

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

en

Médecine vétérinaire

THEME

Syndrome urologique félin : Synthèse bibliographique.

Présenté par :

M^{elle} ELDJOUZI Riyane

M^{elle} OULD SLIMANE Sara

Soutenu publiquement, le

22 novembre 2020 devant le jury :

Mr. ZAOUANI M.

MCA (ENSV)

Président.

M^{me} REBOUH M.

MAA (ENSV)

Examinatrice.

M^{me} REMICHI H.

MCA (ENSV)

Promotrice.

2019-2020

Déclaration sur l'honneur

Nous soussignons, ELDJOUZI Riyane et OULD SLIMANE Sara, déclarons être pleinement conscientes que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publié sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation de droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, nous nous engageons à citer toutes les sources que nous avons utilisées pour rédiger ce mémoire.

Signatures :

• ELDJOUZI Riyane : 

• OULD SLIMANE Sara : 

Remerciements

En premier et avant tout, nous remercions Allah le tout puissant qui nous a sagement guidé pour arriver à cette étape de nos études et qui nous a orienté et gardé durant toutes ces années.

En préambule à ce mémoire, nous adressons nos sincères remerciements aux personnes qui nous ont apporté leurs aides pour élaborer ce travail ainsi qu'à la réussite de cette année universitaire assez difficile en dépit du nouveau mode de vie impliqué par la Covid-19.

À notre chère enseignante et encadrante Dr H. REMICHI

Nous tenons à vous remercier, pour votre accueil et vos conseils, votre suivi ainsi que pour votre encadrement qui ont toujours suscité notre profond respect. Veuillez trouver ici, l'expression de nos gratitude et de notre grande estime.

Aux membres du jury :

Mr le président du Jury : M. ZAOUANI

Mme l'examinatrice : M. REBOUH

Vous nous faites un grand honneur en acceptant d'examiner et de juger notre thèse

Nous vous adressons nos vifs remerciements

Nous devons un remerciement à tous les enseignants de notre école pour leurs qualités scientifiques et pédagogiques

Dédicaces

Moi, Riyane

En premier et avant tout, je remercie Allah le tout puissant qui m'a sagement guidé pour arriver à cette étape de mes études et qui m'a orienté et gardé durant toutes ces années.

Je remercie mon cher papa Abdelmadjid et ma chère maman Sarah, deux principaux piliers sur lesquels je m'adosse pour affronter la vie, ils ont toujours été à mes côtés, ce sont un véritable exemple à suivre, je leur déclare mon grand amour, ma gratitude et je leur souhaite une longue vie.

Je remercie Wafa ma grande douce sœur, Housseem mon petit frère et Ramzi mon beau-frère, sans que je n'oublie ma petite nièce la princesse Lynda Lyne ainsi que ma chère copine Loubna.

Toutes ces personnes citées précédemment ont contribué directement pour accomplir ce travail et indirectement par l'ambiance apaisée et conviviale au sein de la famille.

Je lance d'ailleurs un merci rempli d'affection pour Sara, ma partenaire de mémoire, mon binôme, ma sœur... sans qui rien n'aurait été pareil. Pour tous les gens que j'ai croisés sur mon chemin durant ces cinq années particulièrement G. Sabrina et G. Ramila, ces années furent riches en émotions je tiens à vous remercier pour vos soutiens et ce lien qui s'est créé entre nous.

Je tiens aussi à remercier ma chère enseignante et encadrante Dr H. REMICHI, pour son suivi et son énorme soutien qu'il n'a cessé de nous prodiguer tout au long de la période du projet.

À mes petites boules jaunes d'amour, mes canaris... ♥

Moi Sara

À mon trésor, maman chérie F.Zohra

Honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Ta patience ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

En ce jour mémorable, mon parcours pour moi ainsi que pour toi, je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur afin que je puisse te combler à mon tour.

À mon très cher père Salah

Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ton encouragement est pour moi le soutien que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir.

Reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, et te protège de tout mal.

A la plus douce, ma très chère Rachda

Ma chère cousine qui m'est la deuxième mère la sœur et l'ange gardien, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement et l'amour que je porte pour toi. Merci d'être toujours présente à mes côtés. Tes bons conseils, ta tendresse, ton affection et ton soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle. Tu m'inspire et me pousse à devenir la meilleure version de moi-même et je tâcherai à ce que ça soit ma mission dans cette vie.

Je te dédie ce modeste travail comme symbole de ma reconnaissance pour tous tes efforts, avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

À ma très chère sœur Meriem

A la meilleure sœur au monde, ma complice, ma protectrice, ma moitié et mon âme sœur. En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Pour ta patience tes encouragements permanents, et ton soutien moral je te remercie et je pris dieu de te protéger, te garder et de renforcer notre fraternité.

Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

À tous les membres de ma famille grands et petits :

Mes chères tantes : **Nadjia, Goussem, Khadoudja, Fatiha** et **Assia**, mes chers oncles en particulier **Khalou Tadjedine** qui a toujours été présent pour nous au petit soin avec son grand cœur et sa bonté sans égal tout ça avec le sourire.

Ainsi que mes chers cousins et cousines, je cite:

Tatif qui m'a épaulé et encouragé tout au long de mes années d'étude et qui, par la suite m'a inspiré via sa belle vision à choisir cette noble spécialité, et ce fut l'un de mes meilleurs choix.

A Amou **Mourad**, tu m'as toujours été le grand frère, je te remercie pour ta présence, tes encouragements et ton soutien tout au long de mon parcours.

Un spécial dédicace à mes adorables cousines et sœurs de cœur **Abla** et **Ryma** qui m'ont soutenu jusqu'à la dernière minute, un grand merci pour votre temps, patience et aide précieuse, que votre avenir soit plein de succès et de bonheur. Puisse Dieu, le tout puissant vous préserve du mal, vous comble de santé, de bonheur et vous procure une longue vie.

À ma fofolle **Rahima**, ma cousine et sœur de cœur qui m'a tant supporté durant mes moments de stress et qui a su me faire sourire et remonter le moral avec sa sympathie et son humour.

À ma très chère cousine **Sakina** et ses petits bouts de choux, vous m'avez tant encouragé et vous m'étiez une source d'affection de joie et de gaieté.

À mon adorable cousin **Nassimou**, tu m'as tant encouragé et réconforté avec ta jovialité angélique et surtout tes sincères Douâa, que dieu te bénisse.

Je vous remercie et je vous dédie mon modeste travail.

À la mémoire de mes chères grands-mères

A **Mani** et **Yaya** Qui ont été toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ma réussite que j'aurais tant souhaité partager avec vous. Que Dieu, vous accueille dans son éternel paradis.

À la mémoire de ma très chère Pamüm

À Benti, à ma boule de coton remplie de tendresse, je t'ai donné tout mon amour depuis le moment où je t'avais porté entre mes mains, tu nous as été la source de joie et d'affection. Aujourd'hui, ton souvenir fut ta présence invisible, tu nous manques beaucoup, dors bien au paradis petit ange.

À ma Deuxième Famille

À ma très chère Binôme Riyane et sa famille

Mon fidèle compagnon, ma sœur et ma meilleure amie, avec qui j'ai partagé mes bonheurs et mon appui dans les moments difficiles. Tu étais toujours là pour moi, une présence chaleureuse et bienveillante, tu as toujours su me ressourcer par ta bonne humeur et tes conseils, sans toi mon parcours n'aurait pas été pareil.

Je ne te remercierai jamais assez pour ton dévouement constant, ta générosité, ton soutien et ta patience toutes ces dernières années.

Tu es une belle personne, que je suis fière de côtoyer et je te souhaite un bel avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun et que ce travail soit témoignage de mon amour, attachement et de mon sincère estime.

*Spéciale Dédicaces à mes besties,: **Souha et Ryma**, mes sœurs de cœur, mes confidentes sur qui j'ai pu compter, vous étiez toujours présentes à mes côtés dans mes meilleurs et pires circonstances, vous avez su me supporter, me conseiller, me donner la force et me rendre le sourire, je vous dois beaucoup, Merci d'être ce que vous êtes pour moi. Que notre précieuse amitié soit éternelle.*

*À mes cher(e)s ami(e)s **Salah, Soumia, Imène, Sara, Chakib et Anis**. Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection, mes pensées et mon estime pour vous. Vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis qui m'ont tant apporté dans ma vie et mon parcours.*

*Aux adorables **Ramila et Sabrine**, chanceuse de vous avoir connu durant mon parcours universitaire et développer cette belle amitié marquée avec pleins de beaux souvenirs et émotions.*

*À mes camarades de la **PROMO 2015**.*

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé, bonheur et de belles choses.

À tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Introduction	1
I. RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL URINAIRE CHEZ LE CHAT	2
1. Anatomie de l'appareil urinaire du chat	2
1.1. Le haut appareil urinaire.....	2
1.1.1. Les reins.....	2
1.1.2. Les Uretères	3
1.2. Le bas appareil urinaire	4
1.2.2. La vessie.....	4
1.2.3. L'Urètre.....	5
2. Physiologie et innervation du bas appareil urinaire.....	6
3. Moyens de défense du tractus urinaire	8
II. LES MALADIES DU BAS APPAREIL URINAIRE FELIN	9
1. Historique	9
2. Signes cliniques	9
2.1. Les symptômes urinaires.	9
2.2. Les symptômes associés	10
3. Caractéristiques épidémiologiques des maladies du bas appareil urinaire	10
3.1. Facteurs intrinsèques	10
3.1.1. Sexe	10
3.1.2. Age	10
3.1.3. Race.....	11
3.1.4. Castration.....	11
3.2. Facteurs extrinsèques.....	11
III. ETIOLOGIE DES MALADIES DU BAS APPAREIL URINAIRES FELIN	13
1. Causes idiopathiques	13
1.1. Définition et Terminologie de la Cystite Idiopathique Féline	13
1.2. Symptomatologie.....	14
1.2.1. Pollakiurie.....	14
1.2.2. Strangurie.....	14
1.2.3. Hématurie	14
1.2.4. Obstruction urétrale.....	14
1.3. Etio-Pathogénie.....	15

1.3.1.	L'augmentation de la perméabilité vésicale	15
1.3.2.	Altération de la couche de glycosaminoglycane de l'urothélium	15
1.4.	Diagnostic	17
1.4.1.	Analyses des urines.....	18
1.4.2.	Imagerie médicale.....	18
1.5.	Traitement	19
1.5.1.	Changements d'environnement pour le bien-être du chat.....	20
1.5.2.	Traitement médicale	21
1.5.3.	Traitement chirurgical.....	22
2.	Causes obstructives.....	22
2.1.	Causes métaboliques	23
2.1.1.	Urolithes ou Bouchons?	23
2.1.2.	Les Néoplasies	39
3.	Troubles nerveux de la miction : « Incontinence Urinaire »	40
3.1.	Définition	40
3.2.	Etio-pathogénie.....	40
3.2.1.	L'incontinence urinaire avec une vessie de type motoneurone central (MNC)	41
3.2.2.	L'incontinence urinaire avec une vessie de type motoneurone périphérique (MNP)..	41
3.2.3.	La dyssynergie vésico-sphinctérienne (DVS).....	42
3.3.	Diagnostic	42
3.4.	Traitement	43
4.	Cause infectieuse « Infection bactérienne »	45
4.1.	Définition	45
4.2.	Épidémiologie.....	45
4.3.	Étiologie	46
4.4.	Diagnostic	46
4.4.1.	La détermination de l'infection urinaire.....	47
4.4.2.	Localisation et cause favorisant de l'infection	49
4.4.3.	Les complications survenant lors d'une infection.....	51
4.5.	Traitement.....	51
4.5.1.	Anti-infectieux	51
4.5.2.	Traitement associé « ANTISEPTIQUES et ANALGESIQUE »	52
	Conclusion.....	53
	Bibliographies.....	55
	Annexes	

LISTE DES ABREVIATIONS

- **ABAU** : Affections du bas appareil urinaire félin.
- **ACTH** : Adreno CorticoTropic Hormone
- **ADH** : Hormone antidiurétique.
- **AINS** : Anti-inflammatoires non stéroïdiens.
- **ALAT** : Alanine transaminase.
- **ATB** : Antibiotique.
- **BU** : Bouchons urétraux.
- **CIF** : Cystite idiopathique féline.
- **CRH** : Corticotropin-releasing-hormon.
- **DVS** : Dyssynergie vésico-sphinctérienne.
- **GAG** : Glycosammonoglycanes.
- **ITU** : Infection du tractus urinaire.
- **IV** : Intraveineuse.
- **LC** : Locus coeruleus.
- **MBAUF** : Maladies du bas appareil urinaire félin.
- **MNC** : Motoneurone central.
- **MNP** : Motoneurone périphérique.
- **NA** : Noradrénergiques.
- **PAL** : Phosphatase alcaline.
- **PO** : Per Os.
- **PPS** : Polysulfate sodique de pentosan.
- **SUF** : Syndrome urologique félin.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: défenses naturelles du tractus urinaire du chat..	8
Tableau 2: Composition minérale de 9481 urolithes selon l'étude d Osborne et al., 1995 aux États-Unis.	24
Tableau 3: interprétation des plages de bandelette urinaire	29
Tableau 4 : Éléments figurés sous microscope d'un sédiment urinaire.	30
Tableau 5 : Récapitulatif de la démarche thérapeutique des urolithes non obstructifs.	34
Tableau 6: Étapes de l'urohydropropulsion rétrograde chez un chat bouché.	36
Tableau 7 : Causes des incontinences d'urine du chat.	41
Tableau 8 : Diagnostic différentiel des incontinences urinaires neurologiques.	42
Tableau 9 : Molécules utilisées dans la thérapie des incontinences urinaires origines neurologiques du chat.	44
Tableau 10 : Prévalence des principaux genres bactériens retrouvés dans de récentes études sur la bactériurie féline	46
Tableau 11 : Techniques de prélèvement d'urine les plus fiables pour la réalisation d'une analyse urinaire.	47
Tableau 12 : Interprétation quantitative de la bactériologie urinaire chez le Chat relativement au nombre de bactéries par CFU/ml d'urine	49
Tableau 13: Principaux antibiotiques utilisés dans le traitement des ITU.	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Anatomie du rein (coupe longitudinale).....	2
Figure 2 : Fonction exocrine du rein : formation d'urine définitive.	3
Figure 3 : Schéma mettant en évidence l'abouchement des uretères dans la vessie.....	4
Figure 4 : schéma de la vue interne de la paroi vésicale.	5
Figure 5 : schéma d'un urètre masculin montrant les différentes portions anatomiques.....	6
Figure 6 : A : Urétrocystographie à contraste positif d'un urètre masculin normal. B : Vagino-Urétrographie rétrograde d'un urètre féminin normal	6
Figure 7 : Vue d'ensemble de l'appareil urinaire chez le chat.....	7
Figure 8 : Microscopie électronique à balayage montrant une altération de la couche superficielle de la vessie d'un chat atteint de CIF.....	16
Figure 9 : Physiopathologie de la cystite idiopathique féline	17
Figure 10 : Échographies de la vessie effectuées chez l'espèce féline. A : vessie de taille normale et de paroi intacte. B : Épaississement de la paroi ainsi une réduction de la taille vésicale.....	18
Figure 11 : Urétrographie rétrograde d'une chatte atteinte de CIF. L'image radiographique montre un état physiologique d'une vessie normale	19
Figure 12 : Cystoscopie vésicale chez des chats atteints de cystite interstitielle féline. A : représente un chat ayant de multiples pétéchies. B : représente plusieurs glomérulations avec une vascularité très importante.....	20
Figure 13 : Diagramme représentant la répartition des causes métaboliques selon plusieurs études ; respectivement de gauche à droite ; Osborne et al., 1996 sur 143 chats, Osborne et al., 2000 sur 51 chats et Lew-Kojrys et al., 2017 sur 385 chats.....	23
Figure 14 : A gauche : Bouchon muqueux urétral. A droit : Calcul extériorisé du bas appareil urinaire d'un chat.	24
Figure 15 : Prévalence relative des struvites et des oxalates de calcium en fonction du temps chez le chat entre [1985 et 2004] en Californie	25
Figure 16 : Taille d'un bouchon muqueux pouvant obstruer totalement un urètre d'un chat.	27
Figure 17 : Étapes de formation des calculs.....	27
Figure 18 : Aspect microscopique du mucus et des cristaux urinaires chez un chat obstrué par un bouchon urétral.....	30
Figure 19 : Image radiographique sans préparation de l'abdomen d'un chat révèle un globe vésical, des calculs vésicaux radio-opaques et d'un calcul urétral.....	31

Figure 20 : Radiographie abdominale de profil d'un chat présentant une dysurie et hématurie. Deux calculs vésicaux sont identifiés.....	31
Figure 21 : Image échographique d'un calcul (Gauche) et de sable vésical (Droite) chez un chat.	32
Figure 22 : Valeurs paracliniques mesurées lors d'admission des chats	33
Figure 23 : Cystocentèse.	35
Figure 24 : A : Urohydropropulsion rétrograde; B : élimination des urolithes par cystotomie.....	36
Figure 25 : cystotomie d'un chat présentant des calculs vésicaux.....	38
Figure 26 : L'urétrostomie périnéale.....	38
Figure 27 : Gauche : imageéchographique d'une tumeur pariétale de la vessie chez un chat Droite : Cellules transitionnelles néoplasique visualisées dans le sédiment urinaire.....	40
Figure 28 : Place des ITU dans les affections du bas appareil urinaire chez les chats âgés de plus de 10 ans	45
Figure 29 : Positionnement correct d'un cathéter urinaire chez un chat.....	48
Figure 30 : Chaines bactériennes (cercle) et de nombreuses cellules leucocytaires (rectangle) observées à l'examen microscopique d'un sédiment urinaire.....	48
Figure 31 : Culturebactérienne sur gélose au sang révèle une poussé d'E. Coli (Gauche) et de Proteus Mirabilis (Droite)	49
Figure 32 : Pneumocytographie d'un chat souffrant d'une infection urinaire, décèle des petits calculs vésicaux.....	50
Figure 33 : Cystite chronique, A : Cliché radiographique réalisé par la pneumocytographie. B: Image échographique de la vessie d'un autre chat souffrant d'ITU montrant un épaissement diffus et ondulé de la muqueuse	50

Introduction

Le syndrome urologique félin ou « SUF » englobant l'ensemble des troubles du bas appareil urinaire semble à l'heure actuelle être un motif de consultation très répandu en médecine féline, ils ont estimé que 1% jusqu'à 6% des chats examinés en cliniques vétérinaires souffrait d'une maladie du bas appareil urinaire (MBAUF) (Clémentine et al., 2019).

Ce syndrome est composé d'une panoplie d'affections que nous citons : la cystite idiopathique féline (CIF), les urolithiases et les bouchons urétraux (BU), les infections bactériennes (ITU), les néoplasies principalement chez les chats âgés, les spasmes et sténoses urétraux ainsi que les troubles neurologiques. Cependant, toutes ces MBAUF constituent un tableau clinique commun caractérisé par une dysurie, une strangurie, une périurie, l'hématurie et une pollakiurie voire une obstruction complète (Gunn-Moore, 2003), ce qui augmente, chez les cliniciens, la confusion entre les différentes étiologies d'MBAUF et donc la standardisation de la prise en charge thérapeutique, entraînant en conséquence l'apparition des récides voire des complications.

Sur la base de cette découverte, nous avons trouvé intéressant d'évaluer les connaissances sur ce sujet. Nous avons donc réalisé une synthèse bibliographique dont le but est de mettre en évidence les différents points permettant d'approfondir légèrement la distinction entre les maladies évoquées.

Dans la première partie de notre étude, nous avons abordé une préface sur l'anatomie de l'appareil urinaire félin, un aperçu général sur la physiologie, l'innervation ainsi que ses moyens de défense. Dans la seconde partie, nous avons défini qu'est-ce qu'un SUF, ses manifestations cliniques et ses caractéristiques épidémiologiques. La dernière partie sera consacrée à l'étude des principales affections du bas appareil urinaire (ABAU) en abordant leur symptomatologie, étiopathogénie, diagnostic et leur traitement approprié.

I. RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL URINAIRE CHEZ LE CHAT.

1. Anatomie et physiologie de l'appareil urinaire du chat

Le système urinaire possède une fonction d'excrétion par la formation et l'élimination des urines ; assurée par un ensemble d'organes qui se divisent en deux parties : le haut appareil urinaire comprenant les reins et les uretères, le bas appareil urinaire ; quant à lui formé par la vessie et l'urètre.

1.1. Le haut appareil urinaire

1.1.1. Les reins

Les reins sont des organes pairs, disposés en région lombaire. Le rein gauche est beaucoup plus mobile que le droit et repoussé vers l'arrière. Ils possèdent une forme ovoïde déprimée en son centre dit « le hile du rein » correspond au point d'abouchement des vaisseaux rénaux et de l'uretère. Le parenchyme rénal est divisé en lobes ; pour chacun comprend deux parties bien différenciées à savoir : **une corticale** située à la périphérie entourant **la médulla** qui se trouve au centre. Cette dernière est constituée de lobules contenant des tubules urinaires correspondant à une structure élémentaire qui forme l'unité anatomique et fonctionnelle du rein ; **le néphron**. (Duchaussoy, 2008).

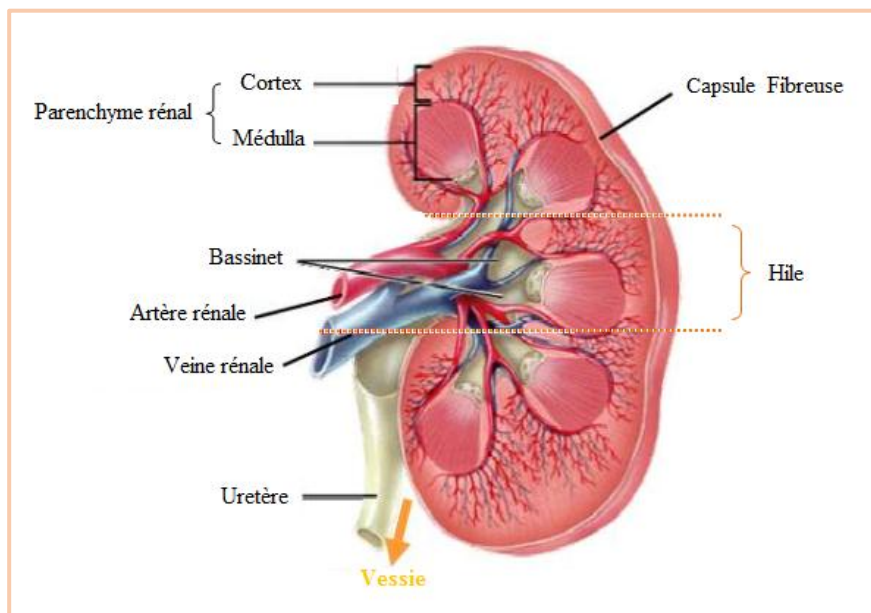


Figure 1: Anatomie du rein (coupe longitudinale) (D'après le site docplayer.fr) (Anonyme).

<https://docplayer.fr/24587006-Introduction-l-appareil-urinaire-assure-l-homeostasie-de-l-equilibre-hydro-electrolytique-de-l-organisme.html>.

Cette architecture confère aux reins une multitude de fonctions essentiellement **la production d'urine**, qui est assurée par **une filtration glomérulaire** ; le glomérule rénal permet donc d'épurer le sang des déchets produits par l'organisme tout en laissant passer l'eau et quelques ions. **La résorption tubulaire**, cette étape permet à la fois de résorber l'eau et les sels minéraux dont le corps est en besoins et de concentrer l'urine finale. **La sécrétion tubulaire**, durant laquelle les acides et les bases faibles sont sécrétés par les tubules urinaires qui entrent principalement dans l'élimination de certains médicaments. Les reins participent également dans **la régulation hormonale** essentiellement à celle de l'antidiurétique (ADH) et à la synthèse de rénine, par lesquelles l'équilibre hydro-électrolytique et la pression artérielle sont ; respectivement, contrôlés. Enfin, **la production de globules rouges** par la moelle osseuse est aussi stimulée par les reins (Van Kote, 2001).

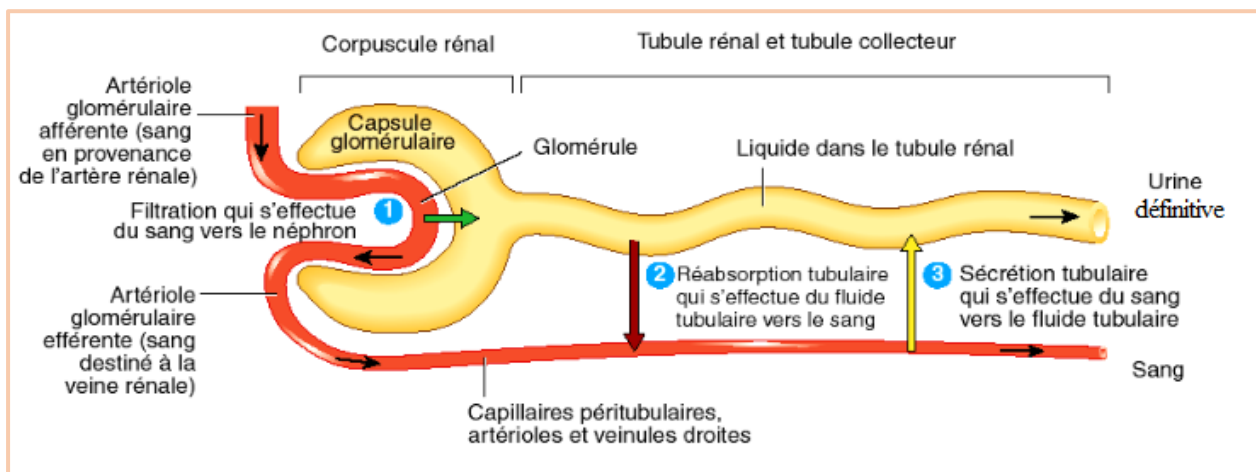


Figure 2: Fonction exocrine du rein : formation d'urine définitive d'après Tortora, G.J. et Marieb, E.N., 2018.

1.1.2. Les uretères

Il s'agit de très fins conduits musculo-membraneux en position rétro-péritonéale. Ils débutent leur trajet au niveau du hile rénal où il se courbe au fur et à mesure de son prolongement pour atteindre la vessie. Avant que les uretères s'abouchent dans cette dernière, ils pénètrent obliquement au travers la tunique musculieuse. Cette position assure la fermeture des uretères lors du vidange et donc d'empêcher le reflux de l'urine (Coulet-Paris, 2014). (Figure 3).

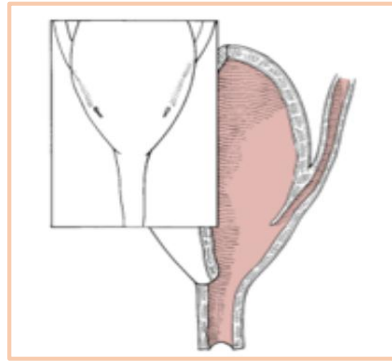


Figure 3: Schéma mettant en évidence l'abouchement des uretères dans la vessie d'après Roberts et al., 2011 (Coulet-Paris, 2014).

1.2. Le bas appareil urinaire

1.2.2. La vessie

La vessie est un organe impair et très dilatable, Elle est considérée comme un réservoir de l'urine produite par les reins entre les mictions. Une fois la pression vésicale augmente, la vessie se contracte et permet donc d'évacuer l'urine en dehors de l'organisme.

Sa dimension et sa topographie dépendent de son état de réplétion dont leur évaluation est difficile, elle est néanmoins abdominale et son col est pelvien. Lors de distension excessive son pôle crânial (**l'apex**) coiffé d'un vestige de l'ouraque ; peut arriver au contact de l'estomac voire du foie, tandis que son pôle caudal nommé également (**fundus**) est en rapport avec les organes génitaux ; où il se prolonge par un segment rétréci appelé **le col vésical**. Ce dernier est suivi par un abouchement d'urètre. Le col joue ainsi un rôle primordial dans l'établissement de la jonction vessie-urètre. La face dorsale de la vessie montre ; non loin du col ; l'implantation symétrique des deux uretères. Quant à la face ventrale, est en contact avec les intestins (Duchaussoy, 2008).

La structure interne de la vessie dessine une zone très particulière qui prend une forme triangulaire dite **le trigone vésical** ; sa base est délimitée par les deux ostiums urétraux qui se réunissent par le bourrelet inter-urétral, et un sommet qui correspond à l'ostium interne de l'urètre (Duchaussoy, 2008). **Figure 4.**

Sur le plan histologique, La paroi vésicale comprend une séreuse, une musculuse (**Détrusor**) composée de 3 couches musculaires lisses très intriquées dont deux couches sont longitudinales (interne et externe) et une couche circulaire en région de la jonction vésico-urétrale qui entre dans la composition du **système sphinctérien interne**. Enfin, une muqueuse tapissée d'un épithélium pluristratifié pavimenteux qui caractérise **l'urothélium** (Van Kote, 2001).

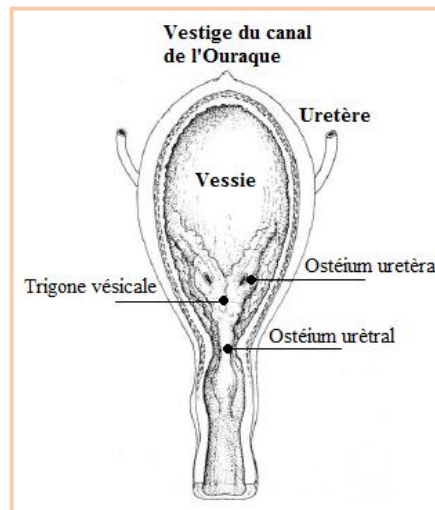


Figure 4: schéma de la vue interne de la paroi vésicale selon Dyce et al., 2002 (Dupont, 2005).

1.2.3. L'urètre

L'urètre constitue le conduit urinaire le plus distal par lequel l'urine est chassée. Il présente une différenciation anatomique adaptée selon le sexe de l'animal (Duchaussoy, 2008 ; Van Kote, 2001).

Chez le mâle, certains auteurs comme Osborne et al., 1976 ; le conduit est subdivisé en 3 parties, en raison de son passage au travers la prostate. Il est à noter que l'**urètre pré-prostatique** prend origine de la vessie à la prostate, l'**urètre pelvien** allant du bord postérieur de la prostate jusqu'aux glandes bulbo-urétraux ; par définition, ce sont des glandes accessoires constituant le point de départ de l'**urètre pénien** et sont considérées comme un repère important lors d'une urétrostomie (Juille, 2006) (**Figure 5**). Au niveau de cette portion, on observe une forte diminution du diamètre dit le **goulet d'étranglement** qui semblait être la cause primordiale des obstructions urétrales chez le mâle (Van Kote, 2001). L'ensemble fournit un trajet urétral très long et plus au mois étroit comparativement à la femelle (**Figure 6**) ; chez qui l'urètre est très court et beaucoup plus large, constitué d'une seule portion équivalente à l'urètre pelvien du mâle, il prend origine de la vessie traversant le plancher vaginal pour se terminer par un **méat urinaire** (Osborne et al., 1976; Dupont, 2005). De nombreuses études récentes, les chercheurs divisent l'urètre en deux grandes parties comprenant l'urètre pelvien et celui de la région pénienne (Van Kote, 2001).

De point de vue histologique, La paroi urétrale attribue une analogie structurale à celle de la vessie et est formée d'une séreuse, d'une musculuse divisée en couche musculaire lisse suit le prolongement de la musculuse vésicale avec laquelle elle forme le sphincter lisse ou dit le **sphincter interne** qui assure l'ouverture de l'urètre au cours de la miction. La couche musculaire striée forme le sphincter strié ou encore appelé le **sphincter externe** dont

Partie I

le contrôle nerveux est volontaire. Enfin, la sous-muqueuse qui est richement vascularisée et tapissée par une muqueuse recouverte par un urothélium (Van Kote, 2001).

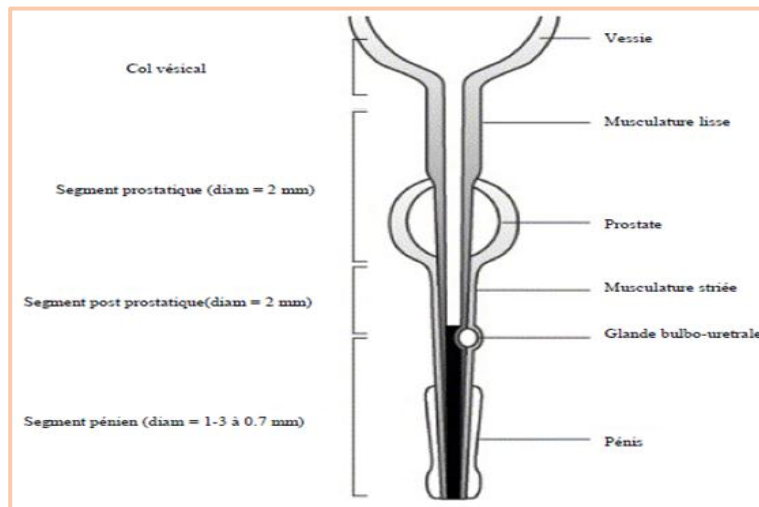


Figure 5: schéma d'un urètre masculin montrant les différentes portions anatomiques D'après Hosgood et al. 1992.

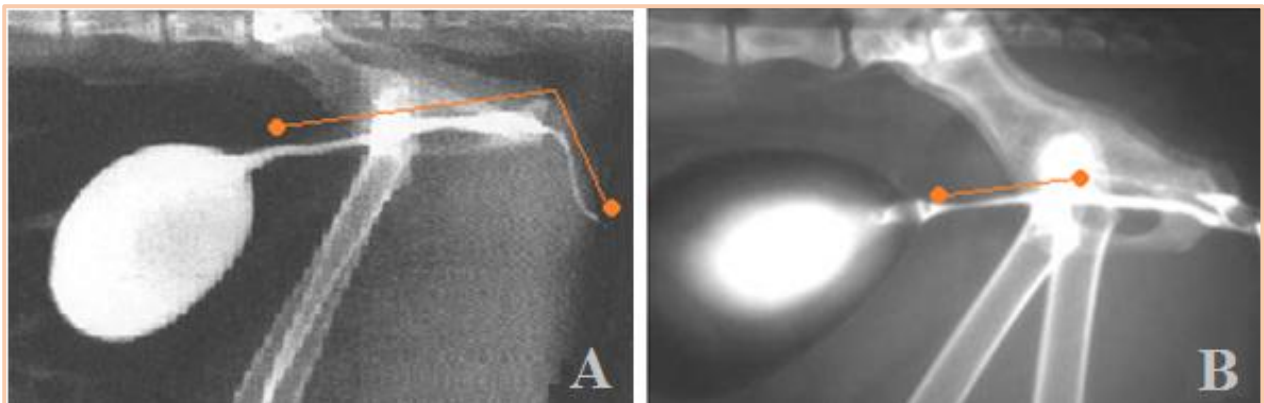


Figure 6: **A :** Urétrocystographie à contraste positif d'un urètre masculin normal d'après Osborne et al., 1996. **B :** Vagino-Urétrographie rétrograde d'un urètre féminin normal d'après Graeme A. et Robert N., (s.d.) <http://www.online-vets.com/>.

2. Innervation du bas appareil urinaire

Selon la morphologie anatomique de la vessie et de l'urètre, la fonction de l'appareil urinaire inférieur se résume d'une part à collecter les urines pendant la phase de continence et d'autre part la vidange de celles-ci. La coordination admise entre la phase de remplissage et le processus mictionnel est contrôlée par un tonus alternatif du système nerveux impliqué sur la quasi-totalité du bas appareil urinaire ; correspond à une innervation motrice comprenant le

Partie I

système sympathique (nerfs hypogastriques) et le système parasympathique (nerfs pelviens et nerfs honteux internes). Enfin, l'innervation sensitive qui est assurée par des fibres nerveuses disséminées dans la couche musculaire ; qui semblaient être responsables de la transmission des messages douloureux (Riviere Paquier, 2001 ; Dupont, 2005).

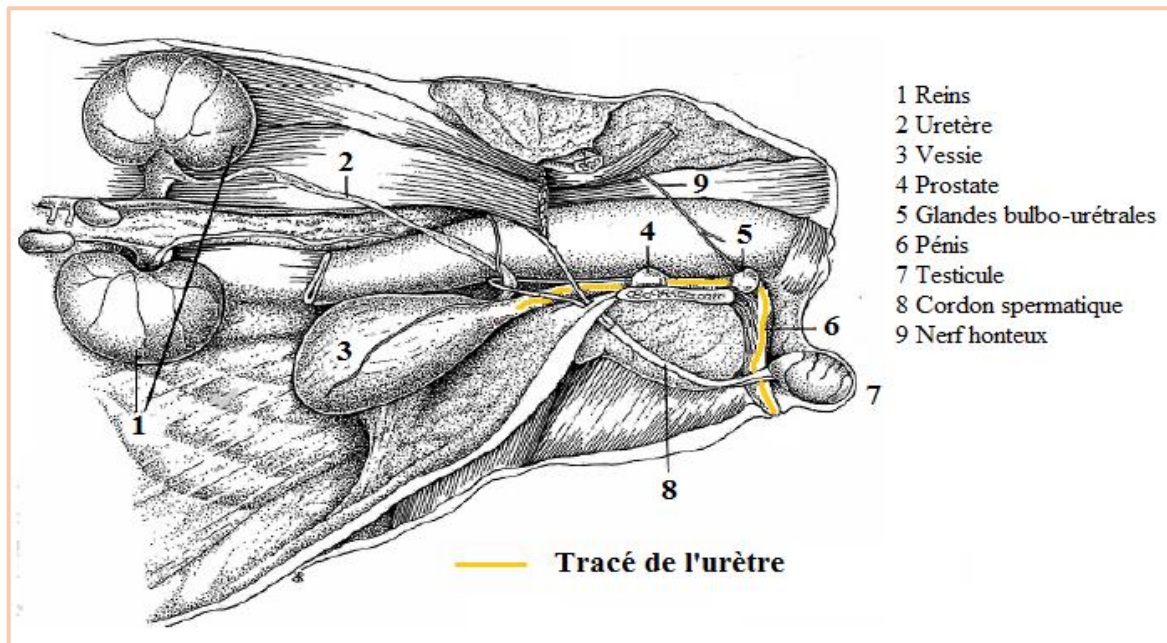


Figure 7: Vue d'ensemble de l'appareil urinaire chez le chat d'après Dyce et al., 2002 (Juillet, 2006).

3. Moyens de défense du tractus urinaire

Pendant la phase du remplissage les urines sont stockées dans la vessie jusqu'à leur évacuation par l'urètre. Afin que les substances nocives n'endommagent pas le tractus urinaire, l'organisme met en disposition des mécanismes conçus pour une protection naturelle (Ferembach, 2018).

Tableau 1: défenses naturelles du tractus urinaire du chat. D'après Ferembach, 2018.

Moyen de défense	Mécanisme de protection
Miction naturelle :	- Volume urinaire adéquat : point essentielle dans l'initiation de la miction. - Mictions fréquentes et complètes limitent le contact permanent des urines.
Barrière muqueuse :	- Couche de glycosaminoglycanes (GAG) : elle tapisse toute la paroi afin de protéger la surface d'urothélium desensemencements bactériens et adhérences des éléments irritants.
Propriétés antimicrobiennes de l'urine :	- Hyper-osmolarité - Forte concentration en urée et acides organiques confèrent un pH urinaire bas [5 - 6.5] empêchant le développement des germes. - Mucoprotéines de Tamm-Horsfall, ces protéines fixent les particules pour être évacuées avec les urines.
Immunocompétence du tractus urinaire :	- L'immunité cellulaire et l'immunité humorale suggèrent participer à ces moyens de défense par la production des anticorps en réponse aux plusieurs agressions.

Partie II

II. LES MALADIES DU BAS APPAREIL URINAIRE FELIN

1. Historique

Le **syndrome urologique félin** (SUF) est appelé aujourd'hui maladie du bas appareil urinaire (MBAUF) qui a été décrit en 1925 (Hostutler et al., 2005) pour être employé depuis 1970 désignant un ensemble des affections touchant le bas appareil urinaire de causes variées (Deschamps, 2007) que nous détaillerons ultérieurement ; il semble toutefois que dans la majorité des cas relèvent de **causes idiopathiques** correspondent souvent à une cystite féline idiopathique ou dite encore interstitielle (CIF). Néanmoins, les urolithiasés, l'infection du tractus urinaire (ITU), les malformations anatomiques, les néoplasies et les troubles comportementaux ou neurologiques peuvent également survenir ; bien que plus rarement que la (CIF) (Clémentine et al., 2019).

Selon plusieurs études menées sur des chats présentant un SUF, deux groupes distingués d'uropathie ont été identifiés **les uropathies obstructives** et celles **non obstructives** (Hostutler et al., 2005). Bien que ces deux groupes permettent de classer les MBAUF, certaines affections ne sont pas d'emblées obstructives mais qui y évoluent au fur et à mesure de leur développement.

2. Signes cliniques

Quelle que soit la cause de la MBAUF, la symptomatologie reste identique et assez limitée, se caractérisant par une inflammation vésico-urétrale ou une obstruction urétrale.

2.1. Les symptômes urinaires (Hostutler et al., 2005 ; Deschamps, 2007).

Ils Correspondent à un dysfonctionnement de la miction, dominés par : Une émission fréquente d'urine et en faible quantité (**pollakiurie**) ; signe d'une inflammation et une amplitude anormale des contractions du muscle vésical. Une **dysurie** et une **strangurie** ; correspondant à une gêne qui induit une douleur au passage de l'urine. Une posture anormale et des vocalises intenses sont souvent marquées lors des tentatives de miction. L'**hématurie** qui peut être macroscopique ou microscopique est aussi un signe important retrouvée lors d'une MBAUF, elle fait suite souvent à des lésions rénales ou des voies excrétrices urinaires. La **périurie** qui désigne une miction en dehors de la litière dans des endroits inappropriés et est relativement signalée par les propriétaires comme un premier signe remarqué. Enfin, un léchage excessif de la zone périnéale et/ou pelvienne est fréquemment observé chez les chats ayant des douleurs.

En cas d'affection obstructive, une **anurie** ou **oligurie** et la présence d'un globe **vésical** s'ajoutent au tableau clinique.

Partie II

2.2. Les symptômes associés

Très fréquemment, l'épisode des signes urinaires précède une intoxication urémique établie principalement lors d'une obstruction, imputable à l'insuffisance rénale aiguë « post-rénale » qui suscite l'installation d'hyperkaliémie durant laquelle le propriétaire signale un **abattement**, une **anorexie**, des **vomissements** et, plus rarement, de la **diarrhée** (Cotard, 2002 ; Lafargue, 2010).

Dans les cas sévères, lorsque l'obstruction perpétue si longtemps ; à plus de 48 heures, ou de façon récidive les troubles s'accroissent et se traduisent par des **tremblements** et des **frissonnements** musculaires suivis de **crises convulsives** durant lesquelles le **coma** urémique peut survenir (Lafargue, 2010).

3. Caractéristiques épidémiologiques des maladies du bas appareil urinaire

3.1. Facteurs intrinsèques

3.1.1. Sexe

Bien qu'il n'existe pas de prédisposition particulière liée au sexe, les MBAUF se manifestent ainsi avec une égale fréquence chez les chats mâles et femelles ; si on considère uniquement les maladies non obstructives, l'étude menée par Osborne en 1996 a respectivement démontrée environ 33% des mâles et 30.5% de femelles sur l'ensemble de 141 chats (Cotard, 2002).

Cependant, la population des chats ayant une obstruction est quasiment rencontrée chez le sexe masculin dans l'espèce féline du fait de l'anatomie de son appareil urinaire (Cotard, 2002 ; Delphine, 2008). En effet, son urètre est plus long et plus étroit - particulièrement la zone pénienne - ce qui lui rend plus disposé au blocage que celui de la femelle chez qui l'urètre est plus court et plus dilatable, avec une lumière plus large (Lafargue, 2010).

3.1.2. Age

Selon plusieurs études les chats présentaient pour un motif urologique, étaient des jeunes adultes ayant entre [2 et 6 ans] d'âge. En outre, une grande fréquence d'obstruction est observée souvent chez les chats âgés entre [1 et 4 ans]. Toutefois, l'âge varie selon l'étiologie sous-jacente et au sein de même étiologie ; par exemple, il est aperçu que dans le cas des calculs : les struvites ont été déterminées chez les jeunes d'environ 5ans, alors que les chats âgés plus de 7ans développent une urolithiase sur des oxalates (Hostutler et al., 2005).

Partie II

3.1.3. Race

Bien que toutes les races félines ont prédisposées aux problèmes urologiques. Certaines races ont été rapportées dans la littérature comme étant les plus propices à ces affections. Les races à poils longs telles les birmanes, himalayennes, Maine coon, Ragdolls et les persans ont tendance à développer des cystites ou des calculs urinaires (Osborne et al., 1996 ; Hostutler et al., 2005). La race européenne quant à elle possède un risque plus élevé à faire une infection urinaire (Lafargue, 2010). Néanmoins, aucune de ces prédispositions raciales n'ont été prouvées.

3.1.4. Castration

La castration était longtemps considérée comme l'un des facteurs primordiaux des MBAUF prenant en considération la diminution du diamètre urétral. Récemment, de nombreuses études visant à comparer entre les chats entiers et ceux castrés dans le même contexte, n'ont démontré aucune influence directe sur l'incidence d'apparition de SUF (Lafargue, 2010).

De même, l'âge de la stérilisation ne semblait pas être cliniquement pertinent car les chats castrés avant la puberté ont le même diamètre urétral que les chats castrés après la puberté (Hanson et al., 1984 ; Hostutler et al, 2005). Toutefois, d'après Hanson et Morrison, 1984 ; les chercheurs se rendent compte que chez les sujets castrés un petit bouchon de nature fibreuse demeure au niveau de la pointe du pénis. C'est à ce moment qu'ils ont saisi que la castration empêche plutôt le potentiel de la dilatation de l'urètre par le biais de ce bouchon.

3.2. Facteurs extrinsèques

D'autres facteurs environnementaux tels que ; le poids corporel et l'alimentation, le mode de vie et l'état d'hygiène peuvent jouer un rôle crucial sur le développement des MBAUF.

Il a été démontré que les chats obèses ont une incidence plus élevée en raison du régime alimentaire déséquilibré. Ceci induit la sédentarité et la diminution de l'activité physique du chat qui ont à l'origine d'une diminution de la fréquence mictionnelle (Chow, 1978 ; Remichi et al, 2020).

Dans l'étude de Reif et al. en 1977 sur 101 chats mâles et 101 chats témoins, la forme de l'alimentation est aussi un facteur important. Les chats qui suivent un régime alimentaire sec présentaient un risque d'obstruction plus élevé que ceux qui se nourrissent d'une alimentation en conserve (humide) (Hanson et al., 1984).

Partie II

Enfin, tout changement dans le mode de vie de l'animal ; déménagement, changement d'aliment, nouveau propriétaire ainsi qu'un bac à litière mal nettoyé ; provoque un grand stress ce qui doit être pris au sérieux. Tous ces éléments peuvent inciter le chat à se retenir et en causent l'apparition des MBAUF (Remichi et al., 2020).

III. ETIOLOGIE DES MALADIES DU BAS APPAREIL URINAIRES FELIN

Le **syndrome urologique félin** SUF connaît une diversité de causes dont les symptômes sont quasiment identiques ce qui rend le traitement et la prévention des récurrences difficiles. Cependant, plusieurs enquêtes épidémio-cliniques ont été établies dans le but d'évaluer la prévalence des étiologies.

En effet, selon Delphine, 2008 ; les bouchons urétraux et les lithiases sont les causes les plus probables des MBAUF. Contrairement à ce qui a été publié par Deschamps, 2007, la prévalence des calculs ou des bouchons urétraux ne représente qu'une faible proportion des causes de SUF (30%). En outre, selon Osborne, 1996 la majorité des cas de MBAUF sont qualifiés idiopathiques d'environ (77%).

Dans une seconde étude rétrospective très récente sur 385 chats ayant présenté un syndrome urologique (Lew-Kojrys et al. 2017) ; les résultats de l'incidence des diverses causes d'ABAUF sont similaires à ceux d'Osborne, 1996 ; dont la cystite idiopathique féline présente (60.77%) de l'ensemble d'effectif.

Bien que la cystite idiopathique, les calculs et les bouchons urétraux constituent l'ensemble des causes majeures, l'infection du tractus urinaire (8%), l'incontinence et les tumeurs, la sténose et les spasmes urétraux ont été aussi incriminé comme causes des MBAUF d'environ (5%) (Clémentine et al., 2019).

1. Causes idiopathiques

1.1. Définition et Terminologie de la Cystite Idiopathique Féline

De nos jours, l'origine de nombreuses affections est encore inconnue ; y compris les MBAUF. C'est ainsi que le terme de **Cystite Idiopathique Féline(CIF)** est apparu.

Dans les années 90, cette nomenclature a été inspirée de la médecine humaine, en raison de la similitude des signes cliniques observés chez les femmes tels : la pollakiurie, l'hématurie, la strangurie et la douleur ; nommée par les anglo-saxons « **painful bladder syndrome** », le syndrome de la vessie douloureuse (Hostutler et al., 2005 ; Delphine, 2008 ; Deschamps, 2007 ; Hebert et al., 2002).

Il s'agit de la cause la plus fréquente qui représente environ 2/3 de toutes les causes des MBAUF (Clémentine et al., 2019) ; aussi appelée la cystite interstitielle qui signifie une inflammation de l'interstitium de la vessie. Cette mystérieuse cause se caractérise par un ensemble de signes cliniques d'apparition variable. Dont la symptomatologie est dominée par un besoin important d'uriner et des douleurs vésicales intenses s'étendent jusqu'à la région pelvienne (Riviere Paquier, 2001 ; Delphine, 2008 ; Autuoro, 2018).

Partie III

1.2. Symptomatologie

Comme c'est expliqué un peu plus loin ; la symptomatologie de la CIF est commune pour toutes les MBAUF. C'est-à-dire les tentatives de miction deviennent importantes avec des besoins urgents d'uriner qui se traduisent par une malpropreté. Or la douleur $\pm$ intense ressentie par un chat atteint de cystite s'exprime généralement par un léchage excessif qui est à l'origine des éventuelles lésions sur le pénis chez le chat mâle. Enfin, les urines sont émises goutte à goutte à odeur très forte souvent teintées de sang.

1.2.1. Pollakiurie

Généralement la fréquence d'émission d'urine chez l'espèce féline est faible (3 fois par jours) avec un volume de 30 ml. Contrairement aux sujets atteints de CIF, les deux paramètres s'inversent auxquelles s'ajoutent les mictions inappropriées observées par les propriétaires exprimées par une urgence mictionnelle (Buffington et al., 1997).

Ce phénomène peut être expliqué par la rétention urinaire qui fait sembler au chat le besoin urgent de miction en raison de la douleur abdominale. Par conséquent, le chat urine en dehors de son bac à litière afin de soulager sa souffrance (Riviere Paquier, 2001 ; Autuoro, 2018).

1.2.2. Strangurie

Lors de miction, la douleur a été qualifiée comme un signe presque constant dont l'origine est inconnue, se traduisant par un changement comportemental du chat, un toilettage abusif de la région génitale, comme c'est décrit par les propriétaires. Les chats atteints de CIF se comportent donc agressivement et craignent toutes les manœuvres du vétérinaire (Riviere Paquier, 2001).

1.2.3. Hématurie

Sachant que, l'hématurie est physiologique chez l'espèce féline étant donné qu'elle soit inférieure aux 5 hématies par champ. Chez les chats souffrant de CIF la présence de celles-ci est supérieure à la valeur physiologique admise, que ce soit macroscopique ou microscopique (Pouletty, 2017).

1.2.4. Obstruction urétrale

Le plus souvent, les signes cliniques lors de CIF se manifestent par un processus inflammatoire non obstructif, mais suite à des mécanismes mal connus ; elle peut évoluer vers une obstruction urétrale (Riviere Paquier, 2001 ; Delphine, 2008 ; Lafargue, 2010).

Partie III

1.3. Etio-Pathogénie

Bien que le mécanisme pathogénique de la maladie ne soit pas entièrement compris, plusieurs hypothèses ont été émises pour mieux comprendre cette mystérieuse pathologie. L'augmentation de la perméabilité de la muqueuse vésicale était un point commun qui demeure être la cause primitive d'altération de l'urothélium par le passage des éléments urinaires nocifs, ayant pour conséquence une inflammation des tissus sous-jacents (Hostutler et al., 2005 ; Riviere Paquier, 2001). La problématique qui se pose « d'où provient ce changement de perméabilité? ».

1.3.1. L'augmentation de la perméabilité vésicale

De nombreuses études comparatives ont été envisagées afin d'évaluer la perméabilité vésicale chez les sujets atteints de CIF et des chats témoins entre autre l'étude de Gao et al., 1994 et Lavelle et al., 2000 selon Riviere Paquier, 2001. Le protocole de ces études consiste à injecter par voie intra veineuse des produits de métabolisme réduit et d'élimination urinaire pour mettre en parallèle la mesure de la clairance et de la concentration plasmatique des produits injectés. Toutes les études démontraient une faible clairance chez les chats atteints comparée à celle des chats sains. Tandis que la concentration plasmatique est beaucoup plus importante par rapport à celle des derniers. Ces résultats font preuves d'altération de la barrière vésicale qui se traduit par cette perméabilité lors d'une atteinte de cystite idiopathique féline (Riviere Paquier, 2001).

1.3.2. Altération de la couche de glycosaminoglycane de l'urothélium

Dans les conditions physiologiques, un urothélium sain est tapissé d'une couche abondante de glycosaminoglycane (GAG) qui constitue la protection naturelle de l'appareil urinaire et de nerfs sensitifs contre le développement bactérien et les adhérences des éléments irritants telles les ions et les protéines à la paroi vésicale (Riviere Paquier, 2001 ; Deschamps, 2007 ; Lafargue, 2010 ; Autuoro, 2018).

Selon un bon nombre d'auteurs y compris Buffington et al., 1996 ont constaté que les chats atteints de CIF ont une déficience synthétique de GAG (**0.9 mg/dl**) dans leurs urines par rapport aux sujets sains (3.4mg/dl), cette fine couche produite favorise le contact entre les substances urinaires et l'urothélium qui est à l'origine de la modification d'intégrité de cette barrière ; aboutissant à une inflammation locale initiale mineure (Riviere Paquier, 2001).

Ce contact permanent fait stimuler les fibres sensorielles de la sous muqueuse qui vont libérer à leur tour des neuromédiateurs ayant une action directe sur l'augmentation de la

Partie III

perméabilité capillaire ceci suscite le passage des protéines circulantes et de cellules inflammatoires telles que l'histamine et les mastocytes aggravant ainsi l'inflammation locale (Hostutler et al., 2005 ; Lafargue, 2010 ; Autuoro, 2018).

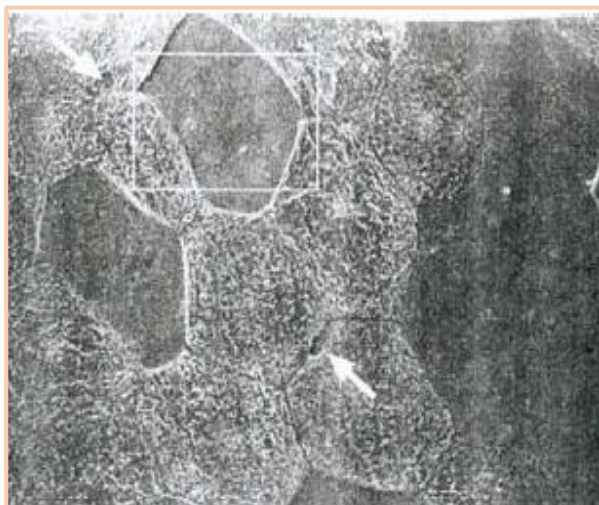


Figure 8: Microscopie électronique à balayage montrant une altération de la couche superficielle de la vessie d'un chat atteint de CIF. D'après Lavelle et al., 2000 (Riviere Paquier, 2001).

En revanche, les troubles du système nerveux central semblent être incriminés dans les manifestations cliniques de CIF. D'où un déséquilibre neurochimique est démontré qui se présente en particulier au niveau des neurones noradrénergiques (NA) du locus coeruleus (LC) qui possèdent des récepteurs « **adrénergiques $\alpha 2$** » ; responsables des fonctions ; de vigilance, de sommeil, de la transmission des messages douloureux au cerveau et de l'excitation de la vessie lors de sa distension, qui se résument dans les actions du système nerveux sympathique. Il a été démontré que les neurones (NA) du LC sont fortement stimulés lors des épisodes de stress conduisant un état d'hypernoradrénergique (Gervasoni, 2000 ; Riviere Paquier, 2001).

Finalement, des études ultérieures ont montré que les chats atteints de CIF ont une concentration accrue de catécholamines circulantes, notamment la noradrénaline, il s'agit alors d'une hypersensibilisation des récepteurs en réponse à une grande variété de stimuli stressants aigus ou chroniques (Riviere Paquier, 2001).

Lorsqu'il s'agit de stress, le dosage de cortisol doit être impérativement évalué. Cependant, ils ont noté chez les chats souffrant de CIF une hypertrophie surrénalienne qui s'explique par un taux important de CRH (corticotropin-releasing-hormon) en raison d'un défaut de réponse de l'ACTH au feedback négatif du cortisol. Et donc le taux sérique élevé du cortisol et la sécrétion accrue des catécholamines peuvent être à l'origine d'une sur-activation

Partie III

du système nerveux sympathique d'où cette stimulation des fibres qui se traduit par la douleur contribuant à des contractions spasmodiques (Hostutler et al., 2005). Enfin, les auteurs suggèrent le stress comme une cause susceptible dans le développement de la CIF qui implique une hyperactivité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (Hostutler et al., 2005 ; Lafargue, 2010).

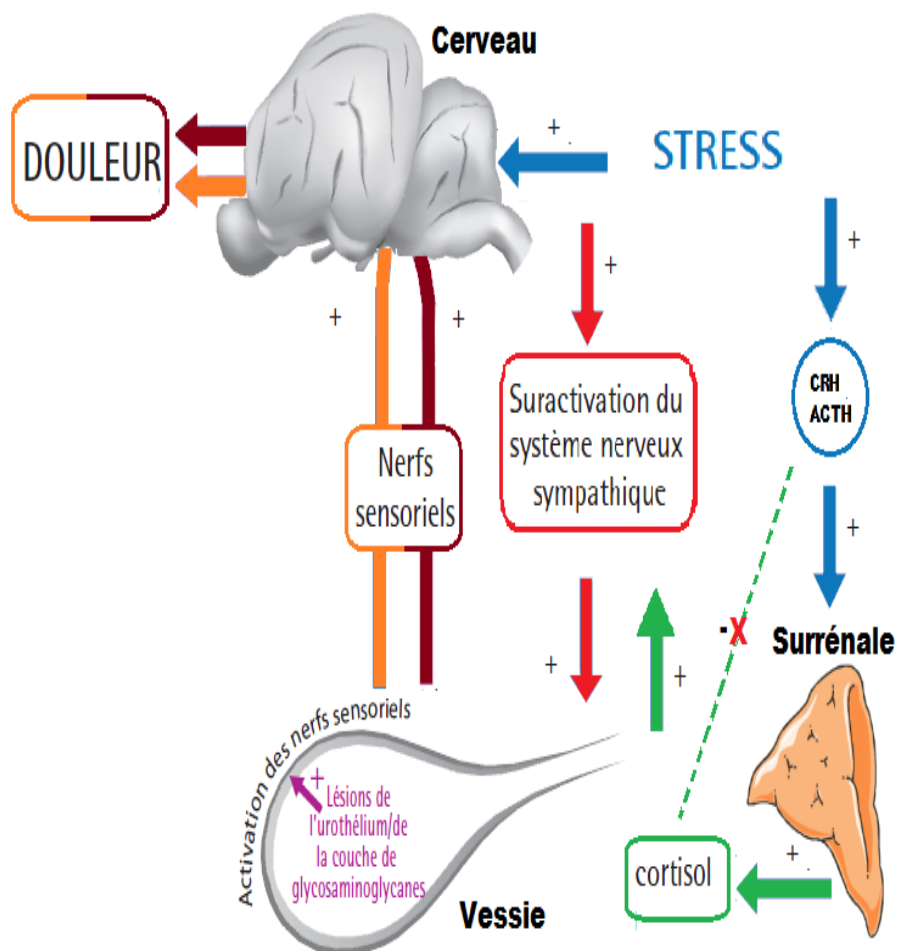


Figure 9 : Physiopathologie de la cystite idiopathique féline d'après Clémentine et al., 2019.

1.4. Diagnostic

Vu la description des signes cliniques de CIF, qui ne lui sont pas spécifiques, nous permettent uniquement de suspecter une MBAUF, dont la nature reste à objectiver.

En effet, le diagnostic de cystite idiopathique n'est prépondérant qu'après élimination de toutes les maladies du bas appareil urinaire essentiellement les urolithiases et les infections du tractus urinaire c'est ce qu'on appelle « **un diagnostic d'exclusion** » (Ferembach, 2018 ; Little et al., 2015) qui impose la réalisation d'un ensemble d'examens complémentaires, essentiellement d'imagerie (Lafargue, 2010). On note également l'âge qui fait partie des facteurs aussi importants pour diagnostiquer les CIF à savoir que les sujets atteints sont âgés

Partie III

le plus souvent entre [2 et 6 ans] (Lew-Kojrys et al., 2017), très rarement de moins d'un an (6%) et au-delà de 10 ans (3%) (Autuoro Bastien, 2018).

1.4.1. Analyses des urines

a. La bandelette urinaire

Les résultats sont souvent normaux et non spécifiques (Hebert et al., 2002 ; Hostutler et al., 2005). C'est-à-dire même une élévation du pH n'est pas toujours significative car elle peut être engendrée par l'alimentation ou de l'anxiété lors du transport. En ce qui concerne l'hématurie qui est quasiment systémique, son absence n'exclut pas la CIF.

b. Le sédiment urinaire

L'examen cyto bactériologique urinaire des chats atteints de CIF est stérile peut être confirmé par une culture urinaire lors d'un doute car souvent les particules urinaires comme les petits cristaux, les débris cellulaires et/ou les gouttelettes lipidiques sont confondues avec les bactéries vu leur mouvement brownien. Cet examen permet ainsi d'exclure les ITU et la présence d'urolithiases (Riviere Paquier, 2001).

1.4.2. Imagerie médicale

a. Échographie

Puisque la paroi est le siège de l'inflammation, un épaississement localisé ou diffus peut être visualisé à l'échographie décelé par une large couche de la paroi vésicale (**figure 10**), la vessie, quant à elle, apparait de petite taille lorsque l'inflammation est importante (Loriot et al., 1995).

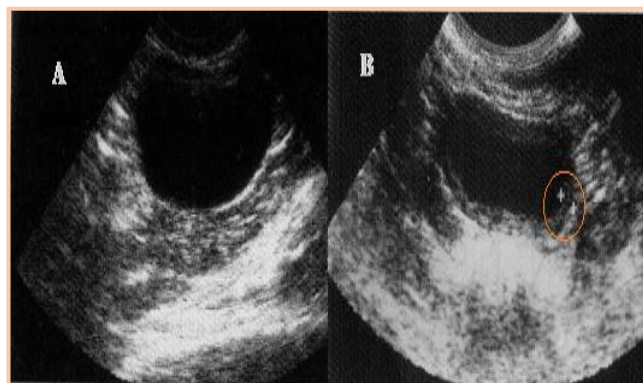


Figure 10: Échographies de la vessie effectuées chez l'espèce féline. **A** : vessie de taille normale et de paroi intacte. **B** : Épaississement de la paroi ainsi une réduction de la taille vésicale
D'après Loriot et al., 1995.

Partie III

b. La radiographie – Cystographie – urétrographie rétrograde

Toutes ces procédures ne révèlent aucune anomalie ou modification structurale de la vessie lors de CIF. Cependant, elles sont essentiellement réalisées pour mettre en évidence des éventuels calculs qui se jettent dans le tractus urinaire ainsi que les anomalies anatomiques (Hebert et al., 2002).

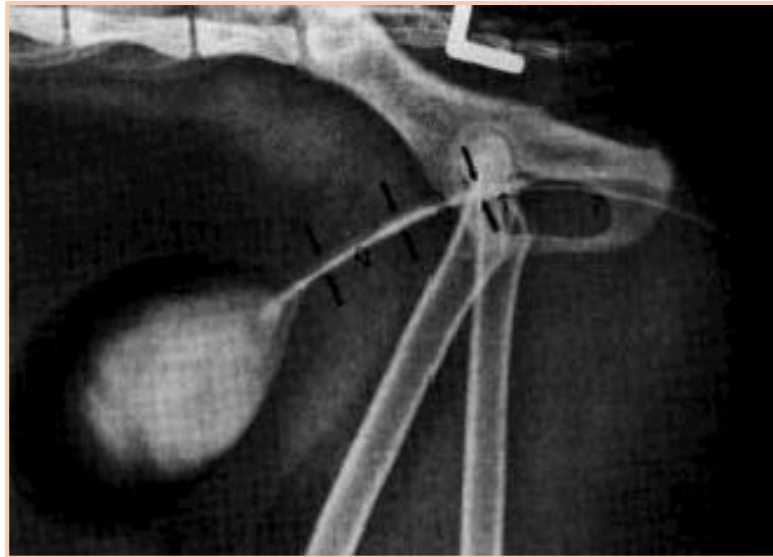


Figure 11: Urétrographie rétrograde d'une chatte atteinte de CIF. L'image radiographique montre un état physiologique d'une vessie normale. D'après Scrivani et al., 1997 (Rivierapaquier, 2001).

c. Biopsie et Cystoscopie

Semblent être les seuls moyens de certitude pour poser un diagnostic définitif par lesquelles les altérations spécifiques à la CIF sont facilement déterminées. L'examen **cystoscopique** permet de visualiser un œdème de la muqueuse, une augmentation de la vascularisation et une image typique de CIF qui correspond à des nombreuses pétéchies hémorragiques disséminées sur une grande surface de la paroi vésicale dites « **Les GLOMERULATIONS** » (**Figure 12**). De même, la **biopsie** confirme l'inflammation de la muqueuse par la présence d'une vasodilatation et une infiltration des cellules inflammatoires en particulier les mastocytes (Hebert et al., 2002 ; Riviere Paquier, 2001 ; Delphine, 2008).

Bien que, la cystoscopie et la biopsie constituent un examen de confirmation, elles sont rarement, ou pas, effectuées en médecine vétérinaire.

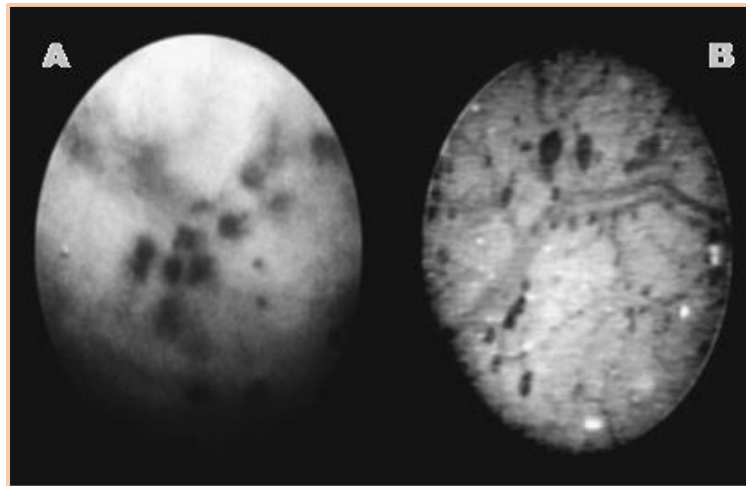


Figure 12: Cystoscopie vésicale chez des chats atteints de cystite interstitielle féline. **A :** représente un chat ayant de multiples pétéchies. **B :** représente plusieurs glomérulations avec une vascularité très importante (Hostutler et al., 2005).

1.5. Traitement

Le traitement des CIF se repose essentiellement sur les modifications environnementales associées à une thérapie médicamenteuse qui vise à réduire l'inflammation vésicale (Hostutler et al., 2005; Riviere Paquier, 2001).

Avant toute procédure, le propriétaire doit être informé que son chat est atteint d'une maladie dont la cause est inconnue et que le traitement spécifique n'est pas encore élaboré, il doit connaître le but de la démarche thérapeutique qui consiste à diminuer la gravité des signes et la fréquence de récurrence. Pour cela, les propriétaires doivent être dévoués et compréhensifs.

1.5.1. Changements d'environnement pour le bien-être du chat

Sont souvent utilisés comme un traitement initial. Ces modifications doivent répondre aux confort de l'animal pour l'aider à surmonter son stress. Elles comprennent :

- ✓ Une bonne gestion alimentaire visant à diminuer la concentration des urines et d'augmenter en parallèle le volume urinaire qui n'est possible qu'avec un apport important d'eau ou par une alimentation humide (Hostutler, 2005 ; Riviere Paquier, 2001, Cotard, 2002). Cependant, certains chats sont habitués à une alimentation sèche et donc la transition doit être respectée. D'après Markwell et al., 1999, les chats nourris avec une préparation humide ne présentaient qu'un (11%) de taux de récurrence durant toute l'année, alors que les chats chez qui le régime alimentaire n'a pas été changé présentaient des

épisodes de récurrences très élevés (39%) durant la même période. Toutefois, aucune commercialisation d'un régime alimentaire optimal pour chat n'est conçue pour le traitement des CIF.

- ✓ La gestion des bols à eau et les bacs à litière, ces derniers doivent être situés dans des endroits calmes et maintenus propres. Il est recommandé de placer la litière à l'abri le fait que l'animal la considère comme une zone intime. Ils doivent aussi être séparés des perchoirs de couchage cela permet aux chats de se déplacer et marquer plusieurs repères dans la maison (Little et al., 2015). En résumé, un bon environnement doit permettre au chat de grimper, de se gratter, de se cacher et de se reposer sans être dérangé.
- ✓ La gestion des conflits territoriaux, une nouvelle approche thérapeutique utilisée en médecine vétérinaire consiste à l'utilisation des phéromones synthétiques « **phéromonothérapie** ». Ces produits sont adaptés aux chats et sont disponibles sous différentes formes (spray, pipette) (Deschamps, 2007; Little et al., 2015), ils ont pour but de corriger le comportement de mictions inappropriées ; cette correction est probablement liée à l'effet modérateur du SNC. Par conséquent, ils suggèrent que ces phéromones peuvent avoir des bénéfices sur les chats atteints de CIF bien que leur utilisation n'a pas été bien démontrée.

1.5.2. Traitement médicale

a. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens

L'utilisation des AINS est évidente afin de réduire l'inflammation observée au cours de développement des CIF (Hostutler et al., 2005). Plusieurs molécules semblent être bénéfiques ; particulièrement le « kétoprofène » dont son mode d'action est d'empêcher la fixation des prostaglandines et leucotriènes (amateurs de l'inflammation) sur les récepteurs interrompant ainsi le processus inflammatoire. Ce qui est intéressant par rapport à cette molécule, le « kétoprofène » n'interfère pas à la synthèse des GAG (Riviere Paquier, 2001).

b. L'amitriptyline

C'est un antidépresseur à plusieurs effets entre autre l'action analgésique. Son utilisation a démontré des effets bénéfiques sur les chats atteints de CIF par de nombreux chercheurs tels Chew et ses collaborateurs en 1998 (Cotard, 2002) expliqués par l'action antagoniste compétitive des noradrénalines. Néanmoins, d'après HOSTUTLER, 2005, cette efficacité n'a pas été démontrée dans l'étude menée par Kruger et al., 2003 justifiée par un

Partie III

arrêt brutal après 7 jours d'administration, donc l'allongement du traitement peut conduire au résultat souhaité.

Bien qu'elle soit la molécule miracle, elle peut provoquer une rétention d'urine due aux effets anticholinergiques ainsi qu'une d'hépatotoxicité (Hostutler et al., 2005). La biochimie sérique (ALAT et PAL) est recommandée 1 mois avant, 2 mois et 6 mois après le début du traitement (Cotard, 2002).

c. Le remplacement oral des GAG

Le polysulfate sodique de pentosan (PPS) a longtemps été utilisé en médecine humaine pour traiter les cystites interstitielles des femmes. Théoriquement, ce substitut administré par voie orale va être absorbé et acheminé vers la vessie où il se fixe à l'urothélium défectueux diminuant la perméabilité de la muqueuse ainsi la stimulation des fibres sensorielles et l'inflammation qui en résulte. Il peut être envisagé pour traiter les cystites idiopathiques félines mais aucune étude ne documente son efficacité en médecine vétérinaire (Hostutler et al., 2005).

d. Antibiotiques

Leur utilisation semble inutile vu que la CIF est une maladie dans laquelle aucun germe n'a pu être isolé (Riviere Paquier, 2001).

1.5.3. Traitement chirurgical:

Le recours à la chirurgie n'apparaît pas toujours être un traitement de choix. Cependant la majorité des vétérinaires s'orientent vers une cystotomie pour réaliser un débridement de la muqueuse vésicale sans apprécier réellement l'efficacité de cette méthode sur le traitement des CIF (Riviere Paquier, 2001).

En effet, la chirurgie est souvent réservée aux sujets ayant manifesté une cystite obstructive dont les techniques sont identiques à ceux d'obstruction urétrale (comme les urolithiases ou de bouchons muqueux), entre autre l'urétérostomie.

2. Causes obstructives

Dans la littérature vétérinaire, de nombreuses causes d'obstruction urétrale ont été mises en évidence, correspondant essentiellement à des affections métaboliques. Néanmoins, les néoplasies du tractus urinaire, les urétrites, les spasmes urétraux et les sténoses urétrales pouvant également provoquer une obstruction (Juillet, 2006 ; Lafargue, 2010).

Au cours de cette partie nous allons évaluer uniquement les causes les plus rencontrées.

Partie III

2.1. Causes métaboliques

De nombreuses études ont démontré clairement que les maladies métaboliques constituent les causes primordiales des obstructions y compris l'étude d'Osborne et al., 2000 dont 69% des chats ont été diagnostiqués d'une obstruction due à une affection métabolique au quelle les bouchons urétraux et les urolithes ont été déterminés comme les principales causes de ces affections obstructives (Pibot et al., 2008 ; Delphine, 2008 ; Ferembach, 2018).

2.1.1. Urolithes ou Bouchons?

Les termes « bouchon urétral » et « urolithe » furent considérés depuis longtemps comme un synonyme. Cependant, plusieurs recherches récentes ont prouvé que ce sont des pathologies totalement distinctes en raison de la différenciation de leur circonstance d'apparition, d'étiologie et de pathogénie qui l'en résultent (Lafargue, 2010).

En effet, les études conçues pour évaluer l'incidence des bouchons urétraux et des urolithes au sein des affections obstructives des MBAUF ; démontrent toutes une prévalence importante des bouchons muqueux comprise entre [18 à 60 %] des cas d'obstruction. Enfin, ceci les suggère comme la première entité responsable des MBAUF obstructives (**Figure 13**).

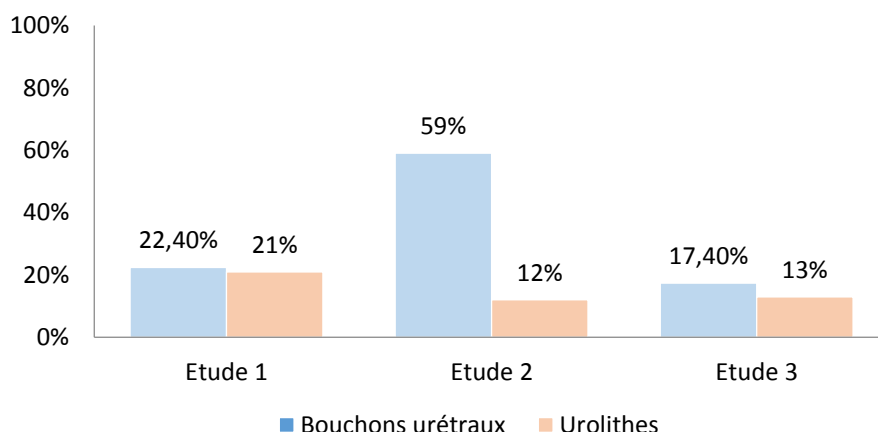


Figure13: Diagramme représentant la répartition des causes métaboliques selon plusieurs études ; respectivement de gauche à droite ; Osborne et al., 1996 sur 143 chats, Osborne et al., 2000 sur 51 chats et Lew-Kojrys et al., 2017 sur 385 chats.

a. Définition

Les **bouchons** urétraux sont reconnus donc comme étant la principale cause d'obstruction urétrale. Ils font référence à une masse de composition quelconque et amorphe de nature friable et pâteuse ; qui viennent se loger dans la lumière urétrale. En conséquence, ils provoquent une sténose qui peut s'évoluer au fur et à mesure que le bouchon prenne la forme du conduit vers une obstruction totale (Pibot et al., 2008 ; Lafargue, 2010 ; Ferembach, 2018).

Partie III

De manière générale les bouchons sont des agglomérations constituées de cristaux, qui peuvent ne pas être toujours présents dans 10% des cas, des protéines et des cellules épithéliales enrobés tous dans une grande quantité de matrice (Delphine, 2008 ; Lafargue, 2010). Quant aux cristaux, les struvite sont majoritaires (80%) en comparaison avec ceux d'oxalates de calcium (14%) (Autuoro, 2018).

Comparativement aux bouchons, les **urolithes** prennent une forme très organisée et typique, ils se définissent comme une concrétion polycristalline composés majoritairement par des cristaux (95%) et d'une faible quantité de matrice ne dépassant pas les 10% (Van Kote et al., 2001 ; Lafargue, 2010). Autrefois, parmi l'ensemble des calculs trouvés chez le chat ; idem pour les bouchons, les calculs de struvite et d'oxalates de calcium ont été les plus couramment identifiés (Cotard, 2002 ; Lafargue, 2010 ; Ferembach, 2018).

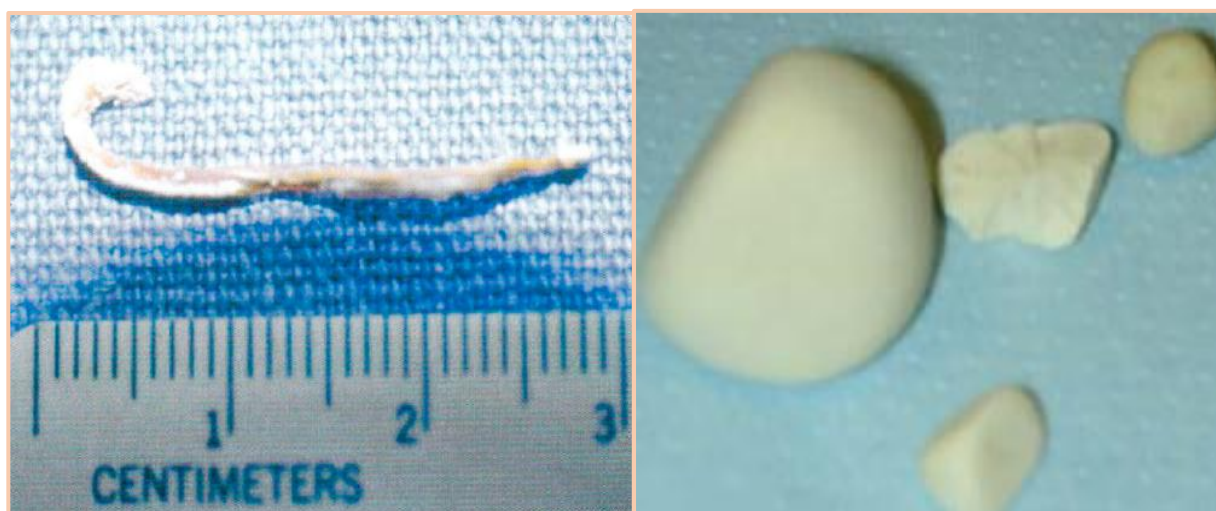


Figure 14: **A gauche :** Bouchon muqueux urétral, d'après Cotard, 2002. **A droite :** Calcul extériorisé du bas appareil urinaire d'un chat, d'après Juille, 2006.

Tableau 2: Composition minérale de 9481 urolithes selon l'étude d Osborne et al., 1995 aux États-Unis (Lafargue, 2010).

Minéral prédominant (analyse quantitative)	Nombre d'urolithes (%)
Struvite	4515 (47.6)
Oxalates de calcium	3756 (39.6)
Phosphates de calcium	80 (0.8)
Urates	593 (6.3)
Cystines	26 (0.3)
Autres	511 (5.4)

Partie III

Depuis quelques années, une modification remarquable de la proportion relative entre la struvite et l'oxalate de calcium a été remarquée (Duchaussoy, 2008 ; Ferembach, 2018 ; Autuoro, 2018). Cette augmentation peut avoir une relation avec le changement de la formulation alimentaire par l'industrie des aliments conçu pour prévenir et traiter les urolithiases sur struvite (Hostutler et al., 2005). Il semblerait alors qu'une nouvelle vague cristalline arrive, mais en réalité ces deux types de calculs soient identifiés à une fréquence égale dans le monde entier (Pibot et al., 2008) (**Figure 15**).

C'est ainsi que l'analyse microscopique joue le rôle crucial dans la détermination de la nature des cristaux qui doit être impérativement prise en considération car le diagnostic des bouchons muqueux ; de même pour les calculs, ainsi que la démarche thérapeutique sont conditionnés par leur apparence radiographique déterminée par la composition de ces derniers. (Lafargue, 2010).

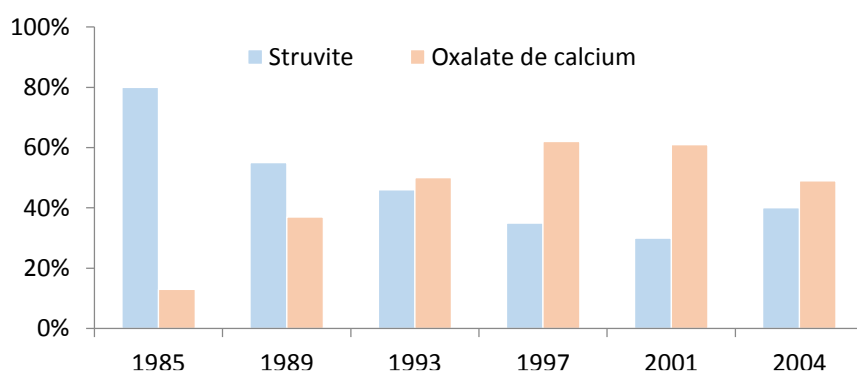


Figure 15: Prévalence relative des struvites et des oxalates de calcium en fonction du temps chez le chat entre [1985 et 2004] en Californie d'après Cannon et al., 2007(Delphine, 2008).

b. Épidémiologie

Toutes les maladies obstructives sont particulièrement considérées comme des affections réservées aux mâles. Toutefois les femelles peuvent être touchées bien que plus rarement que les mâles. En outre, l'âge ne semble pas être un vrai facteur prédisposant ; néanmoins la plupart des chats ayant diagnostiqués d'obstruction urétrale par la présence de bouchons ou d'urolithes ; âgés entre [1 – 5 ans] selon Osborne et al., 1996 (Juillet, 2006 ; Autuoro, 2018). De plus, Osborne et al., en 1995 ont démontré dans leur étude que les calculs se forment plus couramment chez les races à poils longs, particulièrement les calculs d'oxalate de calcium privilégiés la race Siamoise mais aucune étude n'a démontré cette prédisposition raciale.

Lors d'une urolithiase, l'alimentation joue un rôle primordial dans la formation des calculs en favorisant les conditions de sursaturation urinaire par les minéraux qu'elle en

Partie III

apporte donnant naissance aux plusieurs type d'urolithes : simples, composés ou mixtes (Cotard, 2002 ; Delphine, 2008 ; Pibot et al., 2008 ; Remichi et al, 2020).

c. Étio-pathogénie

Jusqu'à présent, la genèse des bouchons urétraux est méconnue. En effet, un bon nombre de chercheurs estiment d'après la diversité de leur composition que la formation des bouchons est sous l'influence de multiples causes, entre autre la cystite idiopathique (CIF) suggérée comme le phénomène inflammatoire déclencheur du processus d'apparition (PIBOT et al., 2008 ; Autuoro, 2018). Cependant, Hanson et Morrison, 1984 supposent que les affections bactérienne ou virale (en particulier le genre herpesvirus) suscitent la production des particules protéiques et un appel accru de protéines d'origine rénale peuvent servir à l'agrégation.

L'obstruction urétrale par les bouchons muqueux n'est pas alors la conséquence d'une seule cause mais plutôt elle résulte d'un ensemble de processus y compris une cristallurie associée à une inflammation vésicale.

Toutefois, une cristallurie seule est insuffisante pour provoquer une obstruction urinaire par les bouchons contrairement aux urolithes, en raison de leur nature sableuse auquel deux possibilités se produisent, une sédimentation qui aura lieu dans le fundus vésical dont la fréquence d'agrégation lors d'une faible quantité est probablement nulle, où une hématurie et d'éventuelles dysuries se manifestent sans obstruction (Juillet, 2006).

Contrairement aux chats souffrant d'une inflammation vésicale chez qui on observe une diminution de l'intégrité de la paroi provoquant une sécrétion accrue de mucus qui va être mélangé à la mucoprotéine de **Tamm-Horsfall** provenant des tubules rénaux pour former une masse gélatineuse capable de capter toutes les particules résultant de l'inflammation (cellules épithéliales desquamées, hématies, globules blancs ainsi que les bactéries). Au fur et à mesure de cette agglutination le bouchon se forme pour atteindre suffisamment la taille et la forme d'un obstacle (Hanson et al., 1984) ; (Juillet, 2006) ; (Autuoro, 2018).



Figure 16: Taille d'un bouchon muqueux pouvant obstruer totalement un urètre d'un chat d'après Osborne et al., 1996 (Juillet, 2006).

Dans le cas des calculs, la cristallurie seule est largement suffisante pour former un urolithe résultant d'une saturation urinaire suite à une suralimentation richement minéralisée ou alors une complication de plusieurs troubles métabolique ou infectieuse (infection bactérienne). Une fois que cette cristallurie dépasse le seuil physiologique, plusieurs processus complexes (nucléation, croissance de noyau cristallin) accomplissent la tâche sous l'influence de nombreux facteurs tels que le pH et la température urinaire, la présence de promoteurs ou l'absence d'inhibiteurs d'agrégation et de la croissance ainsi que la présence concomitante des infections bactériennes, et éventuels processus inflammatoires y également participent (Pibot et al., 2008 ; Bartges al., 2015). Cependant, ces étapes demeurent être standard pour la formation de tous types de calculs mais la cause primitive semble variable et dépend de plusieurs facteurs entre autre la nature minérale dissoute dans les urines. De ce fait, Il est nécessaire de connaître les caractéristiques de chaque urolithe afin de pouvoir poser un diagnostic et instaurer une thérapie convenable (cf. Tableau **ANNEXE**) (Pibotet al., 2008 ; Lafargue, 2010 ; Bartges et al., 2015).

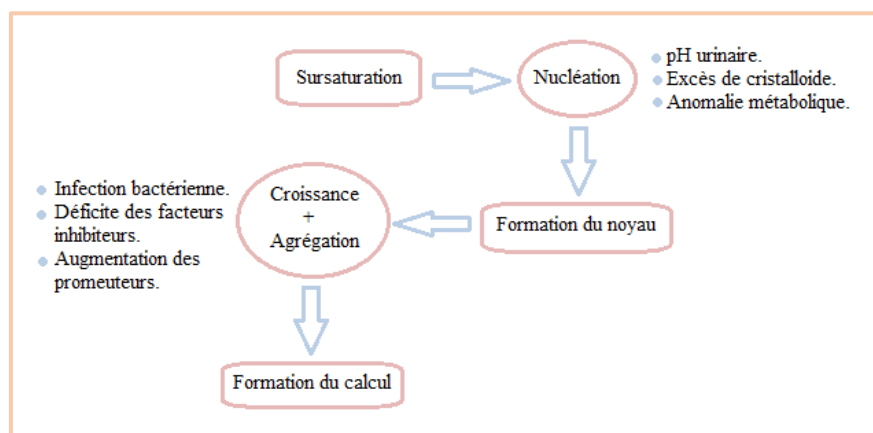


Figure 17: Étapes de formation des calculs d'après Cotard, 2002.

Partie III

d. Symptômes

Les symptômes sont identiques à ceux observés dans toutes les MBAU. Cependant, la variabilité des signes dépend de la durée et la gravité de l'obstruction (partielle ou totale). C'est-à-dire, une dysurie ou anurie sont observées en cas d'obstruction totale, une pollakiurie, strangurie, périurie et ou une hématurie. Il est important de rappeler que l'obstruction urétrale constitue une urgence médicale en raison de la crise urémique qui peut s'installer chez les chats ont été bouchés plus de 48h avec des manifestations (hypothermiques, baisse de vigilance, bradycardie et bradypnée) pouvant compromettre la vie de l'animal (Juillet, 2006 ; Little et al., 2015 ; Autuoro, 2018).

e. Diagnostic

La similarité du tableau clinique, que les chats obstrués présentent ; avec d'autres MABUF qui peuvent aller d'une simple douleur abdominale à un état de choc rendent le diagnostic clinique confus mais les commémoratifs et la palpation d'un globe vésical permettent le plus souvent d'affiner le diagnostic. En revanche, les examens complémentaires devront être réalisés pour de nombreuses raisons entre autre la détermination de la nature d'obstacle et la localisation de ce dernier. La difficulté à sonder l'urètre confirme également l'obstruction et détermine le site d'élection ; mais lors du cathétérisme dans le cas de bouchon peut être refoulé vers la vessie ce qui va dévier souvent le diagnostic vers une autre suspicion (Hanson et al., 1984).

Les urines collectées à la faveur du sondage pouvant servir à la réalisation de nombreux tests tout en prenant en considération les conditions favorables pour une lecture significative.

➤ Tests rapides aux bandelettes urinaires

Ce sont des bandelettes formées de plusieurs plages réactives permettent l'évaluation physique, chimique et cyto bactériologique rapide des urines. Nous allons aborder uniquement les plages qui pouvant nous apporter des informations concernant l'obstruction (**Tableau 3**) (Hostutler et al., 2005 ; Pouletty, 2017).

Partie III

Tableau 3: interprétation des plages de bandelette urinaire selon Hostutler et al., 2005 et Pouletty, 2017.

Plage	Physiologique	Pathologique
pH :	 Est compris entre 5,5 et 7.	 : très basique, fait rappel à la formation de cristaux de struvite.  : légèrement acide, peut témoigner la présence des cristaux d'oxalate de calcium.
Protéine	 sont normalement présentes et environs 60% sont de faux positifs.	 Test très sensible mais peu spécifique, indique une protéinurie qui signifie une inflammation ou une hémorragie.
Sang	 Les hématies ne devront pas être mises en évidence.	  très sensible à la présence d'hématies de d'hémoglobines, révèle une hématurie.
Leucocyte	 sont physiologiquement présents de petite quantité.	 Très peu fiable surtout chez le chat La réaction colorimétrique non spécifique, elle est souvent à l'origine de faux positifs.
Densité urinaire	 comprise entre [1,020 et 1,050].	 indique une anomalie de la concentration des urines qui est le plus souvent très élevée et donc mieux interpréter la concentration des solutés urinaires.

Bien que l'analyse urinaire aux bandelettes nous rapporte le plus rapidement possible des informations, ses résultats sont cependant très peu fiables et le plus souvent ininterprétables. De ce fait, certains paramètres devront être confirmés par un examen du culot de centrifugation.

➤ Culot urinaire

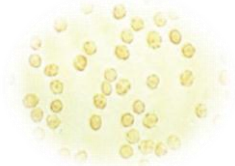
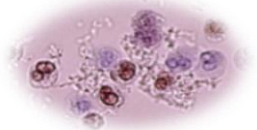
L'analyse du sédiment urinaire permet de figurer plusieurs particules urinaires pour assurer la présence de cristaux, de leucocyte ainsi que les bactéries et les cellules mis en évidence par la bandelette.

Il est important de noter que la présence de cristaux d'un type cristallin ne signifie pas systématiquement la présence d'un seul type de calculs ou de bouchons de même nature cristalline identifiée (Cotard, 2002). Toute fois une cristallurie ne définit pas

Partie III

systématiquement une urolithiase ; justifiée par la présence ou l'absence des facteurs mentionnés antérieurement, c'est ainsi que le terme « **sablose** » est impliqué ; envisage une précipitation proportionnelle des cristaux au fond de la vessie déterminée presque exclusivement à l'échographie (Hostutler et al., 2005 ; Lafargue, 2010). En effet, la bandelette et le culot urinaire semblent incapables à eux seuls d'établir un diagnostic définit.

Tableau 4 : Éléments figurés sous microscope d'un sédiment urinaire d'après Hostutler et al., 2005 et Pouletty, 2017.

Éléments figurés	Norme Physiologique	Signification Pathologique	Aspect microscopique (400X)
Cristaux	Sont normalement présents dans l'urine du chat sain.	Observation doit être sur des urines fraîches, peut témoigner la présence des bouchons ou d'urolithes. Attention au : - Faux positif lors de la conservation au réfrigérateur - Faux négatif lors de conservation à température ambiante.	
Cellules épithéliales	Sont présentes physiologiquement dans l'urine en faible quantité du fait du renouvellement normal de l'urothélium.	Lors d'inflammation ou de néoplasies, elles desquament en grande quantité.	
Hématies	< 5/champ.	Toute augmentation signifie : une inflammation, un traumatisme.	
Leucocytes	< 5/champ.	Inflammation d'origine infectieuse ou non infectieuse.	

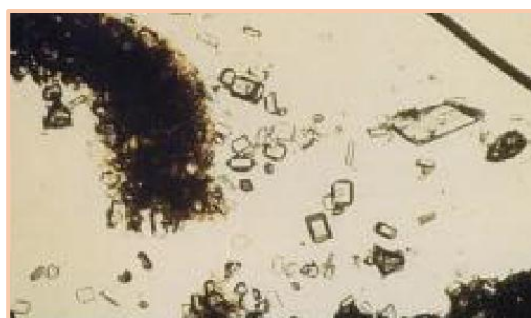


Figure 18: Aspect microscopique du mucus et des cristaux urinaires chez un chat obstrué par un bouchon urétral d'après Schaer, 2006.

➤ L'imagerie médicale

La confirmation d'une obstruction urétrale, quel que soit sa nature, est indépendante à l'utilisation des techniques d'imageries essentiellement l'**urétrographie et/ou cystographierétrograde à double contraste**. Ils constituent l'outil de diagnostic le plus fiable en raison de leur pouvoir de déterminer les petits calculs, les calculs radio-transparents et les néoplasies ainsi que les anomalies pariétales des organes atteints (Hostutler et al., 2005 ; Juillet, 2006). L'utilisation de la radiographie simple peut être particulièrement utile dans l'évaluation de globe vésical et de gros calculs radio-opaques, cependant il faut être attentif pour ne pas passer à côté d'un obstruant vu la composition minérale qui lui confère une radio-densité différente (Autuoro, 2018).

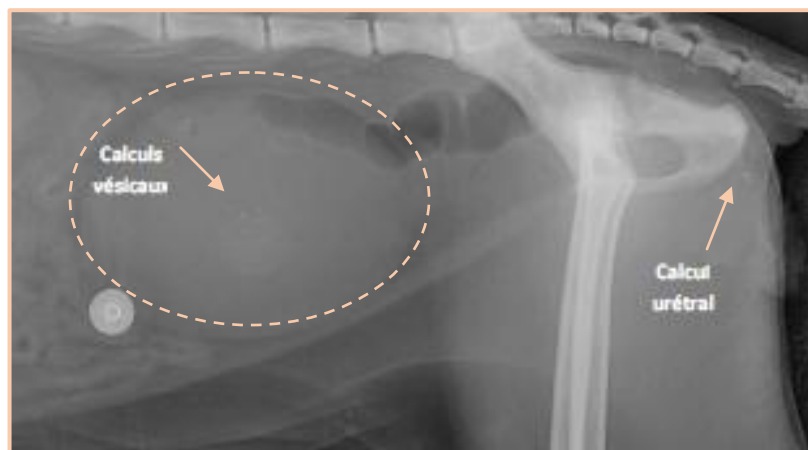


Figure 19: Image radiographique sans préparation de l'abdomen d'un chat révèle un globe vésical, des calculs vésicaux radio-opaques et d'un calcul urétral. D'après Lafargue, 2010.



Figure 20: Radiographie abdominale de profil d'un chat présentant une dysurie et hématurie. Deux calculs vésicaux sont identifiés d'après Kealy et al., 2008.

Partie III

Bien que l'échographie nous rapporte peu d'information sur la longueur totale de l'urètre, il permet néanmoins de déterminer tous les types de lithiases vésicales en raison des caractéristiques échographiques communes (hyperéchogénicité avec une projection d'un cône d'ombre) qui nous fait penser à une éventuelle obstruction au niveau du trajet urétral corrélée avec le diagnostic clinique. Ainsi la présence de sable qui donne une image caractéristique d'une « tempête de neige » (Juillet, 2006 ; Lafargue, 2010 ; Autuoro, 2018).

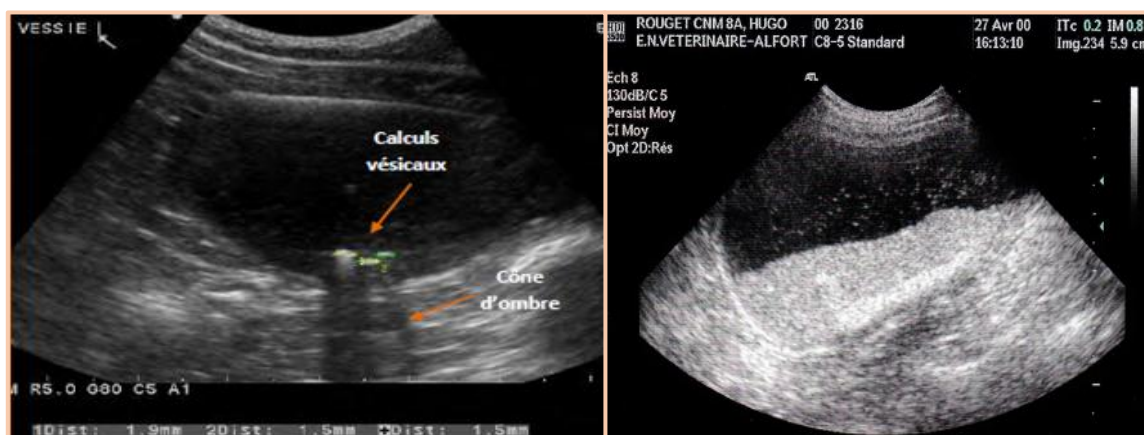


Figure 21: Image échographique d'un calcul (Gauche) et de sable vésical (Droite) chez un chat (Lafargue, 2010) et (Cotard, 2002).

➤ Autres examens recommandés

Un ionogramme complet évaluant les concentrations plasmatiques en sodium (Na^+), potassium (K^+) et en chlore (Cl^-) correspondent aux paramètres les plus susceptibles d'être perturbés suite à un dysfonctionnement rénal sévère qui se manifeste par une insuffisance rénale aiguë associée à une acidose métabolique grave (Juillet, 2006).

L'étude de Lee JA et Drobatz KJ datée en 2003 sur les 223 chats mâles obstrués mentionne des données paracliniques mesurées lors de l'accueil en clinique pour démontrer les conséquences de cette obstruction sur l'ensemble du métabolisme (**Figure 22**) (Juillet, 2006). Cette procédure permet à la fois de surestimer l'altération de l'état général et la prise en charge initiale convenable pour chaque cas.

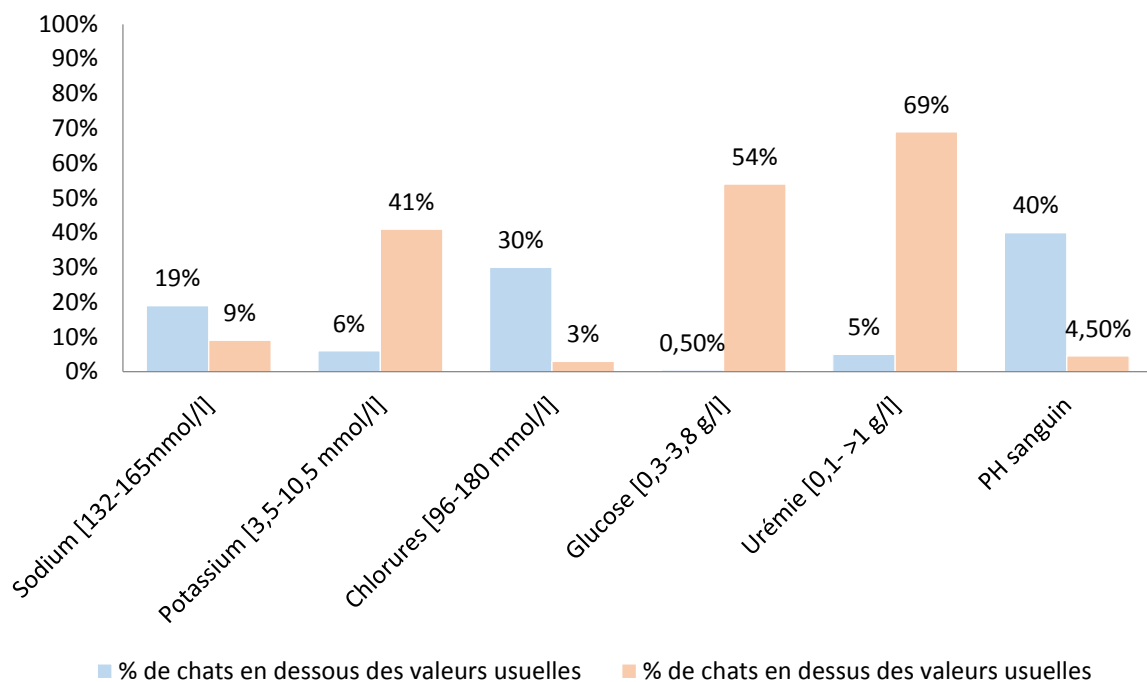


Figure 22: Valeurs paracliniques mesurées lors d'admission des chats d'après Lee JA. Et Drobatz KJ., 2003 (JUILLET, 2006).

f. Traitement

La prise en charge initiale peut être chirurgicale ou médicale en fonction du type, de la nature et de la localisation de la cause établie ainsi que les complications concomitantes de l'obstruction.

➤ Prise en charge lors d'une urolithiase non obstructive

Il est souvent recommandé dans le cas des calculs vésicaux de commencer par un traitement médical spécifique pour chaque urolithe dans la tentative de les dissoudre. Bien que, cette démarche est parfois impossible en raison de la taille et le nombre importants des calculs présents. En effet, la nature cristalline de certain urolithe s'oppose également à cette procédure d'où le recours à la chirurgie ; cystotomie ; est recommandé (Cotard, 2002 ; Hostutler et al., 2005 ; Fauchier et al., 2013 ; Little et al., 2015).

Partie III

Tableau 5: Récapitulatif de la démarche thérapeutique des urolithes non obstructifs d'après Hebert et al., 2002 ; Hostutler et al., 2005 ; Fauchier et al., 2013.

Nature de calcul	Traitement et Prévention
Struvite	- Réduire l'apport en phosphore, de magnésium et urée. - Traiter l'infection urinaire (si culture urinaire positive): le choix d'ATB en fonction de l'antibiogramme. - Acidifier le pH urinaire : Méthionine 100mg/kg/j mélangé à la ration pondérale. - Favoriser la diurèse en surveillant la miction (quantité et fréquence).
Oxalate de calcium	Sont les seuls pour qui aucun des protocoles médicaux ne sont conçus pour les dissoudre ; donc la chirurgie étant le seul moyen d'élimination. - Suivre un régime alimentaire non acidifiant, pauvre en calcium supplémenté en phosphore (diminue l'absorption intestinale du calcium). - Alcaliniser les urines : citrate de potassium. - Traiter la cause primitive telle que l'hypercalcémie (cushing, diabète...).
Urate et cystine	- Utiliser la Bicarbonate de soude pour alcaliniser les urines. - Régimes alimentaires alcalinisant pauvres en protéines (riche en fibre).

➤ **Prise en charge lors d'obstruction urétrale**

Nous rappelons que, une fois le diagnostic d'obstruction urétrale est posé, il est urgent de déboucher les voies urinaires afin de restaurer le flux d'urine et de corriger les déséquilibres systémiques d'hydro-électrolytiques.

i. Restauration du débit urinaire

✓ **Vidange par taxis abdominal**

Pratiquée comme une première tentative pour lever l'obstruction, un simple massage avec une légère pression exercée sur la zone de projection de la vessie peut éliminer l'obstruction. Néanmoins, cette technique est déconseillée vu l'augmentation de la pression urinaire qui peut conduire à une rupture vésicale (Juille, 2006).

✓ **Massage urétral ou « traite pénienne »**

Dans les cas où l'obstruction de l'urètre distal (pénien), un massage doux et soigneux du pénis de quelques minutes après lubrification peut permettre l'extraction d'obstacle avec

Partie III

succès. La manipulation est efficace en cas de bouchon mais le risque de rupture est considérablement élevé (Gaskell et al., 1978).

✓ Cystocentèse « ponction trans-abdominale »

Technique semi-invasive pratiquée lorsque les tentatives de cathétérisme urétral ou les manœuvres précédemment décrites sont infructueuses. Le site de la voie d'abord ; doit être préparé comme pour une chirurgie, la paracentèse doit être effectuée à l'aide d'une aiguille de calibre moyen introduite obliquement sur la ligne médiane au milieu de la vessie. L'animal devrait être immobile pendant la procédure pour éviter les dommages de la paroi vésicale (Gaskell et al., 1978).

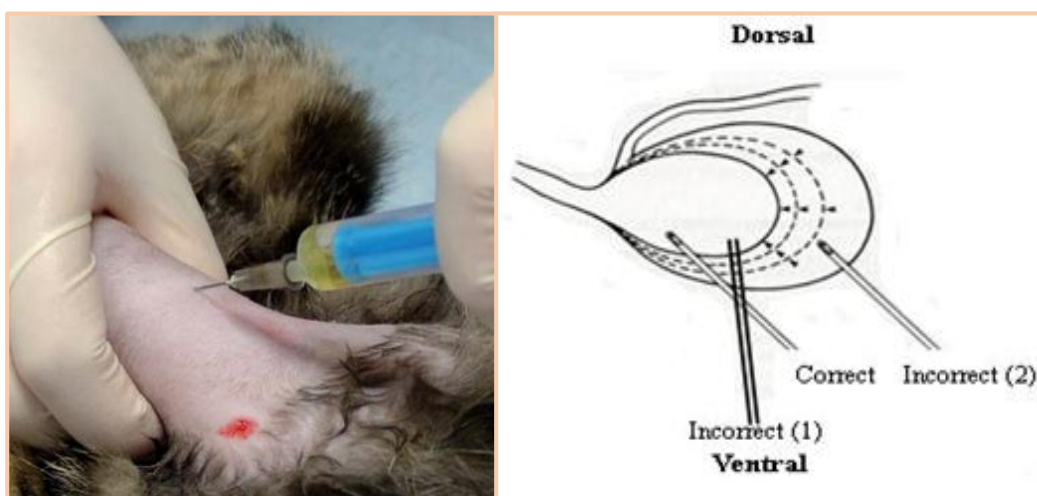


Figure 23: Cystocentèse d'après Bille, Meunier et Gautherot, 2012.

✓ Urohydropropulsion rétrograde (sondage + Flushing)

C'est une technique souvent pratiquée permettant de propulser les petits calculs urétraux d'environ 1 mm chez les mâles et jusqu'à 5 mm chez femelles sans recourir à la chirurgie (Little et al., 2015). Toutefois, cette technique n'est efficace si l'obstruction a lieu dans l'urètre distal car le refoulement des calculs vers la vessie n'est pas aussi facile mais l'avantage étant de perméabiliser les voies urinaires rapidement donc pouvoir stabiliser l'animal permet l'élimination des calculs médicalement ou planifier une ultérieure cystotomie (Bartges et al., 2015). Les étapes sont rapportées dans le **tableau 6**.

Partie III

Tableau 6: Étapes de l'urohydropropulsion rétrograde chez un chat bouché d'après Aldrich J., 2012.

Étapes :
1a. La sédation est généralement nécessaire car le sondage des chats males obstrués est hyperdouloureux. Une cystocentèse est souhaitée pour une décompression vésicale.
1b. Une aseptie rigoureuse du pénis avec une lubrification du cathéter doté d'une seringue remplis de sérum physiologique.
2a. Faire entrer le cathéter soigneusement jusqu'à buter l'obstacle, à ce moment la seringue doit être fixée au cathéter.
2b. Avec les doigts faire occlure la lumière urétrale à l'extrémité du pénis.
3a. Injecter rapidement le sérum stérile de façon à ne pas déchirer l'urètre et durant cette procédure il est conseillé de surveiller la taille de la vessie afin d'éviter sa distension excessive.
3b. Le liquide fait avancer les obstacles vers la vessie par la pression d'injection créée.
4a. A la levée de l'obstruction faire avancer la sonde jusqu'à la vessie pour aspirer le liquide injecté.
4b. Plusieurs rinçages devront être effectués avec du NaCl 0.9% jusqu'à l'obtention d'un liquide dépourvu de sang et de particules. ✓ Des relaxants urétraux peuvent être utilisés dans le but de diminuer la douleur résultante des spasmes urétraux pour le confort du chat. ✓ Idéalement la sonde peut rester à demeure (2 à 3 j) ce qui nous permet de surveiller les urines émises sur au moins 24h.

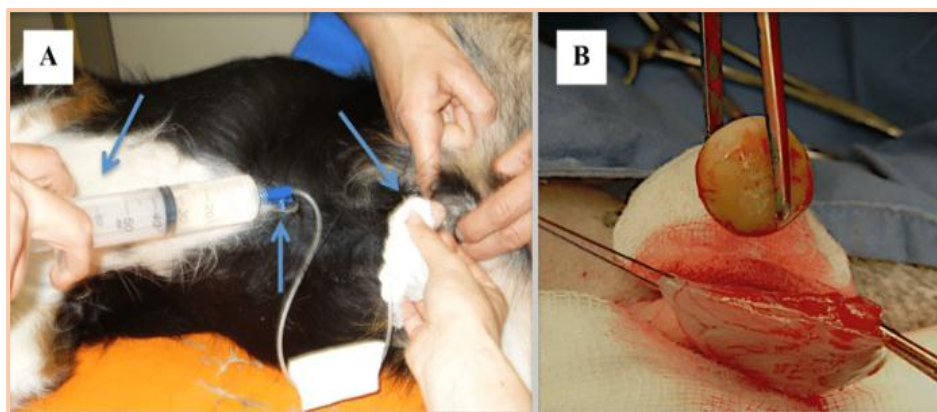


Figure 24: **A** : Urohydropropulsion rétrograde; **B** : élimination des urolithes par cystotomie d'après Maja Brložnik, 2013.

Partie III

ii. Correction des effets systémiques de l'obstruction

L'insuffisance rénale, l'acidose et l'hyperkaliémie devront être immédiatement corrigées. Le traitement repose sur l'administration de bicarbonate de sodium [0.5-2ml/kg de P.V.] par injection intraveineuse lente pendant 5 à 10 minutes soit mélangé à un liquide à électrolyte équilibré (lactate Ringers) (Gaskell et al., 1978).

Plusieurs méthodes de lutte contre l'hypokaliémie ont été envisagées entre autre l'administration du gluconate de calcium à 10 % à raison de 0,5 - 1 ml/kg en IV ceci protégera le myocarde des effets toxique du potassium, cependant le risque de bradycardie peut provenir ; l'injection de l'insuline rapide (0,5 UI/kg) précédée d'une administration de glucose à raison de 2 mg/UI d'insuline suscite l'entrée du potassium et de glucose dans les cellules. Bien que cette dernière étant la moins risquée, l'injection d'insuline devrait être répétée chaque une heure (Juille, 2006).

Une fluidothérapie vise à corriger les pertes liées à la déshydratation. Le volume et le choix du liquide administré dépendra alors du degré de cette dernière cliniquement évaluée par un pli de peau, soit le volume donné en **cm³ = le pourcentage (%) de déshydratation x le poids de l'animal x 5** (Gaskell et al., 1978) dont la quantification des urines est importante pour s'assurer que l'obstruction est résolue et que la déshydratation est rétablie.

L'hyperthermie est souvent associée aux signes décrits d'où la nécessité d'échauffer l'animal par une lampe infrarouge ou par défaut, une couverture (Gaskell et al., 1978).

iii. Traitement chirurgical

Plusieurs techniques chirurgicales disponibles désormais pratiquées pour le retrait des bouchons ou des lithiases du bas appareil urinaire chez le chat. La décision chirurgicale devra être fortement envisagée dans les cas où le traitement médical est infructueux.

✓ La cystotomie

Le retrait de calculs vésicaux est l'une des principales indications de la cystotomie afin de limiter les dommages urétraux évalués comme étant graves (Tobias M., 2010). Néanmoins, lorsque les facteurs favorisant les récives ; les calculs sont souvent néoformés sur les fils de suture de la cystotomie (Lulich et al., 2014).



Figure 25: cystotomie d'un chat présentant des calculs vésicaux d'après Remichi et al., 2020.

✓ L'urétrostomie périnéale

Représente la seule technique chirurgicale pratiquée chez le chat lorsque l'obstruction se produit de manière répétée, elle vise à agrandir de manière permanente l'orifice urétral (Cornel Igna, 2008). Par conséquence, et en raison des changements et des complications qui peuvent survenir (les sténoses cicatricielles ainsi que le risque élevé des infections urinaire ascendantes) le propriétaire doit être informé avant d'intervenir (Clara G. et al., 2014 ; Hostutler et al., 2005).



Figure 26: L'urétrostomie périnéale d'après Remichi et al., 2020.

Partie III

2.1.2. Les Néoplasies

L'incidence des tumeurs du BAU ; comparativement aux chiens, est pratiquement rare chez l'espèce féline. Elles constituent des découvertes tardives, lorsque le diagnostic est établi le pronostic est relativement sombre (Cotard, 1994). Dans la majorité des cas, les néoplasies du tractus urinaire apparaissent secondairement aux tumeurs prostatiques ou par contiguïté (lymphome, hémangiosarcome) (Lafargue, 2010).

a. Type et localisation des tumeurs fréquentes chez le chat

Les tumeurs sont classées selon leur localisation et leur degré de sévérité. D'après Chun et al., 2005 le carcinome à cellules transitionnelles bénin est la tumeur vésicale la plus commune chez le chat. En 2007, Wilson H. fait preuve de cette étude au quelle tous les chats ayant diagnostiqué de tumeur du bas appareil urinaire sont de type carcinome vésical (Lafargue, 2010). L'obstruction du tractus urinaire dépend alors de la localisation de la tumeur, elle se manifeste donc essentiellement lorsque la tumeur privilège le col vésical ou le trajet de l'urètre. Toutefois, Les tumeurs urétrales sont rarement observées par rapport aux vésicales, quant à elles, la localisation est variable (Lafargue, 2010).

b. Diagnostic et traitement : (Cotard, 1994).

Les signes cliniques des tumeurs sont identiques aux MBAU. En réalité sont souvent associés d'hypertrophie des ganglions lombo-aortiques et rarement à une dyspnée et toux en particulier lors d'une tumeur métastatique.

L'examen clinique repose sur la palpation trans-abdominale à la recherche des masses amorphes et dures. Toutefois, la palpation n'est qu'un moyen de suspicion, le diagnostic est essentiellement établi par une échographie abdominale et un culot urinaire (**Figure 27**).

L'exérèse chirurgicale étant le seul traitement vis-à-vis les tumeurs, cependant la décision opérationnelle déterminée en fonction de la localisation, le type de la tumeur et la répercussion sur l'état de l'animal. Une radiothérapie et une chimiothérapie peuvent être envisagées.

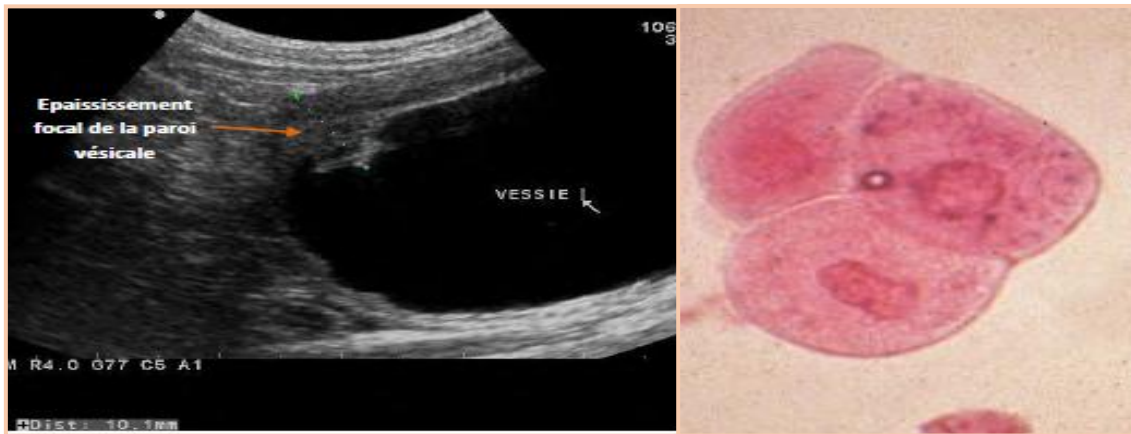


Figure 27: **Gauche :** image échographique d'une tumeur pariétale de la vessie chez un chat d'après Lafargue, 2010. **Droite :** Cellules transitionnelles néoplasiques visualisées dans le sédiment urinaire. D'après Pouletty, 2017.

3. Troubles nerveux de la miction : « Incontinence Urinaire »

• Rappel

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'anatomie du bas appareil urinaire sert à stocker l'urine et facilite son élimination au moment approprié ceci permet de définir la continence urinaire grâce à quatre critères : sentir le besoin d'uriner, parvenir à retenir les urines, contrôler l'ouverture des voies urinaires et donc choisir le moment et l'endroit adéquats, enfin vider complètement la vessie ; tout en faisant intervenir l'encéphale et la moelle épinière. Si l'un des critères s'altère suite à un dysfonctionnement des structures impliquées, l'incontinence urinaire apparaît (Dupont, 2005).

3.1. Définition

L'incontinence urinaire se définit comme un syndrome de dysfonction vésicale et/ou urétrale dont ses origines sont multiples (Osborne et al., 1976). Il est caractérisé par un ensemble de signes qui se traduisent par un chamboulement de mécanisme mictionnel imputable à la perte de contrôle volontaire (Cotard, 2002; Hebert et al., 2002).

3.2. Etio-pathogénie

Les incontinenances urinaires se résultent de plusieurs mécanismes pathologiques fondamentalement différents. En effet, il est très utile de les classer selon leur origine récapitulée dans le **tableau 6** d'après Hebert et al., 2002 et Cotard, 2002).

Tableau 7: Causes des incontinences d'urine du chat.

	Cause	Exemples
Neurologique :	• Traumatique.	• Vessie de type motoneurone central. • Vessie de type motoneurone périphérique. • Les dyssynergies vésico-sphinctérienne (DVS).
Non neurologique :	• Acquise/ iatrogène • Mécanique. • Congénitale.	• Lors de castration (exceptionnellement chez le chat). • Incontinence paradoxale (lors d'obstruction urétrale). • Malformation du bas appareil urinaire (Ectopie urétrale chez le jeune chat).
Pseudo-incontinence	• Comportementales. • Affection idiopathique.	• Lors de marquage de territoire, de stress ou de joie chez les jeunes individus. • La CIF (pollakiurie et des mictions impérieuses).

Plusieurs chercheurs ont mis l'accent sur les pathologies d'origine neurologiques vu leur incidence élevée chez l'espèce féline, elles se caractérisent essentiellement par la présence d'une lésion au niveau du « **système nerveux vésico-sphinctérien** » dont les manifestations cliniques dépendent de la localisation lésionnelle (Cotard, 2002 ; Dupont, 2005 ; Fuhrer et al., 2007).

3.2.1. L'incontinence urinaire avec une vessie de type motoneurone central (MNC)

Ce syndrome résulte d'une lésion médullaire localisée en amont de S1. Cette incontinence est caractérisée par une vessie toujours pleine et un sphincter interne fermé due, en effet, par la stimulation exagérée du système sympathique et le non levée d'inhibition du nerf honteux. Toutefois, des mictions réflexes peuvent apparaître lors du déplacement ou du changement de position sans que le chat en ait conscience.

3.2.2. L'incontinence urinaire avec une vessie de type motoneurone périphérique (MNP)

Dite également vessie « **flasque** » en raison de l'atonicité vésicale qui caractérise toujours ce type d'incontinence permettant une vidange plus ou moins facile due au relâchement du détrusor et une perte de fonction sphinctérienne. Elle résulte le plus souvent d'une distension excessive et prolongée de la paroi vésicale ou de lésions qui siègent dans

Partie III

n'importe quelle portion de **l'arc réflexe sacré** (moelle épinière [S1-S3], trajet des nerfs ; pelviens et/ou des nerfs honteux internes, plexus hypogastrique,...) ceci explique la variabilité des signes cliniques ; autre que l'atonie. Cependant, leurs manifestations dépendent du degré, de la localisation des lésions et de la nature des causes qui l'en résultent (fracture, hernie discale, tumeur...).

3.2.3. La dyssynergie vésico-sphinctérienne (DVS)

La DVS désigne un syndrome urologique caractérisé par des mictions longues, entrecoupées et douloureuses (dysurie) expliquées par une hypertonie du sphincter externe en raison d'une levée intermittente de l'inhibition du tonus urétral qui est anormalement rencontrée au cours de la vidange. Cette mauvaise coordination vésico-sphinctérienne peut avoir des causes diverses entre autre les lésions médullaires de type MNC ou des urétrites...

Les signes cliniques donc ne permettent qu'une suspicion de DVS, l'examen urodynamique étant le seul moyen d'apporter un diagnostic de certitude.

3.3. Diagnostic

Il est impérativement important d'établir un diagnostic clinique qui repose sur l'identification des différents signes correspondants aux syndromes décrits ci-dessus afin de pouvoir établir un diagnostic différentiel.

Tableau 8: Diagnostic différentiel des incontinences urinaires neurologiques d'après Hebert et al., 2002 et Cotard., 2002.

Syndrome	Miction volontaire	Capacité vésicale	Vidange manuelle	Urine résiduelle	Signes cliniques associées	Réflexe périnéal
Vessie MNC :	Absente.	Élevée	Difficile.	Importante.	- <u>lésion centrale</u> : Ataxie ou paralysie des membres antérieurs. - <u>lésion dorsale</u> : Paralysie des membres pelviens.	Présent
Vessie MNP :	Absente.	Variable souvent faible	Facile, parfois fuite urinaire au goutte à goutte.	Variable (importante à modérée).	-Parésie des membres postérieurs. - Incontinence fécale. -Paralysie de la queue.	Absent
DVS :	Fréquente et interrompue .	Variable souvent normale	Difficile.	Variable (importante à faible).	Idem pour la vessie MNC, lors d'une lésion centrale.	Présent

L'examen clinique doit être complété par un examen neurologique qui consiste à estimer la fonction du système nerveux vésico-sphinctérien appréciée par un **toucher rectal** pour évaluer le réflexe périnéal. En revanche, une réponse positive ne témoigne pas une conservation de l'intégrité de tout le tronc cérébelleux médullaire, il signifie cependant le bon fonctionnement de la moelle sacrée et les nerfs périphériques qui interviennent dans l'arc réflexe sacré (Cotard, 2002).

Par conséquent, **L'exploration radiologique (cystographie/ urographie en IV)** et ou échographique de l'appareil urinaire est vivement recommandée pour déceler toute cause urologique quel que soit sa nature ; médullaire, cérébelleuse, vésicale ou urétrale responsable des troubles observés (Osborne et al., 1976 ; Cotard, 2002).

Une culture urinaire est aussi importante dans la détermination des infections du tractus urinaire qui viennent compliquer les troubles de miction (cystite bactérienne) le plus souvent chez les chats ayant une vessie de type MNC (Dupont, 2005).

Il existe ainsi des examens spécifiques tels l'**examen urodynamique**. Bien qu'ils soient très rarement répandus en médecine vétérinaire, ils permettent d'évaluer de façon précise le fonctionnement de la vessie et de son sphincter (Cotard, 2002).

3.4. Traitement

Une approche diagnostique minutieuse est à l'origine du succès du traitement, elle dévoile la cause primitive de l'incontinence urinaire qui doit être immédiatement corrigée. En outre, l'efficacité du traitement est en fonction de la sévérité de l'anomalie présentée ; une inflammation généralisée ou les dommages définitifs de l'innervation vésicale ; dans la plupart du temps répondent mal à la démarche thérapeutique instaurée (Osborne et al., 1976).

Avant toute prescription médicale il est préalable d'envisager un traitement conservateur (ou de soutien). Il s'agit de vider la vessie régulièrement deux à trois fois par jour par taxis abdominal et/ou par sondage aseptique ; quant aux vessies de type MNC le sondage est conseillé, ceci permet de prévenir la cystite infectieuse et l'éventuelle atonicité vésicale. La vérification du volume résiduel après vidange et le contrôle rigoureux par les cultures urinaires sont fondamentalement importants. Enfin, l'application d'une crème émolliente (vaseline) empêche le contact d'urine en cas de fuite et donc des éventuelles dermatites (Osborne et al., 1976) ; (Dupont, 2005).

En générale, la thérapie médicale des incontinences est souvent symptomatique, elle consiste à administrer des médicaments favorisant l'évacuation des urines en cas de rétention ou de renforcer le remplissage lors d'un trouble de continence (Fuhrer et al., 2007).

Tableau 9: Molécules utilisées dans la thérapie des incontinences urinaires origines neurologiques du chat (Cotard, 2002) ; (Hebert et al., 2002) ; (Fauchier et al., 2013).

Famille (molécule)	Mode d'action	Posologie	Effet secondaire
Cholinergique : (Bétanécot)	- Augmente la contraction de détrusor. -Favorise la vidange.	1.25-5mg/kg. PO, 3/j.	- Trouble digestif (vomissement, diarrhée). -Hypotension.
α-bloquant : (Nicergoline)	- Relaxation de tonus urétral. - Favorise la vidange.	0,2mg/kg. PO, 2/j.	- Hypotension.
Myorelaxant : (Diazépam)	- diminue la contraction des muscles urétraux.	0.2mg/Kg. PO, 3/j.	- Faiblesse musculaire conduit à une sédation.
α-mimétique : (Éphédrine)	- Augmente le tonus du sphincter lisse. - Favorise le remplissage.	1mg/Kg. PO, 2/j.	- Rétention urinaire. - hypertension.

On conclut que le traitement des vessies **type MNC** fait appel aux myorelaxants et aux α -bloquants ; pouvant être associés également à un parasympathomimétique (les cholinergiques) comme étant un stimulateur du détrusor pour augmenter la vidange vésicale. La tâche thérapeutique des vessies de **type MNP** varie selon le cas présenté, il est conseillé, lors d'atonie vésicale sans altération de tonus urétral d'utiliser les cholinergiques, tandis qu'une association des cholinergiques aux α -mimétiques peuvent résoudre le problème des incompétences urétrales. Quant à DVS, répondent parfaitement aux myorelaxants ou aux α -bloquants (Fauchier et al., 2013).

Partie III

4. Cause infectieuse « Infection bactérienne »

4.1. Définition

L'infection du tractus urinaire (ITU) est l'une des maladies du syndrome urologique non obstructives. Plusieurs types de germes ont été incriminés, dont les bactéries semblent être l'agent pathogène le plus rencontré (Delphine, 2008). Selon des études menées par Osborne et al., 1996 sur des populations de chats référés d'après Cotard, 2002, la prévalence de l'ITU représentait entre [3 à 4%]. Elle est donc désignée comme une pathologie relativement rare chez l'espèce féline (Little et al., 2015). D'autre part, certains chercheurs indiquent que l'infection urinaire peut présenter 7 à 9% des MBAUF.

4.2. Épidémiologie

La prévalence réelle des infections du tractus urinaire (ITU) reste incertaine. Mais de nombreuses études telles de Bartges, 1997 réalisée aux États-Unis démontre que les infections urinaires constituent une cause prépondérante (46%) des MBAU chez les chats âgés de plus de 10ans.

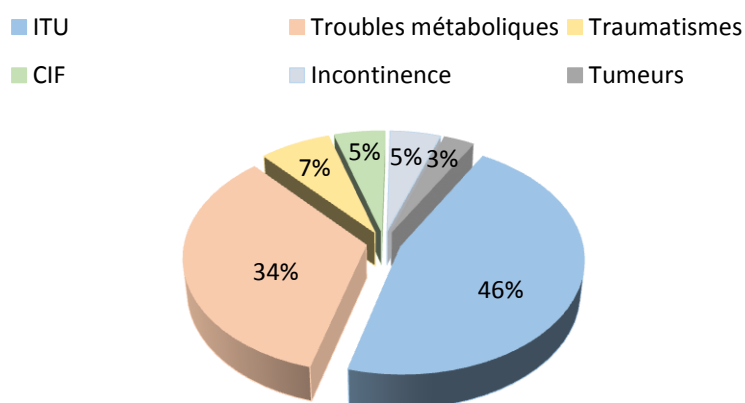


Figure 28: Place des ITU dans les affections du bas appareil urinaire chez les chats âgés de plus de 10 ans d'après Bartges, 1997 (Pibot et al., 2008).

Cette forte prévalence chez ces sujets peut s'expliquer par une installation d'une ITU secondaire à une cause organique ou fonctionnelle qui comporte une répercussion sur le système urinaire observée chez les chats âgés ; elle correspond : à la présence des maladies intercurrentes (telles que l'IRC, un diabète sucré ou une hyperthyroïdie) (Little et al., 2015), la défaillance des moyens de défenses précédemment cités précédemment, imputable aux troubles nerveux (l'incontinence) ou à l'administration de certains médicaments

Partie III

(glucocorticoïdes, progestatifs de synthèse ; en particulier chez la femelle) selon Péchereau D., 2001 qui contribuent à la diminution de la concentration urinaire constituant ainsi un bon milieu d'ensemencement bactérien. On constate également que pour la majorité des MBAUF, le sondage vésical pourrait être à l'origine d'une infection urinaire dite iatrogène (Delphine, 2008).

4.3. Étiologie

En général, d'après Litster et al., 2007 environ 84% des ITU sont monobactériennes secondaires auquel la voie de contamination est principalement ascendante en raison des propriétés flagellée de certaines bactéries opportunistes qui facilite leur progression dans les voies urinaires (Ferembach, 2018). Les germes très fréquemment isolés chez l'espèce féline sont les bactéries alcalophiles Gram⁻ (Osborne et al., 1976 ; Cotard, 2002). En effet, des études récentes y compris Dorsch, 2014 ; démontrent que les Gram⁻ et les Gram⁺ sont retrouvés généralement dans des proportions équivalentes.

Tableau 10: Prévalence des principaux genres bactériens retrouvés dans de récentes études sur la bactériurie féline (Ferembach., 2018).

Espèce Bactérienne		Litster et al., 2009 (n= 126)	Martinez et al., 2012 (n= 155)	Marques et al., 2016 (n=5963)	Dorsch, 2014 (n=375)
Gram -	Escherichia coli	37.3%	50.3%	59.3%	42.3%
	Proteus sp.	4.8%	1.3%	2%	3.2%
Gram +	Staphylococcus	19.8%	17.4%	16.9%	16%
	Streptococcus sp.	1.6%	12.5%	2%	19.2%
	Enterococcus sp.	28.6%	21.3%	12.1%	6.6%

4.4. Diagnostic

La réussite de la démarche thérapeutique dépend à l'établissement d'un diagnostic précis ; et qui repose essentiellement sur :

- La détermination de l'infection urinaire,
- Le site d'élection de cette infection et la recherche de la cause primitive qui en résulte,
- Enfin l'évaluation des complications éventuelles.

Les étapes sont décrites par Cotard, 1993.

Partie III

4.4.1. La détermination de l'infection urinaire

Devant tous les signes urinaires où l'infection peut être suspectée l'analyse d'urine est une partie intégrante dans la détermination des infections. La validité des résultats de ces analyses (interprétation de sédiment sous microscope, culture et bandelettes urinaires) dépendra de la technique de prélèvement (Delphine, 2008). En effet, trois méthodes servent à la collecte d'urine mais deux modalités seulement ont été adaptées pour ce genre d'analyse. Le choix l'une de ces techniques est en fonction de l'état général de l'animal et la disponibilité du matériel adéquat. (**Tableau 11**).

Tableau 11: Techniques de prélèvement d'urine les plus fiables pour la réalisation d'une analyse urinaire d'après Cotard, 1993, Osborne et Stevens, 2001.

Techniques	cathétérisme	Cystocentèse
Description	- Désinfection préalable de la région périnéale avec de la Bétadine® - Introduction soigneuse d'une sonde stérile. - La collecte se fait dans un flacon stérile.	(Voir diagnostic des causes métaboliques). - L'aiguille doit être introduite ventralement dans la paroi vésicale à un angle d'environ 45°.
Avantages	- Technique diagnostique et thérapeutique. - contamination faible si l'asepsie parfaitement réalisée.	- Technique plus rigoureuse. - contamination du prélèvement minimale voire nulle. - Risque d'ITU iatrogène est faible.
Inconvénients	- Acte traumatique - Nombre de réalisation limité, pas plus de 3 fois. - Risque d'ITU iatrogène non négligeable.	- Réalisation nécessite un volume urinaire important. - Risque de l'hématolyse élevé responsable au faux positif de l'hématurie.

Une fois que les urines recueillies en respectant les conditions de prélèvement, les analyses urinaires s'effectueront. Il est conseillé d'examiner l'urine le plutôt possible ; dans les 30 minutes qui suivent le prélèvement conservé à une température ambiante ou être réfrigérée à (+4°C) pendant 24 à 72h pour des analyses ultérieures.

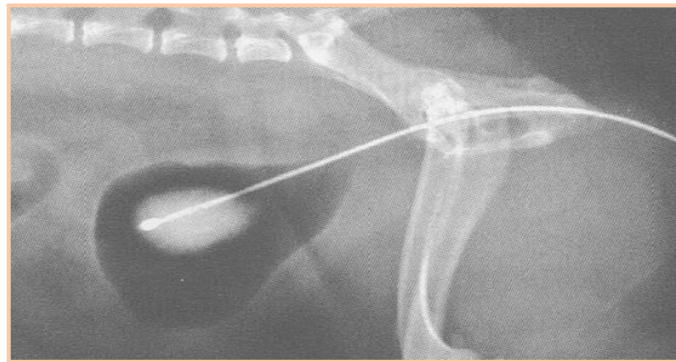


Figure 29: Positionnement correct d'un cathéter urinaire chez un chat d'après Elliott et Grauer, 2006 (Delphine, 2008).

a. Bandelette urinaire

La dégradation de l'urée et/ou libération de CO_2 généralement par les bactéries à uréase font augmenter le **pH (alcalin)** associé à une **leucocyturie** et/ou la présence de **nitrite** sont des éléments qui permettent de suspecter fortement une infection urinaire (Cotard, 2002).

b. Culot urinaire

Il permet de confirmer les résultats interprétés par la bandelette urinaire. La visualisation de **cellules inflammatoires** et/ou **épithéliales**, les hématies, la mise en évidence d'une **pyurie** ainsi que la présence des **bactéries** qui se caractérisent par leur mouvement brownien permettent d'établir le diagnostic (Delphine, 2008). Cependant, chez les chats ayant une densité urinaire < 1.030 ; l'analyse du culot est moins fiable en raison de cette dilution, la culture urinaire est en effet une nécessité (Hostutler et al., 2005).

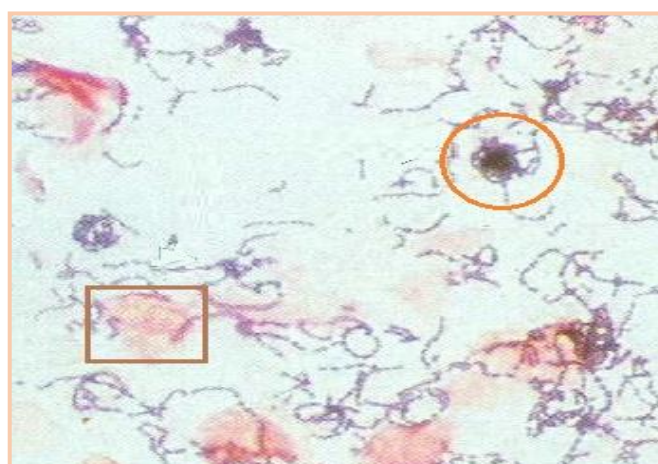


Figure 30: Chaines bactériennes (cercle) et de nombreuses cellules leucocytaires (rectangle) observées à l'examen microscopique d'un sédiment urinaire d'après Osborne et Stevens, 2001 (Delphine, 2008).

Partie III

c. Culture urinaire ou examen bactériologique

Il est recommandé de réaliser la culture dans la demi-heure qui suit le prélèvement car on considère qu'à température ambiante le nombre de bactéries se double (Cotard, 2002) ; (Delphine, 2008).

Elle vise réellement à identifier, isoler et dénombrer le germe et de réaliser un antibiogramme. Selon Osborne et Stevens, 2001, Dunning et Stonehewer, 2002, un test positif signifiant un développement bactérien dépend de la numération des colonies bactériennes qui est relativement indépendante de la technique choisie de la collecte urinaire (Delphine, 2008).

Tableau 12: Interprétation quantitative de la bactériologie urinaire chez le Chat relativement au nombre de bactéries par CFU/ml d'urine ; d'après Osborne et Stevens, 2001; Dunning et Stonehewer, 2002 (Delphine, 2008).

Technique de Prélèvement	Non significatif	Douteux	Significatif
Cystocentèse	< 100	100 à 1 000	> 1 000
Cathétérisme	< 100	100 à 1 000	> 1 000

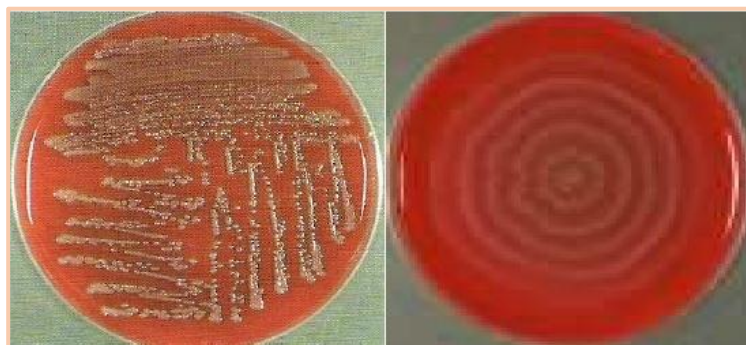


Figure 31: Culture bactérienne sur gélose au sang révèle une poussée d'E. Coli (Gauche) et de Proteus Mirabilis (Droite) d'après Dunning et Stonehewer, 2002 (Delphine, 2008).

4.4.2. Localisation et cause favorisante de l'infection

Une localisation basse étant le site préférentiel des ITU ; heureusement que leur identification soit plus facile comparativement à celle d'origine haute.

a. Diagnostic clinique

L'infection urinaire basse s'accompagne rarement d'une fièvre mais plutôt d'un syndrome inflammatoire (pollakiurie, dysurie, strangurie, hématurie) (Cotard, 1993).

Partie III

b. Cytologie urinaire

La distinction d'une ITU basse de l'infection urinaire haute est également évidente par la cytologie en fonction des éléments figurés particulièrement les cellules épithéliales qui caractérisent les organes (rein ou vessie) (Cotard, 1993).

c. Imagerie médicale

Comme les ITU étant le plus souvent secondaire, l'imagerie médicale (cystographie, urographie IV ainsi que l'échographie abdominale) fut une approche précieuse dans la détermination des maladies responsables des ITU. On note que la cystite et la pyélonéphrite constituent les causes majeures de l'infection urinaire (Fauchier et al., 2013), les urolithiasis et les néoplasies vésicaux sont également incriminés.



Figure 32: Pneumocystographie d'un chat souffrant d'une infection urinaire, décèle des petits calculs vésicaux (Remichi, 2016).

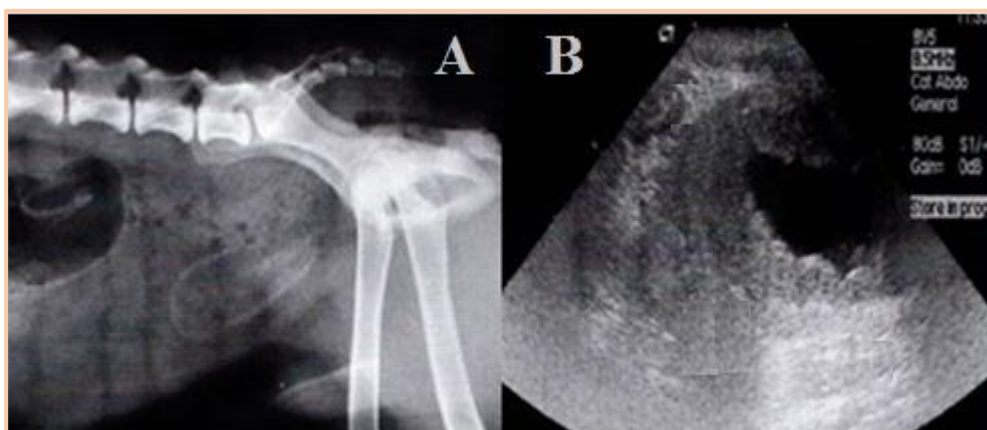


Figure 33: Cystite chronique, **A** : Cliché radiographique réalisé par la pneumocystographie. **B**: Image échographique de la vessie d'un autre chat souffrant d'ITU montrant un épaissement diffus et ondulé de la muqueuse d'après Kealy et al., 2008

Partie III

4.4.3. Les complications survenant lors d'une infection

L'infection chronique du bas appareil urinaire peut se compliquer de troubles fonctionnels vésico-sphinctériens ou de l'anurie qui rend le pronostic sombre en raison de l'installation d'une insuffisance rénale pouvant compromettre la vie de l'animal. Elle pourra également se compliquer d'une atteinte neurologique à l'origine des troubles locomoteurs.

4.5. Traitement (Osborne et al., 1976 ; Cotard, 1993 ; Puyt, 2011 ; Fauchier et al., 2013)

Le traitement des ITU, en dehors du traitement de la cause favorisante, fait appel à l'utilisation d'anti-infectieux et d'un antiseptique. Idéalement, le choix des antibiotiques est déterminé par un antibiogramme. Il est néanmoins important de prendre en considération :

- **La localisation de l'infection** : parenchymateuse ou pariétale, le choix est en fonction de la concentration intra-luminale et la diffusion tissulaire du médicament.
- **L'évolution de l'ITU** : le caractère aiguë ou chronique de l'ITU, les rechutes et les récurrences conditionnent également la stratégie thérapeutique et le choix d'antibiotique.
- **Certaines caractéristiques de l'animal atteint** (l'âge, antécédent allergique, complications associées) en raison des effets indésirables de certains médicaments (vomissement, diarrhée, néphrotoxicité...).

4.5.1. Anti-infectieux

La molécule médicamenteuse doit avoir certaines propriétés outre que les données citées au-dessus, elle doit avoir une élimination sous une forme active (non catabolisée), un spectre d'activité élevé (évalué par l'antibiogramme) et enfin la capacité de modifier le pH urinaire.

La durée thérapeutique est basée sur l'élimination totale de l'infection décelée par l'uroculture. De manière générale, un traitement de 5 à 10j lors d'une ITU aiguë peut être suffisant. Tandis que pour une infection chronique, l'antibiotique peut être prescrit pour de plus longues périodes, allant jusqu'à un mois. Il est fortement recommandé de surveiller de façon périodique le pH urinaire ainsi qu'une analyse bactériologique ceci permet de confirmer le succès du traitement établi, de détecter précocement les infections récidivantes en cas d'échec et de changer davantage l'antibiotique jusqu'à avoir une réponse satisfaisante (Osborne et al., 1976).

Partie III

Tableau 13: Principaux antibiotiques utilisés dans le traitement des ITU (Cotard, 2002 ; Puyt, 2011 ; Fauchier et al., 2013).

Famille	Molécules et (Posologie)	pH optimale	Spéctre d'activité
Pénicillines	- Ampicilline (50 mg/kg. 3x/j. PO) - Amoxicilline + Acide clavulanique (12.5mg/kg. 2x/j. PO).	5.5-6.5	Ptoteus spp. Staphylococcus sp.
Céphalosporines	Céfalexine (20 mg/kg. 2x/j. PO)	6.0-8.0	E. Coli Klebsiella sp. Staphylococcus sp.
Tétracyclines	- Tétracycline (50 mg/kg. 3x/j. PO) - Oxytétracycline (50 mg/kg. 3x/j. PO).	6.0-7.0	Pseudomonas
Quinolones	- Enrofloxaciné (5 mg/kg. 2x/j. PO) - Marbofloxaciné. (2 mg/kg. 1x/j. PO)	Sans influence	E. coli Proteus sp. Klebsiella sp. pseudomonas
Sulfamides	Sulfamide + Triméthoprime (5-15 mg/kg. 2x/j. PO)	7.5-8.0	Streptococcus sp. Proteus sp. E. Coli

4.5.2. Traitement associé « ANTISEPTIQUES et ANALGESIQUE »

Consiste à réaliser un lavage vésical avec une solution isotonique tiède (chlorure de sodium) une fois par jour suivit d'une injection locale d'un antibiotique tel la gentamicine (25mg/100ml) (Puyt, 2011). L'administration des analgésiques peut être indiquée en cas de douleur en particulier lors d'ITU aiguë (Cotard, 2002).

Conclusion

Le syndrome urologique félin regroupe toutes les maladies du bas appareil urinaire en raison de leur manifestation clinique qui sont relativement identiques mais répondent à des causes différentes et dont les circonstances d'apparition semblent être multifactorielle.

Au cours de cette synthèse bibliographique, nous avons pu rassembler un nombre important de points concernant les critères épidémiologiques caractérisant les animaux atteints dont le premier élément à retenir est le sexe ; la majorité des chercheurs l'incriminent tant dans l'origine des MBAUF obstructives que les non-obstructives pour des raisons morphologiques. Cependant, la castration n'a démontré aucune influence sur l'incidence d'apparition de SUF. Par ailleurs, aucune étude n'a été réalisée à notre connaissance sur la prédisposition raciale à l'égard des MBAUF ce qui présument que toutes les races félines sont propices à ces affections urologiques. En revanche, un bon nombre d'auteur convient que l'âge des individus souffrant de SUF varie selon l'étiologie sous-jacente mais il est communément admis que les jeunes chats adultes constituent la population fréquente. Enfin, Nous remarquons un grand nombre de facteurs environnementaux tels que l'alimentation, le mode de vie et l'état d'hygiène pouvant jouer un rôle capital dans le développement des MBAUF.

Le second point important ressorti de cette étude, plusieurs diagnostics différentiels des MBAUF doivent être établi auxquels la CIF constitue la maladie la plus rencontrée chez le chat pour des raisons inflammatoires ou neurologiques dont les origines sont mal connues. Les bouchons urétraux et les urolithiases considérées comme de pathologies complexes et une urgence absolue qui doivent être rapidement résolues. Nous constatons également que Malgré la faible incidence des infections, des tumeurs et des incontinences urinaires dans le cadre des MBAUF ne doivent pas être exclues ce qui rend le diagnostic différentiel très peu évident.

Nous rendons compte enfin que l'établissement d'un diagnostic différentiel entre les MBAUF n'est pas aussi facile mais indispensable dans la prise en charge thérapeutique adéquate ; nécessitant des connaissances acquises, du temps, et des investigations complémentaires. De ce fait, toutes études ultérieures menées pour bien témoigner l'intérêt des examens complémentaires dans l'orientation de diagnostic étiologique des maladies du bas appareil urinaires sont souhaitées.

Bibliographie

1. **ALDRICH J., 2012** Urethral catheterization. In: Burkitt Creedon JM, Davis H. (editors). Advanced monitoring and procedures for small animal emergency and critical care. Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex, 395-408.
2. **AUTUORO Bastien, 2018.** Étude métabolomique des urines de chats présentant des bouchons urétraux et des cystites idiopathiques. Projet de fin d'étude. Toulouse.
3. **Bartges JW, 1997.** Lower urinary tract disease in geriatric cats. Proceedings of the 15th American College of Veterinary Internal Medicine Forum, Lake Buena Vista, Florida: 322-324.
4. **Buffington CAT, Chew DJ, Kendall SM, Scrivani PV, Thompson SB, Blaisdell JL et Woodworthbe, 1997.** Clinical evaluation of cats with nonobstructive urinary tract disease. J. Am. Vet. Med. Assoc., 210 (1), 46-49.
5. **C. Bille, A.S. Meunier et A. Gautherot, 2012.** La cystocentèse. [En ligne] accès internet : <https://www.chvcordeliers.com/cystocentese/> (page consultée le 06/10/2020).
6. **CANNON A., WESTROPP J., RUBY A., KASS P., 2007.** Evaluation of trends in urolith composition in cats : 5,230 cases (1985-2004).
7. **Caroline RIVIERE PAQUIER, 2001.** La cystite interstitielle féline. Thèse de doctorat vétérinaire. ALFORT.
8. **Charles JUILLE, 2006.** Les complications de l'urétrostomie périnéale chez le chat : étude rétrospective de 68 cas opérés à l'ENVA. Thèse de doctorat vétérinaire. ALFORT.
9. **Chew DJ, Buffington CAT, Iiendall. MS: Amitryptiline** treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats. J. Arner. Vet. Med. Assoc, 1998, 213, 1282-1286.
10. **Chow FC, 1978.** The effect of Castration and BodyWeight on the Occurrence of the Feline Urologic Syndrome. *Feline Practice* 8:35-40.
11. **CHUN R., GARRETT L., 2005.** Urogenital and mammary gland tumors. Textbook of veterinary internal medicine. Diseases of the dogand cat. 6th edition. Saunders Elsevier. 784-790.
12. **Clara G., Howard B., 2014.** Feline Perineal Urethrostomy ventral aPProach. *Today's Veterinary Practice*, p 1-7.
13. **Clémentine Jean-Philippe et Andrew H. Sparkes, 2019.** Maladies du bas appareil urinaire félin– un éventail de maladies, *Nestlé Purina* [PDF] accès internet : http://www.veterinaire-vallons.com/fichiers/fichesThematiques/MBAUF_153_fr.pdf. (Page consultée le : 08/09/2019).

14. **Cornel Igna, 2008.** SURGERY DECISION: URETHROTOMY VERSUS URETHROSTOMY?. *LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE MEDICINĂ VETERINARĂ VOL.8* : 7p.
15. **COTARD J.P., 2002,** Uro-néphrologie vétérinaire. *med'com*, Paris, France .153p.
16. **COTARD JP., 1993.** Infection du tractus urinaire. Encyclopédie vétérinaire, *Elsevier(SAS)*, Paris, 10p.
17. **COTARD JP., 1994** Tumeurs du tractus urinaire. Encyclopédie vétérinaire, oncologie. *Elsevier*, Paris. 1 (2400). 1-8.
18. **COULET-PARIS Maeva, 2014.** Les lithiases du haut appareil urinaire chez le chat : synthèse bibliographique et étude rétrospective sur 44 cas. Projet de fin d'étude. LYON I.
19. **Damien GERVASONI, 2000.** Neuromodulation de l'activité des neurones monoaminergiques au cours du cycle veille-sommeil : Approches électrophysiologique et pharmacologique chez le rat vigile. Thèse de doctorat. Université. Lyon-I.
20. **Dorsch, R., C. Remer, C. Sauter-Louis, et K. Hartmann. 2014.** « Feline lower urinary tract disease in a German cat population. A retrospective analysis of demographic data, causes and clinical signs ». *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere* 42 (4): 231-39.
21. **DUCHAUSSOY Anne Claire, 2008.** Étude de 121 cas d'obstruction urétrale chez le chat présentés à l'ENVA (2005-2007).Thèse de doctorat vétérinaire. ALFORT.
22. **DUNNING M., STONEHEWER J., 2002.** Urinary tract infections in small animals : pathophysiology and diagnosis. *Pract.*, vol. 24, n° 8, 418-432.
23. **DUPONT Anne-Laure, 2005.**L'incontinence urinaire du jeune chez les carnivores domestiques.Projet de fin d'étude. LYON I.
24. **DYCE K. M., SACK W. O. and WENSING C. J. G., 2002.**Textbook of veterinary anatomy, 3rd édition ed.Saunders, Philadelphia, 840 p.
25. **ELLIOTT J., GRAUER G., 2006.** Management of non-obstructive idiopathic/interstitial cystitis in cats. *Canine and Feline Nephrology and Urology*, 2nd edition, BSAVA, Quedgeley, 264-281.
26. **Fabrice HEBERT, Pr J.P. Cotard, Dr P. Desnoyers., 2002.** Guide Pratique de Médecine Interne canine et féline. MED'COM, PARIS, France. 456p.
27. **FEREMBACH Alexandre, 2018.** Épidémiologie, évolution des profils de résistances, facteurs de risque de résistance des infections bactériennes urinaires chez le chat : étude rétrospective de 2004 à 2016.Projet de fin d'étude. Toulouse.

28. **GAO X, BUFFINGTON CAT et JESSIE LS**, 1994. Effect of interstitial cystitis on drug absorption from urinary bladder. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **271** (2), 818-823.
29. **Graeme A. et Robert N., (s.d.)**. Études de contraste sur les petits animaux. [En ligne] accès internet : <http://www.online-vets.com/> (Page consultée le 19/07/2020).
30. **HOSGOOD, G. & HEDLUND, C.**, 1992. Perineal urethrostomy in cats. *Comp Cont Educ*, **14**, p.1195-1206.
31. **HOSGOOD, G. et HEDLUND, C.**, 1992. Perineal urethrostomy in cats. *Comp Cont Educ*, **14**, p.1195-1206.
32. **J. GASKELL, R. DENNY, F. JACKSON et D. WEAVER**, 1978. Clinical management of the feline urological syndrome. *J. small Anim. Pruct.* **19** : 301-314p.
33. **J. Kevin KEALY et Hester McALLISTER**, 2008. Radiographie et Échographie du chien et du chat. MED'COM, PARIS, France, 493p.
34. **J. LulichetJ. Westropp.**, 2014. Affections du bas appareil urinaire du chat. *L'ESSENTIEL*, 335 : 3p.
35. **Jack-Yves DESCHAMPS**, 2007. Maladies du bas appareil urinaire, *L'essentiel*, n° 43, du 18 au 24 janvier 2007. 2 p.
36. **Joseph W. Bartges, Amanda J. Callens**, 2015. Urolithiasis. *Vet Clin Small Anim* **45** : 747-768p.
37. **Kruger JM, Conway TS, Kaneene JB, et al.**, 2003. Randomized controlled trial of the efficacy of short-term amitriptyline administration for treatment of acute, nonobstructive, idiopathic lower urinary tract disease in cats. *J Am Vet Med Assoc* **2003**; **222**: 749-58.
38. **L. Fuhrer, D. Fanuel-Barret et P. Moissonnier**, 2007. Neurologie du chien et du chat. ELSEVIER MASSON SAS – 62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-Les-Moulineaux Cedex. 326p.
39. **LAFARGUE Aurore**, 2010. Intérêt et place de l'imagerie médicale dans le diagnostic et le traitement en urgence de la maladie obstructive du bas appareil urinaire félin : étude prospective chez 17 chats admis au SIAMU, unité d'urgence et de soins intensifs de l'ENVL. Projet de fin d'étude. LYON I.
40. **LAVELLE JP, MEYERS SA, RUIZ WG, BUFFINGTON CAT, ZEIDEL ML et APODACA G.**, 2000. Urothelial pathophysiological changes in feline interstitial cystitis : a human model. *Am. J. Physiol. Renal. Physiol.*, **278** (4), F540-F553.
41. **LEE JA, DROBATZ KJ**, 2003. Characterization of the clinical characteristics, electrolytes, acid base, and renal parameters in male cats with urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, **13**, 227-233.

42. **LITSTER A., MOSS S., HONNERY M., REES B., TROTT D., 2007.** Prevalence of bacterial species in cats with clinical signs of lower urinary tract disease : recognition of *Staphylococcus felis* as a possible feline urinary tract pathogen. *Vet. Microbiol.*, vol. 121, 182-188.
43. **Litster, Annette, Susan Moss, Joanne Platell, et Darren J. Trott, 2009.** Occult bacterial lower urinary tract infections in cats—Urinalysis and culture findings .*Veterinary Microbiology* 136 (1-2): 130-34.
44. **Maja Brložnik, 2013.** REVIEW OF CANINE DISEASES WITH SIGNS OF URINARY TRACT DISEASE. Thèse de Master. Ljubljana : Slovénie, 191p.
45. **Markwell PJ, Buffington CA, Chew DJ, et al., 1999.** Clinical evaluation of commercially available urinary acidification diets in the management of idiopathic cystitis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214:361–5.
46. **Marques, Cátia, Luís Telo Gama, Adriana Belas, Karin Bergström, Stéphanie Beurlet, Alexandra Briend-Marchal, Els M. Broens, et al. 2016.** European multicenter study on antimicrobial resistance in bacteria isolated from companion animal urinary tract infections. *BMC Veterinary Research* 12.
47. **Martinez-Ruzafa, Ivan, John M Kruger, RoseAnn Miller, Cheryl L Swenson, Carole A Bolin, et John B Kaneene, 2012.** Clinical features and risk factors for development of urinary tract infections in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 14 (10): 729-40.
48. **N. LORiot, S. MARTINOT, M. FRANCK, 1995.** Échographie abdominale du chien et du chat. MASSON, Paris, France, 141p.
49. **Nicolas POULETTY, 2017.** Quid de l'examen urinaire du chien et du chat.[PDF] accès internet : <https://www.vetodiag.fr/wp-content/uploads/2017/10/Quid-de-lexamen-urinaire-du-chien-et-du-chat.pdf>. (Page consultée le : 07/12/2019).
50. **Osborne A.C. , LOW G. et FINCO R., 1976.** Urologie du chien et du chat. *Vigot Frères*, Belgique, 533p.
51. **OSBORNE C., STEVENS J., 2001.** Analyse biochimique de l'urine : indications, méthodes, interprétation. *Analyses urinaires : guide clinique, version française, Bayer, Leverkusen*, 86-125.
52. **Osborne C.A., Lulich J.P., Thumchai R., Ulrich L.K., Koehler L.A., Bird K.A. and Bartges J.W., 1996.** Feline urolithiasis etiology and pathophysiology. *Veterinary clinics of north america: small animal practice*, 26 (2) : 1-16.

53. **Osborne CA, Kruger JM, Lulich JP, et al., 2000.** Feline Lower Urinary Tract Diseases. In: Ettinger SJ, Feldman EC (eds). Textbook of Veterinary Internal Medicine 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co : 1710-1747.
54. **Osborne CA., Unger L., Lulicj JP., 1995.** Canine and feline nephroliths. In: Bonagura John D. Kirk's Current Veterinary Therapy XII : Small animal practice. Philadelphia: WB Saunders, 981-985p.
55. **Paula R. Hanson, Wallace B. Morrison, 1984.** Feline Urologic Syndrome in the Male Cat, *Iowa State University Veterinarian* : Vol. 46 : Iss. 1, Article 2. 8 p.
56. **PECHEREAU D., 2001.** Les infections urinaires chez le chat. *Maladies du bas appareil urinaire chez le chat. Point Vet.*, vol. 32, (n° spécial : urologie et néphrologie), 112-115p.
57. **PIBOT P., BIOURGE V., ELLIOTT D., 2008.** Encyclopédie de la nutrition clinique féline. *ROYAL CANI*, 1 : p. 285-331.
58. **PUYT JD., 2011.** Antibiothérapie chez Les carnivores domestiques. 3^{ème} édition, MED'COM, Paris, France, 157p.
59. **Reif J.S., et al., 1977.** Feline Urethral Obstruction: a Case Control. Study. *JAVMA* 170:1320-1324.
60. **Remichi H.** Les cystites. [PDF] (04/2016), accès internet : <http://www.ensv.dz/wp-content/uploads/2016/04/Les-cystites.pdf> (page consultée le : 27/06/2020).
61. **Remichi H., Hani F.H., Rebouh M., Benmohand C., Zenad W. and Boudjellaba S., 2020.** Lower urinary tract lithiasis of cats in Algeria: Clinical and epidemiologic features. *Veterinary World*, 13(3): 563-569.
62. **Roger A. Hostutler, Dennis J. Chew, Stephen P. DiBartola, 2005.** Recent Concepts in Feline Lower Urinary Tract Disease. *Vet Clin Small Anim*, 35.147–170p.
63. **S. Lew-Kojrys, E. Mikulska-Skupien, A. Snarska, W. Krystkiewicz, A. Pomianowski, 2017.** Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in Polish cats. *Veterinarni Medicina*, 62, 2017 (07): 386–39p.
64. **SCHAER M., 2006.** Médecine Clinique du Chien et du Chat. 1er édition, Masson, Paris, France, 571p.
65. **SCRIVANI PV, CHEW DJ, BUFFINGTON CAT, KENDALL MS et LÉVEILLÉ R, 1997.** Results of retrograde urethrography in cats with idiopathic, nonobstructive lower urinary tract disease and their association with pathogenesis : 53 cases (1993-1995). *J. Am. Vet. Med. Assoc*, 211 (6), 741-749.

- 66. Sébastien, David, François VAN KOTE, 2001.** Contribution à l'étude de l'activité α -bloquante de la nicergoline et de l'alfuzosine sur le bas appareil urinaire de l'espèce canine. Thèse de doctorat vétérinaire. Alfort.
- 67. Susan LITTLE, Matthew KORNIA, 2015.** Non-Obstructive Feline Lower Urinary Tract Disease. *Winn feline foundation*, 4p.
- 68. Tobias M., 2010.** Manuel de chirurgie des tissus mous chez le chien et le chat. MED'COM. France, 481p.
- 69. WILSON HM, CHUN R, LARSON VS ET AL., 2007.** Clinical signs, treatments, and outcome in cats with transitional cell carcinoma of the urinary bladder: 20 cases (1990-2004). *JAVMA*, 231, 101-106.
- 70. Roberts S.F., Aronson L.R., Brown D.C., 2011.** Postoperative mortality in cats after ureterolithotomy. *Veterinary Surgery*, 40(4): p.438-443.
- 71. Zacharias DELPHINE, 2008.** Specificités des infections du tractus urinaire chez le chat. Projet de fin d'étude. LYON I.

ANNEXE

Tableau : Lithiases urinaire du chat. F.1, 2 et 3 d'après PIBOT et al., 2008 et VAN KOTE, 2001.

Calcul	Facteur favorisant	Facteur prédisposant		Analyse urinaire	Radiographie	
		Sexe	Age	pH	Aspect	Opacité
Struvite (PAM) f.1 	Aliments riches en magnésium et en phosphore. Infection bactérienne (bactérie ayant l'enzyme uréase)	Femelle	1-6 ans	Basique (> 6.5)	- Discoïde ou Ovoïde et lisse - Gros >2cm. - Unique ou multiple	++ à ++++
Oxalate de calcium.f.2 	Alimentation acide. Inactivité Trouble métabolique systémique : - Acidose, - hypercalcémie.	Mâles	7-10 ans	Acide à neutre	- Surface hérissé de pontes. - Taille varie [1mm-2cm] - Uniques ou multiple	++++
Urate sont rares chez l'espèce féline.	Anomalie vasculaire porto-systémique (fréquent chez le chien) Aliment riche en protéine (apport d'acide urique).	-	-	Acide à neutre	- Petit, arrondi - Souvent multiples.	radio-transparent
Cystine.f.3 	Défaut de réabsorption des tubules rénaux proximaux. ✓ Les calculs de cystines sont rarement identifiés seuls, souvent associés aux autres cristaux pour former des urolithes composés.	-	-	Acide à neutre	- Ovoïdes, lisses et petit. - Souvent multiples.	Radio-transparent

Résumé

L'objectif de cette synthèse bibliographique était de décrire le profil épidémiologique paraclinique et le traitement afin d'identifier les différentes causes qui permettent de distinguer les causes des maladies des voies urinaires inférieures dont les symptômes sont communs. Cette étude a également permis de démontrer que la cystite idiopathique (CIF) est l'affection la plus diagnostiquée pour MBAUF, suivie des maladies obstructives (obstruction urétrale et lithiase urinaire). En revanche, les infections urinaires, les néoplasies ainsi que les incontinences urinaires sont aussi incriminées dans les uropathies félines bien que leur incidence soit plus rare.

Mots clés

Chat / Diagnostic/ Etude épidémiologique / Maladies du bas appareil urinaire / Thérapeutique.

Abstract

The objective of this literature review was to describe the epidemiological, paraclinical profile as well as the therapeutic management in order to highlight the different points allowing the distinction between the causes encountered in the context of diseases of the feline lower urinary tract (DFLUT) whose symptoms are common. This study also showed that idiopathic cystitis (IC) is the most commonly diagnosed DFLUT disease, followed by obstructive diseases (urethral blockages and urolithiasis). On the other hand, urinary infections, neoplasia and urinary incontinence are also incriminated in feline uropathies, although their incidence is rarer.

Keywords

Cat / Diagnosis / Epidemiological study / Diseases of the lower urinary tract / Therapeutic.

تلخيص

الغرض من هذه الدراسة الببليوغرافية هو التعريف بالأمراض الشائعة التي تمس الجهاز البولي السفلي عند القطط مع ذكر الخصائص التي تشمل كل من الأعراض والمسببات الرئيسية بغية التمييز بينها. في ظل هذه الدراسة، قد تبين أن التهاب المثانة هو الوباء الأكثر شيوعاً والمثير للجدل. يتعقبها حالات انسداد المسالك البولية بكل أنواعها. بالرغم من ندرة العدوى البكتيرية، الأورام وحالات السلل البولي إلا أنها تعد من الأسباب المساهمة في تدهور الجهاز البولي.

الكلمات المفتاحية

قط / تشخيص / دراسة وبائية / أمراض الجهاز البولي السفلي / الطرق العلاجية.