

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER**

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

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

**Contribution à l'étude des infections du bas appareil  
urinaire d'origine bactérienne  
chez les carnivores domestiques**

**Présenté par : MESSAOUD Assia & MOULAI Lamia**

**Soutenu le : 20/06/2009**

**Le jury :**

**Président : Mme BOUABDALLAH R. (Maitre assistant classe A).**

**Promotrice : Mme SAHRAOUI L. (Professeur Ingénieur).**

**Examineur : Mme AZZAG N. (Maitre assistant classe A).**

**Examineur : Melle LOUNES N. (Maitre assistant classe B).**

**Année universitaire : 2008/2009**

## Remerciements

On tient à remercier en premier, le bon DIEU de nous avoir donné la foi, le courage et la patience pour la réalisation de ce modeste ouvrage.

Nos remerciements vont à :

Mme **BOUABDELLAH.R** qui nous a fait l'honneur de présider ce jury.

Mme **SAHRAOUIL.L** et notre co-promotrice Melle **BENMOHAND.C** pour leur soutien permanent, leurs conseils judicieux, leur disponibilité et surtout leur patience qui nous ont permis aussi de réaliser ce travail.

Mme **AZZAG.N** et Melle **LOUNES.N** qui ont accepté d'examiner notre travail.

On tient à remercier tous nos professeurs pour tout ce qu'ils nous ont appris au cours de notre parcours à l'ENSV.

De nombreuses personnes ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous remercions également les membres de nos familles<sup>2</sup> qui nous ont soutenues tout au long de notre cursus universitaire : **MERCI**

## Dédicaces:

A ma mère Meriem, à mon père Djaffar.  
A mes sœurs, Hafida et Medina.  
A mon frère Naim.  
A mes amies Yasmine, Nedjla, Meriem, Lamia...  
A toute ma famille <sup>2</sup>.  
A tous ceux que j'estime  
A tous ceux qui m'ont soutenue  
Je dédie ce travail.

*Assia.*

## Sommaire

Introduction .....	1
<b>ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE 1 : RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DU BAS APPAREIL URINAIRE .....</b>	<b>2</b>
I. Vessie .....	2
II. Urètre .....	3
III. Physiologie de la miction.....	3
<b>CHAPITRE 2 : INFECTION URINAIRE BASSE.....</b>	<b>4</b>
<b>I. MOYENS DE DEFENSE DE L'APPAREIL URINAIRE CONTRE L'INFECTION...4</b>	
I.1.Urine .....	4
I.2.Urètre .....	5
I.3. Miction normale.....	5
I.4. la vessie.....	6
I.5. Les mécanismes immunitaires.....	6
<b>II. ETIOLOGIE.....</b>	<b>6</b>
II.1. Causes favorisantes .....	6
II.1.1. Les facteurs interférant avec la miction.....	6
II.1.1.1. Perturbation mécanique de la miction.....	6
II.1.1.2. Anomalies du contrôle nerveux de la miction.....	7
II.1.2. Les traumatismes.....	7
II.1.3. Les maladies générales.....	8
II.2. Les causes déterminantes .....	8
II.2.1 Les germes responsables.....	8
<b>III. DIAGNOSTIC .....</b>	<b>10</b>
III.1. Diagnostic clinique.....	10
III.2. Diagnostic de laboratoire.....	11
III.2.1 L'examen cyto bactériologique des urines : ECBU.....	11

III.2.1.1. Les méthodes de prélèvements.....	11
III.2.1.1.1. La compression manuelle de la vessie.....	11
III.2.1.1.2. La cystocentèse.....	12
III.2.1.1.3. Le cathétérisme urétrale.....	12
III.2.1.2. Etapes de l'ECBU.....	14
III.2.1.2.1. Examen microscopique des urines (cytologique).....	14
III.2.1.2.2. La mise en culture.....	15
III.2.1.2.3. L'antibiogramme.....	15
III.2.2. L'examen à l'aide de bandelette urinaire.....	16
III.2.3. Le sédiment urinaire.....	17
III.2.3.1. Anomalies du culot urinaire dans un contexte d'infection urinaire basse...17	
III.2.3.1.1. L'hématurie.....	18
III.2.3.1.2. La leucocyturie.....	18
III.2.3.1.3. La bactériurie.....	19
<b>IV. TRAITEMENT.....</b>	<b>19</b>
<b>ETUDES EXPERIMENTALE</b>	
<b>MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>21</b>
I. Prélèvements.....	21
II. Analyses bactériologiques.....	21
II.1. Enrichissement.....	21
II.2. Examen microscopique.....	22
II.3. Isolement et dénombrement sur milieux sélectifs.....	22
II.4. Purification et conservation des souches isolées.....	23
II.5. Caractérisation biochimique du genre bactérien.....	23
II.5.1. Identification des Gram négatives.....	23
II.5.1.1. Recherche de l'attaque du Mannitol et la mobilité.....	23
II.5.1.2. Recherche de l'uréase.....	24
II.5.1.3. Recherche des décarboxylases et dyhydrolase.....	25
II.5.1.4. Fermentation des hydrates de carbone.....	26
II.5.1.5. Milieu citrate de Simmons.....	27
II.5.1.6. Réaction de Vauges-Proskauer.....	27
II.5.2. Identification des Gram positives.....	28
II.5.2.1. Recherche de la catalase.....	28

II.5.2.2. Recherche de la staphylo-coagulase.....	28
II.6. Réalisation de l'antibiogramme.....	28
<b>RESULTATS</b> .....	28
I. Analyses bactériologiques.....	30
I.1. Coloration de Gram et isolement des bactéries.....	30
I.2. Dénombrement.....	31
I.3. Caractérisation biochimique du genre.....	31
I.3.1. Identification de Gram négatives.....	31
I.3.2. Identification des Gram positives.....	33
I.4. Résultats de l'antibiogramme.....	35
<b>DISCUSSION</b> .....	37
Conclusion.....	38
Annexes.	
Références bibliographiques.	

## LISTE DES ABREVIATIONS

**Ac** : Anticorps

**ADH**: Arginine-dyhydrolase

**BHIB**: Brain - Heart Infusion Broth

**C°**: Degré Celsius

**ECBU** : Examen Cytobactériologique des Urines

**Fig** : Figure

**H<sub>2</sub>O** : Eau

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** : Eau oxygénée

**ITU** : Infection du tractus urinaire

**LDC** : Lysine décarboxylase

**ml** : Millilitre

**ODC** : Ornithine décarboxylase

**PAM** : Phosphate amoniaco-magnésien

**Spp** : Toutes les espèces

**VP** : Voges-Proskauer

## LISTE DES TABLEAUX

<b>TABLEAU I :</b> Principales espèces bactériennes rencontrées lors d'ITU.....	8
<b>TABLEAU II :</b> Seuil de positivité d'infection urinaire en fonction de la méthode de prélèvement des urines (espèce canine) (valeurs exprimées en germes /ml).....	13
<b>TABLEAU III:</b> Anti-infectieux prescrits chez le chien et les chats dans le traitement des ITU.....	20
<b>TABLEAU IV :</b> Fiche de renseignements et nombre de prélèvements.....	21
<b>TABLEAU V :</b> Morphologie bactérienne et type de paroi.....	29
<b>TABLEAU VI :</b> Tests biochimiques pour l'identification des Gram négatives.....	30
<b>TABLEAU VII :</b> Tests biochimiques pour l'identification des Gram positives.....	32
<b>TABLEAU VIII :</b> Résultats de l'antibiogramme réalisé sur les souches <i>E.Coli</i> .....	34
<b>TABLEAU IX :</b> Résultats de l'antibiogramme réalisé sur les souches <i>S.aureus</i> .....	34

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Vue intérieure de la vessie, paroi dorsale.....	2
<b>Figure 2</b> : Illustration schématique des positions correctes et incorrectes de l'aiguille lors d'une cystocentese.....	11
<b>Figure 3</b> : Positionnement correct d'une sonde urinaire chez le chat.....	12
<b>Figure 4</b> : Test conventionnel de bandelette urinaire.....	16
<b>Figure 5</b> : Prélèvement urinaire et tube BHIB.....	22
<b>Figure 6</b> : Milieu Mannitol mobilité.....	23
<b>Figure 7</b> : Milieu Urée-Indole.....	24
<b>Figure 8</b> : Milieu de Moeller.....	25
<b>Figure 9</b> : Milieu KIA.....	25
<b>Figure 10</b> : Milieu citrate de Simmons.....	26
<b>Figure 11</b> : Antibiogramme.....	28
<b>Figure 12</b> : Réaction Mannitol positive.....	31
<b>Figure 13</b> : Réaction Mannitol négative.....	31
<b>Figure 14</b> : Réaction de l'uréase négative.....	31
<b>Figure 15</b> : Réaction de l'uréase positive.....	31
<b>Figure 16</b> : Réaction de la catalase positive.....	32
<b>Figure 17</b> : Aspect de S aureus sur milieu de Chapman.....	32
<b>Figure 18</b> : Réaction de l'indole positive.....	32
<b>Figure 19</b> : Réaction citrate de Simmons positive.....	32
<b>Figure 20</b> : Réaction citrate de Simmons négative.....	32
<b>Figure 21</b> : Réaction de l'ADH positive.....	33
<b>Figure 22</b> : Réaction de l'ADH négative.....	33
<b>Figure 23</b> : Réaction de VP négative.....	33

**Figure 24 : Réaction de RM positive.....33**

# **INTRODUCTION**

**ETUDE**

**BIBLIOGRAPHIQUE**

## **INTRODUCTION :**

Les infections du tractus urinaire sont parmi les maladies bactériennes les plus fréquentes chez les carnivores domestiques et constituent la seconde cause d'infection chez ces espèces après les infections cutanées (TERSIGNI DAVID, 2002).

Le terme infection urinaire regroupe diverses entités qui peuvent évoluer isolement ou être associées : infection rénale, infection vésicale, infection prostatique et urétrale (MORAILLON /Y.LEGEAY/D BOUSSARIE, 2007).

Ce sont des infections ascendantes, causées par des bactéries opportunistes issues de la microflore génitale, intestinale et cutanée. Chez le chat comme chez le chien, l'orifice urétral est la porte d'entrée majeure de ces agents uropathogènes (DOUROUX PASCALE, 1991).

Dans la plupart des cas, les infections semblent confinées au tractus urinaire inférieur, et sont plus fréquentes chez le chien, mais relativement rares chez le chat (TENNANT BRYN, 2005).

Une question se pose alors : quelles sont les causes déterminantes les plus souvent rencontrées lors d'infection urinaire basse en Algérie ?

C'est dans le but de répondre à cette question que notre attention se portera sur une étude expérimentale : des analyses bactériologiques vont être réalisées sur des prélèvements urinaires de chiens et chats atteints d'infection de tractus urinaire basses afin de déterminer le genre bactérien en cause, après avoir effectué dans un premier temps une synthèse bibliographique visant à recenser les connaissances actuelles sur l'étiopathogénie et le diagnostic des infections urinaires basses.

## CHAPITRE I : RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DU BAS APPAREIL URINAIRE

L'appareil urinaire est composé d'un ensemble d'organes qui fabriquent l'urine et l'évacuent en dehors du corps. Il comprend deux parties distinctes : le haut appareil situé dans l'abdomen avec les reins et les uretères, et le bas appareil avec la vessie et l'urètre. Nous traiterons ici le bas appareil urinaire.

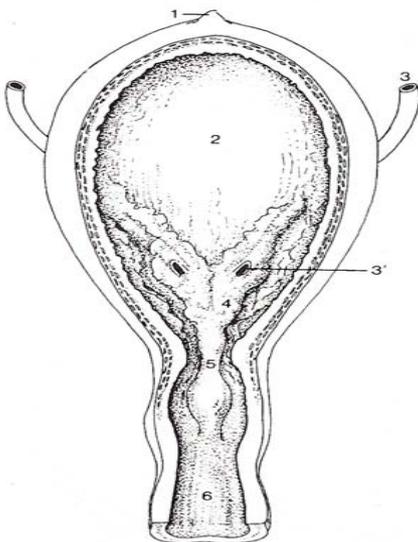
### I. LA VESSIE :

La vessie est un réservoir naturel de forme sphérique située dans la région du bassin dans lequel l'urine s'accumule entre les mictions (action d'uriner). C'est un sac de volume et de consistance variable, constituée de deux tuniques : l'une externe est musculaire (le détrusor), l'autre interne en contact avec l'urine est une muqueuse qui garantit l'étanchéité de la vessie. Selon son état de réplétion : sa longueur et son diamètre varient entre 2 et 18 cm pour un chien de 12 kg.

Deux formations ligamentaires de formes triangulaires soutiennent fermement la vessie

- Le ligament médian constitué par un pli péritonéal assez large allant de la partie ventral de la vessie vers la symphyse pelvienne et la ligne blanche.

- deux ligaments latéraux attachent les parties latérales de la vessie aux parois latérales du bassin. (DYCE K. M, 2002 citer par DUPONT ANNE LAURE, 2005).



- 1 : cicatrice du canal de l'ouraque
- 2 : vessie
- 3 : uretère
- 3' : orifice urétéral
- 4 : trigone vésical
- 5 : crête urétrale
- 6 : urètre.

**Figure 1 :** Vue intérieure de la vessie, paroi dorsale (DYCE ET AL citer par DUPONT.A, 2005).

## II. L'URETRE :

L'urètre est le conduit qui allant de la vessie au méat urétral, permet l'évacuation de l'urine. Il est court et généralement large chez les femelles, long et moins large chez les mâles, et comporte trois parties, les parties prostatiques, membraneuses et péniennes. (<http://www.incontinence-urinaire.be/incontinence/anatomie.php>).

L'urètre est entouré par un dispositif musculaire, le sphincter, qui assure son ouverture lors de la miction et sa fermeture lorsque celle-ci est terminée. Quand la vessie se vide, les muscles entourant l'urètre sont détendus pour permettre à la vessie de se vider. La paroi urétrale se compose d'une séreuse, d'une musculuse à composantes lisses et striées, d'une sous-muqueuse richement vascularisée (notion de "plexus vasculaire"), comportant des nodules lymphatiques, et d'une muqueuse, constituée d'un épithélium pavimenteux stratifié (VAN KOTE.D, 2001).

## III- PHYSIOLOGIE DE LA MICTION :

Le fonctionnement normal du tractus urinaire inférieur suppose une activité coordonnée du détrusor et des sphincters urétraux, ces derniers empêchent la perte d'urine par l'urètre pendant la phase de remplissage par leurs contractions, assurant ainsi la continence.

Quand la capacité de la vessie est pratiquement atteinte, les récepteurs à l'allongement signalent au centre de la miction le besoin d'uriner. La mise en route d'un processus de miction entraîne des contractions des muscles de la paroi abdominale et le relâchement des muscles périnéaux, suivie d'une augmentation de l'activité parasympathique de la vessie et donc de la contraction du détrusor (O'BRIEN D, 1999 citer par TERSIGNI.D, 2002).

## CHAPITRE II : INFECTION URINAIRE BASSE

### Définition de l'infection urinaire :

Les infections du tractus urinaire (ITU) sont très fréquentes chez le chien, mais relativement rares chez le chat, sauf lorsqu'il est très âgé. Presque toutes les ITU sont provoquées par des infections ascendantes et ce développent lorsque la virulence bactérienne est suffisamment élevée pour dépasser les défenses de l'hôte (SCHAER.M, 2006).

### I. Moyens de défense de l'appareil urinaire contre l'infection :

Dans les conditions normales, de nombreux germes colonisent l'extrémité distale de l'urètre sans que ces germes ensemencent les régions proximales ou vésicales, grâce aux moyens de défense que le tractus urinaire possède (J.P.COTARD, 1998). Parmi ces moyens :

#### I.1. L'urine :

Grace à sa composition chimique, l'urine est un bon inhibiteur voir bactéricide pour les germes responsables d'infection (DOUROUX.P et SIMONE.S, 1991). Les facteurs inhibiteurs les plus importants de l'urine sont :

- L'osmolarité urinaire
- la concentration en urée
- le pH urinaire bas
- la concentration en acides organiques
- la sécrétion de la protéine de Tamm Horsfal par les cellules tubulaires rénales capables de fixer certaines bactéries (J.P.COTARD, 1998).
- la présence d'une substance « PAF » (Prostatic Antibacterial Fraction) à action antimicrobienne dans les sécrétions prostatiques des chiens mâles (BATAILLE BENEDICTE, 1986).

## **I.2. L'urètre :**

L'urètre est efficacement protégé contre l'infection par divers mécanismes qui concourent :

- L'existence d'une zone de haute pression urétrale qui permet de limiter la progression des bactéries aux parties supérieures de l'arbre urinaire (BATAILLE BENEDICTE, 1986).
- La structure de l'épithélium de l'urètre :
  - L'épithélium distal avec des microvillosités lâches où vivent plusieurs bactéries commensales,
  - L'épithélium proximal avec des microvillosités très serrées, véritables pièges à bactéries (DOUROUX.P et SIMONE.S, 1991).
- La sécrétion d'une mucoprotéine qui limite l'adhérence des bactéries et rendant le lavage plus efficace par chaque miction.
- Le péristaltisme urétral qui impose à l'urine un flux unidirectionnel (J.P.COTARD, 1998).
- La longueur de l'urètre est un facteur limitant les infections urinaires ascendantes. Comme il est plus court chez les femelles, ces dernières sont plus exposées aux cystites infectieuses que les mâles.

## **I.3. La miction normale :**

La miction est un flux unidirectionnel, exerçant un phénomène de chasse hydrodynamique, qui permet d'évacuer l'urine avec elle les germes qui ont tendance à progresser vers l'urètre proximal stérile. Elle permet ainsi d'éviter le phénomène de stase urinaire, qui est propice au développement bactérien (J.P.COTARD, 1993 cité par ZACHARIAS.D).

D'autre part, la miction réduit le nombre de bactéries qui tapissent la muqueuse urétrale par un flux d'urine stérile, associée à une distension de l'urètre qui déplisse la muqueuse. Les bactéries ne sont plus alors protégées.

Il est donc évident que toute entrave à la vidange complète et dynamique de l'urine, prédispose à l'installation d'une infection (DOUROUX.P et SIMONE.S, 1991).

#### **I.4. La vessie**

Dans les conditions physiologiques, l'urine présente dans la vessie est stérile.

Néanmoins, si les bactéries l'atteignent, cette contamination peut ne pas être suivie d'une adhésion et d'une prolifération. En effet, la muqueuse vésicale, comme l'épithélium urétral, produit une couche de glycosaminoglycane qui la recouvre et empêche ainsi l'adhésion des bactéries. Ces dernières sont alors éliminées au cours de la miction (GASCHEN, 2001).

#### **I.5. Les mécanismes immunitaires :**

La réponse immunitaire face à l'infection du tractus urinaire est principalement humorale et locale. Le rein, l'urètre et le tissu prostatique sécrètent des immunoglobulines IgA protectrices. Lors d'atteintes du parenchyme rénal (pyélonéphrites ou de cystites graves), d'autres immunoglobulines sont produites (IgG et IgM) (J.P.COTARD, 1993 cité par ZACHARIA.D).

## **II. ETIOLOGIE :**

### **II.1. Causes favorisantes :**

#### **II.1.1. Les facteurs interférant avec la miction :**

Toute interférence avec la miction normale aboutit à une rétention anormale d'urine. Cette stase urinaire favorise alors la multiplication bactérienne en limitant les mécanismes de défense intrinsèque de la muqueuse (ROUSELLE.S, 1992).

La miction peut être perturbée par des phénomènes neurologiques et mécaniques.

##### **II.1.1.1. Perturbations mécaniques de la miction :**

Elles s'observent à deux niveaux ; l'urètre et/ou la vessie.

Plusieurs causes peuvent être à l'origine d'obstruction ou de sténose urétrale parmi elles :

- Les calculs urétraux.

- Les sténoses cicatricielles après un sondage (PECHEREAU, 2001 cité par ZACHARIAS.D).
- Néoplasies au niveau (Néoplasie, kyste, abcès) de l'urètre ou sur des structures proches, qui peuvent provoquer un rétrécissement de la lumière urétrale. Ils sont rarement diagnostiqués
- Des malformations congénitales ou acquises de la vessie sont à l'origine d'une diminution de l'efficacité de l'effet de chasse urinaire (COTARD.J.P ,1993 cité par ZACHARIAS.D, 2008).

### **II.1.1.2. Anomalies du contrôle nerveux de la miction :**

Les troubles neurologiques de la miction sont dues à des lésions :

- De la moelle épinière.
- Des nerfs pelviens.

Elles sont relativement fréquentes, le plus souvent d'origine traumatique, causées par des accidents de la voie publique, des chutes et des morsures (OSBORNE LOW FINCO, 1976).

### **II.1.2. Les altérations de l'urothélium :**

Toute altération de l'urothélium facilite l'adhésion des bactéries et le développement d'une infection urinaire. De plus, les inflammations et les douleurs lors de la miction qui en résultent sont à l'origine de rétentions urinaires, favorisant la colonisation bactérienne.

Les agents physiques susceptibles d'entraîner ces inflammations sont :

- les urolithiases, qui peuvent causer aussi une obstruction et une infection.
- Le cathétérisme urétral.
- Les chirurgies de l'appareil urinaire : urérostomie, chirurgie vésicale. Sont souvent à l'origine de lésions de l'urothélium (J.P.COTARD, 1993 cité par ZACHARIAS.D ,2008).
- des agents chimiques : chimiothérapie, la cyclophosphamide (ROUSELLE.S, 1992).

### **II.1.3. Les maladies générales :**

Les affections systémiques entraînent des altérations des systèmes de défense de l'appareil urinaire favorisant les infections du bas appareil urinaire :

- insuffisance rénale aiguë : Peut causer une oligurie, avec stase urinaire favorable à la prolifération de bactéries dans la vessie (BAILIFF ET COLL, 2006 cité par ZACHARIAS.D, 2008).
- insuffisance rénale chronique : les urines diluées, compatibles avec les besoins des bactéries (ROUSELLE.S, 1992).
- diabète sucré: La glycosurie milieu favorable pour la croissance bactérienne (OSBORNE LOW FINCO, 1976).
- immunodéficience : Entraîne un déséquilibre entre l'hôte et sa flore commensale située dans l'urètre distal et affaiblit les défenses immunitaires locales et générales. Ces déficits immunitaires sont le plus souvent d'origine Iatrogénique (corticothérapie immunosuppressive) (ROUSELLE.S, 1992).

### **II.2. Les causes déterminantes :**

#### **II.2.1 Les germes responsables :**

L'infection se fait dans la grande majorité des cas, par voie ascendante, (causées par des germes opportunistes, présents dans l'environnement, principalement au niveau de la microflore intestinale et génitale), beaucoup plus rarement par voie hématogène ou lymphatique (J.P.COTARD, 1993).

Les principaux germes rencontrés lors d'infections urinaires sont présentés dans le tableau qui suit :

**Tableau 1 :** principales espèces bactériennes rencontrées lors d'ITU (MORAILLON, Y.LEGEAY, D.BOUSSARIE, 2007).

CHIEN		CHAT
<i>Escherichia coli</i>	++++	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	++	
<i>Proteus mirabilis</i>	++	<i>Streptocoque</i>
<i>Streptocoque hémolytique</i>	++	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	<i>Escherichia coli</i>
<i>Mycoplasma canis</i>	+	<i>Proteus</i>

++++ = plus fréquente, ++= fréquente.

Chez le chien, les bactéries Gram négatif sont le plus souvent rencontrées et *L'Escherichia coli* est nettement dominante. Des mycoplasmes ont été isolés lors de cystites et d'urétrites chez cet animal (J.P.COTARD, 1998).

Pour les chats les infections urinaires sont plus rares et les espèces bactériennes plus variées.

Plusieurs facteurs de virulence bactérienne permettent la colonisation et la pénétration tissulaire :

- L'expression d'adhésines : qui permettent aux bactéries de se fixer sur les sites de liaison des cellules urothéliales.
- La production de toxines.
- La production d'uréases : Certaines espèces bactériennes, comme les *Proteus*, possèdent une enzyme, l'uréase, capable de transformer l'urée en ammoniac. Ce phénomène a pour conséquence d'augmenter le pH urinaire et de favoriser ainsi la multiplication l'adhésion des bactéries à l'épithélium.
- La production de colicine : qui inhibe la croissance des bactéries compétitives.

- la production d'hémolysine et substances chélatrices du fer qui permettent aux bactéries de piéger le fer qui est essentiel à la croissance bactérienne (SCHAER.M, 2006).

### **III. DIAGNOSTIC :**

#### **III.1. Diagnostic clinique :**

Les signes évocateurs de l'infection regroupent l'anamnèse, les symptômes et l'examen clinique (ROUSELLE SOPHIE, 1992). Les signes cliniques cardinaux de l'infection urinaire basse sont ceux d'une inflammation aigue du tractus urinaire inferieur :

- Hématurie,
- Pollakiurie,
- Dysurie,
- Et strangurie.

Cependant la majorité des infections sont plus chroniques et cliniquement silencieuses et, de ce fait, l'historique révèle peu de problèmes mis à part une urine malodorante et trouble (SCHAER.M, 2006).

A l'examen clinique, la paroi vésicale peut être épaissie ou sensible.

L'anamnèse et l'examen clinique peuvent être évocateurs mais ne suffisent pas pour établir un diagnostic.

L'infection doit être confirmée par un examen cyto bactériologique des urines (BEERS MARK.H, 1999).

La recherche de la cause favorisante est essentielle, les infections urinaires basses étant le plus souvent secondaires, le clinicien s'aidera le plus souvent d'examens radiographiques, échographiques qui permettront d'apprécier d'éventuels calculs, kystes, abcès ou tumeurs. (J.P.COTARD, 2003).

## **III.2. Diagnostic de laboratoire :**

### **III.2.1 L'examen cytobactériologique des urines : ECBU**

Devant des signes évocateurs ou dans des circonstances où l'infection urinaire peut être suspectée elle doit être confirmée par un ECBU.

Cet examen nécessite pour la validité de son interprétation, un recueil minutieux des urines (J.P.COTARD, 1998).

Le prélèvement urinaire est une partie intégrante de l'analyse d'urine, au même titre que les techniques d'analyse et l'interprétation des résultats.

Il doit permettre la collecte d'échantillons dont les caractéristiques in vitro sont les plus représentatives possible de celles in vivo, quelles que soient les techniques employées, toutes les manipulations liées à la récolte de l'urine doivent être délicates pour éviter de blesser l'urètre ou la vessie (OSBORNE LOW FINCO, 1976).

#### **III.2.1.1. Les méthodes de prélèvements :**

##### **III.2.1.1.1. La compression manuelle de la vessie :**

Elle a pour avantage de ne présenter aucun risque de contamination de la vessie et de permettre le prélèvement d'un échantillon d'urine par le vétérinaire lors de la visite.

<http://www.katkor.com/french/indexf.html>

Le succès de cette méthode n'est possible que si la vessie contient un volume suffisant d'urine, les premières urines collectées sont éliminées en raison de leur plus grande contamination par les bactéries, débris et cellules issus de l'appareil génital et de l'urètre.

De plus, une palpation trop vigoureuse, pourrait provoquer un traumatisme de la vessie et une hématurie (OSBORNE LOW FINCO, 1976).

Le prélèvement urinaire par cette technique est utilisé pour l'examen aux bandelettes urinaires, il est non utilisable pour la bactériologie car les chances de contamination du prélèvement au cours de son recueil sont importantes (MEDAILLE CHRISTINE, 2002).

### III.2.1.1.2. La cystocentèse :

La cystocentèse est une technique se rapprochant d'une paracentèse abdominale durant laquelle une aiguille montée sur une seringue est introduite dans la vessie de façon à récolter des urines.

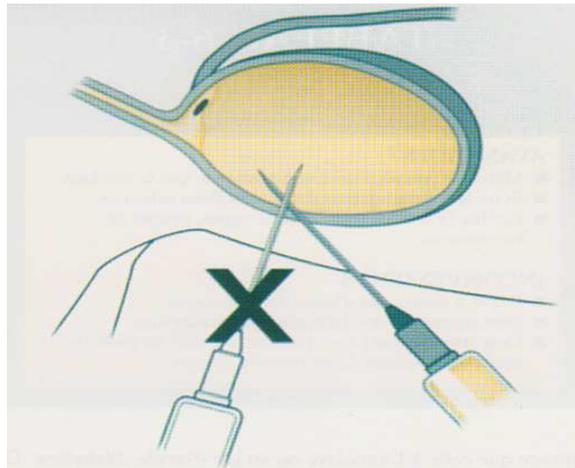
Cette méthode de collecte est la seule qui évite la contamination des urines par des germes se trouvant dans l'urètre, le fourreau et l'appareil génital externe, et permet d'éviter les infections urinaires iatrogènes (FABRICE HEBERT, 2004).

La cystocentèse n'est réalisable que si la vessie contient un volume suffisant d'urine (OSBORNE LOW FINCO, 1976).

Elle peut être suivie d'hématurie microscopique, en effet lorsqu'il existe une inflammation de la paroi vésicale, le prélèvement peut être contaminé par des hématies (FABRICE HEBERT, 2004).

Réalisée correctement, la cystocentèse a une forte valeur diagnostique.

Elle est la technique la plus fiable pour la réalisation d'un ECBU (ZACHARIAS.D, 2008).



**Figure 2 :** Illustration schématique des positions correctes et incorrectes de l'aiguille lors d'une cystocentese (OSBORNE /STEVENS, 2001) (ZACHARIAS DELPHINE, 2008).

### III.2.1.1.3. Le cathétérisme urétrale :

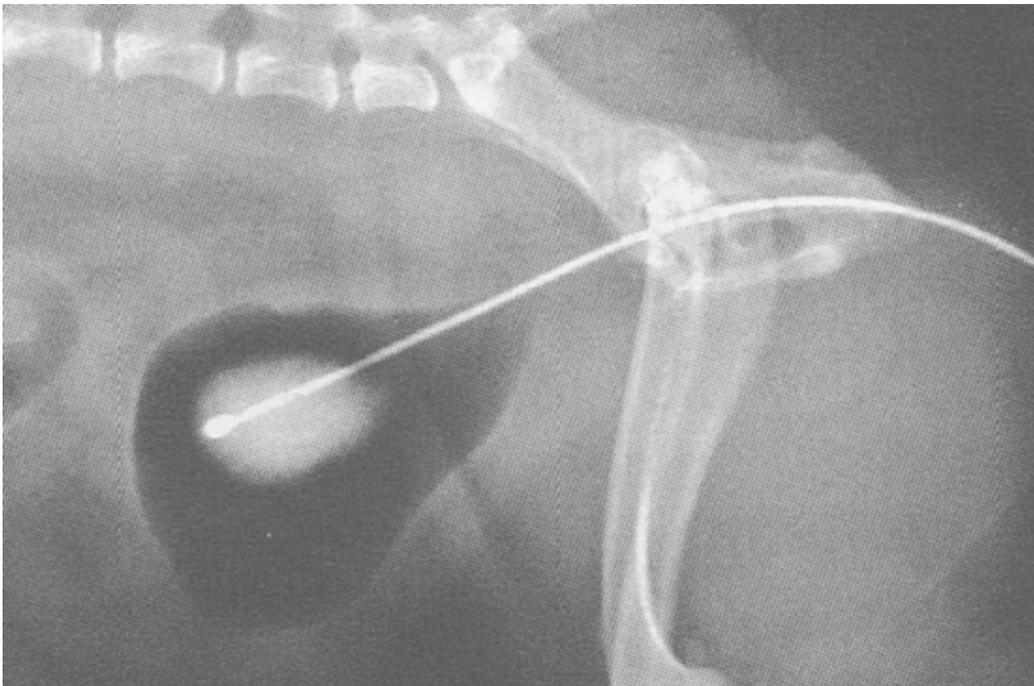
Le cathétérisme urétral doit être pratiqué dans les meilleures conditions d'asepsie possible afin de diminuer au maximum les risques d'infections urinaires iatrogéniques.

Ainsi, il est préconisé d'utiliser des sondes stériles, de désinfecter préalablement la région péri urétrale et de porter des gants stériles.

Comme pour la compression manuelle de la vessie, les premières urines collectées sont éliminées en raison de leur plus grande contamination par les bactéries, débris et cellules issus de l'appareil génital et de l'urètre (ZOUAMBI, 2008).

Le sondage urétral a pour inconvénient majeur d'être un acte traumatique pour les parois urétrale et vésicale. Une hématurie micro à macroscopique est souvent associée en raison des lésions provoquées.

Tout sondage inutile doit donc être évité (OSBORNE LOW FINCO, 1976).



**Figure 3 :** Positionnement correct d'une sonde urinaire chez le chat (ELLIOTT et GRAUER, 2006) (ZACHARIAS DELPHINE, 2008)

L'urine est un mélange instable, particulièrement à des températures élevées et dans un environnement basique.

Les principales modifications sont dues à des réactions d'oxydation et de photolyse, et/ou aux effets de la croissance et du métabolisme bactérien.

Pour cette raison, un échantillon d'urine doit être analysé le plus rapidement possible après son prélèvement afin que l'urine in vitro soit la plus proche possible de l'urine in vivo et, par conséquent, que les résultats soient les plus représentatifs possibles (OSBORNE ET STEVENS, 2001 cité ZACHARIAS.D, 2008).

Si l'analyse est différée par rapport au moment du prélèvement de l'urine, celle-ci doit être conservée pendant quelques heures (12 heures) à + 4° C (MEDAILLE CHRISTINE, 2002).

**Tableau II :** Seuil de positivité d'infection urinaire en fonction de la méthode de prélèvement des urines (germes /ml) (espèce canine) (MORAILLON /Y.LEGEAY/D.BOUSSARIE, 2007).

Mode de collection	Seuil de positivité	Chiffre douteux	Valeur non significative
Cystocentèse	>1000	100 à 1000	< 100
Cathétérisme	>10000	1000 à 10000	<1000
Miction volontaire	>100000	10000 à 100000	<10000

### III.2.1.2. Etapes de l'ECBU :

#### III.2.1.2.1. Examen microscopique des urines : (cytologique)

Il doit toujours précéder l'ensemencement. (LE MINOR.L, 2002). Cet examen doit être effectué dans les deux heures qui suivent le prélèvement afin de limiter l'altération des éléments cellulaires (FAUCHERE et AVRIL, 2002).

##### Ü Aspect quantitatif :

L'examen d'un montage à frais d'urine non centrifugée à l'aide d'un dispositif type cellule de Malassez, peut donner une idée de l'abondance de leucocytes dans l'échantillon.

Il y a des leucocytes dans l'urine normale, mais si leur nombre dépasse les  $10^4$  /ml (pyurie), on considère généralement que cela indique une infection du système urinaire (SINGLETON, 2005, LE MINOR et VERON, 1989).

##### Ü Aspect qualitatif :

L'examen des préparations colorées par la méthode de Gram fournit l'information de base (Gram positif ou Gram négatif, morphologie) dont on a besoin au premier stade d'identification et ainsi orienter le choix des milieux d'isolement à ensemercer (SINGLETON, 2005 / FAUCHERE, AVRIL, 2002).

### **III.2.1.2.2. La mise en culture**

L'uroculture permet de quantifier la bactériurie et d'identifier les germes infectant (FAUCHERE et AVRIL, 2002).

- La numération des bactéries est aussi indispensable que l'identification de l'espèce en cause. Il n'est pas nécessaire qu'elle soit très précise, parce que le nombre de bactéries peut varier, mais à l'intérieur de certaines limites.

Le dénombrement se fait suivant l'une des méthodes suivantes :

- Dilution de l'urine au 1/10, 1/100, 1/1000 et étalement de 0,1 ml de dilution sur un milieu approprié en boîte de Pétri, au « râteau ».
- Méthode des anses calibrées : 1anse (= 10 µl d'urine) est diluée dans 1 ml d'eau distillée stérile.une anse de cette dilution est étalée sur un milieu approprié.une colonie correspond à  $10^4$  bactéries / ml d'urine.
- Méthode de la lame immergée. Divers dispositifs commerciaux permettent ce dénombrement, en même temps qu'une orientation du diagnostic bactériologique (LEON LE MINOR, 1993).

Parallèlement à l'ensemencement pour numération, on procède à un isolement sur un milieu choisi en fonction de l'examen microscopique.

S'il est obtenu en culture pure, l'agent pathogène peut être identifié au moyen de tests biochimiques lorsque le champ d'identification possible a été réduit à une ou à quelques familles (SINGLETON.P, 2005).

### **III.2.1.2.3. L'antibiogramme :**

Un antibiogramme standard sera pratiqué, le choix des antibiotiques à tester résulte d'un compromis entre le spectre de sensibilité de la bactérie incriminée et la diffusion de l'antibiotique au site de l'infection.

L'identification précise et l'antibiogramme sont indispensables à l'établissement d'un traitement (FAUCHERE et AVRIL, 2002).

### III.2.2. L'examen à l'aide de bandelette urinaire :

Les bandelettes urinaires sont des produits techniquement très élaborés de plusieurs plages réactives composées d'un support sec et de réactifs chimiques spécifiques de l'analyte à mesurer.

L'utilisation de bandelettes urinaires est un test de routine à réaliser dans les plus brefs délais après la prise d'urine (MEDAILLE CHRISTINE, 2002).

Lors d'un premier épisode d'infection urinaire basse, les examens complémentaires, en dehors de la clinique, se résument à un examen à l'aide de bandelettes urinaires permettant l'analyse des paramètres suivants:

La densité, le pH, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, le sang, la bilirubine, l'urobilinogène, les nitrites et les leucocytes.

Seules certaines plages sont utiles dans le diagnostic d'infection urinaire basse :

Un pH alcalin, associé à une leucocyturie et/ou la présence de nitrites sont des éléments qui permettent de suspecter fortement la présence d'une infection (J.P.COTARD, 2003).



**Figure 4 :** Test conventionnel de bandelette urinaire (ZACHARIAS.D, 2008).

### III.2.3. Le sédiment urinaire :

L'examen microscopique du sédiment urinaire fait partie de l'examen de routine de l'urine (NIEMAUD HANS G, 1992). Il est aux analyses urinaires ce que le frottis sanguin est aux analyses sanguines (FABRICE HEBERT, 2004).

Le tube est centrifugé à 1500-2000 tours/minute pendant 5 minutes ; le surnageant est retiré en le pipétant avec une seringue ou une pipette de laboratoire. L'observation du sédiment entre lame et lamelle peut se faire.

De préférence l'examen du culot doit être réalisé aussitôt les urines récoltées, si les urines ne sont pas examinées dans les 30 minutes, elles peuvent être conservées au réfrigérateur pendant quelques heures (COLES EMBERT H, 1979).

La connaissance d'un sédiment normal est indispensable à l'interprétation et à la signification d'un sédiment anormal (voir encadré) (J.P.COTARD, 1993).

#### **SEDIMENT URINAIRE NORMAL**

- Quelques globules rouges (<5/CM/fg)
- Quelques globules blancs (<5/CM/fg)
- Cellules épithéliales transitionnelles, squameuses, tubulaires (<5/CM/fg)
- Quelques cylindres hyalins et/ou granuleux (<5/CM/fg)
- Des cristaux
- Des spermatozoïdes
- Des gouttelettes lipidiques

CM : champ microscopique  
fg : faible grossissement

(J.P.COTARD ; 1998).

#### III.2.3.1. Anomalies du culot urinaire dans un contexte d'infection urinaire basse :

Une infection urinaire est souvent associée à une inflammation urétrale et/ou vésicale.

Ces lésions se traduisent généralement par l'observation d'anomalies typiquement inflammatoires à l'examen microscopique du culot urinaire, que sont :

- L'hématurie.
- La pyurie.
- La présence en quantité importante de cellules épithéliales transitionnelles.

#### **III.2.3.1.1. L'hématurie :**

L'aspect des hématies varie en fonction de la composition de l'urine.

Dans un culot réalisé à partir d'une urine fraîchement émise, les hématies sont classiquement jaunes pâles, lisses, uniformes, en forme de disque uniformément rond (Osborne et Stevens, 2001 cité par ZACHARIAS.D., 2008).

Dans une urine fortement concentrée, elles peuvent être très crénelées et déformées.

Dans une urine très diluée, les hématies sont souvent distendues et sphériques, et on ne voit alors que de légers anneaux incolores « hématies fantômes » (COLES EMBERT H, 1979).

Il ne faut pas les confondre avec des gouttes de graisses ou des cellules de levures.

Les gouttes de graisses ont une taille variable et sont fortement réfringentes, tandis que les levures sont souvent groupées par deux ou trois (NIEMAUD HANS G, 1992).

La présence de plus de 5 hématies par champ microscopique à fort grossissement indique la présence soit :

- une hémorragie : d'origine iatrogénique due au prélèvement d'urine ou à la présence d'une sonde urétrale à demeure ;

Ou /et

- une inflammation : causée par une infection ou une lithiase (FABRICE HEBERT, 2004).

#### **III.2.3.1.2. La leucocyturie :**

La présence de plus de 5 leucocytes par champ microscopique à fort grossissement est anormale.

Pour les prélèvements récoltés pendant la miction le clinicien doit prendre l'appareil génital en considération comme source possible pour ces cellules.

Pour les prélèvements récoltés par sondage ou cystocentèse, les cellules présentes proviennent nécessairement de la vessie, de l'urètre ou du rein (NIEMAUD HANS G, 1992).

### **III.2.3.1.3. La bactériurie**

Un examen après coloration facilite l'observation des bactéries, leur présence est le signe :

D'une infection urinaire et dans ce cas, il est fréquent d'observer une leucocyturie et une hématurie (FABRICE HEBERT, 2004).

## **IV. Traitement :**

Le traitement d'une ITU du chien et du chat est d'abord causal.

La thérapeutique symptomatique fait appel aux anti-infectieux urinaires, d'antibiotiques ou d'antiseptiques et aux antalgiques en cas de douleur (J.P.COTARD, 2003).

- **Voie locale :**

Les Antiseptiques du tractus urinaire, telle que la méthénamine, sont utilisés pour le traitement et la prévention des infections du tractus urinaire chez l'homme.

Mais ces substances sont contre-indiquées chez le chat car elles sont à l'origine d'une méthémoglobinémie et de la formation de corps de Heinz (KRUGER JM, OSBORN CA et LULICH JP cité par CAROLINE RIVIERE PAQUIER, 2001).

- **Voie générale :**

Les ITU peuvent être traités de manière empirique (c'est-à-dire sans antibiogramme).

Dans cette situation, l'antibiotique est choisi en fonction de ses propriétés et de la connaissance des bactéries retrouvées le plus fréquemment dans les ITU (BARTGES JW, 2005 cité par AMELIE MICHEL, 2006).

En présence d'antibiogramme, on suivra dans la plupart des cas ses résultats (KRUGER JM, OSBORN CA et LULICH JP cité par DOUROUX.P. et SIMONE.S, 1991).

**Tableau III** : Principaux anti-infectieux prescrits chez le chien et les chats dans le traitement des ITU (**MORAILLON / Y.LEGEAY/D.BOUSSARIE, 2007**)

Amoxicilline	20 à 40 mg /kg /j	Per os / 2 prises
Amoxicilline + Ac.clavulinique	25mg/kg/j	Per os / 2 prises
Céfalexine	30mg/kg /j	Per os / 2 prises
Doxycycline	15mg/kg /j	Per os / 1 prise
Erythromycine	30mg/kg/j	Per os / 3 prises
Thiméthoprine + Sulfamide	15 à 60 mg/kg/j	Per os / 1 à 2 prises
Enrofloxacin	5mg /kg /j	Per os / 1 prise
Marbofloxacin	2mg/kg/j	Per os / 1 prise

**CHAPITRE I :**

**RAPPELS  
ANATOMIQUES ET  
PHYSIOLOGIQUES  
DU BAS APPAREIL URINAIRE**

**CHAPITRE II :**

**INFECTION URINAIRE**

**BASSE**

# **ETUDE EXPERIMENTALE**

## I. PRELEVEMENTS :

Les prélèvements ont été effectués sur des chiens et des chats au niveau de la clinique canine et chirurgie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, et au sein de cabinets vétérinaires.

Le mode de prélèvement choisi était la palpation pression.

**TABLEAU IV** : Fiche de renseignements et nombre de prélèvements

<b>Prélèvement n°</b>	<b>Espèce</b>	<b>Sexe</b>	<b>Âge</b>	<b>Motif de consultation</b>
<b>1</b>	Canine	Femelle	9mois	<b>Hématurie</b>
<b>2</b>	Canine	Femelle	12mois	<b>Hématurie</b>
<b>3</b>	Canine	Male	24mois	<b>Hématurie, pollakiurie</b>
<b>4</b>	Canine	Femelle	10mois	<b>Hématurie</b>
<b>5</b>	Féline	Male	15mois	<b>Hématurie</b>
<b>6</b>	<b>Féline</b>	<b>Femelle</b>	<b>12mois</b>	<b>Hématurie, pollakiurie</b>

## II. ANALYSES BACTERIOLOGIQUES :

### II.1. Enrichissement :

Chaque prélèvement estensemencé dans un tube BHIB à proximité du bec bunsen puis incubé à 37° C pendant 24 à 48 heures.



**Figure 5 :** Prélèvement urinaire et tube BHIB

(ENSV, 2009).

## **II.2. Examen microscopique :**

Une coloration de Gram est réalisée afin de déterminer la morphologie et le type de paroi des bactéries isolées. Pour ce faire, un frottis est préparé puis coloré selon les étapes suivantes :

- Coloration au violet de gentiane pendant une minute.
- Traitement au lugol pendant une minute.
- Décoloration par l'alcool à 95% pendant trois secondes.
- Rinçage à l'eau.
- Recoloration à la fuchsine pendant trente secondes.
- Observation au grossissement x 100 et à immersion (SINGLETON, 2005).

## **II.3. Isolement et dénombrement des bactéries sur milieu sélectif :**

Les examens au microscope conditionnent le choix des milieux d'isolement à ensemercer puis incuber à 37° C pendant 24 à 48 heures.

Le milieu Mac Conkey permet l'isolement des bactéries Gram négatif.

Le milieu Chapman permet l'isolement des Gram positif (LE MINOR et VERON, 1989).

Le dénombrement permet de quantifier la bactériurie. Elle consiste à dénombrer les unités formant colonies (UFC) par ml d'urine.

Technique :

Dilution de l'urine au 1/10, 1/100, 1/1000 et étalement de 0.1 ml de dilution sur un milieu Approprié (milieu de Chapman pour les Gram + , milieu de Mac Conkey pour les Gram -) en boîte de pétri, au râteau, incubé 18 à 24 heures à 37° C.

Après ce délai compter le nombre de colonies à la surface du milieu.

(FAUCHERE et AVRIL, 2002).

#### **II.4. Purification et conservation des souches isolées :**

Cette étape s'est effectuée par le réensemencement de chaque colonie suspecte sur les mêmes milieux sélectifs et cela après une confirmation des caractères morphologiques par une deuxième coloration de Gram. Les souches ainsi purifiées sont repiquées chacune dans un tube contenant de la gélose nutritive inclinée, incubées à 37° c pendant 24 heures puis conservées à la température du réfrigérateur entre + 4° C et + 6° C (BOUCHOT.MJS.CATEL ;CHIROL.C, 1985 cité par HADJARI et GHANINE, 2007).

#### **II.5. Caractérisation biochimique de l'espèce bactérienne :**

##### **II.5.1. Identification des Gram négatif :**

##### **II.5.1.1. Recherche de l'attaque du Mannitol et la mobilité (Milieu Mannitol mobilité) :**

Ce milieu permet de déceler l'utilisation du mannitol ainsi que la mobilité des bactéries (LE MINOR et RICHARD, 1993).

Technique :

Ensemencement du milieu par pique centrale à l'aide d'un fil de platine droit.

La lecture se fait après incubation à 37° C pendant 18 à 24 heures :

Couleur jaune	—————>	Mannitol	+
Couleur inchangée	—————>	Mannitol	-
Croissance en créant un trouble	—————>	Mobilité	+
Croissance tout au long de la pique centrale	—————>	Mobilité	-



**Figure 6 :** Milieu Mannitol mobilité.

(ENSV, 2009)

### II.5.1.2. Recherche de l'uréase:

L'uréase est mise en évidence au moyen du milieu "urée-indole", utilisé pour rechercher simultanément l'uréase et la production d'indole. Cette dernière est une enzyme qui permet la conversion de l'urée en carbonate d'ammonium rendant le milieu alcalin.

Technique :

Dans 0.5 ml de milieu « urée-indole » additionné une suspension aussi dense que possible.

La lecture se fait après incubation à 37° C pendant 24heures :

Couleur rose	—————>	Uréase +
Couleur inchangée	—————>	Uréase -

La production d'indole est recherchée à l'aide du réactif de KOVACS ; la présence d'indole est révélée par un anneau rouge en surface (LE MINOR et RICHARD, 1993).



**Figure 7:** Milieu Urée-Indole.

(ENSV, 2009)

### **II.5.1.3. Recherche des décarboxylases et dyhydrolase (LDC, ODC, ADH) :**

Les décarboxylases sont des enzymes qui décarboxylent les acides aminés en formant l'amine correspondante avec dégagement de CO<sub>2</sub>.

Ce procédé utilise des milieux liquides tels que celui de Moeller (L.LE MINOR et RICHARD, 1993).

Technique :

A partir d'une culture sur milieu gélosé nutritif, préparer une suspension bactérienne et ensemercer les tubes Lysine, Ornithine, Arginine et témoin.

Recouvrir la surface des tubes avec une à deux gouttes de l'huile de vaseline.

Incuber pendant quatre jours à 37° C.

Lecture :

Coloration jaune : absence de décarboxylases.

Coloration violet : présence d'une décarboxylase.

Pour l'ADH ne tenir compte que d'un virage violet franc.



**Figure 8:** Milieu de Moeller.

(ENSV, 2009)

#### II.5.1.4. Fermentation des hydrates de Carbone :

##### Milieu combiné « Glucose-Lactose-H<sub>2</sub>S » : Kligler Hajna



**Figure 9 :** Milieu KIA.

(ENSV, 2009)

Technique :

La pente estensemencée par stries serrées, le culot par pique centrale et profonde et incubation à 37° C pendant 18 à 24 heures.

Lecture :

Après 18 à 24 heures le milieu KIA fournit plusieurs réponses :

Culot viré au jaune : glucose fermenté, dans le cas contraire culot inchangé.

Présence d'une poche gazeuse qui décale le milieu du fond du tube : production de gaz.

Pente viré au jaune : lactose fermenté, dans le cas contraire couleur initial inchangée.

Noircissement du milieu : production d'H<sub>2</sub>S (LE MINOR et RICHARD, 1993).

#### **II.5.1.5. Milieu citrate de Simmons :**

Ce milieu permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme seule source de carbone et d'énergie.

Technique :

Ensemencer la pente avec une anse chargée d'une culture prélevée sur un milieu gélosé puis incubé à 37° C pendant 24 heures en évitant de visser à fond les capsules métalliques.

Les bactéries capables d'utiliser le citrate comme source de Carbone, poussent sur le milieu de Simmons en l'alcalinisant (virage au bleu).



**Figure 10 :** Milieu citrate de Simmons.

(ENSV, 2009)

#### **II.5.1.6. Recherche de la voie métabolique particulière dans la fermentation des hexoses (Réaction de Voges-Proskauer) :**

Pour métaboliser certains sucres, les bactéries dites VP+ produisent de l'acétoine (acétyl méthyle carbinol). Le test est révélé par la réaction colorée de VP.

Technique :

Ensemencer un inoculum bactérien dans le milieu **Clark-Lubs**.

Incuber pendant 18 à 24 heures à 37°

Après ce délai, la production d'acétoine est révélée par l'apparition d'une coloration rouge à la suite de l'addition d'une base forte dite réactif de VP.

Le test au rouge méthyle est réalisé en même temps que celui du test VP, il se révèle par le changement de l'indicateur de pH. Ce dernier reste rouge en milieu acide et vire au jaune si le milieu n'est pas acide (LE MINOR et RICHARD, 1993).

## II.5.2. Identification des Gram positifs :

### II.5.2.1. Recherche de la catalase :

La catalase est une enzyme, qui catalyse la décomposition du peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en eau et en oxygène.



Ce procédé consiste à déposer sur une lame en verre une goutte d'eau oxygénée et d'y dissocier une anse de culture.

La lecture s'effectue immédiatement :

Formation de bulles de gaz	—————→	Catalase +
Absence de bulles de gaz	—————→	Catalase -

(SINGLETON, 2005).

### II.5.2.2. Recherche de la staphylo-coagulase libre :

La recherche de la Coagulase permet de distinguer les espaces de *Staphylocoques* pathogènes. En effet, ces espaces possèdent le Coagulase libre qui permet la conversion du fibrinogène du plasma en fibrine.

Technique :

Dans un tube à hémolyse on mesure 10 gouttes de plasma oxalaté et 10 gouttes de culture en bouillon à étudier. Le mélange est placé au bain marie à 37° C pendant 24 heures.

Formation d'un caillot	—————→	Staphylocoagulase +
Absence d'un caillot	—————→	Staphylocoagulase -

(SINGLETON, 2005).

## II.6. Réalisation de l'antibiogramme :

L'antibiogramme permet de tester sur milieu de culture, l'action de molécules antibiotiques sur une souche bactérienne.

Technique :

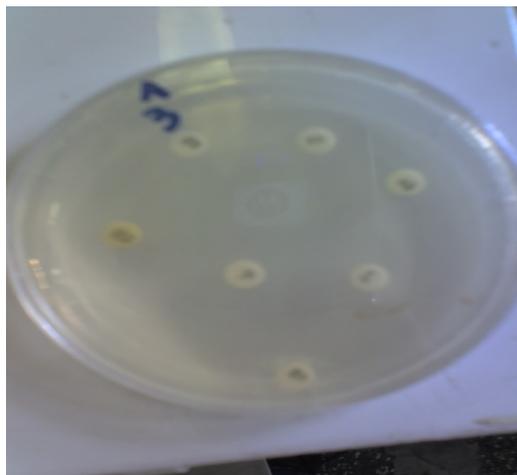
Un antibiogramme standard (méthode des disques) est réalisé sur milieu gélose Mueller Hinton, coulée en boîtes de pétri en suivant les étapes suivantes :

- Préparation d'une culture pure : à l'aide d'une anse de platine stérilisée prélever un inoculum de la colonie et l'ensemencer par simple agitation dans un tube de bouillon nutritif et incubé à 37°C pendant 18 heures.
- Après l'incubation, les dilutions sont préparées avec de l'eau physiologique stérile à l'aide de pipettes stériles comme suite : *Entérobactéries* 1/300  
*Staphylocoques* 1/100
- Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne l'essorer et le frotter sur la totalité de la surface gélosée, sèche, en stries serrées.
- Répéter l'opération deux fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois en pivotant l'écouvillon sur lui-même.
- Appliquer les disques d'antibiotiques à l'aide d'une pince.
- Incuber 18 heures à 35°C. (BOUCHOT.MJS.CATEL ; CHIROL.C, 1985 cité par HADJARI ET GHANINE).

Lecture :

Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse.

Comparer les résultats aux valeurs critiques figurant dans les tables de lectures (Selon l'OMS, 2003).



**Figure 11** : Antibiogramme.

(ENSV, 2009).

## I. ANALYSES BACTERIOLOGIQUES :

### I.1. coloration de Gram et isolement des bactéries :

Parmi les bactéries isolées, l'étude microscopique a révélée des bactéries à paroi Gram négatif, et des bactéries Gram positif.

Sous microscope ont été observées :

Des bacilles évoquant des *Entérobactéries*.

Des coques en grappe évoquant des *Staphylocoques*.

En raison du type de paroi, les bactéries Gram positif ont étéensemencées sur le milieu sélectif de Chapman, et les bactéries Gram négatif ont étéensemencées sur milieu sélectif Mac Conkey.

**TABLEAU V** : Morphologie bactérienne et type de paroi.

Prélèvement N°	Type de paroi	Morphologie	Colonies sur milieu sélectif (Chapman/Mac Conkey)
1	Gram +	Coques en grappe	Roses
2	Gram +	Coques en grappe	Roses
3	Gram -	Bacilles	Bombées rondes à bords nets
4	Gram -	Bacilles	Bombées rondes à bords nets
5	Gram +	Coques en grappe	Jaune
6	Gram +	Coques en grappe	Jaune

**I.2. Le dénombrement :**

Le résultat du dénombrement constitue un des critères les plus fiables du diagnostic de l'infection.

Le nombre de bactéries significatif d'une infection est de :  $10^5$  bactéries/ml.

Les résultats de nos numérations ont été toutes supérieures à  $10^5$  bactéries /ml.

(Voir tableau II)

**I.3. Caractérisation biochimique du genre :**

Des tests biochimiques ont été réalisés afin de pouvoir identifier les différents genres bactériens. L'ensemble des tests et leurs résultats sont décrits dans les tableaux ci-dessous :

**I.3.1. Identification des bactéries Gram négatives :**

**TABLEAU VI** : Tests biochimiques pour l'identification des bactéries Gram négatives :

Prélèvement n°	3	4
Nombre de colonies	3	3
Mannitol Mobilité	+ Mobile	+ Mobile
Uréase	-	-
Indole	+	+
Citrate de Simmons	-	-
VP	-	-
RM	+	+

<b>Glucose</b>	+	+
<b>Lactose</b>	+	+
<b>H<sub>2</sub>S</b>	-	-
<b>Gaz</b>	+	+
<b>LDC</b>	+	+
<b>ODC</b>	+	+
<b>ADH</b>	+	+
<b>Espèce</b>	<i>E.coli</i> (2/3)	<i>E.coli</i> (2/3)

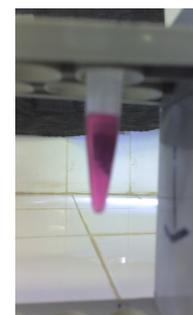
*E.Coli* : *Escherichia Coli*



**Fig.12:** Réaction Mannitol positive.



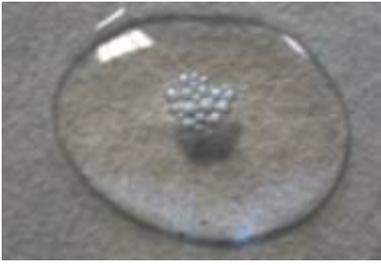
**Fig.13:** Réaction Mannitol négative.



**Fig.14:** Réaction de l'uréase positive.



**Fig.15 :** Réaction de l'uréase négative.



**Fig.16 :** Réaction de la catalase positive.



**Fig.17 :** Aspect de *S aureus* sur milieu de Chapman.



**Fig.18 :** Réaction de l'indole positive.



**Fig.19 :** Réaction de Citrate de Simmons Positive.



**Fig.20 :** Réaction de Citrate Simmons négative.

(ENSV, 2009).

**I.3.2. Identification des bactéries Gram + :**

**TABLEAU VII :** Tests biochimiques pour l'identification des bactéries Gram positives :

Prélèvement n°	1	2	5	6
Nombre de colonies	3	2	3	3
Mannitol Mobilité	+ Immuable	+ Immuable	+ Immuable	+ <b>Immuable</b>
Uréase	+	-	+	+

<b>Indole</b>	-	+	-	-
<b>Catalase</b>	+	+	+	+
<b>VP</b>	+	+	+	+
<b>Staphylo-coagulase</b>	-	-	+	+
<b>Espèce</b>	<i>S.spp</i>	<i>S.spp</i>	<i>S.aureus</i>	<i>S.aureus</i>

*S: Staphylococcus*



**Fig.21** : Réaction d'ADH positive.



**Fig.22** : Réaction d'ADH négative.



**Fig.23** : Réaction de VP négative.



**Fig.24** : Réaction de RM positive.

(ENSV, 2009).

**I.4. Résultats de l'antibiogramme:****TABLEAU VIII :** Résultats de l'antibiogramme réalisé sur les souches *E.coli* :

Antibiotiques testés	Gentamycine	Tétracycline	Amoxicilline	Ampicilline
Souches				
E.coli 1	Sensible	Résistant	Résistant	Résistant
E.coli 2	Sensible	Sensible	Résistant	Résistant

**TABLEAU IX :** Résultats de l'antibiogramme réalisé sur les souches *S.aureus* :

Antibiotiques testés	Gentamycine	Tétracycline	Pénicilline	Oxacilline	Spiramycine
Souches					
S.aureus 1	Sensible	Résistant	Sensible	Résistant	Sensible
S.aureus 2	Sensible	Sensible	Sensible	Résistant	Sensible

Les résultats de l'antibiogramme ont montré :

- Une résistance de *Staphylococcus aureus* à l'oxacilline et à la tétracycline.
- Une résistance de *E.coli* à la l'ampicilline, à la tétracycline et à l'amoxicilline, et une sensibilité à la gentamycine.

## **DISCUSSION :**

L'examen microscopique après coloration de Gram, a permis d'observer des bactéries Gram négatifs (bacilles) et des bactéries Gram positifs (coques en grappe). Ces résultats sont conformes aux données de la littérature (J.P.COTARD et COLL, 1992). Ces même auteurs ont montré que les bactéries Gram négatif étaient présentes dans 72.5% des cas, et que les Gram positives étaient présents dans 27.5% des cas.

Par ailleurs, l'observation microscopique ainsi que les tests biochimiques ont permis la caractérisation des espèces *staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. Ces résultats sont similaires à ceux rencontrés dans la littérature (PERSON, 1991).

Ce dernier a obtenu un pourcentage de 21.2% pour *Escherichia coli* et 14.9% pour *staphylocoques aureus*.

D'autre part, nous avons constaté dans notre étude que *staphylococcus aureus* prédominait par rapport à *Escherichia coli*, or cette dernière dans la plupart des études est la bactérie majoritairement isolée.

Les ITU basses sont majoritairement monomicrobiennes, mais il semble cependant que des infections polymicrobiennes ne soient pas exceptionnelles, en particulier chez le chien (J.P.COTARD, 1998), nos résultats montrent que sur 2 prélèvements sur 6 l'infection était polymicrobienne.

Les résultats de l'antibiogramme ont montré une résistance d'*E.coli* à l'ampicilline, la tétracycline et à l'amoxicilline, et une résistance de *staphylococcuss aureus* à l'oxacilline et à la tétracycline, ceci s'explique par le fait que ces antibiotiques constituent un traitement de choix dans la prise en charge thérapeutique des infections urinaires et autres infections bactériennes, ils sont prescrit de manière empirique ce qui aboutit au phénomène d'antibiorésistance.

**CONCLUSION :**

Une infection urinaire est rarement primitive et il convient de rechercher obstinément la ou les causes favorisantes.

Elle se manifeste par un tableau clinique évocateur et très caractéristique mais cela n'est généralement pas suffisant à sa confirmation.

Seule l'analyse bactériologique autorise un diagnostic de certitude en isolant les micro-organismes responsables et permet de déterminer leur sensibilité aux antibiotiques ce qui va orienter l'attitude thérapeutique et diminuer le phénomène d'antibio-résistance.

# ANNEXES

**TABLEAU I** : Les caractères biochimiques d'*Escherichia coli* (L.LEMINOR et VERON ,1989).

Caractère	<i>Escherichia coli</i>
Mobilité	+
Gaz	+
Lactose	+
ONPG	+
H <sub>2</sub> s	-
Urease	-
TDA	-
Indole	+
LDC	d
ODC	d
Citrate	-
Mannitol	+
RM	+
VP	-

LDC : Lysine-Décarboxylase

TDA : Tryptophane Désaminase

d : différents biotypes

**TABLEAU II** : Les caractères biochimiques des *Staphylococcus aureus*.

Caractère	<i>Staphylococcus aureus</i>
Culture anaérobie	+
Catalase	+
Fermentation du glucose	+
Staphylocoagulase libre	+
Affinité pour le fibrinogène	+
Thermonucléase	+(F)
ADNase	S
Mannitol	R
Novogiocine	+
Bacitracine	
ADH	

S : Sensible

R : Résistant

F : Fermenté

**TABLEAU III** : Milieu Mac Conkey.

Ingrédient	Grammes / litres
Peptone	20
Sels biliaires	1.5
Chlorure de sodium	5
Rouge neutre	0.03
Cristal neutre	0.001
Agar	15

**TABLEAU VI** : Milieu de Chapman.

Ingrédient	Grammes / litres
Peptone	10
Extrait de viande	6
Protéase	10
Chlorure de sodium	150
Lactose	15
Agar	1

## LISTES DES REFERENCES

BATAILLE.B., 1986 : Contribution a l'étude des cystites bactériennes chez les carnivores domestiques. Thèse de doctorat vétérinaire. École National Vétérinaire d'Alfort.

BEERS MARK.H., 1999 : Manuel Merck de diagnostic et thérapeutique.

BOUHAMED.R., 2008 : Contribution a l'étude des otites externes d'origine bactérienne chez le chien. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Supérieure vétérinaire, P18,22.

BOURDELLE.E., 1953 : Anatomie régionale des animaux domestiques IV

CHABERT.F., 2001 : Contribution à l'étude endoscopique du bas appareil urinaire du chien : Aspect iconographique. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire de Lyon.

COTARD.J.P., 1998 : Encyclopédie Vétérinaire. Tome V.

COTARD.J.P., 2003 : Vade-mecum d'uro-néphrologie vétérinaire. EDITION MED COM.

DOUROUX.P et SIMONE.S., 1991 : Contribution à l'étude de la fluméquine dans les infections urinaires des carnivores domestiques. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort.

DUCHAUSOY.A., 2008 : Étude de 121 cas d'obstruction urétrale chez le chat présentes à l'ENVA (2005-2007).Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort.

DUPONT.A., 2005 : l'incontinence urinaire du jeune chez les carnivores domestiques. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire de Lyon.

EMBERT.C., 1979 : Le laboratoire en médecine vétérinaire.

FAUCHERE et AVRIL, 2002 : Bactériologie générale et médicale.

GASCHEN.F, 2001 : La cystite idiopathique : quelle réalité ? In : Maladies du bas appareil urinaire du chat.Point Vet., vol. 32, (n° spécial : urologie et néphrologie), P108-111.

GYNECARE une division de JOHNSON & JOHNSON Médical NV/SA, 2003-2009 : Adresse URL : Revisitée le 16/06/2009.

<http://www.incontinence-urinaire.be/incontinence/anatomie.php>).

HADJARI.M. Et GHANINE.Y., 2007 : Contribution à l'étude des mammites bactériennes et fongiques chez les bovins dans les régions de Tizi-ouzou et Alger. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Supérieure Vétérinaire.

HEBERT.F., 2004 : Guide pratique d'uro-néphrologie vétérinaire. Edition MED COM. P250.

KATKOR<sup>®</sup> is a registered trademark by Rein Vet Products: Revisitée le 25/06/09.

<http://www.katkor.com/french/indexf.html>

LE MINOR.L., 1982 : Bactériologie médicale. P230.

LE MINOR.L., 1993 : Méthodes de laboratoires par l'identification des entérobactéries.

LE MINOR.L. et VERON., 1989 : Bactériologie médicale.

MEDAILLE.C., 2002 : Vade-mecum des analyses vétérinaires. Edit VIGOT.

MICHEL.A., 2006 : Guide thérapeutique en urologie des carnivores domestiques. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire de Lyon.

MORAILLON et LEGEAY.Y., 2007 : Dictionnaire pratique de thérapeutique, chien, chat et NAC.Edit MASSON.P339.

NIEMAUD.HANS G., 1992 : Pratique clinique canine. Edit VIGOT.P561, P56.

OSBORNE LOW FINCO, 1976 : Urologie du chien et du chat. Edit VIGOT.P46.

OSBORNE.C., STEVENS.J, 2001 : Analyse biochimique de l'urine : indications, méthodes, interprétation. In : Analyses urinaires : guide clinique, version française, Bayer, Leverkusen, P86-125.

PECHEREAU.D., 2001 : Les infections urinaires chez le chat. In : Maladies du bas appareil urinaire chez le chat. Point Vet., vol. 32, (n° spécial : urologie et néphrologie), P112-115.

RIVIERE PAQUIER.C., 2001 : Cystite interstitielle féline. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort.

ROUSELLE.S., 1992 : Essai de traitement par l'enrofloxacin des ITU d'origine basse chez le chien et le chat. Thèse doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort.

SELON LES RECOMMANDATIONS DE L'OMS, 2005 : Standardisation de l'autibiogramme en médecine vétérinaire à l'échelle nationale. 3ème Edit. P93.

SCHAER.M., 2006 : Médecine clinique du chien et du chat. Edit MASSON. P 428.

SINGLETON.P., 2005 : Bactériologie pour la médecine, la biologie et les biotechnologies.

TENNANT.B., 2005 : Médecine interne du chien et du chat.

TERSIGNI.D., 2002 : Étude épidémiologique des affections du bas appareil urinaire dans l'espace féline. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire de Lyon.

VAN KOTE.D.F.S, 2001 : Contribution à l'étude de l'activité alpha-bloquante de la nicergoline et de l'afluzosine sur le bas appareil urinaire de l'espèce canine. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale d'Alfort.

ZACHARIAS.D., 2008 : Spécificités des infections du tractus urinaire chez le chat. Thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire de Lyon.

## Résumé :

Les infections du tractus urinaire sont parmi les maladies bactériennes les plus fréquentes chez les carnivores domestiques et constituent la seconde cause d'infection dans ces espèces après les infections cutanées.

L'objectif de notre étude est de mettre en évidence les bactéries les plus souvent incriminées lors d'infection urinaire basse.

Nos résultats ont montré l'intervention dans l'apparition des infections du bas appareil urinaire de deux bactéries à savoir : *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*

## Summary :

The urinary tract infections are among the bacterial diseases more common in domestic carnivores and are the second leading cause of infection in these species after skin infections.

The aim of our study is to identify the bacteria most often incriminated in lower urinary tract infection.

Our results showed the intervention in the emergence of infections urinary bottom two bacteria namely *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.

## موجز:

التهابات المسالك البولية هي من بين الأمراض الجرثومية الأكثر شيوعا في الكلاب والقطط و هي السبب الثاني للإصابة في هذه الأنواع بعد الالتهابات الجلدية

عدوى المسالك والهدف من الدراسة هو التعرف على البكتيريا في معظم الأحيان في تجريم البولية

وأظهرت النتائج التي توصلنا اليها تدخل نوعين من البكتيريا وهي *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus*