

Bactériologie

République algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université de Constantine 03  
Faculté de Médecine  
Département de Pharmacie



# Mémoire

De fin d'étude pour l'obtention du diplôme  
**Docteur en Pharmacie**

Présenté et soutenu par

**BOUDILMI Walid**  
**AZZAM Mohamed Mehdi**  
**BARIOUT Amir Sami**  
**KADI Imed Eddine**

Le 08-07-2018

---

**Les infections urinaires à *Escherichia coli***  
**diagnostiquées au service de microbiologie**  
**CHU Constantine durant l'année 2017**

---

Devant le jury

**Président : Dr ALLEG Hamoudi**  
**Promoteur : Dr LEZZAR Abdesselam**  
**Membre : Dr AHRAOU Soria**

Université de Constantine 03  
Université de Constantine 03  
Université de Constantine 03

Année universitaire : 2017 – 2018

# Sommaire

Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
المخلص	
Abstract	
Résumé	
Introduction.....	01

## *Synthèse bibliographique* *Chapitre01 : Les infections urinaires*

1. Généralités.....	02
2. Types d'infections urinaires.....	02
2.1. Les infections urinaires nosocomiales.....	02
2.2. Les infections urinaires communautaires.....	02
3. Épidémiologie et transmission.....	03
3.1. Epidémiologie.....	03
3.2. Modes de transmission.....	03
3.2.1. Contact direct.....	03
3.2.2. Contact indirect.....	03
4. Les facteurs de risques des infections urinaires.....	03
4.1. Facteurs Anatomiques.....	03
4.2. Facteurs Bactériens.....	04
4.3. Facteurs Biochimiques.....	04
4.4. Facteurs Iatrogènes.....	04
5. Les germes responsables.....	04
6. Physiopathologie des infections urinaires.....	05
6.1. Les modalités des infections urinaires.....	05
6.1.1. Cystite.....	05
6.1.2. Pyélonéphrite aigue.....	05
6.1.3. Prostatite aigue.....	05
6.2. Les symptômes de l'infection urinaire.....	06
6.3. Mécanisme des infections urinaires.....	06
7. Diagnostic.....	07
7.1. Prélèvement-conservation-transport.....	07
7.2. L'examen cyto bacteriologique.....	07

8. Stratégie thérapeutique.....	08
8.1. Cystite.....	08
8.1.1. Cystite aiguë compliquée.....	08
8.1.2. Cystite récidivante.....	08
8.2. Pyélonéphrite.....	08
8.2.1. Pyélonéphrite aiguë compliquée.....	09
8.2.2. Pyélonéphrite aiguë non compliquée de l'adulte.....	09
8.3. Prostatite.....	10
8.3.1. Prostatite aiguë.....	10
8.3.2. Prostatite chronique.....	10

### ***Chapitre02 : Anatomie fonctionnelle de l'appareil urinaire***

1. Généralités sur l'anatomie de l'appareil urinaire.....	11
2. Physiopathologie des infections urinaires.....	11
3. Mécanismes de protection de l'appareil urinaire.....	12
4. Facteurs prédisposant aux infections urinaires.....	13
4.1. Chez les deux sexes.....	13
4.1.1. Les facteurs mécaniques.....	13
4.1.2. Les facteurs histologiques.....	13
4.1.3. La présence d'une glycosurie.....	13
4.1.4. Une prédisposition génétique.....	13
4.2. Chez la femme.....	13
4.3. Chez l'homme.....	14
5. Voies de pénétration des bactéries.....	14
5.1. Infections d'origine exogène.....	14
5.2. Infections d'origine endogène.....	15
5.3. Infection d'origine génitale.....	15

### ***Chapitre 03 : Escherichia coli***

1. Historique.....	17
2. Définition et description.....	17
3. Diagnostic de la bactérie.....	17
3.1. La culture.....	17
3.2. Caractères biochimiques.....	17
4. Escherichia Coli impliqué dans l'infection urinaire.....	18
4.1. Facteurs de pathogénicité.....	18
4.1.1. Propriétés adhésives.....	18
4.1.2. Possession d'un système chélateur du fer.....	19
4.1.3. Résistance au pouvoir bactéricide du sérum.....	20
4.1.4. Capsules polysaccharidiques et lipopolysaccharide.....	20
4.1.5. Production de cytotoxines et de protéase.....	20
5. Diagnostic au laboratoire.....	20
6. Traitement.....	21

## **Chapitre 04 : Diagnostic microbiologique des infections urinaires**

1. Généralités.....	22
2. Dépistage et diagnostic de l'infection urinaire.....	22
2.1. Dépistage et bandelette urinaire.....	22
2.1.1. Principe et mode de réalisation.....	22
2.1.2. Situations cliniques où la BU ne doit pas être utilisée.....	23
2.1.3. Situations cliniques où la BU est utilisée.....	23
2.1.4. Conclusion.....	24
3. Contexte et indications de l'ECBU.....	24
4. Prélèvement – conservation – transport.....	25
4.1. Prélèvement.....	26
4.1.1. Cas général habituel.....	26
4.1.2. Patient sondé à demeure.....	26
4.1.3. Nourrisson et jeune enfant.....	27
4.1.4. Urétérostomie (sans sonde).....	27
4.1.5. Recueil des urines chez le patient incontinant.....	27
4.1.6. Circonstances particulières.....	28
4.2. Conservation – transport.....	28
5. Examen cytologique et bactériologique.....	29
5.1. Examen cytologique sans coloration et méthodes automatisées.....	29
5.1.1. Dénombrement microscopique des éléments figurés.....	29
5.1.2. Les méthodes automatisées.....	29
5.2. Examen microscopique avec coloration de Gram.....	29
5.3. Mise en culture.....	30
5.3.1. Dénombrement des micro-organismes.....	30
5.3.2. Ensemencement : choix des géloses.....	30
5.3.3. Cas particulier des urines provenant de ponction sus-pubienne.....	31
5.4. Identification.....	31
6. Interprétation.....	33
6.1. Dans le cadre communautaire.....	34
6.1.1. Leucocyturie.....	34
6.1.2. Bactériurie.....	34
6.2. Remarques.....	35
6.3. Dans le cadre des infections associées aux soins.....	36
6.4. Conclusion.....	37

## **Chapitre 05 : Epidémiologie et résistance d'*Escherichia coli***

I. Epidémiologie et résistance d'E. coli aux antibiotiques.....	38
1. Introduction.....	38
2. Seuils d'antibiorésistances admissibles pour les choix probabilistes.....	38
3. Epidémiologie des E. coli producteurs de BLSE.....	38
4. Résistance aux fluoroquinolones.....	38
5. Résistance à E. coli : Synthèse.....	40

## Chapitre 06 : Matériels et méthodes

1. Stratégie de l'étude.....	42
2. Recueil des données.....	42
3. Matériels.....	42
3.1. Instrument et appareillages utilisée.....	42
3.2. Réactifs et colorants.....	42
3.3. Les milieux de cultures.....	43
3.4. Disque Antibiotiques.....	43
4. Analyses bactériologiques des urines.....	43
4.1. Recueil des urines.....	43
4.2. Acheminement.....	43
5. l'examen cytobactériologique des urines(ECBU).....	44
5.1. Examen macroscopique.....	44
5.2. Examen microscopique.....	45
5.2.1. Examen directe à l'état frais.....	45
5.2.2. Examen directe après coloration de Gram.....	45
6. La culture bactérienne.....	45
7. Identification biochimique.....	46
7.1. Galeries classiques.....	46
7.2. Galerie API 20E.....	48
7.3. Test de Catalase.....	48
7.4. Test de Coagulase.....	49
8. Antibiogramme.....	49
8.1. Milieu.....	49
8.2. Inoculum.....	49
8.3. Ensemencement.....	49
8.4. Lecture.....	49

## Chapitre 07 : Résultats

1. Positivité des infections urinaires.....	51
2. La fréquence des différents germes dans les infections urinaires.....	52
2.1. Les cas hospitalisés.....	52
2.2. Traitements ambulatoires.....	53
3. La répartition des infections urinaires à <i>E. coli</i> dans les services.....	54
4. Cultures contaminées.....	55
5. La résistance d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques.....	57
5.1. La résistance totale.....	57
5.2. La résistance d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon le sexe.....	58
5.2.1. La résistance chez le sexe masculin.....	58
5.2.2. La résistance chez le sexe Féminin.....	59
5.3. Résistance d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon l'origine.....	60
5.3.1. Traitements ambulatoires.....	60
5.4. Selon les services.....	61
5.4.1. Service de Pédiatrie.....	61

5.4.2. Services d'hématologie, oncologie et radiothérapie.....	62
5.4.3. Services médicaux.....	63
5.4.4. Service des urgences médicales et centre des brulés.....	64
5.4.5. Service de la chirurgie.....	65
5.4.6. Service de réanimation.....	66
5.4.7. Les autres services.....	67

### ***Chapitre 08 : Discussion, Conclusion et Perspectives***

• Discussion.....	70
• Conclusion générale.....	74
• Perspectives.....	74

### ***Références bibliographiques***

• Références bibliographiques.....	76
------------------------------------	----

### ***Annexes : fiches techniques***

---

## Abstract

Urinary infections are a real public health problem, as much by their frequency as their difficulty of treatment. In this study, we put the light on the most incriminated bacterium in urinary infections *Escherichia coli* in hospitalized and ambulatory patients. At the same time, by studying their phenotypes of resistance to different antibiotics using the classical antibiotic method. Our results showed 8124 ECU realized in the microbiology laboratory during the year 2017, of whom 1253 are positive, including 799 in hospitalized patients (63.74%) and 36.23% ambulatory patients. Among patients with urinary infection, we noted an inequality in the distribution of UI between the two sexes; women are much more likely to have urinary infections than men. In addition, we found 1374 contaminated cultures, so a percentage of 16.91%. Comparing the contaminated cultures in both sexes, we find a female predominance (73.29%). On the other hand, a frequency of 49.81% was found for isolated *Escherichia coli* strains, whose frequency in outpatient treatments (64.53%) is higher than that obtained in hospitalized patients (49.81%). Moreover, we have noticed that the sensitivity / resistance profile to different antibiotics is almost the same between the two sexes. The results obtained show us that the majority of tested cases are resistant to amoxicillin. Regarding aminoglycosides, *Escherichia coli* appears a moderately resistant to Gentamicin action and very sensitive to Amikacin. It's also mentioned that *E. coli* has developed a significant resistance to antibiotics of the  $\beta$ -lactam family: ticarcillin, cefazolin (53.40%) (Cephalosporin of 1<sup>st</sup> generation). In contrast, there was less resistance to another antibiotic from the same family, cefotaxime (16.39%) (3<sup>rd</sup> generation cephalosporin). Nevertheless, antibiotics remain very therapeutically effective for infection caused by this germ: fosfomycin (phosphonic acid), colistin (sodium colistimethate: polypeptide of the family of polymyxins, group of polymyxins E), nitrofurantoin (nitrofurane), imipenem and ertapenem (beta-lactamins). With the exception of imipenem and ertapenem, which will be recommended in the later stages, sensitive antibiotics may be prescribed as therapeutic alternatives in *E. coli* infection. Additionally, we found that in each service, *E. coli* developed a particular resistance to an antibiotic in comparison with the others. Citing Pediatrics (Cefazolin 81.92%), Hematology, Oncology and Radiotherapy (Gentamicin 28.57%), medical services (Cefazolin 55.89%), medical emergencies and burn center (Cefazolin 73.50%), surgical services (Bactrim 67.50%). While in ambulatory patient treatments, the antibiotic concerned is Bactrim (54.26%).

## Résumé

Les infections urinaires constituent un véritable problème de santé publique tant par leur fréquence que par leur difficulté de traitement. Dans la présente étude, Nous mettons la lumière sur la bactérie la plus incriminée dans les infections urinaires, *Escherichia coli*, chez les patients hospitalisés et ambulatoires. Parallèlement, en étudiant leurs phénotypes de résistance aux différents antibiotiques à l'aide de la méthode classique d'antibiogramme. Nos résultats ont montré 8124 ECU ont été réalisés dans le service de microbiologie durant l'année 2017 dont 1253 sont positives (15.42%) dont 799 chez les patients hospitalisés soit 63.74% et 36.23% chez les malades traités en ambulatoires. Parmi les patients présentant une infection urinaire, nous avons noté une inégalité dans la répartition des IU entre les deux sexes, les femmes ont beaucoup plus tendance à avoir des infections urinaires que les hommes. En plus, nous avons constaté 1374 cultures contaminées donc un pourcentage de 16.91%. En comparant les cultures contaminées chez les deux sexes, on trouve une prédominance féminine (73.29%). En revanche, on a retrouvé une fréquence de 49.81% pour les souches d'*Escherichia coli* isolées, dont sa fréquence dans les traitements ambulatoires (64.53%) est supérieure à celle obtenue chez les malades hospitalisés (49.81%). D'un autre côté, nous avons remarqué que le profil de sensibilité /résistance aux différents antibiotiques est presque le même entre les deux sexes. Les résultats obtenus nous montrent que la majorité des cas testés sont résistants à l'amoxicilline. Concernant les aminosides, l'*Escherichia coli* apparait moyennement résistante à l'action de Gentamicine et totalement sensible à l'Amikacine. On cite aussi que *E. coli* a développé une résistance importante aux antibiotiques de la famille des  $\beta$ -lactamines : la ticarcilline, la cefazoline (53.40%) (Céphalosporine de 1<sup>ère</sup> génération). Par contre, on a remarqué une résistance moindre à un autre antibiotique de la même famille, le céfotaxime (16.39%) (Céphalosporine de 3<sup>ème</sup> génération). Néanmoins, des antibiotiques restent très efficaces sur le plan thérapeutique de cette infection causé par ce germe : fosfomycine (acide phosphonique), colistine (Colistiméthate sodique : polypeptide de la famille des polymyxines, groupe des polymyxines E), nitrofurantoin (nitrofurane), imipenem et ertapenem (beta-lactamines). A l'exception de l'imipenem et l'ertapenem qui seront préconisés dans les stades ultimes, les antibiotiques sensibles pouvant être prescrits comme des alternatives thérapeutiques dans les IU à *E. coli*. En revanche, nous avons constaté que dans chaque service, l'*E. coli* a développé une résistance particulière à un antibiotique en comparaison avec les autres. Citant : Pédiatrie (Céfazoline), Hématologie, Oncologie et Radiothérapie (Gentamicine), les services médicaux (Céfazoline), les urgences médicales et centre des brûlés (Céfazoline), les services de chirurgie (Bactrim). Alors que, dans les traitements ambulatoires, l'antibiotique concerné est le Bactrim.

## المخلص:

التهابات المسالك البولية يمثل مشكلة حقيقية للصحة العمومية نظرا لتواترها المرتفع وصعوبة علاجها، في هذه الدراسة نسلط الضوء على البكتيريا الأكثر انتشارا في التهابات المسالك البولية *Escherichia coli* عند المرضى المعالجين بالمستشفى وخارجه. إلى جانب ذلك، ندرس النمط الظاهري لمقاومتها اتجاه مختلف المضادات الحيوية. بعد إجراء 8124 تحليل بكتيري خلوي للبول في مصلحة الميكروبيولوجيا خلال العام 2017 تحصلنا على 1253 نتيجة موجبة (15.42%) منها 799 حالة عند المرضى الداخليين بالمستشفى (63.74%) و454 حالة عند المرضى الخارجيين (36.23%). من بين المرضى المصابين بالتهابات المسالك البولية، سجلنا اختلاف في توزيع المرض بين الجنسين حيث نسبة عند النساء أكبر منها عند الرجال. بالإضافة إلى ذلك، لاحظنا 1374 حالة مشوبة بجراثيم دخيلة ما نسبتها (16.91%). بمقارنة هذه الحالات عند الجنسين وجدنا أغلبية عند النساء (73.29%). كما وجدنا أن التواتر الإجمالي للبكتيريا كان في حدود (49.81%) أي ما نسبته (64.53%) عند المرضى الخارجيين و (49.81%) عند المرضى المعالجين بالمستشفى.

من جهة أخرى لاحظنا نمط الفاعلية والمقاومة اتجاه مختلف المضادات الحيوية مماثل تقريبا عند الجنسين. النتائج المحصل عليها تبين أيضا مقاومة كبيرة للبكتيريا للمضاد الحيوي amoxicilline. كما تبدي مقاومة متوسطة نوعا ما اتجاه Gentamicine، وتعد هذه المقاومة بالنسبة لـ Amikacine. نذكر أيضا أن *E. coli* طوّرت مقاومة معتبرة اتجاه المضادات الحيوية من صنف  $\beta$ -lactamines (Céfazoline، Ticarcilline). في حين لاحظنا مقاومة أقل لمضادات حيوية أخرى من نفس الصنف (Céfotaxime). لكن العديد من المضادات الحيوية تبدي فعالية كبرى اتجاه هذه البكتيريا (Ertapenem، Nitrofurantoin، Colistine، Fosfomycine، Imipenem).

باستثناء المضادين الحيويين Ertapenem، Imipenem الذين يتم استعمالهما في الحالات الحرجة، المضادات الحيوية الفعالة الأخرى يمكن استعمالها كبديل لعلاج التهابات المسالك البولية الناتجة عن بكتيريا *E. coli*. كما لاحظنا أن البكتيريا المدروسة تبدي مقاومة نوعية اتجاه مضاد حيوي محدد حسب كل مصلحة علاجية بالمقارنة مع المضادات الأخرى نذكر منها: مقاومة ضد Céfazoline في مصلحة طب الأطفال وضد Gentamicine في مصلحة امراض الدم، السرطان والعلاج بالأشعة. أما في مختلف المصالح الطبية ومركز المحروقين وكذا الاستجالات الطبية فالبكتيريا طورت مقاومة معتبرة ضد Céfazoline ومقاومة ضد Bactrim في المصالح الجراحية. في حين أن المقاومة اتجاه Bactrim تمثل النسبة المعتبرة في حالة العلاج الخارجي للتهابات البولية.