



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



Université Salah BOUBNIDER /Constantine 3

Faculté de Médecine  
Département de pharmacie

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur en Pharmacie

Thème :

---

**Aspect microbiologique des infections urinaires  
communautaires à *Escherichia coli* au CHU de Constantine  
en 2024**

---

Présenté Par :

SAIDOU Salah Abdelmouhaimene

SOULI Soheib Abdechakour

Soutenue le 13/07/2025

**Jury d'évaluation:**

Président : Dr. LEZZAR A.

Encadrant : Dr. OUMEZIANE N.Y.

Examineur : Dr. HAMZAOUI L.

Année Universitaire 2024 – 2025

## Aspect microbiologique des infections urinaires communautaires à *Escherichia coli* au CHU de Constantine en 2024

### Résumé

Les infections urinaires (IU) représentent l'une des principales causes de prescription d'antibiotiques en pratique clinique, constituant ainsi un enjeu majeur de santé publique. *Escherichia coli* demeure l'agent pathogène le plus fréquemment isolé, aussi bien en milieu communautaire qu'en milieu hospitalier. Ce travail vise à étudier les caractéristiques microbiologiques et le profil de résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* isolées à partir des examens cyto bactériologiques des urines (ECBU) effectués en 2024 au CHU de Constantine. Sur un total de 6 372 ECBU analysés, 985 prélèvements se sont révélés positifs, soit un taux de positivité de 15,45 %. Parmi ces cas, *E. coli* a été identifié dans 570 échantillons, représentant 57,87 % des infections urinaires confirmées, ce qui confirme sa prédominance dans les IU. Une majorité des infections était d'origine nosocomiale (73,16 %), tandis que les formes communautaires touchaient majoritairement les femmes (81,7 %). En milieu communautaire, les hommes de plus de 60 ans constituaient la tranche d'âge la plus fréquemment atteinte. Par ailleurs, un taux de contamination des prélèvements de 19,01 % a été observé, traduisant des lacunes dans les conditions de recueil et de transport des échantillons. Le profil de résistance des souches communautaires d'*E. coli* révèle une forte résistance aux  $\beta$ -lactamines (notamment à l'amoxicilline et à la ticarcilline), ainsi qu'aux fluoroquinolones (comme la ciprofloxacine), compromettant ainsi l'efficacité de ces antibiotiques en première intention. À l'inverse, certains agents tels que les carbapénèmes, la fosfomycine, l'amikacine et la nitrofurantoïne conservent une bonne activité in vitro contre ces souches. Enfin, l'identification de phénotypes de multirésistance, en particulier la production de  $\beta$ -lactamases à spectre étendu (BLSE), observée chez 13,5 % des femmes et 21,4 % des hommes, ainsi que de quelques cas de carbapénémases, constitue un signal préoccupant. Elle témoigne de la circulation croissante de souches hautement résistantes, y compris en **milieu communautaire**, et souligne la nécessité de renforcer les politiques d'antibiogouvernance et les mesures de prévention.

**Mots clés** : *E. coli*, Infections urinaires, Infections communautaires, Examen cyto bactériologique des urines, Antibiotiques, Résistance.

## **Microbiological Aspect of Community-Acquired Urinary Tract Infections Caused by *Escherichia coli* at the University Hospital Center of Constantine in 2024**

### **Abstract**

Urinary tract infections (UTIs) represent one of the leading causes of antibiotic prescriptions in clinical practice, making them a major public health concern. *Escherichia coli* remains the most frequently isolated pathogen, both in community-acquired and hospital-acquired settings. This study aims to investigate the microbiological characteristics and antibiotic resistance profiles of *Escherichia coli* strains isolated from cytobacteriological urine examinations (ECBU) performed in 2024 at the Constantine University Hospital (CHU). Out of a total of 6,372 urine samples analyzed, 985 were positive, representing a positivity rate of 15.45%. Among these, *E. coli* was identified in 570 cases, accounting for 57.87% of confirmed UTIs, confirming its predominance. The majority of infections were nosocomial (73.16%), while community-acquired infections mainly affected women (81.7%). In the community setting, men over the age of 60 were the most frequently affected age group. A contamination rate of 19.01% was also observed, reflecting shortcomings in sample collection and transport conditions. The resistance profile of community-acquired *E. coli* strains showed high resistance to  $\beta$ -lactams (especially amoxicillin and ticarcillin), as well as to fluoroquinolones (such as ciprofloxacin), thus compromising the effectiveness of these first-line treatments. Conversely, some agents such as carbapenems, fosfomycin, amikacin, and nitrofurantoin retained good in vitro activity against these strains. Finally, the detection of multidrug-resistant phenotypes-particularly the production of extended-spectrum  $\beta$ -lactamases (ESBLs), found in 13.5% of women and 21.4% of men-as well as a few cases of carbapenemase production, is alarming. This highlights the increasing spread of highly resistant strains, even outside hospital settings, and underscores the need to strengthen antimicrobial stewardship policies and preventive measures.

**Keywords:** *E. coli*, Urinary tract infections, Community-acquired infections, Cytobacteriological urine examination, Antibiotics, Resistance.

## Table de matière

Résumés	
Remerciements Dédicaces	
Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Table de matière	
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>

### Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Généralités sur les infections urinaires .....	3
I.1. Appareil urinaire.....	3
I.2. Classification des infections urinaires.....	4
I.2.1. Classification selon la gravité .....	5
I.2.2. Classification selon le contexte clinique.....	5
I.3. Types d'infections urinaires.....	5
I.3.1. Bactériurie asymptomatique.....	5
I.3.2. Infections des voies urinaires basses.....	6
I.3.2.1. Cystite aiguë.....	6
I.3.2.2. Cystite récidivante.....	6
I.3.2.3. Urétrite.....	6
I.3.2.4. Prostatite.....	7
I.3.3. Infections des voies urinaires hautes.....	7
I.3.3.1. Pyélonéphrite.....	7
I.3.3.2. Urétérite.....	8
I.4. Épidémiologie des infections urinaires.....	8
I.4.1. Facteurs de risque.....	8
I.4.2. Modes de transmission.....	9
I.5. Physiopathologie des infections urinaires.....	10
I.5.1. Mécanisme de colonisation.....	10
I.5.1.1. Voie ascendante.....	10
I.5.1.2. Voie descendante (hématogène).....	10
I.5.1.3. Voie lymphatique.....	10
I.5.2. Mécanismes de défense de l'appareil urinaire.....	10
I.5.2.1. Défenses anatomiques.....	10

I.5.2.2. Défenses physiologiques.....	11
I.5.2.3. Propriétés antibactériennes de l'urine.....	11
I.5.3. Bactériologie des infections urinaires.....	11
I.5.3.1. Principaux agents pathogènes.....	11
I.5.3.2. Facteurs de virulence.....	12
II. Entérobactéries.....	13
II.1. Croissance sur milieux de culture.....	14
II.2. Écologie et pathogénicité.....	14
II.3. Classification des principales espèces de la famille <i>Enterobacteriaceae</i> .....	15
III. <i>Escherichia coli</i> : agent principal des infections urinaires communautaires.....	15
III.1. Historique.....	15
III.2. Taxonomie.....	16
III.3. Habitat.....	16
III.4. Caractères bactériologiques.....	16
III.4.1. Caractères morphologiques.....	16
III.4.2. Caractères cultureux.....	17
III.4.3. Caractères biochimiques.....	18
III.4.4. Caractères antigéniques.....	19
III.4.4.1. Antigène O (lipopolysaccharide).....	19
III.4.4.2. Antigène H (flagellaire).....	19
III.4.4.3. Antigène K (capsulaire).....	20
III.4.4.4. Antigène F (Fimbriel).....	20
III.4.5. Classification phylogénétique.....	20
III.5. Pouvoir pathogène d' <i>Escherichia coli</i> .....	21
III.5.1. Classification des souches pathogènes.....	21
III.5.1.1. Souches à tropisme intestinal (IPEC).....	21
III.5.1.2. Souches à tropisme extra-intestinal (ExPEC).....	22
III.5.1.3. Facteurs de virulence des souches uropathogènes (UPEC)...	22
III.5.1.3.1. Adhésines (Fimbriae).....	22
III.5.1.3.2. Toxines.....	23
III.5.1.3.3. Systèmes d'acquisition du fer.....	23
III.5.1.3.4. Évasion du système immunitaire.....	23
III.5.1.3.5. Formation de biofilms.....	23
III.5.1.3.6. Réservoirs et modes de transmission.....	24
IV. Diagnostic microbiologique des infections urinaires.....	25
IV.1. Diagnostic clinique et topographique.....	25

IV.2. Diagnostic biologique.....	26
IV.2.1. Bandelette urinaire (BU).....	26
IV.2.2. Test des leucocytes.....	26
IV.2.3. Test des nitrites.....	27
IV.3. Indications et avantages de la BU.....	27
IV.4. Limites de la BU.....	27
IV.5. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU).....	28
IV.5.1. Définition et intérêt.....	28
IV.5.2. Conditions de prélèvement, transport et conservation des urines.....	29
IV.5.3. Analyse cytologique et bactériologique de l'urine.....	29
IV.5.3.1. Analyse.....	29
IV.5.3.2. Analyse bactériologique.....	30
IV.5.4. Seuils d'interprétation et association avec la leucocyturie.....	30
IV.6. Antibiogramme.....	31
V.7. Examens morphologiques et biologiques complémentaires.....	32
V.7.1. Examens morphologiques.....	32
V.7.1.1. Échographie rénale et vésicale.....	32
V.7.1.2. Examens morphologiques de second recours.....	33
V.6.2. Examens biologiques.....	33
V.6.2.1. Cystite aiguë.....	33
V.3.2.2. Pyélonéphrite aiguë.....	33
VI. Traitement des infections urinaires communautaires.....	34
VI.1. Définition d'Antibiothérapie.....	34
VI.2. Classes d'antibiotiques utilisés dans les IUC.....	34
VI.2.1. Bêta-lactamines.....	34
VI.2.2. Aminosides.....	35
VI.2.3. Cotrimoxazole (Triméthoprime - Sulfaméthoxazole).....	35
VI.2.4. Fluoroquinolones.....	35
VI.2.5. Glycopeptides : Vancomycine.....	35
VI.2.6. Fosfomycine trométamol.....	35
VI.2.7. Nitrofurantoïne.....	35
VII. Résistance bactérienne aux antibiotiques.....	36
VII.1. Notion de résistance.....	36
VII.2. Résistance naturelle et résistance acquise.....	36
VII.2.1. Résistance naturelle.....	36
VII.2.2. Résistance acquise.....	36

VII.3. Résistance d' <i>Escherichia coli</i> dans les infections urinaires.....	36
VII.3.1. Profils de résistance.....	36
VII.3.2. Mécanismes de résistance spécifiques.....	37
VII.3.2.1. $\beta$ -lactamines.....	37
VII.3.2.2. Aminoglycosides.....	38
VII.3.2.3. Fluoroquinolones.....	38
VIII. Prophylaxie des infections urinaires.....	38
VIII.1. Mesures préventives non médicamenteuses.....	38
VIII.1.1. Augmentation de l'hydratation.....	38
VIII.1.2. Hygiène intime et habitudes personnelles.....	38
VIII.1.3. Fréquence des mictions.....	39
VIII.1.4. Vêtements et environnement périnéal.....	39
VIII.1.5. Éviction des irritants urinaires.....	39
VIII.1.6. Utilisation de probiotiques.....	39
VIII.1.7. Approche nutritionnelle complémentaire.....	39
VIII.2. Antibio prophylaxie des infections urinaires.....	40
VIII.2.1. Indications de l'antibio prophylaxie.....	40
VIII.2.2. Efficacité et effets indésirables.....	40
VIII.2.3. Comparaison avec les approches non antibiotiques.....	40
VIII.2.4. Durée et réévaluation de la prophylaxie.....	40

## **Chapitre II : Matériel et méthodes**

I. Type d'étude et lieu de réalisation.....	41
I.1. Type d'étude.....	41
I.2. Lieu de réalisation.....	41
II. Conception de l'étude.....	41
II.1. Population étudiée.....	41
II.2. Critères d'inclusion.....	42
II.3. Considérations.....	42
II.4. Nature des prélèvements.....	42
II.5. Collecte des données et fiche de renseignement.....	43
II.5.1. Source des données.....	43
II.5.2. Fiche de renseignement standardisée.....	43
II.5.3. Contenu de la fiche de renseignement.....	44
II.5.3.1. Identification du patient.....	44
II.5.3.2. Motif d'admission et tableau clinique.....	44

II.5.3.3. Facteurs de risque associés.....	44
II.5.3.4. Historique thérapeutique.....	44
II.5.3.5. Résultats microbiologiques.....	44
II.5.3.6. Examens complémentaires.....	45
II.5.4. Utilité de la fiche dans l'analyse.....	45
III. Analyse des prélèvements.....	45
III.1. Équipements et consommables.....	45
III.2. Réactifs utilisés.....	46
III.3. Milieux de culture.....	46
III.4. Recueil des échantillons urinaires.....	47
III.4.1. Conditions pré-analytiques.....	47
III.4.2. Méthodes de prélèvement.....	48
III.4.3. Identification, étiquetage et transport des échantillons.....	48
III.5. Utilisation des bandelettes urinaires (Dipsticks).....	48
III.5.1. Principe de fonctionnement.....	49
III.5.2. Limites et intérêt clinique.....	50
IV. Examen Cytobactériologique des Urines (ECBU).....	50
IV.1. Examen macroscopique.....	50
IV.2. Examen microscopique.....	51
IV.2.1. Observation à l'état frais.....	51
IV.2.2. Observation après coloration.....	51
IV.2.3. Notion de bactériurie significative.....	52
IV.3. Mise en culture.....	52
IV.3.1. Protocole de mise en culture.....	52
IV.3.2. Interprétation des résultats.....	53
IV.3.3. Identification bactérienne.....	54
IV.3.3.1. Galerie biochimique classique.....	54
IV.3.3.2. Galerie API 20 E.....	55
V.4. Antibiogramme et CMI.....	56
V.4.1. Principe général.....	56
V.4.2. Méthodologie.....	56
IV.4.3. Antibiotiques testés.....	57
IV.4.4. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI).....	57
IV.4.4.1. Définition et importance.....	57
IV.4.4.2. Protocole expérimental.....	58
IV.4.4.2.1. Préparation de la culture bactérienne.....	58

IV.4.4.2.2. Préparation des dilutions de l'antibiotique.....	58
IV.4.4.2.3. Standardisation de l'inoculum bactérien.....	58
IV.4.4.2.4. Inoculation et incubation.....	58
IV.4.4.3. Lecture des résultats.....	58
IV.4.4.4. Méthodes de confirmation.....	58
IV.5. Phénotypes de résistance aux $\beta$ -lactamines chez <i>Escherichia coli</i> .....	59

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

I. Interprétation des résultats globaux des ECBU réalisés en 2024.....	62
I.1. Bilan des ECBU hospitaliers en 2024.....	62
I.2. Origine des infections urinaires à <i>E. coli</i> .....	64
II. Répartition des infections urinaires à <i>Escherichia coli</i> selon le sexe en 2024.....	66
III. Répartition des infections urinaires communautaires à <i>E. coli</i> selon l'âge.....	68
III.1. Répartition selon l'âge chez l'homme.....	68
III.2. Répartition selon l'âge chez les femmes.....	70
III.3. Répartition selon l'âge chez les enfants.....	72
IV. Profil de résistance des souches communautaires d' <i>E. coli</i> .....	73
IV.1. Chez les hommes.....	73
IV.2. Chez les femmes.....	77
V. Profil phénotypique de résistance des souches communautaires d' <i>Escherichia coli</i> ...	83
V.1. Étude des phénotypes de résistance d' <i>E. coli</i> isolées en communauté en 2024.	83
V.2. Comparaison des phénotypes de résistance d' <i>E. coli</i> entre 2023 et 2024.....	86
Conclusion.....	90
Perspectives.....	91
Références bibliographiques	