



HAL
open science

Urétéronéphrectomie chez les carnivores domestiques : étude rétrospective sur 59 cas présentés au ChuvA entre 2004 et 2023

Jeanne Micheau

► **To cite this version:**

Jeanne Micheau. Urétéronéphrectomie chez les carnivores domestiques : étude rétrospective sur 59 cas présentés au ChuvA entre 2004 et 2023. Médecine vétérinaire et santé animale. 2024. dumas-04807204

HAL Id: dumas-04807204

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04807204v1>

Submitted on 27 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Année 2024

**URÉTÉRONÉPHRECTOMIE CHEZ LES CARNIVORES
DOMESTIQUES, ÉTUDE RETROSPECTIVE SUR 59 CAS
PRESENTÉS AU CHUVA ENTRE 2004 ET 2023**

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 8 octobre 2024

par

Jeanne Cécile MICHEAU

sous la direction de

Mathieu MANASSERO

JURY

Présidente du jury :	Mme Véronique VIATEAU	Professeur à l'EnvA
Directeur de thèse :	M. Mathieu MANASSERO	Professeur à l'EnvA
Examinatrice :	Mme Christelle MAUREY-GUÉNEC	Professeur à l'EnvA

Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire



version mai 2024

Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
Mme	Benckroun	Ghita	Maître de conférences HDR	DEPEC
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP
M	Blot	Stéphane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
Mme	Chastant	Sylvie	Professeur	DPASP
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetboul	Valerie	Professeur	DEPEC
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur	DEPEC
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Federighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences HDR	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Maurey-Guéneç	Christelle	Professeur	DEPEC
M	Millemann	Yves	Professeur	DPASP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Rivière	Julie	Professeur	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Amé	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Béguin	Jérémy	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Canonne-Guibert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Crozet	Guillaume	Maître de conférences	DPASP
Mme	De Paula Reis	Alline	Maître de conférences	DPASP
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guétin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagrée	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mespoules-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
Mme	Mtimet	Narjès	Maître de conférences	DPASP
M	Nudelmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Quéré	Émilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Radière	Guéric	Maître de conférences associé	DSBP
Mme	Ravary-Plumioën	Bérangère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC

Remerciements

À Monsieur Mathieu Manassero,

Président du Jury de cette thèse, Professeur à l'EnvA

Pour m'avoir fait l'honneur et le grand plaisir de devenir mon directeur de thèse, pour vos conseils avisés, votre disponibilité et votre bienveillance, veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

À Mme Véronique Viateau-Duval,

Professeur à l'EnvA,

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider la soutenance de ma thèse. Je vous présente mes très sincères remerciements.

À Mme Christelle Maurey,

Professeur à l'EnvA,

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être assesseur de ma thèse. Je vous présente mes très sincères remerciements.

Table des matières

Liste des figures.....	3
Liste des tableaux.....	5
Liste des abréviations.....	9
Introduction	11
Première partie : étude bibliographique	13
1. Anatomie et physiologie de l'appareil urinaire	13
1.1. Anatomie de l'appareil urinaire.....	13
1.1. Physiologie rénale	24
2. Affections rénales ou urétérales justifiant de la réalisation d'une urétéronéphrectomie.....	26
2.1. Néoplasies primitives rénales et urétérales	26
2.2. Traumatismes du haut de l'appareil urinaire	34
2.3. Abscesses et pyélonéphrite chronique	36
2.4. Hydronéphrose.....	37
2.5. Kystes rénaux	39
2.6. Kystes périrénaux	40
2.7. Parasitisme	41
2.8. Dysgénésie rénale	42
2.9. Hématurie rénale idiopathique	42
2.10. Transplantation rénale.....	43
3. Urétéronéphrectomie	43
3.1. Considérations préopératoires.....	43
3.2. Technique chirurgicale	50
3.3. Conséquence adaptatrice.....	62
3.4. Incidents, accidents et complications	63
3.5. Considérations postopératoires	69
3.6. Pronostic.....	71
Deuxième partie : étude expérimentale.....	79
1. Introduction.....	79
2. Matériels et méthodes.....	79
2.1. Population d'étude/recrutement	79
2.2. Données collectées.....	80
2.3. Présentation et analyse des données.....	82
3. Résultats.....	83

3.1.	Résultats généraux	83
3.2.	Évolution des paramètres rénaux	112
3.3.	Analyse de survie.....	116
4.	Discussion	123
4.1.	Synthèse des résultats obtenus et comparaison avec la littérature	123
4.2.	Étude critique	141
4.3.	Perspectives	143
	Conclusion.....	145
	Liste des références bibliographiques	147
	Annexe 1 : Données des patients	155

Liste des figures

Figure 1 : Coupe longitudinale d'un rein de chien	16
Figure 2 : Angiographie rénale	17
Figure 3 : Anatomie de l'appareil uro-génital femelle en vue ventrale	18
Figure 4 : Drainage lymphatique des reins.....	19
Figure 5 : Anatomie du tube urinaire	20
Figure 6 : Coupe histologique de l'uretère d'un chien et d'un chat.....	21
Figure 7 : Illustration d'un uretère rétrocave droit avec obstruction urétérale	22
Figure 8 : Anatomie de l'innervation de la vessie.....	23
Figure 9 : Rénogramme d'un chien sain durant une scintigraphie utilisant du 99mTc-DTPA	47
Figure 10 : Rénogramme d'un chien souffrant d'insuffisance rénale durant une scintigraphie utilisant du 99mTc-DTPA.....	47
Figure 11 : Rénogramme d'un chien sain durant une scintigraphie utilisant du 99mTc-MAG3	47
Figure 12 : Laparotomie médiane étendue en région rétrocostale	51
Figure 13 : Mise en place des écarteurs abdominaux.....	52
Figure 14 : Réalisation d'une ponction évacuatrice.....	52
Figure 15 : Exposition du rein gauche et du rein droit via réclinaison des organes adéquats	52
Figure 16 : Incision du péritoine	53
Figure 17 : Positionnement des ligatures intéressant la veine et l'artère rénale ainsi que l'uretère lors d'urétéronéphrectomie	54
Figure 18 : Positionnement de la ligature distale de l'uretère	55
Figure 19 : Positionnement des ports de coelioscopie afin de réaliser une urétéronéphrectomie gauche par abord transpéritonéal	59
Figure 20 : Positionnement des ports de coelioscopie lors d'urétéronéphrectomie par abord transpéritonéal lorsqu'une rétraction supplémentaire des tissus est nécessaire	59
Figure 21 : Positionnement d'un uniport à multicanaux avec un port supplémentaire pour une approche transpéritonéale.....	60
Figure 22 : Répartition des signes cliniques durant la première consultation au service de chirurgie du ChuvA.....	90

Figure 23 : Répartition de la latéralisation des urétéronéphrectomies réalisées chez les patients de l'étude.....	95
Figure 24: Figure illustrant les temps médians en jour de survenue des différentes complications retrouvées chez les patients de l'étude	111
Figure 25: Évolution de la créatininémie au cours du suivi postopératoire	113
Figure 26 : Évolution de l'urémie au cours du suivi postopératoire.....	115
Figure 27 : Courbe de survie globale	118
Figure 28 : Courbe de survie en fonction de l'indication chirurgicale dans la population globale .	120

Liste des tableaux

Tableau 1 : Rapports anatomiques des reins gauche et droit chez les carnivores domestiques ...	14
Tableau 2 : Stade TNM des néoplasies rénales primaires.....	28
Tableau 3 : Stade des néphroblastomes.....	29
Tableau 4 : Tableau reprenant les examens à réaliser avant d'envisager toute chirurgie rénale ...	44
Tableau 5 : Valeur de DFG attendue en fonction du type de patient	48
Tableau 6 : Description des différents grades d'insuffisance rénale aiguë	68
Tableau 7 : Résumé des taux de mortalité périopératoire retrouvés dans la littérature en fonction de l'indication de l'urétéronéphrectomie	72
Tableau 8: Résumé des temps de survie retrouvés dans la littérature selon l'indication de l'urétéronéphrectomie.....	76
Tableau 9 : Médiane et quartiles des variables "Age" et " Poids"	84
Tableau 10 : Répartition des sexes dans l'échantillon	85
Tableau 11 : Répartition des statuts reproducteurs dans l'échantillon.....	85
Tableau 12 : Type d'affection concomitante lors de la première présentation des patients de l'étude	86
Tableau 13 : Signes cliniques généraux retrouvés chez les patients lors de la première consultation	88
Tableau 14: Signes cliniques locaux retrouvés chez les patients lors de la première consultation	89
Tableau 15 : Signes cliniques urinaires retrouvés chez les patients lors de la première consultation	89
Tableau 16 : Autres signes cliniques retrouvés chez les patients lors de la première consultation	90
Tableau 17 : Motif de la réalisation d'une urétéronéphrectomie chez les patients de l'étude	91
Tableau 18 : Résultats des analyses sanguines préopératoires des patients ayant subi une urétéronéphrectomie	93
Tableau 19 : Recensement des examens d'imagerie réalisés chez les patients de l'étude.....	94
Tableau 20 : Résultats des examens cytologiques réalisés en préopératoire	95
Tableau 21 : Répartition des interventions concomitantes à la réalisation de l'urétéronéphrectomie	97
Tableau 22 : Répartition des incidents et accidents peropératoires	98

Tableau 23 : Causes de décès périopératoires en fonction du motif de l'urétéronéphrectomie	99
Tableau 24 : Nombre de jours hospitalisés en fonction des services	100
Tableau 25: Résultats des examens sanguins postopératoires.....	101
Tableau 26 : Répartition des résultats de l'examen anatomopathologique réalisé sur les pièces anatomiques retirées lors de la chirurgie	103
Tableau 27: Répartition des complications précoces spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude.....	104
Tableau 28: Répartition des complications précoces et non spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude.....	105
Tableau 29 : Type de complications majeures retrouvées chez les patients de l'étude	106
Tableau 30 : Répartition des complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées lors du suivi à moyen et long terme.....	107
Tableau 31 : Répartition des complications non spécifiques à l'urétéronéphrectomie retrouvées lors du suivi	108
Tableau 32 : Temps médian de survenue des complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude.....	109
Tableau 33 : Temps médian de survenue des complications non spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude.....	110
Tableau 34 : Résolution des signes cliniques après réalisation de l'urétéronéphrectomie	112
Tableau 35 : Évolution de la valeur médiane de créatinine durant le suivi postopératoire et résultats du test de Wilcoxon-Mann-Whitney et du test ANOVA de Friedman	114
Tableau 36 : Évolution de la valeur médiane de l'urée au cours du suivi postopératoire et résultats du test de Wilcoxon-Mann-Whitney et du test ANOVA de Friedman	116
Tableau 37 : Causes de décès rencontrés chez les patients ayant survécu à la période périopératoire	117
Tableau 38 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour différentes expositions et temps de survie associés à ces expositions.....	119
Tableau 39 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour les différents motifs d'opération et temps de survie associés à ces motifs chez les carnivores domestiques	120
Tableau 40 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour les différents motifs d'opération et temps de survie associés à ces motifs chez les chats de l'étude	121
Tableau 41 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour les différents motifs d'opération et temps de survie associés à ces motifs chez les chiens de l'étude	121
Tableau 42 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour différentes expositions préopératoires, peropératoires ou postopératoires d'intérêt et temps de survie associés à ces expositions	122

Liste des abréviations

ADH : Hormone Anti-Diurétique

ChuvA : Centre hospitalier vétérinaire d'Alfort

CMR : Cardiomyopathie Restrictive

COX-2 : Cyclooxygénase 2

DFG : Débit de Filtration Glomérulaire

DPVE : Dérivation pyélovésicale extraurétérale

DU : Densité urinaire

ECBU : Examen Cytobactériologique des Urines

EnvA : École Nationale Vétérinaire d'Alfort

GGT : Gamma-Glutamyl Transférase

MICI : Maladie Inflammatoire Chronique de l'Intestin

MRC : Maladie Rénale Chronique

NL : Nœud lymphatique

PNF : Pression Nette de Filtration

PUPD : Polyuro-Polydipsie

SAA : protéine Sérique Amyloïde A

SDMA : Symétrique Diméthylarginine

$^{99m}\text{Tc-DTPA}$: $^{99m}\text{Tc-DiethyleneTriaminePentaacetiAcid}$

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$: $^{99m}\text{Tc-Mercaptoacétyl triglycine}$

Introduction

Les reins sont des organes pairs jouant un rôle clé dans l'homéostasie de l'organisme du fait de leurs actions sur la régulation de la pression sanguine, ainsi que dans la filtration/réabsorption d'eau et d'osmolytes.

L'urétéronéphrectomie est la chirurgie visant à retirer un rein et l'uretère associée. Chez les carnivores domestiques, elle est préférée à la néphrectomie (retrait du rein seul) afin de limiter le risque de persistance d'un moignon urétéral qui pourrait être source de complication. C'est une chirurgie peu fréquente en médecine vétérinaire, à titre d'exemple, elle est réalisée 2 à 3 fois par an au Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort (ChuvA), ce qui représente moins de 0,5 % des chirurgies spécialisées réalisées chaque année. Néanmoins, ses indications sont variées : néoplasie, calculs, traumatisme, parasitose, don d'organe, etc. Elle constitue dans bon nombre de cas, le traitement de choix en termes de prise en charge, notamment pour les néoplasies primaires rénales qui, représentent 0,3 à 1,5 % des néoplasies chez les chiens. (Kwon *et al.*, 2018)

Néanmoins, peu d'études s'intéressent au temps de survie et aux complications survenant lors d'urétéronéphrectomie, d'autant plus lorsque l'opération est réalisée dans un contexte pathologique chez les carnivores domestiques. Ainsi, deux études de cohorte référencées sur *PubMed*, ces 30 dernières années, apportent quelques réponses chez les chiens : l'une a été réalisée sur 30 chiens en 1994 et l'autre sur 69 chiens en 2024. Ces études fournissent quelques données concernant la survie pour certains motifs d'opération et relatent de la présence de complications en plus ou moins grand nombre. Leurs résultats méritent d'être confirmés par de plus amples recherches. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) De plus très peu de données sont disponibles concernant les chats opérés dans un contexte pathologique ; des médianes de survies ont pu être estimées seulement lors de néoplasie et d'hydronéphrose terminale provoquées par un calcul. (Kenny *et al.*, 2023 ; Kyles *et al.*, 2005)

L'objectif de cette étude sera donc de réaliser dans un premier temps, un bilan des connaissances actuelles sur les affections rénales et urétérales justifiant la réalisation d'une urétéronéphrectomie, sur les techniques et les différentes étapes de la réalisation de cette chirurgie, ainsi que sur les complications et le pronostic associé. Dans un second temps, elle visera à étudier de manière rétrospective les complications ainsi que le temps de survie des carnivores domestiques opérés au ChuvA d'une urétéronéphrectomie.

Première partie : étude bibliographique

1. Anatomie et physiologie de l'appareil urinaire

La connaissance de l'anatomie et de la physiologie rénale est primordiale afin de comprendre les affections rencontrées chez cet organe. Ces connaissances permettent également d'anticiper les complications éventuelles afin d'adapter les examens peropératoires et la technique chirurgicale à mettre en œuvre. Ainsi, dans cette partie, l'anatomie et la physiologie de l'appareil urinaire seront abordées en commençant par l'anatomie des reins puis des uretères, de la vessie et enfin de l'urètre. La macro et la microstructure des différents organes seront détaillés, ainsi que leur perfusion et leur innervation. Dans un second temps, la physiologie rénale sera abordée en évoquant le rôle des reins dans la perfusion sanguine de l'organisme, l'élaboration de l'urine et les fonctions endocrines des reins.

1.1. Anatomie de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire peut être divisé en deux parties : le haut appareil urinaire comprenant les reins et les uretères ; et le bas appareil urinaire, comprenant la vessie et l'urètre. Dans le cadre des urétéronéphrectomie, la connaissance de l'anatomie du haut de l'appareil urinaire est primordial, mais ses relations avec le bas de l'appareil urinaire doivent également être connues afin d'anticiper les incidents, accidents et complications éventuelles.

1.1.1. Les reins

Les reins sont des structures sécrétrices, produisant l'urine.

1.1.1.1. Topographie

Les reins sont des organes pairs situés dorsalement dans l'espace rétropéritonéal sous la musculature épiaxiale ce qui les rend difficilement accessibles chirurgicalement.

Le rein droit est plus crânial que le rein gauche et est positionné au niveau de la fosse rénale du lobe caudé du foie. (Bruce A., 2003)

- Chez le chien, le rein droit est situé entre la 13^{ème} vertèbre thoracique et la 2^{ème} vertèbre lombaire ; le rein gauche est situé entre la 1^{ère} vertèbre lombaire et la 3^{ème} vertèbre lombaire.
- Chez le chat, le rein droit est situé entre la 1^{ère} vertèbre lombaire et la 4^{ème} vertèbre lombaire et le rein gauche entre la 2^{ème} vertèbre lombaire et la 5^{ème} vertèbre lombaire.

Les reins sont en contact avec divers organes et structures (Tableau 1). Ces rapports sont importants à connaître afin de se repérer lors des examens d'imagerie, mais également afin d'éviter tout incident ou accident lors de chirurgie du rein.

Tableau 1 : Rapports anatomiques des reins gauche et droit chez les carnivores domestiques

	<i>Rein Gauche</i>	<i>Rein Droit</i>
<i>Dorsalement</i>	Musculature sous lombaire (muscle carré des lombes, muscles transverses de l'abdomen, petit et grand psoas, couche profonde du fascia thoraco-lombaire)	
<i>Ventralement</i>	Fin du duodénum ascendant, courbure duodéno-jéjunale, lobe gauche du pancréas, côlon descendant et ligament suspenseur de l'ovaire gauche chez la femelle.	Duodénum descendant, lobe droit du pancréas, cæcum, côlon ascendant et ligament suspenseur de l'ovaire droit chez la femelle
<i>Crânialement</i>	Glandes surrénales (cranio-médiales aux reins)	
	Fundus de l'estomac et grand omentum	Processus caudé du lobe caudé du foie
<i>Caudalement</i>	Colon descendant et mésovarium chez la femelle	Mésovarium chez la femelle
<i>Médialement</i>	Artère et veine rénale, bassinet, uretère	
	Aorte abdominale	Veine cave caudale
<i>Latéralement</i>	Paroi abdominale	
	Extrémité dorsale de la rate	/

Les reins possèdent plusieurs moyens de fixation, relativement lâches :

- La loge rénale qui est une cavité formée, d'une part par le péritoine pariétal de la région sous-lombaire recouvrant seulement la face ventrale des reins et d'autre part, par la musculature épiaxiale (muscle petit et grand psoas).
- La capsule adipeuse qui correspond au tissu adipeux recouvrant le rein en région rétropéritonéale et qui peut être présente en quantité importante, masquant ainsi partiellement le rein.
- Le faisceau vasculonerveux qui relie le rein à l'aorte et la veine cave caudale.
- L'uretère, qui chemine, en région rétropéritonéale du rein jusqu'à la vessie, en région caudale de l'abdomen.
- Le ligament hépato-rénal qui relie le rein droit au processus caudé du foie.
- Le ligament néphro-splénique qui relie le rein gauche et la rate.

- La pression des autres organes abdominaux qui contribue également à plaquer les reins en région sous-lombaire.

1.1.1.2. Architecture

1.1.1.2.1. Macrostructure

Chez les carnivores domestiques, les reins ont une forme de haricot et sont unilobés. Le rein d'un chien de taille moyenne mesure 6 à 9 cm de longueur, 4 à 5 cm de largeur et 3 à 4 cm d'épaisseur pour un poids de 25 à 35 grammes (soit 0,50 % du poids vif en moyenne). (De Lahunta, 2013 ; Barone, 2001) Le rein d'un chat de taille moyenne mesure entre 3,8 et 4,4 cm de longueur, 2,7 à 3,1 cm de largeur, 2 à 3,5 cm d'épaisseur et représente en moyenne, 0,80% du poids vif de l'animal. Les chats ont donc des reins proportionnellement plus volumineux que ceux des chiens. (Walter *et al.*, 1987 ; Barone, 2001)

Les reins sont des organes palpables à travers la paroi abdominale et dont la forme et/ou la taille peut être appréciée par palpation. Ainsi, par exemple, lors de lithiases urétérales chez les chats, une étude a montré qu'une asymétrie rénale était détectable à la palpation chez 62 % des individus. (Bua *et al.*, 2015) Néanmoins, la palpation n'est pas une méthode très sensible pour estimer la présence d'une néphromégalie uni ou bilatérale. En effet, les reins peuvent paraître de taille augmentée chez les patients obèses à cause du tissu adipeux les enveloppant. (Bua *et al.*, 2015 ; Ridgway, 2012) Chez le chien, la palpation des reins est moins aisée, surtout chez les individus de grand format. Il est courant de ne pas réussir à palper les reins ou de ne palper que le pôle caudal du rein gauche. (Ridgway, 2012)

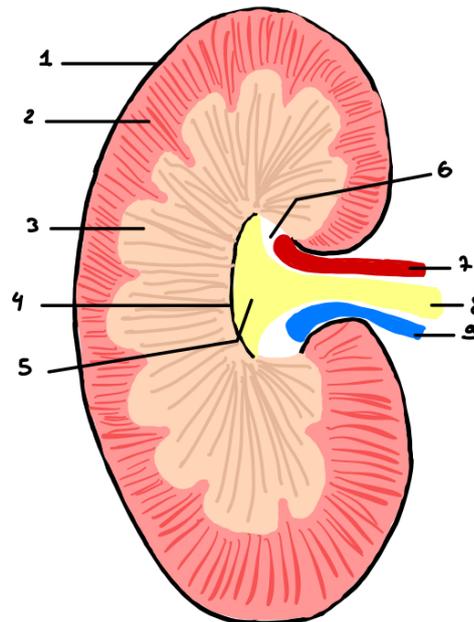
Le bord convexe du rein est localisé latéralement au contact de la partie dorsale de la paroi abdominale. Le bord concave est localisé médialement, à proximité de l'aorte et de la veine cave caudale et correspond au hile, lieu d'insertion des vaisseaux (artère et veine rénale), des nerfs et de l'uretère. Les reins sont usuellement entourés de tissu adipeux ce qui peut rendre plus difficile la visualisation des structures hilaires.

La conformation intérieure des reins (Figure 1) comprend une cavité, le sinus rénal, autour de laquelle le parenchyme s'organise en couches concentriques. Le parenchyme rénal est délimité par une capsule fibreuse qui couvre toute la surface de l'organe et se réfléchit dans le sinus par le hile. Il est divisé en cortex (périphérique), et médulla (partie la plus interne). Le cortex est la région comprenant les glomérules rénaux. La médulla est plus claire que le cortex et présente un aspect rayonné. Elle forme des pyramides dont les bases sont orientées vers le cortex et leurs pointes (appelée papille) font saillie dans le sinus rénal. Chez les carnivores domestiques, les pyramides fusionnent et les papilles sont ainsi regroupées en crête. Au sommet des papilles, se trouvent des forams papillaires qui vont sécréter l'urine dans le sinus rénal afin de l'acheminer vers l'uretère ipsilatéral. (Barone, 2001)

Le sinus rénal est une cavité aplatie et allongée cranio-caudalement contenant le bassinnet (ou cavité pyélique) et s'ouvrant sur le hile rénal. La cavité pyélique est allongée cranio-caudalement et s'étend dans le parenchyme dorsalement et ventralement par des récessus du bassinnet. Ces récessus sont au nombre de 5 ou 6 chez les carnivores domestiques. (Barone, 2001) À l'échographie, la cavité pyélique peut contenir une petite quantité de liquide anéchogène physiologiquement et mesure généralement moins de 2 mm de hauteur au centre chez les carnivores domestiques. (Huguet *et al.*, 2023) Ainsi, chez le chat, une cavité pyélique d'un diamètre supérieur à 3,5 mm devra être considérée anormale, même si en pratique, une cavité pyélique d'un

diamètre supérieur à 2 mm est déjà considérée comme de taille augmentée. (Griffin, 2020) Chez le chien, aucun seuil attestant la présence d'une dilatation de la cavité pyélique n'a été déterminé à ce jour. La paroi de la cavité pyélique est constituée de 3 tuniques : l'adventice (externe), la musculuse (médiane) et la muqueuse (interne). Cette dernière représente la majorité de l'épaisseur de la paroi et contient un épithélium transitionnel. (Barone, 2001)

Figure 1 : Coupe longitudinale d'un rein de chien



1 : Capsule rénale. 2 : Cortex rénal. 3 : Médulla rénale. 4 : Crête rénale. 5 : Cavité pyélique. 6 : Sinus rénal. 7 : Artère rénale. 8 : Uretère. 9 : Veine rénale. (Crédit personnel)

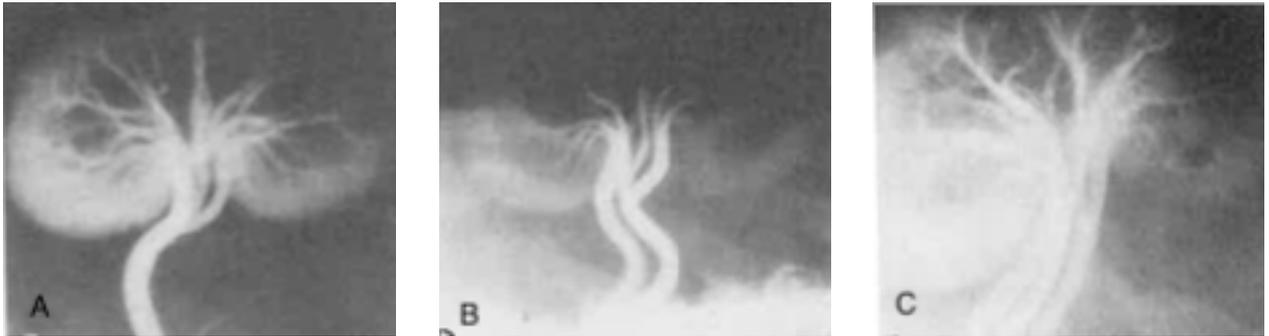
1.1.1.2.2. Vascularisation du rein

Le rein est un organe très perfusé, il reçoit de manière constante environ 25 % du débit cardiaque au repos ce qui représente environ 4 ml de sang par minute et par gramme de tissu rénal. (Tobias, 2018)

La vascularisation artérielle des reins est de type terminal. L'artère rénale provient directement de l'aorte dont elle émerge entre la première et la troisième vertèbre lombaire. Elle est généralement unique, mais peut être multiple chez près de 13 % des chiens et 10 % des chats. (Blom *et al.*, 2009 ; Rieck et Reis, 1953)

- Chez les 10 % de chats présentant plus d'une artère rénale, deux artères rénales peuvent émerger de l'aorte, ou encore, une seule artère initiale peut se subdiviser de différentes façons après son départ, donnant entre 2 à 6 ramifications d'artères rénales. Ces modifications sont plus couramment retrouvées sur le rein gauche. (Rieck et Reis, 1953)
- Chez le chien, les modifications du nombre d'artères sont également beaucoup plus courantes sur le rein gauche ; le rein droit présentant dans 99 % des cas une seule artère rénale. En cas de modification, le plus souvent, 2 artères rénales émergent séparément de l'aorte sont retrouvées (Figure 2). (Reis et Tepe, 1956)

Figure 2 : Angiographie rénale

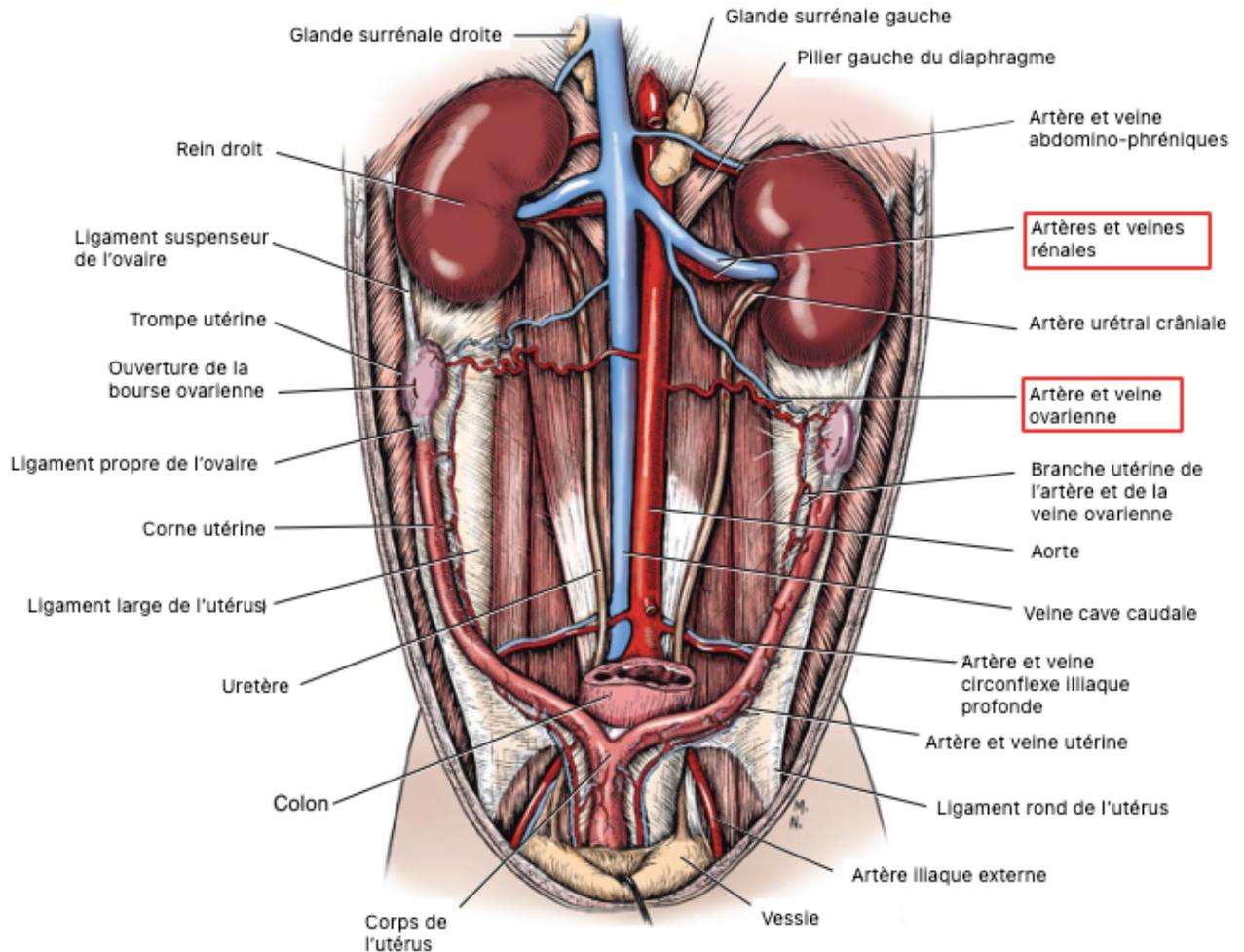


Angiographie rénale chez des chiens présentant : une artère rénale unique (A), double (B) ou triple (C). (D'après Bruce A., 2003)

La (ou les) artère(s) rénale(s) pénètre(nt) ensuite dans le rein via le hile où elle(s) se divise(nt) en différents rameaux qui vascularisent le parenchyme rénal pour donner les artères interlobaires. Ses artères vont ensuite s'enfoncer et se diviser dans les lobes rénaux. Elles se terminent à la limite du cortex et de la médulla en artères arquées. Ces dernières vont déléguer des rameaux dans le cortex et la médulla. Les rameaux corticaux seront appelés artères interlobulaires et vont s'épuiser pour la plupart avant d'atteindre la surface de l'organe. D'autres, vont déléguer de grêles rameaux capsulaires.

Le sang non oxygéné circule via un système veineux superficiel capsulaire (en forme d'étoile chez le chien) et un système veineux profond. Les veines partant du parenchyme rénal vont converger vers le sinus rénal afin de donner une veine rénale qui va rejoindre la veine cave caudale. Le système veineux capsulaire est particulièrement développé chez le chat : les veines se rejoignent pour former un afflux de quatre ou cinq grosses veines qui convergent vers le hile. Lorsque le rein est dans sa position physiologique, la veine rénale est située ventralement et caudalement à l'artère rénale. Il est à noter que la veine rénale gauche va recevoir comme confluent la veine gonadique gauche (veine ovarienne ou veine testiculaire) avant de s'aboucher dans la veine cave chez les animaux non stérilisés (Figure 3).

Figure 3 : Anatomie de l'appareil uro-génital femelle en vue ventrale



(Modifié d'après De Lahunta, 2013)

Comme pour le contingent artériel, la majorité des animaux ne possède qu'une seule veine rénale, mais des variations existent. Ainsi :

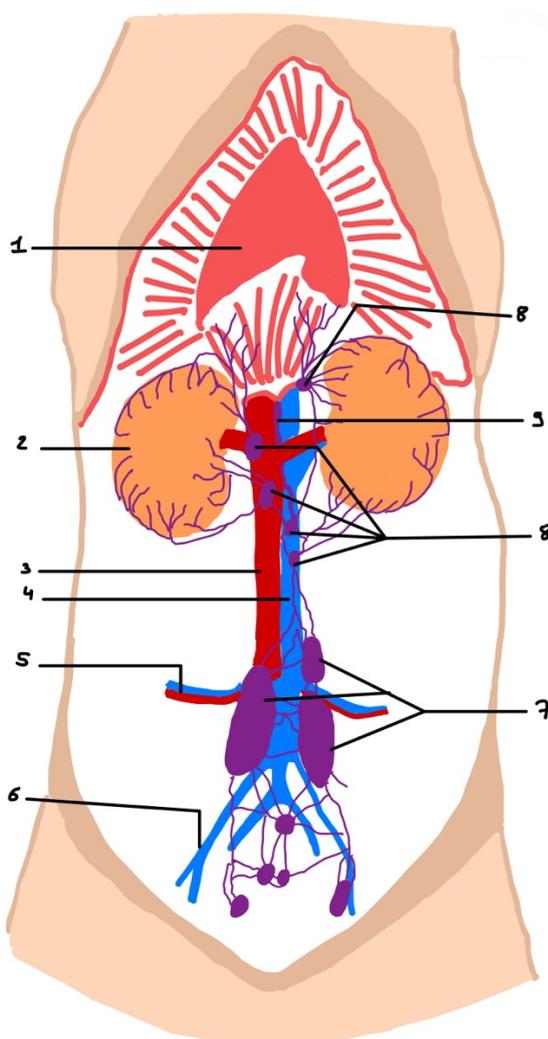
- Près de 71 % des chats ne présentent qu'une seule veine rénale ; 26 % des chats en présenteront deux et 1 % des chats en présenteront trois. La multiplicité des veines rénales est plus fréquente sur le rein droit que sur le rein gauche chez les chats. (Rieck et Reis, 1953)
- Une grande constance dans le nombre de veines rénales est retrouvée chez le chien. En effet, 99,5 % des chiens présentent bilatéralement une seule veine émergeant du hile et rejoignant la veine cave caudale. Les 0,5 % restant vont présenter deux veines rénales partant du rein droit. (Reis et Tepe, 1956)

L'identification des artères et des veines est donc primordiale lors de chirurgie rénale afin d'éviter de léser des vaisseaux et de provoquer une hémorragie, et sera d'autant plus importante chez le chat, compte tenu de l'importante variation vasculaire possible. Il est à noter, comme précédemment évoqué, qu'en région hilaire, les vaisseaux et l'uretère sont souvent masqués par une grande quantité de tissu adipeux ce qui peut rendre plus difficile l'identification des structures anatomiques lors d'intervention chirurgicale.

1.1.1.2.3. Drainage lymphatique du rein

Des vaisseaux lymphatiques parcourent la capsule et le parenchyme rénal, les deux réseaux peuvent être connectés à des plexus interlobulaires et convergent vers le hile afin de terminer dans les nœuds lymphatiques lombo-aortiques. (Peirce, 1944) Les nœuds lymphatiques lombo-aortiques sont disposés contre la colonne vertébrale, depuis le diaphragme jusqu'aux nœuds lymphatiques iliaques médiaux (eux-mêmes localisés contre les terminaisons de l'aorte). (Figure 4) Ces nœuds lymphatiques sont en nombre variable (jusqu'à 17 nœuds lymphatiques chez certains individus) et mesure entre 1 et 2 mm de diamètre. Ils sont entourés de tissu adipeux ce qui peut rendre leur identification difficile. Les vaisseaux lymphatiques des deux reins peuvent également se jeter directement dans la citerne du chyle et certains vaisseaux de la capsule peuvent être connectés avec les nœuds lymphatiques testiculaires chez le mâle. (Baum, 1918) Ainsi, le drainage lymphatique des reins est étendu ce qui peut rendre son curage lors de néoplasie complexe.

Figure 4 : Drainage lymphatique des reins



Les nœuds lymphatiques et les vaisseaux lymphatiques sont représentés en violet. 1. Diaphragme 2. Rein droit 3. Aorte abdominale 4. Veine cave caudale 5. Artère et veine circonflexe iliaque profonde droite 6. Veine iliaque externe droite. 7. Nœuds lymphatiques iliaques médiaux. 8. Nœuds lymphatiques lomboaortiques 9. Citerne du chyle (Crédit personnel d'après Baum, 1918)

1.1.1.2.4. Innervation du rein

L'innervation du rein est réalisée par un plexus rénal constitué d'axones sympathiques post-ganglionnaire et d'axones parasympathiques pré-ganglionnaires provenant du nerf vague. Ce plexus innerve les vaisseaux sanguins, les néphrons et les fibres musculaires lisses de la musculature du bassinet. (De Lahunta, 2013)

1.1.1.2.5. Microstructure

L'unité fonctionnelle du rein est le néphron. Il sert à la production d'urine ainsi qu'à la régulation du volume et de la composition du liquide extra-cellulaire. Un rein de chien contient environ 500 000 néphrons. (De Lahunta, 2013)

Le néphron est composé de différentes parties (Figure 5) : le corpuscule rénal et le tubule rénal qui s'abouchent dans le canal collecteur. Les corpuscules rénaux se trouvent uniquement au niveau du cortex rénal (partie la plus externe du rein) et lui confèrent ainsi son aspect granuleux.

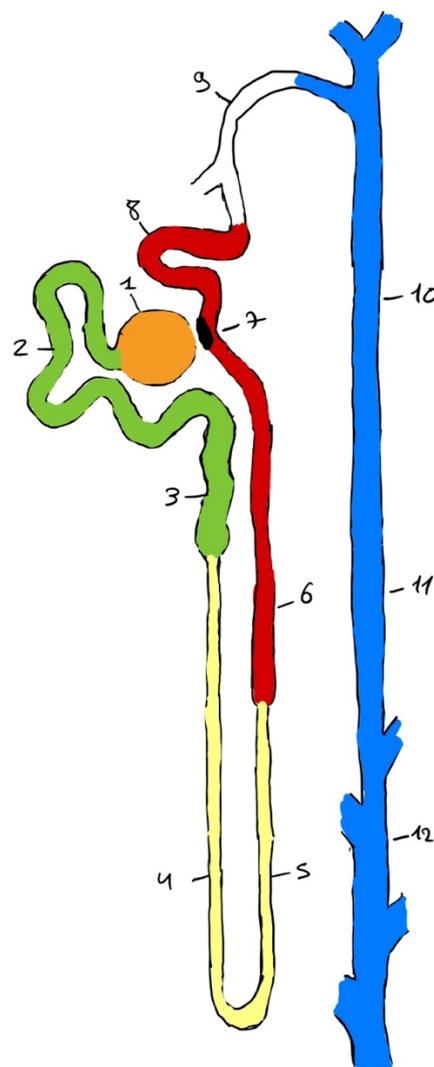
Le cortex rénal est composé de la capsule de Bowman et du glomérule qui est un ensemble de capillaires sanguins. Le glomérule reçoit du sang de l'artériole afférente (provenant des artères interlobulaires) puis le sang sort de la capsule via l'artériole efférente.

La capsule de Bowman, structure sacculaire entourant les glomérules, est formée de cellules épithéliales spécialisées : les podocytes. Les podocytes émettent des interdigitations entourant les capillaires sanguins et forment ainsi des fentes de filtration. C'est la taille de ces fentes qui déterminent en premier quelles molécules peuvent être filtrées hors du sang. (Tobias, 2018)

Le tubule rénal, composant la médulla rénale, est constitué de différentes parties (Figure 5) : le tubule contourné proximal, la hanse de Henlé et le tubule contourné distal. Un tube d'union fait le lien entre ce dernier et le tube collecteur. (De Lahunta, 2013)

L'appareil juxta-glomérulaire correspond à l'accolement du tubule contourné distal avec des artérioles. Il est composé de la macula densa (cellules tubulaires spécialisées) jouant le rôle d'osmorécepteurs et des cellules granulaires juxta-glomérulaires localisées sur l'artériole afférente et contenant des grains de rénine. Elles jouent le rôle de barorécepteur.

Figure 5 : Anatomie du tube urinaire



Anatomie du tube urinaire : 1. Corpuscule rénal 2-3. Tube contourné proximal 4. Partie descendante de la hanse de Henlé 5. Partie ascendante de la hanse de Henlé 6. Tubule contourné distal 7. Macula densa 8. Fin du tubule contourné distal 9. Tube d'union 10 – 11 – 12. Canal collecteur (Crédit personnel)

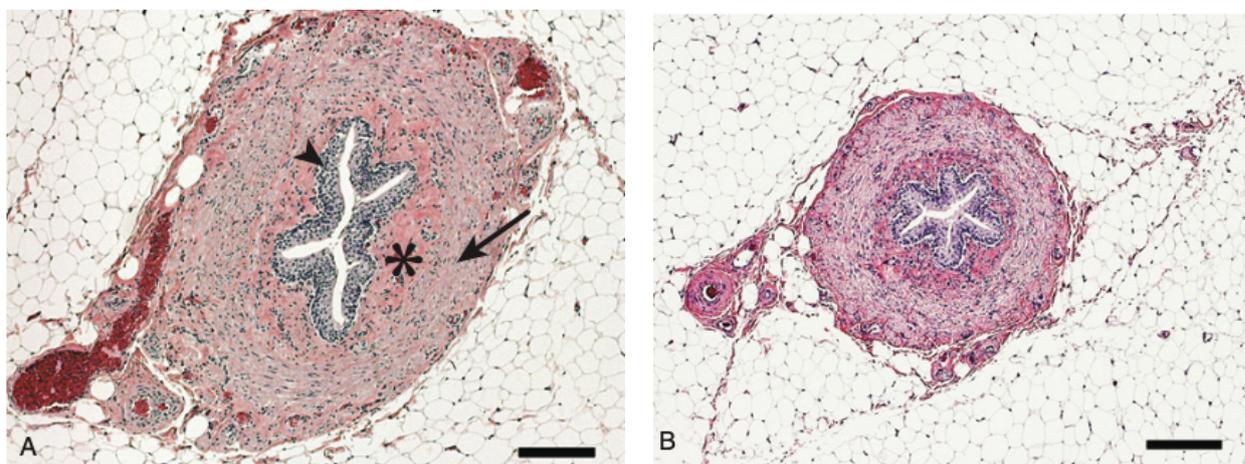
1.1.2. Les uretères

Les uretères sont des structures tubulaires paires permettant d'acheminer l'urine des reins à la vessie. Ce sont des structures fibromusculaires rétropéritonéales qui partent du hile rénal, cheminent caudo-médialement le long des muscles psoas puis s'infléchissent au niveau de la musculature sous lombaire.

À proximité de la vessie, chaque uretère va cheminer dans le ligament latéral ipsilatéral de la vessie puis créer un tunnel dans la séreuse et sous-muqueuse vésicale avec une inflexion crâniale afin de s'aboucher dans la lumière vésicale au niveau du col. Les deux orifices urétéraux sont des fentes en forme de fer-à-cheval, délimitant la base du trigone vésical situé sur la paroi dorsale de la vessie. L'urine est acheminée de manière passive au sein de l'uretère de la cavité pyélique jusqu'à la vessie, mais également, grâce à des mouvements de péristaltisme intrinsèque des uretères. La partie de l'uretère traversant la sous-muqueuse de la vessie va jouer le rôle de valve-anti-retour afin d'empêcher le reflux vésico-urétéral lorsque la pression hydrostatique dans la vessie augmente.

Les uretères ont un diamètre physiologique compris entre 2 et 2,5 mm chez le chien et 0,4 à 0,8 mm chez le chat (ce diamètre est dépendant de la race) et une longueur d'une quinzaine de centimètres chez un chien de taille moyenne. (Rozear et Tidwell, 2003 ; Tobias, 2018) L'uretère droit est plus long que le gauche compte tenu de la position plus crâniale du rein droit, et est étroitement associé à la veine cave. Les uretères sont constitués de 3 couches de tissus (Figure 6), de la plus externe à la plus interne : l'adventice, la musculaire et la muqueuse. L'adventice est composée de tissu fibro-élastique. La musculuse peut être divisée en 3 couches : une couche longitudinale interne, une couche circulaire et une couche longitudinale externe. La muqueuse est subdivisée en lamina propria (située entre la musculuse et l'épithélium) et en épithélium transitionnel. Chez le chien la musculuse correspond à 50 % de l'épaisseur de la paroi de l'uretère (adventice non comprise), la lamina propria représente 30 % et l'épithélium transitionnel 15 %. (Wolf *et al.*, 1996)

Figure 6 : Coupe histologique de l'uretère d'un chien et d'un chat



Photomicrographies transverses de l'uretère d'un chien (A) et d'un chat (B). Grossissement à 200 μ m ; coloration à l'hématoxyline et à l'éosine. La musculuse (flèche), la lamina propria (astérisque) et la muqueuse (pointe de flèche) sont présent. (Tobias, 2018)

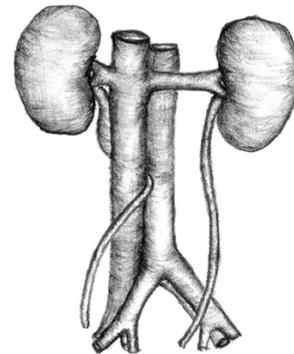
Concernant la vascularisation, les uretères reçoivent du sang de l'artère rénale crânialement et des artères prostatiques ou vaginales caudalement. Ses artères vont s'anastomoser et former, avec

les nerfs, un plexus vasculo-nerveux localisé dans l'adventice et communiquant avec un deuxième plexus localisé à la surface de la musculature de l'uretère. (Lanz et Waldron, 2000)

L'innervation des uretères provient des plexus coeliaque et pelvien, qui contiennent des fibres sympathiques et parasympathiques, mais leurs fonctions ne sont pas encore totalement connues. Le péristaltisme n'est pas dépendant de la conduction nerveuse, mais serait d'origine myogénique. (Bruce A., 2003)

Il existe une anomalie de développement de l'uretère, nommée uretère rétrocave, dans lequel l'uretère va passer dorsalement à la veine cave caudale, formant ainsi une boucle (Figure 7). Cette anomalie touche plus fréquemment l'uretère droit du fait de sa proximité avec la veine cave caudale, mais peut aussi être bilatérale. Dans une étude de 2014, 35 % des chats présentaient au moins un uretère rétrocave. (Bélanger *et al.*, 2014) Chez les carnivores domestiques, les uretères rétrocaves sont usuellement asymptomatiques.

Figure 7 : Illustration d'un uretère rétrocave droit avec obstruction urétérale



(D'après Hadzi-Djokic *et al.*, 2009)

1.1.3. La vessie

La vessie est une structure unique, dans laquelle s'abouche les deux uretères et qui correspond à un réservoir contenant de l'urine. Sa forme, sa position et sa taille varient en fonction de son état de réplétion. (Johnston *et al.*, 1986) Elle est attachée à la ligne blanche par un ligament ventral médian, et au bassin, par deux ligaments latéraux où chemine la portion caudale des uretères. Chez les mâles, les canaux déférents passent dorsalement à la vessie, chez les femelles, c'est le corps de l'utérus qui est situé dorsalement à la vessie. (De Lahunta, 2013)

La vessie est constituée d'un apex, correspondant à son extrémité crâniale, d'un corps et d'un col qui se rétrécit et se prolonge par l'urètre. Elle reçoit l'abouchement des uretères au niveau du col, en partie dorsale. Le trigone vésical correspond à une zone délimitée par les orifices urétéraux (situés sur la paroi dorsale) et l'orifice urétral proximal (situé au niveau du col vésical).

La paroi de la vessie est constituée de trois tuniques : la séreuse (revêtement péritonéal recouvrant l'ensemble de l'organe), la musculuse (aussi appelé détrusor) est formée de fibres musculaires lisses dont les faisceaux sont disposés en 3 couches mal délimitées, et enfin, la muqueuse, pâle blanc-rosé, pourvue de plis irréguliers plus ou moins marqués selon son degré de réplétion. (Barone, 2001)

La vascularisation de la vessie est importante à connaître en chirurgie, car les vaisseaux sont situés dorsalement, proches de l'abouchement des uretères. Ainsi, lors de chirurgie intéressant la partie distale des uretères, le chirurgien devra porter une attention particulière à la préservation des vaisseaux de la vessie. Plus précisément, la vascularisation est assurée majoritairement par l'artère vésicale caudale provenant de l'artère utérine pour les femelles et de l'artère prostatique pour les mâles, elles-mêmes issues de l'artère honteuse. Chez 50 % des chiens, la vessie reçoit également du sang de l'artère vésicale crâniale provenant de l'artère ombilicale, normalement vestigiale après la naissance, mais qui peut rester perméable. (Bruce A., 2003) Le drainage veineux est assuré par

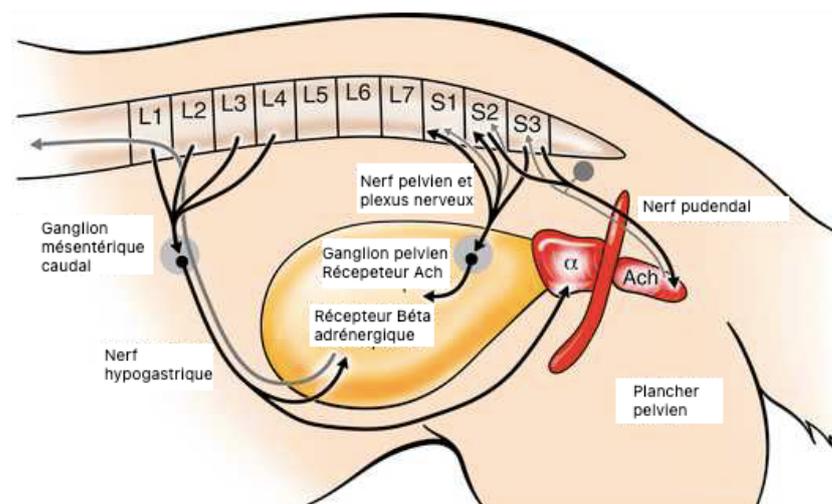
les veines honteuses, satellites des artères et le drainage lymphatique par les nœuds lymphatiques hypogastriques et sous-lombaires.

La vessie est innervée par plusieurs nerfs (Figure 8) :

- Nerf pelvien : rôle afférent sensitif et efférent permettant la contraction de la vessie
- Nerf honteux interne (ou nerf pudendal) : contraction du sphincter externe
- Nerf hypogastrique : relaxation de la vessie et contraction du sphincter interne

Les fibres du nerf pelvien et du nerf honteux se rejoignent afin de former le plexus pelvien et une majorité de ces fibres entrent dans la partie dorsale de la vessie, au niveau de la région du trigone. (Lorenz *et al.*, 2011)

Figure 8 : Anatomie de l'innervation de la vessie



*Les fibres motrices sont représentées en noirs et les fibres sensibles sont représentées en gris. (Modifié d'après Lorenz *et al.*, 2011)*

Le stockage vésical est permis par l'activation du nerf hypogastrique qui innerve la paroi vésicale via les récepteurs β -adrénergiques et le sphincter lisse urétral via les récepteurs α -adrénergiques. Une stimulation de ce nerf va donc permettre un relâchement du détrusor et la fermeture du sphincter lisse. Le nerf hypogastrique est donc le nerf de la réplétion vésicale.

La miction est dépendante du nerf pelvien qui va entraîner une contraction du détrusor et une inhibition des nerfs hypogastrique et honteux.

1.1.4. L'urètre

L'urètre est un conduit reliant le col de la vessie au méat urinaire externe. Sa partie proximale peut être occluse par contraction des sphincters interne et externe (partie 1.1.3). Chez les mâles, l'urètre reçoit juste après son ostium interne (à la jonction avec le col de la vessie) l'abouchement des conduits prostatiques en plus de transporter l'urine, il transporte donc également le sperme et le liquide séminal. L'urètre peut être divisé en plusieurs parties : la partie pelvienne (elle-même divisée en pré-prostatique ; prostatique et post-prostatique ou urètre membraneux) et la partie pénienne (ou urètre caverneux). Chez le mâle, l'urètre mesure en moyenne 25 centimètres chez un chien de 11 Kg. (De Lahunta, 2013)

Chez la femelle, l'urètre est beaucoup plus court (7 à 10 cm de long pour une chienne de gabarit moyen) et sert exclusivement à acheminer l'urine. L'ostium externe de l'urètre s'abouche au niveau du vestibule du vagin. (De Lahunta, 2013)

Les reins sont des organes pairs, dorsaux et rétropéritonéaux, à fixité modérée, très perfusés et qui peuvent présenter une variabilité vasculaire importante (intéressant notamment l'artère rénale gauche plus particulièrement chez les chats). Chez les animaux non stérilisés, le retour veineux gonadique est réalisé par la veine rénale gauche. Les uretères, issus des reins, et cheminant dans l'espace rétropéritonéal s'abouchent dans la vessie dans une zone dorsale à proximité des rameaux vasculaires et nerveux. Ces caractéristiques devront être prises en compte avant toute intervention chirurgicale.

1.1. Physiologie rénale

1.1.1. Perfusion sanguine

Les reins étant des organes extrêmement perfusés (ils reçoivent 25 % du débit cardiaque au repos) ; le flux sanguin rénal sera un des déterminants du fonctionnement de la filtration rénale. Les artéioles afférentes et efférentes situées à proximité des glomérules vont permettre, via leur vasoconstriction ou vasodilatation, d'autoréguler la perfusion sanguine rénale notamment en cas de modification de la pression sanguine systémique. (Brown, 2011) Le flux sanguin et le débit de filtration glomérulaire resteront donc constant malgré des variations de pression systolique allant de 75 mmHg à 160 mmHg. (Bruce A., 2003) La perte de cette capacité d'autorégulation, par exemple lors d'insuffisance rénale, va rendre les reins plus sensibles aux lésions durant des périodes d'hypotension ou d'hypertension.

1.1.2. Élaboration de l'urine

La production normale d'urine chez les carnivores domestiques varie entre 10 et 40 mL/kg par jour. (Sjaastad *et al.*, 2003) L'élaboration de l'urine est un mécanisme pouvant être décomposé en trois étapes : la filtration, la réabsorption et la sécrétion. La régulation de ces 3 étapes permet de maintenir l'homéostasie du milieu interne.

Le glomérule est l'acteur principal de la première étape. Il permet la filtration du plasma sanguin afin d'obtenir une urine primitive ayant une osmolarité d'environ 300 mOsm/L. (Sjaastad *et al.*, 2003) Cette urine primitive a une concentration en ions et petites molécules proche de celle du plasma. Ce processus passif est permis par la présence au niveau du corpuscule glomérulaire d'une Pression Nette de Filtration (PNF). Cette PNF correspond à la pression sanguine glomérulaire à laquelle la pression osmotique (pression due à la présence des protéines plasmatiques dans le sang) et la pression hydrostatique capsulaire (pression exercée par les liquides dans la chambre glomérulaire) sont retranchées. La PNF permet ainsi le passage des liquides et des solutés au travers de la membrane de filtration glomérulaire.

Le volume d'urine primitive formée par l'ensemble des glomérules des deux reins en une minute est désigné sous le terme de Débit de Filtration Glomérulaire (DFG). Ce DFG, évolue de la même manière que la PNF et représente un très bon marqueur de la fonction rénale. Il est de l'ordre de 55 mL/min pour un chien sain de 20 kg. (Sjaastad *et al.*, 2003) Le DFG influence la réabsorption de l'eau et des autres substances présentes dans le filtrat. S'il est augmenté, la réabsorption des électrolytes et de l'eau sera diminuée et inversement.

Après sa sortie du corpuscule glomérulaire, l'urine primitive sera modifiée tout au long de son passage dans le tubule rénal jusqu'à devenir l'urine définitive une fois arrivée dans le tube collecteur. Ainsi, elle subira en premier des réabsorptions d'ions (Na^+ , Cl^- , HCO_3^-) et de diverses molécules (eau, glucose, lactates, acides aminés, vitamines, urée, protéines plasmatiques). Ces phénomènes de réabsorptions sont dépendants des différentes structures impliquées ; par exemple, le glucose, les lactates et les acides aminés seront réabsorbés par le tubule contourné proximal, tandis que l'eau sera réabsorbée par le tube proximal. Retenons que la créatinine, qui est un déchet de l'organisme présent dans l'urine primitive, est une molécule qui n'est pas réabsorbée, ce qui fera d'elle un marqueur intéressant de la fonction rénale.

Enfin, la sécrétion de substances indésirables comme l'urée, certains ions (principalement H^+ et K^+) mais également des substances exogènes (ex. médicament) finalisent la formation de l'urine définitive. Ces phénomènes de sécrétions ont principalement lieu au niveau du tubule contourné, de la partie corticale du tube collecteur et dans la partie descendante de l'anse du néphron.

Ces phénomènes de réabsorptions et de sécrétions vont permettre de préserver l'équilibre hydroélectrolytique de l'organisme. L'osmolarité de l'urine définitive pourra ainsi varier entre 30 à 40 mOsm/L, si l'animal excrète beaucoup d'eau et 2 500 à 3 000 mOsm/L, si l'animal doit réabsorber un maximum d'eau. (Sjaastad *et al.*, 2003) Chaque jour, un chien de gabarit moyen, en bonne santé produit environ 100 litres d'urine primitive, mais seulement 1 % deviendra de l'urine définitive. (Bruce A., 2003)

1.1.3. Fonctions endocrines

En plus de la production d'urine, les reins présentent également une fonction endocrine en produisant diverses substances comme la rénine et l'érythropoïétine. La rénine est sécrétée par les cellules de l'appareil juxta-glomérulaire en réponse à une baisse de la pression sanguine systémique ou lors de stimulation sympathique. Elle permettra de former l'angiotensine I à partir d'angiotensinogène (une protéine plasmatique). L'enzyme de conversion transforme ensuite l'angiotensine I en l'angiotensine II. Cette dernière est un puissant vasoconstricteur des artérioles systémiques qui va permettre d'augmenter les résistances vasculaires au niveau des glomérules en agissant principalement sur les artérioles afférentes. L'augmentation des résistances conduira à la diminution du DFG et de la PNF, permettant ainsi une épargne hydrique en faveur du maintien de la pression artérielle systémique. (Brown, 2011)

L'activation du système rénine-angiotensine aura également deux autres effets : d'une part la libération d'aldostérone par le cortex des glandes surrénales et d'autre part la libération d'Hormone Anti-Diurétique (ADH) par la neurohypophyse (partie postérieure de l'hypophyse). La libération d'aldostérone va augmenter la réabsorption des ions sodiums au niveau du tube collecteur. L'eau suivant les mouvements du sodium, ce mécanisme permettra également la réabsorption d'eau. Néanmoins, la branche ascendante de l'anse de Henlé est imperméable à l'eau. La libération d'ADH permettra de pallier ce problème en activant les aquaporines (situées dans le tube collecteur), des canaux hydriques permettant le transport passif des molécules d'eau. L'eau pourra ainsi être réabsorbée au niveau du tube collecteur. La quantité d'aquaporine présente est corrélée à la concentration d'ADH sécrété.

En cas d'hypertension ou d'hypervolémie, l'oreillette droite du cœur va sécréter une hormone : le Facteur Natriurétique Atrial ; qui permettra d'inhiber la réabsorption de sodium en inhibant la libération d'aldostérone et d'ADH et en augmentant son excrétion urinaire. (Sjaastad *et al.*, 2003)

Ainsi, au travers de ces différents mécanismes, l'organisme, via le rein, peut réguler finement la concentration de l'urine et ainsi participer au maintien de sa pression artérielle systémique.

Le rein sécrète également de l'érythropoïétine, une hormone essentielle à la croissance des cellules-souches érythroïdes. Chez un animal adulte, 90 % de l'érythropoïétine sécrétée est produite par le rein. Lors de maladies rénales chroniques ou d'affections vasculaires ischémiantes (comme un infarctus rénal), sa production peut être réduite, entraînant ainsi une baisse de la synthèse d'érythrocytes. L'anémie est donc une complication possible de certaines maladies rénales. (Brown, 2011)

Les reins permettent la formation de l'urine et participent à la régulation fine de l'équilibre osmo-électrolytique de l'organisme. Le volume d'urine primitive formée par l'ensemble des glomérules des deux reins en une minute est appelé Débit de Filtration Glomérulaire (DFG) et constituera un très bon marqueur de la fonction rénale. La créatinine pourra également être utilisée afin d'estimer la fonction rénale, car elle n'est pas réabsorbée. Par sa fonction endocrine, les reins jouent un rôle important dans la régulation de la pression sanguine systémique via le système rénine-angiotensine-aldostérone et favorisent la production d'érythrocytes via la synthèse d'érythropoïétine. Ces fonctions pourront être altérées en cas d'affections rénales ou bien potentiellement après urétéronéphrectomie.

2. Affections rénales ou urétérales justifiant de la réalisation d'une urétéronéphrectomie

Différentes affections peuvent concerner le rein ou les uretères. Seules, seront détaillées dans cette partie, celles d'importance chirurgicale car pouvant justifier une urétéronéphrectomie. Ainsi, les néoplasies, les affections traumatiques, les abcès et pyélonéphrite chronique, les hydronéphroses, les kystes rénaux et périrénaux, le parasitisme, les dysgénésies rénales, l'hématurie rénale idiopathique et enfin les contextes de transplantations rénales seront abordés dans cette partie. Pour chaque affection, la prévalence, l'étiologie, les symptômes et les éléments clefs du diagnostic seront détaillés.

2.1. Néoplasies primitives rénales et urétérales

Une néoplasie est une prolifération cellulaire anormale pouvant être cancéreuse (i.e. donner des métastases) ou non. Le terme néoplasie primaire est employé pour désigner une néoplasie initialement apparue dans un organe (donc ne peut pas être employé pour une métastase). Chez les carnivores domestiques, les néoplasies primaires du rein sont rares.

Chez le chien, les néoplasies primaires du rein représentent 0,3 et 1,5 % de l'ensemble des néoplasies retrouvées. (Kwon *et al.*, 2018) Environ 85 % des néoplasies rénales primaires sont d'origine épithéliale et la majorité sont des tumeurs rénales malignes. (Soldati *et al.*, 2012) En effet, une étude rétrospective a mis en évidence des taux de métastases importants au moment du décès quel que soit le type de néoplasie : 69 % pour les carcinomes, 88 % pour les sarcomes et 75 % pour les néphroblastomes. (Bryan *et al.*, 2006)

Chez le chat, les néoplasies primaires rénales sont également rares et sont principalement d'origine épithéliale (60 à 70 % des néoplasies à cette localisation). (Kenny *et al.*, 2023) Ces néoplasies sont généralement agressives avec près de 64 % des chats (9/14) présentant des

métastases dans une étude de 1999. Cette même étude met en évidence des métastases chez tous les chats présentant un carcinome rénal à cellules transitionnelles. (Henry *et al.*, 1999)

Concernant les néoplasies rénales primaires bénignes, l'adénome rénal est le plus fréquemment rencontrée, mais représente moins de 0,1 % des néoplasies primaires à cette localisation. Cette néoplasie est généralement découverte fortuitement par exemple, lors d'une nécropsie, car elle ne se manifeste par aucun signe clinique. La progression d'une hyperplasie rénale vers un adénome puis vers un adénocarcinome n'a jamais été prouvée en médecine vétérinaire. Elle est néanmoins suspectée chez les chiens souffrant de dermatofibrose nodulaire d'origine héréditaire. (Meuten et Meuten, 2016)

Les néoplasies primaires urétérales sont encore plus rares que les néoplasies primaires rénales. Chez le chien, elles sont généralement d'origine épithéliale et sont malignes. (Fulkerson et Knapp, 2020)

Dans ces différents contextes, l'urétéronéphrectomie est considérée comme le traitement de choix pour les néoplasies rénales ou urétérales unilatérales avec un bilan d'extension négatif (pas de métastases découvertes lors des examens complémentaires), et lorsque la fonction du rein controlatérale est préservée. (Soldati *et al.*, 2012)

2.1.1. Natures des néoplasies rénales et urétérales

2.1.1.1. Néoplasies rénales

2.1.1.1.1. Etiopathogénie des néoplasies rénales chez le chien

Environ 85 % des néoplasies rénales primaires sont d'origine épithéliale, la majorité sont des tumeurs malignes. (Soldati *et al.*, 2012) Ainsi, bien que rare, le carcinome rénal est le premier cancer primaire du rein et représente entre 49 et 65 % des néoplasies rénales du chien. (Carvalho *et al.*, 2017) Aucune prédisposition de race n'a été identifiée, néanmoins les mâles semblent deux fois plus touchés que les femelles (Bennett, 2004). Les carcinomes rénaux sont plus courants chez les chiens d'âge moyen (8 à 9 ans au moment du diagnostic en moyenne) (Edmondson *et al.*, 2015) et sont souvent très agressifs. Plusieurs types de carcinomes peuvent ainsi être retrouvés : carcinome à cellules transitionnelles, adénocarcinomes tubulaires ou tubulopapillaires, adénocarcinomes rénaux, carcinome tubulaire rénal et carcinome rénal à cellule claires. (Bryan *et al.*, 2006)

Un cas particulier de carcinome rénal est le cystadénocarcinome papillaire qui peut être associé à une dermatofibrose nodulaire et à des néoplasies vaginales chez le Berger Allemand. Cette affection est héréditaire et touche dans une majorité des cas les deux reins. Une urétéronéphrectomie pourrait être envisagée lors de lésion unilatérale afin de réduire la pression intra-abdominale ou afin d'éviter la rupture de kyste, néanmoins le pronostic reste sombre au vu de l'absence de traitement curatif. (Moe et Lium, 1997) Ainsi le recours à une urétéronéphrectomie n'est pas recommandée lors de dermatofibrose nodulaire.

Des sarcomes sont également des tumeurs décrites, dans une moindre mesure au niveau du rein, ainsi, des hémangiosarcomes, des sarcomes rénaux, des léiomyosarcomes, des histiocytomes fibreux malins, des sarcomes à cellules fusiformes et des fibroléiomyosarcomes ont été décrits. (Bryan *et al.*, 2006)

Le stade des néoplasies rénales peut être apprécié par la classification TNM (Tableau 2) et pourra être utilisé pour affiner le pronostic et envisager ou non un traitement chirurgical. (Morris et Dobson, 2001) La classification TNM est applicable pour tous les types de néoplasies rénales primaires à l'exception du néphroblastome qui possède sa propre classification.

Tableau 2 : Stade TNM des néoplasies rénales primaires

T	Tumeur primaire
<i>T0</i>	Pas d'évidence de tumeur
<i>T1</i>	Petite tumeur ne provoquant pas de déformation du rein
<i>T2</i>	Tumeur isolée déformant et/ou élargissant le rein
<i>T3</i>	La tumeur envahit les structures périnéphriques (péritoine) et/ou le bassin, l'uretère et/ou les vaisseaux sanguins
<i>T4</i>	Tumeur envahissant les structures voisines
N	Nœuds lymphatiques (NL) régionaux
<i>N0</i>	Pas d'évidence d'atteinte des NL régionaux
<i>N1</i>	NL ipsilatéral atteint
<i>N2</i>	NL bilatéraux atteints
<i>N3</i>	Autres NL impliqués (notamment NL abdominaux ou pelviens)
M	Métastases à distances
<i>M0</i>	Aucune évidence de métastases présentes
<i>M1</i>	Métastase(s) à distance détectée(s)
<i>M1a</i>	Métastase isolée dans un organe
<i>M1b</i>	Métastases multiples dans un organe
<i>M1c</i>	Métastases multiples dans divers organes

(Modifié d'après Morris et Dobson, 2001)

Enfin, les néphroblastomes sont des néoplasies embryonnaires généralement malignes, retrouvées principalement chez les jeunes chiens, mais également chez les chiens d'âge moyen et plus rarement chez les chiens âgés. (Bryan *et al.*, 2006). Elles présentent différents stades qui influenceront la prise en charge et seront propres à ce type de néoplasie (Tableau 3). (Montinaro *et al.*, 2013)

Tableau 3 : Stade des néphroblastomes

<i>Description du stade</i>	
<i>Stade I</i>	La tumeur est confinée au rein et peut être retirée sans rupture. Les vaisseaux rénaux ne sont pas envahis. Absence de signes de cellules tumorales au-delà des marges d'exérèses.
<i>Stade II</i>	La tumeur s'étend au-delà du rein, mais peut être totalement retirée sans signes de cellules tumorales sur ou au-delà des marges d'exérèses.
<i>Stade III</i>	La tumeur ne peut être retirée totalement, mais présente une faible extension à la cavité abdominale.
<i>Stade IV</i>	Métastases hématogènes ou dans les nœuds lymphatiques distants (en dehors de la cavité abdominale)
<i>Stade V</i>	Atteinte rénale bilatérale au moment du diagnostic
<i>Classification histopathologique</i>	<p>Favorable : aucun signe d'anaplasie</p> <p>Défavorable : signes d'anaplasies ou de composante sarcomateuse</p>

Traduit d'après (Montinaro et al., 2013)

2.1.1.1.2. Etiopathogénie des néoplasies rénales chez le chat

Chez le chat, la néoplasie la plus fréquente est le lymphome. Lorsqu'il est localisé au rein, le lymphome est usuellement non isolé, il ne sera donc pas recommandé de pratiquer une urétéronéphrectomie lors de lymphome rénal. Ainsi, les néoplasies primaires rénales sont principalement d'origine épithéliale. Il s'agit majoritairement de carcinomes : carcinome des tubules rénaux, carcinome tubulopapillaire, carcinome sarcomatoïde, adénocarcinome, adénome, carcinome urothéliaux invasifs, carcinome à cellule squameuse, carcinome à cellules claires. D'autres types de néoplasies rénales primaires peuvent être retrouvés comme principalement les léiomyosarcomes, les néphroblastomes, les hémangiosarcomes, mais aussi les myxomes et les myxosarcomes paraganglionaires moins fréquemment. Les néoplasies rénales du chat sont peu

décrites dans la littérature ce qui complique leur diagnostic. (Kenny *et al.*, 2023) Les carcinomes sont retrouvés plus fréquemment chez des chats d'âge moyen à âgés.

2.1.1.2. Etiopathogénie des néoplasies urétérales

Les néoplasies urétérales sont dominées par les carcinomes urothéliaux invasifs et les carcinomes squameux. (Fulkerson et Knapp, 2020) D'autres types de néoplasies ont été cependant décrits dans la littérature : sarcome à cellules géantes, léiomyosarcome, fibropapillome, polypes fibroépithéliaux, etc. En cas de néoplasie urétérale, certains auteurs ont préconisé la réalisation d'une résection de la lésion puis une anastomose terminoterminal de l'uretère, néanmoins les résultats de cette technique restent incertains. (Kudnig et Séguin, 2021) Des techniques de dérivation pyélovésical intra ou extraurétérale ont également été décrites, mais présentent l'inconvénient de laisser la néoplasie *in situ* rendant le pronostic d'autant plus réservé. Ainsi, l'urétéronéphrectomie reste à ce jour, la technique de choix pour ce type de néoplasie. (Kudnig et Séguin, 2021)

2.1.2. Physiopathologie

En plus des conséquences directes de la néoplasie (néoangiogenèse, trouble de l'élaboration ou de l'évacuation de l'urine, ischémie des tissus adjacents, inflammation locale, etc.), des troubles locaux et homéostatiques (hématurie et polyuro-polydipsie), des syndromes paranéoplasiques, des métastases et des infiltrations des tissus adjacents peuvent être retrouvés.

2.1.2.1. Troubles locaux et homéostatiques

L'hématurie est présente chez 32 % des patients souffrant d'une néoplasie rénale. (Burgess et DeRegis, 2019) Elle peut résulter d'une perte de sang au sein du parenchyme rénal ou d'une discontinuité des barrières endothéliales ou épithéliales (Thompson et Watson, 2017).

La présence d'une polyuro-polydipsie (PUPD) concomitante à l'existence d'une néoplasie peut résulter d'une atteinte de la fonction rénale (maladie rénale chronique notamment), d'une conséquence d'un syndrome paranéoplasique (hypercalcémie ou polyglobulie) ou encore d'un effet direct de la néoplasie sur la production ou la réponse des néphrons à la vasopressine. (Jepson, 2017)

Les néoplasies rénales peuvent être associées à la présence d'une hypertension artérielle systémique. (Kwon *et al.*, 2018) Néanmoins, ce cas de figure est rare et la littérature vétérinaire ne semble pas évoquer de lien entre néoplasie rénale et survenue d'une hypertension artérielle systémique. En médecine humaine, l'hypertension artérielle systémique a été décrite comme un facteur de risque de survenue des carcinomes rénaux. En effet, par son effet délétère sur les reins, l'hypertension artérielle systémique favorise la progression d'une maladie rénale chronique qui elle-même prédispose à l'apparition de carcinomes rénaux. (Chow *et al.*, 2010)

2.1.2.2. Syndromes paranéoplasiques

Les néoplasies rénales peuvent être associées à plusieurs syndromes paranéoplasiques tels que : la fièvre, une polyglobulie, de l'ostéopathie hypertrophiante, ou encore une hypercalcémie. Un amaigrissement est également fréquemment décrit et est considéré dans certains articles comme un syndrome paranéoplasique. (Bailey, 2020)

2.1.2.2.1. Fièvre

La fièvre peut résulter d'une réponse immunitaire dirigée contre les antigènes tumoraux ou contre une nécrose des tissus, elle peut aussi provenir d'une infection de la masse. Les cellules tumorales peuvent également sécréter des prostaglandines et des cytokines (exemple : interleukines 1 et 6, TNF – α , interféron) qui vont agir sur la cascade de la thermorégulation. (Bailey, 2020)

2.1.2.2.2. Polyglobulie

La polyglobulie retrouvée lors de néoplasie rénale est généralement associée à une augmentation des taux circulants d'érythropoïétine. Cette augmentation, pourrait provenir d'une production excessive par les cellules tumorales, ou par les cellules rénales saines. En effet, les cellules saines peuvent tenter de compenser l'hypoxie tissulaire et la modification du flux sanguin qui sont provoquées par la compression du parenchyme rénal sain exercée par la néoplasie. (Bennett, 2004) Néanmoins, la littérature rapporte que l'augmentation du taux circulant d'érythropoïétine est plus généralement due à une production par les cellules tumorales. (Bailey, 2020) Les signes cliniques pouvant être retrouvés chez ces patients sont les suivants : abattement, hémorragie rétinienne, hématurie, hématurie, hématurie, troubles digestifs, troubles cardiaques, troubles nerveux (dont crises convulsives). Ces symptômes sont généralement provoqués par l'hyperviscosité sanguine due à l'augmentation du nombre d'hématies dans le sang. Ces patients pourront présenter en plus de la polyglobulie, une thrombocytose. Ce syndrome paranéoplasique a été décrit plus fréquemment chez les chiens que chez les chats. Il est possible que les patients présentent un taux d'érythropoïétine dans les normes de l'espèce malgré la présence d'une polyglobulie. Ceci pourrait être dû à plusieurs facteurs : la production par les cellules tumorales d'une molécule ressemblant à l'érythropoïétine, mais non détectée par les tests usuels ; au fait que la production d'érythropoïétines soit cyclique, ou encore à la présence d'un rétrocontrôle négatif partiel exercé sur la production de cette hormone. (Klainbart *et al.*, 2008)

2.1.2.2.3. Ostéopathie hypertrophiante

L'ostéopathie hypertrophiante est un trouble ostéoproduit du périoste qui touche les os longs et commence par les extrémités (généralement les doigts). Ce syndrome paranéoplasique, dénommé syndrome de Cadiot-Ball, est généralement retrouvé lors de néoplasie pulmonaire mais aussi touchant d'autres organes, comme les reins, ou dans de rares cas lors de certaines affections inflammatoires (exemple : pyomètre). Quelques cas ont été décrits lors de néoplasies rénales : chez un Bull Terrier de 2 ans souffrant d'un carcinome rénal à cellules transitionnelles (Peeters *et al.*, 2001), chez un Labrador Retriever de 8 ans souffrant d'un néphroblastome (Seaman et Patton, 2003) et chez un Domestique Shorthair de 15 ans souffrant d'un adénome rénal. (Johnson et Lenz, 2011) Les symptômes d'appel comprendront un gonflement ou un œdème des membres distaux associés ou non à une boiterie ainsi qu'une douleur ou une sensation de chaud à la palpation. Les radiographies mettront en évidence une formation périostée symétrique nodulaire ou palissadique similaire sur les 4 membres avec un gonflement des tissus adjacents. La physiopathologie de ce syndrome paranéoplasique n'est pas encore élucidée. Le retrait de la néoplasie permet généralement la régression des lésions osseuses. (Bailey, 2020)

2.1.2.2.4. Hypercalcémie

L'hypercalcémie est un syndrome paranéoplasique courant pour de nombreuses néoplasies chez le chien et chez le chat. Elle est retrouvée chez 3 à 17 % des patients souffrant de carcinome (toute localisation confondue) mais a été décrite pour la première fois dans un cas de carcinome

rénal en 2013 chez un Husky de 10 ans. (Walther *et al.*, 1997 ; Merrick *et al.*, 2013) Elle est généralement provoquée par des médiateurs solubles relâchés dans le sang par les cellules tumorales, dont le plus courant est la protéine liée à l'hormone parathyroïdienne (PTHrP), analogue de l'hormone parathyroïdienne. Cette PTHrP va avoir un effet similaire à la parathormone, c'est-à-dire, l'activation des ostéoclastes favorisant ainsi la lyse osseuse et le relargage de calcium dans la circulation sanguine ; mais également, l'activation de la réabsorption du calcium via un effet sur les cellules tubulaires rénales. Chez le chien, l'hypercalcémie est associée à une polyuro-polydipsie, une anorexie, des vomissements et parfois une faiblesse musculaire. Chez le chat, elle est associée à une anorexie et des vomissements. Le retrait de la néoplasie peut permettre une normalisation de la calcémie. (Bailey, 2020)

2.1.2.2.5. Amaigrissement

L'amaigrissement peut être causé par plusieurs facteurs notamment l'état inflammatoire du patient et la sécrétion de cytokines telle que l'interleukine 1 et 6 qui interfèrent avec la sensation de satiété et la faim ; mais également par d'autres cytokines telles que le TNF – α qui, associées aux deux cytokines précédentes, vont favoriser une perte de masse maigre et une augmentation du métabolisme. (Bailey, 2020)

2.1.2.3. Métastases

Usuellement, les carcinomes ont tendance à métastaser par voies lymphatiques tandis que les sarcomes métastaseront plutôt par voie sanguine ; des métastases transcœlomiques sont également possibles. Néanmoins, les carcinomes rénaux sont connus pour métastaser par voie sanguine et lymphatique. (Blom *et al.*, 2009)

Ainsi, chez les chiens atteints de carcinomes rénaux, les métastases sont localisées principalement dans les poumons, mais aussi au niveau du foie, des nœuds lymphatiques régionaux et des structures adjacentes (veine cave, musculature lombaire, glandes surrénales, etc.). (Kwon *et al.*, 2018) Au niveau régional, les tumeurs de la cavité pyélique et de la partie proximale des uretères vont métastaser aux nœuds lymphatiques para-aortiques et para-caves tandis que les tumeurs de la partie distale des uretères pourront métastaser aux nœuds lymphatiques pelviens (nœuds lymphatiques sacraux, iliaques internes et iliaques médiaux). (Kudnig et Séguin, 2021) En médecine humaine, la prévalence des métastases aux nœuds lymphatiques lors de néoplasie rénale est estimée entre 13 et 32 %. Cette prévalence augmente avec le stade de la néoplasie. (Blom *et al.*, 2009)

Chez le chien, une étude rétrospective a mis en évidence des taux de métastases importants au moment du décès quel que soit le type de néoplasie rénale : 69 % pour les carcinomes, 88 % pour les sarcomes et 75 % pour les néphroblastomes. (Bryan *et al.*, 2006) De plus, des métastases pulmonaires sont mises en évidence à la radiographie, lors du diagnostic, dans 16 à 48 % des cas chez les chiens (Bryan *et al.*, 2006) et dans 43 % des cas chez le chat. (Tobias, 2018)

2.1.2.4. Infiltrations des tissus adjacents

Une extension aux organes adjacents (surrénale, rate, ovaire, nœuds lymphatiques rénaux et lombo-aortiques) est possible. De même, les néoplasies rénales peuvent s'étendre à la veine ou à l'artère rénale en formant un « thrombus tumoral ». (Kudnig et Séguin, 2021) Ce thrombus peut être découvert fortuitement lors de la chirurgie ou pourra être mis en évidence par des examens d'imagerie comme le scanner abdominal. La réalisation d'un bilan d'extension le plus exhaustif possible est donc primordiale avant d'envisager une prise en charge chirurgicale.

2.1.3. Symptômes

Les symptômes de ces néoplasies sont en lien avec la physiopathologie présentée. Cependant, lorsqu'ils sont présents, ils sont usuellement frustrés et non-pathognomoniques et se manifestent par des symptômes généraux (polyuro-polydipsie, changement de comportement, léthargie, dysorexie, perte de poids), des signes locaux (douleur à la palpation abdominale en région des reins, masse palpable dans l'abdomen) ou encore des troubles fonctionnels (hématurie, vomissements). (Bryan *et al.*, 2006) Il est à noter que chez le chat les symptômes les plus rapportés par les propriétaires sont l'amaigrissement et la dysorexie. (Henry *et al.*, 1999 ; Kenny *et al.*, 2023)

Les paramètres sanguins hémato-biochimiques peuvent également être modifiés de façon inconstante et seront, encore une fois, non spécifique de l'affection. Dans une étude de 2006 portant sur 82 chiens atteints de néoplasies rénales primaires, une neutrophilie était présente dans près d'un tiers des cas. (Bryan *et al.*, 2006) D'autres modifications hématologiques ont été mises en évidence comme la présence : d'une anémie, d'une leucocytose, d'une lymphopénie, d'une thrombocytopénie, d'une monocytose ou encore d'une polyglobulie. Dans cette même étude, les auteurs évoquent des modifications des paramètres sanguins biochimiques comme une augmentation de la phosphatase alcaline, de l'alanine aminotransférase, de l'aspartate aminotransférase, de l'urée, de la créatinine, du cholestérol, du phosphate, des enzymes hépatiques, des globulines ou encore de l'albumine. Une hypoalbuminémie sera rencontrée plus fréquemment lors de sarcome que lors de carcinomes ou de néphroblastomes. (Bryan *et al.*, 2006)

Les infections urinaires sont courantes lors de néoplasies rénales et urétérales et particulièrement lors de carcinome à cellules transitionnelles. Elles sont favorisées par la rétention urinaire, les lésions structurales acquises de la vessie, l'endommagement de l'urothélium, et parfois par un déficit immunitaire. Ces infections urinaires peuvent aggraver les symptômes déjà présents, mimer une progression de la néoplasie ou faciliter son développement et la création de métastases grâce à l'inflammation de la région. Lors d'infection urinaire dans un contexte de néoplasie, la prescription d'une antibiothérapie doit se baser sur les résultats d'un antibiogramme réalisé à partir d'une culture urinaire afin de limiter le risque de résistances acquises. (Fulkerson et Knapp, 2020)

Les néoplasies urétérales vont usuellement provoquer des lésions rénales sévères dues à un effet obstructif (exemple : hydronéphrose sévère, hydrourètre). Les symptômes seront donc similaires à ceux évoqués précédemment. En cas d'obstruction bilatérale, une dysurie voire une anurie, des douleurs abdominales, des signes d'insuffisance rénale voire un état de choc pourront être retrouvés.

2.1.4. Diagnostic et bilan d'extension

Un diagnostic de suspicion sera établi sur la base de l'anamnèse, de la clinique (palpation d'une masse abdominale, baisse de l'état général, sang dans les urines, modification des paramètres biochimiques ou hématologiques...) et sur des examens d'imagerie (radiographie et échographie). Un examen cytologique de la lésion pourra renforcer le diagnostic de suspicion. Néanmoins, le diagnostic de certitude repose souvent sur une analyse histologique d'une biopsie, ou préférentiellement de la pièce entière après son exérèse chirurgicale.

De manière préalable à la chirurgie, il sera également important d'évaluer la présence éventuelle de syndromes paranéoplasiques par la réalisation d'analyses sanguines et de réaliser un bilan d'extension local, régional et à distance par des examens d'imagerie. Dans ce contexte, l'échographie abdominale peut permettre de visualiser des métastases abdominales et d'évaluer

l'infiltration locale. L'utilisation de l'urographie intraveineuse pourra également communiquer des informations sur l'architecture rénale et, en association avec l'échographie, augmenter la spécificité du diagnostic lorsque le recours à un scanner est impossible. (Bennett, 2004) Cependant, le scanner reste l'examen de choix afin d'évaluer l'infiltration locale, l'infiltration métastatique régionale et à distance (au niveau thoracique, il permet ainsi par exemple une détection de métastases de 1 à 3 mm de diamètre contrairement à la radiographie qui ne permet qu'une détection des lésions de plus de 5 à 10 mm de diamètre). (Kudnig et Séguin, 2021)

Les néoplasies rénales ou urétérales constituent l'un des motifs principaux à la réalisation d'une urétéronéphrectomie. Les néoplasies rénales primaires sont rares, généralement malignes, et comportent des symptômes frustrés. Il s'agit le plus souvent de carcinomes. Des métastases sont fréquemment retrouvées dans les poumons et des syndromes paranéoplasiques peuvent être associés comme l'amaigrissement et l'hyperthermie voire une polyglobulie, une ostéopathie hypertrophiante ou une hypercalcémie. Le diagnostic de suspicion sera établi sur la base de données cliniques et sur les résultats des examens d'imagerie. Un bilan d'extension sera nécessaire afin de déterminer la présence de métastases (à minima radiographie thoracique voir scanner).

2.2. Traumatismes du haut de l'appareil urinaire

Les traumatismes sont un ensemble de troubles provoqués dans l'organisme par une lésion ou une blessure grave. Ils résultent dans la plupart des cas d'un choc plus ou moins violent (exemple : coup, collision avec un véhicule, etc.) et sont courants en médecine vétérinaire et notamment en service d'urgence. Lors de traumatisme de l'appareil urinaire, les principales lésions retrouvées, par ordre décroissant d'incidence, sont : rupture de la vessie, rupture du rein, rupture de l'urètre, rupture de l'uretère et enfin l'hématome périrénal. (Pechman, 1982)

Lors de traumatisme du haut de l'appareil urinaire (rein et urètre), l'urétéronéphrectomie est indiquée :

- Lors de traumatismes rénaux provoquant des lésions irréversibles, comme des avulsions hilaires endommageant l'abouchement des vaisseaux (Millward, 2009), lors de plaie étendue du parenchyme rénal induisant une perte de viabilité d'une majorité du tissu (McLoughlin, 2000), lors de thrombose d'un vaisseau principal, lors d'urorétropéritoine ou d'uopéritoine contribuant à la formation d'une péritonite infectieuse ou inflammatoire, ou encore, en situation d'urgence, lors de saignements rénaux incoercibles. (Kyles, 2013)
- Lorsque les traitements de choix de la rupture urétérale (réparation sur stent ou réalisation d'une dérivation pyélovésicale extra-urétéral) ne sont pas envisageables.

2.2.1. Traumatisme rénal

2.2.1.1. Symptômes

Lors de traumatisme de l'appareil urinaire, les symptômes peuvent être masqués par les autres signes de traumatisme tel qu'un choc hypovolémique ou des douleurs dues à des fractures. L'examen clinique devra donc être méticuleux. En cas de traumatisme localisé aux reins, des douleurs lombaires ou une hématurie pourront être retrouvées. Néanmoins, l'hématurie est peu spécifique, car elle peut également provenir d'une avulsion hilare, d'une rupture de la vessie ou encore d'une solution de continuité urétérale ou d'une lésion urétrale. De plus, il s'agit d'un signe

clinique parfois intermittent. (Aumann *et al.*, 1998) L'analyse d'urine devra ainsi, être effectuée précocement, car l'hématurie peut disparaître après la première miction. Ces résultats seront à analyser avec précautions compte tenu de l'intermittence de l'hématurie.

2.2.1.2. Diagnostic

Le recours à l'imagerie abdominale sera donc essentiel afin d'identifier les lésions de l'appareil urinaire. À la radiographie, les signes évocateurs d'un traumatisme rénal seront une modification de la densité et/ou un élargissement de l'espace rétropéritonéal, un déplacement ventral du colon, un déplacement ou une asymétrie des reins, une incapacité à distinguer les silhouettes rénales. (Kyles, 2013 ; Pechman, 1982) D'autres examens d'imagerie telles qu'un scanner ou angioscanner, une IRM, une échographie avec Doppler ou encore une pyélographie peuvent être utilisés afin d'estimer l'étendue des lésions.

2.2.2. Traumatisme urétéral

Les lésions des uretères sont moins fréquentes que celles rénales. Elles peuvent être d'origine iatrogène (cas le plus fréquent) ou traumatique (assez rare).

2.2.2.1. Origine et étiopathogénie

- Origine iatrogène

En médecine humaine, on considère que 80 % des lésions urétérales sont d'origine iatrogène (contre 20 % d'origine traumatique), ces lésions intéressent généralement la partie distale de l'uretère. (Elliott et McAninch, 2006 ; Brandes *et al.*, 2004)

En médecine vétérinaire, la ligature accidentelle d'un uretère lors d'ovariectomie est la cause principale de lésions iatrogènes, et peut provoquer des lésions d'hydronéphrose sévères nécessitant une urétéronéphrectomie par la suite. (Tobias, 2018) Lorsque la lésion est constatée rapidement (en l'absence de lésion rénale sévère) la réimplantation urétrale sera le traitement de choix.

- Traumatisme et rupture traumatique

Les lésions ou ruptures traumatiques de l'uretère proviennent généralement de traumatismes contondants ou de chocs à haute intensité (accident de la voie publique) mais restent peu courantes.

2.2.2.2. Symptômes

Lors de rupture urétérale, les signes cliniques sont peu spécifiques et peuvent inclure une distension abdominale avec une palpation abdominale douloureuse, une déshydratation, un abattement, des vomissements, de l'anorexie ou encore de la fièvre. Les signes d'un état de choc pourront être présents (pouls périphériques faibles, muqueuses pâles, tachycardie). Dans de rares cas, des symptômes urinaires tel que l'anurie, l'oligurie ou une hématurie pourront être retrouvés. (Weisse *et al.*, 2002) De plus, ces signes cliniques peuvent avoir une apparition retardée. En effet, dans une étude de 2022, 5 chats hospitalisés à la suite d'un accident de la voie publique pour des lésions abdominales, ont ensuite été représentés, en moyenne 15 jours plus tard, pour des symptômes peu spécifiques ayant conduit à un diagnostic de rupture urétérale traumatique. (Dekerle *et al.*, 2023) À la suite d'un traumatisme à haute intensité, la présence d'une hernie abdominale ou

d'un hématome rétropéritonéal devra faire suspecter une rupture traumatique urétérale. (Dekerle *et al.*, 2023)

2.2.2.3. Diagnostic

Les signes radiographiques de rupture urétérale seront une perte de qualité d'image au niveau de l'espace rétropéritonéal et dans la cavité abdominale, une augmentation de l'espace rétropéritonéal avec un aspect irrégulier. Une urographie (injection de produit de contraste par voie intraveineuse) pourra être nécessaire afin de localiser le site de rupture. (Weisse *et al.*, 2002) Une pyélographie (injection de produit de contraste dans la cavité pyélique) pourra également être réalisée facilement en pré ou peropératoire. (Dekerle *et al.*, 2023)

2.3. **Abcès et pyélonéphrite chronique**

Un abcès est une collection de pus localisé dans un espace tissulaire limité par une coque. Une pyélonéphrite est une infection de la cavité pyélique et du parenchyme du rein. Ces affections sont mal caractérisées en médecine vétérinaire.

Les affections provoquant une infection persistante des voies urinaires hautes et ne répondant pas à un traitement médical sont des indications à l'urétéronéphrectomie. Le traitement des abcès rénaux et périrénaux pourra donc nécessiter d'avoir recours à une urétéronéphrectomie en plus d'une antibiothérapie et de soins de supports (Lewis *et al.*, 1988) ; il en va de même pour les pyélonéphrites chroniques ne répondant pas au traitement médical.

2.3.1. **Étiologie des abcès rénaux**

Les abcès rénaux sont peu décrits chez le chien, mais peuvent être retrouvés chez des patients souffrant de pyélonéphrite, d'urolithiase, de diabète ou encore après réalisation d'une biopsie rénale. Les abcès intrarénaux sont localisés dans la corticale ou la corticomédullaire tandis que les abcès périrénaux sont localisés à l'extérieur de la capsule rénale. (Hess et Ilan, 2003)

2.3.2. **Étiologie des pyélonéphrites chroniques**

Elles sont causées majoritairement par des infections ascendantes à *Escherichia coli*. La présence de néphrolithes ou d'urétérolithes ou la présence d'un reflux vésico-urétéral (par exemple lors d'ectopie urétérale) sont considérées comme des facteurs de prédispositions potentiels. (Griffin, 2020 ; Langston, 2013)

2.3.3. **Symptômes**

Les signes cliniques de ces affections seront frustrés : hyperthermie intermittente, inconfort abdominal, abattement. Dans le cas de pyélonéphrite des symptômes urinaires comme l'hématurie, la dysurie, la strangurie ou encore une polyuro-polydipsie pourront être retrouvés.

2.3.4. **Éléments diagnostic**

Quelle que soit leur localisation, les abcès peuvent modifier la morphologie rénale et seront ainsi détectés lors d'examens d'imagerie (radiographie et échographie). Afin de confirmer le diagnostic, une cytologie et une culture bactérienne pourront être réalisées grâce à une aspiration échoguidée du liquide. (Hess et Ilan, 2003)

Les pyélonéphrites pourront être suspectées d'une part grâce au dosage de la protéine Sérique Amyloïde A (SAA) et d'autre part grâce à des examens d'imagerie. Une étude récente a montré qu'une protéine de l'inflammation, la SAA, était fréquemment augmentée lors de pyélonéphrite à la différence d'autres affections rénales pour lesquelles ce marqueur reste dans les valeurs usuelles de l'espèce. En revanche la SAA est un marqueur plus sensible que spécifique pour la détection des pyélonéphrites bactériennes. (Kurtz *et al.*, 2024) A l'échographie ou au pyélogramme, une pyélonéphrite pourra être suspectée lors de dilatation de la cavité pyélique (diamètre de la cavité supérieur à 3,5 mm chez le chat). Néanmoins, une dilatation de la cavité pyélique n'est pas spécifique d'une pyélonéphrite. D'autres signes peu spécifiques peuvent être retrouvés à l'échographie : hypertrophie rénale, contours du rein irréguliers, cortex hyperéchogène, diminution de la distinction corticomédullaire, architecture médullaire anormale, présence de sédiments hyperéchogènes dans la cavité pyélique, dilatation de l'uretère proximal. (Griffin, 2020). Le diagnostic de certitude nécessitera la réalisation d'une pyélocentèse afin de réaliser une analyse cytologique et bactériologique du liquide récolté.

2.4. Hydronéphrose

L'hydronéphrose est une distension des cavités excrétrices du rein par une accumulation d'urine. Elle est relativement courante en médecine vétérinaire. L'hydronéphrose peut résulter d'une obstruction causée le plus fréquemment, par des calculs, une anomalie de développement, comme lors d'uretère rétrocave, ou encore lors d'ectopie urétérale. Les néoplasies rénales et urétrales pourront également causer une hydronéphrose et ont été abordées dans la partie 2.1. Enfin, la ligature accidentelle d'un uretère durant une chirurgie pourra causer une hydronéphrose, mais cette cause reste rare.

L'uréteronéphrectomie sera un traitement de dernier recours à réserver dans les cas où le rein atteint : n'est plus fonctionnel, et/ou présente une infection sévère, et/ou lorsqu'aucune autre approche ne permet de corriger l'hydronéphrose.

2.4.1. Urolithiase

2.4.1.1. Étiologie

Les calculs du haut appareil urinaire sont moins courants que ceux localisés au bas appareil urinaire. Chez les carnivores domestiques, les calculs du haut appareil urinaire sont constitués principalement d'oxalate de calcium. (Adams, 2017)

2.4.1.2. Symptômes

Les obstructions urinaires hautes provoquant des hydronéphroses peuvent se manifester par des symptômes peu évocateurs : hématurie, douleur à la palpation abdominale, vomissement, anorexie, abattement, polyuro-polydipsie. (Kyles, 2013)

2.4.1.3. Diagnostic

L'hydronéphrose entraîne une rénomégalie pouvant être visualisée à la radiographie ou à l'échographie.

Les urolithes sont généralement visualisables à l'échographie quelle que soit leur nature et à la radiographie pour ceux radio-opaques (struvite, phosphate de calcium, oxalate de calcium, silice et cystine).

2.4.2. Uretères rétrocaves

2.4.2.1. Étiologie

L'uretère rétrocave est une anomalie de développement (partie 1.1.2). En médecine humaine, cette anomalie conduit souvent à une hydronéphrose, car la boucle ainsi formée est un lieu privilégié d'obstruction.

2.4.2.2. Symptômes

Il semblerait que chez les chats cette affection soit le plus souvent asymptomatique et sans conséquence, mais il existe un manque de données sur l'impact réel de cette anomalie.

2.4.2.3. Diagnostic

Les uretères rétrocaves peuvent être identifiés par un examen échographique, mais l'examen tomodensitométrique semble être plus précis pour suivre le trajet des uretères et analyser leur relation avec la veine cave.

2.4.3. Uretère ectopique

L'uretère ectopique correspond à un shunt vésicosphinctérien se définissant comme un abouchement des uretères en aval du trigone vésical.

Cette affection est peu fréquente en pratique vétérinaire. Les uretères ectopiques sont plus fréquemment observés chez les chiens que chez les chats. (Holt et Gibbs, 1992) Chez les chiens, les femelles sont vingt fois plus touchées que les mâles (Hayes, 1984). Une prédisposition familiale est suspectée dans certaines races : Golden Retriever, Labrador Retriever, Husky Sibérien, Terre-Neuve, Bouledogue Anglais, West Highland white terrier, Fox terrier et Caniche miniature. (Davidson et Westropp, 2014 ; Hayes, 1984)

2.4.3.1. Étiopathogénie

L'uretère ectopique est une anomalie congénitale concernant l'abouchement de l'uretère et provient d'une anomalie de développement embryonnaire. Des anomalies dans la quantité de vitamine A présentes dans l'organisme (hypovitaminose ou hypervitaminose) ont longtemps été suspectées, car ces anomalies sont responsables de malformations rénales et urétérales chez le rat, mais n'ont jamais été décrites chez les carnivores domestiques. (Owen, 1973)

Il existe deux formes d'uretère ectopique : une forme intramurale, la plus fréquente chez le chien, et une forme extramurale, plus fréquente chez le chat. L'uretère ectopique est qualifié d'intramural lorsqu'il entre dans la vessie par une localisation normale, mais chemine dans la sous-muqueuse ; ou extramural, lorsqu'il contourne complètement la zone du trigone. Dans les deux cas, l'uretère ectopique s'ouvre à différents endroits le long du tractus uro-génital : uretère prostatique, vagin ou vessie. Des uretères ectopiques présentant plusieurs orifices ou fenestration intra vésical ou urétrale ou au contraire borgnes été également décrits. (Owen, 1973)

Il est important de noter que l'ectopie urétérale s'accompagne fréquemment de nombreuses autres anomalies (complications ou anomalies conformationnelles ou fonctionnelles) : infection urinaire (entre 64 et 79 % des animaux à l'admission), hydronéphrose, hydro-uretère, pyélonéphrite, hypoplasie de la vessie, vessie pelvienne, etc. Dans une étude de 1995, les affections associées les plus rencontrées étaient l'hydro-uretère et/ou l'hydronéphrose. (Holt et Moore, 1995) L'hydro-

uretère et l'hydronéphrose présent lors d'ectopie urétérale pourraient être liée à des malformations congénitales associées ou pourraient, comme pour la pyélonéphrite, être favorisés par une anomalie du péristaltisme avec un reflux vésico-urétérale ou encore par l'effet subobstructif au niveau de l'abouchement distal de l'uretère ectopique au travers de la sous-muqueuse vésico-urétrale. (Mayhew, 2013)

2.4.3.2. Physiopathologie et symptômes

En cas d'uretère ectopique, les animaux présentent usuellement une incontinence urinaire par défaut de stockage.

2.4.3.3. Diagnostic

Le diagnostic des uretères ectopiques nécessitera des examens d'imagerie ; les plus sensibles étant l'endoscopie et le scanner abdominal avec urographie intraveineuse. L'ensemble de l'appareil urinaire doit être évalué afin de déceler tout autre anomalie et une attention particulière sera portée sur l'abouchement distal de l'uretère. Il sera primordial d'évaluer la présence d'une infection urinaire via une analyse d'urine et de réaliser une culture bactérienne avant d'envisager toute prise en charge.

2.4.3.4. Traitement

Le traitement des uretères ectopiques extramuraux consiste en une réimplantation urétérale en position physiologique (néo-urétéro-cystotomie). Le traitement des uretères ectopiques intramuraux consiste en une réimplantation urétérale en position physiologique, une néourétérostomie (qui consiste à disséquer l'uretère cheminant dans l'épaisseur de la vessie sur toute sa longueur jusqu'à la zone du trigone vésicale) ou plus préférentiellement une fenestration intraluminaire sous endoscopie. Cependant, lorsque le rein drainé par l'uretère ectopique présente une fonction très altérée, ou en cas de complications ou d'échec des techniques précédemment évoquées, une urétéronéphrectomie pourra être réalisée. (Mayhew *et al.*, 2013) Il est cependant à noter que l'incontinence urinaire peut persister même après réalisation d'une urétéronéphrectomie chez certains patients et est en lien avec la présence d'autres anomalies fonctionnelles ou conformationnelles.

2.5. Kystes rénaux

Les kystes rénaux sont des cavités remplies de liquide, tapissées par un épithélium. Ils peuvent être uniques ou multiples ; simples (le liquide ne contient pas de cellules, de bactéries ou de champignon) ou compliqués. Les kystes mesurent en moyenne 35 mm de diamètre chez les chiens et 25 mm de diamètre chez les chats. (Zatelli *et al.*, 2007)

Cette affection est fréquemment rencontrée chez les races prédisposées à la polykystose rénale (comme le Persan ou le Bull Terrier) ou chez des individus présentant des néphropathies chroniques. Elle est décrite plus fréquemment chez les chiens que chez les chats, mais reste rare en médecine vétérinaire. Les chiens atteints ont en moyenne 11 ans et les chats en moyenne 7 ans. (Dekerle *et al.*, 2022 ; Zatelli *et al.*, 2007)

2.5.1. Étiologie

Les kystes rénaux peuvent être congénitaux ou plus fréquemment d'origine acquise. Du fait de leur taille, il est suspecté qu'ils puissent provoquer une ischémie rénale et ainsi induire une

insuffisance rénale et/ou une hypertension artérielle systémique bien que cette théorie n'ait pas encore été prouvée en médecine vétérinaire. L'altération de la fonction rénale pourrait donc être une conséquence ou bien, une affection concomitante à la présence des kystes rénaux. Rarement, ces kystes peuvent être découverts fortuitement chez des chiens en bonne santé. (Dekerle *et al.*, 2022 ; Zatelli *et al.*, 2007)

2.5.2. Symptômes

Les signes cliniques peuvent être ceux d'une insuffisance rénale chronique (anorexie, vomissement, abattement), usuellement associée à des douleurs abdominales. Une masse abdominale est palpable chez la majorité des chats et chez certains chiens. Les animaux atteints présentent également une hypertension artérielle avec en moyenne une pression artérielle systolique de 175 mmHg chez les chiens et de 190 mmHg chez les chats. (Zatelli *et al.*, 2007)

2.5.3. Diagnostic

L'échographie abdominale est l'examen de choix pour diagnostiquer ces kystes.

2.5.4. Traitement

La néphrectomie n'est pas un traitement recommandé lors de kystes rénaux. Usuellement, aucun traitement n'est nécessaire.

Lorsque le kyste est associé à des signes cliniques (douleur abdominale, vomissements, hypertension, etc.), une éthanolisation du kyste peut être proposée. Cette technique consiste à l'association de ponctions percutanées, à des injections répétées d'éthanol à 95 %, et de lidocaïne. Cette technique a permis une résolution des douleurs abdominales et une normalisation des paramètres rénaux en 24 heures ainsi qu'une résolution des autres signes cliniques et de l'hypertension artérielle chez les chiens en 3 à 4 semaines. Les chats traités avec ce protocole n'ont montré aucune amélioration concernant la valeur de leur pression artérielle. Aucune récurrence n'est notée durant le suivi (3 à 4 semaines post-traitement) mais il existe un manque d'informations concernant la réussite à long terme de ce traitement en médecine vétérinaire. (Zatelli *et al.*, 2007)

D'autres techniques peuvent être employées lors de récurrences associées à des signes cliniques comme une fulguration (destruction de la capsule par électrocoagulation à l'aide d'un monopolaire) et une omentalisation (application d'omentum sur la zone d'exérèse afin de faciliter la cicatrisation) du kyste. Ces techniques peuvent être réalisées par coelioscopie. (Dekerle *et al.*, 2022) En cas d'échec de ces différents traitements, une urétéronéphrectomie peut être envisagée en cas de persistance de signes cliniques majeurs (hypertension réfractaire par exemple) mais, celle-ci ne sera une technique de dernier recours et n'est pas recommandée.

2.6. Kystes périrénaux

Les kystes périrénaux sont une accumulation de liquide en quantité variable localisée entre la capsule rénale et le parenchyme et délimitée par un sac fibreux. Cette affection est parfois désignée par le terme « pseudo kyste périrénal » car la cavité n'est pas bordée par un épithélium. Elle peut être unilatérale ou bilatérale (près de 50 % des chats dans certaines études). (Beck *et al.*, 2000) Ces pseudo kystes seront plus fréquemment retrouvés chez les chats âgés (âge moyen supérieur à 9 ans) que chez les chiens, mais restent rares en médecine vétérinaire. (Ochoa *et al.*, 1999) Certaines

études semblent montrer une plus grande proportion de mâle touché, mais aucune prédisposition n'a pu être établie avec certitude. (Beck *et al.*, 2000)

2.6.1. Étiologie

Le liquide contenu dans les kystes périrénaux est usuellement un transsudat ou de l'urine. Les kystes périrénaux sont généralement idiopathiques, mais les chats atteints présentent fréquemment une maladie rénale associée due à une glomérulonéphrite ou à une néphrite tubulo-interstitielle, voir plus rarement secondaire à une obstruction urétérale ou à une néoplasie rénale. (Beck *et al.*, 2000 ; Ochoa *et al.*, 1999)

Le mécanisme conduisant à la formation des kystes périrénaux n'est pas encore connu, mais une hypothèse traumatique, avec une accumulation chronique d'urine en région périrénale conduisant à la formation d'un sac fibreux, est suspectée. Une modification de l'architecture rénale conduisant à une diminution du drainage lymphatique et veineux provoquant ainsi une transsudation d'urine et aboutissant au développement d'un pseudo kyste périrénal est également suspectée. (Ochoa *et al.*, 1999)

2.6.2. Symptômes

Les kystes périrénaux se manifestent par une distension abdominale ou une rénomégalie détectable à la palpation abdominale, sans autre anomalie à l'examen clinique. Lors d'insuffisance rénale concomitante, les symptômes seront peu spécifiques : vomissement, anorexie, perte de poids, pollakiurie, etc. (Ochoa *et al.*, 1999)

2.6.3. Diagnostic

Le diagnostic est établi par échographie et analyse cytologique du contenu du kyste. L'analyse cytologique du liquide pourra permettre ainsi de faire la différence avec un abcès ou un hématome en cas d'image douteuse à l'échographie. L'analyse du liquide récolté est usuellement compatible avec un transsudat. Un effet de masse en région crâniale de l'abdomen peut également être visualisé lors de radiographies abdominales et devra mener à considérer cette affection. (Ochoa *et al.*, 1999)

2.6.4. Traitement

La ponction percutanée du kyste n'est pas curative et conduit dans de nombreux cas à des récurrences. Ainsi, une exérèse chirurgicale simple du kyste constitue généralement le traitement curatif, mais peut conduire à l'apparition transitoire d'ascite qui peut ne pas permettre une résolution des symptômes. En effet, un cas d'hydrothorax provoqué par un kyste périrénal communiquant avec l'espace pleural a nécessité la réalisation d'une urétéronéphrectomie afin de résoudre les symptômes. Néanmoins, l'urétéronéphrectomie n'est pas recommandée en première intention lors de kystes périrénaux car cette affection est fréquemment associée à une insuffisance rénale et certaines études rapportent des médianes de survie beaucoup plus courtes que lors d'exérèse chirurgicale simple. (Ochoa *et al.*, 1999 ; Rishniw *et al.*, 1998)

2.7. Parasitisme

Il existe un cas de parasitisme rénal pouvant nécessiter l'ablation du rein lorsque les lésions provoquées par le parasite sont sévères et irréversibles. Cette affection est très rarement rencontrée

en médecine vétérinaire en Europe. Ce parasite affecte une plus grande proportion de chiens, mais peu aussi toucher les chats ainsi que d'autres espèces (chevaux, bétail, cygne et parfois humain). (Ferreira *et al.*, 2010)

2.7.1. Étiologie

Il s'agit de parasitose à *Dioctophyma renale*, un nématode présent principalement au Brésil, qui se localise dans la majorité des cas au rein droit du fait de sa proximité avec le duodénum. Les carnivores domestiques sont infectés par consommation d'hôte intermédiaire (poisson, grenouille ou eau contaminée par des annélides). Une fois dans le duodénum les larves passent dans le foie, puis dans la cavité abdominale afin de migrer vers le rein et ainsi, d'achever leur transformation en adulte. (Ferreira *et al.*, 2010) En 2016, un cas de parasitose à *Dioctophyma renale* est rapporté en Iran et au Canada, ce qui laisse supposer que le parasite est également présent dans des régions froides et non seulement dans des régions tropicales comme supposées dans les précédentes études épidémiologiques. (Hart *et al.*, 2020 ; Zolhavarieh *et al.*, 2016)

2.7.2. Symptômes

La plupart du temps, les chiens atteints sont asymptomatiques, mais dans de rares cas peuvent présenter des signes d'insuffisance rénale, une hématurie, une distension abdominale ou encore une péritonite.

2.7.3. Diagnostic

Le diagnostic pourra nécessiter une radiographie, une échographie et une analyse d'urine (afin de visualiser les œufs du parasite) bien qu'au Brésil, le diagnostic soit généralement post-mortem. (Ferreira *et al.*, 2010)

2.7.4. Traitement

Ces parasites étant résistants aux anthelminthiques classiques (fenbendazole et ivermectine) le traitement sera à minima une néphrotomie voir une urétéronéphrectomie si le rein est trop endommagé.

2.8. Dysgénésie rénale

Des anomalies du développement embryonnaire peuvent conduire à l'absence totale ou partielle d'un rein. La dysgénésie rénale correspond à la présence d'un uretère seul ou associé à un rein mal formé. Une urétéronéphrectomie pourra être nécessaire lorsqu'une dysgénésie rénale est associée à une ectopie urétérale symptomatique.

2.9. Hématurie rénale idiopathique

L'hématurie rénale idiopathique est une maladie chronique rare dans laquelle un saignement rénal uni ou bilatéral provoque une hématurie. Ce saignement n'est associé à aucune cause classique connue (néoplasie rénale, traumatisme, urolithiase, etc.). Il est généralement bénin, mais peu provoquer une anémie, des obstructions urétérales ou urétrales ainsi que des douleurs lors du passage des caillots sanguins dans l'appareil urinaire. Le traitement historique de cette pathologie était l'urétéronéphrectomie néanmoins ce n'est plus le cas aujourd'hui. En effet, les cliniciens favorisent actuellement la préservation de la fonction rénale, car l'atteinte est souvent bilatérale.

L'urétéronéphrectomie ne sera pratiquée que lors de saignement excessif provoquant une anémie pouvant menacer la survie de l'animal et lors d'atteinte unilatérale uniquement. (Berent et Weisse, 2013)

2.10. Transplantation rénale

Enfin, une urétéronéphrectomie peut être réalisée dans le cadre de transplantation rénale. Le rein gauche sera préférentiellement prélevé, car il dispose d'une veine rénale plus longue que le rein droit. Néanmoins, en cas de duplication de l'artère rénale ou autres anomalies vasculaires, le choix du chirurgien pourra se porter sur le rein droit. (Danielson *et al.*, 2015)

L'urétéronéphrectomie sera principalement réalisée lors de néoplasies rénales, bien que de nombreuses autres affections peuvent nécessiter d'avoir recours à une telle chirurgie. La variété des affections et des présentations justifie la nécessité d'un examen clinique attentif et d'une exploration complète et méticuleuse du patient.

3. Urétéronéphrectomie

L'urétéronéphrectomie est une technique chirurgicale qui consiste en l'ablation d'un rein et de l'uretère associé. Elle est réalisée lors d'affection unilatérale quand le retrait d'un rein ne compromet pas la survie de l'animal et quand la balance bénéfices/risques est en faveur du retrait du rein atteint.

Contrairement à l'Homme qui est bipède, chez les carnivores domestiques, qui sont quadrupèdes, cette technique est considérée comme plus indiquée à la néphrectomie (ablation du rein sans ablation de l'uretère associé) même lors d'atteinte isolée du rein, sans atteinte urétérale. La justification de la réalisation d'une urétéronéphrectomie, en lieu et place d'une néphrectomie, est d'éviter le risque de reflux urinaire dans le moignon urétéral persistant et le risque d'infection associée. Cette complication, décrite en médecine humaine, reste rare, mais peut nécessiter une réintervention afin de retirer le moignon d'uretère.

Il est à noter que lors de néoplasies rénales, l'urétéronéphrectomie doit toujours être préférée à une néphrectomie afin de réaliser une exérèse large, carcinologique à compartimentale, et ainsi limiter le risque de maladie tumorale résiduelle.

3.1. Considérations préopératoires

Avant d'envisager la réalisation d'une urétéronéphrectomie, il est primordial d'identifier les comorbidités présentes chez l'animal afin de les prendre en charge avant l'intervention, mais il est également indispensable d'évaluer la fonction rénale, car seul un animal possédant une fonction rénale controlatérale normale pourra être opéré.

3.1.1. Identification des comorbidités et leur prise en charge

Si le pronostic vital de l'animal ne dépend pas d'une urétéronéphrectomie d'urgence, son état de santé doit être évalué méticuleusement. En effet, un grand nombre d'affections rénales conduisant au développement d'une insuffisance rénale aigüe ou chronique peut contre-indiquer la chirurgie ou nécessiter des mesures thérapeutiques avant prise en charge chirurgicale. En plus de l'azotémie, des désordres électrolytiques et acido-basiques, de la déshydratation, une hypertension

systémique, des anomalies dans la production d'urine (polyurie, oligurie, anurie), ou encore de l'anémie pourront également être retrouvés.

Ainsi, un certain nombre de paramètres cliniques et paracliniques seront donc à évaluer afin d'estimer la pertinence d'une chirurgie, ainsi que les complications qui pourraient survenir (Tableau 4). Certains de ces examens recoupent ceux effectués afin d'établir le diagnostic de suspicion et auront, par conséquent, déjà été réalisés avant de considérer une prise en charge chirurgicale.

Tableau 4 : Tableau reprenant les examens à réaliser avant d'envisager toute chirurgie rénale

<i>Examen</i>	<i>Ce qui est recherché :</i>
<i>Numération formule sanguine</i>	Une anémie, une thrombocytopénie, une polyglobulie, induisant des risques hémorragiques ou en aggravant les conséquences
<i>Hématocrite et protéines totales</i>	Modification de leur valeur pouvant traduire de la présence d'hémorragies
<i>Analyse Biochimique</i>	Dosage de la dyméthylarginine symétrique (SDMA), de l'urée et de la créatinine pouvant signer une insuffisance rénale aigüe ou chronique
<i>Ionogramme et gaz du sang</i>	Dyskaliémie, dyscalcémie, dysmagnésiémie, désordres acido-basiques pouvant être provoqués par une insuffisance rénale ou par un syndrome paranéoplasique
<i>Test de saignement capillaire</i>	Une augmentation de sa valeur peut être liée à une urémie qui peut altérer la capacité d'agrégation des plaquettes et donc augmente le risque de saignements
<i>Test de coagulation</i>	Modification des temps de coagulation en cas de traumatisme ou de néoplasie pouvant entraîner des saignements
<i>Analyse d'urine</i>	Densité urinaire, pH, présence de protéines, de glucose, de sang
<i>Examen bactériologique sur urine</i>	Détecter une infection urinaire et adapter l'antibiothérapie
<i>Mesure de la pression artérielle</i>	Détecter une hypertension artérielle systémique pouvant être retrouvée lors de maladie rénale chronique par exemple
<i>Test cross-match</i>	En cas d'anémie ou de coagulopathie afin d'envisager une transfusion sanguine si besoin
<i>Électrocardiogramme</i>	En cas d'anomalie de l'ionogramme ou sur un animal polytraumatisé

Il est de plus à noter que l'hypotension, la déshydratation, les agents anesthésiques, l'état de choc, et certaines molécules néphrotoxiques prédisposent le patient à développer une insuffisance rénale. Il est donc primordial de rétablir la volémie et de corriger les désordres électrolytiques et acido-basiques via une thérapie liquidienne intraveineuse, avant de commencer la chirurgie.

En cas de polyglobulie secondaire majeure (hématocrite supérieur à 60 %), une hyperviscosité sanguine est observée et une saignée peut être envisagée avant de débiter la chirurgie afin de réduire le risque de thrombose et d'hémorragies excessives. (Bennett, 2004) Pour cela, 20 à 40 ml/kg de sang seront prélevés puis remplacés par 90 ml/kg de soluté isotonique (exemple : Ringer Lactate) afin de réaliser une hémodilution normovolémique. Chez ces patients, la polyglobulie disparaît généralement à la suite de la réalisation d'une urétéronéphrectomie intéressant le rein pathologique. (Waters et Prueter, 1988)

En cas de néoplasie, un bilan d'extension général devra être réalisé afin de rechercher des métastases permettant ainsi de déterminer la pertinence d'une chirurgie. Un bilan local (échographie et/ou scanner abdominal) sera également nécessaire afin de déceler une infiltration vasculaire ou des tissus adjacents dans le but de planifier la chirurgie (partie 2.1.4).

3.1.2. Évaluer, qualifier et quantifier la fonction rénale

En plus de toutes les mesures évoquées précédemment, il sera primordial de déterminer l'état de fonctionnement du rein controlatéral afin d'estimer si l'urétéronéphrectomie peut être réalisée sans risque de défaillance rénale. L'évaluation du débit de filtration glomérulaire (DFG) est l'indicateur le plus fiable de la fonction rénale globale.

La mesure de la créatinine plasmatique ou de la diméthylarginine symétrique (SDMA) sont des indicateurs de la fonction rénale, très disponibles et très utilisés en pratique vétérinaire. Même s'il s'agit des méthodes d'évaluation actuellement les plus utilisées, il s'agit néanmoins de marqueurs tardifs (la créatinémie n'augmente que lorsque plus de 67-75 % de la fonctionnalité rénale est atteinte et la SDMA lorsque plus de 40 % de la fonctionnalité rénale est atteinte), de plus, ces marqueurs sont systémiques et ne permettent pas d'estimer le DFG d'un seul des deux reins, en l'occurrence dans ce contexte le rein controlatéral sain.

Ainsi, d'autres techniques peuvent donc être utilisées afin d'obtenir des informations plus précises sur l'état de fonctionnement de chacun des deux reins. L'urographie intraveineuse a été utilisée afin d'estimer la fonction rénale en déterminant le temps nécessaire au rein pour excréter tout le produit de contraste administré, mais c'est une technique peu sensible et spécifique. (Gookin *et al.*, 1996) Les techniques d'évaluation de la fonction rénale les plus pertinentes et les plus fréquemment décrites dans la littérature sont la mesure de la clairance de l'inuline, la scintigraphie rénale, l'examen scanner avec contraste amélioré et l'évaluation de l'échogénicité du parenchyme rénal.

3.1.2.1. Scintigraphie rénale

La scintigraphie est un examen d'imagerie non-invasif et rapide (entre 3 et 10 minutes pour l'acquisition). Elle consiste en l'injection intraveineuse d'un produit faiblement radioactif et non-toxique (un radiopharmaceutique nommé « traceur » par la suite), spécifique d'un tissu ou couplé à un agent spécifique d'un tissu afin d'enregistrer le rayonnement émis par l'organe à l'aide d'une caméra dédiée (la gamma caméra). Elle nécessite la mise en place d'un cathéter intraveineux et pourra être réalisée sous sédation avec l'animal placé en décubitus latéral ou dorsal. Il existe

différents types de traceurs, la scintigraphie rénale utilise majoritairement le ^{99m}Tc -DiethyleneTriaminePentaacetiAcid (^{99m}Tc -DTPA) ou le ^{99m}Tc -MercaptoAcetylGlycylGlycylGly (^{99m}Tc -MAG₃). Chaque traceur possède ces spécificités, le ^{99m}Tc -DTPA permet de quantifier la fonction rénale de chaque rein, le taux global de filtration glomérulaire, et permet de quantifier une insuffisance rénale subclinique. L'utilisation de ^{99m}Tc -MAG₃ permet de déterminer la fonction rénale globale en quantifiant le flux plasmatique rénal réel. Son utilisation est plus sensible chez les animaux ayant de très faibles niveaux de fonction rénale que le ^{99m}Tc -DTPA et il sera utilisé afin de déterminer le débit sanguin rénal relatif lorsqu'une transplantation rénale est envisagée. Les autres traceurs sont moins utilisés du fait de la moins bonne qualité d'image obtenue ou du temps plus long nécessaire à la réalisation de la scintigraphie. (Daniel *et al.*, 1999)

Dans le contexte de la scintigraphie rénale, cet examen fournit une série d'images et une courbe, appelé rénogramme, illustrant l'activité du marqueur choisi (exprimé en « count ») pour chaque rein, en fonction du temps. Le DFG sera estimé grâce à une corrélation entre la dose d'absorption du traceur dans le rein et la pente du rénogramme. Le clinicien devra s'assurer de l'état d'hydratation de son patient, afin de ne pas fausser la valeur de DFG obtenue.

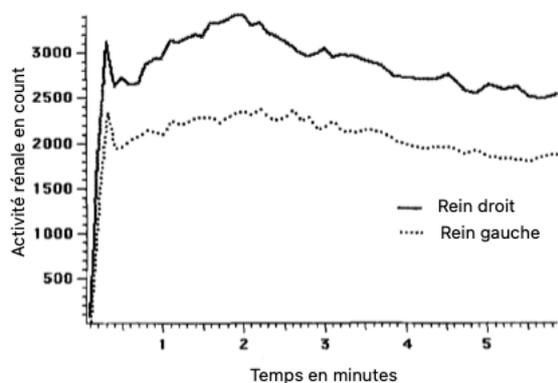
Le ^{99m}Tc -DTPA s'accumule rapidement dans le rein grâce à la filtration glomérulaire, il n'est ni absorbé ni sécrété par les tubules rénaux, néanmoins, sa fraction liée aux protéines sanguines n'est plus disponible pour l'absorption rénale ce qui pourrait diminuer artificiellement la mesure du débit de filtration glomérulaire. Chez le chien, la fraction de ^{99m}Tc -DTPA estimée liée aux protéines est inférieure à 10 % ce qui ne diminue pas significativement la mesure du débit de filtration glomérulaire. (Daniel *et al.*, 1999)

Chez un animal sain, l'aorte et le rein seront clairement visibles après passage du traceur au niveau du cœur (moins d'une minute après injection). Le rénogramme affichera alors un pic. La courbe subira ensuite une légère diminution, car seul 20 % du ^{99m}Tc -DTPA est extrait de la circulation sanguine, le reste part dans la veine rénale et sera pris en charge par le rein lors d'un second passage. Le rein va accumuler le traceur grâce à la filtration glomérulaire, une croissance modérée sera ainsi observée sur le rénogramme, puis une diminution provoquée par l'élimination du traceur dans les urines (Figure 9). Plus le rénogramme sera plat, plus il illustrera une mauvaise fonction rénale (Figure 10).

Le ^{99m}Tc -MAG₃ est absorbé principalement par les cellules du tubule contourné proximal (90 %) et un peu grâce à la filtration glomérulaire (10 %). En cas d'insuffisance rénale sévère, le taux d'extraction rénal du ^{99m}Tc -MAG₃ est meilleur que celui du ^{99m}Tc -DTPA, ce qui explique une meilleure sensibilité de mesure du DFG chez ces patients.

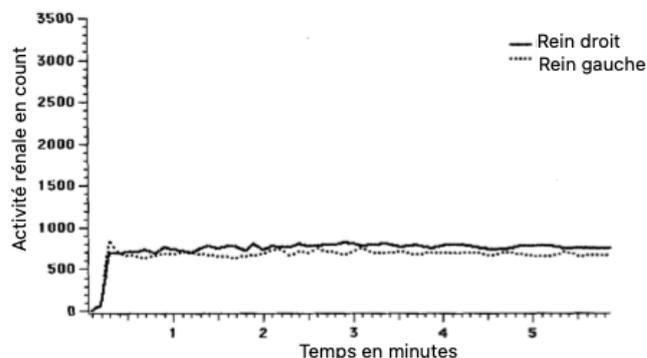
L'absorption et la clairance rénale du ^{99m}Tc -MAG₃ étant plus rapide que celles du ^{99m}Tc -DTPA, le rénogramme prendra la forme d'une courbe s'interprétant de la même façon que lors de scintigraphie utilisant du ^{99m}Tc -DTPA (Figure 11).

Figure 9 : Rénogramme d'un chien sain durant une scintigraphie utilisant du $^{99m}\text{Tc-DTPA}$



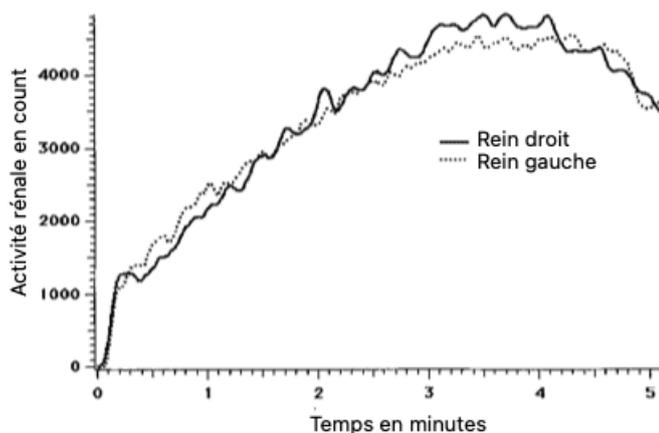
Le rénogramme correspond à l'activité du traceur exprimé en « count » en fonction du temps exprimé en minutes. (Modifié d'après Daniel et al., 1999)

Figure 10 : Rénogramme d'un chien souffrant d'insuffisance rénale durant une scintigraphie utilisant du $^{99m}\text{Tc-DTPA}$



Ici, l'absence de pic initial illustre une diminution du débit sanguin rénal. (Modifié d'après Daniel et al., 1999)

Figure 11 : Rénogramme d'un chien sain durant une scintigraphie utilisant du $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$



(Modifié d'après Daniel et al., 1999)

Une injection de furosémide pourra être réalisée afin de favoriser l'élimination du traceur et ainsi permettre une prise en charge chirurgicale rapide si nécessaire. Le furosémide n'a pas de conséquence sur la valeur du DFG chez les patients sains. (Daniel et al., 1999)

Différentes valeurs seuils de DFG ont été définis dans la littérature en utilisant la scintigraphie rénale. (Tableau 5).

Tableau 5 : Valeur de DFG attendue en fonction du type de patient*Valeur de DFG (mL/min/kg)*

<i>Chien sain</i>	> 3
<i>Chat sain</i>	> 2,5
<i>Insuffisance rénale subclinique</i>	1,25 – 2,5
<i>Insuffisance rénale avec azotémie sanguine</i>	< 1 – 1,3

(D'après Kerl and Cook, 2005)

Actuellement, le degré de diminution du DFG total qui contre-indiquerait la réalisation d'une urétéronéphrectomie n'a pas encore été défini. Cependant, une étude a suggéré que si le DFG du rein atteint contribue à plus de 33 % du DFG total, une néphrotomie plutôt qu'une urétéronéphrectomie devra être envisagée lorsque cela est possible (par exemple lors de lithiase). (Gookin *et al.*, 1996)

L'évaluation de la morphologie rénale est également un critère à prendre en compte. Elle se fera en début d'acquisition lorsque le traceur est majoritairement présent dans le cortex. Si l'animal présente une dysfonction rénale unilatérale, il sera possible d'observer une hypertrophie compensatrice du rein controlatéral, visible durant les premières minutes de la scintigraphie. Cette hypertrophie sera perceptible au niveau du DFG dont la valeur sera supérieure à 1,25 ml/min/kg. (Kerl et Cook, 2005)

La scintigraphie est l'examen de choix d'évaluation du DFG d'un rein, c'est un examen qui est cependant très peu réalisé en pratique compte tenu de la disponibilité des centres le réalisant, du coût associé et de l'isolement de 1 à 5 jours de l'animal nécessaire en fonction du traceur radioactif utilisé.

3.1.2.2. Scanner avec contraste amélioré

Une technique d'estimation du DFG, utilisant le scanner ainsi qu'un produit de contraste iodé (Iohexol) a été décrite en 2006 sur 8 chiens sains. L'Iohexol est une molécule ayant des caractéristiques pharmacodynamiques comparables à celles de l'inuline ce qui en fait un bon marqueur afin de quantifier le DFG. Le but est de déterminer la vitesse d'absorption tissulaire de l'Iohexol depuis le sang vers le rein, afin de calculer à l'aide d'une méthode d'analyse graphique (méthode de Patlak), le DFG. Cette méthode permettrait également d'obtenir des informations sur la morphologie, mais aussi sur la fonction rénale individuelle et globale tout en ayant une meilleure résolution que la scintigraphie. (O'Dell-Anderson *et al.*, 2006)

Néanmoins, les valeurs de DFG obtenues avec cette méthode sont inférieures à celles obtenues avec les méthodes usuelles de détermination. Ces différences pourraient être dues à l'effet Fahraeus (diminution du taux d'hématocrite dans les vaisseaux de faible calibre par rapport aux vaisseaux de plus gros calibre), ou aux effets des anesthésiques (modification de la pression sanguine, des résistances vasculaires périphériques et du débit cardiaque) ou encore à un effet néphrotoxique transitoire du marqueur entraînant une diminution du débit sanguin rénal. Il existe

également une variabilité importante du DFG du rein droit en fonction de l'observateur. (O'Dell-Anderson *et al.*, 2006)

Une des limites de cette technique, par rapport à la scintigraphie, est qu'un seul niveau tomographique des reins est étudié. La coupe pourrait ne pas être représentative de l'ensemble de la fonction rénale. En effet, certaines zones du parenchyme peuvent ne plus être fonctionnelles sans altérer le DFG du rein. De plus, les mouvements respiratoires du patient peuvent influencer fortement la qualité des mesures réalisées sur la coupe. Une autre limite de cette technique est que l'iohexol peut être néphrotoxique et son effet n'est pas totalement connu sur des chiens présentant déjà une affection rénale. (O'Dell-Anderson *et al.*, 2006)

Cette technique est cependant intéressante, car elle permettrait de mesurer le DFG sans avoir à réaliser une scintigraphie qui nécessite du matériel spécifique et oblige à isoler l'animal après la procédure. Elle pourrait également être un atout lors de transplantation rénale, car les donneurs réalisent généralement une angiographie avant l'intervention. Les procédures pourraient donc être réalisées de façon concomitante. Néanmoins, d'autres études sont nécessaires sur un plus grand nombre de chiens et sur des chiens atteints d'affections rénales pour affiner sa réalisation et son interprétation.

3.1.2.3. Évaluation de l'échogénicité du cortex rénal

Des études en médecine humaine ont montré que les patients présentant une insuffisance rénale ont un cortex apparaissant plus hyperéchogène à l'échographie abdominale, et que la quantification de cette hyperéchogénicité est liée au DFG chez ces patients. (Zhao *et al.*, 2014) Une étude a donc été menée sur des chiens souffrant d'insuffisance rénale chronique comparés à des chiens sains. Dans cette étude, l'échogénicité du cortex rénal a été classée de 1 (distinction claire entre le cortex et la médulla) à 3 (impossibilité de distinguer la limite entre cortex et médulla). Par ailleurs, la fonction rénale a été évaluée via une mesure de paramètres biochimiques (créatinine et SDMA) et le DFG a été déduit via une formule décrite par d'autres auteurs. Les auteurs ont ainsi montré que le degré de distinction entre le cortex et la médulla était étroitement lié à la fonction rénale et au DFG. (Lee *et al.*, 2020)

Bien que cette technique ne permette pas une mesure quantitative du DFG et malgré les limites de l'étude (peu de cas, mesure de la fonction rénale à une date différente de l'échographie, pas de quantification directe du DFG, etc.), cette méthode semble prometteuse afin d'évaluer facilement la fonction rénale grâce au peu de matériel nécessaire et à la rapidité de réalisation. (Lee *et al.*, 2020) D'autres études seront nécessaires afin de pouvoir l'utiliser en pratique courante.

Avant d'envisager la réalisation d'une urétéronéphrectomie, l'état de santé du patient doit être évalué scrupuleusement afin de mettre en évidence les comorbidités présentes (hypertension artérielle systémique, polyglobulie, oligurie, etc.) et ainsi, les prendre en charge. Il est également primordial de déterminer l'état de la fonction rénale du patient, idéalement par une scintigraphie rénale. Actuellement, à défaut, d'autres techniques moins précises peuvent être envisagées (dosage de la créatinine, imagerie, etc.). De nouvelles techniques prometteuses sont à l'étude (scanner dynamique et échogénicité du cortex rénal) et permettront de faciliter l'estimation du DFG en pratique courante.

3.2. Technique chirurgicale

L'urétéronéphrectomie est une procédure pouvant être réalisée à l'occasion d'une laparotomie (approche ouverte) ou par coelioscopie (approche mini-invasive). Cette partie reprendra les différents temps de la réalisation d'une urétéronéphrectomie en commençant par la période préopératoire, la préparation de l'animal et les différentes étapes de la chirurgie. Le cas particulier de l'extension tumorale intravasculaire, une alternative à la dissection (hydrodissection) et les particularités de l'urétéronéphrectomie lors de transplantation rénale seront ensuite abordés. Enfin, l'approche chirurgicale fermée sera évoquée en détaillant le choix du patient, l'abord transpéritonéal et l'abord rétropéritonéal.

3.2.1. Approche chirurgicale ouverte

3.2.1.1. Temps préopératoires

Afin de réaliser une urétéronéphrectomie, le chirurgien devra utiliser le matériel nécessaire à la réalisation d'une laparotomie ventrale, médiane, xipho-pubienne : pinces à champ de Backhaus, manche de bistouris avec lames, pinces d'Adson, pinces de DeBakey, pinces de Kocher, pinces de Halstead, ciseaux de Metzemaubum et de Mayo, porte aiguille, sonde cannelée, écarteur autostatique (écarteur de Gosset ou écarteur de Balfour) ou des écarteurs circulaires, compresse à laparotomie, canule de Pool et aspiration chirurgicale. Il est recommandé d'utiliser des instruments longs, compte tenu de la position dorsale des reins dans la cavité abdominale.

D'autres instruments pourront être nécessaires comme : un bistouri électrique monopolaire afin de sectionner les tissus et de coaguler ; un bistouri électrique bipolaire, permettant une coagulation précise notamment des vaisseaux sanguins ; un dispositif de fusion tissulaire (exemple : LigaSure[®], Medtronic[™] ; Caïman[®], BBraun[™] ; Enseal[®], Johnson & Johnson[™]) ou d'ultracision (Harmonic[®], Johnson & Johnson[™]) afin de faciliter l'hémostase ; des clips hémostatiques ; des clamps de Satinsky afin de créer une occlusion partielle d'un gros vaisseau ; des cotons tiges stériles afin de réaliser une dissection mousse ou un prélèvement si nécessaire (exemple lors de pyélonéphrite chronique en vue d'une analyse bactériologique) ; et des sutures (fils résorbables monofilaments et tressés et fils irrésorbables monofilaments dec 2 à 4).

3.2.1.2. Préparation de l'animal

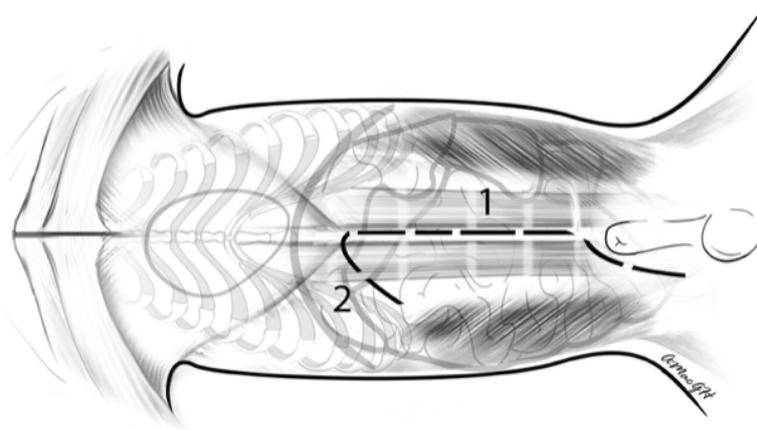
L'animal est anesthésié et positionné en décubitus dorsal, un sondage urinaire pourra être réalisé afin de vidanger la vessie et de monitorer la production d'urine pendant et après la chirurgie. L'animal sera tondu largement en région médiane ventrale et latérale du côté du rein affecté. Une préparation aseptique de la zone chirurgicale est réalisée et l'animal sera drapé de champs stériles en suivant les recommandations usuelles.

3.2.1.3. Technique opératoire pour une urétéronéphrectomie ouverte

Une approche usuelle par laparotomie médiane ventrale, est effectuée. Ainsi une incision sur la ligne blanche, xipho-pubienne est usuellement réalisée. Après incision de la peau, le tissu sous-cutané est disséqué jusqu'à voir apparaître la ligne blanche. Une boutonnière est réalisée sur la ligne blanche en prenant garde de ne pas léser les organes sous-jacents. L'incision est étendue crânialement et caudalement en utilisant des ciseaux ou une lame de bistouri montée sur un manche et un guide (exemple : une sonde cannelée).

Dans le cas de néoplasie rénale très volumineuse, la laparotomie médiane pourra être étendue à la région rétrocostale à 2 cm de l'hypochondre (Figure 12). Le chirurgien commencera par la partie médiane de l'incision, comme décrite précédemment, avant de réaliser l'incision paracostale (les muscles abdominaux seront sectionnés le long de la ligne paracostale prévue en partant de la ligne médiane). (Risselada et Harvey, 2020)

Figure 12 : Laparotomie médiane étendue en région rétrocostale



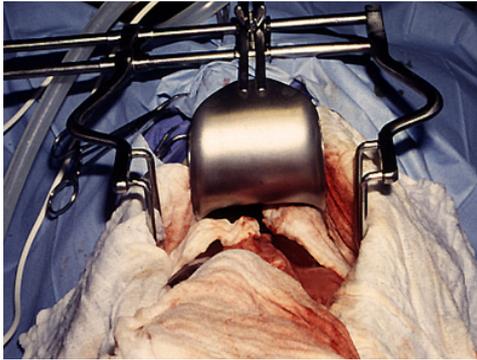
Sur ce schéma, l'incision réalisée lors de laparotomie médiane chez un mâle est représentée en 1 et l'extension paracostale en 2. (D'après Risselada and Harvey, 2020)

Le ligament falciforme est visible dès l'ouverture de la cavité. Il sera sectionné à sa base afin d'être réséqué, d'augmenter la visibilité, de faciliter la fermeture de la cavité abdominale et de limiter les complications de plaie. Les berges de la paroi sont protégées par des compresses à laparotomie humidifiées avec un soluté isotonique stérile et des écarteurs abdominaux sont mis en place pour favoriser l'exposition (Figure 13).

La cavité abdominale peut ensuite être explorée afin d'estimer visuellement l'état des deux reins. Il est d'autant plus important d'identifier l'uretère controlatéral, avant de retirer le rein atteint, et ce, particulièrement lorsque ce dernier est de taille très augmentée. L'objectif étant d'éviter toute lésion de l'uretère controlatéral. (MacPhail et Fossum, 2019)

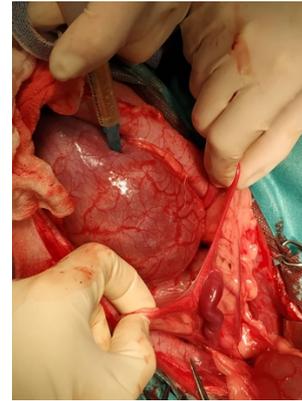
Si le rein est très volumineux, mais de consistance liquidienne (exemple lors de kyste périrénal, d'abcès, de pyélonéphrite, etc.) une ponction évacuatrice pourra être réalisée dès l'ouverture de la cavité abdominale pour faciliter les temps ultérieurs (Figure 14).

Figure 13 : Mise en place des écarteurs abdominaux



Ici, un écarteur de Balfour est utilisé. Les parois sont protégées par des compresses à laparotomie humidifiées. (Crédit : ChuvA)

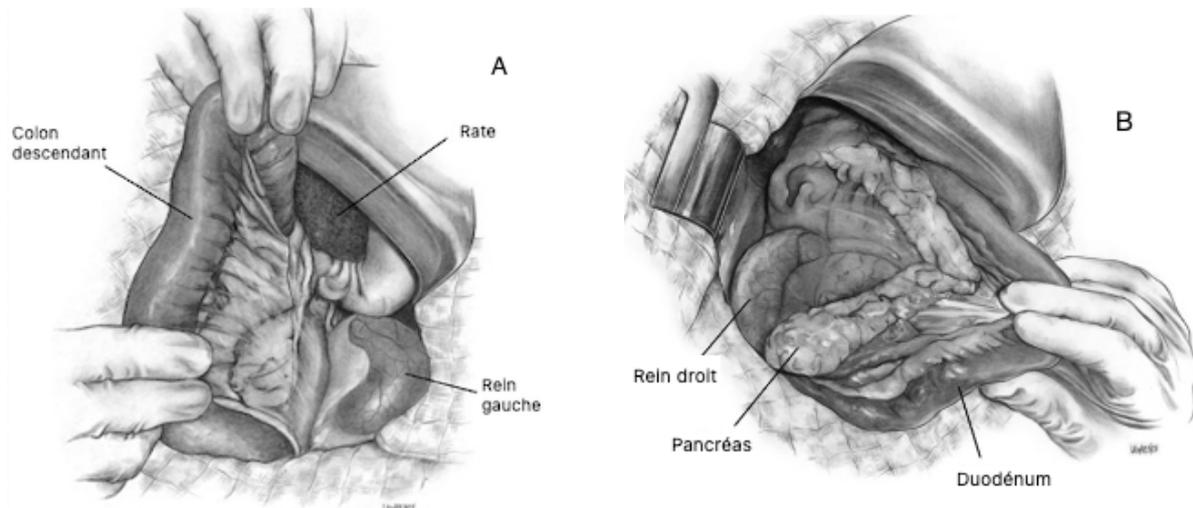
Figure 14 : Réalisation d'une ponction évacuatrice



Notez la taille très importante du rein, lié à une composante kystique. Le liquide peut être aspiré par ponction (Crédit : ChuvA)

Cependant, les reins et les uretères étant en position dorsale rétropéritonéale, ils sont donc rarement facilement accessibles à l'ouverture de la cavité abdominale. Afin d'améliorer la visibilité du site chirurgical, les intestins sont réclinés du côté opposé au rein devant être retiré. Afin d'exposer le rein droit, il faudra donc soulever la partie descendante du duodénum et positionner les autres anses intestinales à gauche du mésoduodénum (Figure 15). Afin d'exposer le rein gauche, il faudra utiliser le méso du colon descendant afin d'écarter les anses intestinales vers la droite (Figure 15). (Eberhard, 2014) La masse intestinale ainsi réclinée sera recouverte d'une compresse à laparotomie humidifiée.

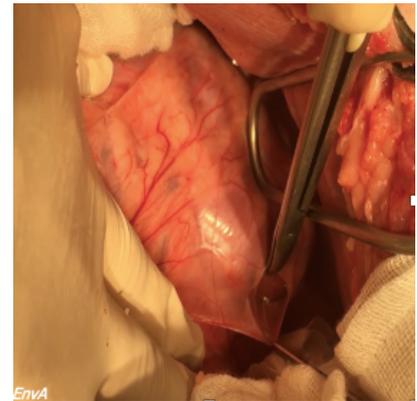
Figure 15 : Exposition du rein gauche et du rein droit via réclinaison des organes adéquats



*Figure A : exposition du rein gauche par une rétraction intéressant le colon descendant vers la droite.
Figure B : exposition du rein droit par une rétraction intéressant le duodénum descendant vers la gauche.
(Modifiées d'après Eberhard, 2014)*

Le rein doit ensuite être séparé du péritoine afin d'être mobilisable. Ainsi, le péritoine est saisi caudalement au rein en région avasculaire et est incisé (Figure 16). Le rein sera libéré de ces attaches péritonéales grâce à une alternance de dissection mousse par digitoclasie, de dissection sanglante et d'électrocoagulation. Dans le cas d'une urétéronéphrectomie réalisée en urgence lors de traumatismes rénaux avec saignement incoercible, il peut être intéressant de clamper l'artère rénale, voir l'aorte abdominale, afin de stopper le saignement et ce, avant de commencer la dissection de la loge rénale. L'occlusion de l'une de ses deux artères ne doit pas excéder 30 minutes et devra être réalisée avec du matériel adéquat (exemple : clamp vasculaire de type Bulldog ou Satinsky, tourniquets, etc...). (Anderson, 2018)

Figure 16 : Incision du péritoine

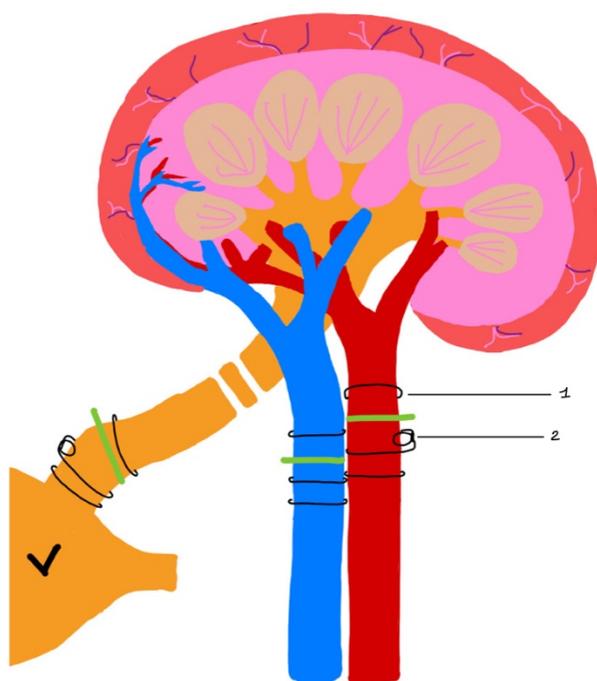


Incision du péritoine caudalement au rein, à distance du pédicule, en région avasculaire. (Crédit : ChuvA)

Le rein pourra ensuite être soulevé et tourné ventromédialement afin d'exposer la région du hile. Dans cette position, l'artère rénale sera située latéralement et crânialement à la veine rénale et l'uretère sera caudal. Le tissu adipeux périrénal est disséqué afin de visualiser et d'identifier la veine et l'artère rénale ainsi que l'uretère. Pour cela, les tissus peuvent être mis en tension et la dissection doit être faite parallèlement aux vaisseaux. Il n'est pas rare de rencontrer plusieurs artères et veines rénales ; le chirurgien devra donc porter une attention particulière à la dissection et à l'identification de ses vaisseaux. Afin d'éviter le risque hémorragique en cas de section involontaire d'une artère ou d'une veine et de limiter le nombre de ligatures en étant en amont des ramifications artérielles et en aval des ramifications veineuses, les ligatures seront placées le plus médialement possible à proximité des gros vaisseaux (aorte et veine cave). De plus, chez les patients non stérilisés, la veine ovarienne et testiculaire gauche devra être identifiée et ne devra pas être ligaturée. Le chirurgien devra donc veiller à placer sa ligature de la veine rénale gauche en amont de l'anastomose entre la veine gonadique et la veine rénale ou décider de réaliser une stérilisation concomitante.

Les vaisseaux sont ligaturés à l'aide de fil résorbable tressé ou monofilament (exemple : lactomère, polyglactine, polydioxanone, polyglyconate, glycomer 631, poliglecaprone 25) ou irrésorbable (exemple : nylon, propylène ou soie chirurgicale). (MacPhail et Fossum, 2019 ; Tobias, 2018) Dans ce but, deux ligatures d'hémostase simple sont placées puis une ligature transfixante est positionnée, coté animal, entre les deux ligatures précédentes. Sur les veines, la mise en place d'une troisième ligature hémostatique, plutôt qu'une ligature transfixante, pourra suffire à assurer une hémostase suffisante. La section du vaisseau se fera 5 millimètres en aval de la ligature transfixante pour l'aorte ou de la deuxième ligature hémostatique pour la veine (Figure 17). De manière alternative, des clips vasculaires peuvent remplacer les ligatures, ou l'hémostase peut être réalisée avec des dispositifs de thermofusion (si les vaisseaux ont un diamètre inférieur à 7 mm) ou des dispositifs d'ultracision (si les vaisseaux ont un diamètre inférieur à 5 à 7 mm selon les modèles et les recommandations des fabricants). (Karande, 2015)

Figure 17 : Positionnement des ligatures intéressant la veine et l'artère rénale ainsi que l'uretère lors d'urétéronéphrectomie



Le positionnement des ligatures (1), ligature transfixante (2) et du trait de coupe (lignes vertes) est représenté sur l'artère rénale (rouge), la veine rénale (bleu) et l'uretère (jaune). V : vessie (Crédit personnel)

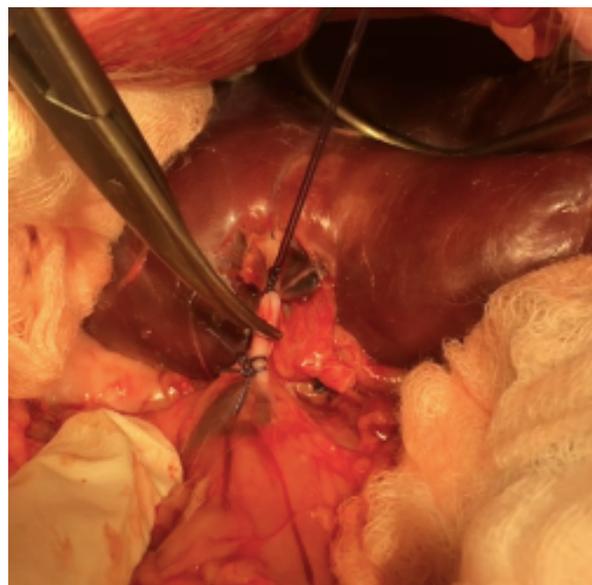


Illustration en photographie du positionnement des ligatures sur la veine rénale. Notez la présence de deux ligatures situées distalement aux ciseaux qui s'apprêtent à sectionner la veine rénale. (Crédit : ChuvA)

Il est à noter que la réalisation d'une ligature comprenant à la fois l'artère et la veine rénale exposerait à un risque de formation d'une fistule artério-veineuse, et ce, quelle que soit la technique choisie (fusion tissulaire, clip hémostatique ou ligature d'hémostase). Cette pratique est donc à proscrire. (Lanz et Waldron, 2000)

Usuellement, il est recommandé de commencer par ligaturer l'artère rénale afin d'éviter l'accumulation de sang dans le rein et la formation d'un 3^{ème} secteur qui résulterait potentiellement du fait de ligaturer la veine en premier. Cette pratique permettrait également une hémostase meilleure et plus rapide avec une diminution rapide du débit veineux à la suite de l'occlusion artérielle. Néanmoins, en cas de néoplasie rénale, il pourra être intéressant de commencer par ligaturer la veine rénale afin de limiter la dissémination de cellules tumorales dans l'organisme. Ce phénomène a été décrit en 1998 dans une étude portant sur les lobectomies pulmonaires lors de néoplasie. Dans cette étude, le groupe de patients dans lequel la veine pulmonaire a été ligaturée la première, avait un moins grand nombre de détection de cellules tumorales dans les vaisseaux sanguins en postopératoire que le groupe dans lequel l'artère pulmonaire avait été ligaturée en premier. Néanmoins, la présence de cellules tumorales dans le sang n'indique pas nécessairement une dissémination métastatique dans l'organisme, car peu de cellules tumorales arrivent à créer des métastases. (Kurusu *et al.*, 1998) Le concept de ligature première de la veine reste actuellement controversé. Ces avantages sont mis en balance avec ceux de la ligature artérielle en premier sans qu'un consensus n'ait été établi. (Charlesworth, 2019)

L'uretère sera ensuite disséqué de sa région rétropéritonéale par digitoclasie en région proximale et distale. Afin de faciliter la visualisation de l'abouchement distal de l'uretère, le chirurgien pourra rétrofléchir la vessie et disséquer son ligament latéral. Deux ligatures simples encadrant une ligature transfixante, seront placées en région distale de l'uretère au contact de la vessie, si les ligatures sont trop éloignées de la vessie, il existe un risque de formation d'un diverticule urétéral (Figure 17, Figure 18). De la même façon que pour les vaisseaux, un clip hémostatique pourra remplacer la ligature transfixante. La section s'effectuera en amont de la ligature transfixante. Une traction sur l'uretère proximal permettra l'extériorisation complète de ce dernier.

Le rein et son uretère peuvent alors être retirés. La loge rénale et l'abouchement urétéral seront inspectés afin de déceler tous saignements. La loge sera rincée à l'aide d'un soluté isotonique à température corporelle et le liquide de rinçage sera complètement réaspiré. Il est préconisé de réaliser une épiploïisation de la loge rénale et de l'abouchement de l'uretère afin de faciliter leur cicatrisation même si son intérêt n'a pas été démontré. Le péritoine n'est pas refermé. Les anses intestinales sont repositionnées et la cavité abdominale peut être refermée de manière usuelle après rinçage. La fermeture comprend un surjet simple pour la paroi musculaire, un surjet simple sous-cutané et un surjet ou des points séparés pour la fermeture du plan cutané.

Si le chirurgien a utilisé une laparotomie médiane avec une extension rétrocostale, l'incision paracostale sera suturée en premier en commençant par le point de jonction entre les deux incisions. L'incision médiane sera ensuite suturée comme expliqué précédemment. (Risselada et Harvey, 2020)

3.2.1.4. Cas particulier des néoplasies rénales

3.2.1.4.1. Extension à d'autres organes

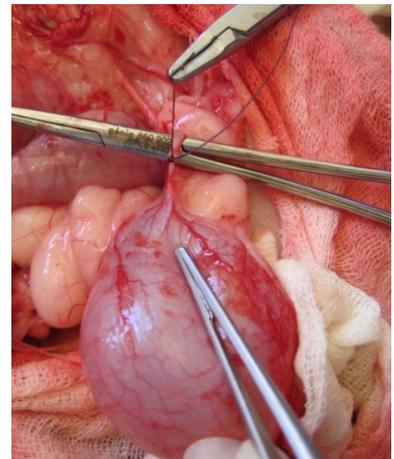
Une extension de la néoplasie à d'autres organes pourra également être constatée et pourra nécessiter leurs retraits (exemple : ovaires, nœuds lymphatiques, etc.). Le recours à des examens d'imagerie avant d'envisager toute chirurgie est donc primordial.

3.2.1.4.2. Métastases aux nœuds lymphatiques

Il est préconisé de réaliser un curage des nœuds lymphatiques iliaques médiaux, iliaques internes et lomboaortiques afin d'évaluer par un examen anatomopathologique leur éventuelle infiltration. L'analyse de ces nœuds lymphatiques pourra alors participer à la stadification de la néoplasie. Néanmoins, comme évoqué précédemment (partie 1.1.1.2.3) la taille des nœuds lymphatiques lomboaortiques, leur nombre variable ainsi que leur disposition peuvent rendre leur identification et leur exérèse ardue. (Baum, 1918 ; Kudnig et Séguin, 2021)

Il n'existe, à ce jour, aucune étude sur l'impact du retrait des nœuds lymphatiques sur le pronostic de survie lors de néoplasie rénale chez les carnivores domestiques. En médecine humaine, la lymphadénectomie n'est pas nécessaire pour les néoplasies rénales à faible risque de métastase, mais semble prolonger la survie lors de néoplasies rénales à fort risque métastatique. Il

Figure 18 : Positionnement de la ligature distale de l'uretère



La ligature distale devra être la plus proche possible de la vessie. (Crédit : ChuvA)

est ainsi recommandé lors de carcinome rénal à cellule claire de réaliser une ablation des nœuds lymphatiques para-cave et aorto-cave lors de néoplasie rénale droite et de réaliser une ablation des nœuds lymphatiques para-aortique et aorto-cave lors de néoplasie rénale gauche. Les nœuds lymphatiques seront alors retirés sur une zone s'étendant des piliers du diaphragme à l'artère iliaque interne. (Crispen, 2011)

3.2.1.4.3. *Extension vasculaire tumorale*

Une extension de la néoplasie à la veine rénale voire à la veine cave peut être découverte lors des examens d'imagerie précédant la chirurgie (notamment scanner et échographie abdominale). Il s'agit le plus souvent d'un thrombus tumoral qui pourra être tiré délicatement vers le rein afin de positionner les ligatures sur la veine rénale. (Kudnig et Séguin, 2021)

Si le thrombus s'étend jusque dans la veine cave, une pince de Satinsky pourra être positionnée autour de l'insertion de la veine rénale sur la veine cave. Le chirurgien pratiquera ensuite une veinotomie au niveau de la jonction veine rénale – veine cave et le thrombus sera retiré en bloc. La veinotomie sera ensuite refermée par un surjet continu à l'aide de fil Propylène 5/0. (Kudnig et Séguin, 2021)

3.2.1.5. Alternative de dissection

Une technique de dissection hilare par hydrodissection a été décrite lors d'urétéronéphrectomie chez des donneurs pour transplantation rénale, mais peut être appliquée pour toute indication. Cette technique utilise un cathéter relié à une seringue afin d'injecter une solution saline isotonique dans la sous-séreuse de l'organe (donc ici en sous-péritonéal). La solution va pénétrer les tissus sans léser les structures importantes comme les vaisseaux sanguins ou lymphatiques. Le rein est ainsi séparé de l'espace rétropéritonéal et du tissu adipeux avoisinant ; l'uretère, les artères et les veines sont mieux visualisables. Cette technique est plus rapide, moins traumatique et a moins de complications postopératoires que les techniques conventionnelles. (Corvins et Oberneder, 2006)

3.2.1.6. Cas particulier de la transplantation rénale

Lors de transplantation rénale, les ligatures et sections vasculaires devront se réaliser le plus médialement possible, à proximité de l'aorte et de la veine cave afin de conserver le plus de longueur vasculaire possible pour l'anastomose ultérieure chez le receveur. Une fois l'urétéronéphrectomie effectuée chez le donneur, l'artère rénale sera rincée avec une solution saline héparinée réfrigérée ou avec une solution de conservation si l'organe doit être stocké. L'organe sera ensuite immergé dans la solution spécifique en attendant sa transplantation. (Brown, 2011)

L'urétéronéphrectomie par approche ouverte peut être divisée en plusieurs étapes :

- 1. Ouverture de la paroi abdominale par une laparotomie médiane pouvant être étendue en région paracostale.**
- 2. Clampage de l'artère rénale ou de l'aorte lors d'hémorragie avant de commencer la dissection.**
- 3. Dissection précautionneuse de la loge rénale pour identifier le hile et les vaisseaux.**
- 4. Ligature vasculaire artérielle en premier (sauf lors de néoplasie où il faudra commencer par la veine) : 2 ligatures hémostatiques encadrant une ligature transfixante placées le plus médialement possible en veillant à ne pas ligaturer ensemble l'artère et la veine rénale.**
- 5. Ligature vasculaire veineuse : 3 ligatures hémostatiques placées le plus médialement possible en veillant à conserver la veine ovarienne/testiculaire chez les animaux entiers et à ne pas ligaturer ensemble l'artère et la veine rénale.**
- 6. Section à 5 mm en aval de la ligature transfixante sur l'artère et à 5 mm en aval de la ligature hémostatique sur la veine.**
- 7. Dissection distale de l'uretère avec apposition de 3 ligatures (comme sur les vaisseaux) proches de la vessie.**
- 8. Section de l'uretère et sa traction pour permettre l'extériorisation du rein.**
- 9. Inspection et rinçage de la loge rénale, puis épiploïisation.**
- 10. Fermeture usuelle plan par plan après rinçage de la cavité abdominale et des différents plans.**

3.2.2. Approche cœlioscopie

La première urétéronéphrectomie réalisée sous cœlioscopie en médecine humaine a été publiée en 1991 (Clayman *et al.*, 1991). L'urétéronéphrectomie est considérée comme une des interventions les plus techniques à réaliser sous coelioscopie ; et il est à noter qu'en médecine humaine, entre 5 et 14 % des urétéronéphrectomies réalisées sous cœlioscopie sont converties en laparotomie. (De Rooster, 2016)

En médecine vétérinaire, cette approche s'est progressivement développée et est de plus en plus utilisée du fait de ses nombreux avantages. En effet, en comparaison à l'approche ouverte, l'approche fermée, réduit les douleurs postopératoires et limite les infections de plaie. (Mayhew *et al.*, 2013, 2012) Certaines études montrent également que les patients opérés sous cœlioscopie sortent d'hospitalisation plus rapidement que lors d'approche ouverte (respectivement 31 h contre 118 h en approche ouverte). (Hart *et al.*, 2021) Néanmoins, le temps estimé afin de réaliser une urétéronéphrectomie par cœlioscopie en abord transpéritonéal est compris entre 90 et 120 minutes tandis que pour des chirurgiens expérimentés, le temps de chirurgie par approche ouverte serait de 57 minutes. (Hart *et al.*, 2021)

Les techniques de cœlioscopie n'ont cessé de se développer depuis une trentaine d'année et sont désormais de plus en plus utilisées en médecine vétérinaire. Une cœlioscopie à trois ports est généralement utilisée même si ces dernières années ont vu l'avènement de techniques à abord unique utilisant des dispositifs d'introduction unique à multiples ports (uniport à multicanaux). Quelle que soit la technique, elle est réalisée soit par voie (abord) transpéritonéale soit par voie (abord) rétropéritonéale. En pratique, l'abord transpéritonéal est le plus fréquemment utilisé. Des études en médecine humaine suggèrent que l'abord transpéritonéal serait plus avantageux lors de lésions étendues (exemple : néoplasie volumineuse) tandis que l'abord rétropéritonéal permettrait un temps opératoire plus court. (Mayhew et Singh, 2015) Néanmoins, l'abord rétropéritonéal comporte de nombreuses contraintes : espace de travail limité, exploration de la cavité abdominale dans son

entièreté impossible, manque de données concernant les accidents et les complications ; ce qui limite son utilisation en médecine vétérinaire. (Jeong *et al.*, 2016)

3.2.2.1. Choix du patient et préparation

Afin de limiter les incidents et accidents qui conduiraient à une conversion en chirurgie ouverte, le chirurgien devra sélectionner des patients avec une modification morphologique rénale modérée. Les patients de choix seront donc ceux souffrant de néoplasies rénales de taille moyenne, d'infections chroniques, de dysplasie rénale ou encore d'hématurie rénale idiopathique. Mayhew, dans son article de 2013, recommande d'utiliser la cœlioscopie par abord transpéritonéal seulement pour les masses d'une taille n'excédant pas 3 à 4 cm de diamètre chez les chiens de moins de 15 kg et n'excédant pas 6 à 7 cm de diamètre chez les chiens de plus de 15 kg ; de plus, la néoplasie ne doit pas s'étendre à la capsule rénale. (Mayhew *et al.*, 2013) L'extension tumorale vasculaire est actuellement considérée comme une contre-indication à l'approche cœlioscopique.

La préparation de l'animal est similaire à celle de l'approche ouverte, néanmoins la tonte sera étendue plus latéralement : des apophyses épineuses transverses jusqu'à la zone médio-abdominale du côté controlatéral. La préparation doit prendre en compte le fait que la cœlioscopie peut être convertie en laparotomie xipho-pubienne en cas d'accident peropératoire (exemple : hémorragie) ou si la taille du rein affecté a été sous-estimée.

Le chirurgien aura besoin du matériel de diérèse et de synthèse, en plus du matériel de cœlioscopie usuel (tour endoscopique, 3 à 4 ensembles trocar-canules de 5 à 12 mm ou un uniport à multicanaux, ligne d'insufflation avec aiguille de Veress, pinces et ciseaux, monopolaire et bipolaire, porte-aiguille, pousse-nœuds, matériel d'extraction, aspirateur-irrigateur, écarteur éventail, sac d'extraction, etc.). Des clips hémostatiques pour cœlioscopie ou du matériel de fusion tissulaire et/ou d'ultracision pourront également être utiles lors de l'occlusion des vaisseaux et permettront de limiter les saignements mais aussi de réduire le temps chirurgical. Le praticien devra se placer face à l'abdomen du chien tandis que la tour endoscopique sera placée du côté controlatéral.

3.2.2.2. Urétéronéphrectomie sous cœlioscopie par abord transpéritonéal

L'abord transpéritonéal est le plus utilisé en médecine vétérinaire afin de réaliser une urétéronéphrectomie sous cœlioscopie. Les patients seront placés en décubitus dorsal en position de Trendelenburg à 15° (la table est inclinée avec la tête plus basse que le bassin afin de déplacer crânialement la masse viscérale), ou en décubitus latéral (couché du côté controlatéral au rein atteint) à la discrétion du chirurgien. (Kim *et al.*, 2013) La position de Trendelenburg permet une meilleure visibilité de l'espace rétropéritonéal en déplaçant la masse intestinale crânialement. Néanmoins, elle augmente le retour veineux et peut avoir un impact négatif sur l'expansion pulmonaire. Ces effets sont majorés lorsque le corps de l'animal est incliné de plus de 15 °C. (Mayhew et Singh, 2015) Le positionnement en décubitus latéral est plus « physiologique ». Le chirurgien devra donc considérer les comorbidités de l'animal afin de choisir son positionnement.

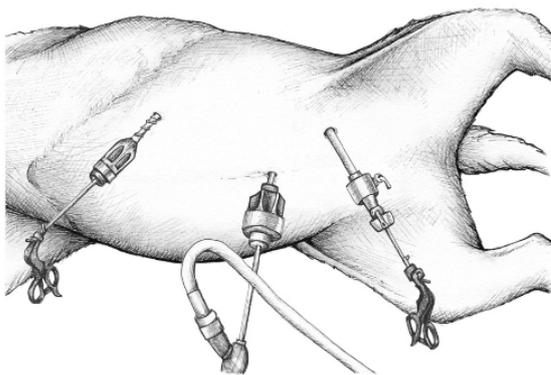
Le pneumopéritoine est initié de manière usuelle, soit à l'aide d'une aiguille de Veress, soit le plus fréquemment à l'aide d'une technique de Hasson modifiée. L'insufflation de CO₂ dans la cavité abdominale est réalisée de manière à obtenir une pression abdominale qui ne devra pas dépasser 10 à 12 mmHg. (Kim *et al.*, 2013)

Le port optique recevant l'endoscope est créé 3 - 5 cm caudalement à l'ombilic et 2 à 3 cm latéralement, du côté du rein atteint. Une incision de 5 mm est pratiquée et un ensemble trocar-

canule est inséré dans la cavité abdominale. L'optique de coelioscopie connectée à la caméra et à la source de lumière est alors insérée. La cavité abdominale est évaluée afin de détecter tout traumatisme causé par la mise en place du premier port. Les deux autres ports instrumentaux peuvent ensuite être créés de la même façon sous surveillance coelioscopique. Le deuxième port est placé 3 à 5 cm caudalement à l'ombilic et 1,5 à 3 cm du côté opposé au premier port. Le troisième est placé 2 à 4 cm crânialement à l'ombilic et 1,5 à 3 cm ipsilatéralement au deuxième port (Figure 19).

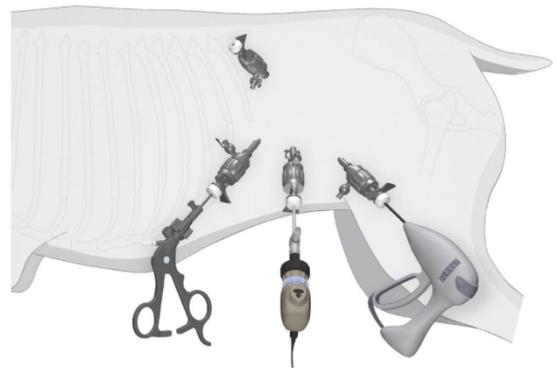
Un quatrième port peut être placé si une rétraction supplémentaire des tissus est nécessaire. Ce port sera alors positionné en regard de la position théorique du rein d'intérêt (Figure 20).

Figure 19 : Positionnement des ports de coelioscopie afin de réaliser une urétéronéphrectomie gauche par abord transpéritonéal



(D'après Mayhew et al., 2013)

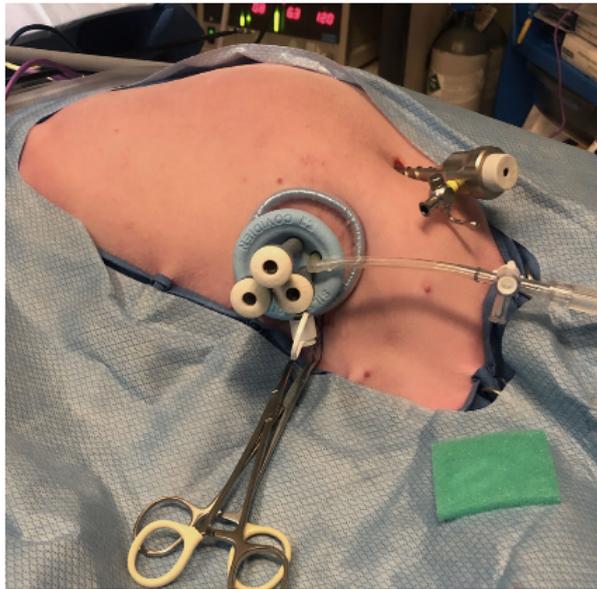
Figure 20 : Positionnement des ports de coelioscopie lors d'urétéronéphrectomie par abord transpéritonéal lorsqu'une rétraction supplémentaire des tissus est nécessaire



(D'après de Rooster, 2016)

Cette technique de coelioscopie peut également utiliser un seul port de type uniport à multicanaux (ex. SILS Port®, Medtronic™) associé si nécessaire à un ou deux ports supplémentaires d'instruments. Dans ce cas, le dispositif uniport à multicanaux devra être positionné au niveau de l'emplacement sous ombilical et un port supplémentaire pourra être placé crânialement du côté du rein d'intérêt (Figure 21).

Figure 21 : Positionnement d'un uniport à multicanaux avec un port supplémentaire pour une approche transpéritonéale



(D'après Hart et al., 2021)

La coéloscopie reprend les temps opératoires spécifiques de la chirurgie ouverte, et est usuellement divisée en 4 étapes : (i) la dissection et section vasculaire, (ii) la dissection du rein, (iii) la section de l'uretère et (iv) l'extériorisation du rein. À l'aide de pinces à préhension atraumatique insérées dans les ports instrumentaux, l'intestin est rétracté médialement afin d'exposer le rein droit ; la rate devra, en plus de l'intestin, être rétractée crânialement afin d'exposer le rein gauche. La glande surrénale et l'uretère sont identifiés puis, le feuillet péritonéal est ponctionné et l'uretère proximal disséqué, il pourra ainsi servir de site de traction afin d'exposer le hile rénal. Le tissu adipeux périrénal est disséqué, puis, une fois identifiée, la veine rénale sera disséquée puis rétractée caudalement afin d'accéder à l'artère rénale permettant ainsi sa dissection. L'artère rénale peut ensuite être occluse par ligature, apposition de clips hémostatiques (ex. Hem-o-lock clip[®], Teleflex[™]), utilisation d'un dispositif thermofusion ou d'ultracision (si le diamètre est inférieur à 5 à 7 mm) ou utilisation d'une pince agrafeuse (ex. Endo-GIA[®], Medtronic[™]). L'utilisation d'une pince agrafeuse a été décrite en médecine humaine afin de ligaturer en masse les vaisseaux, artère et veine, cette technique est sûre, rapide et n'a pas conduit à la formation de fistules artérioveineuses. Il est important de choisir une taille d'agrafes adéquate, les recommandations sont d'utiliser des agrafes de 2,5 mm de hauteur avec une longueur de suture de 45 à 60 mm. (De Rooster, 2016) Le recours à cette pince est néanmoins coûteux ce qui peut limiter son utilisation.

Les ligatures et les clips sont positionnés de la même façon que lors d'une urétéronéphrectomie par approche ouverte. La veine est occluse de la même manière que l'artère. Le chirurgien devra faire attention à ne pas endommager la veine ovarienne ou la veine gonadique chez les patients non stérilisés. Les vaisseaux sont ensuite sectionnés.

À l'aide d'une pince à dissection à angle droit, le rein est libéré de ses attaches par une alternance de dissection mousse et sanglante. Le chirurgien veillera à ne pas léser la glande surrénale. L'uretère sera disséqué de la même façon jusqu'aux vaisseaux iliaques comme dans une approche ouverte et sera occlus à l'aide de clips hémostatiques ou de ligatures ou en utilisant une pince agrafeuse. L'uretère sera sectionné et le rein alors totalement mobilisable. (Kim et al., 2013)

Un port instrumental est changé pour un port de 10 mm permettant l'insertion d'un sac extracteur stérile (exemple : sac Endo-bag[®], Medtronic[™]) dans la cavité abdominale. Le sac est déployé et le rein est positionné à l'intérieur. Le sac est ensuite fermé et le col du sac est tiré à travers le port. Le port peut être agrandi à une taille de 2 à 3 cm et un champ stérile collant est alors appliqué autour de la zone d'incision. Le tissu dépassant de l'incision est saisi et le rein est fragmenté afin de l'extraire en prenant garde à ne pas déchirer le sac. Une fois le rein totalement retiré, le sac vide est tiré à travers le port et son intégrité est contrôlée.

Une étude en médecine humaine a prouvé que la fragmentation du rein (plutôt que le retrait en bloc) permettait de réduire le temps de convalescence des patients, de diminuer la quantité d'anesthésique à leur administrer et de réduire les risques de complications intéressant le site d'incision. (Camargo *et al.*, 2006) Cependant, lors de néoplasie, la fragmentation du rein n'est pas consensuelle ; et l'effet de la fragmentation sur les résultats de l'examen anatomopathologique est controversé. Certains auteurs estiment que la fragmentation va favoriser l'éparpillement des cellules tumorales dans l'échantillon et que les fragments seront trop petits pour être analysés (taille maximale de 12 mm) si le port n'est pas agrandi. Il est donc difficile de conclure si les cellules tumorales retrouvées dans le tissu adipeux ou dans les vaisseaux sont de réelles infiltrations ou s'il s'agit d'artefacts provoqués par la fragmentation. Des erreurs dans la stadification de la néoplasie pourront ainsi être commises. (Kim *et al.*, 2013) D'autres auteurs pensent que la perte d'informations provoquée par la fragmentation est compensée par l'amélioration des examens d'imagerie qui participent à la détermination du stade de la néoplasie et ainsi, que la fragmentation serait utilisable sur les néoplasies rénales. (Camargo *et al.*, 2006)

Les chirurgiens devront garder à l'esprit qu'il existe un risque de dissémination de cellules tumorales dans la cavité abdominale si le sac d'extraction venait à se déchirer. (Kaouk et Gill, 2002) Ce dernier devra donc être manipulé avec précaution.

Enfin, une inspection visuelle des moignons vasculaires et de la loge rénale est réalisée afin de déceler toute hémorragie. Une épiploïisation du site de résection et un rinçage sont réalisés. L'endoscope, les instruments et les canules sont ensuite retirés et le pneumoabdomen est vidangé. Les orifices des ports sont refermés de manière usuelle.

3.2.2.3. Urétéronéphrectomie sous cœlioscopie par abord rétropéritonéal

La voie rétropéritonéale permet un accès direct à l'espace rétropéritonéal et aux organes qui s'y trouvent sans avoir à récliner la masse intestinale. Néanmoins, elle requiert l'acquisition de repères anatomiques différents d'une voie d'abord transpéritonéale. Elle offre un espace de travail plus limité, ne permet pas l'exploration de la cavité abdominale dans son entièreté et ne sera pas appropriée afin de retirer une néoplasie volumineuse. D'après une étude en médecine humaine menée sur des patients atteints de néoplasie rénale, l'approche rétropéritonéale permettrait de limiter la durée de chirurgie, de réduire les pertes sanguines et le temps d'hospitalisation en comparaison à la voie d'abord transpéritonéal. (Ren *et al.*, 2014) Cette voie a été décrite pour la coelioscopie de la région rétropéritonéale, mais n'est pas encore utilisée couramment en médecine vétérinaire compte tenu du manque de données intéressant les accidents et les complications. (Jeong *et al.*, 2016)

Afin de réaliser cet abord, les patients doivent être placés en décubitus sternal en soulevant les épaules et le bassin afin que le ventre ne soit pas en contact avec la table d'opération, ceci facilitant la descente des organes dans la cavité abdominale. Une incision verticale de 1,5 cm est pratiquée en partant du point ou le processus transverse de la 3^e vertèbre lombaire à gauche et celui de la 2^e

vertèbre lombaire à droite sont palpés. Les plans musculaires sont ensuite disséqués à l'aide de ciseaux de Metzenbaum jusqu'à pénétrer dans la cavité rétropéritonéale. Un ensemble trocartscanule de 10 mm munit d'un ballon gonflable est ensuite inséré. Le deuxième port sera placé crânialement à la crête iliaque. L'espace de travail sera insufflé avec du CO₂ à une pression maximale de 12 mmHg (risque de déchirure du péritoine au-delà). Les étapes de l'urétéronéphrectomie sont en théorie ensuite similaires à celles réalisées par abord transpéritonéal. Les orifices des ports seront refermés de manière usuelle. (Jeong *et al.*, 2016)

En médecine humaine, des pneumothorax et pneumomédiastins ont été décrits à la suite d'un pneumorétropéritoine induit lors d'abord rétropéritonéal. Les conséquences du pneumorétropéritoine sur la circulation sanguine et l'oxygénation des tissus ne sont pas encore connues chez les carnivores domestiques. Cette technique nécessite plus de recherches afin de pouvoir l'utiliser couramment dans la médecine vétérinaire. (Jeong *et al.*, 2016)

L'approche cœlioscopique est une approche récente et une technique applicable seulement pour des reins de petite taille. Les praticiens utilisent le plus souvent une technique 3 ports avec un abord transpéritonéal comprenant 4 étapes : la dissection et la section vasculaire, la dissection du rein, la section de l'uretère et l'extraction du rein. Le rein peut être morcelé pour faciliter son extraction, mais cette technique pourrait nuire aux résultats de l'examen anatomopathologique en cas de néoplasie. La technique est prometteuse, car elle limiterait le temps passé en hospitalisation et réduirait les douleurs postopératoires. L'abord rétropéritonéal a été décrit, mais n'est pas actuellement utilisé couramment.

3.3. Conséquence adaptatrice

L'hypertrophie compensatrice d'un rein correspond à son augmentation de taille et de fonction. C'est un mécanisme de compensation à la suite de la perte de néphrons (notamment par exemple, potentiellement sur un rein controlatéral à une urétéronéphrectomie).

Les mécanismes physiologiques sous-jacents et leur chronologie ne sont pas encore totalement élucidés. Olesen met en évidence en 1975 le fait qu'une augmentation forte de la taille du rein et de sa fonction a lieu dans les deux semaines suivant la chirurgie et que cette augmentation se poursuit plus lentement ensuite. (Olesen et Madsen, 1975)

L'hypertrophie rénale est influencée par l'âge, la réduction de la masse rénale fonctionnelle (si le rein retiré n'était pas fonctionnel, le rein adelphe sera probablement déjà hypertrophié avant la chirurgie et il n'y aura pas de changement après la chirurgie) et peut-être par l'apport alimentaire en protéines. D'après l'étude de Urie de 2007, l'âge semble être le paramètre influençant le plus fortement l'hypertrophie. (Urie *et al.*, 2007) Ces mêmes auteurs, en se basant sur le DFG postopératoire, concluent que les jeunes patients ont une meilleure capacité de compensation que les patients plus âgés.

Il est difficile d'estimer la prévalence de cette modification, car il s'agit d'un mécanisme physiologique de « réponse adaptative » de l'organisme. Elle est retrouvée chez 100 % des patients dans l'étude de Urie de 2007 et est décrite sans être quantifiée dans d'autres études. (Urie *et al.*, 2007 ; Gookin *et al.*, 1996)

L'hypertrophie compensatrice peut être mise en évidence par des examens d'imagerie (échographie, scanner et parfois radiographies) ou peut être suspectée lors d'une palpation abdominale, elle ne se manifeste par aucun signe clinique.

3.4. Incidents, accidents et complications

Un incident est un événement indésirable de gravité modérée survenant durant l'intervention. Un accident est un événement indésirable grave survenant durant l'intervention. Une complication est un événement indésirable, quel que soit son niveau de gravité, survenant après la chirurgie. Les incidents, accidents et complications les plus courants inhérents à la réalisation d'une urétéronéphrectomie par approche ouverte et fermée seront ainsi abordés dans cette partie.

3.4.1. Incidents et accidents

L'urétéronéphrectomie est une chirurgie comprenant un taux non-négligeable d'incident et d'accident pouvant toucher 26,7 % à 44,9 % des patients. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) Il peut s'agir d'hypotension, d'hémorragie, de lacération d'organe plus ou moins sévère voir d'arrêt cardio-pulmonaire per-opératoire.

L'hémorragie constitue le principal incident ou accident pouvant survenir lors de la chirurgie. Elle peut provenir de saignements ayant plusieurs origines :

- Lors de la dissection des attaches péritonéales par saignement de la capsule rénale.
- Lorsque les divisions des artères ou des veines rénales non correctement identifiées sont lésées.
- Lors de lésion iatrogène de la rate durant la dissection du rein gauche.
- Lors de lésion iatrogène du foie durant la dissection du rein droit.
- Lors de lésion des gros vaisseaux.

Les vaisseaux pourront être modifiés lors de néoplasie rénale, ce qui peut les rendre plus fragiles. (Charlesworth, 2019) L'occlusion des vaisseaux constitue une des étapes critiques de cette chirurgie, les chirurgiens devront donc être particulièrement attentifs et devront mettre en place des mesures d'hémostases adaptées, car les hémorragies peuvent être massives et peuvent nécessiter une transfusion sanguine.

Il existe également un risque de lésion des organes adjacents et notamment des glandes surrénales ou des ovaires chez la femelle lors de la dissection du rein, ainsi qu'un risque de lésion de l'uretère controlatéral. Le chirurgien devra donc porter une attention particulière à l'identification des structures voisines ainsi qu'à la manipulation délicate des organes à récliner afin d'éviter des complications qui pourraient nécessiter le retrait de l'organe lésé.

D'autres incidents et accidents inhérents à la réalisation de toute chirurgie peuvent être retrouvés tels que de l'hypothermie ou des hypotensions peranesthésiques ou encore le fait de devoir agrandir l'ouverture de la cavité abdominale lors de visibilité insuffisante.

Concernant les incidents et accidents pouvant survenir lors d'une coelioscopie : l'hémorragie, notamment d'origine splénique à la suite de l'établissement des ports ou faisant suite à des traumatismes durant la dissection, est décrit et pourra nécessiter la conversion en chirurgie ouverte. Des lésions d'organes par l'aiguille de Veress lorsque le pneumoabdomen a été établi à l'aveugle sont également possibles. Le renversement ou la déchirure du sac de retrait peuvent provoquer une

dissémination tumorale dans la cavité abdominale, et ce, principalement lors de morcellement du rein, et constitueront un autre accident spécifique à l'urétéronéphrectomie réalisée sous coelioscopie. (Kim *et al.*, 2013)

3.4.2. Complications

L'urétéronéphrectomie ne semble pas affecter significativement l'homéostasie du patient dans la majorité des cas, mais une étude récente rapporte un taux de complication élevé, de 42 %, chez des chiens opérés pour diverses affections rénales. (Johnson *et al.*, 2024) Ainsi, des complications non-spécifiques (et liées à la laparotomie ou à l'approche par coelioscopie) ou spécifiques de l'urétéronéphrectomie peuvent se produire. (Latif *et al.*, 2007)

3.4.2.1. Complications non-spécifiques

Les complications non-spécifiques les plus fréquentes sont les complications de plaies (infection de la plaie chirurgicale, déhiscence de sutures, éventration), adhérences intra-abdominales pouvant conduire à une obstruction intestinale (exceptionnelle chez les carnivores domestiques), pancréatite, hyperthermie, douleur abdominale, complications pulmonaires (exemple : pneumonie, atélectasie, embolisation, etc.).

Lors d'approche par coelioscopie, les complications non-spécifiques comprendront : des séromes sur les sites d'introduction, de l'emphysème sous-cutané, de la douleur postopératoire provoquée par le pneumoabdomen, etc. En médecine humaine, la dissémination de cellules tumorale pouvant entraîner le développement de métastases pariétales ou viscérales, ont été rapportées sur le port d'extraction du rein, mais cette complication n'a pas encore été décrite chez les carnivores domestiques probablement du fait du peu de cas rencontrés en médecine vétérinaire. (De Rooster, 2016)

3.4.2.2. Complications spécifiques

Plusieurs complications spécifiques de l'urétéronéphrectomie ont été décrites, telles que l'hémorragie, l'oligurie, la protéinurie, l'infection urinaire, l'hématurie, l'hypertension artérielle, les fistules artérioveineuses ou encore la défaillance rénale. Il est également important de garder à l'esprit que la chirurgie ne permet pas toujours de résoudre les symptômes initiaux ; par exemple lors d'hématurie rénale idiopathique (car l'affection peut être bilatérale ou peut finir par toucher le rein controlatéral) ou encore lors d'ectopie urétérale avec hydronéphrose (ectopie urétrale bilatérale non identifiée, infection urinaire persistante ou autre anomalie du tractus urinaire conduisant à une incontinence persistante). (Berent et Weisse, 2013 ; Mayhew, 2013)

3.4.2.2.1. Hémorragie

L'hémorragie est une complication spécifique potentielle lors d'urétéronéphrectomie. En effet, les étapes chirurgicales principales concernent la dissection et l'hémostase des vaisseaux sanguins rénaux. Les hémorragies sévères (perte de plus de 15 % du volume sanguin total) sont rapportées chez 8,7 % des chiens opérés dans une étude, cette complication est donc relativement fréquente. (Johnson *et al.*, 2024) Ces hémorragies postopératoires sont liées à un saignement peropératoire occulte, ou bien à une défaillance des sutures pouvant ainsi entraîner des conséquences plus ou moins graves, allant de l'hypotension à l'anémie ou encore au choc hémorragique.

Si des hémorragies ont eu lieu ou sont suspectées en postopératoire, l'hématocrite et le taux de protéines plasmatiques devront être monitorés et une échographie abdominale pourra être

réalisée afin de déceler tout épanchement abdominal, avant la sortie d'hospitalisation. La présence d'une hypotension pourra également évoquer une hémorragie et pourra nécessiter la réalisation d'examen complémentaires.

3.4.2.2.2. Oligurie

L'oligurie (production urinaire inférieure à 0,27 ml/kg/h) est décrite comme une complication dont l'origine n'est pas encore connue. Il s'agit cependant d'une complication non exceptionnelle et rapportée chez 11,3 % des chiens (Gookin *et al.*, 1996 ; Hart *et al.*, 2021, 2020 ; Urie *et al.*, 2007) et 0,45 % des chats. (Danielson *et al.*, 2015 ; Kyles *et al.*, 2005 ; Wormser et Aronson, 2016). Bien que cela ne soit pas clairement documenté dans la littérature, elle pourrait évoluer en une anurie traduisant une défaillance aigüe du rein controlatéral. Cette complication devra inciter à monitorer la diurèse des patients en postopératoire via le placement d'une sonde urinaire et d'un système de collection ou en pesant les alèses présentes dans la cage afin de déterminer la production d'urine.

Ces mesures, permettront d'évaluer la diurèse et d'adapter la fluidothérapie. Dans certaines études, des cas d'oligurie ou d'anurie (production urinaire inférieure à 0,008 ml/kg/h) ont nécessité l'administration de diurétiques, comme le furosémide, le mannitol ou encore la dopamine. (Gookin *et al.*, 1996 ; Lanz et Waldron, 2000) Néanmoins, il est important de garder à l'esprit qu'en cas d'anurie, les techniques de diurèse forcée sont souvent infructueuses et qu'il existe peu de preuve de leurs efficacités. De plus, la majorité des cas décrits n'a pas nécessité de traitement spécifique et ceux-ci, ont été auto résolutifs (même si les conséquences à termes restent indéterminées). (Danielson *et al.*, 2015 ; Hart *et al.*, 2021)

3.4.2.2.3. Protéinurie

La protéinurie correspond à la présence pathologique de protéines dans les urines, c'est une autre complication de l'urétéronéphrectomie. La physiopathologie de cette complication n'est pas encore connue. En médecine humaine, il est suspecté que la réduction de la masse rénale favorise l'augmentation du DFG dans le tissu rénal restant, ce qui conduirait au développement de sclérose glomérulaire focale, et induirait une altération du filtre glomérulaire, favorisant ainsi le passage de protéines dans les urines. (Zucchelli et Cagnoli, 1983)

Elle a été décrite en médecine humaine, ou, les hommes, sont plus touchés que les femmes. Les patients présentent généralement une augmentation de la protéinurie avec le nombre d'années post urétéronéphrectomie. Néanmoins, cette augmentation de l'excrétion de protéines dans les urines n'est pas corrélée à l'âge du patient. (Higashihara *et al.*, 1990) Chez les patients présentant une protéinurie, des lésions de sclérose glomérulaire sont retrouvées et semblent d'autant plus sévères dès lors que le patient ait été opéré jeune. (Zucchelli et Cagnoli, 1983) Ces mêmes auteurs soulèvent la question de la conséquence clinique de ces lésions et de cette protéinurie. En effet, aucune diminution de la fonction rénale n'est observée durant la période de suivi (7 ans en moyenne pour cette étude).

Il s'agit d'une complication retrouvée peu fréquemment chez les chiens ayant subi une urétéronéphrectomie : environ 1 % des cas (Gookin *et al.*, 1996 ; Hart *et al.*, 2021, 2020 ; Urie *et al.*, 2007). En revanche, dans une étude de 2016, 19 % des chats ont présenté une protéinurie durant le suivi, mais les auteurs n'ont pas pu déterminer l'origine exacte et si cette augmentation de l'excrétion urinaire des protéines entraînait des conséquences sur la santé et la survie des patients. (Wormser et Aronson, 2016) Ainsi, comme en médecine humaine, une protéinurie sans

conséquence clinique apparente peut être retrouvée après une urétéronéphrectomie. Cette protéinurie n'engendre pas de signes cliniques, mais peut-être détectée lors d'analyse urinaire.

3.4.2.2.4. *Infection urinaire*

Certains patients pourront présenter une infection urinaire après la chirurgie. Cette infection peut persister ou récidiver en cas de traitement inadéquat ou non réalisé, elle peut être favorisée par un sondage urinaire ou par la présence d'un moignon urétéral.

Cette complication peut être prévenue en décelant précocement l'existence d'une infection urinaire et en réalisant une culture ainsi qu'un antibiogramme afin d'adapter au mieux le traitement. Lors de sondage urinaire, il sera primordial de respecter les bonnes pratiques de cathétérisations urétrales : mise en place d'une sonde urinaire stérile dans des conditions d'asepsie, peu de manipulations de la sonde et dans un environnement propre, retrait précoce de la sonde. En cas d'infection urinaire, la sonde devra être retirée et une antibiothérapie adaptée sera mise en place. (Griffon et Hamaide, 2016) Enfin, le chirurgien devra placer ces ligatures urétérales au plus proche de la vessie afin d'éviter la création d'un moignon urétéral qui favorise la stagnation d'urine et donc prédispose aux infections urinaires.

L'infection urinaire est une complication peu fréquente, elle concerne 1 % des chiens et n'est pas rapportée dans les études de cohortes sur les chats. (Gookin *et al.*, 1996 ; Hart *et al.*, 2021, 2020 ; Kyles *et al.*, 2005 ; Urie *et al.*, 2007 ; Wormser et Aronson, 2016) Elle pourra se manifester par une pollakiurie, une dysurie, une pigmenturie, une hématurie, etc. Une bactériurie pourra être mise en évidence via une observation au microscope d'un prélèvement d'urine sur lame colorée ou via une mise en culture de l'urine.

3.4.2.2.5. *Hématurie*

L'hématurie correspond à la présence d'hématies dans les urines, elle peut provenir des manipulations traumatiques lors de la chirurgie, du sondage urinaire, ou des suites de l'affection initiale (néoplasie, coagulopathie, etc.). Il s'agit d'une complication plutôt courante mais surement sous diagnostiquée, puisqu'elle n'est rapportée que dans l'étude de cohorte récente, dans laquelle 10 % des patients présentent une hématurie en postopératoire. (Johnson *et al.*, 2024)

Elle peut se manifester par une coloration rougeâtre des urines et peut être mise en évidence par la réalisation d'une analyse urinaire avec culot et étalement sur lame. Si un saignement persistant est suspecté, des examens d'imagerie devront être entrepris comme une échographie, un scanner ou encore une endoscopie.

Si l'hématurie est provoquée par les traumatismes de la manipulation chirurgicale, elle devra se résoudre spontanément en une semaine. Afin de prévenir l'apparition d'une hématurie, il faudra traiter les facteurs de risques avant la prise en charge chirurgicale, manipuler avec précaution les tissus, réaliser une bonne hémostase durant la chirurgie et enfin, en cas de sondage, laisser la sonde urinaire en place le moins longtemps possible. (Griffon et Hamaide, 2016)

3.4.2.2.6. *Hypertension artérielle*

L'hypertension artérielle est définie comme une augmentation de la pression artérielle systolique au-dessus de 160 mmHg et une pression artérielle diastolique au-dessus de 100 mmHg.

En médecine humaine, l'hypertension artérielle est décrite comme une complication de l'urétéronéphrectomie. Les hommes semblent plus touchés que les femmes. (Hakim *et al.*, 1984)

Néanmoins, en médecine vétérinaire, aucune des études de cohorte ne mentionne de patient ayant développé une hypertension artérielle après chirurgie. (Gookin *et al.*, 1996 ; Hart *et al.*, 2021, 2020 ; Kyles *et al.*, 2005 ; Urie *et al.*, 2007 ; Wormser et Aronson, 2016) Un cas d'hypertension est décrit chez un Yorkshire de 11 ans présentant un carcinome rénal, mais l'animal souffrait d'hypertension avant la chirurgie et celle-ci a fini par être stabilisée via l'administration de telmisartan. Sa tension est ensuite restée dans les normes de l'espèce durant le suivi qui a duré un an. (Kwon *et al.*, 2018)

Bien que non décrite actuellement en médecine vétérinaire, les signes cliniques d'hypertension artérielle devront être recherchés chez les patients ayant subi une urétéronéphrectomie : souffle cardiaque, PUPD, signes oculaires (hémorragie rétinienne, décollement de rétine, hyphéma), altération de l'état général, bruit de galop, vomissements, symptômes nerveux ou respiratoires, perte de poids, etc. Ainsi, la pression artérielle systémique devra être monitorée et son suivi sera d'autant plus important chez les patients souffrant d'hypertension avant la chirurgie.

3.4.2.2.7. *Fistule artérioveineuse*

Les fistules artérioveineuses sont des communications anormales entre une veine et une artère. Il s'agit de complications rares des urétéronéphrectomies (non rapportées dans les études de cohortes précédemment citées) principalement provoquées par une mauvaise pratique chirurgicale (ligature de l'artère et de la veine rénale ensemble) mais également dans de plus rares cas, par une récurrence de néoplasie ou une infection.

Cette complication devra être envisagée après une urétéronéphrectomie si le patient présente une insuffisance cardiaque congestive ou une hypertension d'apparition soudaine, mais également lors de symptômes moins évocateurs : douleur abdominale, arythmie cardiaque, masse pulsatile dans l'abdomen. Une angiographie sera nécessaire afin d'établir le diagnostic et la prise en charge sera chirurgicale. (Kajbafzadeh et Broumand, 1997)

3.4.2.2.8. *Insuffisance rénale aiguë*

La défaillance rénale correspond à la diminution marquée des capacités de fonctionnement du rein controlatéral à l'urétéronéphrectomie. Elle se manifeste habituellement par une diminution de la capacité à concentrer les urines ou encore par une oligurie, ainsi que par une élévation des paramètres sanguins rénaux (créatinine et urée). Elle est ainsi assimilée à une diminution de la filtration glomérulaire.

La définition de la défaillance rénale étant assez imprécise, il est difficile de quantifier son importance. En effet, peu d'études rapportent la présence de patients ayant eu une élévation de leurs marqueurs sanguins rénaux à la suite d'une urétéronéphrectomie. Chez les chiens, cela représenterait 0,9 % des patients (Caye *et al.*, 2024 ; Gookin *et al.*, 1996 ; Hart *et al.*, 2021, 2020 ; Urie *et al.*, 2007) et chez les chats 4 % des patients. (Danielson *et al.*, 2015 ; Kenny *et al.*, 2023 ; Kyles *et al.*, 2005 ; Wormser et Aronson, 2016) En fonction des études, la défaillance rénale inclut des cas de maladie rénale chronique et/ou des cas d'insuffisance rénale aiguë.

Concernant les cas d'insuffisance rénale aiguë (IRA), il s'agit d'une diminution soudaine et rapide de la fonction rénale. Elle comporte plusieurs grades exposés dans la figure suivante (Tableau 6).

Tableau 6 : Description des différents grades d'insuffisance rénale aigüe

Grade de l'IRA	Valeur de la créatinine sérique	Signes cliniques
<i>Grade I</i>	< 16 mg/l	IRA non azotémique mais évidence d'IRA à certains examens ou anurie/oligurie
<i>Grade II</i>	17 – 25 mg/l	IRA discrète : azotémie statique ou progressive
<i>Grade III</i>	26 – 50 mg/l	IRA modérée à sévère : niveau croissant d'azotémie et insuffisance rénale fonctionnelle
<i>Grade IV</i>	51 – 100 mg/l	
<i>Grade V</i>	> 100 mg/l	

Modifié d'après la classification de l'International Renal Interest Society (IRIS) (Cowgill, 2016)

Concernant les cas de maladie rénale chronique (MRC), il s'agit d'une élévation des paramètres rénaux sanguins plusieurs mois après la chirurgie. Lors de perte de néphrons, une hypertension glomérulaire associée à une hyperfiltration se mettent en place afin de contrebalancer cette perte. Il est suspecté que cette « suractivité » finisse par léser les néphrons restants et engendre ou aggrave l'insuffisance rénale potentiellement déjà présente sur le rein controlatéral à l'urétéronéphrectomie.

Une étude récente rapporte un taux élevé de patients concernés par les MRC (près de 45 % des individus) avec une médiane de survenue de l'affection à 108 jours post urétéronéphrectomie ; ainsi qu'un taux non négligeable d'IRA : 10,1 % de grade I, 4,3 % de grade II et 2,9 % de grade III. Néanmoins, la valeur médiane de créatinine en préopératoire et postopératoire immédiat (créatinine à 0,9 mg/dl avec un intervalle de référence de 0,1 – 1,3 mg/dl en préopératoire et postopératoire immédiat) ainsi que celles au suivi 1 à 2 ans plus tard (créatinine à 1,2 mg/dl), sont dans les normes de l'espèce. Ainsi l'étude rapporte une faible variation des médianes de créatinine entre préopératoire, postopératoire immédiat et suivi. Les valeurs par individus ne sont pas disponibles. De plus, peu de patients ont pu bénéficier d'une détermination de leur DFG et les patients ayant un DFG anormal ont quand même été opérés. (Johnson *et al.*, 2024) Ainsi, bien que préoccupant, ces résultats méritent d'être confirmés par d'autres études.

Chez les chats, deux études ont montré que chez les individus sains donateurs de rein, entre 7 et 17,8 % des patients ont développé une insuffisance rénale après la chirurgie (en moyenne 6,2 ans après l'urétéronéphrectomie) et seuls 1,4 % des patients sont morts euthanasiés à cause d'une insuffisance rénale chronique. (Danielson *et al.*, 2015 ; Wormser et Aronson, 2016) Néanmoins, les causes de ces insuffisances n'ont pas pu être déterminées et ne peuvent donc être reliées directement aux conséquences de la chirurgie. Ainsi certains auteurs considèrent que lorsque l'urétéronéphrectomie est réalisée chez des chats sains, dans le cas d'un don d'organe, la chirurgie semble ne pas avoir d'incidence sur la fonction rénale ni sur le rôle érythropoïétique du rein. (Lirtzman et Gregory, 1995)

Chez les chiens, des études ont montré que le DFG reste stable pendant au moins 48 mois chez des patients gériatriques ayant subi une urétéronéphrectomie avec en moyenne un DFG > 1,5 ml/kg/min ce qui est dans les normes pour un patient possédant un seul rein, mais inférieur au DFG d'un patient sain (DFG > 3 ml/kg/min pour un patient ayant deux reins fonctionnels). (Finco *et al.*, 1994 ; Urie *et al.*, 2007) L'impact de l'urétéronéphrectomie sur le DFG n'a pas été déterminé chez les chats.

Ainsi, bien que des cas d'azotémies post-urétéronéphrectomie aient été décrits dans la littérature vétérinaire, aucune diminution significative postopératoire du DFG n'a pu être étayée. Les azotémies rencontrées avaient pour origine suspectée dans ces études, des facteurs pré-rénaux, la progression d'une maladie rénale déjà existante, ou l'apparition d'une maladie rénale sans lien avec la chirurgie. (Gookin *et al.*, 1996)

En médecine humaine, la défaillance rénale n'est pas considérée comme une complication de l'urétéronéphrectomie. En effet, plusieurs études ont montré que la fonction rénale était bien préservée à la suite d'une urétéronéphrectomie jusqu'à 50 ans après l'opération chez certains patients. (Hakim *et al.*, 1984 ; Higashihara *et al.*, 1990).

Cependant, le manque de données de suivi des paramètres rénaux et notamment du DFG sur le long terme, ne permet pas d'estimer avec certitude l'impact de l'urétéronéphrectomie sur la fonction rénale jusqu'à la fin de vie de ces patients, néanmoins une étude récente chez le chien tend à montrer qu'un nombre non-négligeable de patients développera une insuffisance rénale chronique. (Johnson *et al.*, 2024) Il sera ainsi important de considérer, dans le doute, la défaillance rénale comme une complication potentielle de l'urétéronéphrectomie et de préconiser un suivi rapproché de la fonction rénale.

La défaillance rénale pourra se manifester par les signes de l'insuffisance rénale aiguë (vomissements, déshydratation, abattement, dysorexie, léthargie, modification de la quantité d'urine produite, etc.) ou chronique (amaigrissement, pelage piqué, halitose, vomissements, diarrhées ou constipation, déshydratation, etc.). Elle sera caractérisée par une augmentation des paramètres sanguins rénaux (créatinine et urée) ainsi que par une modification de la capacité à concentrer les urines (usuellement abaissement de la valeur de densité urinaire).

L'urétéronéphrectomie est une chirurgie dont les incidents/accidents sont fréquents et dont les principaux sont : l'hémorragie, les lésions iatrogènes des glandes surrénales, de la rate, du foie, des ovaires ou de l'uretère controlatéral et la dissémination de cellules tumorales. Les complications inhérentes à la réalisation de cette chirurgie sont : l'oligurie, la protéinurie, l'infection urinaire, l'hématurie et la création d'une fistule artérioveineuse. La défaillance rénale est une complication controversée, en effet en pratique, il est difficile d'imputer l'apparition d'une insuffisance rénale en postopératoire aux conséquences directes de la chirurgie néanmoins les patients devront bénéficier d'un suivi biologique rapproché. Enfin, l'hypertension artérielle systémique, décrite en médecine humaine, n'est pas une complication usuellement retrouvée en pratique vétérinaire.

3.5. Considérations postopératoires

La gestion postopératoire des animaux ayant eu une urétéronéphrectomie vise à surveiller, prévenir ou prendre en charge les différentes complications potentielles.

3.5.1. Considérations générales

La gestion postopératoire visera donc à évaluer la survenue des complications évoquées précédemment, mais aussi à limiter la douleur. La douleur est souvent considérée comme importante en période postopératoire immédiate, que cela soit liée au pneumoabdomen lors d'approche coelioscopique ou à la réclinaison extensive et l'écartement des berges de la paroi

abdominale lors d'approche ouverte. Ainsi, le patient pourra bénéficier d'une analgésie postopératoire multimodale et adaptée.

L'utilisation d'anti-inflammatoire non stéroïdiens (AINS) en postopératoires est controversée. En effet une étude récente ne rapporte pas d'association entre l'utilisation d'AINS après une urétéronéphrectomie et l'apparition d'une insuffisance rénale chronique. (Johnson *et al.*, 2024) De plus le carprofène, en comparaison à d'autres AINS (ketorolac et ketoprofen) aurait très peu d'effet sur la fonction rénale chez les carnivores domestiques en bonne santé. (Lobetti et Joubert, 2000) Néanmoins, du fait de leur action inhibitrice sur les récepteurs à la cyclo-oxygénase (récepteurs COX1 et COX2), les AINS vont limiter la capacité de certains vaisseaux à se vasodilater et inhiber la sécrétion des prostaglandines et de la rénine. La circulation sanguine rénale sera ainsi modifiée et les reins ne pourront plus s'adapter correctement aux changements de pression artérielle systémique. Ces différents mécanismes peuvent ainsi, conduire, théoriquement, à l'apparition de lésions rénales irréversibles voir à une insuffisance rénale aigüe. (KuKanich *et al.*, 2012) L'utilisation des AINS devra donc être raisonnée et précautionneuse.

La fluidothérapie intraveineuse initiée en préopératoire sera continuée en postopératoire afin de favoriser une bonne perfusion rénale et limiter le risque de formation de caillots sanguins obstructifs dans l'appareil urinaire.

Il existe une controverse concernant le fait de réaliser une transition alimentaire vers une alimentation pauvre en protéines chez ces patients. Certains auteurs avancent qu'une ration riche en protéines serait délétère pour le rein, car elle provoque une augmentation du DFG et du débit plasmatique dans l'artère rénale, ce qui favoriserait le développement de lésions glomérulaires. Néanmoins, une étude concernant 10 chiens ayant subi une urétéronéphrectomie et ayant été nourri avec une alimentation contenant soit 18 % soit 34 % de protéines, n'a montré aucun effet de la teneur en protéines de l'alimentation sur la microstructure rénale. (McCarthy *et al.*, 2001) Ces résultats sont retrouvés dans une autre étude qui confirme que les lésions observées sont généralement dues au temps plutôt qu'au taux de protéines dans les aliments. (Finco *et al.*, 1994) Le recours à une alimentation pauvre en protéines chez les patients ne possédant qu'un seul rein semble ainsi non obligatoire.

3.5.2. Considérations spécifiques

La survenue de complication spécifique à la réalisation d'une urétéronéphrectomie devra être recherchée comme évoquée dans la partie 3.4.2.2.

3.5.2.1. Examen bactériologique

En cas de pyélonéphrite chronique, d'abcès ou d'infection urinaire, une analyse bactériologique sera nécessaire afin d'identifier si une antibiothérapie devra être mise en place en postopératoire et ainsi, adapter le spectre des antibiotiques aux résultats de l'antibiogramme.

3.5.2.2. Examen anatomo-pathologique

En cas de néoplasies rénales, il est important de recourir à une analyse histologique de la néoplasie afin de confirmer ou d'infirmier la suspicion établie. Le diagnostic de certitude pourra apporter des informations concernant le pronostic, la nécessité d'une chimiothérapie, mais aussi concernant le suivi qui devra être réalisé.

3.5.2.3. Suivi des syndromes paranéoplasiques

Les syndromes paranéoplasiques pouvant être retrouvés lors de néoplasie rénale sont : la fièvre, l'amaigrissement, une polyglobulie, une ostéopathie hypertrophiante et une hypercalcémie. (Bailey, 2020) Ainsi, un suivi de température, des analyses sanguines, voire des radiographies de contrôles pourront être envisagés afin d'évaluer la résolution des syndromes paranéoplasiques présents avant la chirurgie.

Cette résolution doit avoir lieu dans les semaines ou mois suivant l'exérèse de la néoplasie, dans le cas contraire, une recherche de métastase ou d'affection intercurrente (ex : fièvre provenant d'une infection) devra être effectuée.

En période postopératoire d'urétéronéphrectomie, le patient devra bénéficier d'une analgésie adaptée à ses besoins, d'une fluidothérapie et d'une quantification de la production d'urine. Les anti-inflammatoires devront être utilisés avec précaution. Un examen anatomopathologique devra être réalisé en cas de néoplasie et une chimiothérapie pourra être proposée en fonction du type de néoplasie. Une analyse bactériologique peut être intéressante afin d'adapter l'antibiothérapie dans des cas d'infection. La pression artérielle, l'hématocrite, les protéines totales, l'urée et la créatinine pourront être monitorés dans les jours suivant la chirurgie. Une échographie abdominale pourra être réalisée avant la sortie du patient dans le but d'exclure la présence d'un épanchement. La détermination du DFG pourrait être intéressante, mais n'est pas réalisée en pratique. Enfin, la disparition des syndromes paranéoplasiques devra être évaluée.

3.6. Pronostic

L'urétéronéphrectomie est une chirurgie semblant, d'après la littérature, engendrer une faible mortalité périopératoire lors de don d'organe et une mortalité périopératoire plus importante lors d'affection rénale. En effet, une mortalité estimée à environ 2,1 % chez les carnivores domestiques est rapportée sur 642 animaux (386 chiens et 256 chats) en se basant sur les différentes études rétrospectives et de cohortes. De manière plus spécifique, quelle que soit l'indication, la mortalité périopératoire est estimée à 2,8 % chez le chien et 1,1 % chez le chat ; la mortalité périopératoire chez les patients sains (donneurs de rein) est estimée à 0 % chez le chien et le chat ; et enfin, la mortalité périopératoire chez les patients opérés dans un contexte pathologie est estimée à 2,9 % chez le chien et 6,9 % chez le chat (Tableau 7). (Bryan *et al.*, 2006 ; Caye *et al.*, 2024 ; Danielson *et al.*, 2015 ; Edmondson *et al.*, 2015 ; Gookin *et al.*, 1996 ; Hart *et al.*, 2021, 2020 ; Johnson *et al.*, 2024 ; Kenny *et al.*, 2023 ; Kim *et al.*, 2013 ; Klein et Cockerell, 1988 ; Kyles *et al.*, 2005 ; Urie *et al.*, 2007 ; Wormser et Aronson, 2016)

Tableau 7 : Résumé des taux de mortalité périopératoire retrouvés dans la littérature en fonction de l'indication de l'urétéronéphrectomie

<i>Indication</i>	<i>Taux de mortalité chez les chats</i>	<i>Taux de mortalité chez les chiens</i>
<i>Toute indication</i>	1,1 % (3/256)	2,8 % (11/386)
	(Danielson <i>et al.</i> , 2015 ; Kenny <i>et al.</i> , 2023 ; Kyles <i>et al.</i> , 2005 ; Wormser et Aronson, 2016)	(Bryan <i>et al.</i> , 2006 ; Caye <i>et al.</i> , 2024 ; Edmondson <i>et al.</i> , 2015 ; Gookin <i>et al.</i> , 1996 ; Hart <i>et al.</i> , 2021, 2020 ; Johnson <i>et al.</i> , 2024 ; Kim <i>et al.</i> , 2013 ; Klein et Cockerell, 1988 ; Urie <i>et al.</i> , 2007)
<i>Don d'organe</i>	0 % (0/213)	0 % (0/14)
	(Danielson <i>et al.</i> , 2015 ; Wormser et Aronson, 2016)	(Urie <i>et al.</i> , 2007)
<i>Contexte pathologique</i>	6,9 % (3/43)	2,9 % (11/372)
	(Kenny <i>et al.</i> , 2023 ; Kyles <i>et al.</i> , 2005)	(Bryan <i>et al.</i> , 2006 ; Caye <i>et al.</i> , 2024 ; Edmondson <i>et al.</i> , 2015 ; Gookin <i>et al.</i> , 1996 ; Hart <i>et al.</i> , 2021, 2020 ; Johnson <i>et al.</i> , 2024 ; Kim <i>et al.</i> , 2013 ; Klein et Cockerell, 1988)
<i>Néoplasie</i>	8,3 % (3/36)	3,8 % (11/288)
	(Kenny <i>et al.</i> , 2023)	(Bryan <i>et al.</i> , 2006 ; Edmondson <i>et al.</i> , 2015 ; Hart <i>et al.</i> , 2021 ; Johnson <i>et al.</i> , 2024 ; Kim <i>et al.</i> , 2013 ; Klein et Cockerell, 1988)
<i>Parasitose</i>	/	0 % (0/54)
	/	(Caye <i>et al.</i> , 2024 ; Hart <i>et al.</i> , 2020)
<i>Calculs</i>	0 % (0/7)	/
	(Kyles <i>et al.</i> , 2005)	/

Au long cours, lorsqu'elle est réalisée chez des patients sains (exemple : lors de don d'organe), l'urétéronéphrectomie, ne semble pas avoir d'incidence notable sur la survie par rapport à des individus ayant leurs deux reins fonctionnels. En effet, dans une étude portant sur 141 jeunes chats, d'un âge moyen de 1,5 an, et ayant été prélevé d'un rein dans le cadre de transplantation, 91 % étaient vivants au moment du suivi qui avait lieu, en moyenne, 10 ans après la chirurgie. Et 99 % de ces animaux étaient sains au moment du suivi. De plus, les causes de mort n'ont pas pu être reliées directement aux conséquences de la chirurgie. (Wormser et Aronson, 2016) Bien que chez les chiens, aucune étude n'ait déterminé le taux de survie dans le cas de don d'organe, le maintien du

DFG, la présence d'une hypertrophie compensatoire ainsi que le bon état clinique des patients, laisse supposer que cette chirurgie n'a pas d'impact sur leur qualité de vie. (Urie *et al.*, 2007)

En revanche, deux études concernant des animaux souffrant d'affections rénales traitées par urétéronéphrectomie ont montré des taux de survie moyens (toute pathologie confondue) compris entre 25 et 33 mois (Tableau 8). (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) Ces taux de survie étaient influencés par l'affection sous-jacente et plusieurs facteurs pronostics spécifiques ont été identifiés dans la littérature tels que la nature de la lésion (néoplasie, type de néoplasie, pyélonéphrite, lithiase). (Gookin *et al.*, 1996)

3.6.1. Pronostic spécifique lors de néoplasie rénale

Lors de néoplasies rénales, chez les chiens ayant subi une urétéronéphrectomie, la médiane de survie varie de 7,5 mois, en l'absence de métastases évidentes, à 16 mois (dans l'étude de Bryan comprenant 16 % de chiens ayant des métastases avant l'opération et n'ayant pas reçu de traitement adjuvant) quel que soit le type de néoplasie ; contre moins d'un mois pour les patients n'ayant pas été opérés (Tableau 8). (Bryan *et al.*, 2006 ; Gookin *et al.*, 1996) Le pronostic reste donc réservé chez ces patients, et ce même en absence de métastases apparentes. Le pronostic sera impacté négativement par le fait que la néoplasie soit bilatérale, qu'elle ait envahi d'autres structures vitales, qu'elle ait métastasé ou encore que le patient souffre d'insuffisance rénale, et ce notamment car ces critères vont usuellement contre-indiquer la réalisation de la procédure. (Bennett, 2004)

Le pronostic est également variable en fonction de la nature de la néoplasie. Ainsi, de manière plus spécifique, les médianes de survie décrites en fonction du type tumoral (Bryan *et al.*, 2006 ; Carvalho *et al.*, 2017 ; Edmondson *et al.*, 2015 ; Klein et Cockerell, 1988 ; Locke et Barber, 2006) sont les suivantes :

- 6 mois lors de néphroblastome,
- 9 mois lors de sarcome,
- Entre 8 et 25 mois pour les carcinomes,
- 9 mois pour les hémangiosarcomes (ce qui laisse supposer que cette localisation permet une survie plus longue que dans les localisations plus usuelles comme la rate ou le foie).

Concernant les néphroblastomes, en médecine humaine, l'exérèse chirurgicale est usuellement associée à une chimiothérapie utilisant de la vincristine et de l'actinomycine D ainsi qu'à de la radiothérapie pour les stades les plus avancés. En médecine vétérinaire certains chiens ont été traités, après exérèse chirurgicale, avec de la vincristine et de la doxorubicine associées ou non à de la radiothérapie abdominale sans grand succès de rémission. Seul un chien présentant un néphroblastome de stade 1 (les stades des néphroblastomes sont exposés dans le Tableau 3) avec des marqueurs histopathologiques défavorables a survécu plus de 24 mois grâce à une urétéronéphrectomie associée à une chimiothérapie. Il n'existe donc pas de consensus concernant la prise en charge des néphroblastomes ni les temps de survie associés. (Seaman et Patton, 2003)

Lors de néoplasies rénales, chez les chats ayant subi une urétéronéphrectomie, les données sont plus rares dans la littérature. Cependant la médiane de survie après urétéronéphrectomie lors de carcinomes rénaux est de 203 jours en prenant compte la mortalité peropératoire, et de 1217 jours en ne prenant compte que les animaux ayant survécu jusqu'à leur sortie d'hospitalisation. Le temps de survie n'est pas impacté par la présence de comorbidités avant opération (exemple : anémie, azotémie, polyglobulie et hématurie). (Kenny *et al.*, 2023)

Concernant la chimiothérapie, des protocoles utilisant du 5-fluorouracil, de l'actinomycine-D, de la doxorubicine et des cyclophosphamides ont été décrits après réalisation d'une urétéronéphrectomie lors de carcinomes rénaux chez le chien, mais il existe un manque de preuve permettant de confirmer une réelle efficacité. (Bryan *et al.*, 2006 ; Morris et Dobson, 2001) Une autre étude n'a pas pu déterminer l'effet, sur la médiane de survie, de la chimiothérapie en plus de la chirurgie lors d'hémangiosarcomes rénaux. (Locke et Barber, 2006) Le recours aux thérapies adjuvantes est donc controversé lors de néoplasies rénales.

Enfin, plusieurs paramètres (index mitotique, caractéristique morphologique cellulaire, grade nucléaire de Fuhrman, expression de COX-2, dosage de GGT) ont aussi été identifiés comme pouvant apporter des informations sur le pronostic lors de carcinomes rénaux chez le chien :

- **Index mitotique** : paramètre histologique qui consiste à compter le nombre de cellules en mitose sur 10 champs sur un prélèvement cytologique étalé sur une lame. Les chiens ayant un indice mitotique supérieur à 30 ont une médiane de survie de 187 jours, ceux ayant un indice mitotique compris entre 30 et 10 ont une médiane de survie de 452 jours et enfin ceux ayant un indice inférieur à 10 ont une médiane de survie de 1184 jours. (Edmondson *et al.*, 2015)
- **Morphologie cellulaire** : la médiane de survie des animaux présentant un carcinome à cellule claire est plus courte (87 jours) que pour les autres types de carcinomes (chromophobe, papillaire, etc.). (Edmondson *et al.*, 2015)
- **Grade nucléaire de Fuhrman** : paramètre histologique utilisé en médecine humaine afin d'affiner le pronostic des carcinomes rénaux. Il évalue pour un échantillon de cellules la taille du noyau, la forme du noyau et la proéminence du nucléole (corps sphérique se trouvant dans le noyau des cellules). Il permet ensuite de classer le carcinome selon une échelle allant de 1 (meilleur pronostic, métastases tardives) à 4 (mauvais pronostic avec métastases très précoces). Cette même étude de 2015 a montré que le grade nucléaire de Fuhrman pouvait être appliqué en médecine vétérinaire. (Edmondson *et al.*, 2015) Mais ces résultats ne sont pas retrouvés dans une autre étude. (Carvalho *et al.*, 2017)
- **Expression de cyclooxygénase 2 (COX-2) dans les cellules tumorales** : La COX-2 est une enzyme qui catalyse la production de prostaglandine et qui est produite par certaines néoplasies, ces dernières vont ainsi augmenter le taux circulant de prostaglandines qui sont impliquées dans l'inhibition de l'apoptose, la prolifération cellulaire, la stimulation de l'angiogenèse et la diminution de l'immunité. Un score de détection immunohistochimique de COX-2 comprenant le pourcentage de cellules exprimant l'enzyme (scoré entre 0 : pas d'expression et 4 : plus de 80 % de cellules expriment l'enzyme) et l'intensité de son expression (scoré entre 0 : pas d'expression et 3 : forte intensité d'expression) a été mis en place. Une étude a ainsi montré que les patients présentant un score total inférieur ou égal à 3 avaient une médiane de survie supérieure à celle des patients ayant un score total supérieur à 3 (respectivement 1176 jours contre 420 jours). (Carvalho *et al.*, 2017)
- **Gamma-glutamyl-transférase (GGT)** : utilisées en médecine humaine comme indicateur pronostic, ces enzymes participent à la régulation de l'apoptose cellulaire et ont été identifiées comme promouvant la progression de certaines néoplasies, dont les carcinomes. Un cas d'adénocarcinome rénal associé à une élévation des GGT sans autre anomalie biochimique a été décrit chez une femelle Labrador de 8 ans. Après réalisation d'une urétéronéphrectomie, la valeur des GGT a été dosée dans les valeurs usuelles de l'espèce, néanmoins une augmentation de ce paramètre a été constatée

concomitamment à la découverte de métastases pulmonaires (Whitehead *et al.*, 2012). Une étude en médecine humaine portant sur l'augmentation des GGT lors de carcinome rénal a montré qu'une augmentation supérieure à 10 UI⁻¹ était associée à une augmentation de 4 % du risque de décès provoqué par le carcinome rénal. (Hofbauer *et al.*, 2014) Il semblerait donc qu'une augmentation de la valeur des GGT sans augmentation des autres paramètres hépatiques soit évocatrice de certains types de néoplasies chez le chien. Néanmoins, aucun seuil n'a encore été décrit en médecine vétérinaire, d'autres études sont donc nécessaires afin de l'utiliser couramment.

Il est intéressant de noter que la présence d'une polyglobulie ne modifie pas le pronostic à long terme chez les patients souffrant de néoplasie rénale opérés par urétéronéphrectomie, le retrait du rein atteint permet usuellement de résoudre la polyglobulie. (Kenny *et al.*, 2023 ; Klainbart *et al.*, 2008)

3.6.2. Pronostic spécifique lors de calculs et lors de pyélonéphrites

Lors de calculs rénaux ou urétéraux ayant conduit à la réalisation d'une urétéronéphrectomie, la médiane de survie chez le chien est de 42 mois et n'est pas connu chez le chat (Tableau 8). (Gookin *et al.*, 1996)

Pour les chiens atteints de pyélonéphrite chronique ou d'abcès rénal, la médiane de survie décrite est de 49 mois (Tableau 8). (Gookin *et al.*, 1996) Aucune médiane n'a été déterminée chez le chat.

3.6.3. Pronostic spécifique lors de kystes périrénaux

Lors de kystes périrénaux, une urétéronéphrectomie peut être nécessaire lorsque l'exérèse simple ne suffit pas à résoudre les symptômes ou lorsque le rein affecté est trop endommagé. Néanmoins, la présence fréquente d'une insuffisance rénale concomitante devrait contre-indiquer la réalisation de cette chirurgie. En effet dans une étude de 1999, 2 des 3 chats ayant eu une néphrectomie ont dû être euthanasiés dans les 4 mois suivant la chirurgie à la différence des patients ayant eu une exérèse simple qui ont survécu entre 6 et 21 mois après la chirurgie (Tableau 8). (Ochoa *et al.*, 1999)

3.6.4. Pronostic spécifique lors de parasitose

Lors de parasitose rénale, le recours à une urétéronéphrectomie a permis un temps de survie moyen de 835,5 jours dans une étude de 2023 portant sur 52 chiens (Tableau 8). (Caye *et al.*, 2024)

Tableau 8: Résumé des temps de survie retrouvés dans la littérature selon l'indication de l'urétéronéphrectomie

<i>Indication</i>	<i>Moyenne temps de survie chat</i>	<i>Moyenne temps de survie chien</i>
<i>Don d'organe</i>	> 3646 jours	/
	(Wormser et Aronson, 2016)	/
<i>Néoplasie</i>	203 jours	484,3 jours
	(Kenny <i>et al.</i> , 2023)	(Bryan <i>et al.</i> , 2006 ; Edmondson <i>et al.</i> , 2015 ; Gookin <i>et al.</i> , 1996 ; Hart <i>et al.</i> , 2020 ; Johnson <i>et al.</i> , 2024)
<i>Parasitose</i>	/	835,5 jours
	/	(Caye <i>et al.</i> , 2024)
<i>Calculs</i>	729 jours	/
	(Kyles <i>et al.</i> , 2005)	/
<i>Pyélonéphrite / abcès rénal</i>	/	1490,42 jours
	/	(Gookin <i>et al.</i> , 1996)
<i>Kystes périnéaux</i>	121,6 jours	/
	(Ochoa <i>et al.</i> , 1999)	/

Aucune étude n'a suivi sur le long terme des patients opérés par urétéronéphrectomie d'un kyste rénal, ainsi aucune donnée de survie n'est disponible pour cette indication.

Chez les patients sains, l'urétéronéphrectomie ne semble pas avoir d'incidence sur le taux de survie. En cas de néoplasie chez le chien, la médiane de survie globale est comprise entre 7,5 et 16 mois pour les animaux opérés contre moins d'un mois pour les animaux non opérés. Chez le chat, la médiane de survie lors de carcinomes rénaux est de 1217 jours si la mortalité peropératoire (importante) n'est pas prise en compte. Ces pronostics peuvent être affinés en fonction du type de néoplasie et de nouveaux paramètres (index mitotique, grade de Fuhrman, expression de COX-2, dosage des GGT) sont en cours d'études. Lors de calculs rénaux ou urétéraux, la médiane de survie est de 42 mois et lors de pyélonéphrite ou d'abcès rénaux de 49 mois. Lors de kystes périrénaux opérés par urétéronéphrectomie, la médiane de survie des chats était de 4 mois. Lors de parasitose rénale la médiane de survie est de 835,5 jours. Il existe cependant actuellement un manque de données concernant le pronostic de certaines affections nécessitant une urétéronéphrectomie.

Deuxième partie : étude expérimentale

1. Introduction

L'urétéronéphrectomie est une chirurgie peu fréquente, elle représente ainsi moins de 0,5 % des chirurgies spécialisées réalisées au ChuvA chaque année ; elle répond cependant à des indications variées dont certaines peuvent nécessiter sa réalisation en urgence. Ainsi, dans la littérature, l'urétéronéphrectomie est indiquée lors de traumatisme irréparable, d'infection persistante, de calculs rénaux avec hydronéphrose sévère, de néoplasies rénales, de parasitisme ou encore lors de don d'organe. (Tobias, 2018)

La majorité des études de cohorte actuellement publiées et s'intéressant aux complications de cette chirurgie ont été réalisées dans le cadre de don d'organe, de parasitisme ou de carcinome rénaux. (Caye *et al.*, 2024 ; Danielson *et al.*, 2015 ; Johnson *et al.*, 2024 ; Kenny *et al.*, 2023 ; Urie *et al.*, 2007 ; Wormser et Aronson, 2016) Les complications potentielles spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie sont encore débattues et leur prévalence est difficile à estimer.

Enfin, alors que le temps de survie après urétéronéphrectomie est documenté lors de don d'organes, très peu d'études s'y intéressent dans un contexte pathologique. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024 ; Kenny *et al.*, 2023) Il est donc difficile de renseigner les propriétaires concernant le temps de survie de leur animal pour certaines indications.

L'objectif de cette étude est tout d'abord de réaliser une étude descriptive des cas rencontrés au ChuvA de l'École nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA), concernant le signalement (sexe, âge, race, statut reproducteur), le motif d'opération, l'évolution des paramètres rénaux après urétéronéphrectomie, la durée et le type d'hospitalisation ainsi que les incidents, accidents et complications rencontrés. Dans un second temps, le taux de mortalité peropératoire ainsi que le temps de survie des patients opérés seront déterminés. Les résultats obtenus à partir des patients opérés au ChuvA seront comparés à ceux présents dans la littérature et les limites et intérêts de cette étude seront débattus.

2. Matériels et méthodes

2.1. Population d'étude/recrutement

2.1.1. Sélection des cas

Les chiens et chats ayant subi une urétéronéphrectomie entre le 01/01/2004 et le 01/11/2023 réalisée au ChuvA, EnvA ont été inclus. Les individus ont été recrutés à partir de deux bases de données informatiques : CLOVIS® (4D Client™ version 13.13.4) et SIRIUS® (ENVF, Version 2024). Les propriétaires ont ensuite été recontactés par mail ou téléphone afin de compléter certaines informations comme la date de décès (et la cause le cas échéant). La base de données i-cad® a également été utilisée pour déterminer les dates de décès de certains animaux chez qui cette information n'était pas disponible par ailleurs.

2.1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Les individus inclus dans l'étude étaient les patients ayant eu une urétéronéphrectomie unilatérale réalisée au ChuvA entre le 01/01/2004 et le 01/11/2023, quel que soit le motif, et dont le dossier médical était disponible et comprenait un dossier périopératoire complet.

Un dossier médical périopératoire a été considéré comme complet lorsqu'il contenait un compte-rendu d'hospitalisation et un compte-rendu opératoire. Un dossier médical a été considéré comme totalement complet lorsqu'il contenait l'anamnèse, les commémoratifs, les signes cliniques ayant motivés une consultation, les résultats des examens biochimiques, d'imagerie et anatomopathologiques lorsqu'ils ont été réalisés, le compte-rendu opératoire et d'hospitalisation, ainsi que la date de décès ou de perte de vue. Les animaux dont les propriétaires n'ont pas pu être recontactés ont été inclus dans l'étude en prenant en compte la date du dernier suivi au sein du ChuvA, ou celle du dernier contact téléphonique comme date de perte de vue ; ou encore en trouvant la date de décès sur la plateforme i-cad®.

Le critère de non-inclusion était l'absence de dossier médical périopératoire, c'est-à-dire un dossier médical dépourvu de compte-rendu opératoire ou de compte-rendu d'hospitalisation.

2.2. Données collectées

2.2.1. Caractéristiques épidémiologiques

Pour chaque cas, les informations suivantes concernant le signalement ont été collectées : espèce, race, date de naissance, sexe, statut reproducteur, âge et poids au moment de l'opération.

2.2.2. Données anamnestiques

Les signes cliniques ayant motivé une consultation au ChuvA ou chez le vétérinaire traitant ont été collectés, qu'il s'agisse de symptômes généraux ou de symptômes évocateurs d'une affection rénale. La présence et la description d'affections concomitantes ont également été recueillies.

2.2.3. Diagnostic et examens complémentaires

La méthode de diagnostic et les résultats associés ont été relevés : qu'il s'agisse d'une palpation abdominale, d'examens d'imagerie ou encore d'une découverte peropératoire. Les résultats des examens anatomopathologiques ont également été recueillis lorsqu'ils étaient présents.

Les valeurs de la créatininémie, de l'urée, de la diméthylarginine symétrique (SDMA), de l'hématocrite et des protéines totales ont été relevées avant opération, après opération et lors des suivis. Les intervalles de références considérés et utilisés pour ces valeurs sont ceux définis par le Biopole, EnvA.

Lors de néoplasie rénale, la méthode et les résultats du bilan d'extension ont été recueillis. La présence d'un syndrome paranéoplasique, sa description et son suivi ont également été collectés.

2.2.4. Données per-opératoires

Les données ayant été recueillies concernent : le rein opéré, la voie d'abord chirurgicale (laparotomie versus cœlioscopie), la technique d'hémostase du pédicule vasculaire rénal (ligature, thermofusion, clips hémostatiques), la présence d'incidents ou accidents ainsi que la réalisation d'autres interventions chirurgicales concomitantes (et leur(s) nature(s)).

La durée d'hospitalisation ainsi que le nombre de jours passés dans les différents services (soins-intensifs versus hôpitaux de médecine / chirurgie) ont été rapportés.

2.2.5. Données postopératoires

La présence de complication ainsi que la nature de ces complications ont été recueillies en différenciant les complications précoces (durant l'hospitalisation) des complications tardives (après sortie d'hospitalisation) ainsi que les complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie (hémorragie, oligurie, protéinurie, hématurie, hypertension artérielle, fistule artérioveineuse, infection urinaire et hypertrophie compensatrice), et les complications non-spécifiques (complications inhérentes à la réalisation de toute chirurgie). Les complications ont été également dichotomisées en complications majeures, c'est-à-dire nécessitant une reprise chirurgicale, ou conduisant au décès de l'animal, et en complications mineures.

Ainsi, concernant les complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie, les définitions suivantes ont été appliquées :

- Une diminution de la filtration glomérulaire, ou défaillance rénale a été de manière arbitraire définie et considérée, lorsque l'animal a présenté : une augmentation de sa créatinémie (augmentation de plus de 3 points et valeur en dehors de l'intervalle de référence) non imputable à une autre cause au cours de sa vie, ou lorsque la cause de sa mort était suspectée ou avérée être dû à une insuffisance rénale. Ce choix a été réalisé à partir de la classification IRIS des IRA (augmentation significative de la créatinine sérique). (Cowgill, 2016) Lorsque cela a été possible, la classification IRIS des IRA a été appliquée afin de définir les différents types d'Insuffisance Rénale Aigüe (cf. Tableau 6).
- L'oligurie a été considérée lorsque la production urinaire en postopératoire était inférieure à 0,27 ml/kg/h et a été évaluée par quantification de la diurèse via un sondage urinaire.
- La protéinurie a été considérée lors de positivité à la bandelette urinaire à l'occasion d'une analyse d'urine.
- L'hématurie a été considérée lorsqu'elle était macroscopique (visualisation de sang dans les urines) ou microscopique (visible seulement à l'analyse d'urine).
- L'hypertension artérielle a été appréciée par la réalisation de mesure de tension artérielle via une méthode oscillométrique.
- L'infection urinaire a été considérée comme présente lors de culture urinaire positive ou lors d'identification d'une bactériurie lors de l'analyse urinaire avec signes cliniques évocateurs.

Les autres complications spécifiques ou non spécifiques ont également été récoltées.

La résolution des signes cliniques ayant motivé la consultation initiale a également été collectée à partir des suivis téléphoniques ou des comptes-rendus des premières consultations de contrôles.

Lors de la réalisation d'examens d'imagerie (radiographie, échographie ou scanner), l'hypertrophie compensatrice a été considérée lorsque le rein adelphe était jugé de taille augmentée.

Lors d'affections concomitantes ou de néoplasie, les résultats des suivis ont été recueillis à partir des deux bases de données informatiques, avec pour les néoplasies, le protocole de chimiothérapie utilisé.

Enfin, la date de décès ainsi que la cause de décès, lorsqu'elles étaient connues, ont été recueillies. En cas d'informations manquantes, les propriétaires ont été recontactés par mail ou téléphone et la base de données i-cad® a été consultée. En cas de perte de vue, c'est la dernière date de suivi ou de contact téléphonique qui a été collectée.

2.3. Présentation et analyse des données

2.3.1. Présentation des données

Les résultats de cette étude ont été exprimés de différentes manières en fonction de la nature des données. Les variables quantitatives (exemple : l'âge, le poids) ont été présentées sous forme de médiane complétée par les quartiles. Les variables qualitatives (exemple : la race, le statut reproducteur) ont été exprimées en pourcentage. Les indications chirurgicales et certaines complications ont été étudiées sous un schéma binaire, afin de réaliser des analyses de Kaplan-Meier qui seront ensuite comparées grâce au test du Logrank.

Les différentes données ne pouvant être étudiées sur l'ensemble de notre échantillon, les résultats ont été exprimés sous la forme suivante : « l'infection urinaire était présente chez x % (n/N) des individus » avec n : le nombre d'individus présentant la complication et N : le nombre total d'individus sur lesquels cette donnée a pu être étudiée. Le pourcentage ainsi obtenu se rapporte à l'échantillon utilisé pour cette complication et non à l'échantillon global de l'étude.

L'objectif de cette étude était d'obtenir une courbe de survie globale à la suite de la réalisation d'une urétéronéphrectomie quelle que soit la cause. Des analyses de survies en fonction de chaque indication ont ainsi été réalisées afin d'estimer s'il existait des différences significatives dans la durée de survie en fonction de l'indication. Le délai de survenue des complications a également été étudié.

Une analyse descriptive des cas opérés au ChuvA a été réalisée afin de comparer les types de présentations avec la littérature.

2.3.2. Analyse de survie

Les dates d'intérêts étaient les suivantes :

- **La date d'entrée dans l'étude** (J0) correspondait à la date de réalisation de l'urétéronéphrectomie au ChuvA, EnvA et était, par conséquent, comprise entre le 1^{er} janvier 2004 et le 1^{er} novembre 2023.
- **La date d'événement** correspondait à la date de décès d'un individu ou la date de survenue de certaines complications (exemple : défaillance rénale).
- **La date de point** correspondait à la date de fin de cette étude, le 10 mai 2024. Les individus n'étaient plus suivis à partir de cette date.
- **La date de censure** correspondait à la date où l'individu était censuré.

Le phénomène de censure correspondait à une absence de décès ou de complication au cours du suivi de l'individu. L'animal était censuré par la date de point : l'individu n'était pas décédé ou n'avait pas présenté de complication durant le suivi ; ou par la perte de vue. Un individu était dit « perdu de vue » lorsqu'il n'avait plus donné signe de vie (pas de consultation et impossibilité de joindre les propriétaires) avant la date de point. La date de « perte de vue » utilisée pour la censure était donc la dernière date de suivi ou de contact téléphonique pour laquelle l'individu était vivant ou n'avait pas présenté de complication.

Le temps de survie était le délai entre la date d'entrée dans cette étude et la date de survenue du décès, de la complication ou de la censure. Un individu était considéré à risque, à un instant donné, lorsqu'il n'était pas encore décédé ou n'avait pas présenté de complication.

L'étude de survie, le tracé des courbes et les tests du Log-Rank ont été effectués à l'aide du logiciel RStudio® (Version 2024.04.0+735) et du logiciel Microsoft Excel (version 16.87).

2.3.3. Autres analyses statistiques

Afin d'étudier les différences entre certaines expositions d'intérêt, des tests statistiques ont été utilisés. Les variables qualitatives ont été comparées à l'aide d'un test du Chi². Concernant les variables quantitatives et compte tenu du fait que les valeurs des différentes variables d'intérêt ne suivaient pas une loi normale, des tests non paramétriques ont été privilégiés. Ainsi, des tests de Wilcoxon Mann-Whitney et des tests ANOVA de Friedman ont été utilisés pour étudier les expositions appariées. Ces tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel RStudio® (Version 2024.04.0+735).

3. Résultats

Cinquante-neuf patients ont été inclus dans cette étude, dont 24 chats soit 41 % (24/59) et 35 chiens soit 59 % (35/59). L'ensemble des résultats décrivant l'échantillon a été établi pour l'échantillon global puis pour l'échantillon de chats et enfin pour l'échantillon de chiens. Les données principales des patients sont disponibles en annexe (Annexe 1 : Données des patients).

3.1. Résultats généraux

3.1.1. Description de la population

L'âge médian des patients toutes espèces confondues au moment de la réalisation de l'urétéronéphrectomie était de 5,8 [1,1 ; 9,2] ans.

L'âge médian des chats était de 5,3 [1,2 ; 9,3] ans et l'âge médian des chiens était de 6,2 [1,1 ; 9,3] ans.

Le poids médian des patients toutes espèces confondues lors de l'opération était de 6,8 [4,1 ; 17,6] kg.

Le poids médian des chats était de 3,5 [2,4 ; 4,6] kg et celui des chiens était de 15,7 [10,0 ; 25,8] kg (Tableau 9).

Tableau 9 : Médiane et quartiles des variables "Age" et " Poids"

<i>Population</i>	<i>Variable analysée</i>	<i>Médiane</i>
<i>Toute espèce (N = 59)</i>	Age (ans)	5,8 [1,1 ; 9,2]
	Poids (Kg)	6,8 [4,1 ; 17,6]
<i>Chats (N = 24)</i>	Age (ans)	5,3 [1,2 ; 9,3]
	Poids (kg)	3,5 [2,4 ; 4,6]
<i>Chiens (N = 35)</i>	Age (ans)	6,2 [1,1 ; 9,3]
	Poids (kg)	15,7 [10,0 ; 25,8]

Concernant les chats, la race la plus fréquemment rencontrée était l'Européen (n = 20) représentant 83 % (20/24) des chats de l'étude. Les races suivantes ont également été rencontrées : Chartreux (n = 2) et Persan (n = 2).

Concernant les chiens, la race la plus fréquemment rencontrée était le Golden Retriever (n = 6) représentant 17 % (6/35) des chiens de l'étude. Les races suivantes ont également été rencontrées : Croisé (n = 4), Boxer (n = 3), Bouledogue (n = 3), Husky (n = 3), Bichon (n = 2), Berger Belge Malinois (n = 2), Shih Tzu (n = 2), West Highland White Terrier (n = 1), Fox Terrier (n = 1), Lhasa Apso (n = 1), Épagneul Breton (n = 1), American Staffordshire Terrier (n = 1), Rottweiler (n = 1), Berger Australien Miniature (n = 1), Cocker Anglais (n = 1), Cavalier King Charles (n = 1) et Carlin (n = 1).

Parmi les 59 patients de l'étude, 64 % (38/59) étaient des femelles et 36 % (21/59) étaient des mâles ; 48 % (28/59) étaient de statut reproducteur intact et 52 % (31/59) étaient stérilisés (Tableau 10, Tableau 11).

Concernant les chats, 62 % (15/24) étaient des femelles, 38 % (9/24) étaient des mâles, 25 % (6/24) étaient de statut reproducteur intact et 75 % (18/24) étaient stérilisés (Tableau 11, Tableau 11).

Concernant les chiens, 66 % (23/35) étaient des femelles, 34 % (12/35) étaient des mâles, 63 % (22/35) étaient de statut reproducteur intact et 37 % (13/35) étaient stérilisés (Tableau 10, Tableau 11).

Tableau 10 : Répartition des sexes dans l'échantillon

<i>Population</i>	<i>Sexe</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Toute espèce (N = 59)</i>	Femelle	38	64 %
	Mâle	21	36 %
<i>Chat (N = 24)</i>	Femelle	15	62 %
	Mâle	9	38 %
<i>Chien (N = 35)</i>	Femelle	23	66 %
	Mâle	12	34 %

Tableau 11 : Répartition des statuts reproducteurs dans l'échantillon

<i>Population</i>	<i>Statut reproducteur</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Toute espèce (N = 59)</i>	Intact	28	48 %
	Stérilisé	31	52 %
<i>Chat (N = 24)</i>	Intact	6	25 %
	Stérilisé	18	75 %
<i>Chien (N = 35)</i>	Intact	22	63 %
	Stérilisé	13	37 %

Dans l'échantillon global, 45 individus présentaient une affection concomitante ce qui représentait 76 % (45/59) des individus de cette étude, dont 67 % (16/24) des chats et 83 % (29/35) des chiens (Tableau 12).

L'affection concomitante la plus courante était l'ectopie urétérale qui touchait 11 patients soit 19 % (11/59) des individus de cette étude, dont 4 % (1/24) des chats et 28 % (10/35) des chiens. La deuxième affection concomitante la plus courante était l'infection urinaire qui touchait 7 patients soit 12 % (7/59) des individus de cette étude, dont 8 % (2/24) des chats et 14 % (5/35) des chiens. Les autres affections concomitantes retrouvées étaient : masse surrénalienne avec envahissement de la veine cave caudale (n = 3), maladie rénale chronique (n = 3), boiterie (n = 3), pyomètre (n = 2), maladie valvulaire dégénérative mitrale (MVDM) (n = 2), bactériurie subclinique (n = 2), nodules spléniques (n = 2), affection oculaire (n = 2), épilepsie idiopathique (n = 2), péritonite septique (n = 2), asthme félin (n = 2), obstruction urétrale (n = 1), anémie (n = 1), néoplasie testiculaire (n = 1) et ovarienne (n = 1), troubles de l'hémostase (n = 1), orchite (n = 1), shunt porto-systémique (n = 1), pancréatite (n = 1), testicule ectopique (n = 1), polycythémie (n = 1), syndrome vestibulaire (n = 1), maladie inflammatoire chronique de l'intestin (MICI) (n = 1), cardiomyopathie restrictive (CMR) (n =

1), fractures (n = 1), dysplasie mitrale (n = 1), néphropathie juvénile (n = 1), hernie traumatique (n = 1), rémanence ovarienne (n = 1), dermatofibrose nodulaire (n = 1), saignement actif (n = 1), polykystose rénale (n = 1).

Tableau 12 : Type d'affection concomitante lors de la première présentation des patients de l'étude

Affection	Échantillon global (N = 59)	Échantillon chat (N = 24)	Échantillon chien (N = 35)
	n (%)	n (%)	n (%)
<i>Ectopie urétérale</i>	11 (19 %)	1 (4 %)	10 (28 %)
<i>Infection urinaire</i>	7 (12 %)	2 (8 %)	5 (14 %)
<i>Boiterie</i>	3 (5 %)	1 (4 %)	2 (6 %)
<i>Masse surrénalienne</i>	3 (5 %)	1 (4 %)	2 (6 %)
<i>Maladie rénale chronique</i>	3 (5 %)	3 (12 %)	0 (0 %)
<i>Nodules spléniques, Pyomètre, MVDM, Affection oculaire, Épilepsie</i>	2 (3 %)	0 (0 %)	2 (6 %)
<i>Péritonite septique, asthme félin, Bactériurie subclinique</i>	2 (3 %)	2 (8 %)	0 (0 %)
<i>Anémie, obstruction urétrale, néoplasie testiculaire, néoplasie ovarienne, orchite, shunt porto-systémique, pancréatite, testicule ectopique, dysplasie mitrale, néphropathie juvénile, hernie, rémanence ovarienne, dermatofibrose nodulaire</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)
<i>Trouble de l'hémostase, saignement actif, polycythémie, syndrome vestibulaire, MICI, CMR, fractures, polykystose rénale</i>	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)

MVDM : Maladie Valvulaire Dégénérative Mitrale, MICI : Maladie Inflammatoire Chronique de l'Intestin, CMR : Cardiomyopathie restrictive

La majorité des patients de l'étude étaient des chiens (59 %). Les femelles représentaient 64 % des patients et la majorité des patients étaient stérilisés (52 %). Une grande majorité des patients (76 %) présentaient une affection concomitante dont la plus courante était l'ectopie urétérale.

3.1.2. Données cliniques et paracliniques

3.1.2.1. Type de consultation

Un seul patient de l'étude, un chat, a été présenté directement aux urgences pour une suspicion de saignement actif secondaire à une ovariohystérectomie réalisée chez le vétérinaire traitant ce qui représentait 2 % (1/59) des patients de l'étude et 4 % (1/24) des chats. Les autres patients ont été présentés aux services de consultation de médecine ou de chirurgie du ChuvA.

3.1.2.2. Signes cliniques

Quatre patients ne présentaient aucun signe clinique rapporté lors de leur présentation au ChuvA. Ce qui représente 7 % (4/59) des patients de l'étude, dont 12 % (3/24) des chats et 3 % (1/35) des chiens. Deux de ces patients étaient référés pour des masses rénales de découverte fortuite et les deux autres étaient présentés pour un contrôle de matériel de dérivation pyélo-vésical extraurétéral (DPVE) et pour une ovariectomie.

Les signes cliniques rencontrés au moment de la première consultation sont répartis en signes généraux, locaux, urinaires et autre (Figure 22).

Concernant les signes cliniques généraux : l'abattement était le signe le plus rencontré et concernait 42 % (25/59) des patients, suivi par la dysorexie (25 % ; n = 15/59), les vomissements (25 % ; n = 15/59), l'hyperthermie (24 % ; n = 14/59) et la PUPD (19 % ; n = 11/59), d'autres signes cliniques ont pu être observés : anorexie (15 % ; n = 9/59), diarrhées (12 % ; n = 7/59), amaigrissement (12 % ; n = 7/59), hypovigilance (3 % ; n = 2/59), constipation (2 % ; n = 1/59), hypertension artérielle systémique (2 % ; n = 1/59), déshydratation (2 % ; n = 1/59) et cachexie (2 % ; n = 1/59) (Tableau 13).

Tableau 13 : Signes cliniques généraux retrouvés chez les patients lors de la première consultation

<i>Signe clinique</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Abattement</i>	25 (42 %)	10 (42 %)	15 (43 %)
<i>Dysorexie</i>	15 (25 %)	8 (33 %)	7 (20 %)
<i>Vomissements</i>	15 (25 %)	6 (25 %)	9 (26 %)
<i>Hyperthermie</i>	14 (24 %)	5 (21 %)	9 (26 %)
<i>PUPD</i>	11 (19 %)	1 (4 %)	10 (28 %)
<i>Anorexie</i>	9 (15 %)	4 (17 %)	5 (14 %)
<i>Diarrhée, Amaigrissement</i>	7 (12 %)	2 (8 %)	5 (14 %)
<i>Hypovigilance</i>	2 (3 %)	1 (4 %)	1 (3 %)
<i>Hypertension artérielle systémique</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)
<i>Déshydratation, Cachexie</i>	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)

Concernant les signes cliniques locaux : une masse abdominale était palpable chez 11 individus soit 19 % (11/59) des patients, une palpation abdominale douloureuse était retrouvée chez 4 individus, soit 7 % (4/59) des patients et une distension abdominale chez 2 individus, soit 3 % (2/59) des patients (Tableau 14).

Tableau 14: Signes cliniques locaux retrouvés chez les patients lors de la première consultation

<i>Signe clinique</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Masse abdominale palpable</i>	11 (19 %)	5 (21 %)	6 (17 %)
<i>Palpation abdominale douloureuse</i>	4 (7 %)	1 (4 %)	3 (5 %)
<i>Distension abdominale</i>	2 (3 %)	2 (8 %)	0 (0 %)

Concernant les signes cliniques pouvant être reliés à l'appareil urinaire : l'hématurie était le signe le plus rencontré (35 % ; n = 21/59), suivi par la protéinurie (22 % ; n = 13/59) et l'incontinence urinaire (22% ; n = 13/59). D'autres signes cliniques ont été retrouvés : dysurie (8 % ; n = 5/59), pollakiurie (8 % ; n = 5/59), malpropreté urinaire (7 % ; n = 4/59), strangurie (3 % ; n = 2/59), globe vésical (2 % ; n = 1/59), glucosurie (2 % ; n = 1/59) (Tableau 15).

Tableau 15 : Signes cliniques urinaires retrouvés chez les patients lors de la première consultation

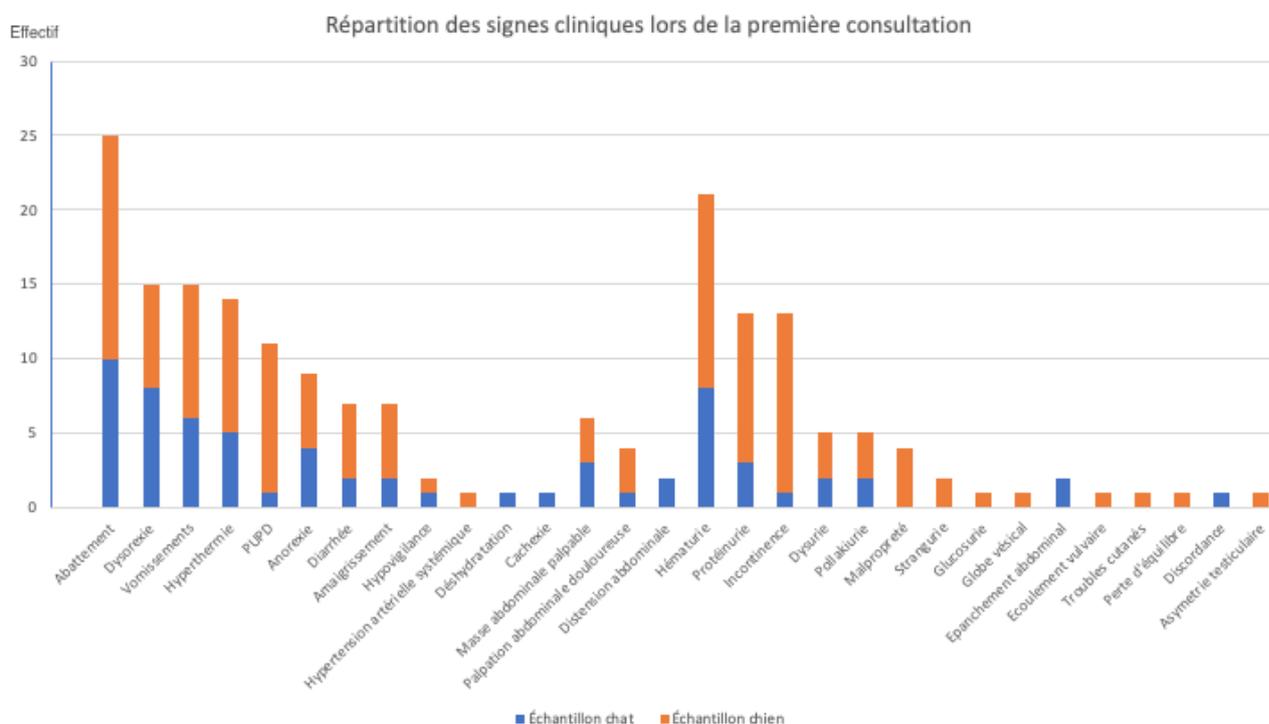
<i>Signe clinique</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Hématurie</i>	21 (35 %)	8 (33 %)	13 (37 %)
<i>Protéinurie</i>	13 (22 %)	3 (12 %)	10 (28 %)
<i>Incontinence</i>	13 (22 %)	1 (4 %)	12 (34 %)
<i>Dysurie, Pollakiurie</i>	5 (8 %)	2 (8 %)	3 (5 %)
<i>Malpropreté</i>	4 (7 %)	0 (0 %)	4 (11 %)
<i>Strangurie</i>	2 (3 %)	0 (0 %)	2 (6 %)
<i>Globe vésical, glucosurie</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)

Enfin, des signes cliniques moins courant ont pu être observés : épanchement abdominal (3 % ; n = 2/59), écoulement vulvaire (2 % ; n = 1/59), troubles cutanés (2 % ; n = 1/59), perte d'équilibre (2 % ; n = 1/59), discordance (2 % ; n = 1/59), asymétrie testiculaire (2 % ; n = 1/59) (Tableau 16).

Tableau 16 : Autres signes cliniques retrouvés chez les patients lors de la première consultation

Signe clinique	Échantillon global (N = 59)	Échantillon chat (N = 24)	Échantillon chien (N = 35)
	n (%)	n (%)	n (%)
Épanchement abdominal	2 (3 %)	2 (8 %)	0 (0 %)
Écoulements vulvaires, troubles cutanés, perte d'équilibre, asymétrie testiculaire	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)
Discordance	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)

Figure 22 : Répartition des signes cliniques durant la première consultation au service de chirurgie du ChuvA



Une majorité de patients a été présentée en consultation programmée et seuls 2 % au service des urgences. Une minorité d'individus (7 %) ne présentait aucun signe clinique. Les signes cliniques généraux non-spécifiques étaient majoritairement retrouvés, mais des signes locaux et urinaires ont également été rapportés. L'abatement était le signe clinique le plus rencontré chez les patients de l'étude et intéressait 42 % des patients.

3.1.2.3. Motif de l'urétéronéphrectomie

Le motif le plus fréquent motivant la réalisation d'une urétéronéphrectomie était la présence d'une néoplasie, représentant 37 % (22/59) des patients de l'étude, dont 29 % (7/24) des chats et 43 % (15/35) des chiens. Le deuxième motif le plus fréquent était l'hydronéphrose représentant 27 % (16/59) des patients dont 25 % (6/24) des chats et 28 % (10/35) des chiens. D'autres motifs ont été retrouvés : abcès rénal (14 % ; n = 8/59), dysgénésie rénale associée à une ectopie urétérale (8 % ; n = 5/59), pyélonéphrite (7 % ; n = 4/59), épanchement (3 % ; n = 2/59), kyste rénal dans un contexte de polykystose rénale (2 % ; n = 1/59) et traumatisme (2 % ; n = 1/59) (Tableau 17).

Tableau 17 : Motif de la réalisation d'une urétéronéphrectomie chez les patients de l'étude

<i>Motif d'opération</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Néoplasie</i>	22 (37 %)	7 (29 %)	15 (43 %)
<i>Hydronéphrose</i>	16 (27 %)	6 (25 %)	10 (28 %)
<i>Abcès rénal</i>	8 (14 %)	4 (17 %)	4 (11 %)
<i>Dysgénésie rénale associée à une ectopie</i>	5 (8 %)	1 (4 %)	4 (11 %)
<i>Pyélonéphrite</i>	4 (7 %)	3 (12 %)	1 (3 %)
<i>Épanchement</i>	2 (3 %)	1 (4 %)	1 (3 %)
<i>Kyste rénal, Traumatisme</i>	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)

Il est intéressant de noter que certains patients (17 % ; n = 10/59) avaient déjà subi des interventions chirurgicales intéressant l'appareil urinaire ou avoisinant la région rétropéritonéale. En effet :

- Quatre chats ont développé un abcès rénal ou une hydronéphrose terminale à la suite de complications liées à leur DPVE.

- Un chat a développé un abcès rénal à la suite d'une chirurgie d'anastomose urétérale réalisée dans un contexte de traumatisme.
- Un chat et un chien ont développé des abcès rénaux à la suite de la pose d'un stent urétéral.
- Un chat a développé une hydronéphrose terminale à la suite d'une ovariohystérectomie réalisée dans un contexte de pyomètre 3 semaines plus tôt.
- Deux chiens ont développé une hydronéphrose terminale à la suite de la réalisation de chirurgie de réimplantation urétérale réalisée dans un contexte d'ectopie urétérale.

Les néoplasies représentaient la majorité des motifs de réalisation des urétéronéphrectomie de l'étude (37 % des motifs de présentation). Les autres motifs rencontrés étaient l'hydronéphrose (27 %), l'abcès rénal (14 %), la dysgénésie rénale associée à une ectopie urétérale (8 %), la pyélonéphrite (7 %), la présence d'un épanchement (3 %), la présence d'un kyste/masse dans un contexte de polykystose rénale (2 %) et les traumatismes (2 %). Une proportion non-négligeable de patient (17 %) avait déjà subi une intervention chirurgicale intéressant l'appareil urinaire ou la région rétropéritonéale.

3.1.2.4. Examens sanguins préopératoires

Les paramètres rénaux (urée, créatinine, SDMA), mais également l'hématocrite et les protéines totales préopératoires ont été relevés chez les patients (Tableau 18).

Une valeur de créatinine préopératoire était disponible chez 47 patients. La valeur médiane de la créatinine préopératoire de notre échantillon global était de 12,0 [10,0 ; 16,0] mg/L, 13,8 [11,7 ; 16,2] mg/L pour les chats et 11,0 [8,5 ; 15,0] mg/L pour les chiens. Ainsi, 39 % (23/59) des patients présentaient une élévation de la créatinine sérique en préopératoire, avec 50 % (12/24) des chats et 31 % (11/35) des chiens.

Une valeur d'urée préopératoire était disponible chez 39 patients. La valeur médiane de l'urée préopératoire de notre échantillon global était de 0,5 [0,3 ; 0,6] g/L, 0,6 [0,5 ; 0,7] g/L pour les chats et 0,4 [0,3 ; 0,5] g/L pour les chiens. Ainsi, 19 % (11/59) des patients présentaient une élévation de l'urée sérique en préopératoire, avec 33 % (8/24) des chats et 9 % (3/35) des chiens.

La SDMA était disponible en préopératoire chez 5 patients, avec une médiane de 13,0 [12,0 ; 14,0] pour l'échantillon global et 3 % (2/59) des patients qui présentaient une valeur de SDMA augmentée.

Une valeur de densité urinaire (DU) préopératoire était disponible chez 6 patients. Quatre patients présentaient une valeur inférieure à la norme basse de l'intervalle de référence de l'espèce (DU < 1,020 pour les chats et DU < 1,015 pour les chiens) ce qui représente 7 % (4/59) des patients de l'étude. Et seuls deux patients présentaient à la fois une diminution de la densité urinaire ainsi qu'une augmentation de la créatinine sérique (créatinine à 18 mg/l et 13 mg/l) ce qui représente 3 % (2/59) des patients.

Compte tenu du manque de données (notamment concernant la densité urinaire et la durée d'évolution des signes cliniques), il n'a pas été possible de déterminer si certains patients souffraient d'IRA ou de MRC en préopératoire.

Une valeur d'hématocrite préopératoire était disponible chez 29 patients. La valeur médiane de l'hématocrite préopératoire de notre échantillon global était de 35,0 [25,0 ; 42,0] %, 28,1 [24,0 ; 34,2] % pour les chats et 38,0 [34,5 ; 44,0] % pour les chiens. De manière plus spécifique, 15 % (9/59) des patients présentaient une diminution de leur hématocrite en préopératoire, avec 21 % (5/24) des chats et 11 % (4/35) des chiens. Un chat présentait une polycythémie, suspectée d'origine paranéoplasique, avec une valeur d'hématocrite de 55 % en préopératoire.

Vingt-sept patients présentaient une mesure préopératoire de leurs protéines sériques. La valeur médiane des protéines sériques en préopératoire de notre échantillon global était de 69,0 [59,0 ; 71,0] g/L, 70,0 [67,5 ; 76,0] g/L chez les chats et 62,0 [55,0 ; 69,0] g/L chez les chiens. De manière plus spécifique, 12 % (7/59) des patients présentaient une diminution de leurs protéines sériques en préopératoire, avec 8 % (2/24) des chats et 14 % (5/35) des chiens. Une augmentation des protéines sériques en préopératoire a également pu être observée chez 5 % (3/59) des patients, dont 8 % (2/24) des chats et 3 % (1/35) des chiens.

De plus, d'autres anomalies ont pu être constatées chez certains patients : hypercalcémie (n = 1), thrombopénie (n = 1), hypoalbuminémie (n = 1) et hypoglycémie (n = 1).

Tableau 18 : Résultats des analyses sanguines préopératoires des patients ayant subi une urétéronéphrectomie

<i>Paramètre sanguin</i>	<i>Échantillon global</i>	<i>Échantillon chat</i>	<i>Échantillon chien</i>	<i>Valeurs de références</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	
<i>Créatinine (mg/L) ≥ 12</i>	23 (39 %)	12 (50 %)	11 (31 %)	[4,1 – 12]
<i>Urée (g/L) ≥ 0,6</i>	11 (19 %)	8 (33 %)	3 (9 %)	[0,2 – 0,6]
<i>SDMA (µg/dL) ≥ 14</i>	2 (3 %)	0 (0 %)	2 (6 %)	[1 – 14]
<i>Densité urinaire diminuée</i>	4 (7 %)	1 (4 %)	3 (9 %)	[1,020 – 1,050] CT [1,015 – 1,045] CN
<i>Hématocrite (%) < 25</i>	9 (15 %)	5 (21 %)	4 (11 %)	[35 – 52]
<i>Protéines Totales (g/L)</i>				
<i>< 60</i>	7 (12 %)	2 (8 %)	5 (14 %)	[60 – 81]
<i>>81</i>	3 (5 %)	2 (8 %)	1 (3 %)	

CT : Chat, CN : Chien

3.1.2.5. Examens d'imagerie

L'échographie abdominale était l'examen d'imagerie le plus réalisé chez les patients de cette étude avec 88 % (52/59) des patients de l'échantillon global, 87 % (21/24) des chats et 88 % (31/35) des chiens qui en avaient bénéficiés. Le scanner abdominal a été réalisé chez 13 % (8/59) des

patients, dont 12 % (3/24) des chats et 14 % (5/35) des chiens. D'autres examens d'imagerie comme la pyélographie (n = 4) et la radiographie abdominale (n = 3) ont également été utilisés chez certains patients (Tableau 19).

Tableau 19 : Recensement des examens d'imagerie réalisés chez les patients de l'étude

<i>Examen d'imagerie</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Échographie abdominale</i>	52 (88 %)	21 (87 %)	31 (88 %)
<i>Scanner abdominal</i>	8 (13 %)	3 (12 %)	5 (14 %)
<i>Pyélographie</i>	4 (8 %)	2 (8 %)	2 (6 %)
<i>Radiographie abdominale</i>	3 (5 %)	2 (8 %)	1 (3 %)

L'affection concernait le rein gauche dans 56 % (33/59) des cas et le rein droit dans 44 % (26/59) des cas.

Des examens d'imagerie pulmonaire ont également été réalisés chez les patients présentés pour des suspicions de néoplasie. Ainsi, 9 % (2/22) des patients souffrant de néoplasie avaient bénéficié de radiographies pulmonaires et 4 % (1/22) d'un scanner thoracique.

Le bilan d'extension régional et à distance, quand il était réalisé, était négatif chez tous les patients présentant une néoplasie.

3.1.2.6. Examen cytologique

Des examens cytologiques ont été réalisés sur des cytoponctions de masses et/ou sur des cytoponctions d'épanchement chez 17 % (10/59) des patients dont 29 % (7/24) des chats et 8 % (3/35) des chiens. Un chat a bénéficié d'une cytoponction de son épanchement et de sa masse rénale.

Concernant les cytoponctions de masse, 7 % (4/59) des patients ont obtenu des résultats d'analyse cytologique en faveur de néoplasie rénale, 2 % (1/59) des patients en faveur d'une inflammation suppurée sévère et 2 % (1/59) non conclusive (métaplasie squameuse pouvant être d'origine réactionnelle ou néoplasique). Concernant les cytoponctions d'épanchement, 5 % (3/59) des patients avaient un épanchement septique, 2 % (1/59) un transsudat modifié et 2 % (1/59) un épanchement urinaire (urorétropéritoine) (Tableau 20).

Tableau 20 : Résultats des examens cytologiques réalisés en préopératoire

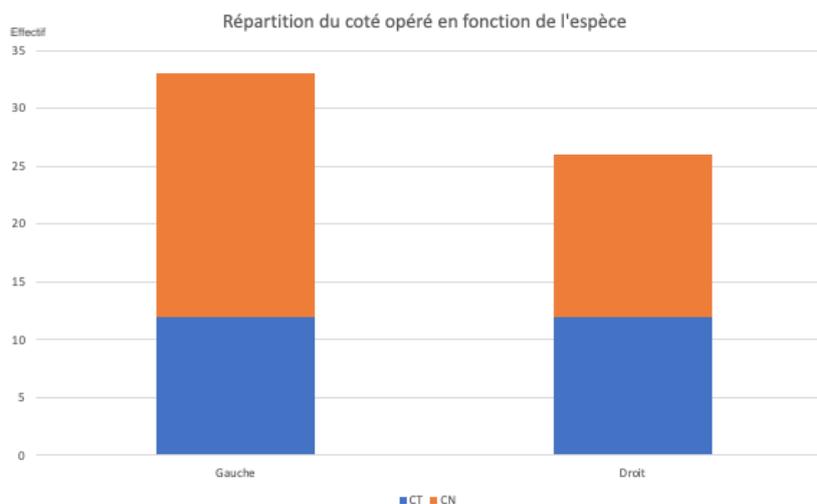
Analyse cytologique	Échantillon global (N = 59)	Échantillon chat (N = 24)	Échantillon chien (N = 35)
	n (%)	n (%)	n (%)
En faveur d'une néoplasie rénale	4 (7 %)	2 (8 %)	2 (6 %)
Inflammation suppurée sévère, non conclusive	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)
Épanchement septique	3 (5 %)	2 (8 %)	1 (3 %)
Transsudat modifié, urorétropéritoine	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)

Une augmentation de la créatinine sérique a été mise en évidence chez 39 % des patients en préopératoires. Une cytologie préopératoire a été réalisée chez 17 % des patients permettant de suspecter une néoplasie rénale chez 7 % des patients et un épanchement septique chez 5 % des patients.

3.1.3. Données relatives au traitement chirurgical

La majorité des urétéronéphrectomies a concerné le rein gauche ce qui représente 56% (33/59) des patients de l'étude (Figure 23). Aucune différence significative concernant le coté d'opération n'a été trouvée entre les chats et les chiens (Test du Chi² : X² = 0,4 ; p = 0,5).

Figure 23 : Répartition de la latéralisation des urétéronéphrectomies réalisées chez les patients de l'étude



La majorité des patients de l'étude a été opérée par approche ouverte ce qui représente 95 % (56/59) de l'échantillon global. Trois chiens ont été opérés par approche fermée (cœlioscopie) et abord transpéritonéal ce qui représente 5 % (3/59) des patients de l'étude.

La majorité des occlusions vasculaires rénales a été réalisée à l'aide de ligatures ce qui représente 93 % (55/59) des occlusions. Les autres méthodes utilisées ont été la pose de clip vasculaire associé à des ligatures chez 3 % (2/59) des patients, et l'utilisation d'un dispositif de thermofusion chez 3 % (2/59) des patients.

Des interventions concomitantes ont été réalisées chez 52 % (31/59) des patients de l'étude, dont 37 % (9/24) des chats et 63 % (22/35) des chiens (Tableau 21). Les plus fréquentes étaient : l'ovariectomie/ovariorhystérectomie (13 % ; n = 8/59), la réalisation de cytoponctions/biopsies d'autres organes (10 % ; n = 6/59), la castration (8 % ; n = 5/59), le retrait du matériel de DPVE (8 % ; n = 5/59) et la splénectomie (7 % ; n = 4/59). D'autres interventions ont également été réalisées : pose de drain abdominal (5 % ; n = 3/59), gastropexie (3 % ; n = 2/59), phlébotomie de la veine cave (3 % ; n = 2/59), colposuspension (3 % ; n = 2/59), néourétérocystotomie controlatérale (3 % ; n = 2/59), cystectomie partielle (3 % ; n = 2/59), herniorraphie (2 % ; n = 1/59), cystotomie (2 % ; n = 1/59), surrénalectomie (2 % ; n = 1/59), exérèse de polype (2 % ; n = 1/59), occlusion d'un shunt porto-systémique (2 % ; n = 1/59), débridement d'un abcès pancréatique (2 % ; n = 1/59), vasectomie (2 % ; n = 1/59), paracentèse de la chambre antérieure de l'œil (2 % ; n = 1/59), pose d'un stent urétéral controlatéral (2 % ; n = 1/59).

Tableau 21 : Répartition des interventions concomitantes à la réalisation de l'urétéronéphrectomie

<i>Intervention concomitante</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Ovariectomie / ovariectomie</i>	8 (13 %)	1 (4%)	7 (20 %)
<i>Cytoponction / biopsie</i>	6 (10 %)	1 (4 %)	5 (14 %)
<i>Castration</i>	5 (8 %)	1 (4 %)	4 (11 %)
<i>Retrait de matériel de DPVE</i>	5 (8 %)	5 (21 %)	0 (0 %)
<i>Splénectomie</i>	4 (7 %)	1 (4 %)	3 (5 %)
<i>Pose d'un drain abdominal</i>	3 (5 %)	3 (12 %)	0 (0 %)
<i>Gastropexie, colposuspension, néourétérocystomie controlatérale</i>	2 (3 %)	0 (0 %)	2 (6 %)
<i>Phlébotomie de la veine cave, cystectomie partielle</i>	2 (3 %)	1 (4 %)	1 (3 %)
<i>Herniorraphie, cystotomie, surrénalectomie, exérèse de polype, occlusion shunt portosystemique, débridement d'un abcès pancréatique, paracentèse de la chambre antérieure, pose d'un stent urétéral controlatéral.</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)

Des incidents ou accidents peropératoires se sont produits chez 49 % (29/59) des patients de l'étude, dont 50 % de chats (12/24) et 48 % (17/35) des chiens (Tableau 22). Le plus courant était la découverte peropératoire d'une anomalie modifiant le plan chirurgical tel qu'un abcès pancréatique, l'envahissement de la veine cave par une néoplasie, la présence d'un hématome vésical, la présence d'une brèche diaphragmatique ou encore la découverte de lésions rénales motivant la réalisation d'une urétéronéphrectomie alors qu'elle n'était pas planifiée. Ces découvertes peropératoires ont concerné 13 % (8/59) des patients de l'étude, dont 17 % (4/24) des chats et 11 % (4/35) des chiens.

D'autres incidents et accidents ont été rencontrés tels que : la présence d'adhérences compliquant la dissection (8 % ; n = 5/59), l'hémorragie (7 % ; n = 4/59), des contaminations

septiques (5 % ; n = 3/59), la présence d'artères ou de veines rénales multiples (5 % ; n = 3/59), une impossibilité d'identification des vaisseaux rénaux (3 % ; n = 2/59), la portion distale de l'uretère laissé in situ (3 % ; n = 2/59), l'artère controlatérale prise dans la néoplasie du rein à opérer (2 % ; n = 1/59), la conversion d'une approche fermée à une approche ouverte (2 % ; n = 1/59). Il est important de noter que pour 3 des patients ayant présenté des saignements peropératoires importants, le saignement a pu être arrêté et n'a pas nécessité de transfusion sanguine. En revanche le dernier patient ayant présenté une hémorragie peropératoire (rupture de l'artère rénale durant la chirurgie), est décédé d'un arrêt cardiaque.

Tableau 22 : Répartition des incidents et accidents peropératoires

<i>Incident / accident</i>	<i>Échantillon global</i>	<i>Échantillon chat</i>	<i>Échantillon chien</i>
	<i>(N = 59)</i>	<i>(N = 24)</i>	<i>(N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Découverte peropératoire modifiant le plan chirurgical</i>	8 (13 %)	4 (17 %)	4 (11 %)
<i>Présence d'adhérences</i>	5 (8 %)	4 (17 %)	1 (3 %)
<i>Hémorragie</i>	4 (7 %)	0 (0 %)	4 (11 %)
<i>Contamination septique</i>	3 (5 %)	0 (0 %)	3 (5 %)
<i>Vaisseaux rénaux multiples</i>	3 (5 %)	2 (8 %)	1 (3 %)
<i>Impossibilité d'identifier les vaisseaux rénaux, portion d'uretère laissée in situ</i>	2 (3 %)	1 (4 %)	1 (3 %)
<i>Artère controlatérale prise dans une néoplasie</i>	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)
<i>Conversion vers une approche ouverte</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)

La majorité des patients de l'étude (95 %) a été opérée par approche ouverte et a subi des interventions concomitantes (52 %) dont la plus courante était l'ovariectomie ou l'ovariohystérectomie. Des incidents ou accidents peropératoires se sont produits chez 49 % des patients dont le plus fréquent était une découverte fortuite peropératoire modifiant le plan chirurgical. Un patient est décédé d'une hémorragie peropératoire provoquée par une rupture de l'artère rénale.

3.1.4. Données postopératoires immédiates

3.1.4.1. Mortalité périopératoire

Une mortalité périopératoire (période allant de l'intervention jusqu'à 24 heures post-opératoire) de 12% (7/59) a été observée chez les patients de l'étude, dont 17 % (4/24) des chats et 8 % (3/35) des chiens. Les causes de décès périopératoires étaient diverses (Tableau 23).

Tableau 23 : Causes de décès périopératoires en fonction du motif de l'urétéronéphrectomie

<i>Race</i>	<i>Indication de l'urétéronéphrectomie</i>	<i>Circonstance du décès</i>
<i>Chat</i>	Hémoabdomen par suite d'un traumatisme iatrogène lors d'ovariohystérectomie	Décès de cause inconnue 20 minutes après le réveil.
	Carcinome rénal	Hypotension et abatement durant le réveil ayant conduit à un arrêt cardiorespiratoire
	Abcès rénal sur DPVE infecté	Suspicion de défaillance rénale survenue en post-opératoire immédiat
	Uro-abcès sur anastomose urétrale	Arrêt cardiorespiratoire le lendemain de son opération
<i>Chien</i>	Adénocarcinome rénal	Comateux après son réveil, puis arrêt cardiorespiratoire dans les heures suivantes
	Masse rénale	Rupture de l'artère rénale et hémoabdomen entraînant un arrêt cardiorespiratoire durant le réveil
	Masse rénale avec péritonite et masse jéjunale ± pancréatique	Arrêt cardiorespiratoire en postopératoire immédiat et suspicion de défaillance rénale

3.1.4.2. Durée et type d'hospitalisation

Les patients de l'échantillon global sont restés hospitalisés pour une durée post opératoire médiane de 4 [3 ; 7] jours, dont 1 [0 ; 2] jour aux soins intensifs et 3 [2 ; 4] jours aux hôpitaux de chirurgie ou de médecine (Tableau 24). Les patients opérés par coelioscopie sont restés hospitalisés pour une durée médiane de 2 [1 ; 2] jours.

Cinquante-neuf pour-cent (35/59) des patients ont été hospitalisés au moins un jour dans le service des soins intensifs, dont 54 % (13/24) des chats et 63 % (22/35) des chiens. Cependant, peu de patients (8 % ; n = 5/59) sont restés aux soins intensifs pendant toute la durée de leur hospitalisation ; dont 12 % (3/24) des chats et 6 % (2/35) des chiens.

Tableau 24 : Nombre de jours hospitalisés en fonction des services

	<i>Échantillon global</i>	<i>Échantillon chat</i>	<i>Échantillon chien</i>
<i>Nombre de jours total hospitalisés</i>	4 [3 ; 7]	4 [3 ; 7]	4 [3 ; 6]
<i>Nombre de jours aux soins intensifs</i>	1 [0 ; 2]	1 [0 ; 3]	1 [0 ; 2]
<i>Nombre de jours aux hôpitaux de médecine ou chirurgie</i>	3 [2 ; 4]	3 [1 ; 4]	3 [2 ; 4]
<i>Nombre de jours total hospitalisés pour les patients opérés par cœlioscopie</i>	2 [1 ; 2]	/	2 [1 ; 2]

3.1.4.3. Examens sanguins postopératoires

Les paramètres rénaux (urée, créatinine, SDMA), l'hématocrite et les protéines totales postopératoires ont été relevés chez les patients (Tableau 25).

Une valeur de créatinine postopératoire était disponible chez 47 patients. La valeur médiane de la créatinine postopératoire de notre échantillon global était de 10,2 [8,7 ; 14,6] mg/L, 12,5 [9,7 ; 15,0] mg/L pour les chats et 10,0 [8,4 ; 14,0] mg/L pour les chiens. Ainsi, 34 % (20/59) des patients présentaient une élévation de la créatinine sérique postopératoire, avec 46 % (11/24) des chats et 26 % (9/35) des chiens. L'évolution de la créatinine sera abordée dans la partie 3.2.

Une valeur d'urée postopératoire était disponible chez 35 patients. La valeur médiane de l'urée postopératoire de notre échantillon global était de 0,4 [0,2 ; 0,6] g/L, 0,5 [0,4 ; 0,7] g/L pour les chats et 0,3 [0,3 ; 0,5] g/L pour les chiens. Ainsi, 13 % (8/59) des patients présentaient une élévation de l'urée sérique en période postopératoire, avec 21 % (5/24) des chats et 8 % (3/35) des chiens. L'évolution de l'urée sera abordée dans la partie 3.2.

Une seule valeur de SDMA postopératoire était disponible et se situait dans les normes usuelles de l'espèce.

Une valeur de densité urinaire était disponible en postopératoire chez 10 % (6/59) des patients dont 5 % (3/59) avec une valeur inférieure à la valeur basse de l'intervalle de référence de l'espèce. Seuls 2 % (1/59) des patients présentaient à la fois une densité urinaire diminuée et une créatinine augmentée (créatinine à 15 mg/l).

Compte tenu du manque de données (notamment concernant la densité urinaire et la durée d'évolution des signes cliniques), il n'a pas été possible de déterminer si certains patients souffraient d'IRA ou de MRC en postopératoire immédiat.

Une valeur d'hématocrite postopératoire était disponible chez 34 patients. La valeur médiane de l'hématocrite postopératoire de notre échantillon global était de 30,0 [22,0 ; 35,7] %, 24,0 [19,0 ; 27,0] % pour les chats et 34,0 [26,5 ; 37,5] % pour les chiens. Ainsi, 41 % (24/59) des patients présentaient une diminution de leur hématocrite en période postopératoire, avec 46 % (11/24) des chats et 37 % (13/35) des chiens. Le chat qui présentait une polycythémie durant sa première présentation (hématocrite à 55 %) avait une valeur diminuée (26 %) de son hématocrite postopératoire.

Une diminution significative de l'hématocrite a été observée entre les périodes pré et le postopératoire (médiane de l'échantillon respectivement à 35 % et 30 %) et a été confirmée grâce à un test de Wilcoxon Mann-Whitney (V = 221, p-value = 0.002) appliqué sur 22 patients.

Une mesure des protéines sériques postopératoire était disponible chez 33 patients. La valeur médiane des protéines sériques postopératoire de notre échantillon global était de 52,0 [45,0 ; 58,0] g/L ; 58,5 [53,2 ; 60,0] g/L chez les chats et 50,0 [45,0 ; 54,0] g/L chez les chiens. Ainsi, 44 % (26/59) des patients présentaient une diminution de leurs protéines sériques en période postopératoire, avec 25 % (6/24) des chats et 57 % (20/35) des chiens. Aucun patient ne présentait d'augmentation de ces protéines sériques en période postopératoire.

Une diminution significative des protéines sériques a été observée entre les périodes pré et postopératoires (médiane de l'échantillon respectivement de 69,0 g/L et de 52,0 g/L) et a été confirmée grâce à un test de Wilcoxon Mann-Whitney (V = 153, p-value = 0.0003) appliqué sur 17 patients.

Tableau 25: Résultats des examens sanguins postopératoires

Paramètre sanguin	Échantillon global n (%)	Échantillon chat n (%)	Échantillon chien n (%)	Valeurs de références
<i>Créatinine (mg/L) > 12</i>	20 (34 %)	11 (46 %)	9 (26 %)	[4,1 – 12]
<i>Urée (g/L) > 0,6</i>	8 (13 %)	5 (21 %)	3 (8 %)	[0,2 – 0,6]
<i>Densité urinaire diminuée</i>	3 (5 %)	1 (4 %)	2 (6 %)	[1,020 – 1,050] CT [1,015 – 1,045] CN
<i>Hématocrite (%) < 25</i>	24 (41 %)	11 (46 %)	13 (37 %)	[35 – 52]
<i>Protéines Totales (g/L)</i>				
<i>< 60</i>	26 (44 %)	6 (25 %)	20 (57 %)	[60 – 81]
<i>>81</i>	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	

CT : Chat, CN : Chien

Deux patients, un chat et un chien, ont présenté une hypoalbuminémie sévère en période postopératoire. Aucune autre anomalie hémato-biochimique n'a été rencontrée en période postopératoire immédiat chez les patients de l'étude. Il est à noter que le patient présentant une hypercalcémie préopératoire n'avait pas de valeur de contrôle disponible après son opération et n'a pas pu être recontacté.

3.1.4.4. Quantification de la diurèse

Dans la population de l'étude, 7% (4/59) des patients ont bénéficié d'un sondage urinaire en période postopératoire. Aucune quantification de l'urine émise n'était disponible que ce soit via une pesée des alaises ou via un système de collecte d'urine relié à une sonde urinaire. Néanmoins, une appréciation subjective de la quantité d'urine émise en postopératoire était disponible chez 43 patients. Huit patients présentaient une suspicion d'oligurie ce qui représente 13 % des patients de l'étude (8/59) dont 12 % (3/24) de chats et 14 % (5/35) de chiens.

3.1.4.5. Suivi de la pression sanguine artérielle

La pression artérielle systémique a été mesurée chez 37 % (22/59) des patients en période post-opératoire à l'aide d'une méthode oscillométrique, dont 37 % (9/24) des chats et 37 % (13/35) des chiens. Une hypertension a été rencontrée chez un chien ce qui représente 2 % (1/59) des patients de l'étude. Des hypotensions post-opératoires ont été décrites chez 7 % (4/59) des patients de l'étude. Les valeurs de pressions exactes n'étaient pas disponibles chez les différents patients ayant bénéficié d'une mesure de pression artérielle.

3.1.4.6. Résultats des examens anatomopathologiques

Un examen anatomopathologique des pièces anatomiques retirées lors de la chirurgie a été réalisé chez 52 % (31/59) des patients de l'étude, dont 42 % (10/24) des chats et 60 % (21/35) des chiens (Tableau 26).

Des néoplasies ont été diagnostiquées à l'examen anatomopathologique dans 58 % (18/31) des cas. Initialement, 22 patients étaient présentés pour des masses rénales, mais aucun compte rendu anatomopathologique n'était disponible pour deux patients présentés pour ce motif. De plus : un patient est décédé en post-opératoire immédiat et les prélèvements n'ont pas été analysés. Enfin, un des résultats d'examen anatomopathologique d'un patient présenté pour « masse rénale » n'était pas en faveur d'un processus néoplasique, mais d'un volumineux kyste hémorragique associé à une polykystose rénale. Ainsi, le carcinome rénal était la néoplasie la plus rencontrée (39 % ; n = 7/18). D'autres types de néoplasies ont été rencontrées : hémangiosarcome rénal (12 % ; n = 2/18), adénocarcinome rénal (12 % ; n = 2/18), néphroblastome (12 % ; n = 2/18), cystadénome (5 % ; n = 1/18), phéochromocytome envahissant le rein (5 % ; n = 1/18), léiomyosarcome (5 % ; n = 1/18), carcinome urétéral transitionnel (5 % ; n = 1/18) et mélanome achromique (5 % ; n = 1/18).

Les infections étaient le deuxième type de pièces anatomiques le plus analysé, représentant 23 % (7/31) et regroupant : les pyélonéphrites suppurées chroniques (29 % ; n = 2/7), les phlegmons (29 % ; n = 2/7), les abcès rénaux (28 % ; n = 2/7), et les néphrites pyogènes secondaire à la présence d'urolithiase (14 % ; n = 1/7). D'autres affections ont été retrouvées : hydronéphrose (10 % ; n = 3/31), dysplasie rénale/urétérale (6 % ; n = 2/31), kyste hémorragique dans un contexte de polykystose rénale (3 % ; n = 1/31).

Tableau 26 : Répartition des résultats de l'examen anatomopathologique réalisé sur les pièces anatomiques retirées lors de la chirurgie

Conclusions de l'examen anatomopathologique	Échantillon global	Échantillon chat	Échantillon chien
	n/N (%)	n/N (%)	n/N (%)
Néoplasie	18/31 (58 %)	5/10 (50 %)	13/21 (62 %)
Carcinome	7/18 (39 %)	4/5 (80 %)	3/13 (23 %)
Hémangiosarcome, adénocarcinome	2/18 (12 %)	0/5 (0 %)	2/13 (15 %)
Néphroblastome	2/18 (12 %)	1/5 (20 %)	1/13 (7 %)
Cystadénome, phéochromocytome, léiomyosarcome, carcinome urétéral, mélanome achromique	1/18 (5 %)	0/5 (0 %)	1/13 (8 %)
Infectieux	7/31 (23 %)	2/10 (20 %)	5/21 (24 %)
Pyélonéphrite, phlegmon	2/7 (29 %)	1/2 (50 %)	1/5 (20 %)
Absès rénal	2/7 (28 %)	0/2 (0 %)	2/5 (40 %)
Néphrite pyogène secondaire à un urolithe	1/7 (14 %)	0/2 (0 %)	1/5 (20 %)
Hydronéphrose	3/31 (10 %)	2/10 (20 %)	1/21 (5 %)
Dysplasie rénale/urétérale	2/31 (6 %)	0/10 (0 %)	2/21 (9 %)
Kyste hémorragique	1/31 (3 %)	1/10 (10%)	0/21 (0 %)

Une mortalité périopératoire de 12% a été observée dans notre étude. Cinquante-neuf pour-cent des patients ont été hospitalisés au moins un jour au service des soins intensifs et la durée d'hospitalisation moyenne tous services confondus était de 4 jours. Concernant les analyses sanguines, 34 % des patients ont présenté une augmentation de la créatinine sérique et 41 % une diminution de l'hématocrite en période postopératoire. Une diminution significative de l'hématocrite et des protéines sériques entre les périodes pré et postopératoires a été observée. Aucune quantification de la diurèse n'a été recensée mais 13 % des patients ont présenté une suspicion d'oligurie.

Les pièces anatomiques retirées lors de la chirurgie ont été analysées dans 52 % des cas ; 58 % étaient des néoplasies, le carcinome rénal étant l'entité majoritairement retrouvée (39 % des néoplasies analysés). Les autres types de pièces anatomiques analysées étaient pour 23 % des pièces septiques, pour 10 % des hydronéphroses isolées, pour 6 % des dysplasies rénales et/ou urétérales et pour 3 % des kystes hémorragiques.

3.1.4.7. Complications précoces

Au sein de la population globale, 63% (37/59) des individus ont présenté des complications durant leur hospitalisation, et 32 % (19/59) étaient des complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie (Tableau 27). Les complications spécifiques ont été évaluées selon les données disponibles et ramenées au nombre d'individus de chaque échantillon. Le délai de survenue des complications a été étudié dans la partie 3.1.5.2.

La complication spécifique la plus fréquemment rencontrée était l'hématurie et a concerné 15 % (9/59) des patients dont 12 % (3/24) des chats et 17 % (6/35) des chiens. L'oligurie a été suspectée chez 13 % des patients (8/59) dont 12 % (3/24) des chats et 14 % (5/35) des chiens. La diminution de la filtration glomérulaire, se manifestant par une élévation de la créatinine sérique de plus de 3 points au-delà de l'intervalle de référence, a été décrite chez 12 % (7/59) des patients dont 8 % (2/24) des chats et 14 % (5/35) des chiens. Au sein de ces patients, un chat et un chien ont présenté une élévation marquée de leurs paramètres sanguins rénaux et sont décédés peu de temps après. Une protéinurie a été rapportée chez 7 % (4/59) des patients, dont 0 % (0/24) des chats et 11 % (4/35) des chiens. Un épanchement hémorragique et/ou urinaire a été rencontrés chez 7 % (4/59) des patients dont 4 % (1/24) des chats et 8 % (3/35) des chiens. Deux patients ayant présenté des épanchements (hémoperitoneum ou uropéritoneum) postopératoires ont dû être réopérés, un patient est décédé et un des patients a présenté une résolution spontanée de son hémoperitoneum. L'hypertension artérielle systémique et l'infection urinaire sont rapportées chez 2 % des patients (1/59).

Tableau 27: Répartition des complications précoces spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude

Complications précoces spécifiques	Échantillon global (N = 59)	Échantillon chat (N = 24)	Échantillon chien (N = 35)
	n (%)	n (%)	n (%)
<i>Hématurie</i>	9 (15 %)	3 (12 %)	6 (17 %)
<i>Suspicion d'oligurie</i>	8 (13 %)	3 (12 %)	5 (14 %)
<i>Diminution de la filtration glomérulaire</i>	7 (12 %)	2 (8 %)	5 (14 %)
<i>Protéinurie</i>	4 (7 %)	0 (0 %)	4 (11 %)
<i>Épanchement</i>	4 (7 %)	1 (4 %)	3 (8 %)
<i>Hypertension artérielle systémique, infection urinaire</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)

Des complications précoces non-spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie ont également été retrouvées et estimées par rapport aux différents échantillons de l'étude (Tableau 28). Les complications non-spécifiques les plus fréquentes étaient : la dysoro-anorexie ayant

concernée 20 % (12/59) des patients de l'étude, la présence de douleur abdominale et l'émission de diarrhées rencontrées chez 10 % (6/59) des patients ainsi que la présence d'hypotension postopératoire rencontrée chez 7 % (4/59) des patients.

D'autres complications précoces ont été décrites moins fréquemment : dysurie (5 % ; n = 3/59), vomissements (5 % ; n = 3/59), hyperthermie (5 % ; n = 3/59), abcès de parois et infection de plaie (3 % ; n = 2/59), hypoalbuminémie (3 % ; n = 2/59), strangurie (2 % ; n = 1/59), abattement (2 % ; n = 1/59), œdème d'un membre pelvien (2 % ; n = 1/59), bronchopneumonie par fausse déglutition (2 % ; n = 1/59), ténesme (2 % ; n = 1/59), ulcère cornéen (2 % ; n = 1/59), suspicion d'embolie cérébrale (2 % ; n = 1/59).

Tableau 28: Répartition des complications précoces et non spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude

<i>Complications précoces non spécifiques</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Dysoro-anorexie</i>	12 (20 %)	8 (33 %)	4 (11 %)
<i>Douleur abdominale</i>	6 (10 %)	2 (8 %)	4 (11 %)
<i>Diarrhées</i>	6 (10 %)	3 (12 %)	3 (8 %)
<i>Hypotension</i>	4 (7 %)	3 (12 %)	1 (3 %)
<i>Dysurie, hyperthermie</i>	3 (5 %)	2 (8 %)	1 (3 %)
<i>Vomissements</i>	3 (5 %)	1 (4 %)	2 (6 %)
<i>Hypoalbuminémie, infection de plaie et abcès de parois</i>	2 (3 %)	1 (4 %)	1 (3 %)
<i>Strangurie, œdème membre pelvien, ténesme, ulcère cornéen, suspicion d'embolie cérébrale</i>	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)
<i>Abattement, bronchopneumonie</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)

Les complications majeures ont concerné 15 % (9/59) des patients de l'étude dont 21 % (5/24) des chats et 11 % (4/35) des chiens (Tableau 29). Les complications majeures ont regroupé les décès en post-opératoire immédiat représentant 12 % (7/59) des patients de l'étude dont 17 % (4/24) des chats et 8 % (3/35) des chiens ; ainsi que les reprises chirurgicales réalisées durant l'hospitalisation, intéressant 3 % (2/59) des patients de l'étude dont 4 % (1/24) des chats et 3 % (1/35) des chiens. Les complications mineures ont concerné 51 % (30/59) des patients dont 54 % des chats (13/59) et 48 % (17/35) des chiens. Un chat et un chien ont présenté à la fois des complications mineures et majeures. Deux patients, un chat et un chien, ont développé des épanchements (urorétropéritoine ou hemoabdomen) qui ont ainsi nécessité une reprise chirurgicale. Un patient a développé un abcès de parois ayant nécessité un rinçage abdominal ainsi que la pose d'un drain.

Tableau 29 : Type de complications majeures retrouvées chez les patients de l'étude

<i>Type de complications précoces</i>	<i>Échantillon global (N = 59)</i>	<i>Échantillon chat (N = 24)</i>	<i>Échantillon chien (N = 35)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
Complications majeures	9 (15 %)	5 (21 %)	4 (11 %)
<i>Décès périopératoire</i>	7 (12 %)	4 (17 %)	3 (8 %)
<i>Reprise chirurgicale</i>	2 (3 %)	1 (4 %)	1 (3 %)
Complications mineures	30 (51 %)	13 (54 %)	17 (48 %)

Des complications précoces ont été décrites chez 63 % des patients de l'étude. Une hématurie a été retrouvée chez 15 % des patients en postopératoire. D'autres complications spécifiques ont été retrouvées : suspicion d'oligurie (13 %), diminution de la filtration glomérulaire (12 %), protéinurie (7 %), épanchement (7 %), hypertension artérielle systémique (2 %) et infections urinaires (2 %). La complication non-spécifique la plus fréquente était la dysoro-anorexie qui a touché 20 % des patients. Enfin, les complications majeures ont touché 15 % des patients dont 12 % de décès périopératoires et 3 % de reprise chirurgicale.

3.1.5. Données des suivis à moyen et long terme

Le suivi médian des patients de l'étude était de 319,5 [22,7 ; 1066,2] jours pour l'ensemble des patients, 429,0 [8,0 ; 1227,2] jours pour les chats et 318,0 [44,0 ; 1060,0] jours pour les chiens.

3.1.5.1. Complications à moyen et long terme

Près de 48 % (25/52) des patients étant sortis vivants d'hospitalisation, ont développé des complications à moyen et long terme. Les complications spécifiques ont été de nouveau évaluées selon les données disponibles et ramenées au nombre d'individus étant sortis d'hospitalisation (Tableau 30).

Les complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie les plus rapportées étaient : la diminution de la fonction glomérulaire touchant 15 % (8/52) des patients, et la protéinurie touchant 11 % (6/52) des patients. Un cas d'hypertension artérielle systémique a été décrit, mais les valeurs de pressions artérielles n'étaient disponibles chez aucun individu, ainsi cela représente 2 % (1/52) des patients ayant survécu au postopératoire. Un cas de bactériurie subclinique persistant en postopératoire puis durant les premiers suivis est également décrit, ce qui représente 2 % (1/52) des patients de l'étude. Enfin, un cas de suspicion d'oligurie persistante a été décrit, mais la production urinaire était évaluée subjectivement ce qui représentait 2 % (1/52) des patients.

Tableau 30 : Répartition des complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées lors du suivi à moyen et long terme

Complications tardives spécifiques	Échantillon global	Échantillon chat	Échantillon chien
	(N = 52) <i>n (%)</i>	(N = 20) <i>n (%)</i>	(N = 32) <i>n (%)</i>
<i>Diminution de la filtration glomérulaire</i>	8 (15 %)	4 (20 %)	4 (12 %)
<i>Protéinurie</i>	6 (11 %)	2 (10 %)	4 (12 %)
<i>Hématurie</i>	5 (10 %)	1 (5 %)	4 (12 %)
<i>Infection urinaire</i>	5 (10 %)	0 (0 %)	5 (16 %)
<i>Suspicion d'oligurie, hypertension artérielle systémique</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)
<i>Bactériurie subclinique</i>	1 (2 %)	1 (5 %)	0 (0 %)

La complication non spécifique la plus décrite était la découverte d'une hypercalcémie chez 6 % des patients (3/52) dont 10 % des chats (2/20) et 3 % (1/32) des chiens (Tableau 31). Un chat et un chien qui ont présenté une hypercalcémie avaient été opérés pour des néoplasies (respectivement un adénocarcinome et un cystadénome). Les autres complications non spécifiques ayant été décrites sur le moyen/long termes sont : vomissements (4 % ; n = 2/52), dysoro-anorexie (4 % ; n = 2/52), découverte de métastases (4 % ; n = 2/52), dysurie (4 % ; n = 2/52), boiterie (4 % ; n = 2/52), diarrhée (2 % ; n = 1/52), abattement (2 % ; n = 1/52), trachéite (2 % ; n = 1/52), incontinence urinaire (2 % ; n = 1/52), infection de plaie (4 % ; n = 2/52), strangurie (2 % ; n = 1/52). Un patient présentant un abattement, de l'anorexie et des vomissements a été réopéré par son vétérinaire traitant, car des adhérences s'étaient créées entre le site d'opération et des anses intestinales, générant ainsi un iléus. Concernant les deux patients présentant une boiterie en post-opératoire, des métastases d'hémangiosarcome étaient suspectées chez l'un (boiterie associée à un œdème de l'extrémité du membre pelvien droit avec peau violacée et perte de griffe) et un syndrome de Cadiot-Ball a été suspecté chez l'autre. Les suivis de ces deux patients n'étaient pas disponibles et les propriétaires n'ont pas pu être recontactés.

Tableau 31 : Répartition des complications non spécifiques à l'urétéronéphrectomie retrouvées lors du suivi

Complications tardives non spécifiques	Échantillon global (N = 52)	Échantillon chat (N = 20)	Échantillon chien (N = 32)
	n (%)	n (%)	n (%)
<i>Hypercalcémie</i>	3 (6 %)	2 (10 %)	1 (3 %)
<i>Vomissements, dysoro-anorexie, découverte de métastases, dysurie, boiterie, infection de plaie</i>	2 (4 %)	1 (5 %)	1 (3 %)
<i>Diarrhée</i>	1 (2 %)	1 (5 %)	0 (0 %)
<i>Abattement, trachéite, incontinence urinaire, adhérences avec iléus, strangurie</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)

La durée médiane de suivi des patients était de 319,5 jours. Les complications tardives ont été décrites chez 48 % des individus sortis vivants d'hospitalisation. Les principales complications tardives retrouvées étaient une diminution de la filtration glomérulaire touchant 15 % des patients, la protéinurie touchant 11 % des patients, l'infection urinaire et l'hématurie touchant 10 % des patients. D'autres complications tardives ont été décrites : oligurie (2 %), hypertension artérielle (2 %), et bactériurie subclinique (2 %). Six pour-cent des patients ont développé une hypercalcémie durant leur suivi.

3.1.5.2. Délais d'apparition des complications et prévalence globale

Les prévalences globales des complications (qu'elles soient précoces ou tardives) ont été calculées (Tableau 32, Tableau 33). Ainsi, 47 patients ont présenté des complications ce qui représente 80 % (47/59) des patients de l'étude. Concernant les complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie : une diminution de la filtration glomérulaire a été décrite chez 29 % (17/59) des patients, l'hématurie a été décrite chez 24 % (14/59) des patients, la protéinurie chez 17 % (10/59) des patients, l'oligurie chez 13 % (8/59) des patients, l'infection urinaire chez 10 % (6/59) des patients, les épanchements chez 7 % (4/59) des patients, les reprises chirurgicales chez 5 % (3/59) des patients et l'hypertension chez 3 % (2/59) des patients.

Le délai d'apparition de chaque complication a été récolté et les médianes d'apparition ont été déterminées entre la date d'opération et la date du début des symptômes ou du premier épisode survenu. Ainsi, les effectifs associés aux médianes peuvent être différents de ceux présentés dans les parties précédentes (patients ayant présentés plusieurs fois la complication ou sur une longue durée). Les complications sont réparties en complications spécifiques (Tableau 32) et non spécifiques (Tableau 33).

Ainsi, concernant les délais d'apparition médian des complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie, les chiffres suivants ont été retrouvés chez les patients de l'étude : 40,0

[1,0 ; 180,0] jours pour la diminution de la filtration glomérulaire, 2,0 [0,2 ; 56,7] jours pour l'hématurie, 14,0 [2,0 ; 38,7] jours pour la protéinurie, 0,5 [0,0 ; 1,0] jours pour l'oligurie, 45,0 [24,2 ; 74,7] jours pour l'infection urinaire, 1,0 [0,7 ; 2,2] jours pour les épanchements, 1,0 [0,0 ; 55,5] jours pour les reprises chirurgicales et enfin 329,5 [165,2 ; 493,7] jours pour l'hypertension.

Tableau 32 : Temps médian de survenue des complications spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude

Complications	Prévalence globale (N = 59) N (%)	Premier quartile	Médiane (j)	Troisième quartile
<i>Diminution de la filtration glomérulaire</i>	17 (29 %)	1,0	40,0	180,0
<i>Hématurie</i>	14 (24 %)	0,2	2,0	56,7
<i>Protéinurie</i>	10 (17 %)	2,0	14,0	38,7
<i>Suspicion d'oligurie</i>	8 (13 %)	0,0	0,5	1,0
<i>Infection urinaire</i>	6 (10 %)	24,2	45,0	74,7
<i>Épanchement</i>	4 (7 %)	0,7	1,0	2,2
<i>Reprise chirurgicale</i>	3 (5 %)	0,0	1,0	55,5
<i>Hypertension</i>	2 (3 %)	165,2	329,5	493,7

La prévalence globale des complications non spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie était de : 20 % (12 /59) pour la dysoro-anorexie, 12 % (7/59) pour les diarrhées, 10 % (6/59) pour les douleurs abdominales, 7 % (4/59) pour les hypotensions, 5 % (3/59) pour l'hypercalcémie, les vomissements, la dysurie et les infections de plaies, 3 % (2/59) pour les boiteries, l'hypoalbuminémie, la strangurie, l'abattement et la découverte de métastases, 2 % (1/59) pour l'incontinence urinaire, la survenue d'une bronchopneumonie par fausse déglutition, la présence d'une bactériurie subclinique, une suspicion d'embolie cérébrale et la présence d'un ulcère cornéen.

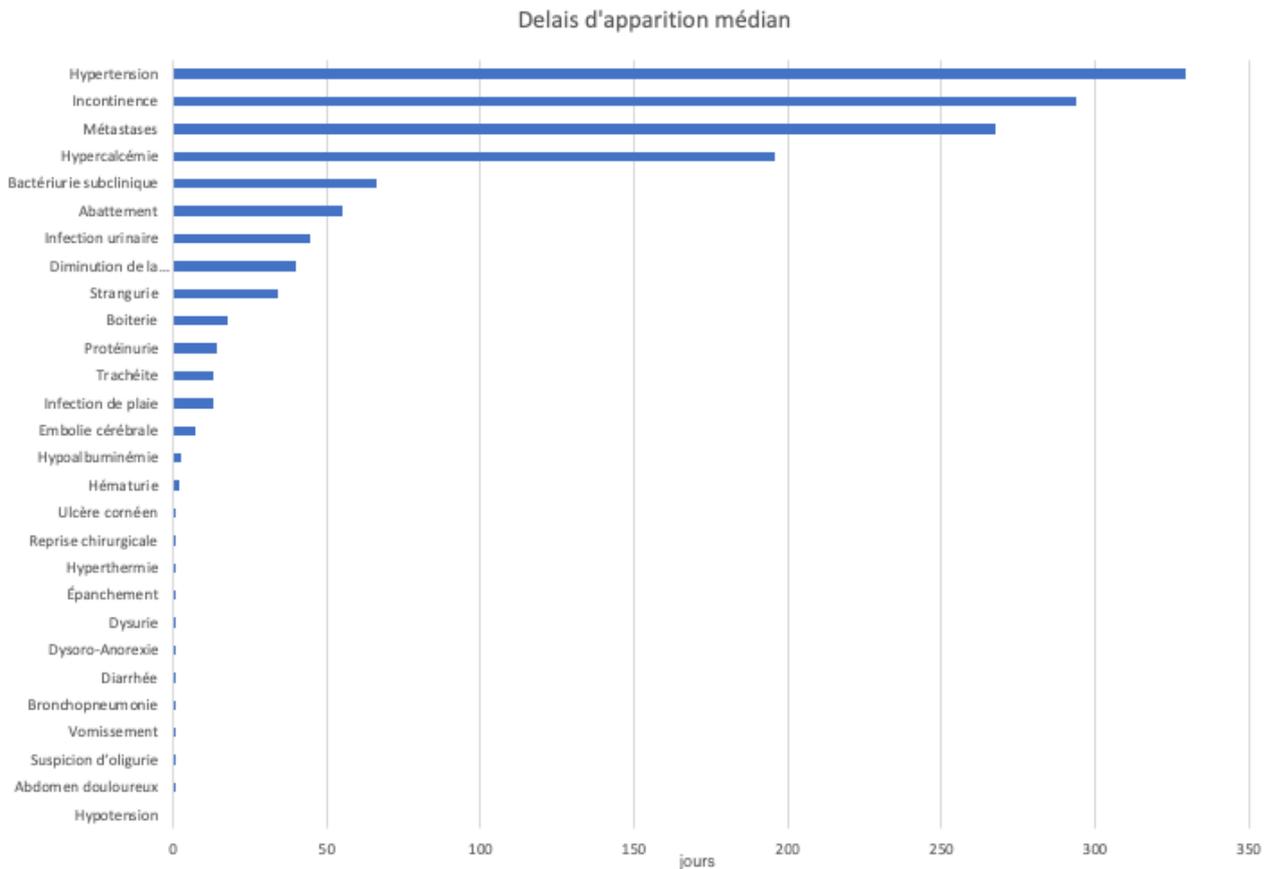
Concernant le délai d'apparition médian des complications non spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie, les chiffres suivants ont été retrouvés chez les patients de l'étude : 1,0 [0,0 ; 1,0] jour pour la dysoro-anorexie, 1,0 [1,0 ; 2,0] jour pour les diarrhées, 0,5 [0,0 ; 1,0] jour pour l'abdomen douloureux, 0,0 [0,0 ; 0,0] jour pour l'hypotension, 196,0 [115,5 ; 401,5] jours pour l'hypercalcémie, 0,5 [0,5 ; 1] jour pour les vomissements, 1,0 [1,0 ; 1,0] jour pour l'hyperthermie, 1,0 [1,0 ; 1,5] jour pour la dysurie, 13,0 [8,0 ; 14,5] jours pour les infections de plaie, 17,5 [9,2 ; 25,7] jours pour les boiteries, 2,2 [1,0 ; 4,7] pour l'hypoalbuminémie, 34,0 [18,0 ; 50,0] jours pour la strangurie, 55,0 [27,5 ; 82,5] jours pour l'abattement, 267,5 [134,7 ; 400,2] jours pour les métastases. Certaines complications non spécifiques ont été retrouvées chez un seul patient avec les délais d'apparition suivant : 294 jours pour incontinence, 13 jours pour la trachéite, 1 jour pour la bronchopneumonie par fausse déglutition, 66 jours pour la bactériurie subclinique, 7 jours pour l'embolie cérébrale et 1 jour pour l'ulcère cornéen.

Tableau 33 : Temps médian de survenue des complications non spécifiques à la réalisation d'une urétéronéphrectomie retrouvées chez les patients de l'étude

Complications	Effectif	Premier quartile	Médiane	Troisième quartile
<i>Dysoro-Anorexie</i>	12 (20 %)	0,0	1,0	1,0
<i>Diarrhée</i>	7 (12 %)	1,0	1,0	2,0
<i>Abdomen douloureux</i>	6 (10 %)	0,0	0,5	1,0
<i>Hypotension</i>	4 (7 %)	0,0	0,0	0,0
<i>Hypercalcémie</i>	3 (5 %)	115,5	196,0	401,5
<i>Vomissement</i>	3 (5 %)	0,5	0,5	1
<i>Hyperthermie</i>	3 (5 %)	1,0	1,0	1,0
<i>Dysurie</i>	3 (5 %)	1,0	1,0	1,5
<i>Infection de plaie</i>	3 (5 %)	8,0	13,0	14,5
<i>Boiterie</i>	2 (3 %)	9,2	17,5	25,7
<i>Hypoalbuminémie</i>	2 (3 %)	1,0	2,2	4,7
<i>Strangurie</i>	2 (3 %)	18,0	34,0	50,0
<i>Abattement</i>	2 (3 %)	27,5	55,0	82,5
<i>Métastases</i>	2 (3 %)	134,7	267,5	400,2
<i>Incontinence</i>	1 (2 %)		294,0	
<i>Trachéite</i>	1 (2 %)		13,0	
<i>Bronchopneumonie</i>	1 (2 %)		1,0	
<i>Bactériurie subclinique</i>	1 (2 %)		66,0	
<i>Embolie cérébrale</i>	1 (2 %)		7,0	
<i>Ulcère cornéen</i>	1 (2 %)		1,0	

Les délais d'apparition médian de toutes les complications retrouvées chez les patients de l'étude, sont également illustrés Figure 24.

Figure 24: Figure illustrant les temps médians en jour de survenue des différentes complications retrouvées chez les patients de l'étude



Dans cette étude 80 % des patients ont présenté des complications. Une diminution de la filtration glomérulaire a été retrouvée chez 29 % des patients avec un délai d'apparition médian de 40 jours. L'hématurie retrouvée chez 24 % des patients de l'étude survenait avec un temps médian de 2 jours. La protéinurie a été décrite chez 17 % des patients et est survenue 14 jours post-opératoire. L'oligurie a été décrite chez 13 % des patients et est survenue 2 jours après opération. Les infections urinaires ont concerné 10 % des patients et étaient diagnostiquées au bout de 45 jours post-opération. Les épanchements ont été retrouvés chez 7 % des patients et survenaient 1 jour après l'opération. Les reprises chirurgicales ont concerné 5 % des patients et survenaient 1 jour après l'opération. L'hypertension était décrite chez 3 % des patients et est survenue 329,5 jours post opération. L'hypercalcémie a concerné 5 % des patients avec un délai médian d'apparition de 196 jours et la découverte de métastases 3 % des patients avec un délai médian de 267,5 jours.

3.1.5.3. Résolution des signes cliniques initiaux

Des informations concernant la résolution des signes cliniques initiaux était disponible chez 63 % (33/52) des patients. Ainsi, une persistance des signes cliniques initiaux a été observée chez

12 % (4/33) des patients (Tableau 34). Une disparition des signes cliniques est retrouvée chez 61 % (20/33) des patients et une amélioration partielle chez 27 % (9/33) des patients.

Tableau 34 : Résolution des signes cliniques après réalisation de l'urétéronéphrectomie

	<i>Échantillon global (N = 33)</i>	<i>Échantillon chat (N = 11)</i>	<i>Échantillon chien (N = 22)</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Disparition des signes cliniques</i>	20 (61 %)	8 (73 %)	12 (55 %)
<i>Résolution partielle des signes cliniques</i>	9 (27 %)	3 (27 %)	6 (27 %)
<i>Pas de résolution des signes cliniques</i>	4 (12 %)	0 (0 %)	4 (18 %)

3.1.5.4. Hypertrophie compensatrice.

Deux patients (un chat et un chien) ont présenté une hypertrophie rénale objectivée à l'occasion d'un examen échographique durant leur suivi (respectivement 9 mois et 2 ans après la chirurgie), ce qui représente 4 % des patients de l'étude.

3.1.5.5. Traitement adjuvant

Deux patients ont bénéficié d'un traitement de chimiothérapie après leur opération ce qui représente 9 % (2/22) des patients pris en charge pour des néoplasies, dont 14 % (1/7) de chats et 7 % (1/15) de chiens.

Un chien a été traité avec du chlorambucil à raison de 4 mg/m²/jour, il avait été opéré d'une pyonéphrose, secondaire à un carcinome urothélial intéressant l'uretère. Le protocole de chimiothérapie métronomique a été initié dès la sortie d'hospitalisation.

Un chat a été opéré d'un adénocarcinome rénal, les propriétaires ont décliné initialement la mise en place d'un traitement adjuvant. Un an et demi après la chirurgie la découverte de métastases pulmonaires au scanner a motivé la mise en place d'un traitement utilisant du mitoxantrone à raison de 5mg/m² une fois toutes les trois semaines.

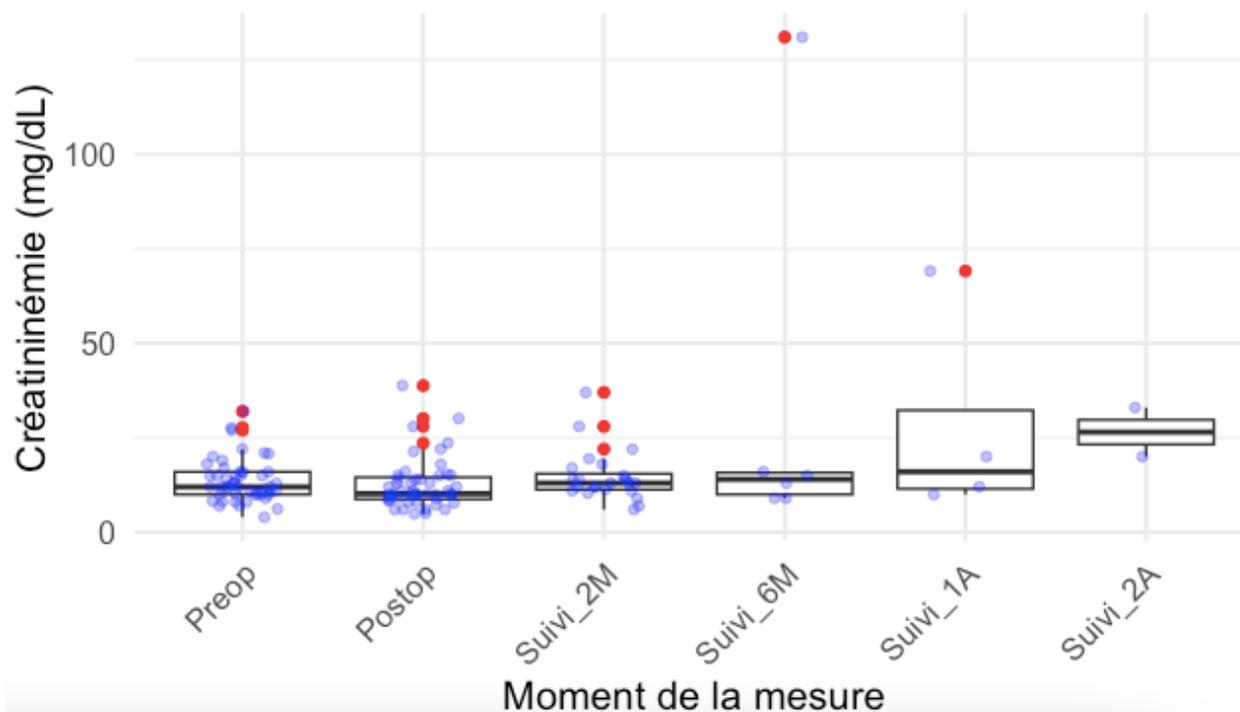
L'urétéronéphrectomie a permis d'améliorer ou de faire disparaître les symptômes initialement présents chez 88 % (29/33) des patients dont le suivi était disponible. L'hypertrophie compensatrice a été observée chez 4 % des patients de l'étude. Neuf pour-cent des patients opérés pour des néoplasies ont bénéficié d'un protocole de chimiothérapie.

3.2. Évolution des paramètres rénaux

Les paramètres rénaux (urée et créatinine) ont été relevés en période préopératoire, postopératoire immédiat et à plusieurs moments du suivi afin d'évaluer leur évolution sur le long terme (Figure 25, Figure 26). Bien que les valeurs aux différents moments d'étude ne soient pas

indépendantes d'un point de vue statistique, des boîtes à moustaches ont été utilisés comme représentation graphique pour leur aspect visuel.

Figure 25: Évolution de la créatininémie au cours du suivi postopératoire



Légende : Preop : mesure préopératoire, Postop : mesure postopératoire immédiat, Suivi_2M : mesure lors du suivi 2 mois après la chirurgie, Suivi_6M : mesure lors du suivi 6 mois après la chirurgie, Suivi_1A : mesure lors du suivi un an après la chirurgie, Suivi_2A : mesure lors du suivi deux ans après la chirurgie. Les valeurs aberrantes sont représentées par des points rouges.

Ainsi, la valeur médiane de la créatinine semble discrètement diminuer en postopératoire immédiat puis semble rester stable jusqu'à un an et augmenterait ensuite. Cette tendance est cohérente avec le fait que 27 % (16/59) des patients ont présenté une diminution d'au moins 3 points de leur valeur de créatinine entre le pré et le postopératoire. Peu de valeurs étaient disponibles pour les suivis à 1 et 2 ans postopératoires (Tableau 35).

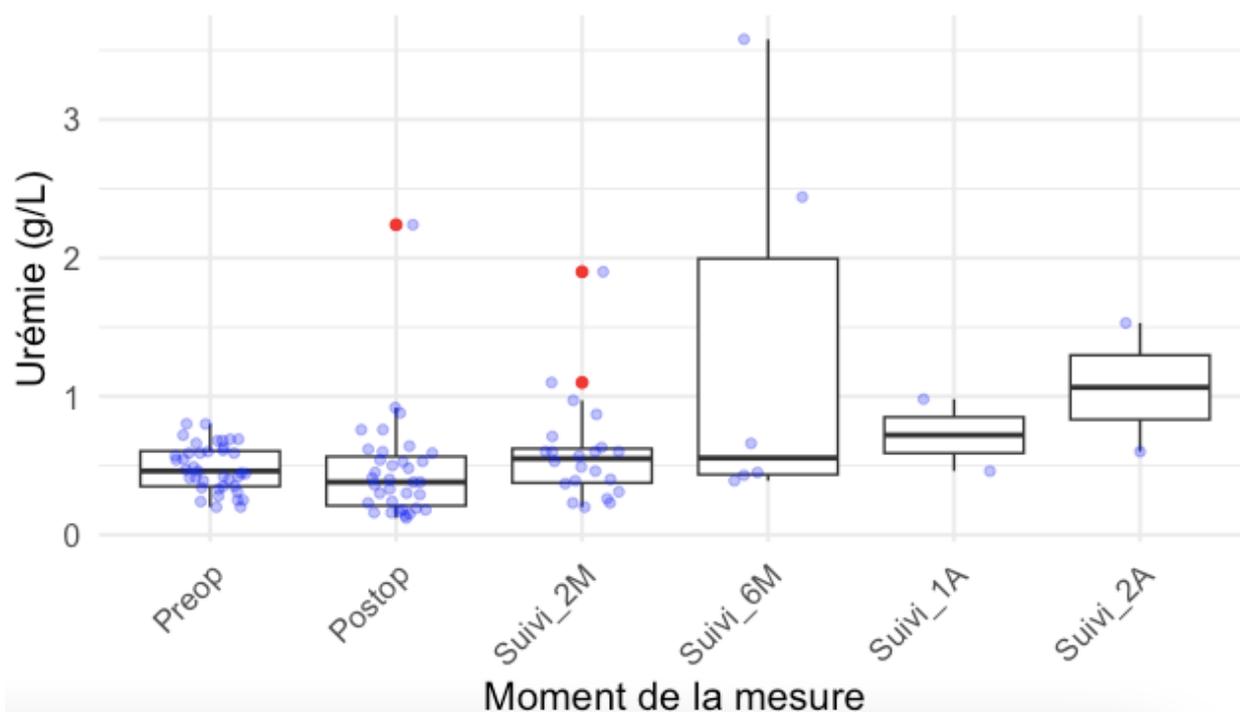
Tableau 35 : Évolution de la valeur médiane de créatinine durant le suivi postopératoire et résultats du test de Wilcoxon-Mann-Whitney et du test ANOVA de Friedman

Moment d'étude	Nombre de valeurs disponibles	Premier quartile	Médiane	Troisième quartile	Test de Wilcoxon (N = 39)	Test de Friedman (N = 17)
<i>Préopératoire</i>	47	10,0	12,0	16,0	V = 358,5	
<i>Postopératoire immédiat</i>	47	8,6	10,2	14,6	p = 0,4	X ² = 2,4
<i>Suivi à 2 mois</i>	24	11,3	13,0	15,5	/	p = 0,9
<i>Suivi à 6 mois</i>	6	10,0	14,0	15,8	/	/
<i>Suivi à 1 ans</i>	4	11,5	16,0	32,3	/	/
<i>Suivi à 2 ans</i>	2	23,2	26,5	29,8	/	/

Les valeurs de créatinine ne suivaient pas une distribution normale, des tests non paramétriques pour données appariées ont donc été utilisés. Ainsi, un test de Wilcoxon-Mann-Whitney a été utilisé pour comparer les valeurs de créatinine préopératoire et postopératoire immédiates chez 39 patients. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les valeurs de créatinine pré et postopératoire immédiate. Un test ANOVA de Friedman pour données appariées a été utilisé pour comparer les valeurs de créatinine préopératoire, postopératoire immédiate et du suivi à 2 mois chez 17 patients. Aucune différence statistique n'a été mise en évidence entre ces 3 mesures. Ce test n'a pas pu être étendu au reste du suivi compte tenu de la perte de donnée importante.

La même représentation graphique a été utilisée pour représenter l'évolution de l'urémie au cours du temps chez les patients de l'étude (Figure 26).

Figure 26 : Évolution de l'urémie au cours du suivi postopératoire



Légende : Preop : mesure préopératoire, Postop : mesure postopératoire immédiate, Suivi_2M : mesure lors du suivi 2 mois après la chirurgie, Suivi_6M : mesure lors du suivi 6 mois après la chirurgie, Suivi_1A : mesure lors du suivi un an après la chirurgie, Suivi_2A : mesure lors du suivi deux ans après la chirurgie. Les valeurs aberrantes sont représentées par des points rouges.

Ainsi, la valeur médiane d'urée plasmatique semble augmenter au cours des suivis. Peu de valeurs étaient disponibles pour les suivis à 6 mois, 1 an et 2 ans (Tableau 36).

Tableau 36 : Évolution de la valeur médiane de l'urée au cours du suivi postopératoire et résultats du test de Wilcoxon-Mann-Whitney et du test ANOVA de Friedman

<i>Moment d'étude</i>	<i>Nombre de valeurs disponibles</i>	<i>Premier quartile</i>	<i>Médiane</i>	<i>Troisième quartile</i>	<i>Test de Wilcoxon (n = 26)</i>	<i>Test de Friedman (n = 10)</i>
<i>Préopératoire</i>	39	0,4	0,5	0,6	V = 172,5	
<i>Postopératoire immédiat</i>	35	0,2	0,4	0,6	p = 0,9	X ² = 2,9
<i>Suivi à 2 mois</i>	22	0,4	0,5	0,6	/	p = 0,2
<i>Suivi à 6 mois</i>	6	0,4	0,5	2,0	/	/
<i>Suivi à 1 ans</i>	2	0,5	0,7	0,8	/	/
<i>Suivi à 2 ans</i>	2	0,6	1,0	1,3	/	/

Les valeurs d'urée ne suivaient pas une distribution normale, des tests non paramétriques pour données appariées ont donc été utilisés. Ainsi, un test de Wilcoxon-Mann-Whitney a été utilisé pour comparer les valeurs d'urée préopératoire et postopératoire immédiate chez 26 patients. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les valeurs d'urée pré et postopératoire immédiate. Un test ANOVA de Friedman pour données appariées a été utilisé pour comparer les valeurs d'urée préopératoire, postopératoire immédiate et du suivi à 2 mois chez 10 patients. Aucune différence statistique n'a été mise en évidence entre ces 3 mesures. Ce test n'a pas pu être étendu au reste du suivi compte tenu de la perte de donnée importante.

Aucune différence statistique concernant l'évolution de la créatinine et de l'urée préopératoire, postopératoire immédiate et durant le suivi à 2 mois n'a été mise en évidence. En revanche, le faible nombre de données disponibles pour les suivis à plus long terme ne permet pas d'affirmer ou d'infirmer une différence statistique concernant l'évolution de ces 2 paramètres sanguins.

3.3. Analyse de survie

3.3.1. Causes de décès

Vingt-huit patients sont décédés durant la période d'étude ce qui représente 47 % (28/59) des patients, dont 37 % (9/24) des chats et 54 % (19/35) des chiens (Tableau 37). En prenant la population ayant survécu à l'hospitalisation cela représente 42 % (22/52) des individus, dont 25 % (5/20) des chats et 50 % (16/32) des chiens.

Les causes de décès les plus fréquemment retrouvés étaient : une dégradation marquée de la fonction rénale ou la découverte de métastase de la néoplasie ayant conduit à la réalisation de l'urétéronéphrectomie. Ces deux motifs de décès ont représenté chacun 8 % (5/59) des patients décédés. D'autres causes de décès ont été rencontrées : arrêt respiratoire causé par une

polyradiculonévrite (2 % ; n = 1/59), apparition d'une néoplasie de localisation inconnue chez un chat qui n'avait pas été opéré d'une néoplasie (2 % ; n = 1/59), mort présumée naturelle (2 % ; n = 1/59), insuffisance cardiaque ayant conduit à l'euthanasie (2 % ; n = 1/59), arrêt cardiorespiratoire lors d'une chirurgie visant à retirer un corps étranger perforant (2 % ; n = 1/59), mort dans un incendie (2 % ; n = 1/59). La cause de décès n'était pas connue chez 5 patients dont les propriétaires n'ont pas pu être recontactés et dont la date de décès avait été trouvée sur la plateforme i-cad®.

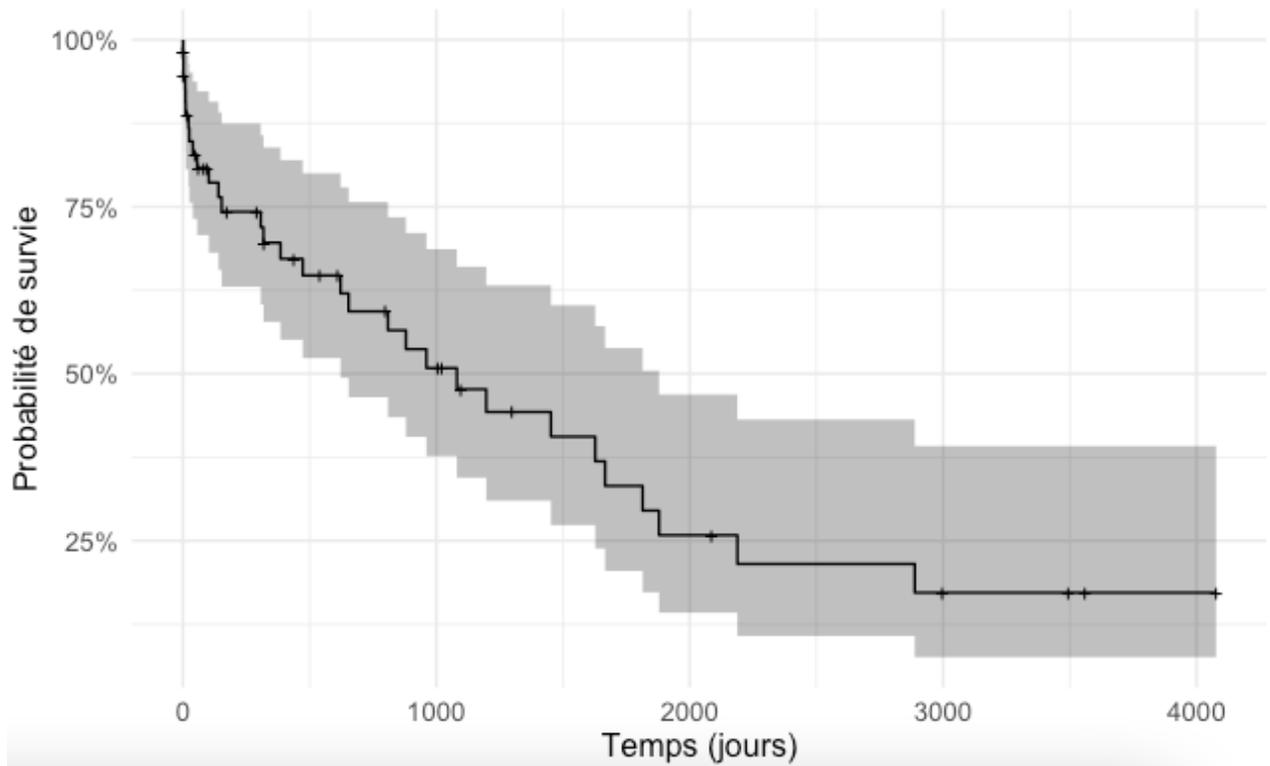
Tableau 37 : Causes de décès rencontrés chez les patients ayant survécu à la période périopératoire

Causes de décès	Échantillon global (N = 59)	Échantillon chat (N = 24)	Échantillon chien (N = 35)
	n (%)	n (%)	n (%)
<i>Cause rénale suspectée</i>	5 (8 %)	3 (12 %)	2 (6 %)
<i>Métastases de la néoplasie initiale</i>	5 (8 %)	0 (0 %)	5 (14 %)
<i>Polyradiculonévrite, mort naturelle, insuffisance cardiaque, arrêt cardiaque peropératoire</i>	1 (2 %)	0 (0 %)	1 (3 %)
<i>Apparition d'une néoplasie, incendie</i>	1 (2 %)	1 (4 %)	0 (0 %)

3.3.2. Temps de survie global

Le temps de survie médian des patients quel que soit le motif d'urétéronéphrectomie est de 1081 jours avec un intervalle de confiance à 95 % de 622 à 1879 jours (Figure 27). À 2188 jours après l'intervention, 25 % des animaux étaient encore en vie. Il est à noter que l'intervalle de confiance est plus étendu vers la fin de la courbe de survie ce qui révèle une incertitude croissante concernant l'estimation du temps de survie en lien avec la plus faible proportion d'animaux non censurés.

Figure 27 : Courbe de survie globale



Les tirets sur la courbe représentent les individus perdus de vue et la zone grise représente l'intervalle de confiance. Une diminution rapide initiale de la courbe de survie a été observée, en faveur d'une mortalité périopératoire importante (12 % de décès durant la période périopératoire).

3.3.3. Temps de survie d'après le signalement

Aucune différence significative concernant le temps de survie n'a été mise en évidence en fonction de l'espèce, du sexe, du statut reproducteur ou concernant la présence ou l'absence d'affection concomitante (Tableau 38).

Tableau 38 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour différentes expositions et temps de survie associés à ces expositions

<i>Expositions</i>		<i>Nombre de cas</i>	<i>Temps médian de survie (j)</i>	<i>Test du Log-Rank</i>	
				<i>X²</i>	<i>p</i>
<i>Espèce</i>	Chat	24	880	0,4	0,5
	Chien	35	1452		
<i>Sexe</i>	Femelle	38	1452	0,6	0,4
	Mâle	21	622		
<i>Statut reproducteur</i>	Entier	28	880	0	0,9
	Stérilisé	31	1081		
<i>Affection concomitante</i>	Présente	45	880	0,6	0,4
	Absente	14	1627		

3.3.4. Temps de survie par motif de réalisation de l'urétéronéphrectomie

Afin de faciliter l'interprétation des courbes de survie, les individus de l'échantillon ont été regroupés par motif de réalisation d'une urétéronéphrectomie. Ainsi, les motifs suivants ont été définis :

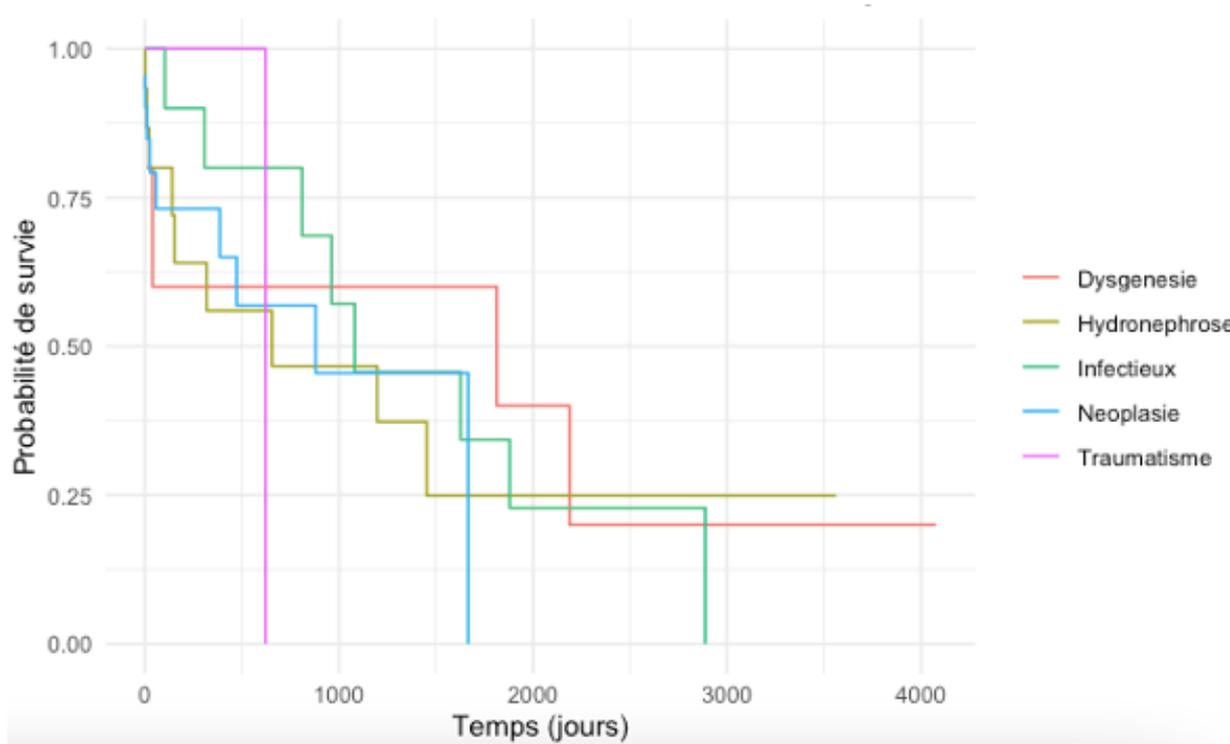
- Néoplasie : regroupant les différents types de néoplasie
- Infectieux : regroupant les abcès rénaux et les pyélonéphrites
- Traumatique : regroupant les individus ayant eu un traumatisme suspecté ou avéré
- Hydronéphrose : regroupant les individus ayant eu des hydronéphroses terminales secondaires à une ectopie urétérale, un calcul, ou tout autre affection.
- Dysgénésie : regroupant les individus ayant une dysgénésie rénale suspectée ou avérée.

Un individu de l'étude (un chat) n'a pas été inclus dans l'analyse de survie par motif d'opération, car l'urétéronéphrectomie faisait suite à une suspicion de masse rénale dans un contexte de polykystose rénale, néanmoins, la masse identifiée à l'échographie s'est révélée être un kyste hémorragique.

3.3.4.1. Survie par motif dans la population globale

Les courbes de survie en fonction des motifs de réalisation de l'urétéronéphrectomie quel que soit l'espèce ont été représentées Figure 28.

Figure 28 : Courbe de survie en fonction de l'indication chirurgicale dans la population globale



Aucune différence statistique significative concernant le temps de survie n'a été démontrée en fonction des différents motifs de l'urétéronéphrectomie (Tableau 39).

Tableau 39 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour les différents motifs d'opération et temps de survie associés à ces motifs chez les carnivores domestiques

Expositions	Nombre de cas	Temps médian de survie (j)	Test du Log-rank	
			X ²	p
Dysgénésie	5	1814	0,7	1
Hydronéphrose	16	645		
Traumatisme	3	622		
Néoplasie	22	880		
Infectieux	12	1081		

3.3.4.2. Survie par motif en fonction de l'espèce

Afin de comparer les données de cette étude à celles de la littérature les médianes de survie concernant les motifs de réalisation d'une urétéronéphrectomie ont été déterminées séparément chez les chats et chez les chiens. Néanmoins aucune différence significative concernant le temps

de survie en fonction du motif d'urétéronéphrectomie n'a été mise en évidence chez les chats (Tableau 40) et chez les chiens (Tableau 41).

Tableau 40 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour les différents motifs d'opération et temps de survie associés à ces motifs chez les chats de l'étude

Expositions	Nombre de cas	Temps médian de survie (j)	Test du Log-Rank	
			X ²	p
Dysgénésie	1	1814	3,4	0,5
Hydronéphrose	6	654		
Traumatisme	2	622		
Néoplasie	7	429		
Infectieux	7	1081		

Tableau 41 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour les différents motifs d'opération et temps de survie associés à ces motifs chez les chiens de l'étude

Expositions	Nombre de cas	Temps médian de survie (j)	Test du Log-Rank	
			X ²	p
Dysgénésie	4	1113	0,7	1
Hydronéphrose	10	1197		
Traumatisme	1	/		
Néoplasie	15	81		
Infectieux	5	1081		

3.3.5. Temps de survie en fonction d'autres expositions d'intérêts

Aucune différence significative concernant le temps de survie n'a été retrouvée en fonction du côté opéré, de l'abord opératoire, de la présence ou non d'intervention concomitante, d'incident/accident ou encore de complications, du nombre de jours hospitalisés (inférieur ou supérieur à 4 jours), de la valeur de créatininémie préopératoire, de la valeur d'hématocrite préopératoire, de la présence d'une diminution de filtration glomérulaire, le cas échéant, en période postopératoire (Tableau 42).

Tableau 42 : Résultats du test du Log-Rank réalisé pour différentes expositions préopératoires, peropératoires ou postopératoires d'intérêt et temps de survie associés à ces expositions

<i>Expositions</i>		<i>Nombre de cas</i>	<i>Temps médian de survie (j)</i>	<i>Test du Log-Rank</i>	
				<i>X²</i>	<i>p</i>
<i>Coté opéré</i>	Gauche	33	809	0,2	0,6
	Droit	26	1081		
<i>Abord opératoire</i>	Laparotomie	56	1081	0,4	0,5
	Coélioscopie	3	318		
<i>Intervention concomitante</i>	Oui	31	1081	1,7	0,2
	Non	28	654		
<i>Incident / accident</i>	Présent	30	1452	1,1	0,3
	Absent	29	809		
<i>Complications</i>	Présentes	43	1197	3,3	0,07
	Absentes	12	622		
<i>Nombre de jours hospitalisés</i>	< 4 jours	19	654	1,2	0,3
	> 4 jours	36	961		
<i>Valeur de créatininémie préopératoire</i>	> 12 mg/L	28	654	0	0,9
	< 12 mg/L	19	961		
<i>Valeur d'hématocrite préopératoire</i>	< 25 %	9	531	3,6	0,06
	> 25 %	20	1197		
<i>Diminution de la filtration glomérulaire postopératoire</i>	Oui	17	809	0,2	0,7
	Non	41	1197		

Quarante-sept pour-cent des patients sont décédés au cours de l'étude. Les causes de décès les plus courantes étaient une dégradation marquée de la fonction rénale entraînant une euthanasie (8 %) et la découverte de métastases de la néoplasie initialement opérée (8 %). Le temps de survie médian des patients quel que soit le motif d'urétéronéphrectomie est de 1081 jours et 25 % des patients étaient encore en vie 2188 jours post intervention. Aucune différence significative concernant le temps de survie n'a été mise en évidence en fonction de l'espèce, du sexe, du statut reproducteur, de la présence ou l'absence d'affection concomitante, du motif de réalisation de l'urétéronéphrectomie, du côté opéré, de l'abord opératoire, de la réalisation ou non d'intervention concomitante, de la présence ou non d'incident, d'accident ou de complication, de la durée d'hospitalisation, des valeurs de créatinine et d'hématocrite préopératoires ou encore de la présence d'une diminution de filtration glomérulaire en période post-opératoire.

4. Discussion

4.1. Synthèse des résultats obtenus et comparaison avec la littérature

Dans les 59 patients inclus dans l'étude, 41 % étaient des chats et 59 % des chiens. A notre connaissance il s'agit de la première étude associant à la fois des chats et des chiens. Ainsi, la comparaison des résultats de cette étude avec les données de la littérature se fera pour certaines variables en distinguant l'échantillon de chat de l'échantillon de chien.

4.1.1. Caractérisation de la population d'étude

4.1.1.1. Caractéristiques de l'échantillon des chats

L'âge médian des chats de l'étude était de 5,3 ans ce qui est inférieur à l'âge médian des patients de l'étude de Kenny et al, mais supérieur à celui des chats des études de cohortes réalisées dans le cadre de don d'organe (respectivement médiane d'âge à 11 et 1,5 an). (Kenny *et al.*, 2023 ; Wormser et Aronson, 2016) Le poids médian des chats de l'étude (3,5 kg) était inférieur au poids médian de l'étude de Kenny et al (4,5 kg). (Kenny *et al.*, 2023)

Les chats européens représentaient 83 % des chats de l'étude, 62 % des chats étaient des femelles et 75 % étaient stérilisés, ces chiffres sont concordants avec les données de la littérature. (Kenny *et al.*, 2023)

4.1.1.2. Caractéristiques de l'échantillon des chiens

L'âge médian des chiens de l'étude était de 6,2 ans ce qui est inférieur aux médianes d'âge retrouvées dans les études de cohortes (plutôt âge médian de 7,5 – 8 ans). Le poids médian des chiens de l'étude était de 15,7 kg, aucun poids médian n'était disponible dans les deux études de cohortes. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024)

Le Golden Retriever était la race la plus représentée (17 %) suivie par les chiens de race croisée (11 %) ce qui est concordant avec les études de cohortes s'intéressant à différents motifs d'opération. Aucun Labrador Retriever n'était présent dans notre étude, alors qu'il s'agit d'une race fortement représentée dans les études de cohortes. (Johnson *et al.*, 2024) Ceci peut être le fruit du hasard ou dû à une prévalence différente des Labradors Retrievers au sein des populations de certaines régions/pays.

Parmi les chiens, 66 % étaient des femelles ce qui est concordant avec les données de la littérature, mais 63 % étaient de statut reproducteur intact ce qui est plus élevé que dans l'étude de Johnson ou les chiens stérilisés étaient prédominants. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024)

Le signalement des patients de notre étude est globalement similaire à celui décrit dans les différentes études s'intéressant à plusieurs motifs de présentation. Néanmoins, le Labrador Retriever n'était pas du tout représenté dans notre étude à la différence des études de cohortes sur les chiens.

4.1.2. Données cliniques et paracliniques

4.1.2.1. Données préopératoires

4.1.2.1.1. Affections concomitantes

Une majorité de patients de l'étude (76 %) présentait une affection concomitante lors de leur présentation initiale. Les plus courantes étaient l'ectopie urétérale, touchant 19 % des patients, et l'infection urinaire, touchant 12 % des patients. Il est important de noter que 5 % des patients présentaient une maladie rénale chronique débutante. La présence d'affection concomitante est décrite, mais non détaillée dans les articles de cohortes, leur prévalence est estimée à seulement 13 % dans l'article de Gookin. (Gookin *et al.*, 1996) Cette différence pourrait s'expliquer par un biais de sélection des cas dans notre étude, en effet une proportion non-négligeable de patients était référée par leur vétérinaire traitant et présentait des comorbidités ou des présentations moins typiques (exemple : pyonéphrose associée à une masse urétérale).

4.1.2.1.2. Signes cliniques

Une minorité de patients (7 %) ne présentait aucun signe clinique et était référée par leur vétérinaire traitant, pour des découvertes fortuites de masses rénales, réalisée lors d'un examen clinique de routine. Ce chiffre est similaire à celui retrouvé dans une des études de cohortes (6 % des patients sans signes cliniques). (Gookin *et al.*, 1996)

Les signes cliniques retrouvés majoritairement étaient l'abattement (42 %), l'hématurie (35 %), la dysorexie et les vomissements (25 %) ainsi que la protéinurie et l'incontinence (22 %). Tous ces signes cliniques étaient décrits et avaient une prévalence importante dans les études de cohortes. Néanmoins, l'inconfort abdominal (7 %) a été retrouvé moins fréquemment dans notre étude que dans les études de cohortes (37 %) et l'amaigrissement (12 %) a été retrouvé plus fréquemment que dans ces études (7 %). (Gookin *et al.*, 1996 ; Kenny *et al.*, 2023)

Une masse abdominale n'était palpable que chez 19 % des individus de l'étude, dont 21 % des chats. En comparaison avec d'autres néphropathies, ce chiffre est inférieur aux données présentées dans l'article de Bua (asymétrie rénale détectable chez 62 % des chats lors de lithiases urétrales et chez 36,7 % des individus lors de maladie rénale sans obstruction) mais peut s'expliquer par la multitude de motifs de présentation des chats de cette étude et le fait que toutes ces affections ne soient pas associées à une néphromégalie. (Bua *et al.*, 2015) Une proportion non-négligeable de chiens (17 %) présentait également une masse abdominale suspectée d'origine rénale alors que la palpation des reins est jugée difficile chez les chiens.

Un patient présentait une hypertension artérielle systémique et a été opéré d'un adénocarcinome rénal. Un cas similaire a été décrit dans la littérature (Kwon *et al.*, 2018), néanmoins le patient de notre étude est décédé d'un arrêt cardiorespiratoire durant son réveil d'anesthésie, ainsi la résolution de son hypertension préopératoire n'a pas pu être évaluée.

Ainsi, comme indiqué dans la littérature, des signes cliniques frustrés et non spécifiques sont généralement retrouvés chez les patients présentant des affections pouvant nécessiter une urétéronéphrectomie. La réalisation d'un examen clinique exhaustif prend ainsi toute son importance.

Une proportion plus importante de patients présentait des affections concomitantes dans notre étude, dont la plus fréquente était l'ectopie urétérale. Les découvertes fortuites d'affection rénale (notamment de néoplasie) étaient retrouvées en proportion similaire à celles de la littérature (7 % des présentations). Les signes cliniques majoritaires étaient peu spécifiques (abattement, vomissement, anorexie) et l'hématurie était le seul signe clinique spécifique retrouvé fréquemment lors d'affection rénale. Seuls 21 % des chats de l'étude présentaient une palpation abdominale anormale ce qui est inférieur aux proportions présentées dans la littérature.

4.1.2.1.3. Motif de l'urétéronéphrectomie

Au sein de cette étude 37 % des patients ont été opérés pour des néoplasies, 27 % pour des hydronéphroses, 14 % pour des abcès rénaux, 8 % pour des dysgénésies rénales associées à une ectopie urétérale, 7 % pour des pyélonéphrites chroniques, 3 % pour des épanchements, 2 % pour des traumatismes et 2 % pour un kyste rénal hémorragique.

Dans les articles de cohortes étudiant plusieurs motifs de présentation, les néoplasies représentaient entre 36 et 50 % des motifs d'opération, les pyélonéphrites chroniques entre 17 et 19 %, l'hydronéphrose entre 10 et 42 % et les dysgénésies rénales entre 3 à 6 %. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) Ainsi, une moins grande proportion de patients a été présentée pour des pyélonéphrites chroniques, une plus grande proportion de patients a été présentée pour des dysgénésies associées à des ectopies urétérales et des motifs non décrits dans les études de cohortes ont été retrouvés (abcès rénaux, épanchements, traumatisme et kyste rénal hémorragique).

Il est intéressant de noter également que 17 % des patients de l'étude avaient déjà subi des interventions chirurgicales intéressant l'appareil urinaire ou avoisinant la région rétropéritonéale ce qui n'est pas décrit dans la littérature. Ainsi, 10 % des patients ont développé des complications liées à du matériel mis en place précédemment (DPVE et stent urétéral). Dans le cas des DPVE certaines études rapportent jusqu'à 79 % de complications dont les principales sont l'obstruction du matériel, les infections urinaires et les pyélonéphrites. (Vrijsen *et al.*, 2021) Un taux non-négligeable de complications est également rapporté lors de pause de stent urétéral (33 % de complications au long terme chez les chats et 46 % de complications au long terme chez les chiens) incluant l'obstruction du matériel, la création de sténose, les pyélonéphrites, l'hyperplasie de la muqueuse urétérale, la migration du matériel, etc. (Berent *et al.*, 2014 ; Pavia *et al.*, 2018) Néanmoins, les complications décrites dans ces articles n'ont pas donné lieu à la réalisation rapportée d'urétéronéphrectomie.

Enfin, un seul patient a été opéré en urgence pour une suspicion de saignement actif ayant lieu dans un contexte d'OVH réalisée chez le vétérinaire traitant la veille. Ce cas de figure n'est pas rapporté dans les études de cohortes.

Les néoplasies et l'hydronéphrose sont retrouvées dans des proportions similaires à celles de la littérature. Les pyélonéphrites sont en revanche moins fréquentes et la dysgénésie rénale associée à une ectopie urétérale plus fréquente. Certains motifs d'opérations de l'étude n'étaient pas retrouvés dans les deux grandes études de cohortes. Une proportion importante des patients (17 %) a déjà subi une intervention chirurgicale dans la région ce qui n'était pas décrit dans la littérature.

4.1.2.1.4. Examens sanguins préopératoires

Seuls 47 patients avaient une valeur de créatinine préopératoire disponible et seuls 39 disposaient également d'une valeur d'urée préopératoire. Une perte de donnée importante est donc présente et peut s'expliquer par le fait que les dossiers des plus vieux patients étaient à l'origine des dossiers papiers, ce qui a pu conduire à une perte d'informations lors de leur numérisation, ou encore tout simplement au mauvais remplissage des comptes-rendus de consultation et d'hospitalisation.

Seuls 8 patients ont bénéficié d'un dosage préopératoire de la SDMA ce qui n'a pas permis d'utiliser ce paramètre dans l'étude statistique des résultats. De même très peu de patients ont bénéficié d'une analyse urinaire complète ce qui n'a pas permis d'étudier certains paramètres comme la densité urinaire.

Les prévalences calculées dans les paragraphes suivants ont pu être sous-estimées dans notre étude car elles ont été calculées par rapport à l'échantillon global et non aux individus présentant une mesure du paramètre d'intérêts.

4.1.2.1.4.1. Données de l'échantillon de chats

La valeur médiane de créatinine préopératoire était de 13,8 mg/L et celle de l'urée préopératoire était de 0,6 g/L chez les chats de l'étude. Ainsi, une augmentation de la créatinine sérique était présente chez 50 % des chats et une augmentation de l'urée chez 33 %. Une augmentation plus importante (créatinine médiane à 19 mg/l) était décrite dans l'étude de cohortes sur les chats opérés pour des néoplasies. (Kenny *et al.*, 2023) Cette différence peut être due à la petite taille de l'échantillon de l'étude ou aux différents motifs d'opération.

La valeur médiane d'hématocrite préopératoire était de 28,1 % et celle des protéines sériques de 70,0 g/L. Ainsi, 21 % des chats présentaient une valeur d'hématocrite diminuée, 8 % présentaient également une diminution de leurs protéines sériques et 8 % une augmentation de leurs protéines sériques. L'hématocrite médian de l'échantillon était inférieur à celui retrouvé dans l'étude de Kenny (38 %), ce qui pourrait indiquer une plus grande proportion de chats anémiés, néanmoins aucune numération formule sanguine n'a été réalisée ce qui ne nous permet pas de conclure avec certitude. Un seul chat présentait une polycythémie suspectée d'origine paranéoplasique ce qui représentait 4 % des chats de l'étude et ce qui est inférieur aux 13 % retrouvés dans l'étude de cohorte. (Kenny *et al.*, 2023)

4.1.2.1.4.2. Données de l'échantillon des chiens

La valeur médiane de la créatinine préopératoire était de 11 mg/L et celle de l'urée de 0,4 g/L chez les chiens de l'étude. Seuls 31 % des chiens présentaient une augmentation de la créatinine en préopératoire et 9 % de l'urée. Ces données sont concordantes avec celles de la littérature. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024)

La valeur médiane d'hématocrite préopératoire était de 38 % et celle des protéines sériques de 62,0 g/L pour les chiens de l'étude. Ces données sont inférieures (hématocrite à 47,2 %) à celles présentées dans l'étude de cohortes sur les donneurs sains. Seuls 11 % des chiens présentaient une diminution préopératoire de leur hématocrite.

4.1.2.1.5. Examens d'imagerie

Une majorité des patients (88 %) a bénéficié d'une échographie abdominale et une minorité (13 %) d'un scanner abdominal. Des proportions similaires sont retrouvées dans l'étude de cohortes sur les chats souffrants de néoplasie rénale. (Kenny *et al.*, 2023) Ces chiffres ne sont pas disponibles dans les études de cohortes chez les chiens.

Une minorité de patients souffrant de néoplasie a bénéficié d'un scanner pulmonaire (4 %) ou de radiographies pulmonaires (9 %) ce qui est largement inférieur à ce qui était réalisé dans les études de cohortes sur les néoplasies ou entre 63 de 100 % des patients en avaient bénéficié. (Edmondson *et al.*, 2015 ; Kenny *et al.*, 2023) Cette différence pourrait s'expliquer encore une fois par une perte de données qui aurait pu minorer les chiffres obtenus ou par refus des propriétaires pour des causes financières. Toutefois, cela n'explique pas totalement une telle différence. De plus, la réalisation d'un bilan d'extension est primordiale dans le cadre de néoplasie primaire rénale compte tenu du haut taux de métastases au moment du diagnostic rapporté dans la littérature (pour rappel entre 16 et 48 % chez le chien et 43 % chez le chat). (Bryan *et al.*, 2006 ; Tobias, 2018)

4.1.2.1.6. Examens cytologiques

Dix-sept pour cent des patients ont bénéficié de cytoponction de masse ou d'épanchement. Dans la littérature l'examen cytologique était, soit systématisé chez tous les patients comme dans l'étude de Kenny, soit délaissé au profit de l'examen anatomopathologique une fois la pièce anatomique retirée. Sept pour-cent des cytoponctions étaient en faveur d'un processus néoplasique et seule une cytoponction était non conclusive. Étonnamment, les patients ayant eu une cytoponction en faveur d'une néoplasie d'origine épithéliale n'ont pas bénéficié d'un bilan d'extension thoracique en préopératoire.

Les valeurs médianes de créatinine et d'urée des chats de l'étude étaient supérieures aux valeurs usuelles de l'espèce mais inférieures à celles rapportées dans la littérature. Les valeurs médianes de créatinines et d'urée des chiens étaient dans l'intervalle de référence de l'espèce et similaires à celles de la littérature. L'hématocrite était diminué pour l'ensemble de notre échantillon ce qui n'était pas rapporté dans la littérature. Très peu de bilans d'extension à distance ont été réalisés dans notre étude, même lors de cytologie en faveur d'un processus néoplasique.

4.1.2.2. Données peropératoires

La majorité (56 %) des urétéronéphrectomies a concerné le rein gauche, mais aucune différence statistique significative n'a été démontrée en fonction de l'espèce, ce qui est concordant avec les données de la littérature. (Edmondson *et al.*, 2015 ; Gookin *et al.*, 1996 ; Kenny *et al.*, 2023)

Une minorité de patient (5 %) a été opérée par coelioscopie à la différence des études de cohortes citées précédemment pour lesquelles aucun patient n'avait bénéficié d'une approche fermée. L'approche fermée a été décrite dans de rares cas lors d'affection rénale et notamment lors de parasitose rénale ou de néoplasie. (Hart *et al.*, 2021, 2020) Un patient a été opéré pour une néoplasie, un pour une hydronéphrose terminale secondaire à une ectopie urétérale et le dernier pour une dysgénésie rénale associée à une ectopie urétérale. Ainsi, deux patients ont été opérés pour des motifs qui n'avaient pas encore été décrits dans la littérature traitant des urétéronéphrectomie réalisée par coelioscopie.

La majorité des occlusions vasculaires rénales (93 %) ont été réalisées à l'aide de ligatures. Cette technique est bien décrite dans les articles de références (Tobias, 2018), mais peu d'études de cohortes détaillent les méthodes d'occlusion vasculaires utilisées, ce qui ne permet pas de comparer la prévalence d'utilisation des ligatures par rapport aux études précédentes.

Des interventions concomitantes à la réalisation de l'urétéronéphrectomie ont été réalisés chez près de la moitié des patients (52 %). Ce qui est similaire aux chiffres retrouvés dans les études de cohortes (28 à 83 % d'interventions concomitantes). (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024 ; Kenny *et al.*, 2023) Les plus fréquentes étaient les chirurgies de convenances (ovariectomie, ovariohystérectomie et castration) ainsi que la réalisation de cytoponction/biopsies d'autres organes à la différence des études de cohortes pour lesquels les biopsies, la cystotomie, l'adrénalectomie ipsilatérale et la splénectomie étaient les plus courantes. (Johnson *et al.*, 2024)

Des incidents/accidents se sont produits chez 49 % des patients de l'étude ce qui est discrètement supérieur au chiffre décrit dans l'étude de Johnson (44,9 %). L'incident le plus courant était la découverte peropératoire d'une anomalie modifiant le plan chirurgical. Ces découvertes ont concerné 13 % des patients de l'étude et ont conduit à la réalisation de gestes chirurgicaux techniques et risqués (exemple : veinotomie pour retrait d'un thrombus tumoral dans la veine cave). Ce type d'incident n'est pas décrit dans les études de cohortes précédemment citées. La proportion élevée de ce type d'incident pose questions concernant le choix et la réalisation des examens d'imagerie préopératoire. En effet certaines découvertes (brèche diaphragmatique, thrombus tumoral) peuvent être difficiles à mettre en évidence avec une simple échographie abdominale et auraient peut-être pu être mises en évidence grâce à un examen tomodensitométrique. Ainsi, la réalisation d'un bilan d'extension loco-régional quel que soit le motif d'urétéronéphrectomie est d'autant plus importante qu'elle pourra permettre d'éviter de mauvaises surprises durant la chirurgie.

Les autres incidents les plus courants étaient la présence d'adhérences compliquant la dissection chez 8 % des patients et l'hémorragie chez 7 % des patients. Concernant les patients ayant présenté des saignements peropératoires importants : l'un des saignements a été provoqué par la rupture de l'artère rénale et a conduit au décès du patient par arrêt cardiorespiratoire. Les autres saignements n'ont pas nécessité de transfusion sanguine. Dans la littérature, les hémorragies et les hypotensions de diverses gravités représentaient une proportion plus importante des incidents et accidents peropératoires, respectivement 17 et 24 % des incidents/accidents, dont 9 % d'hémorragies sévères ayant nécessité une transfusion sanguine. (Johnson *et al.*, 2024) Cette

différence importante dans la prévalence des hémorragies peropératoires pourrait provenir de l'expérience du chirurgien. En effet, une étude de médecine humaine, a montré un taux d'incident/accident plus important chez les jeunes chirurgiens (ayant exercé moins de 6 ans) par rapport aux chirurgiens plus expérimentés (ayant exercé plus de 20 ans). (Wojcik *et al.*, 2018) Des différences dans le protocole opératoire (par exemple concernant l'hémostase lors de la dissection ou concernant le choix de l'occlusion vasculaire) pourraient également influencer la prévalence des hémorragies.

Enfin, 5 % des patients ont présenté des artères ou des veines rénales multiples ce qui n'était pas décrit dans les articles de cohortes, mais qui est cohérent avec les données de la littérature concernant l'anatomie vasculaire rénale. (Reis et Tepe, 1956 ; Rieck et Reis, 1953)

Une cœlioscopie a dû être convertie en laparotomie, car le rein retiré était de taille trop importante pour être retiré par le port de cœlioscopie, ce qui représente 33 % des patients opérés par approche fermée. Un cas similaire a été décrit dans l'étude de Hart, mais le patient était opéré pour une néoplasie et non une hydronéphrose. (Hart *et al.*, 2021)

Il n'existe pas de différence significative concernant le côté d'opération en fonction de l'espèce. La grande majorité des patients ont été opérés par approche ouverte ; trois patients ont été opérés par cœlioscopie. Une proportion similaire d'intervention concomitante a été retrouvée dans notre étude par rapport à la littérature avec une prédominance de stérilisation. Les incidents et accidents ont été retrouvés en proportion discrètement plus importante dans notre étude dont les plus courants étaient les découvertes peropératoires modifiant le plan chirurgical. Une proportion moins importante d'hémorragie et d'hypotension a été décrite dans notre étude par rapport à la littérature.

4.1.2.3. Données postopératoires

4.1.2.3.1. Durée du suivi

Le suivi médian des patients de l'étude était de 319,5 jours ce qui est inférieur aux temps médians de suivi des études portant sur des patients atteints d'une affection rénale (entre 462 et 770 jours) et à celui en cas de don d'organe (10 ans). (Gookin *et al.*, 1996 ; Kenny *et al.*, 2023 ; Wormser et Aronson, 2016)

4.1.2.3.2. Durée et type d'hospitalisation

La durée médiane d'hospitalisation des patients de l'étude, quel que soit la voie d'abord chirurgical, était de 4 jours ce qui est similaire à la durée médiane d'hospitalisation de l'étude de Gookin (5 jours) dans laquelle, seuls des patients opérés par approche ouverte étaient étudiés. (Gookin *et al.*, 1996) Concernant les patients opérés par approche fermée, le temps médian d'hospitalisation était de 2 jours ce qui est similaire à la durée médiane d'hospitalisation de l'article de Hart (1,5 jour) traitant d'urétéronéphrectomies opérés sous cœlioscopie. (Hart *et al.*, 2021)

La majorité des patients (59 %) a passé au moins une journée aux soins intensifs. Le type d'hospitalisation n'étant pas décrit dans les articles de cohortes, ces données ne peuvent pas être comparées à celles de la littérature. Néanmoins, cette proportion élevée peut s'expliquer par la technicité de cette chirurgie, ainsi que par le fonctionnement du ChuvA (passé une certaine heure

les patients sortant du bloc iront au service des soins-intensifs plutôt qu'au service de chirurgie et le choix du service peut également dépendre des incidents anesthésiques).

4.1.2.3.3. Examens sanguins postopératoires

Seuls 47 patients disposaient d'une valeur de créatinine postopératoire et seuls 35 avaient également une valeur d'urée postopératoire. Ainsi, une perte de données importante est également présente et sûrement provoquée par les mêmes causes que pour les données préopératoires.

Un seul patient bénéficiait d'une valeur post-opératoire de SDMA et la densité urinaire de seulement 6 patients était disponible ce qui n'a pas permis d'analyser ces paramètres.

Les prévalences calculées dans les paragraphes suivants ont pu être sous-estimés dans notre étude car elles ont été calculées par rapport à l'échantillon global et non aux individus présentant une mesure du paramètre d'intérêts.

4.1.2.3.3.1. Données de l'échantillon des chats

La valeur médiane de créatinine postopératoire était de 12,5 mg/L et celle de l'urée était de 0,5 g/L. Ainsi, une valeur augmentée de créatinine était présente chez 46 % des chats et chez 21 % pour l'urée. La médiane de créatinine de notre étude est inférieure à celle décrite en post-opératoire (créatinine à 20 mg/l) dans l'étude de Kenny. (Kenny *et al.*, 2023) Néanmoins, dans cette étude, la créatinine était réévaluée 1 semaine après la chirurgie (et non avant sortie d'hospitalisation) et les patients de l'étude souffraient tous de néoplasies rénales. Ainsi, une telle différence pourrait être due au délai de mesure des paramètres rénaux qui pourrait être réalisé trop tôt dans notre étude, ou encore aux effets de la présence d'une néoplasie dans l'étude de Kenny. (Kenny *et al.*, 2023)

La valeur médiane d'hématocrite post-opératoire était de 24 % et celle des protéines sériques était de 58,5 g/L. Ainsi, 46 % des chats présentaient une valeur d'hématocrite diminuée en postopératoire et 25 % présentaient également une diminution de leurs protéines sériques. Aucune valeur d'hématocrite et de protéines sériques postopératoires n'étaient disponibles dans la littérature.

4.1.2.3.3.2. Données de l'échantillon des chiens

La valeur médiane de créatinine postopératoire était de 10 mg/L et celle d'urée était de 0,3 g/L pour les chiens avec 26 % d'individus présentant une créatinine augmentée et 8 % d'individus une urée augmenté. Ces valeurs sont similaires aux valeurs rapportées dans la littérature (créatinine médiane à 9 mg/L). (Johnson *et al.*, 2024) Ainsi, notre étude n'a pas permis de mettre en évidence une élévation significative de la créatinine en postopératoire à la différence de ce qui était présentée dans l'étude de cohorte sur les donneurs sains. (Urie *et al.*, 2007)

La valeur médiane de l'hématocrite postopératoire était de 34 % et celle des protéines sériques était de 50 g/L. Ainsi, 37 % des chiens présentaient une diminution de leur hématocrite en postopératoire et 57 % présentaient également une diminution de leurs protéines sériques. Ces données sont inférieures et en contradiction avec celles présentées dans l'étude de cohortes sur les donneurs sains (55,2 % d'hématocrite en postopératoire avec une augmentation significative par rapport au préopératoire). (Urie *et al.*, 2007)

4.1.2.3.3.3. Diminution de l'hématocrite et des protéines sériques postopératoire

Une diminution significative de l'hématocrite et des protéines sériques a été observée en période postopératoire et a concerné à la fois les chats et les chiens. Aucune numération formule sanguine n'a été réalisée, ainsi, il n'est pas possible de conclure sur la présence ou non d'anémie réelle en postopératoire. Ces données sont donc en contradiction avec l'étude de Urie qui avait montré une augmentation significative de l'hématocrite entre le pré et le postopératoire. (Urie *et al.*, 2007)

Ceci peut être dû au fait que l'urétéronéphrectomie est une chirurgie dont les temps forts sont principalement l'hémostase et qui peut ainsi présenter des saignements durant ces temps de dissection ou d'occlusion vasculaire ainsi qu'en postopératoire. De plus, la valeur d'hématocrite peut être influencée par l'état d'hydratation du patient et une fluidothérapie peut diminuer artificiellement sa valeur.

4.1.2.3.4. Quantification de la diurèse

Peu de patients (7 %) ont bénéficié d'un sondage urinaire, l'oligurie a été appréciée subjectivement lorsque les comptes-rendus d'hospitalisation ne mentionnaient pas la présence d'urine (ou en faible quantité) pendant au moins 24 heures après la chirurgie. En effet, la vessie étant généralement vidée durant l'anesthésie afin de faciliter l'abord chirurgical ou afin de limiter l'incontinence urinaire peropératoire, une absence d'émission d'urine en post-opératoire immédiat n'était pas forcément alarmant.

4.1.2.3.5. Suivi de la pression sanguine artérielle

Une minorité de patients (37 %) a bénéficié d'une évaluation oscillométrique de la pression sanguine artérielle. Deux patients ont présenté une hypertension en post-opératoire apparue au bout d'une durée médiane de 329,5 jours post-opération. L'un des deux chiens présentait également une insuffisance rénale chronique et a été suivi pendant 112 jours après découverte de son hypertension artérielle. Cette dernière n'a pas rétrocedé aux traitements mis en place. L'hypertension était possiblement imputable à la maladie rénale chronique présente chez ce patient.

Pour le deuxième chien, l'hypertension est apparue un jour après la chirurgie et n'était pas constamment retrouvée. Aucune mesure de pression n'était disponible lors du transfert du chien du service des soins intensifs vers celui de chirurgie et aucun suivi n'était disponible chez ce patient ce qui ne permet pas d'évaluer la persistance de l'hypertension dans le temps. Ainsi, il pourrait s'agir d'une réelle complication secondaire à la réalisation d'une urétéronéphrectomie tel que décrite dans les articles de médecine humaine (Hakim *et al.*, 1984) ou d'une erreur de mesure.

La durée de suivi médiane de notre étude était inférieure à celles des études de cohortes, mais la durée d'hospitalisation des patients était similaire. La créatinine et l'urée postopératoire des chats étaient dans l'intervalle de référence de l'espèce et inférieures à celles rapportées dans la littérature. La créatinine et l'urée postopératoire des chiens étaient dans les valeurs usuelles de l'espèce et similaires à celles de la littérature. Une augmentation significative des paramètres rénaux en postopératoire n'a pas été mise en évidence dans notre étude. En revanche une diminution significative de l'hématocrite et des protéines sériques entre le pré et le postopératoire a été retrouvée dans notre étude compatible avec la survenue d'hémorragies per ou postopératoire. Une hypertension postopératoire a été découverte chez un patient mais n'a pas pu être suivie dans le temps.

4.1.2.3.6. Résultats des examens anatomopathologiques

La moitié des pièces anatomiques retirées lors de la chirurgie (52 %) ont été analysées. Ce chiffre est bien inférieur à ceux présentés dans les articles de cohortes ou près de 100 % des patients bénéficiaient d'une analyse anatomopathologique. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) En effet, dans notre étude, les patients présentés pour des hydronéphroses secondaires à des ectopies urétérales, ceux opérés pour des motifs traumatiques (rupture urétérale) ou encore ceux présentés pour des pyélonéphrites chroniques mises en évidence par pyélocentèse, n'ont pas bénéficié d'examen anatomopathologique. Une perte de données importante est également présente avec par exemple, 4 patients présentés pour des masses rénales dont les résultats des examens n'étaient pas disponibles. Ceci peut être dû à la numérisation des dossiers papiers les plus anciens, à l'envoi pour analyse à des laboratoires extérieurs ainsi qu'à un mauvais remplissage des comptes-rendus.

Concernant les néoplasies, le carcinome rénal était la néoplasie la plus représentée (39 % des néoplasies analysés) ce qui est similaire aux chiffres décrits dans les études de cohortes (entre 37 et 65 %). (Carvalho *et al.*, 2017 ; Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) D'autres néoplasies étaient retrouvées dans des proportions similaires à celles de la littérature : les néphroblastomes représentaient 12 % des néoplasies de l'étude (entre 3 et 25 % dans les études de cohortes). (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) Les hémangiosarcomes représentaient 12 % des néoplasies de l'étude ce qui est inférieur aux 21 % présentés dans l'étude de Johnson. (Johnson *et al.*, 2024) Les phéochromocytomes, les léiomyosarcomes et les carcinomes urothéliaux représentaient chacun 5 % des néoplasies de l'étude et ont été retrouvés en proportion similaire à celles de la littérature (entre 6 et 9 %). (Hart *et al.*, 2020 ; Johnson *et al.*, 2024) Certaines néoplasies retrouvées n'étaient pas décrites dans les articles de cohortes tels que les adénocarcinomes (représentant 12 % des néoplasies de l'étude), les cystadénomes, et les mélanomes acromiques (représentant 5 % des néoplasies de l'étude).

Concernant les autres pièces anatomiques analysées : une proportion moins importante de pièces anatomiques septiques était retrouvée dans notre étude (23 %) que dans la littérature (37 %). (Johnson *et al.*, 2024) De plus les études de cohortes ne décrivaient que des pyélonéphrites à la différence de notre étude dans laquelle les abcès rénaux représentaient 29 % des pièces septiques analysées et les néphrites pyogènes secondaires à un urolithe 14 %. Ainsi, les abcès rénaux représentaient un motif de néphrectomie non-négligeable (28 %) qui n'est pourtant pas décrit dans les articles de cohortes traitant de différents motifs d'opération. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024)

Les hydronéphroses représentaient 10 % des pièces analysées ce qui est largement inférieur aux chiffres retrouvés dans les études de cohortes (32 %). De même, les dysplasies rénales étaient moins fréquentes (6 %) que dans la littérature (14 %). (Johnson *et al.*, 2024) Les kystes hémorragiques représentant 3 % des pièces anatomiques analysées n'étaient pas décrits dans les articles de cohortes.

4.1.2.3.7. Résolution des signes cliniques initiaux

Une majorité des patients (88 %) a montré une amélioration voire une disparition de leurs signes cliniques à la suite de la réalisation de l'urétéronéphrectomie. Aucune estimation similaire n'était disponible dans la littérature. Les patients n'ayant pas eu d'améliorations cliniques ont été opérés pour des dysgénésies rénales ou une hydronéphrose associée à une ectopie urétérale bilatérale et

présentaient toujours de l'incontinence. Ainsi, la persistance des signes cliniques était probablement due aux uretères ectopiques et ce malgré la réalisation concomitante de mesures chirurgicales visant à les traiter (exemple : néourétérostomie). Un patient a été opéré d'un adénocarcinome rénal infiltrant l'uretère et la veine cave et a continué à présenter une incontinence après la chirurgie de manière inexplicable.

4.1.2.3.8. *Hypertrophie compensatrice*

Une faible proportion de patients (4 %) a présenté une hypertrophie compensatrice du rein adelphe durant leur suivi (respectivement 9 mois et deux ans après l'opération) ce qui est bien inférieur aux 100 % retrouvés dans l'article de Urie. (Urie *et al.*, 2007) Cette différence importante peut s'expliquer par le fait que très peu de patients ont bénéficié durant leur suivi d'une échographie, et la taille du rein adelphe avant et après opération n'était pas disponible. Ainsi, la prévalence de l'hypertrophie compensatrice a pu être artificiellement diminuée.

4.1.2.3.9. *Traitement adjuvant*

Seuls 9 % des patients pris en charge pour des néoplasies ont bénéficié de traitement adjuvant ce qui est similaire aux proportions retrouvées dans les études de cohortes sur les néoplasies (9 %). (Kenny *et al.*, 2023) En effet, le recours à un traitement adjuvant n'est pas systématiquement proposé compte tenu du fait qu'en absence de métastase découverte durant le bilan d'extension, et sous réserve d'exérèse en marge saine, le traitement chirurgical est jugé curatif pour une majorité des néoplasies primaires rénales. L'aval des propriétaires est également un facteur limitant dans la réalisation de ces traitements, en effet deux propriétaires ont refusé le recours à un traitement adjuvant. Concernant les deux patients ayant bénéficié d'un traitement adjuvant, l'un a été opéré d'une pyonéphrose secondaire à un carcinome urothélial localisé à l'uretère et s'étendant à la papille urétérale. Malgré la réalisation d'une cystectomie partielle en plus de l'urétéronéphrectomie l'exérèse chirurgicale n'a pas été considérée comme curative et un traitement de chimiothérapie métronomique a été initié. Le deuxième patient a bénéficié d'une chimiothérapie à la suite de la découverte de métastases pulmonaires 1,5 an après l'intervention chirurgicale. Les propriétaires avaient refusé initialement la chimiothérapie.

Une plus faible proportion de patients a bénéficié d'examen anatomopathologique que dans la littérature. Les néoplasies étaient retrouvées dans des proportions similaires à celles précédemment décrites avec le carcinome rénal comme chef de file. Une proportion moins importante d'hydronéphrose et de dysgénésie rénale a été retrouvée dans notre étude par rapport aux données de la littérature. Une majorité des patients a eu une amélioration voire une résolution de ses signes cliniques, aucunes données n'étaient disponibles dans la littérature. Une très faible proportion d'hypertrophie compensatrice a été retrouvée dans notre étude.

4.1.3. *Complications*

4.1.3.1. Prévalences globales des complications.

Une grande majorité des patients de notre étude (80 %) a développé des complications qu'elles soient précoces ou tardives, mineures ou majeures. Ce chiffre est très fortement supérieur à ceux présentés dans l'étude de cohortes récentes portant sur les chiens opérés pour différents motifs

(42 %) et largement supérieurs aux 12 % de complications présentées chez les donneurs sains. (Johnson *et al.*, 2024 ; Wormser et Aronson, 2016) La prévalence des complications a pu être surestimée dans notre étude, car toutes les complications, y compris celles n'ayant, à premier lieu, pas de lien avec l'urétéronéphrectomie ont été recueillies. Ainsi, les survenues d'une bronchopneumonie par fausse déglutition, d'un ulcère cornéen ou encore d'un œdème des membres pelviens ont été prises en compte dans notre étude ce qui ne semble pas être le cas dans l'étude de Johnson par exemple. En revanche, des complications similaires étaient rapportées dans l'étude de Wormser, ainsi les donneurs sains semblent moins sujets aux complications que les patients opérés pour des affections diverses. Cette différence peut également s'expliquer par un biais de sélection des cas qui étaient, pour une majorité, référés par leur vétérinaire traitant et parfois opérés dans des contextes à risque (exemple : néoplasie rénale avec extension à la veine cave caudale).

La diminution de la filtration glomérulaire (29 %), l'hématurie (24 %) et la dysoro-anorexie (20 %) étaient les complications les plus fréquemment retrouvées dans notre étude. Une diminution de la filtration glomérulaire se manifestant par une augmentation des marqueurs sanguins rénaux, représentait en moyenne entre 0,9 et 4 % des patients en fonction des études. (Caye *et al.*, 2024 ; Danielson *et al.*, 2015 ; Gookin *et al.*, 1996 ; Hart *et al.*, 2020 ; Kenny *et al.*, 2023 ; Kyles, 2013 ; Urie *et al.*, 2007 ; Wormser et Aronson, 2016) La définition de la défaillance rénale étant peu précise, les chiffres décrits dans la littérature sont assez variables en fonction de ce qui est étudié. Par exemple, en prenant compte les insuffisances rénales chroniques dans la définition de la défaillance rénale, l'article de Johnson décrit 45 % de patients atteints durant le suivi. (Johnson *et al.*, 2024) De plus, la diminution de la filtration glomérulaire a pu être sous-estimé, compte tenu de la perte d'information importante de notre étude qui ne nous a pas permis de déterminer si certains patients étaient atteints d'IRA ou de MRC.

L'hématurie était plus fréquemment rencontrée que dans la littérature (10 % des patients dans l'étude de Johnson). (Johnson *et al.*, 2024) L'anorexie était rencontrée dans des proportions situées dans la moyenne de celles rapportées dans la littérature (entre 4 et 43 %). La protéinurie a été décrite chez 17 % des individus de notre étude ce qui est similaire aux données de la littérature (entre 1 et 19 %). L'oligurie était un peu moins fréquente (13 %) dans notre étude que dans la littérature (18 % dans l'étude de Gookin). (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024 ; Klein et Cockerell, 1988 ; Urie *et al.*, 2007 ; Wormser et Aronson, 2016)

Les infections urinaires ont concerné 10 % des patients de notre étude et étaient très peu rapportées dans les études de cohortes (1 %). (Hart *et al.*, 2020) Dans les 6 patients ayant présenté une Infection du Tractus Urinaire (ITU) durant le suivi, 3 sont des suspicions de rechute (infection préexistante ayant été traitée par une antibiothérapie et étant réapparue après obtention d'un Examen Cytobactériologique des Urines (ECBU) négatif). En effet, pour ces patients, l'un des comptes-rendus d'ECBU n'était pas disponible ce qui ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit bien de la même souche bactérienne. Les 3 autres patients sont des ITU nouvelles : pour deux d'entre eux, la souche identifiée durant le suivi est différente de celle mise en évidence avant l'opération, pour le dernier aucune ITU n'avait été diagnostiquée avant son opération (Tableau 43). Deux patients ont été opérés pour des malformations associées à une ectopie urétérale, ainsi l'apparition d'une ITU peut être la conséquence de ces ectopies urétérales et des malformations associées bien qu'un traitement chirurgical concomitant eût été réalisé. Un des patients a été opéré d'un carcinome urothélial intéressant l'uretère et s'étendant jusqu'à la papille urétérale. Or, il est connu que les carcinomes rénaux prédisposent aux infections urinaires et les marges d'exérèse de la cystectomie

n'ont pas permis de déterminer si l'exérèse était en marge saine. (Budreckis *et al.*, 2015) Ainsi, la prévalence d'infection urinaire dans notre étude a pu être surestimée car toutes les infections ont été prises en compte même si celles-ci ne pouvaient pas être reliées avec certitude à la chirurgie.

Tableau 43 : Description des infections urinaires décrites au cours du suivi

<i>Espèce</i>	<i>Motif urétéronéphrectomie</i>	<i>Infection présente en préopératoire ?</i>	<i>Type d'infection urinaire post-opératoire</i>	<i>Délais d'apparition (j)</i>
<i>Chien</i>	Phlegmon rénal sur calculs	Oui présence de coques (pas de résultats d'ECBU disponibles)	Suspicion de rechute : <i>Staphylococcus intermedius</i>	78
<i>Chien</i>	Pyélonéphrite chronique sur calcul	Oui <i>Staphylococcus intermedius</i> multirésistant	Suspicion de rechute : Visualisation de coques, signes de cystites mais mise en culture négative	25
<i>Chien</i>	Hydronéphrose sur ectopie urétérale bilatérale	Non	Suspicion d'ITU : Visualisation de coques, résultats d'ECBU non disponible	2
<i>Chien</i>	Dysgénésie rénale avec hydrouretère et ectopie urétérale bilatérale	Oui : <i>Proteus mirabilis</i> multirésistant	ITU à <i>Escherichia coli</i>	297
<i>Chien</i>	Pyonéphrose sur carcinome urétérale	Oui : <i>Streptococcus</i> groupe G	ITU à <i>Klebsiella pneumoniae</i>	24
<i>Chat</i>	Hydronéphrose et pyélonéphrite sur dysplasie urétérale	Oui : <i>Escherichia coli</i>	Suspicion de rechute : Visualisation de bacilles mais mise en culture négative	65

Seuls 5 % des patients ont présenté une hémorragie en postopératoire dans notre étude (deux héméoabdomens ayant nécessité une reprise chirurgicale et un ayant conduit au décès du patient) ce qui est similaire au 8,7 % d'hémorragies postopératoires décrit dans l'article de Johnson. (Johnson *et al.*, 2024) Les épanchements ont concerné 7 % des patients de l'étude et les reprises chirurgicales 5 % des patients. Seul un cas d'épanchement était décrit dans l'étude de Johnson (soit 1 % des patients) mais concernait la cavité pleurale. (Johnson *et al.*, 2024) Aucun cas de reprise chirurgical n'a été décrit dans la littérature. L'hypertension a concerné 3 % des patients de l'étude et n'avait jamais été rapportée dans la littérature comme évoquée dans la partie 4.1.2.3.5.

Une proportion non négligeable de patients (5 %) a développé une hypercalcémie postopératoire ce qui n'est pas rapporté dans la littérature. Ces trois patients avaient été opérés d'un cystadénome et d'adénocarcinomes. Concernant le chien opéré d'un cystadénome rénal évoluant dans un contexte de dermatofibrose nodulaire, l'augmentation du calcium total a été associée à la découverte

d'un kyste sur le rein adelphe laissant suspecter un cystadénome rénal. L'hypercalcémie a persisté jusqu'à la perte de vue de l'animal c'est-à-dire 574 jours post opération. Concernant les chats opérés d'un adénocarcinome rénal, pour l'un, une hypercalcémie a été découverte par le vétérinaire traitant lors d'une visite annuelle de contrôle (607 jours après l'opération) et était en cours de caractérisation. Pour l'autre, une hypercalcémie a été découverte fortuitement lors d'un suivi, 35 jours après la chirurgie mais l'examen tomodensitométrique réalisé un mois plus tard n'a pas permis de mettre en évidence de métastase. L'hypercalcémie n'a pas été retrouvée par la suite.

Des métastases ont été découvertes chez 3 % des patients ce qui est très inférieur aux taux de métastases découvertes durant le suivi des chats opérés pour des carcinomes rénaux (18 %) et à celui décrit lors de néoplasies rénales primaires de tout type dans l'article de Bryan (pour rappel : 69 % de métastases pour les carcinomes, 88 % pour les sarcomes et 75 % pour les néphroblastomes). (Bryan *et al.*, 2006 ; Kenny *et al.*, 2023) Notre prévalence a pu être sous-estimée, car de nombreux patients ne présentaient pas des dossiers cliniques complets ou n'ont pas bénéficiés d'examens d'imagerie durant leur suivi.

4.1.3.2. Complications précoces et tardives

Une majorité de patients (63 %) a développé des complications précoces et 48 % ont développés des complications tardives. La dichotomie entre complications précoces (i.e : survenant durant l'hospitalisation) et tardives (i.e : rencontrées durant les suivis) ainsi que le calcul des médianes d'apparition des complications ont été réalisés car les articles de cohortes précédemment publiés n'apportaient pas ce type d'information. Or, il est important de savoir estimer quelles complications seront à rechercher en fonction du délai post opération.

Durant l'hospitalisation, les complications les plus fréquentes étaient la dysoro-anorexie touchant 20 % des patients, l'hématurie touchant 15 % des patients, l'oligurie touchant 13 % des patients et la diminution de la filtration glomérulaire touchant 12 % des patients. Ainsi, une attention particulière devra être portée à la prise alimentaire des patients en adaptant le plan de renutrition aux besoins et en plaçant un système de réalimentation en cas d'anorexie prolongée. L'hématurie observée en postopératoire était généralement transitoire et se résolvait avant la sortie d'hospitalisation pour la majorité des patients. Cinq patients ont présenté tardivement de l'hématurie (entre 35 et 269 jours après la chirurgie). A l'exception d'un cas, tous les cas d'oligurie ont été suspectés dans les heures suivant l'intervention. Enfin, bien qu'un grand nombre de patients ait présenté une diminution de la valeur de leur créatinine sérique entre le pré et le post opératoire, un nombre non négligeable a, à l'inverse, montré une diminution de leur filtration glomérulaire. Ainsi un suivi méticuleux des paramètres rénaux devrait être réalisé durant toute la durée de la prise en charge.

Après sortie d'hospitalisation, les complications les plus fréquemment rencontrées étaient la diminution de la filtration glomérulaire (15 % des cas), la protéinurie (11 % des cas) ainsi que l'hématurie et les infections urinaires (10 % des cas). Ces chiffres illustrent l'importance de réaliser une analyse urinaire complète voir un dénombrement de germe urinaire ainsi qu'une évaluation des marqueurs sanguins rénaux lors des suivis. Un ionogramme devra être également réalisé lors des suivis de patients opérés pour des néoplasies, car la prévalence des hypercalcémies suspectées d'origine paranéoplasique n'était pas négligeable dans notre étude (6 % des patients).

Une proportion beaucoup plus importante de patients a présenté des complications dans notre étude par rapport à la littérature dont les principales étaient la diminution de la filtration glomérulaire, la dysoro-anorexie et l'hématurie. Les hémorragies et la survenue de métastases ont été moins rapportées dans notre étude que dans la littérature. En revanche la prévalence des infections urinaires et de l'hypercalcémie étaient beaucoup plus importantes. Les complications immédiates les plus courantes ne sont pas les mêmes que celles retrouvées durant le suivi ce qui devra conduire à adapter les examens complémentaires en fonction du délai post opération.

4.1.4. Étude de la diminution de la filtration glomérulaire et évolution des paramètres rénaux

Concernant la créatinine, aucune différence statistique n'a été mise en évidence entre le préopératoire et le postopératoire immédiat ni entre les valeurs préopératoires, postopératoires immédiates et du suivi à 2 mois. Les valeurs médianes de créatinine préopératoires (12 mg/L) et postopératoires (10,2 mg/L) sont dans l'intervalle de référence des carnivores domestiques. Ces données sont donc en désaccord partiel avec celles de l'étude de Urie qui présentent une augmentation significative de la créatinine en postopératoire même si les valeurs de créatinine restent dans les valeurs usuelles de l'espèce. (Urie *et al.*, 2007)

Concernant l'urémie, aucune différence statistique n'a été mise en évidence entre le préopératoire et le postopératoire immédiat ni entre les valeurs préopératoires, postopératoires immédiates et du suivi à 2 mois. Les valeurs médianes d'urée préopératoire et postopératoire (0,4 g/L) sont dans l'intervalle de référence des carnivores domestiques. Ces données sont en accord avec celles décrites par Urie. (Urie *et al.*, 2007)

Ces résultats peuvent être dus au manque de puissance statistique des tests utilisés et donc à la perte d'information importante de notre jeu de données ayant conditionné le choix des tests employés. En effet trop peu de patients disposaient de valeurs de créatinine au-delà de 2 mois post opération. Ceci pouvant être dû au fait que les patients ont été fréquemment référés par leurs vétérinaires traitants et donc que les suivis n'ont pas été effectués au ChuvA. Afin d'obtenir un jeu de données plus complet il aurait donc fallu contacter les vétérinaires traitants afin d'obtenir les dossiers médicaux.

Très peu de patients ont bénéficié d'un dosage de la SDMA avant opération et encore moins en postopératoire ou lors des suivis. Il aurait été intéressant d'avoir plus de données concernant la SDMA, car ce paramètre est plus sensible que la créatinine sérique concernant l'estimation d'une baisse de fonctionnalité des reins (pour rappel, la SDMA augmente lorsque plus de 40 % de la fonctionnalité rénale est atteinte alors que la créatinine n'augmentera que lorsque plus de 67-75 % de la fonctionnalité rénale est atteinte). (Relford *et al.*, 2016)

De même, aucune donnée concernant la densité urinaire ou la quantification de la production urinaire n'était disponible, ce qui aurait pu apporter des informations complémentaires pertinentes sur la fonction rénale. Ainsi, compte tenu du manque d'information, il n'a pas été possible lors de diminution de la filtration glomérulaire de distinguer IRA et MRC. Nous n'avons donc pas pu confirmer les prévalences importantes d'IRA (17 %) et de MRC (45 %) décrites dans l'étude de Johnson. (Johnson *et al.*, 2024)

Enfin, aucun patient de l'étude n'a bénéficié d'une évaluation de son DFG à la différence de 13 % des patients de l'étude de Johnson. (Johnson *et al.*, 2024) En effet, le ChuvA ne dispose plus du matériel nécessaire à la réalisation de scintigraphie rénale. Ces évaluations auraient pu permettre d'obtenir des informations plus complètes sur les patients, notamment sur les deux patients suspectés d'être décédés d'une défaillance rénale en post-opératoire immédiat. L'un des deux patient présentait une créatinine préopératoire anormalement élevée (22 mg/L), il aurait pu être intéressant de réaliser une mesure du DFG afin d'estimer si cette augmentation des paramètres rénaux sanguins était corrélée à une diminution de la fonction rénale et ainsi d'estimer le risque de mortalité périopératoire par défaillance rénale. La réalisation de ces examens en clinique reste cependant très limitée.

Aucune augmentation significative des paramètres sanguins rénaux au cours du suivi n'a été mise en évidence dans notre étude. Trop peu de patients ont bénéficié d'un suivi complet ou de dosage de la SDMA ce qui aurait permis d'améliorer la puissance statistique des tests réalisés. Aucun patient n'a bénéficié d'une quantification de sa diurèse en postopératoire et peu d'analyses urinaires étaient disponibles, ce qui limite l'interprétation des résultats concernant les marqueurs rénaux sanguins.

4.1.5. Mortalité

4.1.5.1. Mortalité périopératoire

Le taux de mortalité périopératoire globale dans notre étude était de 12 %.

Une mortalité périopératoire a été observée chez 17 % des chats ce qui est moins important que la mortalité périopératoire observée dans l'étude de cohorte sur les chats souffrants de carcinomes rénaux (près de 20 % de mortalité périopératoire) mais très supérieur au 0 % retrouvé dans les études sur les donneurs de reins sains. (Kenny *et al.*, 2023 ; Wormser et Aronson, 2016)

Une mortalité périopératoire a été observée chez 8 % des chiens de l'étude ce qui est similaire à la mortalité périopératoire observée lors d'urétéronéphrectomie pour motif multiple (entre 0 et 10,3 %) et très supérieur à l'absence de mortalité périopératoire rapportée dans les études sur les donneurs de reins sains. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024 ; Urie *et al.*, 2007)

Dans notre étude, mais aussi dans d'autres, une mortalité périopératoire supérieure à celle décrite chez les donneurs sains dans un contexte de programme de transplantation rénale a été observée. Cette différence est directement liée au contexte pathologique des animaux de notre étude et des déséquilibres homéostatiques associés. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024 ; Kenny *et al.*, 2023 ; Urie *et al.*, 2007 ; Wormser et Aronson, 2016)

Concernant les causes de décès, seul un chat est suspecté d'être décédé d'une défaillance rénale ayant eu lieu dans les heures suivants la chirurgie. Un cas similaire est décrit dans l'article de Kenny. Les autres causes de décès étaient principalement des arrêts cardiorespiratoires de causes inconnues ou suspectés secondaires à des hémorragies peropératoires. Aucun animal n'a été euthanasié durant la chirurgie à la suite d'une découverte peropératoire alors que ce cas de figure représentait jusqu'à 7 % des décès dans la littérature. (Johnson *et al.*, 2024 ; Kenny *et al.*, 2023)

4.1.5.2. Mortalité au long terme

Dans notre étude 25 % des chats sortis vivants d'hospitalisation sont décédés au cours du suivi, dont 12 % de causes suspectés d'origine rénale contre seulement 2 % dans l'étude portant sur les donneurs sains. Ces données sont néanmoins similaires à celles décrites dans l'article portant sur les chats opérés de carcinomes rénaux dans laquelle 10 % des décès sont suspectés être de causes rénales. (Kenny *et al.*, 2023 ; Wormser et Aronson, 2016)

Concernant les chiens sortis vivants d'hospitalisation, 50 % sont décédés durant la période d'étude dont 6 % suspectés d'origine rénale ce qui est inférieur aux 14 % décrits dans l'étude de Johnson, aucune donnée n'était disponible chez les donneurs sains. (Johnson *et al.*, 2024) La cause majoritaire de décès chez les chiens, était due à la découverte de métastases de la néoplasie rénale initiale. Elle a concerné 14 % des chiens mais n'était pas rapportée dans la littérature.

Une mortalité périopératoire moins importante que dans la littérature a été observée chez les chats, tandis que chez les chiens, la mortalité périopératoire était similaire à celle décrite dans la littérature. La mortalité de cause suspectée rénale était similaire à celle de la littérature chez les chats et moins importante que celle de la littérature chez les chiens.

4.1.6. Temps de survie

Le temps de survie médian des patients de l'étude était de 1081 jours. Aucune étude traitant à la fois des chats et des chiens n'est disponible, cette donnée ne peut donc pas être comparée à la littérature.

Concernant les chats, la médiane de survie toute affection confondue est de 880 jours. Aucune étude s'intéressant à plusieurs motifs d'opération chez les chats n'est disponible. En revanche, en comparaison aux deux études disponibles sur les néoplasies et les calculs, notre médiane de survie est supérieure à celle de ces articles (203 – 729 jours) mais reste très inférieure à celle de l'étude sur les chats donneurs sains (> 3646 jours). (Kenny *et al.*, 2023 ; Kyles *et al.*, 2005 ; Wormser et Aronson, 2016)

Concernant les chiens, la médiane de survie toute affection confondue est de 1452 jours. Dans la littérature, les temps médians de survie des chiens opérés pour différentes affections rénales variaient entre 760 et 1003 jours. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) Ainsi, la médiane de survie de notre étude est supérieure à celle rapportée dans la littérature.

Malgré cette différence apparente concernant la médiane de survie, il n'existe aucune différence statistique concernant le temps de survie entre les chats et les chiens de l'étude.

Aucune différence significative n'a été mise en évidence concernant le temps de survie en fonction des différentes variables du signalement des patients (sexe, statut reproducteur) et de la présence d'affection concomitante. Aucune prédisposition concernant ces variables n'avait été identifiée dans la littérature.

Concernant les néoplasies, la médiane de survie des chats de l'étude était de 429 jours ce qui est supérieur à celle décrite dans l'article de Kenny (203 jours en prenant compte de la mortalité périopératoire). (Kenny *et al.*, 2023) La médiane de survie des chiens de l'étude était de 81 jours ce qui est inférieur à la médiane de survie présentée dans l'étude d'Edmondson (743 jours). (Edmondson *et al.*, 2015) Cette grande différence peut être due à la petite taille de notre échantillon

et à la perte de donnée. En effet 3 chiens sont décédés durant la période périopératoire et 3 chiens ont été perdus de vue dès leur sortie d'hospitalisation. Cette variabilité importante au sein de l'échantillon a pu diminuer artificiellement la médiane de survie.

Concernant les causes infectieuses (pyélonéphrite et abcès rénaux), la médiane de survie des chats de l'étude était de 1081 jours. Il n'existait pas de données dans la littérature concernant les chats. Pour les chiens, la médiane de survie était également de 1081 jours ce qui est inférieur aux 1490,42 jours présentés dans l'article de Gookin. (Gookin *et al.*, 1996)

Les autres médianes de survies calculées dans notre étude concernant l'hydronéphrose, la dysgénésie rénale, et les traumatismes n'existaient pas dans la littérature et n'ont donc pas pu être comparées.

Aucune différence statistique significative n'a été mise en évidence concernant le temps de survie en fonction du motif de réalisation de l'urétéronéphrectomie (dans la population globale, dans l'échantillon de chat et dans l'échantillon de chien), bien que les médianes de survie étaient assez variables en fonction des indications. Ces données sont en contradictions avec celles des études de cohortes chez les chiens étudiant plusieurs motifs d'opération et démontrant une différence significative concernant le temps de survie en fonction du motif. (Gookin *et al.*, 1996 ; Johnson *et al.*, 2024) En effet, la perte de donnée importante ainsi que la petite taille des échantillons de notre étude, ont conditionné le choix des tests statistiques vers des tests non-paramétriques ce qui réduit fortement la puissance statistique. Ces différences peuvent donc résulter de la faible puissance statistique inhérente aux données disponibles.

D'autres expositions d'intérêts ont été étudiées (côté d'opération, voie d'abord opératoire, présence d'intervention concomitante, d'incident/accident peropératoire, de complications, nombre de jours hospitalisés, valeurs de créatinine et d'hématocrite préopératoire ainsi que la présence d'une diminution de la filtration glomérulaire postopératoire). Aucune différence statistique significative concernant le temps de survie des patients en fonction de ces différentes variables n'a été mise en évidence. Aucune de ces variables n'avait été précédemment évaluée comme facteur de risque ou de protection concernant la survie des patients opérés d'urétéronéphrectomie.

Le temps médian de survie toute affection confondue était de 880 jours chez les chats et n'avait jamais été décrit dans la littérature. La médiane de survie des chiens toute affection confondue était de 1452 jours ce qui est supérieur à celle précédemment décrite dans la littérature. Aucune différence statistique concernant la survie en fonction de l'espèce n'a été mise en évidence. Une médiane de survie supérieure à celle de la littérature a été décrite chez les chats souffrants de néoplasies. Le temps de survie des chiens souffrants de néoplasie dans notre étude est très diminué et résulte sûrement en majorité d'une perte de données importante. La médiane de survie lors de pyélonéphrite était inférieure à celle décrite dans la littérature chez les chiens. La médiane de survie des causes infectieuses chez les chats, celle des hydronéphroses, de la dysgénésie rénale et des traumatismes n'avaient jamais été décrites dans la littérature. Aucune différence statistique concernant le temps de survie en fonction du motif n'a été mise en évidence dans notre étude à la différence de ce qui était décrit dans la littérature.

4.2. Étude critique

4.2.1. Intérêts de l'étude

À notre connaissance aucune étude concernant les urétéronéphrectomies n'avait été réalisée à la fois chez les chats et chez les chiens. Également aucune étude n'a été réalisée sur les chats en étudiant plusieurs motifs de réalisation d'une urétéronéphrectomie. Des informations concernant la prévalence des complications, la mortalité périopératoire ainsi que les temps de survies sont encore manquantes ou à confirmer. Ainsi, notre étude a permis d'apporter de nouveaux éléments pour confirmer/infirmes, voir ajouter des informations concernant les complications et la survie inhérentes à la réalisation d'une urétéronéphrectomie chez les carnivores domestiques. De plus, l'étude des affections concomitantes lors de la présentation initiale des patients n'est pas détaillée dans la littérature. Notre étude a permis de suspecter une prévalence de certaines affections comme l'infection urinaire et l'ectopie urétérale qui devront être recherchées en préopératoire et pourront influencer les résultats de la chirurgie ou conditionner le suivi des patients.

Le fait que plusieurs patients aient été opérés par coelioscopie est également intéressant, car aucune des études de cohortes n'étudiait en même temps les deux voies d'abord et peu de cas d'urétéronéphrectomie réalisés par approche fermée sont décrits dans la littérature.

Enfin, le traitement des complications est original, car la distinction entre complications précoces et tardives ainsi que la détermination des délais d'apparition n'avaient pas été décrits dans la littérature pour cette procédure. Ainsi, notre étude apporte des informations sur le type de complications à rechercher en fonction du délai post-opératoire.

4.2.2. Limites de l'étude

4.2.2.1. Type d'étude

Notre étude est une étude rétrospective (i.e. étude observationnelle qui consiste à recueillir des données à partir des fichiers patients après la survenue de l'événement d'intérêt). Ainsi, ce type d'étude entraîne la présence de biais de confusion et de classement. Les biais de confusion peuvent par exemple être la présence de certaines affections concomitantes qui pourraient avoir un impact sur la survie sans en être suspectées au premier abord. Les biais de classement sont inhérents à la perte importante d'information et ont participé à sous-estimer la prévalence de certaines variables en les étudiant par rapport à l'échantillon global, alors que les données n'étaient pas disponibles chez tous les patients.

L'autre contrainte inhérente à la réalisation d'une étude rétrospective est le recueil des données. En effet, les données de nos échantillons ont été conditionnées par le remplissage des dossiers patients ainsi que par la disponibilité des propriétaires lorsqu'ils ont été recontactés. Ainsi, une majorité de patients ne disposait pas d'un dossier clinique complet ce qui participe à réduire fortement la taille de l'échantillon pour certaines variables d'intérêts (exemple : suivi de la créatinine au cours du temps).

Enfin, notre étude s'est déroulée sur 19 ans. Cette période longue permet de maximiser les chances de suivre des patients plusieurs années après leur chirurgie mais provoque des biais inhérent à l'évolution des pratiques hospitalières et au fait que différentes équipes soient intervenues dans la gestion des cas de l'étude. L'évolution des méthodes de fonctionnement se ressent notamment dans le soin apporté aux comptes rendus qui contiennent de plus en plus de détails au

fur et à mesure des années. L'évolution des pratiques hospitalière explique aussi le fait que peu de patients aient une valeur de dosage de la SDMA car les premiers patients de l'étude en ayant bénéficiés ont été opérés en 2018. Il en va de même pour les urétéronéphrectomies réalisées par coelioscopie qui ne font leur apparition qu'en 2015.

4.2.2.2. Prise en charge des patients

La prise en charge des patients a été très variable en fonction du motif d'opération. En effet que ce soit dans le type de service d'hospitalisations, le choix de l'abord opératoire ou du type de ligature, ainsi que dans les examens complémentaires postopératoires réalisés, les patients n'ont pas tous bénéficiés de la même prise en charge. Ainsi, on peut noter que certains patients présentés pour des néoplasies n'ont pas bénéficié de bilan d'extension à distance sans raison apparente. Ou encore, que tous les patients n'ont pas bénéficié d'une mesure de tension en post opératoire et que le patient ayant présenté une hypertension postopératoire n'a pas eu de mesure de la tension après son changement de service.

4.2.2.3. Évaluation et suivi de la filtration glomérulaire et des paramètres rénaux.

La SDMA n'a pas pu être utilisée dans notre étude, car trop peu de patients avaient bénéficié de son dosage. Aucun patient n'a bénéficié d'une quantification de la diurèse en postopératoire et peu de patient avaient une analyse urinaire comprenant une densité urinaire durant le suivi ce qui n'a pas permis d'analyser ces paramètres. Ainsi, les cas de défaillance rénale ont pu être sous-estimés dans notre étude compte tenu du manque de données. De plus, par manque d'informations, de nombreux patients de l'étude présentant une diminution de la filtration glomérulaire n'ont pas pu être classés entre IRA et MRC : ce qui limite l'étude des complications et donc l'intérêt de notre étude.

4.2.2.4. Puissance statistique

La puissance statistique est la probabilité qu'un test statistique détecte une différence réelle lorsque cette différence existe réellement. Elle dépend de plusieurs facteurs :

- La différence réelle : plus la différence est importante plus elle est facile à détecter.
- La taille de l'échantillon : plus l'échantillon est grand plus la puissance est élevée
- Le seuil de signification choisi (ici 0,05) influence également la puissance
- La variabilité des données : moins les données sont variables plus la puissance est élevée.

Ainsi dans notre étude un manque de puissance statistique a pu être provoqué par la petite taille de l'échantillon (et d'autant plus pour les variables à faible effectif dû à la perte de données) mais également par la variabilité des données. Par exemple l'absence de différence statistique significative concernant la différence des temps de survie en fonction des motifs d'opérations chez les chiens est assez étonnante compte tenu de la médiane de survie des chiens opérés de néoplasie (81 jours). Néanmoins, cette médiane de survie a été calculée sur seulement 15 individus dont 3 individus décédés en peropératoire et 3 individus perdus de vue dès leur sortie d'hospitalisation. Les temps de survie des chiens de cet échantillon sont donc extrêmement variables ce qui diminue la médiane de survie.

Le choix des tests statistiques a également été conditionné par la taille de l'échantillon et par la variabilité des données. Les données ne permettaient pas d'utiliser des tests statistiques

paramétriques. Des tests non-paramétriques ont donc été utilisés, ce qui participe à réduire la puissance statistique des tests effectués.

4.3. Perspectives

L'impact du manque de données concernant notamment la densité urinaire, la quantification de la diurèse ainsi que le dosage de la SDMA prouve l'importance de systématiser le recueil et l'étude de ces paramètres durant la prise en charge du patient. En effet, ce manque d'information pourrait conduire à une moins bonne prise en charge des patients notamment en ne détectant pas une IRA de faible grade ce qui pourrait conduire à des lésions irréversibles du rein et ainsi à une MRC. Notre étude n'a donc pas permis d'étudier la prévalence des patients présentant une maladie rénale chronique ou une insuffisance rénale aigüe durant leur suivi. En effet, trop peu de suivi à long terme ont été réalisés au ChuvA et peu de valeurs des paramètres rénaux étaient disponibles après le suivi à 2 mois. Dans la littérature seule une étude chez le chien (Johnson *et al.*, 2024) et une étude chez le chat (Wormser et Aronson, 2016) ont déterminé un pourcentage de prévalence de survenue de la MRC durant le suivi. Ainsi, il serait intéressant de pouvoir confirmer les résultats de ces deux études.

Compte tenu de la prévalence importante de patients (17 %) opérés d'une urétéronéphrectomie à la suite de complications dues à des chirurgies précédentes intéressant le rein et l'uretère ; il serait intéressant d'étudier la prévalence des animaux ayant subi une urétéronéphrectomie après pose d'un stent ou d'un DPVE. En effet, un taux important de complications est rapporté dans la littérature à la suite de la réalisation de ces deux chirurgies, néanmoins la littérature ne fait pas état de patients ayant dû subir une urétéronéphrectomie des suites de ces complications. Ainsi, il serait intéressant de déterminer la prévalence de ce phénomène à plus grande échelle et d'identifier d'éventuels facteurs de prédispositions.

Conclusion

Bien que réalisée peu fréquemment, l'urétéronéphrectomie est une chirurgie aux indications multiples. Le manque de données concernant le temps de survie ainsi que la prévalence des complications en fonction du type d'indication, ont motivé la réalisation de cette étude descriptive et comparative des urétéronéphrectomies réalisées au ChuvA, EnvA opérées entre le 1^{er} janvier 2004 et le 1^{er} novembre 2023. Les objectifs de notre étude étaient dans un premier temps, (i) de réaliser une étude descriptive des cas de notre échantillon en détaillant les données du signalement, des résultats des examens complémentaires pré et postopératoires, des temps forts chirurgicaux, des incidents, accidents et complications ; (ii) d'évaluer l'évolution de la créatinine et de l'urée après chirurgie ; (iii) d'obtenir une courbe de survie globale des patients opérés d'une urétéronéphrectomie au ChuvA quel que soit le motif d'opération ; (iv) de déterminer s'il existe une différence significative concernant le temps de survie en fonction des indications et d'autres paramètres d'intérêts.

La durée médiane de survie des patients de l'étude était de 1081 jours toutes indications confondues. Vingt-cinq pour cent des patients étaient encore en vie 2188 jours après l'opération. La durée médiane de survie des chats, toutes indications confondues, était de 880 jours et n'avait jamais été décrite dans la littérature. La médiane de survie des chiens, toutes affections confondues, était de 1452 jours ce qui est supérieur aux médianes de survie précédemment décrites. Aucune différence de survie n'a pu être identifiée en fonction de l'espèce, des données du signalement, des motifs d'opération ou d'autres variables d'intérêts (créatinine et hématoците préopératoire, présence de complications, etc.), néanmoins notre étude souffre d'un manque important de puissance statistique.

Contrairement à ce qui a été décrit dans la littérature, aucune élévation significative de créatinine sérique n'a été mise en évidence en postopératoire dans notre étude. Néanmoins, un défaut de puissance statistique est également à suspecter, compte tenu du faible nombre de données disponibles.

La littérature rapporte une proportion moins importante de complications que ce qui a été retrouvé dans notre étude. Les signes non-spécifiques comme la dysoro-anorexie étaient majoritaires. Une proportion importante de patients a développé une diminution de la filtration glomérulaire au cours du suivi, en revanche, les cas de MRC et d'IRA n'ont pu être étudiés. La défaillance rénale est donc une complication bien réelle et courante de l'urétéronéphrectomie. Les infections urinaires ont été retrouvées plus fréquemment que dans la littérature, ceci pouvant être en lien avec la forte proportion de patients présentant des affections concomitantes (exemple : uretère ectopique) avant l'opération. Les complications majeures ont été retrouvées fréquemment (15 % des patients de l'étude) et les reprises chirurgicales étaient plus courantes que ce qui était décrit dans la littérature, bien que restant peu fréquentes. L'étude du délai d'apparition des complications a permis de mettre en évidence une différence de répartition des complications en fonction du temps.

Une proportion importante de patients ayant déjà subi une opération intéressant les reins et/ou les uretères ont dû subir une urétéronéphrectomie à cause de complications. Ce cas de figure n'a, à notre connaissance, jamais été décrit dans la littérature et mériterait d'être étudié de manière plus précise afin d'expliquer cette prévalence importante au sein de notre étude.

Liste des références bibliographiques

- ADAMS, L.G. (2017) Chapter 329 Ureteral Disorder. In Ettinger, S.J., Feldman, E.C., Côté, E. (Éd.), *Textbook of veterinary internal medicine: diseases of the dog and the cat*, Eighth edition. St. Louis, Missouri, Elsevier, p. 4794-4808.
- ANDERSON, D.M. (2018) Chapter 18 : Surgical hemostasis. In Tobias K.M., *Veterinary Surgery: Small Animal*, Second edition. St. Louis, Missouri, Elsevier, p. 238-256.
- AUMANN, M., WORTH, L., DROBATZ, K. (1998) Uroperitoneum in cats: 26 cases (1986-1995). *Journal of the American Animal Hospital Association* vol. 34, n° 4, p. 315-324. [<https://doi.org/10.5326/15473317-34-4-315>]
- BAILEY, D.B. (2020) 5 Paraneoplastic Syndromes. In Vail D.M., *Withrow and MacEwen's small animal clinical oncology*, Sixth edition. Edinburgh ; New York, Elsevier, p. 98-112.
- BARONE, R. (2001) Chapitre premier : Appareil urinaire. In *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome quatrième, splanchnologie II. 2: appareil uro-génital, foetus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale*, 3e édition. Paris, Ed. Vigot, p. 7-82.
- BAUM, H. (1918) The Lymphatic System of the Dog, Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.
- BECK, J.A., BELLENGER, C.R., LAMB, W.A., *et al.* (2000) Perirenal pseudocysts in 26 cats. *Australian Veterinary Journal* vol. 78, n° 3, p. 166-171. [<https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2000.tb10585.x>]
- BÉLANGER, R., SHMON, C.L., GILBERT, P.J., *et al.* (2014) Prevalence of circumcaval ureters and double caudal vena cava in cats. *American Journal of Veterinary Research* vol. 75, n° 1, p. 91-95. [<https://doi.org/10.2460/ajvr.75.1.91>]
- BENNETT, F. (2004) Unilateral renal cell carcinoma in a Labrador retriever. *The Canadian Veterinary Journal* vol. 45, n° 10, p. 860-862.
- BERENT, A., WEISSE, C. (2013) 59 Idiopathic Renal Hematuria/Benign Essential Renal Hematuria. In Monet E., *Small Animal Soft Tissue Surgery*. Ames, Iowa, John Wiley & Sons, p. 615-622.
- BERENT, A.C., WEISSE, C.W., TODD, K., *et al.* (2014) Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with benign ureteral obstruction: 69 cases (2006–2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 244, n° 5, p. 559-576. [<https://doi.org/10.2460/javma.244.5.559>]
- BLOM, J.H.M., VAN POPPEL, H., MARÉCHAL, J.M., *et al.* (2009) Radical Nephrectomy with and without Lymph-Node Dissection: Final Results of European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) Randomized Phase 3 Trial 30881. *European Urology* vol. 55, n° 1, p. 28-34. [<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2008.09.052>]
- BRANDES, S., COBURN, M., ARMENAKAS, N., *et al.* (2004) Diagnosis and management of ureteric injury: an evidence-based analysis. *BJU international* vol. 94, n° 3, p. 277-289. [<https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2004.04978.x>]
- BROWN, S. (2011) Physiology of the kidneys. In Bartges J., Polzin D.J., *Nephrology and Urology of Small Animals*. Chichester, West Sussex, UK, Wiley-Blackwell, p. 10-17.
- BRUCE A., C. (2003) Section 12: Urinary System. In *Textbook of Small Animal Surgery*, 3rd ed. Philadelphia, Saunders, p. 1558-1575.
- BRYAN, J.N., HENRY, C.J., TURNQUIST, S.E., *et al.* (2006) Primary Renal Neoplasia of Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 20, n° 5, p. 1155-1160. [<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2006.tb00715.x>]
- BUA, A.-S., DUNN, M.E., PEY, P. (2015) Respective associations between ureteral obstruction and renomegaly, urine specific gravity, and serum creatinine concentration in cats: 29 cases (2006–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 247, n° 5, p. 518-524. [<https://doi.org/10.2460/javma.247.5.518>]
- BUDRECKIS, D.M., BYRNE, B.A., POLLARD, R.E., *et al.* (2015) Bacterial Urinary Tract Infections Associated with Transitional Cell Carcinoma in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 29, n° 3, p. 828-833. [<https://doi.org/10.1111/jvim.12578>]
- BURGESS, K.E., DEREGIS, C.J. (2019) Urologic Oncology. *Veterinary Clinics of North America: Small*

Animal Practice vol. 49, n° 2, p. 311-323. [<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.006>]

CAMARGO, A.H., RUBENSTEIN, J.N., ERSHOFF, B.D., *et al.* (2006) The effect of kidney morcellation on operative time, incision complications, and postoperative analgesia after laparoscopic nephrectomy. *International braz j urol* vol. 32, n° 3, p. 273-280. [<https://doi.org/10.1590/S1677-55382006000300003>]

CARVALHO, S., STOLL, A.L., PRIESTNALL, S.L., *et al.* (2017) Retrospective evaluation of COX -2 expression, histological and clinical factors as prognostic indicators in dogs with renal cell carcinomas undergoing nephrectomy. *Veterinary and Comparative Oncology* vol. 15, n° 4, p. 1280-1294. [<https://doi.org/10.1111/vco.12264>]

CAYE, P., RAPPETI, J.C.D.S., PERERA, S.C., *et al.* (2024) Nephrectomy in 52 dogs for the treatment of Diocetophyme renale infection – Knowing the enemy to win. *Topics in Companion Animal Medicine* vol. 58, p. 100828. [<https://doi.org/10.1016/j.tcam.2023.100828>]

CHARLESWORTH, T. (2019) Life-threatening arterial haemorrhage following venous occlusion during nephrectomy for renal carcinoma. *Journal of Small Animal Practice* vol. 60, n° 1, p. 63-63. [<https://doi.org/10.1111/jsap.12898>]

CHOW, W.-H., DONG, L.M., DEVESA, S.S. (2010) Epidemiology and risk factors for kidney cancer. *Nature Reviews Urology* vol. 7, n° 5, p. 245-257. [<https://doi.org/10.1038/nrurol.2010.46>]

CLAYMAN, R.V., KAVOUSSI, L.R., FIGENSHAU, R.S., *et al.* (1991) Laparoscopic Nephroureterectomy: Initial Clinical Case Report. *Journal of Laparoendoscopic Surgery* vol. 1, n° 6, p. 343-349. [<https://doi.org/10.1089/lps.1991.1.343>]

CORVINS, S., OBERNEDER, R. (2006) Use of hydro-jet cutting for laparoscopic partial nephrectomy in a porcine model. *Microsurgery* vol. 26, n° 7, p. 543-546. [<https://doi.org/10.1002/micr.20284>]

COWGILL, L. (2016) IRIS (International Renal Interest Society) : Grading of acute kidney injury (2016).

CRISPEN, P.L. (2011) Lymph Node Dissection at the Time of Radical Nephrectomy for High-Risk Clear Cell Renal Cell Carcinoma: Indications and Recommendations for Surgical Templates. *European Urology* n° 59, p. 24-25.

DANIEL, G.B., MITCHELL, S.K., MAWBY, D., *et al.* (1999) Renal nuclear medicine : a review. *Veterinary Radiology Ultrasound* vol. 40, n° 6, p. 572-587. [<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1999.tb00883.x>]

DANIELSON, K.C., HARDIE, R.J., MCANULTY, J.F. (2015) Outcome of Donor Cats After Unilateral Nephrectomy as Part of a Clinical Kidney Transplant Program. *Veterinary Surgery* vol. 44, n° 7, p. 914-919. [<https://doi.org/10.1111/vsu.12362>]

DAVIDSON, A.P., WESTROPP, J.L. (2014) Diagnosis and Management of Urinary Ectopia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* vol. 44, n° 2, p. 343-353. [<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.11.007>]

DE LAHUNTA, A. (2013) 9 The urogenital system. In Evans H.E., Miller M.E., *Miller's Anatomy of the Dog*, Fourth edition. St. Louis, Missouri, Elsevier, p. 361-367.

DE ROOSTER, H. (2016) Chapter 50 Laparoscopy. In Griffon D.J., Hamaide A., *Complications in Small Animal Surgery*. Ames (Iowa), Wiley Blackwell, p. 355-361.

DEKERLE, B., FABRES, V., BENCHEKROUN, G., *et al.* (2022) Long-term follow-up of a juvenile simple renal cyst in a dog treated by laparoscopic deroofing, fulguration, and omentalization. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 260, n° 11, p. 1-5. [<https://doi.org/10.2460/javma.21.06.0272>]

DEKERLE, B., FOURNET, A., MAURICE, E., *et al.* (2023) Feline ureteral rupture with para-ureteral urinomas following blunt trauma: clinical presentation and long-term outcome after treatment by urinary diversion for five cases from 2012 to 2019. *New Zealand Veterinary Journal* vol. 71, n° 2, p. 92-99. [<https://doi.org/10.1080/00480169.2022.2138605>]

EBERHARD, R. (2014) 29: Kidney and Ureter. In Bojrab M.J., *Current Techniques in Small Animal Surgery*, 5. ed. Jackson, Wyo, Teton New Media, p. 443-480.

EDMONDSON, E.F., HESS, A.M., POWERS, B.E. (2015) Prognostic Significance of Histologic Features in Canine Renal Cell Carcinomas: 70 Nephrectomies. *Veterinary Pathology* vol. 52, n° 2, p. 260-268. [<https://doi.org/10.1177/0300985814533803>]

ELLIOTT, S.P., MCANINCH, J.W. (2006) Ureteral injuries: external and iatrogenic. *The Urologic Clinics of North America* vol. 33, n° 1, p. 55-66, vi. [<https://doi.org/10.1016/j.ucl.2005.11.005>]

FERREIRA, V.L., MEDEIROS, F.P., JULY, J.R., *et al.* (2010) Diocetophyma renale in a dog: Clinical diagnosis and surgical treatment. *Veterinary Parasitology* vol. 168, n° 1-2, p. 151-155. [<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.10.013>]

FINCO, D.R., BROWN, S.A., CROWELL, W.A., *et al.* (1994) Effects of aging and dietary protein intake on

uninephrectomized geriatric dogs. *American Journal of Veterinary Research* vol. 55, n° 9, p. 1282-1290.

FULKERSON, C.M., KNAPP, D.W. (2020) 30 Tumors of the Urinary System. In Vail D.M., *Withrow and MacEwen's small animal clinical oncology*, Sixth edition. Edinburgh ; New York, Elsevier, p. 645-656.

GOOKIN, J.L., STONE, E.A., SPAULDING, K.A., *et al.* (1996) Unilateral nephrectomy in dogs with renal disease: 30 cases (1985-1994). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 208, n° 12, p. 2020-2026.

GRIFFIN, S. (2020) Feline abdominal ultrasonography: What's normal? What's abnormal? Renal pelvis, ureters and urinary bladder. *Journal of Feline Medicine and Surgery* vol. 22, n° 9, p. 847-865. [<https://doi.org/10.1177/1098612X20941786>]

GRIFFON, D.J., HAMAIDE, A. (2016) *Complications in small animal surgery*. Ames (Iowa), Wiley Blackwell.

HAKIM, R.M., GOLDSZER, R.C., BRENNER, B.M. (1984) Hypertension and proteinuria: Long-term sequelae of uninephrectomy in humans. *Kidney International* vol. 25, n° 6, p. 930-936. [<https://doi.org/10.1038/ki.1984.112>]

HART, E., SINGH, A., PEREGRINE, A., *et al.* (2020) Laparoscopic ureteronephrectomy for the treatment of giant kidney worm infection in 2 dogs. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne* vol. 61, n° 11, p. 1149-1154.

HART, E., SINGH, A., THOMSON, C.B., *et al.* (2021) Outcomes after transperitoneal laparoscopic ureteronephrectomy for the treatment of primary renal neoplasia in seven dogs. *Veterinary Surgery* vol. 50, n° S1, p. 108-115. [<https://doi.org/10.1111/vsu.13675>]

HAYES, H.M. (1984) Breed associations of canine ectopic ureter: a study of 217 female cases. *Journal of Small Animal Practice* vol. 25, n° 8, p. 501-504. [<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1984.tb03422.x>]

HENRY, C.J., TURNQUIST, S.E., SMITH, A., *et al.* (1999) Primary renal tumours in cats: 19 cases (1992-1998). *Journal of Feline Medicine and Surgery* vol. 1, n° 3, p. 165-170. [[https://doi.org/10.1016/S1098-612X\(99\)90205-X](https://doi.org/10.1016/S1098-612X(99)90205-X)]

HESS, R.S., ILAN, I. (2003) Renal abscess in a dog with transient diabetes mellitus. *Journal of Small Animal Practice* vol. 44, n° 1, p. 13-16. [<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2003.tb00097.x>]

HIGASHIHARA, E., HORIE, S., TAKEUCHI, T., *et al.* (1990) Long-Term Consequence of Nephrectomy. *Journal of Urology* vol. 143, n° 2, p. 239-243. [[https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)39922-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)39922-6)]

HOFBAUER, S.L., STANGL, K.I., DE MARTINO, M., *et al.* (2014) Pretherapeutic gamma-glutamyltransferase is an independent prognostic factor for patients with renal cell carcinoma. *British Journal of Cancer* vol. 111, n° 8, p. 1526-1531. [<https://doi.org/10.1038/bjc.2014.450>]

HOLT, P., GIBBS, C. (1992) Congenital urinary incontinence in cats: a review of 19 cases. *Veterinary Record* vol. 130, n° 20, p. 437-442. [<https://doi.org/10.1136/vr.130.20.437>]

HOLT, P., MOORE, A. (1995) Canine ureteral ectopia: an analysis of 175 cases and comparison of surgical treatments. *Veterinary Record* vol. 136, n° 14, p. 345-349. [<https://doi.org/10.1136/vr.136.14.345>]

HUGUET, E.E., BERRY, C.R., GIGLIO, R. (2023) Chapter 20 Anatomy, Variants, and interpretation paradigm. In Berry, C.R., Nelson, N., Winter, M.D. (Éd.), *Atlas of small animal diagnostic imaging*. Hoboken, NJ, Wiley, p. 545-597.

JEONG, J., KO, J., LIM, H., *et al.* (2016) Retroperitoneal Laparoscopy in Dogs: Access Technique, Working Space, and Surgical Anatomy. *Veterinary Surgery* vol. 45, n° S1, p. 102-110. [<https://doi.org/10.1111/vsu.12571>]

JEPSON, R. (2017) Chapter 2 : Polyuria and polydipsia. In Elliott, J., Grauer, G.F., Westropp, J.L., *et al.* (Éd.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*, Third edition. Quedgeley, British Small Animal Veterinary Association, p. 8-23.

JOHNSON, C., PIEGOLS, H., LAPSLEY, J., *et al.* (2024) Unilateral nephrectomy in dogs is associated with a high rate of intraoperative and postoperative complications. *Journal of the American Veterinary Medical Association* p. 1-7. [<https://doi.org/10.2460/javma.24.01.0005>]

JOHNSON, R.L., LENZ, S.D. (2011) Hypertrophic Osteopathy Associated with a Renal Adenoma in a Cat. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* vol. 23, n° 1, p. 171-175. [<https://doi.org/10.1177/104063871102300134>]

JOHNSTON, G.R., OSBORNE, C.A., JESSEN, C.R., *et al.* (1986) Effects of urinary bladder distention on location of the urinary bladder and urethra of healthy dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research* vol. 47, n° 2, p. 404-415.

KAJBAFZADEH, A.M., BROUMAND, B. (1997) Arteriovenous Fistula following Nephrectomy. *European*

Urology vol. 31, n° 1, p. 112-114. [<https://doi.org/10.1159/000474429>]

KAOUK, J.H., GILL, I.S. (2002) Laparoscopic radical nephrectomy: morcellate or leave intact? Leave intact. *Reviews in Urology* vol. 4, n° 1, p. 38-42.

KARANDE, V.C. (2015) LigaSure™ 5-mm Blunt Tip Laparoscopic Instrument. *Journal of Obstetrics and Gynaecology of India* vol. 65, n° 5, p. 350-352. [<https://doi.org/10.1007/s13224-015-0745-2>]

KENNY, S.A., COOK, M.R., LENZ, J.A., *et al.* (2023) Clinical outcomes in cats with renal carcinoma undergoing nephrectomy: A retrospective study. *Veterinary and Comparative Oncology* p. 1-8. [<https://doi.org/10.1111/vco.12921>]

KERL, M.E., COOK, C.R. (2005) Glomerular filtration rate and renal scintigraphy. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* vol. 20, n° 1, p. 31-38. [<https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2004.12.005>]

KIM, Y.K., PARK, S.J., LEE, S.Y., *et al.* (2013) Laparoscopic nephrectomy in dogs: An initial experience of 16 experimental procedures. *The Veterinary Journal* vol. 198, n° 2, p. 513-517. [<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.08.021>]

KLAINBART, S., SEGEV, G., LOEB, E., *et al.* (2008) Resolution of renal adenocarcinoma-induced secondary inappropriate polycythaemia after nephrectomy in two cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* vol. 10, n° 3, p. 264-268. [<https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.11.006>]

KLEIN, M., COCKERELL, G. (1988) Canine primary renal neoplasms: a retrospective review of 54 cases. *Journal of the American Animal Hospital Association* n° 24, p. 443-452.

KUDNIG, S.T., SÉGUIN, B. (Éd.) (2021) 11 Urinary tract. In *Veterinary surgical oncology*, Second edition. Hoboken, NJ, Wiley-Blackwell, p. 515-541.

KUKANICH, B., BIDGOOD, T., KNESSL, O. (2012) Clinical pharmacology of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* vol. 39, n° 1, p. 69-90. [<https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2011.00675.x>]

KURTZ, M., PEY, P.B.M., MORTIER, J., *et al.* (2024) Usefulness of serum amyloid A for the diagnosis of pyelonephritis in cats: A prospective evaluation. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 38, n° 3, p. 1542-1552. [<https://doi.org/10.1111/jvim.17082>]

KURUSU, Y., YAMASHITA, J., HAYASHI, N., *et al.* (1998) The sequence of vessel ligation affects tumor release into the circulation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* vol. 116, n° 1, p. 107-113. [[https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(98\)70248-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(98)70248-X)]

KWON, Y.-J., SUH, G.-H., KANG, S.-S., *et al.* (2018) Successful management of proteinuria and systemic hypertension in a dog with renal cell carcinoma with surgery, telmisartan, and amlodipine. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne* vol. 59, n° 7, p. 759-762.

KYLES, A. (2013) 51 Upper Urinary Tract Obstruction. In Monet E., *Small Animal Soft Tissue Surgery*. Ames, Iowa, John Wiley & Sons, p. 521-527.

KYLES, A.E., HARDIE, E.M., WOODEN, B.G., *et al.* (2005) Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 226, n° 6, p. 937-944. [<https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.937>]

LANGSTON, C. (2013) 50 Pathophysiology of Renal Disease. In Monet E., *Small Animal Soft Tissue Surgery*. Ames, Iowa, John Wiley & Sons, p. 509-520.

LANZ, O.I., WALDRON, D.R. (2000) Renal and ureteral surgery in dogs. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* vol. 15, n° 1, p. 1-10. [<https://doi.org/10.1053/svms.2000.7299>]

LATIF, S.M.W., KHAN, M.A., MAHMOOD, A.K., *et al.* (2007) Effet of partial and complete nephrectomy on various blood parameters in dogs n° 17, p. 1-4.

LEE, S., HONG, S., KIM, S., *et al.* (2020) Can distinction between the renal cortex and outer medulla on ultrasonography predict estimated glomerular filtration rate in canine chronic kidney diseases? *Journal of Veterinary Science* vol. 21, n° 4, p. 1-11. [<https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e58>]

LEWIS, D., ADAMSON, D., JACOBS, K., *et al.* (1988) Pyelonephritis, nephrolithiasis and perinephric abscessation in a dog. *Australian Veterinary Journal* vol. 65, n° 6, p. 195-196. [<https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1988.tb14304.x>]

LIRTZMAN, R.A., GREGORY, C.R. (1995) Long-term renal and hematologic effects of uninephrectomy in healthy feline kidney donors. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 207, n° 8, p. 1044-1047.

LOBETTI, R.G., JOUBERT, K.E. (2000) Effect of administration of nonsteroidal anti-inflammatory drugs before surgery on renal function in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research* vol. 61, n° 12, p. 1501-1506. [<https://doi.org/10.2460/ajvr.2000.61.1501>]

- LOCKE, J.E., BARBER, L.G. (2006) Comparative Aspects and Clinical Outcomes of Canine Renal Hemangiosarcoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 20, n° 4, p. 962-967. [<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2006.tb01812.x>]
- LORENZ, M.D., COATES, J.R., KENT, M. (2011) Chapitre 3: Disorders of Micturition. In *Handbook of Veterinary Neurology*, 5th ed. St. Louis, Mo., Elsevier/Saunders, p. 58-74.
- MACPHAIL, C., FOSSUM, Terry W. (2019) Chapter 24 Surgery of the Kidney and Ureter. In Duprey, L.P. (Éd.), Fossum Theresa Welch, *Small Animal Surgery*, Fifth edition. Philadelphia, PA, Elsevier, p. 650-677.
- MAYHEW, P.D. (2013) 53 Ureteral Ectopia and Urinary Incontinence. In Monet E., *Small Animal Soft Tissue Surgery*. Ames, Iowa, John Wiley & Sons, p. 538-551.
- MAYHEW, P.D., FREEMAN, L., KWAN, T., *et al.* (2012) Comparison of surgical site infection rates in clean and clean-contaminated wounds in dogs and cats after minimally invasive versus open surgery: 179 cases (2007–2008). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 240, n° 2, p. 193-198. [<https://doi.org/10.2460/javma.240.2.193>]
- MAYHEW, P.D., MEHLER, S.J., MAYHEW, K.N., *et al.* (2013) Experimental and Clinical Evaluation of Transperitoneal Laparoscopic Ureteronephrectomy in Dogs: Transperitoneal Laparoscopic Ureteronephrectomy in Dogs. *Veterinary Surgery* vol. 42, n° 5, p. 565-571. [<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2013.01092.x>]
- MAYHEW, P.D., SINGH, A. (2015) 20 Laparoscopic Ureteronephrectomy. In Fransson B.A., Mayhew P.D., *Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy, Advances in Veterinary Surgery*. Ames, Iowa [Germantown, Md.], Wiley/Blackwell. American College of Veterinary Surgeons Foundation, p. 233-240.
- MCCARTHY, R.A., STEFFENS, W.L., BROWN, C.A., *et al.* (2001) Effects of dietary protein on glomerular mesangial area and basement membrane thickness in aged uninephrectomized dogs. *The Canadian Journal of Veterinary research* n° 65, p. 125-130.
- MCLOUGHLIN, M.A. (2000) Surgical Emergencies of the Urinary Tract. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* vol. 30, n° 3, p. 581-601. [[https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(00\)50040-0](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(00)50040-0)]
- MERRICK, C.H., SCHLEIS, S.E., SMITH, A.N., *et al.* (2013) Hypercalcemia of Malignancy Associated with Renal Cell Carcinoma in a Dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* vol. 49, n° 6, p. 385-388. [<https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5895>]
- MEUTEN, D.J., MEUTEN, T.L.K. (2016) Tumors of the Urinary System. In Meuten, D.J. (Éd.), *Tumors in Domestic Animals*, 1^{re}. Wiley, p. 632-688. [<https://doi.org/10.1002/9781119181200>]
- MILLWARD, I.R. (2009) Avulsion of the left renal artery following blunt abdominal trauma in a dog. *Journal of Small Animal Practice* vol. 50, n° 1, p. 38-43. [<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2008.00640.x>]
- MOE, L., LIUM, B. (1997) Hereditary multifocal renal cystadenocarcinomas and nodular dermatofibrosis in 51 German shepherd dogs. *The Journal of Small Animal Practice* vol. 38, n° 11, p. 498-505. [<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1997.tb03306.x>]
- MONTINARO, V., BOSTON, S.E., STEVENS, B. (2013) Renal nephroblastoma in a 3-month-old golden retriever. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne* vol. 54, n° 7, p. 683-686.
- MORRIS, J., DOBSON, J.M. (2001) 10 Urinary tract. In *Small animal oncology*. London, UK ; Malden, MA, Blackwell Science, p. 154-165.
- OCHOA, V.B., DIBARTOLA, S.P., CHEW, D.J., *et al.* (1999) Perinephric Pseudocysts in the Cat: A Retrospective Study and Review of the Literature. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 13, n° 1, p. 47-55. [<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1999.tb02165.x>]
- O'DELL-ANDERSON, K.J., TWARDOCK, R., GRIMM, J.B., *et al.* (2006) Determination of glomerular filtration rate in dogs using contrast-enhanced computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound* vol. 47, n° 2, p. 127-135. [<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2006.00118.x>]
- OLESEN, S., MADSEN, P.O. (1975) Compensatory renal hypertrophy I. Following unilateral nephrectomy: An experimental study in dogs. *Urological Research* vol. 3, n° 4, p. 169-175. [<https://doi.org/10.1007/BF00261953>]
- OWEN, R.A.R. (1973) Canine ureteral ectopia-a review 1. Embryology and aetiology. *Journal of Small Animal Practice* vol. 14, n° 7, p. 407-417. [<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1973.tb06478.x>]
- PAVIA, P.R., BERENT, A.C., WEISSE, C.W., *et al.* (2018) Outcome of ureteral stent placement for treatment of benign ureteral obstruction in dogs: 44 cases (2010–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 252, n° 6, p. 721-731. [<https://doi.org/10.2460/javma.252.6.721>]
- PECHMAN, R. (1982) Urinary trauma in dogs and cats: a review. *Journal of the American Animal Hospital Association* vol. 18, p. 33-40.

- PEETERS, D., CLERCX, C., THIRY, A., *et al.* (2001) Resolution of paraneoplastic leukocytosis and hypertrophic osteopathy after resection of a renal transitional cell carcinoma producing granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in a young Bull Terrier. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 15, n° 4, p. 407-411.
- PEIRCE, E.C. (1944) Renal lymphatics. *The Anatomical Record* vol. 90, n° 4, p. 315-335. [<https://doi.org/10.1002/ar.1090900407>]
- REIS, R.H., TEPE, P. (1956) Variations in the pattern of renal vessels and their relation to the type of posterior vena cava in the dog (*Canis familiaris*). *American Journal of Anatomy* vol. 99, n° 1, p. 1-15. [<https://doi.org/10.1002/aja.1000990102>]
- RELFORD, R., ROBERTSON, J., CLEMENTS, C. (2016) Symmetric Dimethylarginine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* vol. 46, n° 6, p. 941-960. [<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.06.010>]
- REN, T., LIU, Y., ZHAO, X., *et al.* (2014) Transperitoneal approach versus retroperitoneal approach: a meta-analysis of laparoscopic partial nephrectomy for renal cell carcinoma. *PloS One* vol. 9, n° 3, p. 1-8. [<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091978>]
- RIDGWAY, M.D. (2012) Physical Examination. In Merrill, L. (Éd.), *Small Animal Internal Medicine for Veterinary Technicians and Nurses*, 1^{re}. Wiley, p. 1-9. [<https://doi.org/10.1002/9781119421542.ch1>]
- RIECK, A.F., REIS, R.H. (1953) Variations in the pattern of renal vessels and their relation to the type of posterior vena cava in the cat (*Felis domestica*). *American Journal of Anatomy* vol. 93, n° 3, p. 457-474. [<https://doi.org/10.1002/aja.1000930307>]
- RISHNIW, M., WEIDMAN, J., HORNOF, W.J. (1998) Hydrothorax secondary to a perinephric pseudocyst in a cat. *Veterinary Radiology Ultrasound* vol. 39, n° 3, p. 193-199. [<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1998.tb00339.x>]
- RISSELADA, M., HARVEY, A.M. (2020) Section 6: Abdomen. In *Atlas of Surgical Approaches to Soft Tissue and Oncologic Diseases in the Dog and Cat*, 1^{re}. Wiley, p. 189-226. [<https://doi.org/10.1002/9781119370222>]
- ROZEAR, L., TIDWELL, A.S. (2003) Evaluation of the ureter and ureterovesicular junction using helical computed tomographic excretory urography in healthy dogs. *Veterinary Radiology Ultrasound* vol. 44, n° 2, p. 155-164. [<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2003.tb01264.x>]
- SEAMAN, R.L., PATTON, C.S. (2003) Treatment of Renal Nephroblastoma in an Adult Dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* vol. 39, n° 1, p. 76-79. [<https://doi.org/10.5326/0390076>]
- SJAASTAD, Ø.V., HOVE, K., SAND, O. (2003) The Kigney's and the urinary tract. In *Physiology of Domestic Animals*, 1. ed. Oslo, Scandinavian Veterinary Press, p. 465-516.
- SOLDATI, S., RADAELLI, E., MAZZUTI, A., *et al.* (2012) Congenital mesoblastic nephroma in a young basset hound dog. *Journal of Small Animal Practice* vol. 53, n° 12, p. 709-713. [<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2012.01289.x>]
- THOMPSON, M., WATSON, D.J. (2017) Chapter 1 : Stranguria and haematuria. In Elliott, J., Grauer, G.F., Westropp, J.L., *et al.* (Éd.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*, Third edition. Quedgeley, British Small Animal Veterinary Association, p. 1-7.
- TOBIAS, K.M. (2018) SECTION XI : Urogenital System. In *Veterinary Surgery: Small Animal*, Second edition. St. Louis, Missouri, Elsevier, p. 2479-2499.
- URIE, B.K., TILLSON, D.M., SMITH, C.M., *et al.* (2007) Evaluation of clinical status, renal function, and hematopoietic variables after unilateral nephrectomy in canine kidney donors. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 230, n° 11, p. 1653-1656. [<https://doi.org/10.2460/javma.230.11.1653>]
- VRIJSEN, E., DEVRIENDT, N., MORTIER, F., *et al.* (2021) Complications and survival after subcutaneous ureteral bypass device placement in 24 cats: a retrospective study (2016–2019). *Journal of Feline Medicine and Surgery* vol. 23, n° 8, p. 759-769. [<https://doi.org/10.1177/1098612X20975374>]
- WALTER, P.A., FEENEY, D.A., JOHNSTON, G.R., *et al.* (1987) Feline renal ultrasonography: quantitative analyses of imaged anatomy. *American Journal of Veterinary Research* vol. 48, n° 4, p. 596-599.
- WALTHER, M.M., PATEL, B., CHOYKE, P.L., *et al.* (1997) Hypercalcemia in Patients With Metastatic Renal Cell Carcinoma: Effect of Nephrectomy and Metabolic Evaluation. *Journal of Urology* vol. 158, n° 3, p. 733-739. [[https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)64303-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)64303-9)]
- WATERS ET PRUETER (1988) Secondary polycythemia associated with renal disease in the dog: two case reports and review of literature. *The Journal of the American Animal Hospital Association (USA)* vol. 24, n° 1, p. 109-114.

- WEISSE, C., ARONSON, L.R., DROBATZ, K. (2002) Traumatic Rupture of the Ureter: 10 Cases. *Journal of the American Animal Hospital Association* vol. 38, n° 2, p. 188-192. [<https://doi.org/10.5326/0380188>]
- WHITEHEAD, M.L., KETTLEWELL, P.W., KOTERWAS, B.A. (2012) Elevated serum γ -glutamyltransferase associated with canine renal adenocarcinoma. *Veterinary Record* vol. 170, n° 14, p. 362-362. [<https://doi.org/10.1136/vr.100337>]
- WOJCIK, B.M., LEE, J.M., PEPONIS, T., *et al.* (2018) Do Not Blame the Resident: the Impact of Surgeon and Surgical Trainee Experience on the Occurrence of Intraoperative Adverse Events (iAEs) in Abdominal Surgery. *Journal of Surgical Education* vol. 75, n° 6, p. e156-e167. [<https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.07.020>]
- WOLF, J.S., HUMPHREY, P.A., RAYALA, H.J., *et al.* (1996) Comparative Ureteral Microanatomy. *Journal of Endourology* vol. 10, n° 6, p. 527-531. [<https://doi.org/10.1089/end.1996.10.527>]
- WORMSER, C., ARONSON, L.R. (2016) Perioperative morbidity and long-term outcome of unilateral nephrectomy in feline kidney donors: 141 cases (1998–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 248, n° 3, p. 275-281. [<https://doi.org/10.2460/javma.248.3.275>]
- ZATELLI, A., D'IPPOLITO, P., BONFANTI, U., *et al.* (2007) Ultrasound-Assisted Drainage and Alcoholization of Hepatic and Renal Cysts: 22 Cases. *Journal of the American Animal Hospital Association* vol. 43, n° 2, p. 112-116. [<https://doi.org/10.5326/0430112>]
- ZHAO, J., WANG, Z.J., LIU, M., *et al.* (2014) Assessment of renal fibrosis in chronic kidney disease using diffusion-weighted MRI. *Clinical Radiology* vol. 69, n° 11, p. 1117-1122. [<https://doi.org/10.1016/j.crad.2014.06.011>]
- ZOLHAVARIEH, S.M., NORIAN, A., YAVARI, M. (2016) *Dioctophyma renale* (Goeze, 1782) Infection in a Domestic Dog from Hamedan, Western Iran. *Iranian Journal of Parasitology* vol. 11, n° 1, p. 131-135.
- ZUCHELLI, P., CAGNOLI, C. (1983) Focal glomerulosclerosis in patients with unilateral nephrectomy. *Kidney international* vol. 24, p. 649-655.

Annexe 1 : Données des patients

Numéro de dossier	Espec	Race	sexe	Sterilisé	Date de naissance	Motif d'opération	Date opération	Date de point
A04-183	CT	Européen Shorthair	M	oui	01/08/2002	Neoplasie	13/01/2004	01/02/2005
A04-12958	CN	Croisé	M	non	09/06/1995	Neoplasie	09/12/2004	15/02/2007
A05-8439	CN	Bichon	F	non	12/11/1999	Abces	29/06/2005	11/09/2006
A05-8883	CN	Boxer	M	non	07/10/1994	Neoplasie	18/07/2005	20/07/2005
A05-10391	CT	European Shorthair	M	oui	01/05/2004	Polykystose	05/10/2005	01/05/2015
A06-109	CT	Chartreux	F	non	01/05/2005	Abces	12/01/2006	13/01/2006
A04-12412	CN	Berger Belge Malinois	M	non	28/11/1996	Abces	22/02/2006	11/05/2008
A06-960	CN	Bouledogue Français	F	non	18/05/2005	Dysgenesie	20/03/2006	18/05/2017
A06-10791	CT	Persan	F	oui	20/09/2002	Hydronephrose	04/12/2006	14/12/2006
A07-3207	CN	Boxer	M	non	13/04/2003	Neoplasie	02/04/2007	01/01/2010
A07-5429	CN	Westie	M	non	05/06/1992	Neoplasie	09/07/2007	09/07/2007
A07-8557	CT	European Shorthair	M	non	16/08/2004	Neoplasie	08/10/2007	06/03/2010
A08-2448	CN	Golden Retriever	F	non	30/04/2007	Dysgenesie	01/04/2008	10/04/2008
A09-9392	CN	Golden Retriever	M	non	09/04/2001	Neoplasie	26/10/2009	06/11/2009
A09-12035	CN	Berger Belge Malinois	F	oui	01/01/2003	Neoplasie	09/12/2009	01/06/2011
A09-11123	CN	Croisé	F	oui	22/10/1999	Neoplasie	09/12/2009	01/06/2010
A10-830	CT	European Shorthair	F	non	10/09/2009	Dysgenesie	15/03/2010	03/03/2015
A10-9450	CN	Shi Tzu	F	non	15/04/2004	Hydronephrose	16/07/2010	15/04/2020
A10-10684	CT	European Shorthair	F	non	01/07/2010	Traumatisme	12/10/2010	14/10/2010
A10-15650	CN	Golden Retriever	M	non	08/01/2010	Hydronephrose	15/12/2010	17/05/2011
A11-4211	CN	Shi Tzu	F	non	14/08/2002	Hydronephrose	18/03/2011	08/10/2014
A11-161	CN	Golden Retriever	M	non	05/07/2010	Hydronephrose	04/04/2011	26/04/2011
A11-9889	CN	Husky Sibérien	M	non	02/12/2009	Hydronephrose	11/07/2011	28/11/2011
A11-11665	CN	Fox Terrier	M	non	08/05/2001	Neoplasie	27/09/2011	28/09/2011
A12-3742	CN	Lassha Apso	F	non	23/10/2002	Pyelonephrite	01/03/2012	11/06/2012
A12-12815	CT	European Shorthair	M	non	30/04/2012	Hydronephrose	18/10/2012	01/01/2021
A14-4625	CT	European Shorthair	M	oui	15/09/2005	Pyelonephrite	15/04/2014	01/01/2020
A14-4658	CT	Chartreux	F	non	14/03/2002	Hydronephrose	08/05/2014	08/05/2014
A15-10220	CN	Epagneul	F	oui	01/06/2009	Neoplasie	16/09/2015	16/09/2015
A16-589	CN	Bouledogue Français	F	non	12/12/2014	Abces	13/06/2016	10/05/2024
A16-10642	CT	European Shorthair	M	oui	01/10/2001	Neoplasie	24/04/2017	25/04/2017
A17-6761	CN	Bichon	F	oui	04/02/2008	Neoplasie	08/06/2017	26/03/2018

A17-13276	CN	Husky Sibérien	M	oui	11/06/2016	Hydronephrose	08/01/2018	13/04/2018
A20-4073	CN	Husky Sibérien	F	non	05/11/2019	Hydronephrose	19/05/2020	10/05/2024
A20-2489	CN	Bouledogue Français	F	oui	08/09/2008	Neoplasie	02/06/2020	21/03/2023
A20-11285	CT	European Shorthair	F	oui	01/01/2009	Neoplasie	19/10/2020	14/12/2020
A20-14343	CT	European Shorthair	F	oui	01/02/2016	Neoplasie	04/12/2020	29/12/2020
A21-1384	CN	American Staffordshire Terrier	F	oui	01/08/2020	Hydronephrose	29/01/2021	10/05/2024
A15-3246	CT	European Shorthair	F	oui	14/08/2014	Pyelonephrite	25/05/2021	10/05/2024
A21-12813	CT	European Shorthair	F	oui	03/08/2014	Abces	22/09/2021	10/05/2024
A18-2774	CT	European Shorthair	F	oui	01/07/2011	Hydronephrose	15/03/2022	16/05/2022
A22-1362	CT	European Shorthair	F	oui	01/07/2021	Pyelonephrite	19/04/2022	20/02/2023
A22-9639	CT	European Shortair	F	oui	01/05/2022	Hydronephrose	26/07/2022	10/05/2024
A22-11500	CT	European Shorthair	M	oui	15/11/2016	Epanchement	02/09/2022	16/05/2024
A11-8106	CT	European Shorthair	F	oui	01/11/2009	Abces	10/05/2013	02/07/2018
A15-7486	CN	Rottweiler	F	non	01/01/2007	Neoplasie	10/06/2015	12/06/2018
A14-809	CT	European Shortair	F	oui	15/03/2009	Abces	06/02/2018	06/02/2018
A17-11577	CN	Berger Australien d'Amérique	F	non	18/06/2017	Dysgenesie	14/05/2018	10/05/2024
A18-8413	CN	Croisé	F	oui	01/02/2010	Neoplasie	10/07/2018	26/07/2018
A18-11556	CN	Boxer	F	oui	04/06/2014	Neoplasie	29/10/2018	17/12/2018
A09-8237	CN	Croisé Bouledogue Français	F	oui	02/11/2008	Neoplasie	08/01/2019	30/03/2019
A19-607	CN	Cocker	F	oui	17/10/2014	Epanchement	22/01/2019	09/12/2019
A19-5900	CT	Persan	F	oui	26/05/2013	Hydronephrose	20/05/2019	22/05/2019
A19-5215	CN	Cavalier King Charles	F	oui	19/03/2018	Hydronephrose	17/07/2019	18/03/2021
A19-10889	CT	Européen	M	oui	01/04/2009	Neoplasie	22/10/2019	14/05/2024
A19-14056	CN	Carlin	F	oui	22/10/2012	Abces	26/11/2019	10/05/2024
A10-1644	CT	European Shortair	M	oui	03/09/2009	Neoplasie	23/01/2023	10/05/2024
A23-6257	CN	Golden Retriever	M	non	25/01/2023	Hydronephrose	27/06/2023	10/05/2024
A23-7553	CN	Golden Retriever	F	non	01/01/2023	Dysgenesie	28/09/2023	06/11/2023

URÉTÉRONÉPHRECTOMIE CHEZ LES CARNIVORES DOMESTIQUES ÉTUDE RETROSPECTIVE SUR 59 CAS PRÉSENTÉS AU CHUVA ENTRE 2004 ET 2023

AUTEUR : Jeanne MICHEAU

RÉSUMÉ :

L'urétéronéphrectomie est une chirurgie peu courante, mais aux indications multiples. Les néoplasies rénales primaires représentent la majorité des motifs d'intervention chez les carnivores domestiques. Néanmoins, de nombreuses autres affections rénales (hydronéphrose, calculs, pyélonéphrites, etc.) sont retrouvées, dont certaines ayant peu d'informations concernant le temps de survie ou les complications inhérentes. De plus, seules 2 études de cohortes traitant d'urétéronéphrectomie pour motifs divers chez le chien, ont été référencées sur *PubMed* ces 30 dernières années. Ainsi, il est difficile de renseigner correctement les propriétaires lorsque cette chirurgie est envisagée, et ce, d'autant plus chez les chats pour lesquels très peu d'études concernant des motifs pathologiques ont été réalisées.

Un bilan des connaissances actuelles a été réalisé concernant : l'anatomie et la physiologie rénale, la description des différents motifs d'opérations, les méthodes d'évaluation de la fonction rénale, la réalisation de l'urétéronéphrectomie par approche ouverte et fermée, les incidents, accidents et complications ainsi que les temps de survies en fonction du motif d'opération. Par la suite, une étude descriptive portant sur 59 patients (24 chats et 35 chiens) opérés d'une urétéronéphrectomie au ChuvA, EnvA entre 2004 et 2023 a été réalisée afin d'établir une durée médiane de survie et afin de comparer à l'aide de tests du Log-Rank si des différences de survies existaient entre les motifs d'opération et en fonction d'autres variables d'intérêts (créatinine préopératoire, présence d'incident/accident, de complications, etc.). L'évolution des paramètres rénaux au cours du suivi ainsi que le délai d'apparition des complications ont également été étudiés.

Le temps de survie médian de notre échantillon, celui des chats et celui des chiens toutes indications confondues étaient respectivement de 1081 jours, 880 jours et 1452 jours. Aucune des expositions d'intérêts n'a été identifiée comme exerçant une influence significative sur la survie, néanmoins notre étude souffre d'un manque de puissance statistique. Une proportion importante (80 %) de patients a développé des complications, dont 15 % étaient des complications majeures. L'étude du délai de survenue des complications a permis de mettre en évidence une différence dans la répartition des complications en fonction du temps. Enfin, aucune différence statistique significative n'a été mise en évidence concernant l'évolution des paramètres rénaux en postopératoire.

MOTS CLÉS :

URETERONEPHRECTOMIE / NEPHRECTOMIE / REIN / URETERE / TEMPS DE SURVIE /
COMPLICATIONS / CHIRURGIE / CARNIVORES DOMESTIQUES / ETUDE RETROSPECTIVE /
CHIEN / CHAT

JURY :

Présidente : Pr Véronique Viateau

Directeur de thèse : Pr Mathieu Manassero

Examinatrice : Pr Christelle Maurey-Guéneac

URETERONEPHRECTOMY IN DOMESTIC CARNIVORES: RETROSPECTIVE STUDY OF 59 CASES PRESENTED TO THE CHUVA BETWEEN 2004 AND 2023

AUTHOR: Jeanne MICHEAU

SUMMARY:

Ureteronephrectomy is an uncommon surgical procedure, but one with multiple indications. Primary renal neoplasia accounts for the majority of operations in domestic carnivores. However, many other renal diseases (hydronephrosis, calculi, pyelonephritis, etc.) have been identified, some with little information about survival time or inherent complications. In addition, only 2 cohort studies dealing with ureteronephrectomy for various reasons in dogs have been referenced on PubMed in the last 30 years. As a result, it is difficult to properly provide information to owners when this surgery is being considered, and even more, in the case of cats, for which very few studies concerning pathological indication have been carried out.

A review of current knowledge was carried out on : renal anatomy and physiology, descriptions of the different types of operation, methods of assessing renal function, open and closed approaches to ureteronephrectomy, per and post operative complications, and survival times according to the type of operation. A descriptive study of 59 patients (24 cats and 35 dogs) undergoing ureteronephrectomy at ChuvA, EnvA between 2004 and 2023 was then carried out in order to establish a median survival time and to compare, using Log-Rank tests, whether differences in survival existed between the reasons for operation and according to other variables of interest (preoperative creatinine, presence of incident/accident, complications, etc.). Changes in renal parameters during follow-up and the time to onset of complications were also studied.

The median survival time for our sample, for cats and for dogs of all indications combined, was 1081 days, 880 days, and 1452 days respectively. None of the exposures of interest was identified as having a significant influence on survival, although our study suffers from a lack of statistical power. A significant proportion of patients (80 %) developed complications, 15 % of which were major complications. The study of the time of first appearance of complications revealed a difference in the distribution of complications as a function of time. Finally, no statistically significant difference was found in postoperative renal parameters.

KEYWORDS:

URETERONEPHRECTOMY / NEPHRECTOMY / KIDNEY / URETER / SURVIVAL TIME /
COMPLICATIONS / SURGERY / DOMESTIC CARNIVORES / RETROSPECTIVE STUDY / DOG /
CAT

JURY:

Chairperson: Pr Véronique Viateau

Thesis Director: Pr Mathieu Manassero

Reviewer: Pr Christelle Maurey-Guéneç