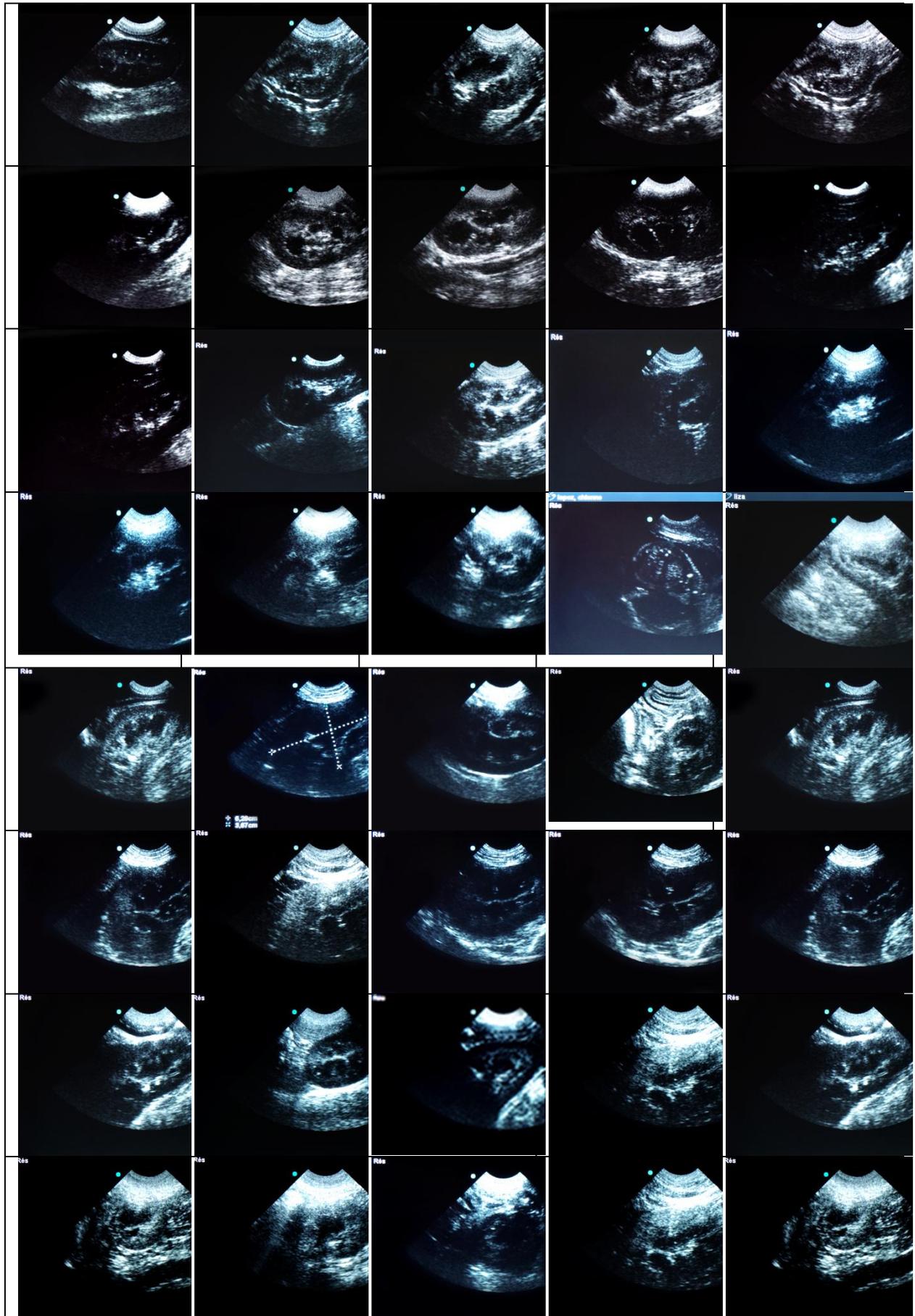
- Pugh Cr, Rhode Wh, Biery Dn (1993): Contrast Studies Of The Urogenital System. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 23, 281-306.
- Rademacher.N (2011). “Chapter Eight: Liver.” In *BSAVA MAnual of Canine and Feline Ultrasonography*, 85–99. British Small Animal Veterinary Association. F.Barr, L.Gaschen.
- Reynolds B.,Layssol-Lamour C., Trumel C., Lefebvre H (2008) Comment Réaliser Un Diagnostic Des Maladies Chroniques Asymptomatiques Chez Le Chien Et Le Chat. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire*. Vol (481) Pp 17-20.
- Rivers Bj, Johnston Gr (1986): Diagnostic-Imaging Strategies In Small Animal Nephrology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 26, 1505-1517.
- Rivier P (2002). Prévalence De La Maladie Polykystique Rénale Chez Le Chat Persan Et Apparenté En France. 68p
- Ross Sj, Osborne Ca, Lulich Jp, Polzin Dj, Ulrich Lk, Koehler La, Bird Ka, Swanson Ll (1999). Canine And Feline Nephrolithiasis. Epidemiology, Detection, And Management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. ; 29(1):231-50.
- Rousseau A (2014) principes physiques en échographie. http://www.fmed.ulaval.ca/site_fac/fileadmin/doc/faculte/departements/anesthesiologie/me_bres/presentations/2014/20140918Physiqueecho.pdf.
- Roux, F., Deschamps, J-Y, (2004) Dépistage De La Polykystose Rénale Chez Le Person. *Le Point Vétérinaire*, Vol 28.
- Rozear, L., Tidwell, A. S. et al. Evaluation of the ureter and ureterovesicular junction using helical computed tomographic excretory urography in healthy dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 2003. 44(2) : p.155-164.
- Schwendenwein I. (1989) - Laboratory parameters as a diagnostic tool for practitioners in renal disease of dogs and cats. *Wien Tierärztl Mschr*, 76, 244-248
- Seyed A.E., Michael B.N., Pedersen J.F., Lars Y. Kidney dimension at sonography: correlation with age, sex and habitus in 665 adult volunteers. *AJR* 1993; 160: 83-86
- Sherwood T (1975) Renal Masses And Ultrasound,*British Medical Journal*, 4, 682-683
- Shipov A., Segev G, 2013. Ureteral obstruction in dogs and cats. *Israel Journal of Veterinary Medicine* Vol. 68 (2). 71.77.
- Smith Cw, Stowater Jl., Kneller Sk (1980): Bilateral Ectopic Ureter In A Male Dog With Urinary Incontinence. *J Am Vet Med Assoc*, 170, 1022-1024.

- Snyder Dm, Steffey Ma, Mehler Sj, Drobatz Kj, Aronson L. (2005) Diagnosis And Surgical Management Of Ureteral Calculi In Dogs: 16 Cases (1990-2003). N Z Vet J. 53(1):19-25
- Soubrie P. (2013). Actualité Bibliographique En Échographie Du Tractus Digestif Chez Le Chien Et Le Chat. These PP144.
- So-Young Yoo, In-One Kim, Md, Young-Il Kim, Kyoung Ho Lee, Min Woo Lee, Byung Jae Youn, Woo Sun Kim, Kyung Mo Yeon,(2008) Power Doppler Imaging In Acute Renal Vein Occlusion And Recanalization: A Canine Model. Korean J Radiol 9(2).
- Steiger M.F (2007). Les Lithiases Du Haut Appareil Urinaire Chez Le Chien Et Le Chat. Thèse 147p
- Stowalerj.,L.:(1975) Congenital Solitary Renal Cyst In A Dog. J Am Anim Hosp Assoc 11:199-201.
- Sung-Feng Wen And Jon P. Wagnild (1976). Acute Effect Of Nephrotoxic Serum On Renal Sodium Transport In The Dog Kidney International. Vol. 9 P. 243-251.
- Tappin, SW, Ferrandis, I, Jakovljevic, S, Villiers, E, White, RA (2012) Successful treatment of bilateral Paecilomyces pyelonephritis in a German shepherd dog. *Journal of small animal and practice.* 53, 657-60.
- Taylor, AJ, Lara-garcia, A, Benigni, 2014. ultrasonographic characteristics of canine renal lymphoma. *Veterinary radiology and ultrasound.* 55(4):441-6
- Temizsoylu M.D., Bumin A., Kaya M., Alkan Z (2006) radiographic and Ultrasonographic evaluation of the upper urinary tract diseases in dogs; 22 cases. *Ankara univ vet fak derg* Vol 53, 5-13.
- Thi Quynh Huong Nguyen.(2009) Insuffisance Rénale Chronique: Epidémiologie De L'insuffisance Rénale Chronique Chez L'enfant A L'hôpital National Pédiatrique De Hanoi Et Analyse Histologique De L'expression Du Récepteur B1 De La Bradykinine Sur Des Biopsies De Transplants Rénaux. Thèse. 109p
- Valentinaen R. W Carpenter D J. L, (1990) Spleno-Mesenteric-Renal Venous Shunt In Two Dogs, *Vet. Pathol.* 2758-60
- Velanovsky A (2003), Les modèles expérimentaux d'insuffisance rénale chez le chien. These p 79.
- Walter P.A., Feeney D.A., Johnston G.R., O'brien T.D. (1988): Renal ultrasonography in healthy cats.. *Am. J. Vet. Res.* 48(4), 600-607

- Walter Pa, Feeney Da, Johnston Gr, O’leary Tp (1987): Ultrasonographic Evaluation of Renal Parenchymal Diseases In Dogs: 32 Cases (1981-1986). J Am Vet Med Assoc, 191, 999-1007.
- White S.D., Rosychuk R.A.W., Schultheiss P., Scott K.V(1998) Nodular dermatofibrosis and cystic renal disease in three mixed-breed dogs and a Boxer dog, veterinary dermatology Vol 9, 119-126.
- White Sd, Rosychuk Raw, Schultheiss P, Scott Kv (1998): Nodular Dermatofibrosis And Cystic Renal Disease In Three Mixed-Breed Dogs And A Boxer Dog. Vet Dermatol, 9, 119-126.
- Wisner E.R (2004), Abdominal Imaging--Correlation Of Radiography, Computed Tomography And Ultrasound Findings, World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings.
- Withrow S.J. (1989): tumors of urinary system In: Withrow S.J., Macewen E.G. Clinical veterinary Oncology philadelphia, J.B. Lippincott compagny, 312-324.
- Wyers M (1979). Principales lésions responsables d’un dysfonctionnement rénal chez les carnivores. Rec. Med. Vet, Vol 155, 4, 327-340.
- Yassine R (2014). Hydronéphrose géante sur rein ectopique pelvien révélée par un syndrome occlusif: Cas rare. African Journal of Urology 20, 211–214.
- Yeager A.E., Anderson W.I. (1989): Study Of Association Between Histologic Features And Echogenicity Of Architecturally Normal Cat Kidneys. Am. J. Vet. Res. 50(6), 860-863.

ANNEXES 1
ICONOGRAPHIES





ANNEXE 2
ARTICLE
SCIENTIFIQUE

Ultrasound Report in the Diagnosis of Dogs Renal Pathology

¹Hayet Remichi, ¹Meriem Rebouh and ²Nasseredinne Boubendir

¹Clinical Department, National Veterinary Superior School,
BP 161 Hacene Badi-EL Harrach, Algiers, Algeria

²Imaging Service, Army Central Hospital,
Ain Naadja 16205 Djasr Kassentina, Algiers, Algeria

Abstract: The renal pathology for domestic carnivores is very serious. In canine medicine, clinics and biology remain exams of the first intention for the diagnosis of various renal affections. The study aims at specifying and assessing the contribution of ultrasound in the diagnosis of dogs' renal pathology. The study was carried on 250 dogs with different sexes, ages and weighs, presented at the department of canine medicine and general surgery, over the period 2010-2013. It enabled us to analyze the ultrasound features and their modifications in case of renal attack. Among the 250 dogs examined, 40 of them showed bio-clinical variations among which 29 showed ultrasound renal changes, nine others showed ultrasound changes yet with no alteration of the renal function. The ultrasound examination has shown a hypertrophy among 18 dogs, a renal atrophy among 12 dogs, a modification of the echo structure in 24 dogs but no change neither in the anatomic situation nor in the number of kidneys. The ultrasound shows a high sensibility and specificity for the diagnosis of renal affections in the dog. We concluded that sonography may play an important role in diagnosis and characterization of renal affections.

Key words: Ultrasound, dog, renal pathology, sexes, ages

INTRODUCTION

The renal pathology remains a major concern for clinicians in canine medicine from both diagnostic and therapeutic point of view. The majority of renal pathologies end up in a chronic renal failure an early diagnosis of the disease can increase the chances of successful treatment. When kidney diseases are suspected on clinical examination, laboratory tests generally are effective in detecting renal dysfunction. Yet, this diagnosis remains not very clear for assessing the severity some of these affections.

Examination thus needs some imaging methods including ultrasonography. This one allows a morphological analysis of the kidney through its direct visualization. Ultrasound has an important role in the detection, characterization and management of affections involving kidney. It is a painless examination which can be repeated as many times as necessary without any deleterious effect (Felkai *et al.*, 1997).

Renal affections are often diagnosed through ultrasound exploration of the organ of humans. The ultrasonographic features of them are less known in the dog with only a few descriptive instances. The aim of this

study is to specify and assess the contribution of the ultrasound in the diagnosis of renal affections in the dog and comparison it with results of physical examination and biology.

MATERIALS AND METHODS

It is a prospective and descriptive study over a period of 3 years, between 2010 and 2013 relating to 250 dogs with different sexes, races, ages and weighs, presented for consultation for various reasons at the clinic. For each dog, a clinical exam, a biological exam and an ultrasound exam have been carried.

The ultrasound was conducted over dogs without sedation or anesthesia; the animals were put in dorsal or lateral position. Transverse and sagittal sections of the kidney have been realized with the help of sector probes of 7.5 and 3.5 MHZ. The ultrasound system (Titan Sonosite) makes use of a manual adjustment of the luminosity and gain of the transducers which allowed us to hinder any artifact and take advantage of a better image brightness.

Sonograms were evaluated for renal size, kidney number, anatomic position, cortical, medullar and hilar echogenicity and structure.

The bioclinic diagnosis of the renal pathologies is set in front of any alteration of the general state, any modification of the kidneys size, any irregularity of the renal surface sometimes embossed, any painful reaction to a palpation, anuria, hematuria, stranguria, pollakiuria, edema and ascites. General non specific signs may be associated such as polyuria, polydipsia, hyperthermia, digestive troubles, skin troubles, nervous troubles as well as an alteration of the renal function (dosage of the creatininaemia, the urea, the proteinemia and a biochemical analysis of the urines) (Littman *et al.*, 2013).

The ultrasound diagnosis of the various renal affections is based on the presence of a modification of the kidney size, a modification of the kidney contour, a modification of the echo-structure of the kidney relative to the liver and the spleen.

Bioclinic data have been gathered on an examination sheet for each dog. A statistical survey has also been conducted so as to assess the specificity and the sensibility of this diagnosis tool which would allow differentiating the sick from the healthy individuals.

The validity of this diagnostic test depends on the sensibility and specificity and on the predictive values. To this end, the results of the ultrasound explorations in the detection of the renal pathologies are always statistically compared to the results of the clinic and biology. Statistical computations were run under the XLSTAT.

RESULTS AND DISCUSSION

At the end of the survey, an abdominal ultrasound, a clinical examination and a biological checkup have been carried over two hundred and fifty dogs. The 40 dogs were found subject to bioclinic modifications among which 29 showed renal ultrasound changes. These 40 dogs split into 11 different races, between 1 month of age and 15 years. There also were 22 males and 18 females.

The bioclinic examination allowed us to bring forth different hypotheses in the diagnosis, namely a chronic renal failure, an increase of the kidney size, among them, 2 showed lithiasis and 7 suffered from pyelonephritis.

We have discovered the presence of masses among them 4 dogs showed big kidneys. A tubulonephritis and an acute renal failure were also detected. The results of the bioclinic examination are shown in Table 1. Among forty sick dogs, twenty nine showed ultrasound changes which we have distributed according to four ultrasound evaluation criteria as shown in Table 2.

The ultrasound diagnosis of the hydronephrosis was questioned in five dogs. Pyelonephritis was found in four dogs among which two showed normal size kidneys. Tubulonephritis was found in two dogs. Lithiasis showed

Table 1: Distribution of the sick dogs according to the bioclinic diagnosis

Retained diagnosis	No. of dogs
Acute renal failure	10
Renal hypertrophy	18
Lithiasis	2
Masses	4
Chronic renal failure	12
Tubulonephritis	5
Pyelonephritis	7

Table 2: Distribution of the sick dogs according to ultrasound evaluation criteria

Ultrasound evaluation criteria	No. of dogs
Change in kidneys number	0
Renal situation	0
Change in size	29
Change in structure	24

Table 3: Diagnosis retained by ultrasonography

Variables	No change in the Echo-structure		Change in the Echo-structure	
	Pathology	No.	Pathology	No.
Increased size	Hydronephrosis	5	Cyst	1
	Compensatory hypertrophy	2	Tumor	3
			Tubulonephritis	2
			Pyelonephritis	2
Decreased size			Lithiasis	2
			Chronic renal failure	12
Normal size			Pyelonephritis	2

in two dogs and the presence of renal masses was shown in four individuals, three of whom were qualified as tumors and the other one with simple renal cysts.

The twelve kidneys dogs with chronic renal failure were characterized by a change in the echo-structure with a decrease in the cortico-medullary demarcation or a corticomedullary dedifferentiation and a decrease in the kidneys size (Table 3). An increase in the kidneys size was observed in 18 dogs. A change in the echo-structure was observed. No change was seen neither in the positions of the kidneys nor in their number (Table 3). The distribution of the dogs according to the ultrasound diagnosis is shown in Table 3.

The diagnostic hypotheses retained by ultrasound were comparable to those established by the bioclinic diagnosis. The computation of the sensibility, the specificity as well as the positive and negative predictive values have been carried, concerning ultrasound for all the pathologies, then for each one of them. Results are shown in Table 4.

The ultrasound aspects of normal kidneys (Cartee *et al.*, 1980; Konde *et al.*, 1986) and the existence of sonographic perturbations caused by the renal affections are well described in dogs (Konde, 1985; Konde *et al.*, 1986; Walter *et al.*, 1987). In many countries such as the United States of America and France, the investigation of kidneys and the study of their affections have provided practitioners with a non invasive, repetitive tool, capable to set a diagnosis and watch the evolution of renal pathologies.

Table 4: Comparison in the distribution of the sick dogs as retained by the two diagnosis: the sensibility of the test is 72.5%, its specificity is 97.14%, the positive predictive value is 82.86% and the negative predictive value is 94.88%

Variables	Hydronephrosis	Renal hypertrophy	Acute renal failure	Chronic renal failure	Lithiasis	Mass	Pyelonephritis	Tubulonephritis
No. of positive dogs by bioclinics	0	17	10	12.00	2.00	4.0	7.00	5.00
Number of positive dogs by ultrasonography	5	17	0	12.00	2.00	4.0	4.00	2.00
Specificity (%)	100	100	100	97.48	99.19	99.6	100.00	100.00
Sensibility (%)	100	100	0	100.00	100.00	100.0	57.14	40.00
Positive predictive value (%)	100	100	0	66.67	50.00	75.0	100.00	100.00
Negative predictive value (%)	100	100	96	100.00	100.00	100.0	98.78	98.79

This study has shown a series of modifications of the ultrasound images during the diagnosis of different renal pathologies. We also could evaluate the number, the size as well as their anatomic reports.

In the study, the renal pathology represented 16%. The appreciation of the kidneys size may vary during the ultrasound examinations and the successive examinations. The measures are depending on the operator (Mareschal *et al.*, 2007). In the study, the margin of error was reduced because all measurement was performed by the same operator.

The sensibility and specificity of the ultrasound in evaluate the modification in kidneys size were 100% in the study. Ultrasound is the best technique for an accurate study of this parameter (Walter *et al.*, 1987).

A widening of the renal pelves of the renal diverticulum as well as of the ureter has been determined by the ultrasound imaging in the cases of hydronephrosis. These results are similar to those in the literature (Cartee *et al.*, 1980; Konde *et al.*, 1986; Temizsoylu *et al.*, 2006). Among the 5 dogs suffering from hydronephrosis; 3 had unilateral involvement which could not be detected nor by the clinic; nor by biology: only ultrasound examination was able to diagnose these dogs.

Among the seven dogs with pyelonephritis only four showed ultrasonographic changes. Ultrasound revealed marked bilateral dilation of the renal pelves with echogenic material (Tappin *et al.*, 2012).

Tubulonephritis was characterized by the presence of hyperechoic areas in the cortex and the medulla. These images were found in two dogs out of the five bioclinically diagnosed. Moon *et al.* (2014) showed that clinical, biology, radiography and ultrasonography were used in the diagnosis of pyelonephritis. The study the imaging features was not much specific for assessing pyelonephritis and tubulonephritis and the diagnosis is usually based in serologic and clinical finding.

The renal cysts may be solitary or multiple, involving sometimes the two kidneys. In the study, the cysts were characterized by the presence of round anechogenic structures with a posterior enhancement. In dogs that showed a cystic kidney, the clinical diagnosis revealed a mass without further details. Ultrasound showed more

specificity in the detection of cysts and evaluation of its nature and structure (Cartee *et al.*, 1980; Rivers and Johnston, 1986; Temizsoylu *et al.*, 2006; Walter *et al.*, 1987).

The tumor diagnosis was established in three cases by ultrasound which represents 0.75% with a high sensibility and specificity. They were characterized by hyperechogenic or hypoechogenic lesions (Taylor *et al.*, 2014). The presence of tumors was confirmed by surgery. The three tumors reached only one kidney with a normal renal function. This explains by the fortuitous discovery of these lesions in the study (Bennett, 2004; Konde, 1985; Temizsoylu *et al.*, 2006; Walter *et al.*, 1987).

The percentage of renal lithiasis in the study was 0.5% which actually agrees with the results of researchers of various epidemiological enquiries that have shown that only 1-10% of the lithiasis have renal or ureteral localization (Ross *et al.*, 1999) unlike in humans where these localization reach 90%.

Ultrasound has shown a high sensibility and specificity with regard to the diagnosis of the lithiasis which is characterized by a limited hyperchogenicity, accompanied by a shadow cone (Cartee *et al.*, 1980; Konde *et al.*, 1986; Ross *et al.*, 1999).

In case of acute renal failure, ultrasound has shown kidneys with normal or moderately increased size. However, it was impossible to show any modification in the organ echo-structure. It is actually admitted that ultrasound is not the best choice for acute renal failure. However, it has shown to be useful in the detection of five causes among the ten listed acute renal failure, namely two cases of obstruction of the urinary tracts and three cases of cystitis.

Ultrasound has shown a high sensibility and specificity with regard to the diagnosis of the chronic renal failure. This pathology was characterized in terms of ultrasound by a cortical hyperechogenicity, a decrease in the demarcation or desperation of the limits between the cortex and the medulla and a decrease in the kidney size. The 3% was the rate for the chronic renal failure. In the sample, this percentage is like the one shown by a series of studies with predominance in old dogs' population.

CONCLUSION

Ultrasound is a modern, simple, non invasive, repetitive and reliable tool. The equipment is now modern, accurate, compact and relatively accessible. It results from the study that the renal pathology is a set of variable entities and that the ultrasound examination is important in the diagnosis of renal lesions. It is a technique that allows analyzing the parenchyma, performing the necessary measurements and observing in real time the organ through various sections.

Changes in the renal echo-structure are important signs in the study of the renal pathology. Moreover, ultrasound seems to be a reliable imaging method and complementary to clinics and biology. It is a technique which must be the fundamental examination and of first intention, straight after the clinic examination and anamnesis because it brings a precious help in the building of a positive, differential and sometimes prognosis of an argumentative diagnosis. However, the reliability of ultrasound rests on training, experience, subtlety and skill of the examiner in order to minimize false positive/negative mistakes and avoid bad diagnosis.

REFERENCES

- Bennett, F., 2004. Unilateral renal cell carcinoma in a Labrador retriever. *Can. Vet. J.*, 45: 860-886.
- Cartee, R.E., B.A. Selcer and C.S. Patton, 1980. Ultrasonographic diagnosis of renal disease in small animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 176: 426-430.
- Felkai, C., K. Voros, T. Vrabely, F. Vetesi, F. Karsai and L. Papp, 1997. Ultrasonographic findings of renal dysplasia in cocker spaniels: Eight cases. *Acta Veterinaria Hungarica*, 45: 397-408.
- Konde, L.J., 1985. Sonography of the kidney. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 15: 1149-1158.
- Konde, L.J., R.D. Park, R.H. Wrigley and J.L. Lebel, 1986. Comparison of radiography and ultrasonography in the evaluation of renal lesions in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 188: 1420-1425.
- Littman, M.P., S. Daminet, G.F. Grauer, G.E. Lees and A.M. van Dongen, 2013. Consensus recommendations for the diagnostic investigation of dogs with suspected glomerular disease. *J. Vet. Int. Med.*, 27: 19-26.
- Mareschal, A., M.A. D'anjou, M. Moreau, K. Alexander and G. Beaugard, 2007. Ultrasonographic measurement of kidney-to-aorta ratio as a method of estimating renal size in dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound*, 48: 434-438.
- Moon, R., D.S. Biller and N.M. Smee, 2014. Emphysematous cystitis and pyelonephritis in a nondiabetic dog and a diabetic cat. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 50: 124-129.
- Rivers, B.J. and G.R. Johnston, 1986. Diagnostic imaging strategies in small animal nephrology. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 26: 1505-1517.
- Ross, S.J., C.A. Osborne, J.P. Lulich, D.J. Polzin and L.K. Ulrich *et al.*, 1999. Canine and feline nephrolithiasis. Epidemiology, detection and management. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 29: 231-250.
- Tappin, S.W., I. Ferrandis, S. Jakovljevic, E. Villiers and R.A.S. White, 2012. Successful treatment of bilateral *Paecilomyces* pyelonephritis in a German shepherd dog. *J. Small Anim. Pract.*, 53: 657-660.
- Taylor, A.J., A. Lara-Garcia and L. Benigni, 2014. Ultrasonographic characteristics of canine renal lymphoma. *Vet. Radiol. Ultrasound*, 55: 441-446.
- Temizsoylu, M.D., A. Bumin, M. Kaya and Z. Alkan, 2006. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the upper urinary tract diseases in dogs: 22 cases. *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.*, 53: 5-13.
- Walter, P.A., D.A. Feeney, G.R. Johnston and T.P. O'Leary, 1987. Ultrasonographic evaluation of renal parenchymal diseases in dogs: 32 cases (1981-1986). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 191: 999-1007.

APPORT DE L'ECHOGRAPHIE DANS LE DIAGNOSTIC DE LA PATHOLOGIE RENALE CHEZ LE CHIEN

RESUME :

La pathologie rénale reste chez les carnivores domestiques, une préoccupation majeure pour les cliniciens, parce que dans 50% des cas elle aboutit à une insuffisance rénale chronique ce qui conduit à de sérieuses complications, rendant ainsi le pronostic sombre. En médecine canine la clinique et la biologie restent les examens de première intention pour le diagnostic des différentes néphropathies. Notre étude a pour but de préciser ou d'évaluer l'apport de l'échographique, dans le diagnostic de la pathologie rénale chez le chien. Lors de cette étude nous avons examiné les caractéristiques échographiques rénales et leurs modifications lors d'une atteinte rénale. Cette dernière a porté sur 250 chiens, de sexe, d'âge, de race et de poids différents, présentés aux service de médecine canine et de chirurgie générale de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger, sur une période, allant de 2009 à 2013.

Sur les 250 chiens examinés, 40 chiens étaient sujets de modifications biocliniques dont 29 présentaient des modifications échographiques rénales, neuf autres chiens présentaient des changements échographiques, sans aucune modification bioclinique. L'examen échographique a révélé une hypertrophie chez 17 chiens, une atrophie rénale chez 12 chiens, une modification de l'écho structure rénale chez 29 chiens, une dilatation du bassinnet rénal avec un contenu hyperéchogène chez 4 chiens et une dilatation du bassinnet avec un contenu anéchogène chez 2 chiens.

Il en résulte que l'échographie est un moyen efficace dans le diagnostic et la décision thérapeutique des affections rénales chez le chien.

Mots clés : échographie, chien, pathologie rénales

SUMMARY:

The renal pathology for domestic carnivores is very serious. In canine medicine, clinics and biology remain exams of the first intention for the diagnosis of various renal affections. Our study aims at specifying and assessing the contribution of ultrasound in the diagnosis of dogs' renal pathology.

Our study was carried on 250 dogs, with different sexes, ages and weighs, presented at the department of canine medicine and general surgery, over the period 2009 – 2013. It enabled us to analyze the ultrasound features and their modifications in case of renal attack.

Among the 250 dogs examined, 40 of them showed bio-clinical variations among which 29 showed ultrasound renal changes, nine others showed ultrasound changes yet with no alteration of the renal function. The ultrasound examination has shown a hypertrophy among 17 dogs, a renal atrophy among 12 dogs, a modification of the echo structure in 24 dogs but no change neither in the anatomic situation nor in the number of kidneys.

The ultrasound shows a high sensibility and specificity for the diagnosis of renal affections in the dog.

We concluded that sonography may play an important role in diagnosis and characterization of renal affections.

Key words: ultrasound, dog, renal pathology.

ملخص:

لا يزال مرض كلوي في الحيوانات آكلة اللحوم المحلية، مصدر قلق كبير بالنسبة للأطباء لأنه في 50٪ من الحالات يؤدي إلى فشل كلوي مزمن يؤدي إلى مضاعفات خطيرة

لا تزال العيادة الطبية الكلاب والبيولوجية الامتحانات الخط الأول لتشخيص مختلف أمراض الكلى. وتهدف دراستنا لتوضيح أو لتقييم مساهمة الموجات فوق الصوتية في تشخيص أمراض الكلى. وتهدف دراستنا في تحديد وتقييم مساهمة الموجات فوق الصوتية في تشخيص أمراض الكلى الكلاب. وقد أجريت الدراسة على 250 لدينا كلاب مع جنسين والأعمار وزن مختلفين، عرضت في قسم الطب الكلاب والجراحة ألعامة خلال الفترة 2009 - 2013. ومكنتنا من تحليل الميزات الموجات فوق الصوتية وتعديلاتها في حالة الهجوم الكلوي

من 250 الكلاب فحصها، كانت 40 الكلاب موضوعات التعديلات bioclinical منها 29 لديهم تغييرات الموجات الصوتية الكلى، وكان تسعة كلاب التغييرات الموجات الصوتية دون أي inicalbiocl التغيير. وكشف الفحص بالموجات فوق الصوتية تضخم في 17 الكلب وضمور الكلى في 12 كلابا وهو تغيير في هيكل الكلوي الصدى في 29 كلابا ، والحوض الكلوي مع توسع المحتوى مفرط الصدى في 4 كلاب وتوسع الحوض مع الواردة عديم الصدى في 2 الكلاب.

والنتيجة هي أن الموجات فوق الصوتية هو وسيلة فعالة في تشخيص والقرار العلاجي لأمراض الكلى في الكلاب.

الكلمات الرئيسية: الموجات فوق الصوتية، والكلب، أمراض الكلى

