

# FRÉQUENCE ET RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES DES BACTÉRIES UROPATHOGENES À L'HÔPITAL UNIVERSITAIRE TAHAR SFAR DE MAHDIA

## FREQUENCY AND ANTIBIOTIC RESISTANCE IN UROPATHOGENIC BACTERIA IN THE UNIVERSITY HOSPITAL TAHAR SFAR OF MAHDIA

A. Ben Haj Khalifa, M. Khedher.

Laboratoire de microbiologie. Hôpital Tahar Sfar - 5010 Mahdia - Tunisie

### Correspondance :

Anis Ben Haj Khalifa  
Laboratoire de Microbiologie.  
Hôpital Tahar Sfar – 5010 Mahdia.  
E-mail : aniswalid\_tn2003@yahoo.fr

### Résumé :

**Objectif :** Évaluer la fréquence d'isolement et la résistance aux antibiotiques des bactéries responsables d'infections urinaires chez des patients hospitalisés et consultants externes.

**Matériel et Méthodes :** Étude rétrospective effectuée au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Universitaire Tahar Sfar de Mahdia (Tunisie), portant sur les bactéries isolées à partir des urines, du 1er juillet 2006 au 30 juin 2008.

**Résultats :** Sur 24 240 échantillons urinaires, 3 745 répondaient aux critères d'infection urinaire (15,44 % du total des prélèvements). Parmi les infections, 40,85 % provenaient des malades hospitalisés (sex-ratio F/H = 2,2). Les microorganismes isolés étaient surtout des entérobactéries (89 %, dont *Escherichia coli* 64,25 %). Les bactéries Gram positif (8,75 %) étaient dominées par *Staphylococcus saprophyticus* (2,67 %). La fréquence de la résistance des souches d'*E. coli* à l'amoxicilline et au sulfaméthoxazole était élevée, alors que les quinolones et les aminosides ont conservé une bonne activité. La résistance aux céphalosporines de troisième génération par production de bêta-lactamase à spectre étendu était présente chez 6,5 % des entérobactéries.

**Conclusion :** La surveillance de la résistance des bactéries isolées à partir des urines aux antibiotiques doit être continue et systématique. Elle permet une meilleure utilisation des antibiotiques.

**Mots clés :** Infection urinaire – Antibiotiques – Résistance - Tunisie.

### Abstract:

**Objective :** The aim of this study was to evaluate the frequency of isolation and antibiotic susceptibility of bacteria responsible for urinary infections in patients hospitalized and outpatients.

**Material and Methods:** A retrospective study was conducted in the laboratory of microbiology at the University Hospital Tahar Sfar of Mahdia (Tunisia), on the bacteria isolated from the urine from 1 July 2006 to 30 June 2008.

**Results:** On 24240 urine samples, 3745 met the criteria for urinary tract infection (15.44% of total samples). Among the infections, 40,85% Came from hospitalised patients (sex-ratio F / H = 2,2). Microorganisms were mostly Enterobacteriaceae (89%, 64,25% *Escherichia coli*). The Gram positif bacteria (8,75%) were dominated by *Staphylococcus saprophyticus* (2,67%). The resistance rates of *E. coli* to amoxicillin and sulfamethoxazole was high, while quinolones and aminoglycosides retained a good activity. Production of an extended spectrum  $\beta$ -lactamase was detected in 6,5% of Enterobacteriaceae.

**Conclusion:** The monitoring of the antibiotic resistance of bacteria isolated from the urine must be continuous and systematic, based on a policy of adequate prescription of antibiotics in each service.

**Key words:** Urinary infection – Antibiotics – Resistance- Tunisia.

## INTRODUCTION

Les infections urinaires (IU) sont très fréquentes, aussi bien en ville qu'à l'hôpital [1]. Souvent considérées comme banales et bénignes, elles peuvent aussi avoir des conséquences pathologiques sévères et entraîner des complications graves, notamment des atteintes de la fonction rénale. Ces IU doivent faire l'objet d'une antibiothérapie adaptée, afin d'éviter l'aggravation ou la rechute. Le diagnostic d'IU, évoqué sur l'examen clinique du malade, sera confirmé si possible par l'analyse cyto bactériologique des urines (ECBU). Si l'ECBU n'a pas une grande importance pour une simple cystite (pas de fièvre), il est essentiel pour les infections hautes (pyélonéphrite avec fièvre, douleurs lombaires). Au cours de ces dernières années, on assiste à l'apparition de souches de plus en plus résistantes aux antibiotiques utilisés, aboutissant parfois à un échec thérapeutique.

Le travail que nous présentons concerne les ECBU présentant les critères d'IU colligés au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Universitaire Tahar Sfar de Mahdia (Tunisie) sur une période de 24 mois. Ce travail comporte une étude bactériologique des germes isolés, ainsi qu'une étude de la résistance (résistances naturelles et acquises) afin de permettre une meilleure approche thérapeutique.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Lieu de l'étude

Ce travail a porté sur les ECBU analysés au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Universitaire Tahar Sfar de Mahdia (Tunisie) du 1<sup>er</sup> juillet au 30 juin 2008. Cet hôpital a une capacité hospitalière de plus de 400 lits et comporte la plupart des spécialités et les consultations correspondantes. Les urines provenaient de patients hospitalisés ou adressés par les consultations et les structures communautaires rattachées à l'hôpital (dispensaires, planning familial...).

### 2. Étude bactériologique

Chaque urine a fait l'objet d'un ECBU de routine comportant les éléments suivants :

- une uroculture avec dénombrement de germes (bactériurie);
- un examen cytologique permettant d'apprécier la leucocyturie et les éléments figurés de l'urine (hématies, cristaux, cylindres...).

Le diagnostic biologique d'IU a été porté sur les critères de Kass [2] : Leucocyturie > 10<sup>4</sup>/ml + Bactériurie > 10<sup>5</sup> UFC/ml. Nous avons retenu uniquement les ECBU avec une culture mono-microbienne.

L'identification des bactéries était basée sur des caractères morphologiques, culturels, biochimiques (galeries Api 20E, Api 20Staph), et antigéniques (agglutination streptocoques...).

### 3. Étude de la sensibilité aux antibiotiques

Elle était réalisée selon la technique de diffusion des disques en milieu gélosé, et l'interprétation était faite selon les normes du comité de l'antibiogramme de la Société française de microbiologie (CA-SFM) [3].

Les souches productrices de bêta lactamase à spectre étendu (BLSE) étaient détectées par le test de synergie entre un disque central d'amoxicilline + acide clavulanique distant de 30 mm de disques de céfotaxime, ceftriaxone ou ceftazidime. La présence de BLSE était suspectée devant un aspect en « bouchon de champagne ».

## RÉSULTATS

Sur 24 240 échantillons urinaires, 3 745 répondaient aux critères d'inclusion (15,44% du total des prélèvements). Parmi les infections, 40,85% provenaient des malades hospitalisés (sex-ratio F/H = 2,2) (Figure 1).

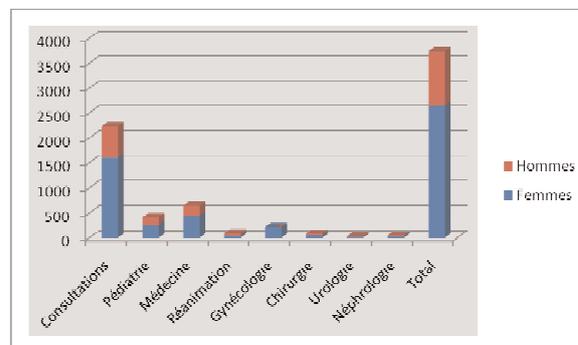


Figure 1 : Distribution des souches en fonction des services et du sexe.  
Figure 1 : Distribution of strains based on the departments and sex.

### 1. Bactéries isolées et résistance aux antibiotiques :

Les microorganismes étaient surtout des entérobactéries 89% (3335/3745), avec prédominance d'*Escherichia coli* 64,25% (2143/3335) suivi de *Klebsiella spp* (18,1%) (605/3335). Les bactéries à Gram positif (8,75%) étaient dominées par *Staphylococcus saprophyticus* (2,67%) (Tableau I). La fréquence de la résistance des souches d'*E.coli* à l'amoxicilline et au sulfaméthoxazole était élevée, alors que les quinolones et les aminosides ont conservé une bonne activité. La résistance aux céphalosporines de troisième génération par production de bêta-lactamase à spectre étendu était présente chez 6,5% des entérobactéries, avec prédominance de *Klebsiella pneumoniae* (40% des isolats). Les taux de résistance aux antibiotiques des isolats d'*E.coli* à l'hôpital et en ambulatoire étaient le suivant: amoxicilline (33,3%), amoxicilline + acide clavulanique (17%), céfotaxime (2,6%), gentamicine (4,1%), amikacine (0,6%), ofloxacine (9,5%), sulfaméthoxazole + triméthoprime (27,3%) et nitrofurane (1,4%).

*P. aeruginosa* était sensible à la ciprofloxacine (65%) à la ceftazidime (80%) et à l'imipénème (87%). Les taux de résistance aux antibiotiques de *Staphylococcus saprophyticus* à l'hôpital et en ambulatoire étaient le suivant : oxacilline (18%), gentamicine (7%), ofloxacine (10%) et sulfaméthoxazole + triméthoprime (25%).

Les bactéries productrices de BLSE étaient résistantes à la majorité des antibiotiques et ont gardé une forte sensibilité à l'imipénème (100%) et à l'amikacine (96%).

Aucune sensibilité diminuée aux glycopeptides n'a été notée aussi bien pour *S. aureus* que pour les entérocoques.

### 2. Phénotypes de résistance aux antibiotiques

#### - β lactamines

• Bacilles à Gram négatif : Les phénotypes de résistance des entérobactéries figurent sur le Tableau II.

• Cocci à Gram positif : *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus agalactiae* étaient généralement sensibles aux β-lactamines, ainsi que les souches d'*Enterococcus faecalis* étaient toujours sensibles à l'amoxicilline.

**Tableau I :** Répartition des espèces bactériennes responsables d'infections urinaires.  
**Table I :** Distribution of bacterial species responsible for urinary tract infections.

Bactérie	Consultants n (%)	Pédiatrie n (%)	Médecine n (%)	Réanimation n (%)	Gynéco obstétrique n (%)	Chirurgie n (%)	Urologie n (%)	Néphrologie n (%)	Total n (%)
<i>E. coli</i>	1263 (33,73)	295 (7,88)	325 (8,69)	45 (1,21)	110 (2,93)	35 (0,93)	45 (1,2)	25 (0,66)	2143 (57,22)
<i>Klebsiella spp</i>	325 (8,68)	30 (0,8)	100 (2,68)	20 (0,53)	35 (0,93)	30 (0,8)	25 (0,66)	40 (1,07)	605 (16,15)
<i>P. mirabilis</i>	220 (5,88)	5 (0,13)	0	0	5 (0,13)	0	5 (0,13)	0	235 (6,27)
<i>P. vulgaris</i>	47 (1,26)	5 (0,13)	5 (0,13)	0	5 (0,13)	0	0	0	62 (1,65)
<i>E. cloacae</i>	50 (1,35)	20 (0,53)	20 (0,53)	5 (0,13)	20 (0,53)	0	0	0	115 (3,07)
<i>S. marcescens</i>	15 (0,4)	0	0	0	0	0	0	0	15 (0,4)
<i>C. freundii</i>	5 (0,13)	0	5 (0,13)	5 (0,13)	0	5 (0,13)	5 (0,13)	0	25 (0,66)
<i>M. morgani</i>	65 (1,74)	15 (0,4)	0	5 (0,13)	5 (0,13)	15 (0,4)	0	0	105 (2,8)
<i>P. aeruginosa</i>	45 (1,21)	5 (0,13)	30 (0,8)	5 (0,13)	25 (0,66)	15 (0,4)	0	0	125 (3,33)
Autres	15 (0,4)	0	0	0	5 (0,13)	0	0	0	20 (0,53)
<b>Total Gram -</b>	<b>2050 (54,78)</b>	<b>375 (10)</b>	<b>485 (12,96)</b>	<b>85 (2,27)</b>	<b>210 (5,57)</b>	<b>100 (2,66)</b>	<b>80 (2,12)</b>	<b>65 (1,73)</b>	<b>3450 (92,12)</b>
<i>S. aureus</i>	45 (1,21)	10 (0,26)	5 (0,13)	0	15 (0,4)	0	0	0	75 (2)
<i>S. saprophyticus</i>	55 (1,48)	5 (0,13)	25 (0,67)	0	5 (0,13)	5 (0,13)	5 (0,13)	0	100 (2,67)
<i>E. faecalis</i>	35 (0,94)	10 (0,26)	20 (0,54)	5 (0,13)	0	0	0	0	70 (1,86)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	30 (0,82)	0	0	0	5 (0,13)	0	0	15 (0,4)	50 (1,35)
<b>Total Gram +</b>	<b>165 (4,45)</b>	<b>25 (0,66)</b>	<b>50 (1,35)</b>	<b>5 (0,13)</b>	<b>25 (0,66)</b>	<b>5 (0,13)</b>	<b>5 (0,13)</b>	<b>15 (0,4)</b>	<b>295 (7,87)</b>
Total	2215 (59,23)	400 (10,66)	535 (14,31)	90 (2,4)	235 (6,23)	105 (2,79)	85 (2,25)	80 (2,13)	3745 (100)

**Tableau II :** Phénotypes de résistance (%) des entérobactéries aux β-lactamines.  
**Table II :** Phenotypes of resistance (%) of Enterobacteriaceae to β-lactam.

Bactérie	AMX=S TIC=S CF=S CTX=S	AMX=R TIC=R CF=S CTX=S	AMX=R TIC=R CF=R CTX=S	AMX=R TIC=R CF=R CTX=R
<i>E. coli</i>	60,6	33,3	2,4	2,6
<i>Klebsiella spp</i>	-	Résistance naturelle	2,7	40
<i>P. mirabilis</i>	42,8	28,6	14,3	0
<i>E. cloacae</i>	-	-	8,7	47,8
<i>M. morgani</i>	-	-	31,6	10,5
<i>P. vulgaris</i>	-	-	33,3	0

amoxicilline (AMX), ticarcilline(TIC), céfalotine(CF), céfotaxime(CTX). La sensibilité est désignée par la lettre S et la résistance par la lettre R. Les souches intermédiaires sont considérées comme résistantes

#### - Aminocyclitol

• Bacilles à Gram négatif : Les aminocyclitols (gentamicine, tobramycine et amikacine) ont gardé une bonne efficacité, sauf sur les entérobactéries productrices de BLSE et le *P. aeruginosa* (Tableau III). Trois phénotypes de résistance seulement ont été retrouvés : G (résistance isolée à la gentamicine), GT (résistance à gentamicine + tobramycine), GTA (résistance à gentamicine + tobramycine + amikacine) ;

• Cocci à Gram positif : Toutes les souches de *Staphylococcus saprophyticus* et *Staphylococcus aureus* étaient sensibles aux aminocyclitols. Pour les souches de Streptocoque B et *E. faecalis*, aucune résistance de haut niveau aux aminocyclitols n'était notée.

#### - Quinolones, cotrimoxazole, fosfomycine et nitrofuranes

• Bacilles à Gram négatif : Les fluoroquinolones de première génération étaient peu actives, et cette résistance était élevée surtout chez les souches productrices de BLSE et les souches de *P. aeruginosa* (Tableau IV). Les résistances au sulfaméthoxazole+triméthoprime étaient assez élevées. Les

pourcentages de sensibilité des entérobactéries à la fosfomycine et aux furanes étaient plus de 98 % et de 90% respectivement.

• Cocci à Gram positif : Streptocoque B et *E. faecalis* présentent des résistances naturelles aux fluoroquinolones et au triméthoprime.

**Tableau III :** Phénotypes de résistance (%) des entérobactéries aux aminocyclitols ;  
 G: Gentamicine ; T: Tobramycine ; A: Amikacine.

**Table III :** Phenotypes of resistance (%) of Enterobacteriaceae to aminoglycosides.

Bactérie	% de sensibilité	G	GT	GTA
<i>E. coli</i>	95,9	0,5	3	0,6
<i>Klebsiella spp</i>	85,5	0,9	10,3	3,2
<i>P. mirabilis</i>	85,7	0	14,3	0
<i>E. cloacae</i>	78,3	0	11,7	10
<i>M. morgani</i>	85,7	0	5,3	9
<i>P. vulgaris</i>	82,6	0	17,4	0

**Tableau IV :** Pourcentage de résistance des entérobactéries aux antibiotiques : acide nalidixique, norfloxacine, cotrimoxazole, fosfomycine, nitrofuranes.

**Table IV :** Percentage of resistance of Enterobacteriaceae to antibiotics : nalidixic acid, norfloxacin, cotrimoxazole, fosfomycin, nitrofurans.

Bactérie	Acide nalidixique	Ofloxacine	Cotrimoxazole	Fosfomycine	Furane 1,4 1,8 Résistance naturelle 10 Résistance naturelle Résistance naturelle
<i>E. coli</i>	12,1	9,5	27,3	0,2	
<i>Klebsiella spp</i>	23,4	22,5	18,9	0,9	
<i>P. mirabilis</i>	5,7	0	11,4		
<i>E. cloacae</i>	30,4	17,4	17,4	0	
<i>M. morgani</i>	15,8	13	18	0	
<i>P. vulgaris</i>	16	14	19	0	

## DISCUSSION

La majorité des infections urinaires (IU) concernent des consultants (59,15 %), car l'IU est une des infections bactériennes communautaires les plus fréquentes [1, 4]. Dans notre hôpital, le plus grand nombre d'IU est recensé dans le service de médecine interne où beaucoup de diabétiques sont hospitalisés. Chez les consultants nous retrouvons beaucoup d'IU chez les femmes (F/H = 2,6). Cela est dû à des facteurs favorisants spécifiques (urètre court, grossesse...) [5], mais également au fait que la consultation de la maternité adresse un grand nombre d'ECBU. Chez les hospitalisés la différence s'atténue (F/H = 2,2) car il y a de nombreux facteurs favorisants communs (sondes, manœuvres instrumentales, diabète, ...).

*E.coli* est de loin le germe le plus fréquemment isolé [6], suivi de *Klebsiella pneumoniae* et de *proteus mirabilis*. Cela est en rapport avec la physiopathologie de l'IU. L'IU est en général ascendante, et il existe une forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, et en particulier *E.coli* [7]. A cela s'ajoutent des facteurs spécifiques d'uropathogénicité (adhésines fimbriales et aéro bactéine pour *E.coli* et uréase pour *Klebsiella*). Les IU à *P. aeruginosa* ne concernent que des hospitalisés (réanimation, urologie) et sont sans doute iatrogènes (sondes, endoscopie...). Les cocci à Gram positif : *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus B* possèdent des facteurs d'adhérence tels que l'acide lipoteichoïque [4].

La répartition des germes varie selon qu'il s'agisse d'hospitalisés ou de consultants (Tableau II). A l'hôpital, les IU sont essentiellement dues aux bacilles à Gram négatif (91,5%) et comprennent la majorité des souches de *P. aeruginosa* isolée. Cela est la conséquence de l'environnement bactérien [8, 9].

Chez les consultants, les IU ont le même profil que les hospitalisés. Les bacilles à Gram négatif constituent 92,5%. Les cocci à Gram positif sont par ordre de fréquence décroissant *S. saprophyticus*, *S. aureus* et *Streptococcus agalactiae*. La fréquence de ce dernier est en relation avec le taux de portage vaginal [4] qui est assez élevé (17%) dans les prélèvements vaginaux effectués dans notre laboratoire. L'étude de la sensibilité des entérobactéries aux  $\beta$ -lactamines (Tableau III) montre des taux de résistances acquises assez élevés à l'hôpital et chez les consultants. Ces taux sont comparables à ceux d'autres études [10, 11], y compris la fréquence des souches productrices de BLSE, qui est en perpétuelle évolution [12]. Cette situation générale, est la conséquence de la pression de sélection due au large usage des  $\beta$  lactamines. De plus, ces résistances acquises du fait de leur déterminisme plasmidique, ont un grand pouvoir de dissémination [10, 11].

Les aminosides gardent une excellente activité. Les résistances acquises, bien que plasmidiques [10, 11] concernent surtout les entérobactéries productrices de BLSE (Tableau IV) et les *P. aeruginosa*. Cette constatation a également été faite par d'autres auteurs [10, 11].

L'exposition aux fluoroquinolones est bien identifiée par plusieurs auteurs comme un facteur important de risque d'émergence de souches résistantes à la ciprofloxacine [13, 14]. Cela peut s'expliquer par l'émergence de mutations de premier niveau de l'ADN gyrase (GyrA) qui confèrent une résistance à l'acide nalidixique chez *E.coli*. La multiplication de telles souches est susceptible de faire le lit de mutations additionnelles à la suite d'une exposition à l'antibiotique et ainsi d'une émergence des résistances aux fluoroquinolones. L'évolution des résistances à l'acide nalidixique et aux

fluoroquinolones doit donc être particulièrement surveillée.

Cependant, l'augmentation de la résistance d'*E.coli* aux fluoroquinolones est un problème émergent récemment signalé dans plusieurs pays d'Europe, particulièrement en Espagne et au Portugal où le niveau de résistance est corrélé avec l'utilisation particulièrement élevée de ces molécules [15, 16]. Les taux de résistance relativement élevés au cotrimoxazole et surtout aux aminopénicillines comparables à ceux trouvés dans d'autres études [16, 17, 18] dues à une large prescription par nos médecins, limitent fortement leur intérêt en traitement probabiliste des infections urinaires communautaires [19, 20]. Les nitrofuranes ainsi que la fosfomycine, gardent une excellente activité sur la plupart des entérobactéries [16, 21]. La fosfomycine-trométamol, habituellement utilisée en monodose dans les cystites aiguës non compliquées de la femme, cible essentiellement l'espèce *E.coli* ; elle est peu active in vitro sur *S. saprophyticus* et les entérocoques.

Les associations de résistances chez *E.coli* sont fréquentes et les souches résistantes aux aminopénicillines résistent plus à l'acide nalidixique et au cotrimoxazole, (données non présentées).

La multirésistance chez *E.coli* est associée à une utilisation globale élevée d'antibiotiques dans la communauté et à l'hôpital [22]. Cette constatation doit nous inciter à diminuer la surconsommation d'antibiotiques et à instaurer une prescription adéquate d'antibiotiques dans notre pays.

Le traitement d'une IU banale peut donc poser des problèmes thérapeutiques. A l'hôpital ou l'antibiogramme est quasi-systématique, les germes multirésistants peuvent nécessiter des molécules qui ne sont pas habituellement utilisées pour les IU (imipénème, ceftazidime, cefsulodine, ...). Chez les consultants, le pourcentage de résistances acquises ajouté aux résistances naturelles rend aujourd'hui nécessaire comme à l'hôpital une prescription fondée sur un antibiogramme, ce qui n'est pas encore la règle pour les praticiens de libre pratique qui préconisent un traitement en aveugle, court ou en monodose [23].

## CONCLUSION

L'examen cytotactériologique des urines représente la principale activité des laboratoires de microbiologie. La surveillance de l'évolution des résistances aux antibiotiques des principales souches impliquées dans les infections urinaires et en particulier d'*E.coli*, permet une meilleure utilisation des antibiotiques.

L'augmentation des résistances à différents antibiotiques doit conduire à renforcer la surveillance dans notre pays et à mettre en place des bonnes pratiques en matière d'antibiothérapie aussi bien dans la communauté qu'à l'hôpital. Les études épidémiologiques menées dans les différents hôpitaux du pays sont ainsi susceptibles de contribuer à l'adaptation des stratégies thérapeutiques pour le traitement des infections urinaires.

## Références

1. Weber P, Dib C, Durand C, Moniot-Ville N. Évaluation de la sensibilité à la lévofloxacine des souches isolées d'infections urinaires basses communautaires. *Pathol Biol* 2005 ; 53 : 125-8.
2. Moinard D. Examen cytotactériologique des urines. In: Carbone B, F Denis, Marmonier A, Pinon G and Vargues R. *Bactériologie médicale*, Simep Paris ; 1987 : 53-60.
3. Communiqué du comité de l'antibiogramme de la Société française de microbiologie (CA-SFM) 2008.

4. Hooton TM. Pathogenesis of urinary tract infection: an update. *J Antimicrob Chemother* 2000 ; 46 : S1 1-7.
5. CMIT, infections urinaires. In: CMIT ed. E. PILLY, Montmorency: 2M2 Ed ; 2003 : 196-201.
6. Prère M.F, Licznar P, Decramer S, Fayet O. *Escherichia coli* des infections urinaires et pyélonéphrites aiguës en pédiatrie : 1% des souches sont résistantes à certaines céphalosporines de 3e génération. *Pathol Biol* 2004 ; 52: 497-500.
7. Conférence de consensus infections urinaires nosocomiales de l'adulte. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation* 2004 ; 23 : 85-91.
8. Brinas L, Zarazaga M, Saenz Y, Ruiz-Larrea F, Torres C. b-lactamases in Ampicillin-Resistant *Escherichia coli* Isolates from Foods, Humans and Healthy Animals. *Antimicrob Agents Chemother* 2002 ; 46 : 3156-63.
9. Mahamat A, Lavigne JP, Bouziges N, Daurès JP, Sotto A. Profils de résistance des souches urinaires de *Proteus mirabilis* de 1999 à 2005 au CHU de Nîmes. *Pathol Biol* 2006 ; 54 : 456-61.
10. Larabi K, Masmoudi A, Fendri C. Étude bactériologique et phénotypes de résistance des germes responsables d'infections urinaires dans un CHU de Tunis : à propos de 1930 cas. *Med Mal Infect* 2003 ; 33 : 348-52.
11. Sekhsokh Y, Chadli M, El Hamzaoui S.A. Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées dans les urines. *Med Mal Infect* (sous presse).
12. Calbo E, Romani V, Xercavins M, et al. Risk factors for community-onset urinary tract infections due to *Escherichia coli* harbouring extended-spectrum b-lactamases. *J Antimicrob Chemother* 2006 ; 57 : 780-3.
13. Kahlmeter G, Menday P, Cars O. Non-hospital antimicrobial usage and resistance in community-acquired *Escherichia coli* urinary tract infection. *J Antimicrob Chemother* 2003 ; 52 : 1005-10.
14. Arslan H, Kurt Azap O, Ergonu O, et al. on behalf of the Urinary Tract Infection Study Group. Risk factors for ciprofloxacin resistance among *Escherichia coli* strains isolated from community-acquired urinary tract infections in Turkey. *J Antimicrob Chemother* 2005 ; 56 : 914-8.
15. Mouya D, Fabreb R, Cavallob J.D, le réseau AFORCOPI-BIO. Infections urinaires communautaires de la femme de 15 à 65 ans : sensibilité aux antibiotiques de *E.coli* en fonction des antécédents : étude AFORCOPI-BIO 2003. *Med Mal Infect* 2007 ; 37 : 594-8.
16. Kahlmeter G. An international survey of the antimicrobial susceptibility of pathogens from uncomplicated urinary tract infections: the ECO-SENS Project. *J Antimicrob Chemother* 2003 ; 51 : 69-76.
17. McNulty CAM, Richards J, Livermore DM et al. Clinical relevance of laboratory-reported antibiotic resistance in acute uncomplicated urinary tract infection in primary care. *J Antimicrob Chemother* 2006 ; 58 : 1000-8.
18. Hillier S, Roberts Z, Dunstan F, et al. Prior antibiotics and risk of antibiotic-resistant community-acquired urinary tract infection: a case-control study. *J Antimicrob Chemother* 2007 ; 60 : 92-9.
19. Metlay JP, Strom BL, Asch DA. Prior antimicrobial drug exposure: a risk factor for trimethoprim-sulfamethoxazole-resistant urinary tract infections. *J Antimicrob Chemother* 2003 ; 51 : 963-70.
20. Steinke DT, Seaton RA, Phillips G, et al. Prior trimethoprim use and trimethoprim-resistant urinary tract infection: a nested case-control study with multivariate analysis for other risk factors. *J Antimicrob Chemother* 2001 ; 47 : 781-7.
21. Honderlick P, Cahen P, Gravisse J, Vignon D. Quelle sensibilité aux antibiotiques pour les bactéries responsables d'infections urinaires ? Que penser de fosfomycine et nitrofuranes ? *Pathol Biol* 2006 ; 54 : 462-6.
22. Arnaud I, Elkouri D, N'Guyen JM et al. Bonnes pratiques de prescription des antibiotiques pour la prise en charge des infections urinaires en milieu hospitalier : identification des écarts aux recommandations et actions correctrices. *Med Mal Infect* 2005 ; 35 : 141-8.
23. Warren J W, Abrutyn E, Hebel J R et al. Guidelines for antimicrobial treatment of uncomplicated acute bacterial cystitis and acute pyelonephritis in women. *Clinical Infectious Diseases* 1999 ; 29 : 745-58.