

# Diagnostic et gestion des infections urinaires bactériennes chez les chiens et les chats



## Introduction

Les signes cliniques associés à une inflammation du tractus urinaire inférieur (miction inappropriée, dysurie, augmentation de la fréquence des mictions) sont les problèmes énoncés les plus fréquents en pratique des petits animaux. Ces signes sont souvent attribuables à une infection bactérienne du tractus urinaire chez les chiens et à une condition inflammatoire stérile (par ex. cystite idiopathique féline, urolithiases) ou des problèmes comportementaux chez les chats. Les infections du tractus urinaire (ITU) surviennent chez environ 14% des chiens au cours de leur vie<sup>1</sup> avec une augmentation de la prévalence observée chez les chiens plus âgés.<sup>2</sup> Chez les chats de moins de 10 ans, les infections urinaires bactériennes sont peu fréquentes, affectant seulement 1 à 10% de cette population.<sup>3,5</sup> Les ITU sont plus souvent observées chez les chats âgés et les chats avec une maladie rénale chronique (MRC) ou ayant une histoire de procédure médicale au niveau du tractus urinaire.<sup>6,9</sup> L'infection du tractus urinaire supérieur ou pyélonéphrite est moins répandue chez les animaux de compagnie, mais elle est cliniquement importante en raison des séquelles possibles de dommages rénaux importants et également d'insuffisance rénale aiguë et chronique.

Un traitement réussi de l'ITU débute par un diagnostic précis de l'infection. L'antibiothérapie devrait être choisie adéquatement pour traiter la bactérie qui a été identifiée et le patient devrait être évalué pour des conditions ou des facteurs compliqués préexistants. Les patients avec des signes de maladie du tractus urinaire inférieur ou ayant une suspicion d'ITU devrait avoir une analyse d'urine complète (AU) effectuée sur un échantillon frais d'urine, en mettant l'accent sur l'examen microscopique détaillé du sédiment urinaire. L'échantillon d'urine devrait être prélevé de façon aseptique par cystocentèse. Une culture quantitative de l'urine avec antibiogramme est recommandée pour confirmer la présence de bactéries identifiées à l'AU et pour aider au choix de l'antibiotique. Cette procédure est particulièrement importante pour les patients avec des ITU compliquées.

La plupart des ITU sont le résultat d'une bactérie ascendante provenant d'une contamination rectale ou fécale ou du tractus urogénital distal. Une seule espèce de bactérie gram négative, typiquement le *E. coli*, sera cultivée dans la plupart des ITU, avec des infections gram positives à staphylocoques, streptocoques et entérocoques, rapportées moins fréquemment.<sup>10,11</sup> La connaissance des pathogènes urinaires les plus fréquents ainsi que la morphologie bactérienne identifiée lors de l'examen du sédiment urinaire peuvent aider à guider le traitement initial en attendant les résultats de la culture. **À partir d'août 2017, en plus de rapporter la présence de bactéries (rare, modéré ou marqué), les Laboratoires de Référence IDEXX vont indiquer sur votre rapport d'analyse d'urine la morphologie (bâtonnets, coques) de toutes les bactéries observées.**

## Facteurs prédisposant à l'ITU

Chez les chiens, les facteurs de risque pour une ITU incluent, sans toutefois s'y limiter, le genre (être une femelle opérée); les changements anatomiques ou fonctionnels qui influencent la continence ou la vidange complète de la vessie, tels que les uretères ectopiques<sup>12</sup> et une parésie postérieure<sup>13</sup>, les maladies systémiques, tels que le diabète mellitus, l'hyperadrénocorticisme<sup>14</sup> et l'hyperparathyroïdisme<sup>15</sup> ou l'utilisation de médicaments tels que les glucocorticoïdes.<sup>16</sup> Les ITU sont fréquentes chez les chats ayant une maladie rénale chronique, un diabète mellitus et un hyperthyroïdisme.<sup>17,18</sup>

## Signes cliniques

Les signes cliniques observés lors d'ITU varient en fonction de la partie des voies urinaires qui est affectée. Les infections du tractus urinaire supérieure (pyélonéphrite) qui impliquent le rein et les uretères adjacents peuvent entraîner des signes systémiques de maladie, comme la fièvre, la perte d'appétit, l'anorexie et les vomissements ainsi que de la douleur rénale ou au niveau des flancs. Les infections localisées du tractus urinaire inférieur sont observées plus fréquemment lors de cystite et sont souvent associées à une infection urétrale (urétrite).

Les signes fréquemment observés lors d'infection du tractus urinaire inférieur incluent une miction fréquente (pollakiurie) avec dysurie, caractérisée par l'urgence et la douleur (strangurie) tout comme des accidents urinaires ou uriner dans les endroits inappropriés (périurie; ex. en dehors de la litière). Les animaux affectés peuvent uriner de l'urine trouble ou avec du sang (hématurie) qui est souvent malodorante. Ils peuvent lécher la zone urogénitale, se plaindre ou vocaliser et même développer de l'incontinence urinaire. Contrairement à l'infection des voies urinaires supérieures, les signes systémiques de maladie ne sont généralement pas observés avec les infections des voies urinaires inférieures.<sup>19</sup> Les signes cliniques d'ITU peuvent être subtils ou méconnaissables chez certains patients qui ont une infection confirmée par une culture d'urine.<sup>20</sup>

## Infections du tractus urinaire asymptomatiques, simples et compliquées

La signification clinique de la bactériurie confirmée chez un patient sans signes cliniques d'ITU (bactériurie asymptomatique<sup>19</sup> ou bactériurie subclinique) devrait inclure un examen approfondi du signalement du patient et du potentiel pathogénique de la bactérie identifiée en culture.<sup>21,22</sup> Les vétérinaires peuvent avoir tendance à surdiagnostiquer pour éviter de manquer une ITU manifestée par des signes cliniques subtils mais le traitement peut ne pas toujours être indiqué pour la bactériurie subclinique.<sup>22</sup> Une consultation avec un interniste ou un microbiologiste vétérinaire pourrait aider à déterminer si un traitement pourrait être justifié chez un patient qui ne démontre pas de signes cliniques d'ITU.

Pour les patients avec des signes cliniques, la gestion de l'infection urinaire peut différer selon que l'infection est simple ou avec complication. Les infections urinaires simples sont des infections sporadiques ou peu fréquentes (typiquement, pas plus de deux à trois fois par année) diagnostiquées chez un mâle castré ou une femelle, qui est par ailleurs en bonne santé et possède une anatomie et une fonction urinaire normale.<sup>21,23</sup> Ce groupe de patients est souvent traité avec succès avec des antibiotiques de première ligne sans avoir recours à une culture et un antibiogramme.

Les infections urinaires compliquées incluent les infections chez les patients atteints d'une condition concomitante qui les prédispose à ces infections ainsi que les infections urinaires chez les chats et les chiens mâles intacts.<sup>23</sup> Le diagnostic et la gestion efficace d'une infection urinaire compliquée nécessitent généralement une analyse d'urine complète et une culture quantitative avec antibiogramme. Lorsque possible, les causes sous-jacentes devraient être définies conjointement avec un bilan complet incluant une formule sanguine complète, une biochimie avec électrolytes et le test IDEXX SDMA®. Ce bilan peut également inclure l'imagerie médicale avancée du tractus urinaire. Des tests de fonction endocrinienne ou d'autres tests diagnostiques peuvent être nécessaires. Le traitement ou la correction des causes sous-jacentes, lorsque possible, est également nécessaire pour augmenter les chances de réussite d'une antibiothérapie. Il est important de faire le suivi des infections urinaires compliquées avec une culture de l'urine.

Les infections récidivantes sont des infections urinaires compliquées. Les résultats de culture d'urine sont nécessaires pour différencier entre une infection persistante ou récidivante causée par le même organisme et une réinfection associée à un micro-organisme différent.<sup>21</sup> L'approche diagnostique pour les patients avec des infections urinaires récidivantes peut être similaire, mais la gestion est généralement très différente pour les patients avec une infection persistante par rapport à une nouvelle infection. La gestion responsable dans l'utilisation des antibiotiques devrait motiver les professionnels de la santé vétérinaire à mieux comprendre le succès d'une antibiothérapie et à investiguer les raisons de tout échec apparent d'un traitement. L'utilisation des résultats de la culture et de l'antibiogramme pour orienter l'utilisation des antibiotiques est une stratégie pour limiter le problème de résistance aux antibiotiques qui existe présentement.<sup>24</sup>

### Le diagnostic des infections du tractus urinaire

Une analyse d'urine complète, consistant en une évaluation physique et chimique de l'urine et l'examen microscopique par montage humide non-coloré peut suggérer un diagnostic probable d'infection urinaire, facilitant ainsi l'élaboration rapide d'un traitement d'une condition douloureuse et potentiellement mortelle. L'identification microscopique de bactéries lors d'analyse d'urine n'est pas, en soi, diagnostique d'une infection urinaire. Pour établir un diagnostic d'infection urinaire, on doit avoir une anamnèse avec des signes cliniques compatibles accompagnée de d'autres évidences d'infection telles qu'une pyurie ou une hématurie à l'examen microscopique. L'inflammation peut se produire pour des raisons autres qu'une infection bactérienne, comme par exemple, les patients avec une cystite idiopathique féline, des urolithiases

ou une tumeur peuvent avoir des cellules inflammatoires dans leur urine, sans nécessairement avoir une infection bactérienne concomitante. Les observations chimiques (par ex. du sang ou des protéines sur la bandelette urinaire) suggestives d'une inflammation devraient toujours être confirmées avec un examen microscopique du sédiment urinaire (voir figure 1). Les estimations chimiques des leucocytes avec la bandelette urinaire sont invalides chez les chats et seulement occasionnellement valides chez les chiens; une confirmation cytologique est toujours nécessaire.

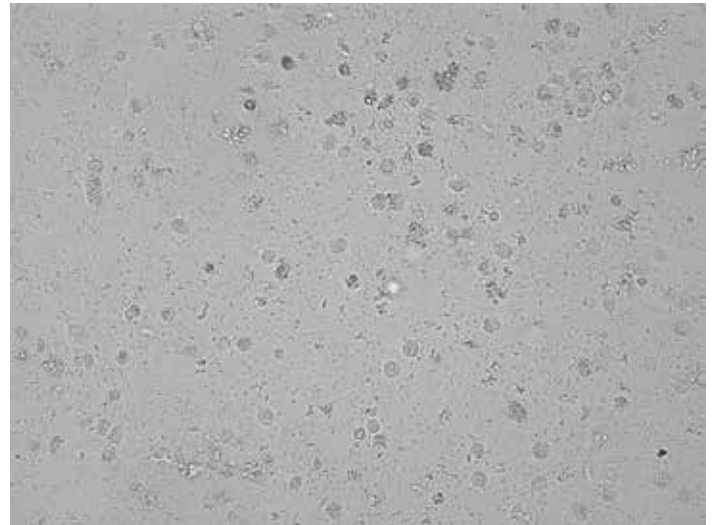


Figure 1. Un sédiment urinaire actif démontrant une bactériurie et une augmentation des leucocytes. L'image provient de l'analyseur de sédiments urinaires IDEXX SediVue Dx®.

La culture quantitative de l'urine est recommandée pour identifier et quantifier les bactéries, permettant ainsi de déterminer la signification clinique relative à la méthode de prélèvement de l'urine. Elle permet également de différencier entre une contamination et une infection urinaire. Les résultats de la concentration minimale inhibitrice (CMI) de l'antibiogramme sont utilisés pour orienter la thérapie en sélectionnant un antibiotique approprié et la posologie. Une antibiothérapie provisoire peut être débutée en attendant les résultats de la culture quantitative et de l'antibiogramme.

### Utilisation de la morphologie des bactéries pour orienter la thérapie initiale

L'évaluation microscopique de la morphologie des bactéries (bâtonnets ou coques) tout comme la numération semi-quantitative des bactéries peuvent être utiles pour orienter le choix de l'antibiotique initial ou le traitement empirique. Les bactéries aérobies sous forme de bâtonnets qui sont fréquemment récupérées dans l'urine, comme *E. coli*, *Proteus*, *Klebsiella* et *Entérobacter*, sont souvent traitées avec succès avec des antibiotiques bactéricides de la famille des bêtalactamines (aminopénicillines, céphalosporines, carbapénems), triméthoprimes-sulfas ou fluoroquinolones. Les bacilles sous forme de bâtonnets, anaérobies tels que *Clostridium*, sont rarement des agents causant une infection urinaire.<sup>19</sup> Les staphylocoques sont des coques aérobies qui répondent typiquement bien au traitement avec la plupart des bêtalactamines à moins qu'elles proviennent de souches résistantes aux antibiotiques. *Enterococcus* est un diplocoque anaérobie facultatif qui peut être confondu avec *Streptococcus* et est souvent difficile à traiter car les

choix d'antibiotiques cliniquement efficaces sont limités. Aminopénicillines, tels qu'Amoxicilline, amoxicilline/acide clavulanique et ampicilline, sont considérées comme étant des médicaments de choix pour traiter *Enterococcus* à moins que ce pathogène soit identifié comme étant résistant à plusieurs médicaments en se basant sur les résultats de la culture et de l'antibiogramme.

### L'utilisation de la coloration de Wright pour améliorer la précision

Les bâtonnets et/ou les coques en chaînes (voir figure 2) peuvent être identifiés avec confiance par des techniciens qualifiés, cependant, les échantillons avec une morphologie bactérienne incertaine, avec un nombre faible de bactéries ou avec une densité urinaire faible peuvent donner des rapports imprécis. Les bâtonnets sont facilement détectés avec une numération bactérienne quantitative > 10 000 unités formant colonie (ufc)/ml, alors que les coques de petite taille demandent une numération  $\geq 100,000$  ufc/ml pour une détection adéquate.<sup>26</sup> Les rapports faussement positifs de bactéries sont assez fréquents avec les échantillons non-colorés donnant ainsi des résultats discordants entre la culture et l'examen des sédiments urinaires effectué par des observateurs qualifiés.<sup>27-29</sup> Les gouttelettes de lipide, les cristaux amorphes, les débris ou les organelles cytoplasmiques peuvent être identifiés incorrectement comme des bactéries dans un échantillon non-coloré (voir figure 3).<sup>29</sup>

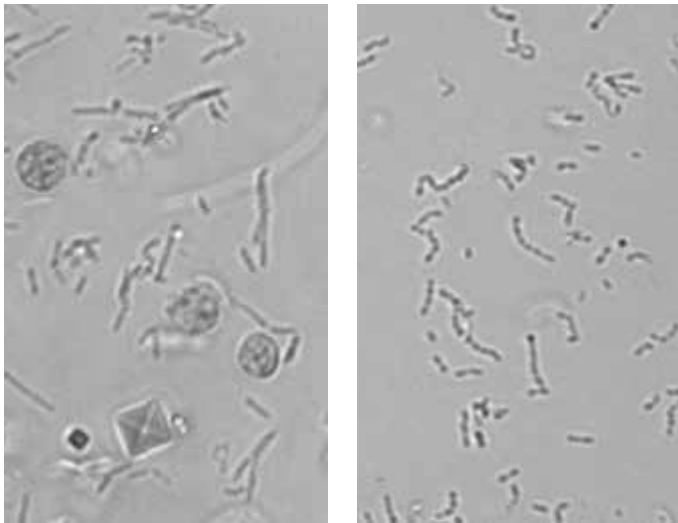


Figure 2. Identification de bactéries dans un sédiment urinaire, de gauche à droite, bâtonnets, coques en chaînes. Images provenant de l'analyseur de Sédiments Urinaires IDEXX SediVue Dx®.

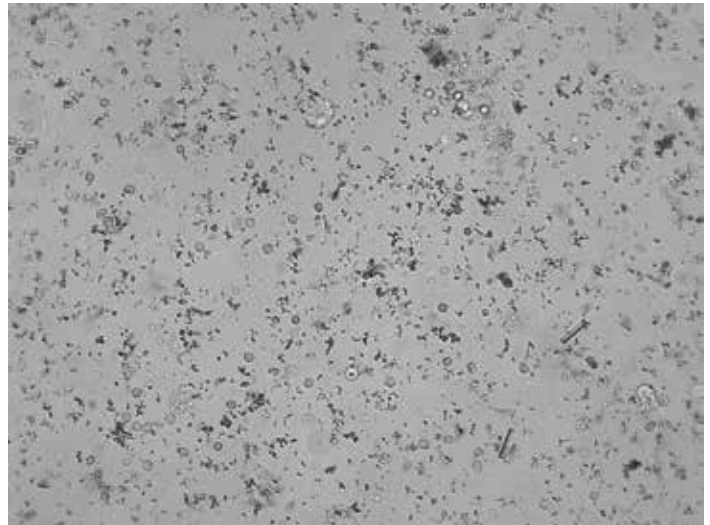


Figure 3. Débris amorphes confondus avec des bactéries. Image provenant de l'analyseur de Sédiments Urinaires IDEXX SediVue Dx®.

Les préparations colorées par Wright modifié des sédiments urinaires séchés à l'air améliorent la précision dans l'identification des bactéries par rapport aux méthodes de routine non-colorées, lorsqu'ils sont comparés à la méthode étalon qu'est la culture bactérienne quantitative.<sup>27,29</sup> L'interprétation des échantillons canins colorés par Wright donnent une excellente sensibilité (93.2%), spécificité (99.0%) et valeurs prédictives positives (94.5%) et négatives (98.7%).

Une étude similaire chez des chats a déterminé que les échantillons d'urine séchés à l'air et colorés étaient plus précis que les préparations humides non-colorées avec une amélioration dans la sensibilité, la spécificité et la classification de la bactériurie.<sup>29</sup> Les auteurs sont venus à la conclusion que les préparations avec coloration de Wright modifié était une façon rapide, facile et rentable d'augmenter la reconnaissance de la bactériurie chez les chats et les chiens et était une méthodologie supérieure à la coloration de Gram traditionnelle chez les chiens.<sup>27</sup> Pour minimiser le risque de déclarer faussement la présence de bactéries et pour aider à l'identification morphologique précise, les Laboratoires de Référence IDEXX utilisent la coloration de Wright pour confirmer la présence de bactéries suspectes ou incertaines dans les analyses d'urine.

### Comprendre les discordances entre l'analyse d'urine et la culture

Même lorsque les meilleures pratiques sont suivies, des discordances entre l'examen d'un sédiment urinaire et les résultats de la culture peuvent survenir. Les explications les plus probables pour une discordance dans l'examen microscopique et l'identification de bactéries dans une analyse d'urine et une culture urinaire négative sur un même échantillon sont les suivantes :

- Des bactéries ont été visualisées microscopiquement mais peuvent être mortes (non viables), surtout si l'animal est actuellement sur antibiothérapie ou a été traité antérieurement ou récemment avec des antibiotiques au moment du prélèvement de l'urine. Les autres facteurs qui peuvent inhiber ou prévenir la croissance des bactéries en culture incluent l'exposition de l'échantillon à des températures extrêmes, à un pH extrême ( $\leq 4$  or  $\geq 9$ ),<sup>30</sup> ou une inhibition par les globules blancs (dans les urines avec des globules blancs « trop nombreux pour être comptés »).

- Les « organismes » identifiés à la microscopie pourraient être des débris cellulaires dans l'urine au lieu d'être des bactéries, (ou pseudobactéries) (particulièrement lors d'examen des sédiments urinaires sans coloration).
- Le mouvement aléatoire de petites particules colloïdales, appelé mouvement Brownien, peut faussement ressembler à des coques (particulièrement lors d'examen d'un sédiment urinaire non-coloré).
- Rarement, des bactéries anaérobies peuvent être visualisées à l'analyse d'urine mais ne pousseront pas en culture aérobie.
- Si l'échantillon d'urine a été coloré en clinique avant l'examen microscopique, le colorant peut avoir été contaminé par des bactéries. Les colorants devraient être changés régulièrement.

Il est possible d'avoir une culture positive pour une urine sans avoir identifié des bactéries à l'analyse d'urine. Un résultat négatif pour les bactéries à l'analyse d'urine en combinaison avec une croissance de bactéries à la culture peut être observé lorsque le nombre de bactéries est trop faible pour être observé à l'AU, par exemple dans une urine très diluée, suivant une antibiothérapie répondant partiellement ou dans le cas d'une pyélonéphrite localisée. Dans des situations où l'histoire clinique est suggestive d'une infection du tractus urinaire ou lorsqu'un sédiment actif est présent, la culture urinaire devrait être considérée même en absence de bactéries à l'analyse d'urine.

### Utilisation de culture d'urine pour maximiser le succès thérapeutique

La culture d'urine aérobie quantitative demeure la référence standard pour le diagnostic des ITU. Les bactéries identifiées dans l'urine peuvent représenter des contaminants provenant du tractus urogénital distal, du tractus gastro-intestinal ou de la surface de la peau, plutôt qu'une ITU. Après avoir confirmé la présence probable de bactériurie avec la coloration de Wright, une culture urinaire quantitative sur un échantillon prélevé aseptiquement par cystocentèse est la meilleure façon de confirmer une bactériurie significative. L'identification des bactéries et le niveau de croissance bactérienne permettent d'évaluer la signification clinique. Les critères quantitatifs pour confirmer la présence d'infection dans les échantillons d'urine en fonction de la méthode de prélèvement sont généralement référencés mais doivent quand même être interprétés à la lumière des autres observations cliniques, de l'anamnèse et des problèmes ayant pu survenir lors du prélèvement de l'urine ou de la manutention de l'échantillon.<sup>19</sup>

Source	Contamination (bactéries/mL)	Infection
Miction naturelle – milieu du jet	< 10 <sup>5</sup>	Pas discriminatoire chez les chiens; > 10 <sup>6</sup> chez les chats
Cathétérisation	< 10 <sup>3</sup> chez le chien et le chat mâle, tout nombre chez la chienne	> 10 <sup>4</sup> chez le chien mâle > 10 <sup>5</sup> chez le chat, tout nombre chez le chat avec un cathéter en place
Cystocentèse	< 10 <sup>3</sup>	> 10 <sup>3</sup>

Ces données soulignent l'importance d'un prélèvement d'urine approprié. Les cultures d'échantillons prélevés par miction naturelle sont difficiles à interpréter car ils ont un potentiel élevé d'être contaminés, ainsi, le prélèvement des échantillons par cystocentèse demeure la technique de choix. Les échantillons prélevés avec un cathéter stérile sont acceptables pour tous sauf les chiennes. Des résultats de culture positifs provenant d'échantillons prélevés par miction naturelle devraient être confirmés par un échantillon prélevé par cystocentèse à moins de contre-indications médicales.<sup>21</sup> Les contre-indications spécifiques à la cystocentèse incluent les coagulopathies et la présence d'une tumeur de la vessie, telle que le carcinome des cellules transitionnelles, qui pourrait être transplanté lors de la ponction à l'aiguille. Une obstruction urinaire pourrait être considérée une contre-indication relative, étant donné que la décompression thérapeutique de la vessie par cystocentèse a été décrite.<sup>31</sup>

Les échantillons d'urine fraîche devraient être soumis à un laboratoire de référence pour une culture aérobie dans un contenant stérile, tel qu'un tube de plastique (tube à bouchon blanc) ou autre tube stérile sans additif dans les 24 à 36 heures suivant le prélèvement. Les échantillons devraient être réfrigérés jusqu'au moment de la soumission. Les tubes à bouchon jaune qui contiennent de l'acide borique devraient être utilisés pour la culture seulement lorsqu'il y a un délai important avant la soumission de l'échantillon. Ces tubes doivent être remplis correctement pour éviter la suppression de la croissance des bactéries et maintenus à la température de la pièce jusqu'au moment de l'expédition. Une antibiothérapie récente administrée dans les deux semaines précédentes, peut entraîner une culture négative ou avec une croissance plus faible. Le retrait des antibiotiques pour un minimum de 72 heures, et idéalement pour 7 à 10 jours, est recommandé lorsqu'une culture doit être effectuée suite à l'administration d'antibiotiques.

Les résultats complets de la culture d'urine et de l'antibiogramme sont généralement disponibles dans un délai de 48 heures, dépendamment de la croissance de l'organisme. Si une antibiothérapie empirique a été initiée en attendant les résultats, il est préférable de poursuivre avec l'antibiotique initial si le patient démontre une amélioration clinique et si les résultats de l'antibiogramme supportent l'utilisation continue de cet antibiotique. Si l'animal ne reçoit pas d'antibiotiques, ou si la culture de l'organisme révèle une sensibilité partielle ou résistante à l'antibiotique sélectionné, le choix de l'antibiotique et la durée de la thérapie devraient être basés sur l'évaluation des résultats de l'antibiogramme en combinaison avec les autres facteurs associés au patient, incluant le site de l'infection (cystite vs pyélonéphrite), la présence de facteurs de risque, l'évaluation d'une infection simple ou compliquée et l'utilisation antérieure d'antibiotiques. Pour en connaître plus sur l'utilisation de la CMI en fonction des résultats de l'antibiogramme pour orienter votre choix d'antibiotiques, visitez [idexx.ca/fr/CMI](http://idexx.ca/fr/CMI).



## Information pour commander

Code du test Nom du test et contenu

### UNA Analyse d'Urine

#### UNAA En ajout

Analyse physique, chimique et microscopique

### CUL Culture Aérobie (ID et Antibiogramme)

Culture urinaire : ID et Antibiogramme

### UNAUC Analyse d'Urine avec Culture Urinaire

Analyse d'Urine : analyses physique, chimique et microscopique

Culture urinaire : ID et Antibiogramme

**Remarque:** une culture de l'urine est effectuée indépendamment des résultats de l'analyse.

**Échantillon requis :** 5 ml d'urine dans un contenant stérile (pour la culture, prélèvement par cystocentèse et soumission dans un tube à bouchon blanc fortement recommandés)

Pour les codes de tests correspondants, veuillez vous connecter à IDEXX VetConnect® PLUS\* ([vetconnectplus.ca](http://vetconnectplus.ca)) pour accéder à notre répertoire de tests en ligne ou consultez notre version imprimée du Répertoire des Produits et Services.

\*Disponible en anglais seulement.

## Nous joindre

1-866-683-2551

Pour toute question concernant la soumission d'un échantillon ou pour les résultats de tests, veuillez contacter le service à la clientèle du laboratoire. Pour des questions concernant la gestion d'un patient, veuillez contacter notre équipe de spécialistes médicaux.

## Références

- Ling GV. Therapeutic strategies involving antimicrobial treatment of the canine urinary tract. *JAVMA*. 1984;185(10):1162–1164.
- Passmore CA, Sherington J, Stegemann MR. Efficacy and safety of cefovecin (Convenia) for the treatment of urinary tract infections in dogs. *J Small Anim Pract*. 2007;48(3):139–144.
- Gerber B, Boretti FS, Luluha P, et al. Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. *J Small Anim Pract*. 2005;46(12):571–577.
- Kruger JM, Osborne CA, Goyal SM, et al. Clinical evaluation of cats with lower urinary tract disease. *JAVMA*. 1991;199(2):211–216.
- Buffington CA, Chew DJ, Kendall MS, Scrivani PV, Thompson SB, Blaisdell JL, Woodworth BE. Clinical evaluation of cats with nonobstructive urinary tract diseases. *JAVMA*. 1997;210(1):46–50.
- Bartges JW. Feline lower urinary tract cases. In: *21st Annual ACVIM Forum Proceedings*. Charlotte, NC: American College of Veterinary Internal Medicine; 2003.
- Lulich JD, Osborne CA, O'Brien TD, Polzin DJ. Feline renal failure: questions, answers, questions. *Compend Contin Educ Pract Vet*. 1992;14(2):127–153.
- Osborne CA, Caywood DD, Johnston GR, et al. Feline perineal urethrostomy: a potential cause of feline lower urinary tract disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1996;26(3):535–549.
- Baillif N, Westropp J, Sykes J, Nelson R, Kass P. Comparison of urinary tract infections in cats presenting with lower urinary tract signs and cats with chronic kidney disease, hyperthyroidism, and diabetes mellitus [ACVIM Abstract 279]. *J Vet Intern Med*. 2007;21(3):649.
- Ling GV, Norris CR, Franti CE, et al. Interrelations of organism prevalence, specimen collection method, and host age, sex, and breed among 8,354 canine urinary tract infections (1969–1995). *J Vet Intern Med*. 2001;15(4):341–347.
- Wooley RE, Blue JL. Quantitative and bacteriological studies of urine specimens from canine and feline urinary tract infections. *J Clin Microbiol*. 1976;4(4):326–329.
- Holt PE, Moore AH. Canine ureteral ectopia: an analysis of 175 cases and comparison of surgical treatments. *Vet Rec*. 1995;136(14):345–349.
- MacKillop E, Olby NJ, Cerda-Gonzalez S, et al. Incidence of urinary tract infections in dogs following surgery for thoracolumbar intervertebral disk extrusion [ACVIM Abstract 258]. *J Vet Intern Med*. 2007;21(3):643.
- Forrester SD, Troy GC, Dalton MN, Huffman JW, Holtzman G. Retrospective evaluation of urinary tract infection in 42 dogs with hyperadrenocorticism or diabetes mellitus or both. *J Vet Intern Med*. 1999;13:557–560.
- Feldman EC, Hoar B, Pollard R, Nelson RW. Pretreatment clinical and laboratory findings in dogs with primary hyperparathyroidism: 210 cases (1987–2004). *JAVMA*. 2005;227(5):756–761.
- Ihrke PJ, Norton AL, Ling GV, Stannard AA. Urinary tract infection associated with long-term corticosteroid administration. *JAVMA*. 1985;186(1):43–46.
- Mayer-Roenne B, Goldstein RE, Erb HN. Urinary tract infections in cats with hyperthyroidism, diabetes mellitus, and chronic kidney disease. *J Feline Med Surg*. 2007;9(2):124–132.
- Baillif NL, Nelson RW, Feldman EC, et al. Frequency and risk factors for urinary tract infection in cats with diabetes mellitus. *J Vet Intern Med*. 2006;20(4):850–855.
- Barsanti JA. Genitourinary infections. In: Greene CE, ed. *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 4th ed. St Louis, MO: Saunders; 2012:1013–1044.
- Ling GV. Urinary tract infections. In: Ling GV, ed. *Lower Urinary Tract Diseases of Dogs and Cats: Diagnosis, Medical Management, Prevention*. St Louis, MO: Mosby; 1995:116–128.
- Weese JS, Blondeau JM, Boothe D, et al. Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the international society for companion animal infectious diseases. *Vet Med Int*. 2011;2011:263768.
- Weese JS, et al. ISCAID consensus statement: antimicrobial guidelines for the treatment of urinary tract infections in dogs and cats. In: *2016 ACVIM Forum Proceedings*. Denver, CO: American College of Veterinary Internal Medicine; 2016.
- Wood MW. Lower urinary tract infections. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E, eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St Louis, MO: Elsevier; 2017:1992–1995.
- Ogeer-Gyles JS, Mathews KA, Boerlin P. Nosocomial infections and antimicrobial resistance in critical care medicine. *J Vet Emerg Crit Care*. 2006;16(1):1–18.
- Tivapasi MT, Hodges J, Byrne BA, Christopher MM. Diagnostic utility and cost-effectiveness of reflex bacterial culture for the detection of urinary tract infection in dogs with low urine specific gravity. *Vet Clin Pathol*. 2009;38(3):337–342.
- JW Bartges. Diagnosis of urinary tract infections. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2004;34(4):923–933.

27. Swenson CL, Boisvert AM, Kruger JM, Gibbons-Burgener SN. Evaluation of modified Wright-staining of urine sediment as a method for accurate detection of bacteriuria in dogs. *JAVMA*. 2004;224(8): 1282–1289.
28. O’Neil E, Horney B, Burton S, Lewis PJ, MacKenzie A, Stryhn H. Comparison of wet-mount, Wright-Giemsa and Gram-stained urine sediment for predicting bacteriuria in dogs and cats. *Can Vet J*. 2013;54(11):1061–1066.
29. Swenson CL, Boisvert AM, Gibbons-Burgener SN, Kruger JM. Evaluation of modified Wright-staining of dried urinary sediment as a method for accurate detection of bacteriuria in cats. *Vet Clin Path*. 2011;40(2): 256–264.
30. Erdogan-Yildirim Z, Burian A, Manafi M, Zeitlinger M. Impact of pH on bacterial growth and activity of recent fluoroquinolones in pooled urine. *Res Microbiol*. 2011;162(3):249–252.
31. Lulich JP, Osborne CA. Unblocking of the urethra. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E, eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St Louis, MO: Elsevier; 2017:416–419.