



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine 1  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Microbiologie

قسم : ميكروبيولوجيا.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : *Biologie moléculaire des microorganismes*

Intitulé :

---

# Les infections urinaires à *Escherichia coli* au CHU Constantine

---

Présenté et soutenu par : *BENHAMANI NIHED EL BATOUL*

Le : 15/07/2019

*KHENGUI RANIA EDEN*

Jury d'évaluation :

**Président du jury :** Mme BOUZRAIB LATIFA (MAA - UFM Constantine 1).

**Rapporteur :** Mme BENKHEMISSA MERIEM (MAA- CHU Constantine).

**Examineurs :** Mme MERGOUD LILIA (MAA -UFM Constantine 1)

*Année universitaire*  
*2018 - 2019*

## Remerciements

*Nous exprimons toute notre reconnaissance à Mme **Bouzraïb** d'avoir bien voulu accepter de présider notre jury.*

*Mme **Mergoud** trouve ici l'expression de nos vifs remerciements pour avoir bien voulu juger ce modeste travail.*

*A notre encadreur Mme. **Benkhemissa Meriem**, vous nous avez guidés tout au long de notre travail en nous apportant vos précieux et pertinents conseils.*

*Nous vous remercions pour votre patience et votre soutien lors de la réalisation de ce travail.*

*Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidé à la réalisation de ce modeste mémoire.*

## Dédicaces

*Je dédie ce travail à la mémoire de celle qui nous a quitté*

*il y a presque 02 ans en laissant une trace indélébile dans notre vie. Il s'agit de ma mère  
**Naima** que Dieu t'accueille dans son vaste*

*Paradis.*

*A mon très cher père **Brahim**, sa patience sans fin, sa compréhension et son encouragement  
sont pour moi le soutien impérissable. Que Dieu le tout puissant te protège de tout mal.*

*A mon très cher frère **Wassim***

*A toute ma famille*

*Mes grands-parents, mes tantes, oncles, cousins et cousines.*

*A ma chère amie et binôme **Rania** et à toutes mes chères amies : **Sonia, Mouna, Nani,  
Chourouk, Marwa et Kahina.***

*Nihed*

## **Dédicaces**

*Je dédie ce modeste travail:*

*Au deux personnes les plus nobles et les plus chères au monde*

***Mon père et Ma mère***

*Aucune dédicace n'est susceptible de vous exprimer la profondeur de mon amour,  
de mon estime et l'infinie reconnaissance pour tous les sacrifices consentis  
avec dévouement pour mon éducation et mes longues années d'études*

*A mes très chers frères*

***Amir et Foued***

*Vous apportez de la joie dans ma vie Et je ne pourrais jamais assez-vous remercier...*

*A mon très cher Fiancé **Aman***

*Merci pour ton amour qui me soutien*

*jour après jour.*

*A tous mes proches*

*A mes grandes mères, mes tantes, tous mes oncles, mes cousins et mes cousines*

*Très particulièrement*

***Meriem***, je t'aime énormément

*A ma chère copine et binôme **Nihed** et mes chères amies **Maroua** et **Yasmine** Je vous  
souhaite une merveilleuse vie.*

***Rania***

## Résumé

Les infections urinaires représentent un problème de santé particulièrement important et occupent une place majeure dans la pathologie infectieuse.

Notre travail a été effectué, au laboratoire de bactériologie CHU Constantine afin de procéder à une étude rétrospective portée sur l'évaluation de la place d'*E. coli* dans les infections urinaires communautaires et nosocomiales et l'étude du profil de résistance des souches d'*E. coli* isolées à partir de 3184 prélèvements d'urine. Concernant la méthodologie microbiologique elle était basée sur le dépistage par bandelettes urinaires et l'examen cyto bactériologique des urines qui comprend un examen cytologique, bactériologique et l'antibiogramme..

Notre étude a démontré que l'espèce *E. coli* est la première étiologie des infections urinaires avec un taux de (46,89%), dont la plupart sont d'origine nosocomiale, avec un taux de (67,02%).

Parmi les patients présentant une infection urinaire, nous avons noté une différence majeure dans la répartition des sexes, un taux de (74,55%) pour les femmes, contre (25,45%) pour les hommes.

Le profil de résistance d'*Escherichia coli* a indiqué qu'elle présente une résistance élevée pour l'amoxicilline, ticarcilline et piperacilline, d'où le taux de résistance était respectivement de (80,65%), (76,53%), (74,78%).

Nous avons noté une bonne sensibilité aux : céfoxitine (98,57%), céfotaxime (85,83%), aztréoname (86,86%), fosfomycine (98,8%), gentamycine (83,6%), amikacine (90,6%), nitrofurantoine (91,6%). D'autre part parmi les 279 souches d'*E.coli* isolées, 38 souches étaient sécrétrices de BLSE.

Mots clés :

Infections urinaires, examen cyto bactériologique des urines, *Escherichia coli*, antibiotiques, résistance.

## ملخص

التهابات المسالك البولية هي مشكلة صحية ذات أهمية خاصة وتحتل مكانة كبيرة في علم الأمراض المعدية تم تنفيذ عملنا في مختبر البكتريا بالمستشفى الجامعي لقسنطينة من أجل إجراء دراسة رجعية ركزت على تقييم مكانة *Escherichia coli* المجتمعية و المكتسبة من المستشفيات و دراسة مقاومة سلالات *Escherichia coli* المعزولة من 3184 عينة بول. فيما يتعلق بمنهجية علم الأحياء المجهرية ، فقد كانت تقوم على فحص شريط اختبار البول والفحص البكتريولوجي للبول ، والتي شملت الفحص الخلوي و البكتريولوجي ومضادات الجراثيم. أظهرت دراستنا أن *Escherichia coli* هي أول مسببات للالتهابات المسالك البولية بنسبة (46.89٪) ، ومعظم حالات العدوى *Escherichia coli* البولية هي مكتسبة من المستشفيات، بمعدل (67.02٪) من بين المرضى الذين يعانون من التهاب المسالك البولية ، لاحظنا وجود اختلاف كبير في توزيع الجنس ، بمعدل (74.55٪) للنساء مقابل (25.45٪) للرجال.

أوضحت دراسة المقاومة *Escherichia coli* أنها تظهر مقاومة عالية للأموكسيسيلين ، التيكارسيلين والبيبيراسيلين ، وبالتالي كان معدل المقاومة (80.65٪) ، (76.53%) (78٪) وجدنا حساسية جيدة ل: السيفوكسيتين (98.57٪) ، السيفوتاكسيم (85.83٪) ، الأزيثرونام (86.86٪) ، فوسفومييسين (98.8٪) ، الجنتاميسين (83.6٪) ، الأميكاسين (90.6٪) ، نيتروفورانتوين (91.6٪). من ناحية أخرى ، من أصل 279 سلالة من *Escherichia coli* المعزولة ، كانت هناك 38 سلالة تفرز ESBL. كانت نتائجنا مماثلة للعديد من الدراسات مثل دراسات آيت ميلود في المغرب ، سيسوكو في مالي وفابري في فرنسا.

### كلمات البحث:

التهابات المسالك البولية ، شريط اختبار البول ، فحص البكتريا الخلوي للبول ، *Escherichia coli* ، المضادات الحيوية ، المقاومة

## Abstract

Urinary tract infections are a particularly important health problem and occupy a major place in infectious pathology.

Our work was done at the CHU Constantine bacteriology laboratory in order to carry out a retrospective study on the evaluation of the place of *E. coli* in community and nosocomial urinary infections and the study of the resistance profile of *E. coli* strains isolated from 3184 urine samples. Regarding the microbiological methodology, it was based on urinary strip screening and cytobacteriological examination of the urine, which included a cytological, bacteriological and antibiogram examination.

Our study demonstrated that *E. coli* is the first etiology of urinary tract infections with a rate of (46.89%), of which (67, 02%) are of nosocomial origin.

Among patients with urinary tract infection, we noted a major difference in the sex distribution, a rate of (74.55%) for women versus (25.45%) for men.

The resistance profile of *Escherichia coli* indicated that it exhibits high resistance for amoxicillin, ticarcillin and piperacillin, hence the resistance rate was (80.65%), (76.53%), 78%).

We found good sensitivity to: cefoxitin (98.57%), cefotaxime (85.83%), aztreonam (86.86%), fosfomicin (98.8%), gentamycin (83.6%), amikacin (90.6%), nitrofurantoin (91.6%). On the other hand among the 279 strains of *E. coli* isolated, 38 strains were secreting ESBL.

Keywords :

Urinary tract infections, cytobacteriological examination of urine, *Escherichia coli*, antibiotics, resistance.

## Liste des abréviations

**ATB** : Antibiotiques.

**BGN**: Bacilles à Gram négatif.

**BLSE** : Béta-lactamases à spectre étendu.

**BU**: Bandelette urinaire.

**CGP**: Cocci à Gram positif.

**CLSI** : Clinical and Laboratory Standards Institute.

**CMI** : Concentration minimale inhibitrice.

***E. coli*** : *Escherichia coli*.

**ECBU** : Examen cytobactériologique des urines.

**ExPEC**: *E. coli* pathogènes extra-intestinaux.

**GN** : Gélose nutritive.

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** : Peroxyde d'hydrogène.

**H<sub>2</sub>S**: Sulfure d'hydrogène.

**ITU** : Infections du tractus urinaire.

**IU**: Infection urinaire.

**MH** : Mueller Hinton.

**ORL** : Oto-rhino-laryngologie.

**pH** : Potentiel d'hydrogène.

**RM** : Rouge de méthyle.

**SPILF** : Société de pathologie infectieuse de langue française.

**TA** : Traitement Ambulatoire.

**UPEC**: *E. coli* uropathogènes.

**UFC** : Unité formant colonies.

**VP** : Vosges-Proskauer.

## Liste des tableaux

- Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine.....7
- Tableau 02 : Caractères biochimiques d'*Escherichia coli*.....20
- Tableau 03 : Interprétation d'une BU réactive.....29
- Tableau 04 : Liste des antibiotiques testés sur *Escherichia coli*.....34
- Tableau 05 : Seuil de bactériurie selon le germe et le sexe.....41
- Tableau 06 : Interprétation de l'ECBU.....51

## Liste des figures

- Figure 01 : Anatomie de l'appareil urinaire.....	4
- Figure 02 : Illustration 3D de l'espèce <i>E.coli</i> .....	18
- Figure 03 : Colonies d' <i>Escherichia coli</i> sur le milieu Mac-conkey.....	19
- Figure 04 : Liaison d'un fimbriae P sur une cellule épithéliale de rein.....	23
- Figure 05 : Principaux facteurs de virulence impliqués dans le développement des processus infectieux chez les <i>Escherichia coli</i> uropathogène.....	25
- Figure 06 : Colonisation de l'arbre urinaire par les UPEC.....	26
- Figure 07 : bandelette urinaire avant utilisation.....	29
- Figure 08 : Bandelette urinaire après utilisation.....	29
- Figure 09 : Echantillons d'urine trouble et de couleur jaune clair.....	36
- Figure 10 : Echantillon d'urine trouble et de couleur jaune foncé.....	36
- Figure 11 : Automate Urised mini .....	37
- Figure 12 : Résultat d'une analyse effectuée par l'automate UriSed Mini.....	39
- Figure 13 : Observation d'un leucocyte sous microscope optique (X40).....	40
- Figure 14 : Cristaux d'Oxalate de calcium retrouvés dans les urines.....	40
- Figure 15 : Aspect macroscopique des colonies d' <i>E. coli</i> sur gélose nutritive.....	42
- Figure 16 : Aspect macroscopique des colonies d' <i>E. coli</i> sur milieu Hektoen.....	42
- Figure 17 : Aspect microscopique d' <i>E. coli</i> après une coloration de Gram:.....	44
- Figure 18 : Aspect positif et négatif du test catalase.....	45
- Figure 19 : Milieu Mannitol négatif .....	46
- Figure 20 : Milieu Mannitol positif .....	46
- Figure 21 : Milieu Clark et Lubs.....	48
- Figure 22 : Aspect du test RM positif .....	48
- Figure 23 : Milieu Urée Indole négatif .....	49
- Figure 24 : Milieu Urée Indole positif .....	49
- Figure 25 : Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.....	53
- Figure 26 : La place d' <i>E. coli</i> dans les infections urinaires.....	54
- Figure 27 : Répartition des IU à <i>E.coli</i> selon le sexe.....	56
- Figure 28 : Répartition des malades atteints d'IU à <i>E. coli</i> selon les tranches d'âge.....	57
- Figure 29 : Répartition des IU à <i>E. coli</i> selon le service.....	58
- Figure 30 : Répartition des IU à <i>E.coli</i> selon l'origine de l'infection.....	60
- Figure 31 : Profil de résistance et de sensibilité des souches <i>E.coli</i> .....	61
- Figure 32 : Taux des souches d' <i>E. coli</i> BLSE.....	63

# **Table des matières**

## **Partie Synthèse bibliographique**

Introduction

Chapitre I : Appareil urinaire

1. Généralités.....	4
2. Appareil urinaire supérieur.....	4
2.1. Les reins.....	5
2.2. Les uretères.....	5
3. Appareil urinaire inférieur.....	5
3.1. La vessie.....	5
3.2. L'urètre.....	6
4. Urine.....	6

Chapitre II : Infections urinaires

1. Définition des infections urinaires.....	9
2. Classification.....	9
2.1 Infection urinaire simple.....	9
2.2 Infection urinaire à risque de complication .....	9
3. Physiopathologie .....	9
3.1. Modes de contamination de l'appareil urinaire.....	11
4. Les différents types d'infection urinaire.....	11
4.1 La cystite .....	11
4.2 L'urétrite.....	12
4.3 La prostatite aigue .....	12
4.4 La pyélonéphrite.....	13
4.5 Infections urinaires communautaires.....	13
4.6 Infections urinaires liées au soin ( nosocomiales).....	13

5. Epidémiologie.....	13
6. Etiologie.....	14
6.1 Bacilles à Gram négatif.....	14
6.2 Cocci à Gram positif.....	14
6.3 Levures.....	14

### Chapitre III : *Escherichia coli*

1. Généralités.....	17
2. Pouvoir pathogène d' <i>Escherichia coli</i> .....	20
2.1 <i>E. coli</i> pathogènes extra-intestinaux (ExPEC).....	20
2.2 <i>E. coli</i> uropathogènes (UPEC).....	21
2.3 Acquisition de facteurs de virulence.....	21
2.4 Principaux facteurs de virulence des UPEC s.....	21

### Chapitre IV : Diagnostic bactériologique des infections urinaires.

1. Dépistage par bandelette urinaire.....	28
2. Examen cytobactériologique des urines.....	30
3. Traitement de l'infection urinaire.....	31

## Partie pratique

### Chapitre I : Matériel et méthode

1. Cadre de l'étude.....	34
2. Matériel et méthode.....	34
2.1 Matériel utilisé.....	34
2.2 Méthodologie microbiologique.....	35
2.2.1 Enregistrement et réception des prélèvements .....	35
2.2.2 Dépistage par bandelette urinaires.....	35
2.2.3 Examen cytobactériologiques des urines.....	35
2.2.4 Identification.....	43
2.2.5 Antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i> .....	50
2.2.6 Interprétation de l'ECBU.....	51

### Chapitre II : Résultats et discussion :

1. Taux de positivité des échantillons d'urines au cours de la période d'étude.....	53
2. La place d' <i>E. coli</i> dans les infections urinaires.....	54
3. Répartition des IU à <i>E. coli</i> selon le sexe.....	56
4. Répartition IU à <i>E. coli</i> selon les tranches d'âge.....	57
5. Répartition IU à <i>E. coli</i> selon le service.....	58
6. Répartition IU à <i>E. coli</i> selon l'origine de l'infection.....	60
7. Profil de résistance et de sensibilité des souches d' <i>E. coli</i> testées.....	61
8. Taux des souches d' <i>E. coli</i> BLSE.....	63

Conclusion.....	67
-----------------	----

Références bibliographiques.....	68
----------------------------------	----

ANNEXES.....	75
--------------	----

# Partie synthèse bibliographique

## Introduction

Les infections urinaires (IU) sont des pathologies fréquentes en pratique de ville qu'en pratique hospitalière, elles représentent le deuxième site d'infection bactérienne après les infections pulmonaires. [1]. Elles sont définies par la présence d'un nombre significatif de bactéries dans les urines et se manifestent au niveau de l'arbre urinaires (muqueuse des voies urinaires ou parenchyme rénal), l'infection urinaire est toujours accompagnée d'une leucocyturie.

Les germes responsables sont le plus souvent de la famille des entérobactéries avec une prédominance de l'espèce *Escherichia coli* qui est responsable de (90%) des IU.

L'uropathogénicité d'*E. coli* est due à la présence des facteurs de virulence principalement les adhésines.

La fréquence d'isolement des souches d'*E.coli* résistantes aux antibiotiques responsables d'infections communautaires et nosocomiales dans les laboratoires hospitaliers est un problème de santé publique majeur.

*E. coli* est naturellement sensible à l'ensemble des  $\beta$ - lactamines (groupe 1), mais ces dernières années on assiste à une dissémination de la résistance des entérobactéries vis-à-vis de ces molécules notamment par l'apparition de  $\beta$ -lactamases à spectre élargi (BLSE). [2]

La fréquence élevée des bactéries résistantes aux antibiotiques complique la conduite thérapeutique de cette pathologie, et justifie d'une part l'évaluation de l'efficacité de ces médicaments et d'autre part la recherche de nouvelles molécules antimicrobiennes .telles que, les plantes médicinales. [3]

Dans ce contexte, Les objectifs de ce travail sont :

- L'évaluation de la place d'*E. coli* dans les infections urinaires communautaires et nosocomiales.
- L'étude du profil de résistance des souches *E.coli* isolées à partir des prélèvements des infections urinaires.
- Détermination des BLSE.

# **CHAPITRE I :**

# **APPAREIL URINAIRE**

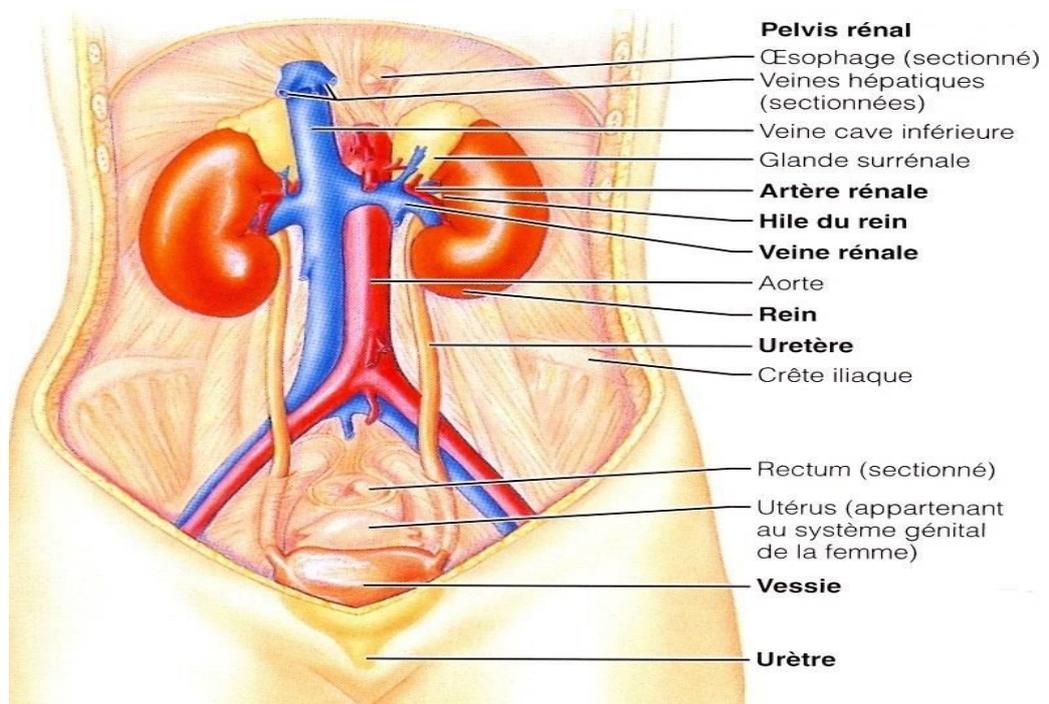
## 1. Généralités:

Le système urinaire regroupe les fonctions de production, stockage et évacuation de l'urine (Figure1). [4]

Il est composé de :

- Deux reins ;
- Deux uretères ;
- La vessie ;
- L'urètre ;
- Méat urinaire. [5]

L'urine est fabriquée par les reins puis transportée par les uretères dans la vessie où elle est stockée. La miction permet l'évacuation de l'urine en passant par l'urètre qui débouche sur le méat urinaire.



**Figure 01 : Anatomie de l'appareil urinaire [5]**

## **2. Appareil urinaire supérieur :**

### **2.1. Les reins :**

Les reins sont deux organes en forme d'haricots d'une dizaine de centimètres. Ils sont placés à l'arrière de l'abdomen, près de la colonne vertébrale. Chaque rein est formé de millions de filtres minuscules appelés néphrons qui sont reconnues comme étant son unité fonctionnelle. [6]. La principale fonction des reins est de filtrer le sang afin d'éliminer les déchets métaboliques principalement composés d'azote (déchets cellulaires).

#### **Autres fonctions :**

- Ils régulent l'homéostasie,
- Ils assurent une fonction endocrine,
- Ils participent au maintien de la composition en eau et en électrolytes des liquides de l'organisme et régulent le pH. [7]

### **2.2. les uretères :**

Les uretères sont les voies excrétrices des reins. Ce sont des organes pairs et symétriques, considérés comme des conduits musculo-membraneux car ils véhiculent l'urine du bassin à la vessie grâce à leur activité péristaltique. Leurs parois comprennent des fibres musculaires lisses qui se contractent pour éviter les reflux vers les reins. [4,8]

## **3. Appareil urinaire inférieur :**

### **3.1. La vessie : [9, 10,11]**

La vessie est un réservoir musculeux-membraneux où s'accumule entre les mictions l'urine secrétée continuellement par les reins. Elle est fermée par un sphincter, un muscle en forme d'anneau qui commande l'ouverture et la fermeture de la vessie. Il en existe deux types :

- Un sphincter supérieur lisse.
- Un sphincter inférieur et strié.

### 3.2. L'urètre :

L'urètre évacue l'urine vers l'extérieur. C'est un canal de longueur variable selon le sexe.

[12]

- **Chez l'homme** : l'urètre mesure environ 16cm de long, il permet le passage de sperme à partir des orifices d'abouchement des canaux éjaculateurs, il traverse d'abord la prostate (urètre prostatique ou postérieur) puis pénètre dans le corps spongieux qui l'entoure jusqu'à sa terminaison (urètre spongieux ou antérieur).
- **Chez la femme** : l'urètre mesure 3cm seulement et s'étend du col de la vessie à la vulve.

[13]

## 4. Urine :

L'urine est un liquide biologique souvent acide avec un PH qui varie de 5 à 6, de couleur jaune ambré. Elle a pour rôle d'éliminer les déchets de l'organisme. [12,13]

### a. Formation de l'urine :

Le rôle essentiel et le plus connu des reins est la formation de l'urine. Ils éliminent du sang les déchets provenant de la destruction des cellules de l'organisme et de la digestion des aliments.

- L'artère rénale apporte le sang au rein.
- Le néphron filtre le sang et produit l'urine.
- L'urine atteint le bassinet, sorte d'entonnoir.
- L'urine est déversée dans deux conduits « les uretères »
- La vessie stocke puis évacue l'urine par l'urètre. [14]

**b. Composition de l'urine :****Tableau 1 : Principaux constituants de l'urine. [11]**

Composés organiques	Minéraux	Constituants chimiques anormaux	Éléments cellulaires
Urée	Sodium	Glucose	Cellules épithéliales desquamées
Acide urique	Chlore	Protéines	Hématies
Acide hippurique	Potassium	Corps cétoniques	Cristaux
Créatinine	Calcium		Leucocytes
Urobiline			Cylindres

# **CHAPITRE II :**

# **INFECTIONS URINAIRES**

## **1. Définition des infections urinaires**

L'infection urinaires se définit par l'inflammation de l'arbre urinaire par un (ou plusieurs) micro-organismes. Elle se caractérise par la présence dans l'urine d'un germe à une concentration supérieure à  $10^3$  UFC /ml, souvent accompagnée d'une augmentation de la leucocyturie, elle peut être associée à des signes cliniques d'infection urinaire. L'IU est généralement causée par un seul micro-organisme. Elle peut être localisée dans les voies urinaires basses (cystite, urétrite, prostatite) ou hautes (pyélonéphrite ou pyélite). [15, 16, 17,18]

## **2. Classification**

### **2.1. Infection urinaire simple (non compliquée) :**

Touche l'appareil urinaire chez la femme qui ne présente pas d'anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire. [19]

### **2.2. Infection urinaire à risque de complication :**

Il s'agit d'une infection urinaire chez les personnes qui présentent au moins un facteur de risque pouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe. [19]

## **3. Physiopathologie**

L'appareil urinaire est un système stérile, protégé par des moyens de défense efficaces contre les pathogènes. Il est physiologiquement contaminé par les germes du méat urétral ou du périnée. [20,21]

- **facteurs favorisant l'infection urinaire**

- a) Immunosuppression.
- b) Grossesse.
- c) Sondage urinaire (80%des IU ).
- d) Intervention chirurgicale récente.
- e) Infections récidivantes.
- f) Activité sexuelle.
- g) Utilisation de spermicides.
- h) Boissons insuffisantes.
- i) Anomalie organique ou fonctionnelle du tractus urinaire.
- j) Troubles de comportement mictionnel (mictions rares, retenues, incomplètes).
- k) Manœuvre diagnostique.
- l) Reflux vésico-urétéral : il est spécifique de l'enfant, c'est le retour de l'urine de la vessie vers le rein suit à un dysfonctionnement du système anti- reflux. [15,22]

- **Défense de l'hôte contre le développement d'une IU**

- a) Longueur de l'urètre : empêche les bactéries de remonter le long de la paroi de l'urètre vers la vessie.
- b) Flux Urinaire : un phénomène physique qui empêche toute adhésion microbienne.
- c) Immunité locale et élimination des cellules urothéliales infectées.
- d) Sphincter vésico-urétéral.
- e) La fréquence des mictions : elle permet une élimination régulière des bactéries. (5 mictions quotidiennes et correctement espacées sont suffisantes pour éliminer le risque infectieux).
- f) Composition de l'urine : le PH acide, la faible osmolarité, les acides aminées et les protéines rarement présents dans l'urine constituent un milieu défavorable pour le développement des microbes, de plus les acides organiques et certains sels retrouvés dans les urines inhibent la croissance bactérienne.
- g) Propriétés antibactériennes des sécrétions prostatiques. [20,23]

### 3.1. Modes de contamination de l'appareil urinaire

Pour pénétrer l'arbre urinaire, les bactéries peuvent emprunter trois voies :

#### a. La voie ascendante

C'est la plus fréquente, grâce à des adhésines spécifiques les germes uropathogènes peuvent se tenir fortement à l'épithélium et remonter vers les voies urinaires à travers l'urètre vers la vessie, dans les cas les plus graves, les bactéries peuvent coloniser les reins et la prostate. L'inflammation est provoquée suite à la multiplication des bactéries dans l'épithélium aboutissant ainsi à sa destruction. Elle est plus fréquente chez la femme en raison de l'urètre court. [15,24]

#### b. La voie hématogène

Elle est rare : Tout d'abord le germe infectieux se propage dans l'organisme par voie sanguine ce qui provoque une bactériémie. [15]

#### c. La voie lymphatique

Elle est rare : les germes infectieux peuvent coloniser la vessie et la prostate par les voies lymphatiques présentes entre le colon et le rein chez l'homme et les voies urogénitales féminines par les lymphatiques utérins. [15,25]

## 4. Les différents types d'infections urinaires :

- Selon le site d'infection :

### 4.1. La cystite :

#### a. Définition

La cystite est une inflammation de la vessie provoquée par la propagation des germes pathogènes.

**b. cystite récidivante :**

Elle se définit par la survenue d'au moins 4 épisodes d'IU pendant 12 mois successifs.

**c. Symptômes de la cystite :**

- Brûlures mictionnelles.
- Pollakiurie (augmentation de la fréquence des urines).
- Douleurs abdominales.
- Urines malodorantes et/ou troubles.
- Absence de fièvre [18,19]

**4.2. L'urétrite****a. Définition :**

L'urétrite est une infection sexuellement transmissible qui touche l'urètre. Les agents infectieux les plus communs qui peuvent causer ce type d'IU sont : la chlamydia et le gonocoque. [19]

**b. Symptômes :**

- Une dysurie, qui désigne des troubles de la miction.
- Démangeaisons cutanées.

**4.3. La prostatite aigue****a. Définition**

Elle se définit par une inflammation aigüe d'origine bactérienne de la glande prostatique.

**b. Symptômes**

- Fièvre > 39°C avec des frissons.
- Pollakiurie, dysurie.
- Rétention aigüe d'urine.
- Toucher rectal douloureux. [26]

#### 4.4. La pyélonéphrite

##### a. Définition

La pyélonéphrite est une infection du bassinet et du parenchyme rénal, elle peut être la conséquence d'une cystite non ou mal traitée (infection par voie ascendante).

##### b. Symptômes

- Fièvre supérieure à 39°C.
- Pollakiurie. [25, 26,27]

- **Selon l'endroit :**

#### 4.5. Infections urinaires communautaires :

C'est une infection que le patient peut acquérir en dehors des milieux hospitaliers. [15]

#### 4.6. Infections urinaires liées au soin (nosocomiales):

Autrement dite une infection nosocomiale, c'est une infection que le patient peut acquérir au cours de son séjour dans un hôpital. Elle se manifeste généralement après 48heures d'admission. [28]

### 5. Epidémiologie :

La fréquence de l'IU varie en fonction de l'âge et du sexe :

- Les nouveau-nés de sexe masculin sont plus souvent infectés que les filles, la présence d'un phimosis physiologique peut être considérée comme un des facteurs favorisant l'infection.
- Après la première année de vie, les infections deviennent plus fréquentes chez les filles..
- A partir de la cinquantaine les maladies liées à la prostate apparaissent et donc une augmentation des infections urinaires chez l'homme.
- Les IU sont plus communes chez la femme avec un pourcentage de 50%
- Les infections urinaires surviennent dans 20% des cas chez l'homme. [15,29]

## 6. Etiologie :

### 6.1. Bacille à Gram négatif (BGN) :

#### 6.1.1. Entérobactéries :

Les germes responsables sont le plus souvent de la famille des entérobactéries, ceux sont des bactéries Gram négatif, aéro-anaérobies facultatifs, elles sont naturellement présentes dans l'intestin de l'homme et les animaux, mais sont retrouvées également dans le sol, l'eau et certaines denrées alimentaires. [30]

##### a. *Escherichia coli*

*E.coli* est responsable de (90%) de cas d'infection urinaire. [18]

##### b. *Proteus* :

Après *E. Coli* c'est l'espèce *Proteus mirabilis* qui est responsable d'un nombre considérable d'infection urinaire, avec un pourcentage de (8%-10%). [29,31]

##### c. *Klebsiella, Enterobacter et Serratia* :

Sont des bactéries responsables des infections nosocomiales et sont responsables de (1-2%) de cas d'infection urinaire chez les personnes non hospitalisées. [22, 32]

#### 6.1.2. *Pseudomonas aeruginosa et Acinetobacter baumannii* :

Bacilles à Gram négatif, retrouvés à l'état naturel dans le sol, les eaux et les plantes, responsables d'infection nosocomiale. *Pseudomonas* est responsable de (3%) de cas d'IU. [19, 29,33]

### 6.2. Cocci à Gram Positif (CGP) :

#### a. Staphylocoques :

##### *Staphylococcus saprophyticus, Staphylococcus aureus* :

Sont des coques Gram positif ayant un aspect en grappe de raisin au microscope optique *Staphylococcus saprophyticus* est responsable de (3-7%) de cas d'infection urinaire. [15,26]

**b. Streptocoques :**

Sont des coques disposées en très courtes chainettes légèrement ovoïdes. Les Streptocoques (D) sont les plus retrouvés dans les infections urinaires. [32]

**c. Les entérocoques :*****Enterococcus faecalis et Enterococcus faecium :***

Ces germes appartiennent à flore normale du tractus gastro-intestinal et des voies génitales féminines. Néanmoins, ce sont des pathogènes opportunistes et sont responsables d'infection urinaire. Les entérocoques sont responsables de 2% de cas d'infection urinaire. [15,29]

**6.3. Levures :**

Les espèces de levures retrouvées dans une infection urinaire sont principalement :

- ✓ *Candida albicans*
- ✓ *Candida glabrata*[15]

# **CHAPITRE III :**

## ***Escherichia coli***

## 1. Généralités :

### a. Historique :

*E. coli* a été mise en évidence la première fois par le pédiatre et microbiologiste allemand Théodore Escherich, ce dernier isola ces micro-organismes lors de cas de diarrhée de nourrissons. En 1885 Théodore Escherich, publia ses travaux sur un court bâtonnet à Gram négatif aux extrémités arrondies. [34,35]

### b. Position taxonomique [36]

Règne : *Bacteria*

Embranchement : *Proteobacteria*

Classe: *Gamma proteobacteria*

Ordre : *Enterobacteriales*

Famille : *Enterobacteriaceae*

Genre : *Escherichia*

Le genre *Escherichia* compte 6 espèces :

1. *Escherichia coli*,
2. *Escherichia fergusonii*.
3. *Escherichia hermannii*.
4. *Escherichia vulneris*.
5. *Escherichia blattae*
6. *Escherichia coli* inactive. [37]

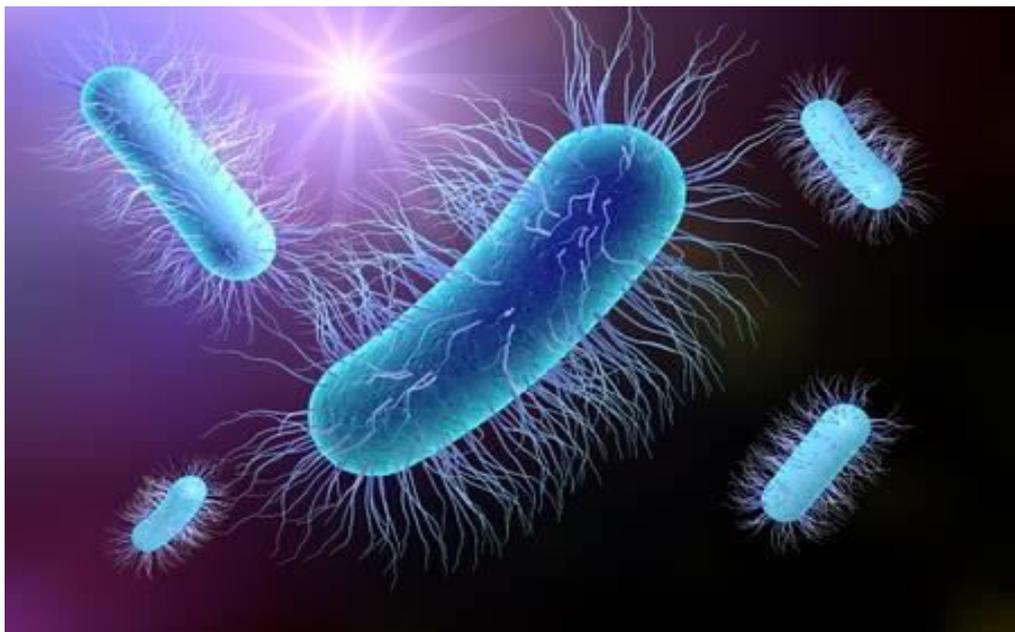
**c. Habitat :**

Les *E. coli* sont des hôtes normaux du tube digestif de l'homme et de la plupart des animaux à sang chaud qu'ils colonisent dès les premières heures de la naissance. La présence de cette bactérie dans le sol, l'eau et les aliments témoigne d'une contamination fécale. [38]

**d. Caractères morphologiques :**

L'espèce *E. coli* se caractérise par les critères morphologiques suivants :

- Bacille à Gram négatif.
- Asporulée.
- Un diamètre de 0,3 à 1,0  $\mu\text{m}$  sur 1,0 à 6,0  $\mu\text{m}$  de long.
- Présence ou absence d'une capsule.
- Présence d'une ciliature, péritriche. [15]



**Figure 02 :** Illustration 3D de l'espèce *Escherichia coli* [39]

**e. Caractères cultureux :**

- Culture facile sur milieux ordinaires à base de peptone ou d'extraits de viande.
- Sur les milieux gélosés après 24h d'incubation à 37°C, *E. coli* se développe en donnant des colonies rondes, lisses, à bords réguliers, de 2 à 3 mm de diamètre, non pigmentées.
- Sur le milieu Mac Conkey, les colonies d'*E. coli* lactose positive sont de couleur rose à rouge plates et sèches.
- Sur gélose au sang elles peuvent être hémolytiques. [15,40]
- Sur milieu Hektoen, elles sont de couleur orange, sèches et malodorantes.



**Figure 03** : Colonies d'*Escherichia coli* sur le milieu Mac Conkey[ 41 ]

**f. Caractéristiques biochimiques :**

**Tableau 2 :** Caractères biochimiques d'*Escherichia coli* [40]

Caractères positifs	Caractères négatifs
Production d'indole	Oxydase
$\beta$ -galactosidase	Voges-Proskauer
Gaz à partir de glucose	Utilisation du citrate
Acide à partir de lactose	Production de H <sub>2</sub> S
Lysine décarboxylase	Uréase
Ornithine décarboxylase	Phénylalanine désaminase
Rouge de méthyle	

**2. Pouvoir pathogène d'*Escherichia coli* :**

Les infections à *E. coli* sont de deux types : infections intestinales à type de diarrhée et infections extra-intestinales. [38]

**2.1. *E. coli* pathogènes extra-intestinaux :**

Ces germes ne provoquent pas d'infections lorsqu'ils se trouvent dans le tractus gastro-intestinal, cependant grâce à des facteurs de virulence qui leur permettent d'infecter, les ExPEC colonisent accidentellement un site autre que le tractus gastro-intestinal.[34,42]

## 2.2. *E. coli* uropathogènes (UPEC) :

Les bactéries *E. coli* uropathogènes ont la capacité de survivre dans les différents microenvironnements du tractus urinaire et sont responsables de (90 %) des infections des voies urinaires soit environ 150 millions de personnes par an dans le monde. [34,43]

## 2.3. Acquisition de facteurs de virulence :

Les souches d'*Escherichia coli* se trouvent naturellement dans le tractus gastro-intestinal de nombreux animaux à sang chaud y compris les humains en tant que commensaux et sont inoffensives, cependant par acquisition et combinaison de nombreux facteurs de virulence grâce à divers mécanismes génétiques, ces souches peuvent devenir des agents pathogènes très adaptés capables de causer une variété de maladies dont l'infection urinaire.

Les mécanismes génétiques majeurs impliqués sont :

- Transferts de gènes horizontaux - concernant l'acquisition de nouveaux gènes.
- Mutations spontanées - concernant la modification de gènes déjà existants. [34,44]

## 2.4. Principaux facteurs de virulence des UPEC s

- a. Fimbriaes ;
- b. Flagelles ;
- c. Capsules ;
- d. Système de captation de fer ;
- e. Hémolysines ;

**a. Fimbriaes (pili)**

Les fimbriaes sont des hétéros polymères d'environ 1µm de longueur et de diamètre allant de 5 à 10 nm. L'adhésion aux cellules épithéliales est une étape essentielle pour le développement de nombreuses pathologies. Les fimbriaes permettent à *E. coli* de se fixer sur les cellules ce qui aide à empêcher l'évacuation par l'urine permettant ainsi l'infection par la bactérie. Les fimbriaes provoquant les cystites sont différents de ceux responsables des pyélonéphrites. [34]

Les fimbriaes les plus importants pour l'adhésion chez les UPEC sont :

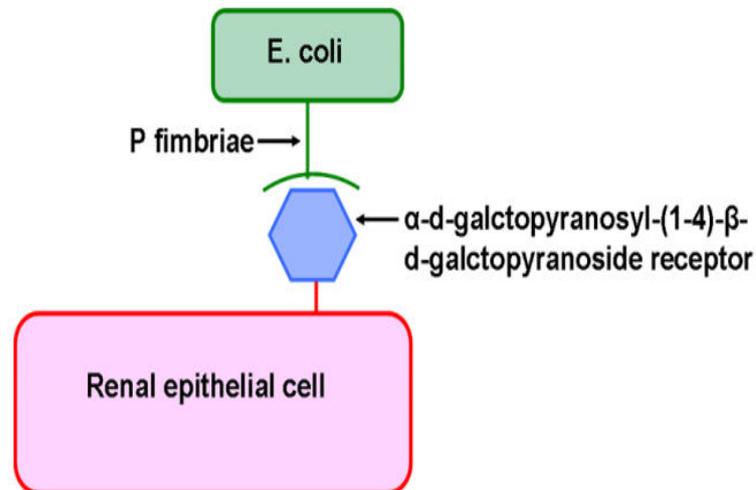
- **Fimbriaes de type 1,**
- **Fimbriaes P**
- **Fimbriaes FIC**

➤ **Fimbriaes de type 1 :**

Les fimbriaes de type 1 reconnaissent les résidus mannosylés sur les cellules et peuvent alors se lier aux glycoprotéines mannosylés présentes dans la vessie, ils sont particulièrement responsables des cystites. [44]

➤ **Fimbriaes P :**

Permettent l'adhésion aux récepteurs spécifiques situés au niveau des cellules épithéliales rénales et sont donc souvent responsables des pyélonéphrites. Plus de (80 %) des souches d'*E. Coli* impliquées lors d'une pyélonéphrite possèdent des Fimbriaes P. [34,44]



**Figure 04 :** Liaison d'un fimbriae P sur une cellule épithéliale de rein [45]

➤ **Fimbriaes FIC :**

Les FIC peuvent se lier aux cellules endothéliales du rein et de la vessie. Ces fimbriaes jouent un rôle important dans la formation des biofilms et la fixation sur les surfaces biotiques et abiotiques. [34,44]

**b. Flagelle :**

Les flagelles mesurent 20 nm de largeur avec une longueur qui varie de 2 à 3 fois la taille de la cellule. Ils se composent d'un corps basal, d'un crochet et d'un filament flagellaire.

Une bactérie peut être entourée de cinq à dix flagelles. Ces structures servent à la mobilité et permettent aux UPEC de migrer de l'urètre à la vessie puis vers les reins. [34,46]

**c. Capsule :**

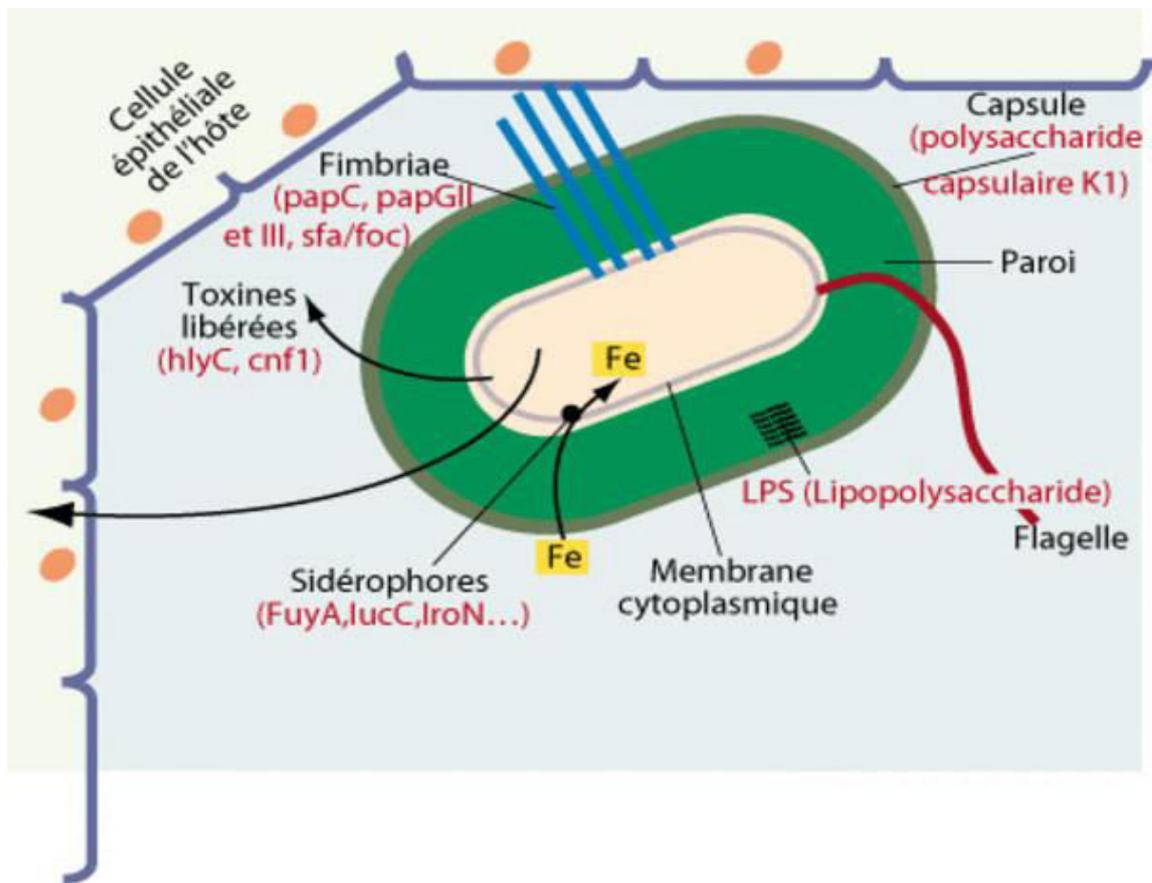
La capsule est considérée comme un outil de protection et permet aux bactéries de s'échapper à la réponse immunitaire de l'hôte, elle rend la phagocytose plus difficile. De nombreuses études montrent que ce sont de bons marqueurs d'uro-pathogénicités. [40,44]

**d. Système de captation de fer :**

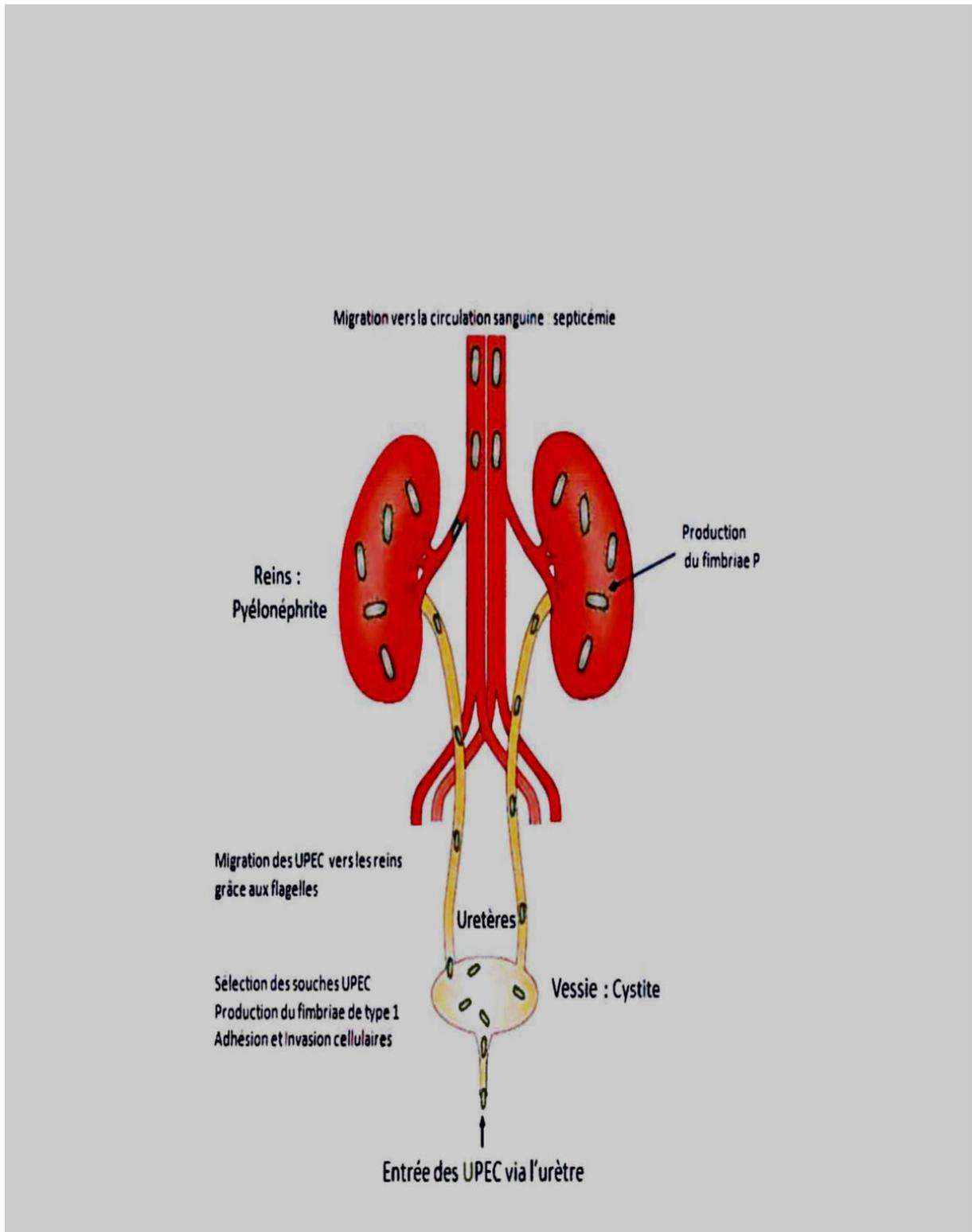
Le fer est un métal essentiel à la survie de la plupart des micro-organismes, les UPEC ont développé des petites molécules appelées « Sidérophores » qui ont une grande affinité au fer ce qui leur permet de l'extraire à partir des ferroprotéines de l'hôte et de coloniser le tractus urinaires où le fer est peu disponible. [34]

**e. Hémolysines :**

Ce sont des toxines responsables de la lyse des érythrocytes aboutissant à l'affaiblissement du système immunitaire, l'hémolysine forme des pores dans la membrane plasmique des érythrocytes, ce qui provoque la lyse des cellules, plusieurs nutriments seront disponibles dans le milieu, dont le fer, ce qui favorisera la croissance bactérienne. [34]



**Figure 05:** Principaux facteurs de virulence impliqués dans le développement des processus infectieux chez les *Escherichia coli* uropathogènes.[34]



**Figure 06** : Colonisation de l'arbre urinaire par les UPEC. [34]

**CHAPITRE IV :**

**DIAGNOSTIC**

**BACTERIOLOGIQUE DES**

**INFECTIONS URINAIRES**

## 1. Dépistage par bandelettes urinaires :

### a. Définition :

La BU est une des techniques d'analyses les plus fréquentes de l'urine. Elle présente des zones réactives qui permettent de rechercher la présence de différents éléments tels que les nitrites, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, l'urobilinogène, la bilirubine, elle permet également d'estimer le pH.

### b. Principe :

La BU détecte en matière d'IU :

- **Les leucocytes** : La détection des leucocytes urinaires, repose sur la mise en évidence des estérases secrétées par les leucocytes, qui prolifèrent lors d'un phénomène inflammatoire.
- **Les nitrites** : la détection des nitrites repose sur la mise en évidence du nitrate réductase qui caractérise certaines bactéries principalement les entérobactéries qui transforment les nitrates en nitrites.

La valeur prédictive négative est supérieure à (95%) pour la cystite simple

La valeur prédictive positive est médiocre : (40-51 %). [48]

**Tableau 3** : Interprétation d'une BU réactive.

Interprétation d'une bandelette réactive urinaire		
<b>Leucocytes</b>	>10 <sup>4</sup> leucocytes / $\mu$ l	Infections
<b>Nitrites</b>	0,3 mg/L	Infections aux entérobactéries
<b>pH</b>	5,0	Calculs rénaux
<b>Protéines</b>	60 mg/L (albumine)	Dysfonctionnement rénal
<b>Glucose</b>	0,4 g/L	Diabète
<b>Corps cétoniques</b>	0,05 g/L	Diabète
<b>Urobilinogène</b>	4 mg/L	Maladies du foie et des voies biliaires
<b>Bilirubine</b>	84 mg/L	Maladies du foie et des voies biliaires
<b>Poids spécifique</b>	1,0 kg/L	Dysfonctionnement rénal
<b>Sang</b>	érythrocytes > 5Ery/ $\mu$ L hémoglobine > 10 Ery/ $\mu$ L	Calculs rénaux, tumeurs

**Figure 07** : Bandelette urinaire avant utilisation.**Figure 08** : Bandelette urinaire après utilisation. [49]

## 2. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU):

### a. Définition :

C'est le recueil des urines après une toilette locale minutieuse afin de rechercher des germes. L'étude bactériologique comporte la recherche des germes à l'examen direct et surtout l'examen quantitatif après culture sur certains milieux. [50]

### b. Recueil des urines :

- Réaliser une toilette soignée de la région vulvaire et du méat (savon doux, lingettes) ;
- Eliminer le 1er jet d'urine ;
- Recueillir les urines directement dans un flacon de recueil stérile ;
- Réaliser une hygiène des mains ;
- Etiqueter le flacon ;
- Apporter le prélèvement le plus rapidement possible au laboratoire sinon le mettre au frigo à 4°C (entre 6 et 12 h). [50,51]

### c. Cytologie :

Consiste en la recherche d'une quantité anormalement élevée de différents éléments :

- Des hématies,
- Des leucocytes,
- Des cylindres protéiques,
- Des cristaux (acide urique, sels de calcium, phosphate...),
- Autres cellules (cellules épithéliales rénales).

### d. Bactériologie :

Des germes sont présents en cas d'infection urinaire et leur quantité est exprimée en unité formant colonies (UFC) par millilitre (ml). La culture des germes présents, identifiés ou non lors de l'examen immédiat des urines, est nécessaire pour préciser l'espèce bactérienne et quantifier la bactériurie.

Il est conseillé de dénombrer les bactéries présentes dans l'urine afin de distinguer les germes contaminants des germes responsables d'une infection urinaire. Le seuil significatif est fixé à **10<sup>3</sup> bactéries/ml**. Une ou deux espèces isolées sont à l'origine de l'infection urinaire. Au-delà, le prélèvement est considéré comme contaminé par une flore poly microbienne, il doit être effectué à nouveau.

Un résultat d'urine s'interprète en associant la cytologie et la bactériologie ainsi que les renseignements cliniques. [52]

#### **e. L'antibiogramme :**

L'antibiogramme est un examen de laboratoire qui permet l'étude de la sensibilité d'une souche bactérienne aux divers antibiotiques (ATB) afin d'orienter l'antibiothérapie, cette sensibilité est définie par la concentration minimale inhibitrice (CMI) observée sur un milieu gélosé. [15]

### **3. Traitement de l'infection urinaire :**

Pour le traitement de l'IU deux types d'ATB sont proposés :

- **Antibiotiques de première intention** : Ces ATB sont généralement prescrits avant la réalisation de l'antibiogramme il s'agit des : fosfomycine, nitrofurantoïne et bactrim.
- **Antibiotiques de seconde et troisième intention** : Il arrive parfois qu'un traitement antibiotique échoue, bien qu'il ait été correctement prescrit et pris par le patient. Ces échecs sont liés aux antibiorésistances, dans ce cas on utilise les ATB de seconde et troisième intention, ce sont les bêta lactamine et les aminosides. [53]

# Partie pratique

# **CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES**

## 1. Cadre de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective, étalée sur 4 mois (de Janvier jusqu'à Avril 2019) au niveau du laboratoire de bactériologie, CHU Lakhdar Benbadis.

L'objectif de notre recherche est :

- D'évaluer la place d'*E. coli* dans les infections urinaires communautaires et nosocomiales.
- D'étudier le profil de résistance des souches d'*E. coli* isolées à partir des prélèvements des infections urinaires.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1. Matériel utilisé :

#### a. Disques d'antibiotiques testés sur les entérobactéries :

**Tableau 4** : Liste des antibiotiques testés sur *Escherichia coli*.

Familles	Antibiotiques et leur abréviation
Béta-lactamines	Amoxicilline (AMX) Amoxicilline + acide clavulanique (AMC) Ticarcilline (TIC) Piperacilline (PIP) Céfazoline (CZ) Céfoxitine (FOX) Céfotaxime (CTX) Aztreonam (ATM) Ertapénème (ETP) Imipenème (IPM)
Fosfomycine	Fosfomycine (FOS)
Aminosides	Gentamycine (GM) Amikacine (AN)
Quinolones	Ciprofloxacine (CIP)
Sulfamides + Triméthoprime	Triméthoprime+ Sulfaméthoxazol (SXT)
Nitrofuranes	Nitrofurantoin (NIT)

## **2.2. Méthodologie microbiologique**

Les prélèvements d'urines reçus au laboratoire de microbiologie en tube stérile vont subir un examen cytot bactériologique des urines et la méthode de dépistage par bandelettes urinaires qui est réservée pour quelques prélèvements selon la prescription médical.

### **2.2.1. Enregistrement et réception des prélèvements :**

Tous les prélèvements d'urine reçus au laboratoire, sont accompagnés d'une fiche de renseignement comportant : le nom et prénom, âge, sexe, service, renseignements cliniques, traitement antibiotique éventuelle ..., . Après la réception des échantillons, il est indispensable d'enregistrer et d'attribuer un numéro à chacune des fiches de renseignements des patients, des boîtes de pétri ainsi qu'aux tubes contenant les échantillons d'urine.

### **2.2.2. Dépistage par bandelettes urinaires :**

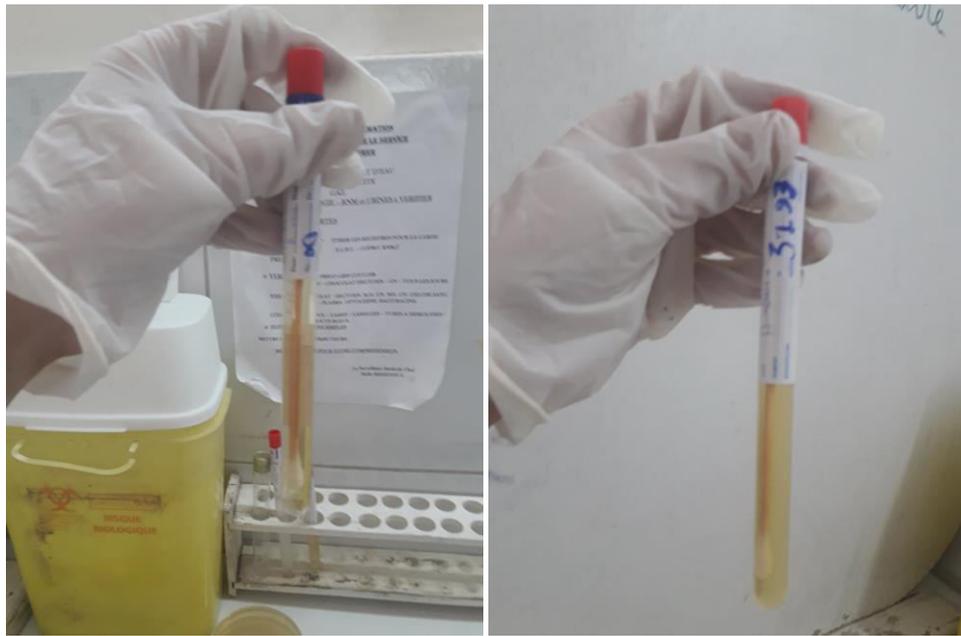
Les bandelettes à usage unique sont trempées brièvement dans l'échantillon d'urine fraîche en s'assurant que toutes les zones réactives soient au contact de l'urine, après quelques secondes, on compare par référence à une échelle colorimétrique collée au dos de la boîte des bandelettes urinaires.

### **2.2.3. Examen cytot bactériologique des urines (ECBU):**

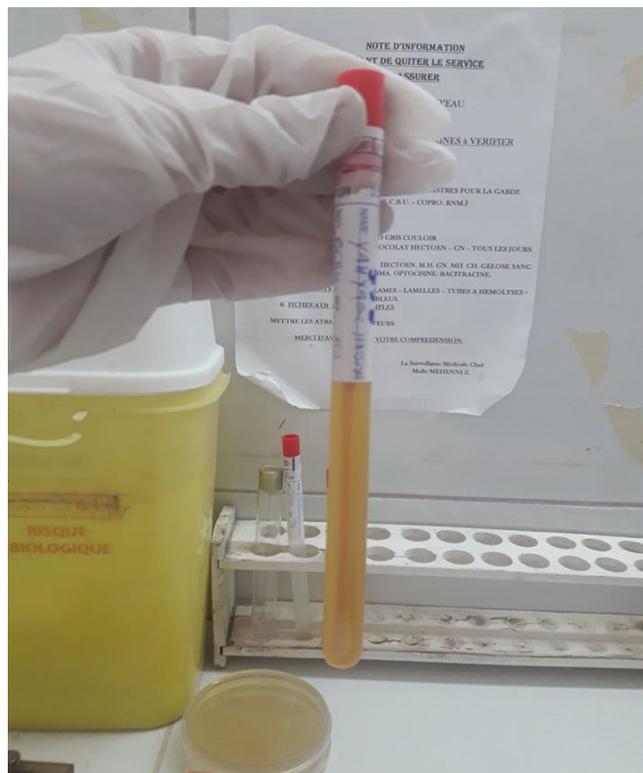
#### **a. Examen macroscopique :**

Cet examen nous permet de noter si il y'a présence de modifications de caractères physiques de l'urine :

- Couleur : jaune paille, foncé, couleur hématique.
- Aspect : trouble.
- Odeur : puante surtout si le germe responsable est pyogène.
- Corps étrangers : présence de sédiments de différentes couleurs, blanchâtres pour le phosphate, rouge brique pour l'acide urique et rose pour l'urate.



**Figure 09:** Echantillons d'urine trouble et de couleur jaune clair.



**Figure 10:** Echantillon d'urine trouble et de couleur jaune foncé.

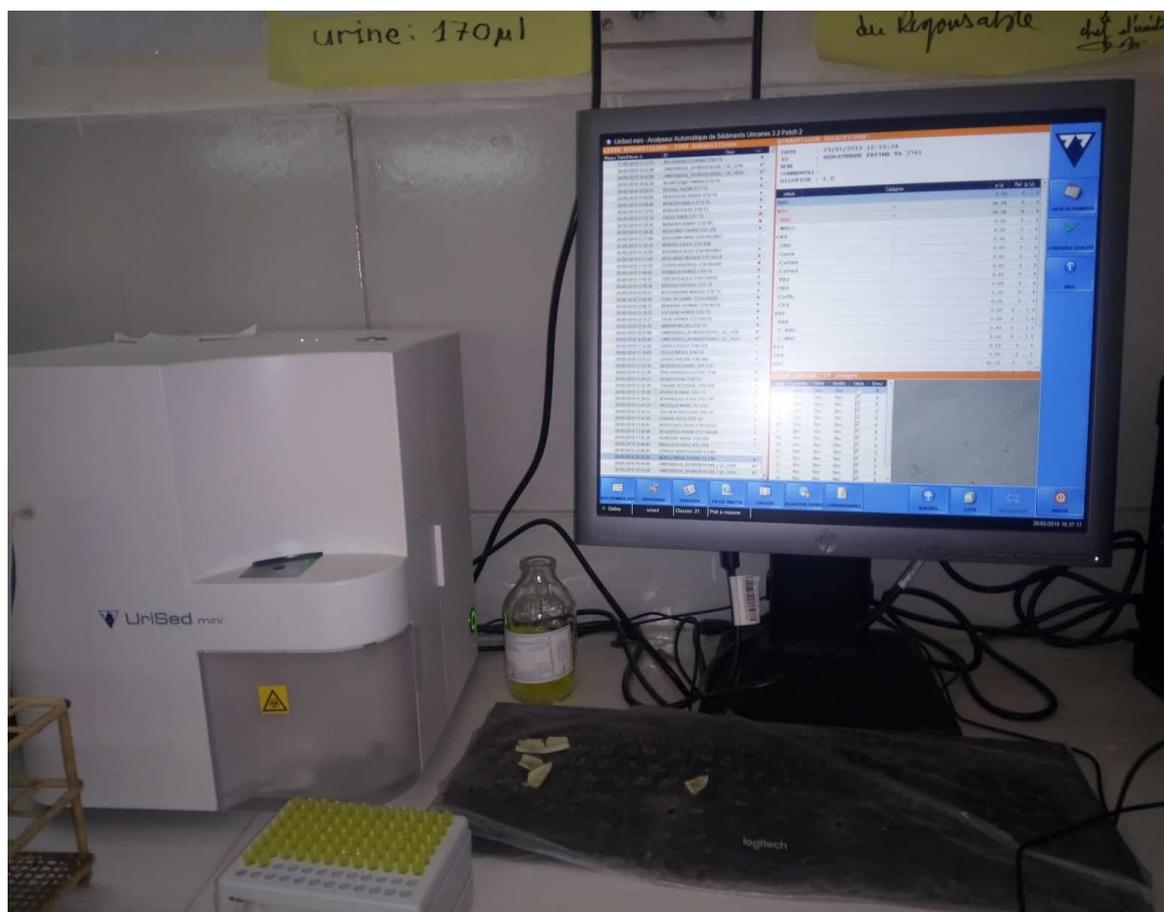
**b. Examen microscopique :**

Cet examen nous permet de quantifier les leucocytes et noter la présence éventuelle des bactéries ou des germes pathogènes.

**➤ Analyse par automate Uri Sed Mini :****Description de l'automate Uri Sed Mini :**

Uri Sed mini est un analyseur semi-automatique de sédiments urinaires remplaçant la microscopie manuelle traditionnelle. Cet appareil prend 15 images entières de champ visuel de chaque échantillon par un microscope intégré, puis compte et classe les diverses particules urinaires présentes sur ces images, il permet d'effectuer un examen quantitatif et qualitatif.

[54]



**Figure 11 :** Automate Uri Sed mini.

**Méthode d'utilisation de l'automate Uri Sed Mini :**

- Enregistrement du nom, prénom, service et numéro du patient.
- Homogénéisation des échantillons d'urine.
- Prélèvement de 200UL d'urine en utilisant une micropipette.
- Injection du volume d'urine dans la cupule de l'automate.
- Validation de l'échantillon.
- Attendre le chargement des images et les différentes particules présentes dans l'urine.
- Impression des résultats de l'examen cytologique.
- Enregistrement dans le registre.

**Particules détectées par l'automate**

- Erythrocytes (RBC);
- Leucocytes (WBC) ;
- Amas de leucocytes (WBCc) ;
- Cristaux (CRY) ;
- Oxalate de calcium monohydraté (CaOxm) ;
- Oxalate de calcium dihydraté (CaOxd) ;
- Triple phosphate (TRI) ;
- Acide urique (URI) ;
- Cylindres pathologiques(PAT);
- Cellules épithéliales (EPI);
- Bactéries (BAC) ;
- Levure (YEA) ;
- Spermatozoïdes (SPRM)

cellule	Catégorie	p/µl	Ref. (p/µl)
RBC	+	8.80	0 .. 5
WBC	-	1.98	0 .. 9
.WBC	-	1.98	0 .. 9
.WBCc	-	0.00	0 .. 9
CRY	-	0.00	0 .. 6
.CRY	-	0.00	0 .. 6
.CaOx	-	0.00	0 .. 6
.CaOxm	-	0.00	0 .. 6
.CaOxd	-	0.00	0 .. 6
.TRI	-	0.00	0 .. 6
.URI	-	0.00	0 .. 6
.CaPh	-	0.00	0 .. 6
.CYS	-	0.00	0 .. 6
PAT	-	0.88	0 .. 1.5
.PAT	-	0.88	0 .. 1.5
.C-RBC	-	0.00	0 .. 1.5
.C-WBC	-	0.00	0 .. 1.5
EDI	-	0.00	0 .. 5
YEA	-	0.00	0 .. 3
BAC	++	389.40	0 .. 75

Image	Contrôle	Vérifié	Modifié	Valide	Erreur
01	Non	Non	Non	✓	0
02	Non	Non	Non	✓	0
03	Non	Non	Non	✓	0
04	Non	Non	Non	✓	0
05	Non	Non	Non	✓	0
06	Non	Non	Non	✓	0

**Figure 12** : Résultat d'une analyse effectuée par l'automate UriSed Mini.

### ➤ Observation par microscope optique :

Les échantillons d'urines trop concentrés et/ou hématurique ne peuvent pas être analysés par l'automate, dans ce cas l'analyse se fera par état frais des urines et la lecture par microscope optique à l'objectif (× 40).

### Méthode de préparation de la lame:

Elle se réalise, sur une urine fraîchement prélevée et sa préparation se fait comme suit :

- Homogénéiser délicatement en retournant le tube contenant l'urine.
- Déposer sur une lame, à l'aide d'une pipette pasteur propre, une goutte d'urine.
- Recouvrir d'une lamelle.

### Lecture microscopique :

Explorer plusieurs champs pour repérer et quantifier :

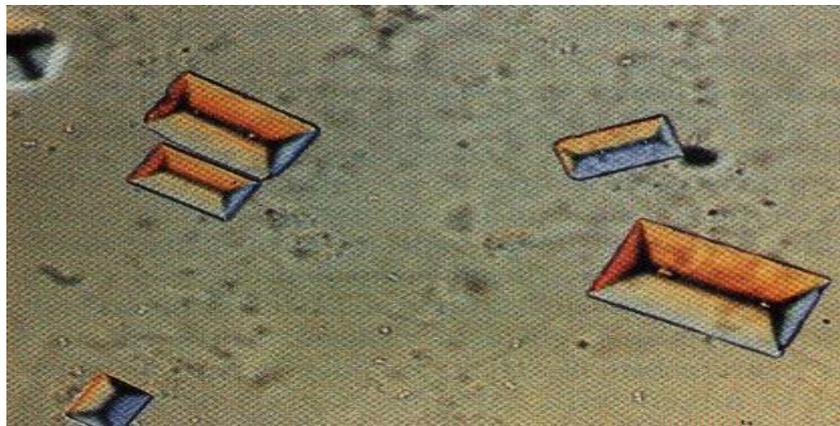
- Les éléments cellulaires : leucocytes, hématies, cellules épithéliales, rénales, ou autres.
- La flore microbienne : bacilles ou coques, éléments mycéliens ou levures.  
éventuellement si leur nombre est important.

- Les cristaux et les cylindres granuleux.

Pour les leucocytes on calcule la moyenne par plusieurs champs :  $10^3$  leucocytes/ml est l'équivalent de : 1-2 leucocytes/champs.



**Figure 13** : Observation d'un leucocyte sous microscope optique (X40).



**Figure 14** : Cristaux d'Oxalate de calcium retrouvés dans les urines.[48]

**c. Examen Bactériologique :**

➤ **Mise en culture et ensemencement :**

La culture se fait sur gélose nutritive généralement et peut se faire sur milieu Hektoen et gélose chocolat pour certaines bactéries.

- Homogénéiser l'urine
- A l'aide d'une anse de platine calibrée et stérilisée au bec benzène, on prélève 10 UL d'urine tout en s'assurant qu'il n'y a pas de bulles d'air.
- Réaliser un trait vertical à partir du haut de la boîte vers le milieu.
- Effectuer soigneusement des stries sur toute la surface de la boîte à partir du point de dépôt.
- L'ensemencement doit être effectué de façon à avoir des colonies bien distinctes les unes des autres.
- Incuber les boîtes de pétri renversées dans une étuve à 37° pendant 24h.

➤ **Lecture et interprétation de l'ECBU :**

Elle est faite selon les recommandations du SPILF 2015, on doit dénombrer les colonies présentes dans les milieux de culture : 10 colonies =  $10^3$  UFC/ml. Le seuil de bactériurie significative dépend de l'espèce bactérienne en cause et du sexe du patient.

Chez un patient symptomatique avec leucocyturie  $> 10^4$  UFC/ml, les seuils de bactériurie sont dans le tableau suivant :

**Tableau 05** : Seuil de bactériurie selon le germe et le sexe. [48]

Bactérie	Seuil de significativité	Sexe
<i>E. coli</i> , <i>S. saprophyticus</i>	$10^3$ UFC/ml	Homme ou femme
Autres entérobactéries		
Entérocoques	$10^3$ UFC/ml	Homme
<i>Corynebacterium urealyticum</i>	$10^4$ UFC/ml	Femme
<i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i>		



**Figure 15** : Aspect macroscopique des colonies d'*E. coli* sur gélose nutritive : Rondes, lisses et à bord régulier.



**Figure 16** : Aspect macroscopique des colonies d'*E. coli* sur milieu Hektoen : sèches, plates et malodorantes.

**2.2.4. Identification :****a. Coloration de Gram :**

Elle nous permet de distinguer la morphologie de la bactérie ainsi que le Gram différentiel. Après la mise en culture des boîtes de pétri, la coloration est réalisée comme suit :

- Sur une lame, déposer une goutte d'eau physiologique ;
- Ajouter une colonie isolée et l'étaler à l'aide d'une pipette pasteur ;
- Sécher et fixer à la chaleur par quelques passages dans la flamme du bec benzène ;
- Recouvrir la lame de violet de gentiane pendant 1 minute ;
- Rincer à l'eau ;
- Recouvrir de Lugol pendant 1 minute ;
- Rincer à l'eau ;
- Décolorer à l'alcool pendant 30 secondes ;
- Rincer à l'eau ;
- Recouvrir la lame de fuchsine pendant 30 secondes à 1 minute
- Rincer à l'eau ;
- Sécher entre deux feuilles de papier filtre ;
- Observer le frottis sec au microscope (x100), sous immersion



**Figure 17 :** Aspect microscopique *d'E. coli* après une coloration de Gram.

**b. Tests enzymatiques :****Test d'oxydase:**

Ce test recherche le cytochrome C-oxydase présent dans la chaîne respiratoire de certaines bactéries. L'oxydation du substrat chromogène « N diméthyl paraphénylène diamine » entraîne l'apparition d'une couleur violette intense. [57]

**Technique :**

- Utiliser un disque de papier imprégné du réactif N diméthyl paraphénylène diamine ;
- Etaler sur le disque une colonie en utilisant l'anse de platine ;
- Observer après 30secondes au maximum.

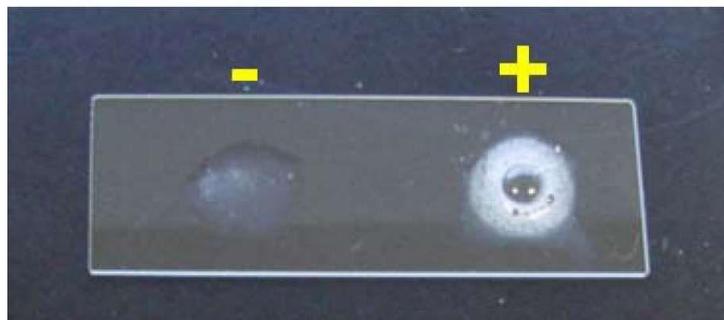
**Test de catalase :**

Ce test permet l'orientation du diagnostic vers certains genres bactériens : comme les staphylocoques qui sont catalase + et les entérocoques qui sont catalase - . Il met en évidence la présence de l'enzyme catalase qui décompose le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) en hydrogène et en eau. Une réaction positive donne lieu à l'apparition de bulles d'oxygène. [56]

**Technique :**

A partir d'un milieu solide, prélever une quantité suffisante de culture ;

- Mettre les colonies prélevées en suspension dans une goutte d'eau oxygénée déposée sur une lame ;
- Observer immédiatement.



**Figure 18** : Aspect positif et négatif du test catalase.[55]

**c. Tests biochimiques :****➤ Préparation d'une suspension bactérienne :**

- Prélever à partir des boîtes de pétri préalablement incubées une colonie bien isolée à l'aide d'un écouvillon ;
- Mettre dans un tube contenant l'eau physiologique.

**➤ La galerie classique :****Milieu mannitol mobilité :**

Le mannitol est un produit de dégradation du D-mannose, il est utilisé pour tester la fermentation du mannitol et la mobilité des bactéries, la fermentation du mannitol entraîne une solidification du milieu et un virage de sa couleur vers le jaune, en ce qui concerne la mobilité elle se traduit par une diffusion à partir de la ligne d'ensemencement, les bactéries immobiles croissent uniquement le long de la pique d'ensemencement. [15]

**Technique d'ensemencement :**

- Ensemencement par pique centrale du milieu mannitol à partir de la suspension bactérienne préalablement préparée à l'aide d'une pipette pasteur stérilisée au bec benzène.
- Incubation à 37° pendant 24h.

**Figure 19:** Milieu Mannitol négatif.**Figure 20 :** Milieu mannitol positif.

**Milieu Clark et Lubs :**

Ce milieu permet la recherche des voies fermentaires des entérobactéries et de différencier la fermentation des acides mixtes qui sont mis en évidence par le test RM et la fermentation butanédiolique en effectuant le test VP.

**Test RM :**

La fermentation du glucose par les entérobactéries entraîne la production de l'acide pyruvique puis des acides organiques .

**Test VP :**

Il permet la mise en évidence de la production de l'acétoïne. [55]

**Technique d'inoculation :**

- Inoculation du milieu Clark et Lubs à partir de la suspension bactérienne préparée au préalable à l'aide d'une pipette pasteur stérilisée au bec benzène ;
- Incubation à 37° pendant 24h.
- Après les 24h d'incubation soit on effectue un test VP en ajoutant 4 gouttes du réactif VP1 puis le même volume du réactif VP2, ou bien un test RM en ajoutant 2 à 3 gouttes du réactif RM.
- La lecture est effectuée après quelques minutes pour le test VP, Si la réaction est positive le milieu vire vers le rouge, si elle est négative, il vire vers le jaune.
- La lecture est effectuée immédiatement pour le test RM, Si la réaction est positive le milieu vire vers le rouge, si elle est négative il vire vers le jaune.



**Figure 21:** Milieu Clark et Lubs.



**Figure 22 :** Aspect du test RM positif.

### **Milieu urée-indole :**

Ce milieu de culture permet l'identification des germes particulièrement les entérobactéries en réalisant 2 tests biochimiques: le test uréase, le test indole.

- La dégradation de l'urée par l'uréase entraîne l'alcalinisation du milieu et fait virer sa couleur du jaune au rouge.
- La dégradation du tryptophane par la tryptophanase produit l'indole et entraîne la formation d'un anneau rouge après l'ajout du réactif de kovacs. [55]

### **Technique d'inoculation :**

- Versement d'un volume du milieu urée indole sur la suspension bactérienne préalablement préparée.
- Incubation à 37° pendant 24h.
- Après les 24h d'incubation la lecture du test uréase s'effectue immédiatement.
- Pour le test indole on ajoute 2 à 3 gouttes du réactif de kovacs et on effectue la lecture après quelques minutes.



**Figure 23:** Milieu urée indole négatif.



**Figure 24 :** Milieu urée indole positif.

- **Identification biochimique par automate Walkaway 96 :**

En utilisant des plaques de l'automate destinées pour l'identification de chaque groupe bactérien : pour l'identification des BGN nous avons utilisé les plaques NID2, et pour les staphylocoques : les plaques PC31, les streptocoques : PC1A. La conception de ces plaques est la même d'une galerie API avec des tests biochimiques miniaturisés.

### **2.2.5. Antibiogramme d'*E.coli***

Il est effectué selon les recommandations du CLSI :

- Ensemencement de 3 boîtes de gélose Mueller-Hinton par un écouvillon stérile trempé dans la suspension bactérienne ;
- répéter l'opération trois fois, tout en tournant la boîte de 60° à chaque fois sans oublier de faire passer l'écouvillon sur la périphérie de la gélose ;
- Laisser sécher quelques minutes ;
- Application des disques d'antibiotiques sur la gélose en pressant chaque disque à l'aide d'un distributeur de disques ;
- Incubation pendant 24h à 37° ;
- Mesurer les zones d'inhibition après les 24 heures d'incubation et comparer avec les valeurs critiques.

#### ➤ **Détection des BLSE :**

La stratégie la plus courante pour la détection des BLSE en routine est fondée sur l'observation d'un niveau de sensibilité diminuée vis-à-vis d'une série de céphalosporines sentinelles telles que cefpodoxime (CMI > 8 mg/l), ceftazidime, céfotaxime, ceftriaxone ou céfépime (CMI > 2 mg/l).

### 2.2.6. Interprétation de l'ECBU :

Toutes demande d'ECBU doit être accompagnée des renseignements cliniques nécessaires à son interprétation :

- Modalités de prélèvements (milieu de jet, ponction sus-pubienne, sondage) ;
- Contexte de prescription (IU, bilan pré-interventionnel) ;
- Terrain (antécédents, grossesse, immunodépression grave) ;

Antibiothérapie récente.

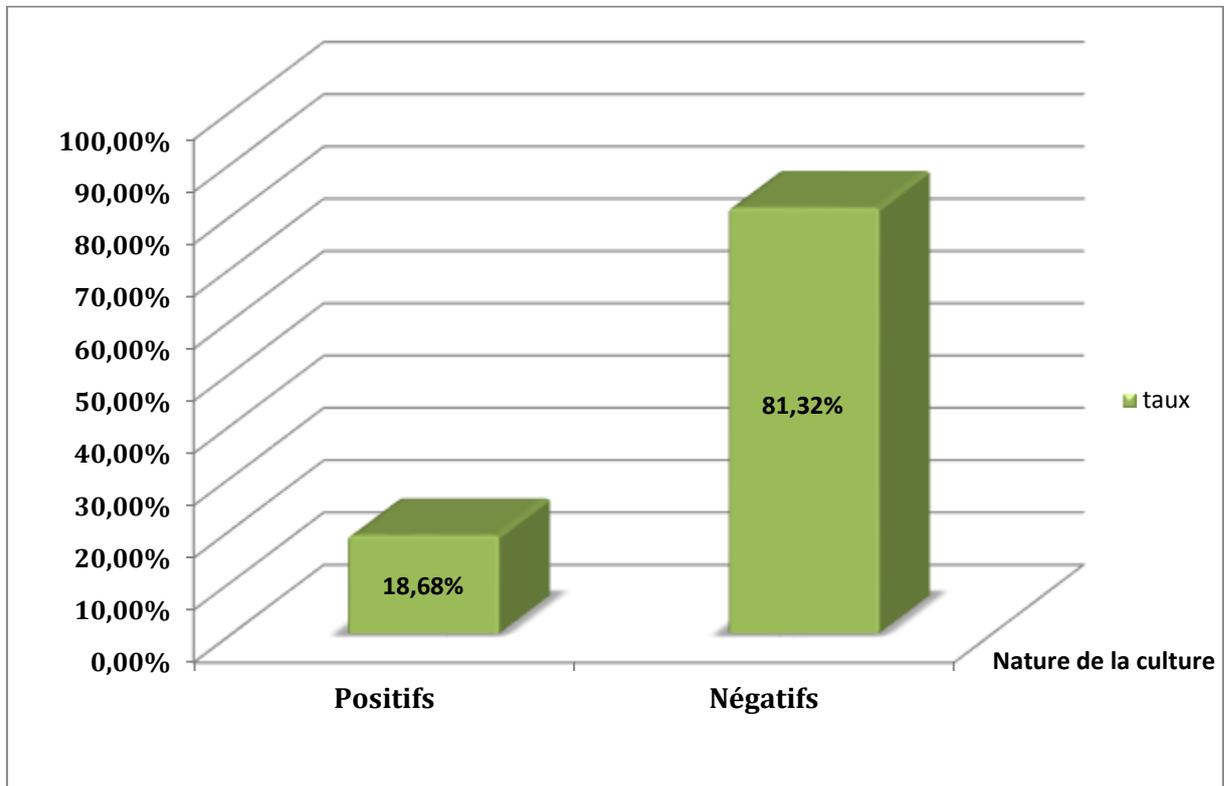
**Tableau 06** : Interprétation de L'ECBU.[48]

Leucocytes Leucocyte/ml	Bactériurie Seuil significatif UFC/ml	Interprétation	Conduite
$<10^4$	00	Urine Stérile	Aucune
$>10^4$	$<10^3$	Traitement antibiotique Germe exigeants Leucocyte génitaux	Refaire et adapter la technique
$<10^4$	$>10^3$ +1 type	Infection débutante Infection aplasique Contamination	Identification + antibiogramme
$>10^4$	$>10^3$ ,1 type	Infection typiques	Identification + antibiogramme
$<10^4$	$>10^3$ , plusieurs types	Souillure	Aucune
$>10^4$	$>10^3$ , 2 ou plusieurs	Infection sur sonde	A contrôler
$>10^4$	$<10^3$ , 2 ou plus	Infection poly microbienne	A refaire

- **bactériurie significatif** : c'est la bactériurie qui varie en fonction du germe isolé ou la situation clinique, concernant l'espèce *E.coli* elle est de  $10^3$  UFC/

# **Chapitre II :**

## **Résultats et discussion**

**Résultats :****1. Taux de positivité des échantillons d'urines au cours de la période d'étude :**

**Figure 25** : Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.

D'après la figure 25, sur un ensemble de 3184 de prélèvements, nous avons

- 595 cas d'infections urinaires avec un taux de (18,68%).
- 2589 cas négatifs avec un taux de (81,32%).

## 2. La place d'*E. coli* dans les infections urinaires :

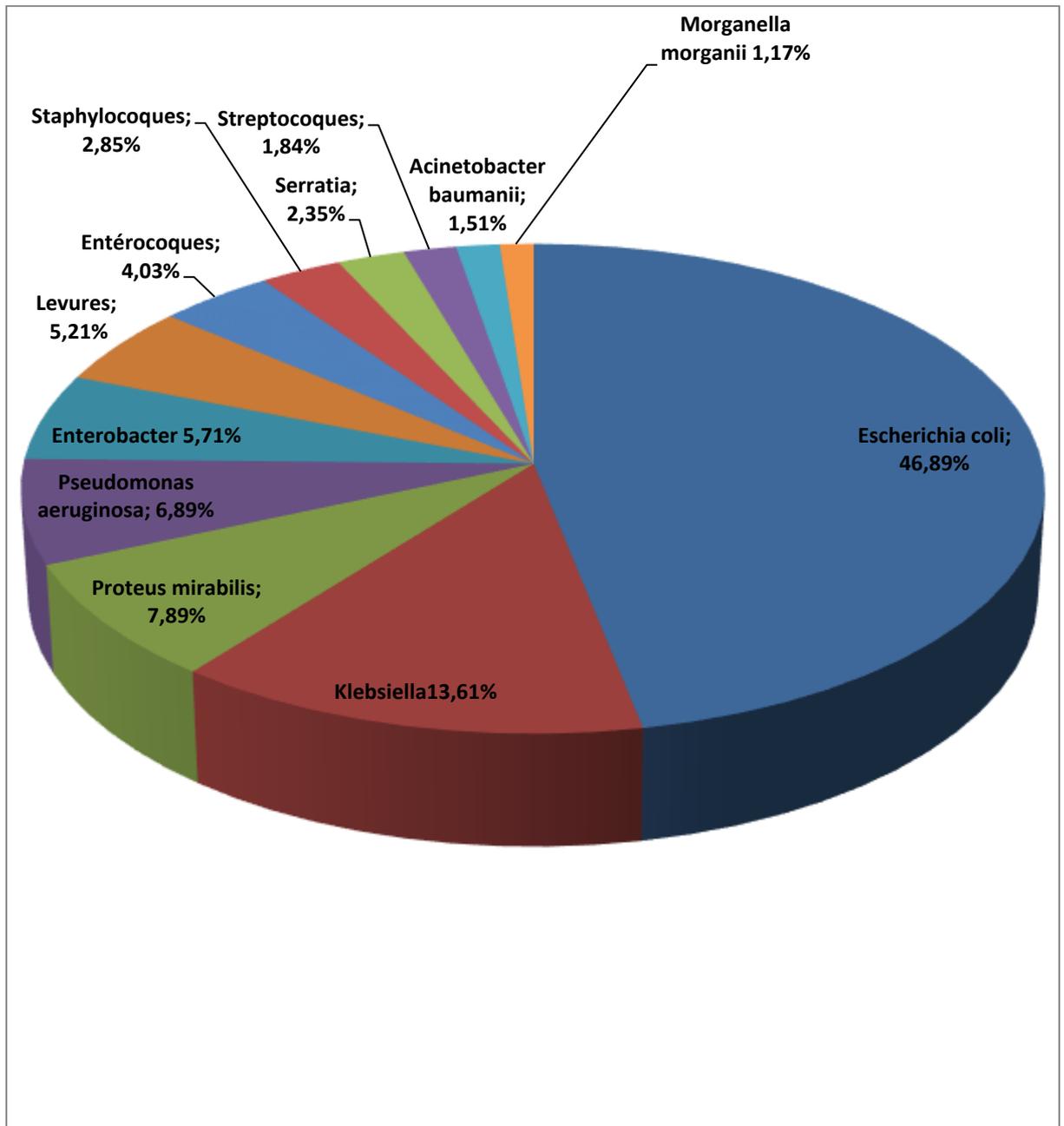


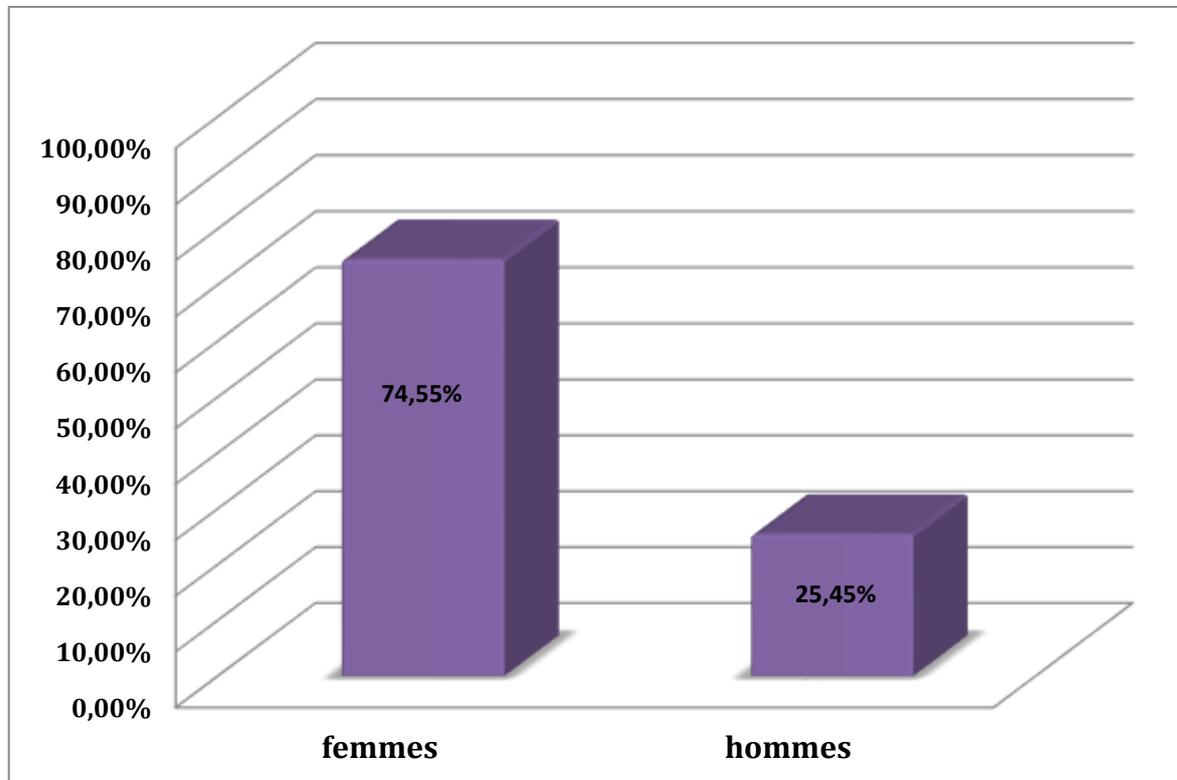
Figure 26 : La place d'*E. coli* dans les infections urinaires.

D'après la figure 26, sur un ensemble de 595 germes isolés responsables d'infection urinaire nous avons :

- Les entérobactéries : *E. coli* avec un taux de (46,89%), *Klebsiella* (13,61%), *Proteus mirabilis* (7,89%), *Enterobacter* (5,71%) , *Serratia* (2,35%) et *Morganella morganii* (1,17%).
- Les espèces *Pseudomonas aeruginosa* (6,89%) et *Acinetobacter baumannii* (1,51%).
- Les levures (5,21%).
- Les entérocoques (4,03%).
- Les staphylocoques (2,85%).
- Les streptocoques (1,84%).

### 3. Répartition des IU à *E. coli* selon le sexe : (n = 279)

Le sexe-ratio :  $\frac{71 \text{ hommes}}{208 \text{ femmes}} = 0,34$

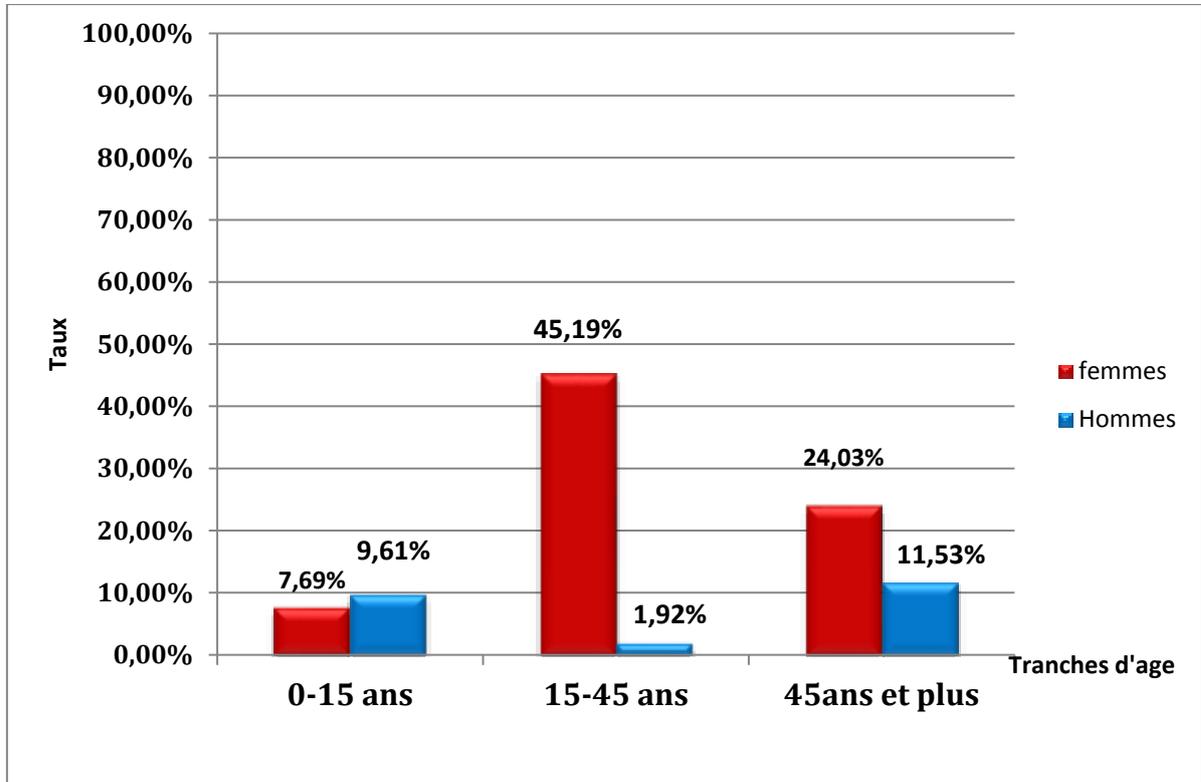


**Figure 27** : Répartition des infections urinaires à *E. coli* selon le sexe.

D'après la figure 27, sur un totale de 279 cas d'IU à *E. coli* nous avons :

- Un taux de (74,55%) qui représente les femmes.
- Un taux de (25,45%) qui représente les hommes.

#### 4. Répartition des IU à *E. coli* selon les tranches d'âge :



**Figure 28** : Répartition des malades atteints d'IU à *E. coli* selon les tranches d'âge.

La figure 28, représente les différentes tranches d'âges touchées par les Infections urinaires :

- [0-15ans] : les filles représentent un taux de (7,69%) et les garçons un taux de (9,61%).
- [15-45ans] : les femmes représentent un taux de (45,19%) tandis que les hommes un taux de (1,92%).
- [45 ans et plus] : les femmes représentent un taux de (24,03%) et les hommes (11,53%).

### 5. Répartition des IU à *E. coli* selon le service :

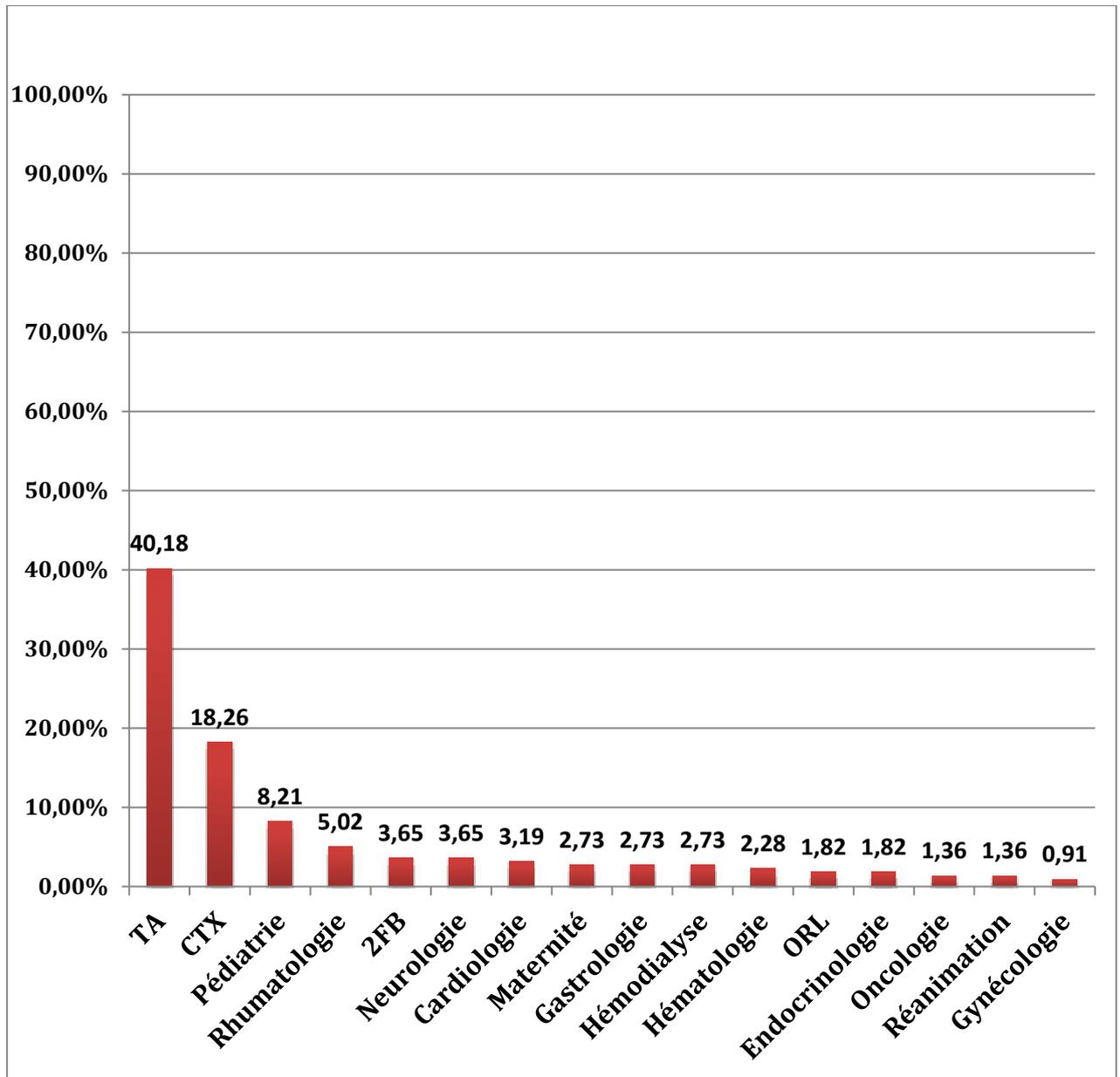


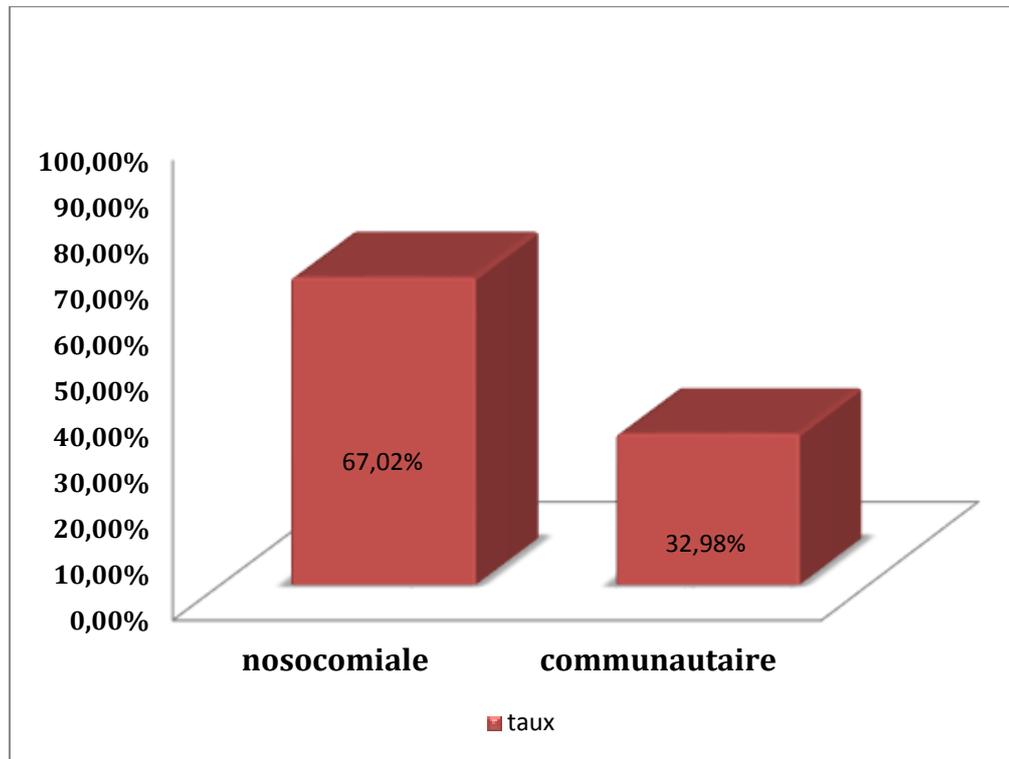
Figure 29 : Répartition des IU à *E. coli* selon le service.

La figure 29 représente la distribution de 219 cas d'IU à *E.coli* en fonction des services :

- Les services TA, CTX, pédiatrie et rhumatologie représentent respectivement un taux de (40,18%), (18,26%), (8,21%) et (5,02%).
- Les services 2FB et neurologie représentent un taux de (3,65%).
- Le service de cardiologie représente un taux de (3,19%).
  
- Les services de maternité, gastrologie et hémodialyse représentent un même taux de (2,73%).
- Le service d'hématologie avec un taux de (2,28%).
- Les services d'ORL et endocrinologie indiquent un taux de (1,82%).
- Le service d'oncologie ainsi que le service de réanimation présentent un taux de (1,36%).
  
- Enfin le service de gynécologie avec un taux de (0,91%).

**Remarque :** Nous avons que 219 cas d'IU à *E. coli* ici au lieu de 279 car les registres et les fiches d'antibiogramme à partir desquelles nous avons collecté les données ne mentionnaient pas tous les services touchés par ces infections.

## 6. Répartition des IU à *E. coli* selon l'origine de l'infection :



**Figure 30** : Répartition des IU à *E.coli* selon l'origine de l'infection.

La figure 30 représente la répartition de 279 cas d'IU à *E. coli* selon l'origine de l'infection :

- (67,02%) des IU à *E. coli* sont des infections nosocomiales.
- (32,98%) sont des infections communautaires.

### 7. Profil de résistance et de sensibilité des souches d'*E. coli* testées :

Lors de notre étude nous avons cherché à déterminer la sensibilité et la résistance des souches d'*E. coli* testées aux différents antibiotiques :

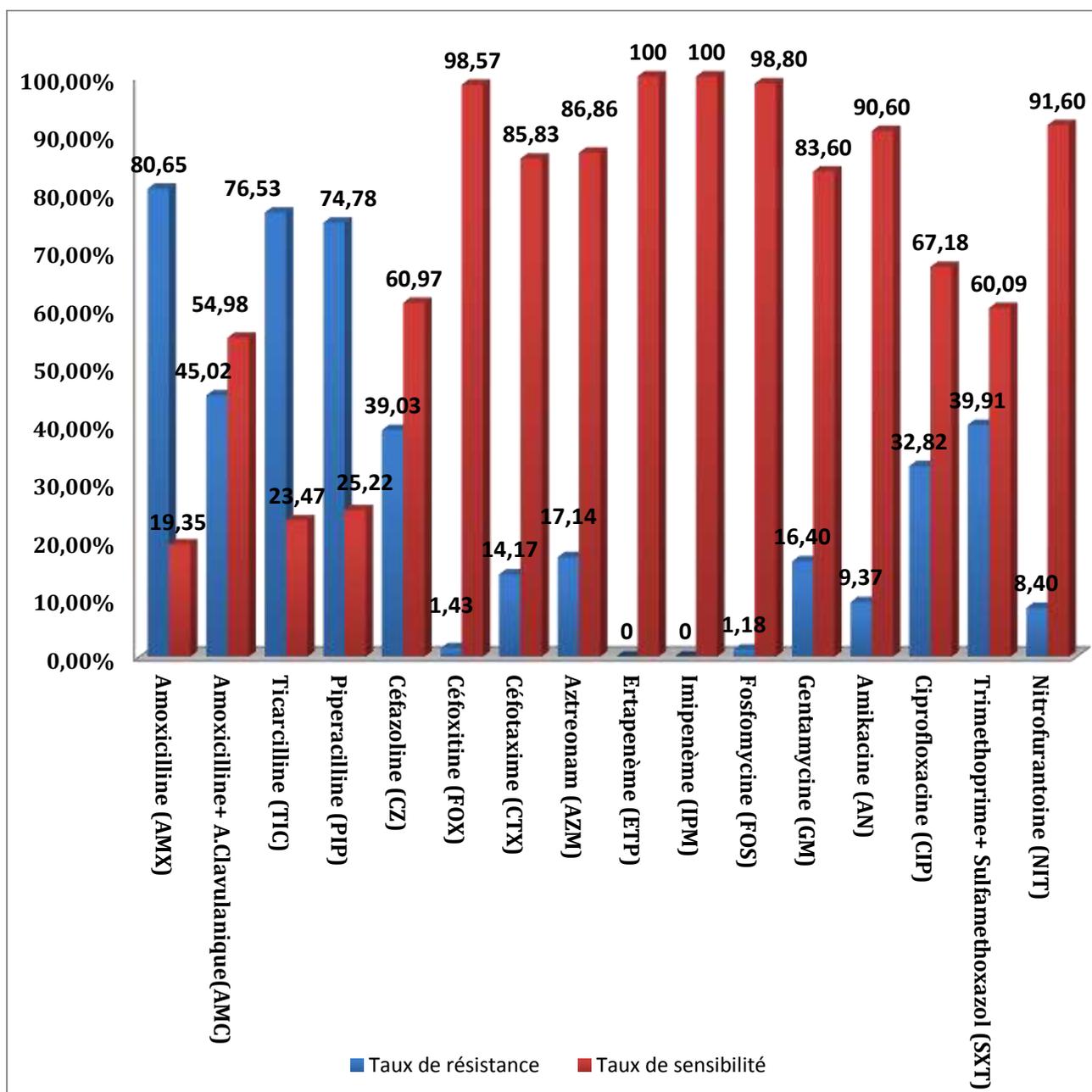


Figure 31 : Profil de résistance et de sensibilité des souches d'*E. coli*.

La figure 31 démontre la résistance et la sensibilité des souches *d'E. coli* aux différents ATB :

➤ Les bêta-lactamines :

Les taux de résistance à : l'amoxicilline, ticarcilline et piperacilline sont respectivement de (80,65%), (76,53%), (74,78%).

➤ Les taux de résistance aux céfazoline, céfoxitine, céfotaxime, Aztréonam, Ertapèneme et imipènème sont respectivement de : (39,03%), (1,43%), (14,17%), (17,14%), (0%), (0%),

➤ Concernant les fosfomycine le taux de résistance est de (1,18%).

➤ Les aminosides :

Le taux de résistance est de (16,4%) aux gentamycine, et de (9,37%) aux amikacine.

➤ Les quinolones

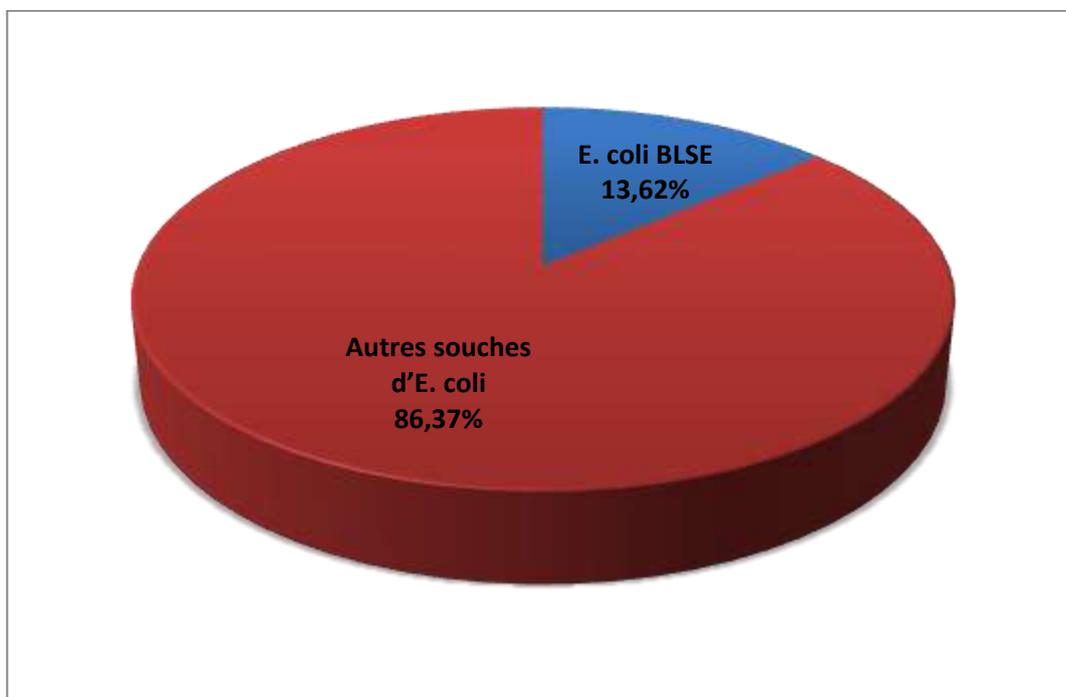
Le taux de résistance aux ciprofloxacine est de (32,82%).

➤ Les sulfamides :

Le taux de résistance aux triméthoprime + sulfaméthoxazol est de (39,91%).

➤ Les nitrofuranes : le taux de résistance aux nitrofurantoïne est de (8,40%).

### 8. Taux des souches d'*E. coli* BLSE :



**Figure 32** : Taux des souches *E. coli* BLSE.

La figure 32, représente le taux des souches *E. coli* BLSE qui est de (13,62%) et celui des autres souches d'*E. coli* qui est de (86,37%).

**Discussion :**

Dans notre étude rétrospective réalisée sur 3184 prélèvements d'urine, 279 souches d'*E.coli* uropathogènes ont été isolées durant la période d'étude qui s'étale sur 4 mois au CHU Constantine, nous avons constaté qu'*E.coli* était la première étiologie des infections urinaires avec un taux d'isolement de (46, 89%), cette position qu'elle occupe s'explique par sa richesse en facteurs d'uro-pathogénicité : comme les adhésines qui lui permettent de se fixer sur l'épithélium urinaire et d'empêcher son élimination par le flux urinaire. Cette constatation est confirmée par plusieurs études, comme celles rapportées par **Ait Miloud, K (2011)** au Maroc et **Lecheheb (2016)** à Constantine où le taux d'IU à *E.coli* était respectivement de (34,5%) et de (64,18%). [20,25]

Les IU à *E.coli* dans notre étude, étaient plus fréquentes chez les femmes avec un taux de (74,55%), contre (25,45%) pour les hommes. Cette prédominance est due à plusieurs facteurs notamment : l'anatomie de l'appareil urinaire de la femme (urètre court), les changements hormonaux principalement lors de la grossesse, l'hygiène intime, la ménopause, l'augmentation de l'activité sexuelle, la prise de contraceptifs et surtout l'application des contraceptifs locaux. Par contre l'homme est protégé des IU grâce à l'anatomie de son appareil urinaire (urètre long) et aussi grâce aux sécrétions prostatiques qui lui confèrent une protection supplémentaire. Nos résultats sont en accord avec ceux de **Mebarkia et Daoudi (2016)** à Tébessa et de **Vorkafer (2011)** en France où le taux d'IU à *E.coli* était respectivement de (68,98%) et de (91%) chez la femme. [7,26]

Notre étude a démontré que toutes les tranches d'âge ont été touchées mais avec des fréquences différentes :

**[0-15 ans]** : nous avons remarqué que les garçons étaient plus touchés par les IU à *E. coli* que les filles avec un taux de (9,61%), ceci peut être expliqué par la présence fréquente des malformations qui touchent l'appareil urinaire ainsi qu'à la circoncision chez les garçons.

**[15-45 ans]** : représente la tranche d'âge la plus touchée par les IU, avec une prédominance féminine où le taux est de (45,19%). L'importance des infections urinaires chez les femmes appartenant à cette catégorie d'âge adulte peut être expliquée par des facteurs anatomiques et physiologiques favorisant la colonisation par des germes pathogènes (urètre court, grossesse...).

**[45 ans et plus]** : nous avons constaté que les femmes prédominaient avec un taux de (24,03%) contre (11,53%) pour les hommes. Au moment de la ménopause, la sécheresse de la muqueuse vaginale et urétrale, favorise l'adhésion bactérienne, l'augmentation du pH par diminution du taux d'œstrogène augmente le risque de cystite chez la femme. Concernant les hommes, le taux d'IU augmente considérablement à cet âge à cause des problèmes prostatiques.

Nos résultats sont similaires à ceux retrouvés dans l'étude de **Khebbeb et Belloum (2018)** à Constantine où le taux des femmes âgées entre [15-40 et plus] était de (49%) et de **Daoudi (2014)** à Ouargla qui a noté que les adultes sont atteints d'IU à *E. coli* avec un taux de (88%) par rapport aux enfants. **[58,59]**

Notre étude a démontré que la plupart des IU à *E. coli* étaient d'origine nosocomiale, avec un taux de (67,02%), ceci est due aux mauvaises conditions d'hygiène, à certaines manipulations thérapeutiques et diagnostiques et à l'immunité faible des patients hospitalisés, ce résultat est similaire à celui d'**Ait Miloud (2011)** et de **Sissoko (2006)** qui ont rapporté respectivement un taux d'IU nosocomiale de (87,1%) et de (40,3%). **[21,25]**

Nous avons également constaté que le taux de prévalence des infections urinaires nosocomiales à *E. coli* été plus élevé dans le service des maladies infectieuses avec un pourcentage de (18,26%) suivi du service de pédiatrie avec un pourcentage de (8,21%) et puis celui de rhumatologie avec un pourcentage de (5,2%). Ceci peut être expliqué par le fait que les patients atteints d'IU sont hospitalisés au service de maladies infectieuses, concernant les services de pédiatrie et de rhumatologie, les IU sont principalement due à la faiblesse des défenses immunitaires des enfants et des sujets âgés. Nos résultats sont similaires à ceux de **Sissoko (2006)** qui a noté que les IU étaient le plus fréquemment rencontrées dans le service des maladies infectieuses avec un taux de (63%), par contre les résultats de **Benabdlekrim et Bouaaza (2017)** à Tlemcen ont montré que le nombre d'IU nosocomiales était plus élevé dans le service de néphrologie avec un taux de (27%). **[15,21]**

La résistance de l'espèce *E. coli* était élevée pour : l'amoxicilline (80,65%), ticarcilline (76,53%), piperacilline (74,78%), ces antibiotiques sont les plus prescrits ce qui explique l'augmentation de la résistance vis-à-vis de ces derniers. Nous avons remarqué que le taux de résistance d'*E.coli* à l'amoxicilline était supérieur à celui retrouvé dans l'étude de **Bourgoin (2016)** en France (56%). Concernant la résistance à la ticarcilline, notre résultat est proche à celui d'**Ait Miloud (2011)** qui a rapporté un taux de (67,6%). Nous avons noté une bonne sensibilité aux : céfoxitine (98,57%), céfotaxime (85,83%), aztréonam (86,86%), fosfomycine (98,8%), gentamycine (83,6%), amikacine (90,6%), nitrofurantoïne (91,6%), nos résultats concordent avec plusieurs études : **Ait Miloud (2011)** a rapporté une sensibilité de (81,8%) aux céfotaxime, **Sissoko (2006)** a rapporté un taux de sensibilité de (80,1%) au céfoxitine, et (93%) à l'amikacine, **Fabre (2016)** en France a rapporté un taux de sensibilité de (96%) au gentamycine, (98%) au fosfomycine et de (96%) au nitrofurantoïne. Toutes les souches d'*E. Coli* étaient sensibles à l'imipénème, ce qui est similaire à l'étude de **Ait Miloud (2011)**. [21, 25, 60,61]

Parmi les 279 souches d'*E.coli* isolées, 38 souches étaient sécrétrices de BLSE, l'émergence de cette résistance est due au transfert des plasmides de résistances. Ces résultats sont en accord avec ceux de **Benini et Hamlaoui (2017)** à Constantine qui ont signalé ce type de résistance aux bêta lactamines. [40]

## Conclusion

A la lumière des résultats obtenus au cours de notre période de stage, il en ressort que :

La bactérie *Escherichia coli* prédomine la liste des germes isolés responsables des infections urinaires avec un taux de (46,89%).

Les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires à *E. coli* avec un pourcentage de (74,55%) comparé aux hommes (25,45%), les personnes âgées ainsi que les immunodéprimés sont fortement exposés à ces infections.

Le service des maladies infectieuses comprend le nombre de cas le plus élevé d'infections urinaires à *E. coli* ceci peut être expliqué par le fait que les patients atteints d'IU sont hospitalisés dans ce service et par les conditions hygiéniques qui y régissent, c'est ce qui explique l'apparition des infections nosocomiales.

La fréquence des infections urinaires à *E.coli* ne pose pas un problème, mais le problème réside en leur capacité à développer une résistance aux antibiotiques au fil des années comme le montre notre étude avec un taux de résistance de (80,65%) à l'amoxicilline et de (32,82%) aux fluoroquinolones. Le taux des souches *E.coli* BLSE était de (13,62%) d'où la difficulté de traiter ce genre d'infections, de ce fait on doit insister sur la nécessité de lutter contre l'auto médication et de préférence attendre le résultat bactériologique pour confirmer le résultat étiologique.

Enfin le respect des mesures d'hygiène, la propreté individuelle et collective ainsi que l'entretien de l'environnement hospitalier (locaux, matériel médical) demeurent les principales règles à prendre en considération afin de lutter contre ces infections.

1. **SINGLETON, P. (2004).** Bactériologie, pour la médecine, la biologie et les biotechnologies. 6eme édition ; Edition Dunod. Clannaborough Barton.
2. **MAMMRI, H., FRANCOI EB., BERKANI A and NORDMAN P. (2008)** Molecular characterization of AmpC-producing *Escherichia coli* clinical isolates recovered in a French hospital Service.
3. **DIDIER, D., EMMANUEL MM., ALFRED N, FRANCE, K. M., LAGARD B. J. (2011).** Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. Journal of Applied Biosciences, 37, 2496-2507.
4. **LAFORET, J. (2009).** Le système urinaire inférieur : modélisation et validation expérimentale, étude de son activation sélective. Thèse de doctorat : génie Informatique. Université de Montpellier II, 195p.
5. **KARHAT ANDALOUSSI, M. (2011).** L'infection urinaire au cours de la grossesse. Thèse de doctorat en Médecine. Université Sidi Mohammed Ben Abdelah 197p.
6. **KUTCHAW, L. (2014).** La structure et la fonction du rein, 24p.
7. **MEBARKIA, R., DAOUDI H. (2016).** Prévalence des infections urinaires dans la commune de Tébessa. Mémoire Master : microbiologie appliquée à la santé et à l'environnement. Université Larbi Tébessa, 93p.
8. **BOUKEFFA S, ABDELLAH, L. (2005).** Uretres.Faculté de medecine d' Annaba, 4p.
9. **BENSADIK, Z., BIBALA, L. (2017).** Les tumeurs de vessie traitées par cystectomie. Thèse de doctorat en medecine. Université Abou Bakr Belkaid, de Tlemcen, 96p.

10. **BEKHEIRA, H. (2018).** Effet antimicrobien des extraits de *Mentha x piperita* chez *Candida albicans* responsable des les infections urogénitales chez les femmes. Mémoire Master : biotechnologie et valorisation des plantes. Université Abdelhamid Ben Badis Mostaghenem, 94p.
11. **ANNE, S. (2010).** A propos de l'impact socio - professionnel de l'incontinence urinaire et anale chez la femme en milieu agricole. Mémoire pour l'obtention du diplôme de médecine agricole. Institut national de médecine agricole Chatelier, 49p.
12. **BOUGUETOUCHA, W., BOUDELAA, Y. (2010).** Examen cyto bactériologique des urines. Mémoire de fin d'étude afin d'obtenir un diplôme d'état en laboratoire. Skikda. Ecole de formation paramédicale de Skikda, 54p.
13. **OUSMAN, S (2008).** Thèse de doctorat en Médecine. Etude épidémiologique et thérapeutique du rétrécissement de l'urètre postérieur chez l'homme à propos de 30 cas. Thèse de Médecine, service d'urologie. Université de Bamakou.
14. **DJENDOU PEREX.** Système excréteur [en ligne]. (Page consultée le 15/05/2019) [http://www.jeanduperrex.ch/Site/Systeme\\_excreteur.html](http://www.jeanduperrex.ch/Site/Systeme_excreteur.html).
15. **BENABLEKRIM, K., BOUAZZA, A. (2017).** Contribution à l'étude de quelques bactéries responsables d'infections urinaires. Mémoire pour l'obtention d'un master : Tlemcen. Université de Tlemcen, 74p.
16. **ZOUMAOUN, C. (2004).** Evaluation de la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de bactériologie du centre national hospitalier universitaire –Hubert Koutoukou Maga de Cotonou (BENIN). Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Mali, 107p.
17. **FRANCOIS, H., BANDSTATTER, A., BRECHET, C., HUTTNER, A. (2013).** Infections Urinaire. HUG-DMCPRU- Service de médecine de premier recours.

18. **SPILF (2015)**. Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte. France, 43p.
19. **HAMIRARAS, D., AZZEDIN, F. (2015)**. Etude physiopathologique des infections urinaires. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention d'un master en biologie, régulation Endocrinienne et Physiopathologie. Université Khmiss Meliana, 42p.
20. **LECHEHEUB, L., BENDAKHA, Y. (2016)**. Les infections urinaires. Mémoire présenté en vue de 'l'obtention de Master en écologie microbienne, écologie microbienne. Université des frères Mentouri Constantine, 71p.
21. **SISOKO, M. (2006)**. Infection urinaires à Bamako aspect épidémiologique, bactériologique et clinique. Pour obtenir le grade de docteur en pharmacie. Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie. Bamako, 103p.
22. **KARIM, K., BENGHADI, S. (2015)**. Les infections urinaires chez les nourrissons. Mémoire de fin d'étude . Université Abou Bakr Belkaid, 72p.
23. **FRANCOIS, C. (2015)**. Physiopathologie de l'infection urinaire. Université de Rouen, 46p.
24. **LA VIGNE, JP. (2005)**. Infections Urinaires Diagnostic, Techniques et Interprétation de l'Examen Cytobactériologique des urines. Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes ,9p.
25. **Ait Miloud, K. (2011)**. l'infection urinaires expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités Rabat .thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie .Université Mohamed V. Rabat, 138p.
26. **VOKOFOR, S. (2011)**. Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique. THÈSE pour obtenir le grade de docteur en médecine. Université Henripoincaré, Nancy 1,104p.
27. **BOUGUETOUCHA, W., BOUDELAA, Y. (2010)**. Examen cytotbactériologique des urines.Ecole de formation paramedicale. Skikda..

- 28. BRIQUET, Y. (2016).** Infection urinaire de l'adulte : Prise en charge par les médecins généralistes en Guyane Française. These de doctorat : médecine générale. Université de Picardie Jules verne faculté de médecine d'AMIENS, 11p.
- 29. DJENOUASSIM, S., DEBOU, L. (2014).** Etude des infections urinaires chez les enfants âgés de moins de 16 ans et enquête épidémiologique au niveau de laboratoire d'analyse médicale privé Dr.Kadi de Sidi-Aich. Mémoire de fin d'études pour l'obtention d'un diplôme en master : génie biologie. Université Abderahman Mira, 32p.
- 30. MOUSSA, N., MOUSSAOUI, F. (2016).** Recherche des entérobactéries productrices de  $\beta$ -lactamases à spectre élargi dans les viandes de volaille. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master : microbiologie appliquée à la sante et à l'environnement. Tbessa. Université de Tébessa, 57p.
- 31. PECHER, JC., ACAR, J., ARMENGAUD, M., GRENIER, N., MOELLERING, R., SANDE, M., WALDVOGEL, F., ZINNER, S.** Les infections (chapitre 20 : infections urinaires).3ème édition. Paris : edisem, 338p.
- 32. WAINSTERN, JP. (2012).** La Larousse Médical. Edition Larousse ; Paris Cedex 06.
- 33. AJELLO, S., CHAIX, M., FASTIER, M., RIBODO, D., INTER, M., OBIN, A (2008)** Service maladies infectieuses CHU GRENOBLE.14p.
- 34. KATHLEEN, C. (2013).** Étude des mutations de résistance des *Escherichia coli* uropathogènes résistants à l'antibiotique fosfomycine. Mémoire présenté pour l'obtention du grade de Maître ès science : microbiologie appliquée ,105p.
- 35. MAINIL, J. (2002).** Facteurs de virulence et propriétés spécifiques des souches invasives d'*Escherichia coli* : adhésines et facteurs de colonisation. Université de Liège, 126p.

36. AVRIL, J-L., DABERLET, H., DENIS, F., MONTEIL, H. (1992). Bactériologie clinique. 2ème édition. Paris : ellipses-marketing.
37. Archana, B, W. (2014). Are Inactive E.coli always commensals, 2(1D):426-427.
38. SAVADOGO, M., BOUBKEIR, Y. (2016). Isolement et Etude de quelques Entérobactéries pathogènes dans les eaux usées d'Oued Boumerzoug à Constantine. Mémoire pour l'obtention d'in master : Microbiologie générale et biologie moléculaire. Université des frères Mentouri de Constantine, 51p.
39. KATERYNA, Kon. Banque d'image, illustration 3D. [en ligne] ( page consultée le 13.05.2019) [https://fr.123rf.com/photo\\_66214262\\_bact%C3%A9rie-escherichia-coli-illustration-3d-gram-n%C3%A9gatif-bact%C3%A9rie-avec-flagelles-p%C3%A9ritriches-qui-fait-partie-d.html](https://fr.123rf.com/photo_66214262_bact%C3%A9rie-escherichia-coli-illustration-3d-gram-n%C3%A9gatif-bact%C3%A9rie-avec-flagelles-p%C3%A9ritriches-qui-fait-partie-d.html).
40. BENINI, A., MAHDI, K. (2017) .Etudes phénotypique des souches d'*Escherichia* multi résistantes isolées au CHU Constantine. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention d'un master : microbiologie général et biologie moléculaire.
41. SAHIL BATRA Morphology and culture characteristics of *Escherichia coli* (*E. coli*) . [en ligne] (page consultée le 13.05.2019) <https://paramedicsworld.com/escherichia-coli/morphology-culture-characteristics-of-escherichia-coli/medical-paramedical-studynotes#.XOkulRYzbIU>.
42. JOHNSON, J , R , T , A RUSSO. (2002). "Extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* : "The other bad E coli ""." Journal of Laboratory and Clinical Medicine 139(3): 155-162.
43. ALPHA AMADOU, D. (2013) . *Escherichia coli* pathogènes et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale : Prévalence et caractérisation avant et après traitement épuratoire. Thèse en vue de l'obtention du doctorat. Université de Toulouse, 204p.

- 44. SEGOLENE, M. (2016).** Caractérisation des souches D'*Escherichia coli* pathogènes urinaires provenant de Guadeloupe : Portrait de la diversité des facteurs de virulences présents. Mémoire présentée pour l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) : microbiologie Appliquée. Université du Québec, 99p.
- 45. DAVIS, N. F. a. F., Hugh, D. (2011).** "The Pathogenesis of Urinary Tract Infections." Clinical Management of Complicated Urinary Tract Infection, Dr. Ahmad Nikibakhsh.
- 46. LANE, MC., LOKATEL, V., MONTERESSO, G., LAMPHIER, D., WEINERT, J., HABEI, JR., JOHNSON, DE., MOBLEY, HL. (2005)** Role of motility in the colonization of uropathogenic *Escherichia coli* in the urinary tract. Infection and Immunity 73(11):7644-7656.
- 47. JAUREGUY, F. (2009).** Déterminants cliniques et bactériens au cours des infections extraintestinales dues à *Escherichia coli*. Med Sci (Paris), 25p.
- 48. BENKHEMISSA, M. (2019).** Diagnostic bactériologique d'une IU. Faculté de Médecine de Constantin, 51p.
- 49. BORGHINI, T., SCHENKER, M., KESSELER, D. (2013).** Bandelette urinaire. Fiche technique Chêne-Bourg : Centre suisse de contrôle de qualité, 2p.
- 50. PAU., OLORAN., ORTHEZ. (2015).** Modalité des prélèvements des urines. Fiche technique : laboratoire biologie médicale, 5p
- 51. GABS, P., ASQUIER, M BOUCHER. (2011).** Recommandation pour la réalisation de l'examen cyto-bactériologique des urines (phase pré-analytique) . Réseau des hygiénistes du centre RHC Arlin.
- 52. BOUAKKAZ, H., BOUCHERBIT, S. (2017).** L'examen cyto-bactériologique des urines chez l'adulte. Mémoire Master : Ecologie microbienne. Université Frères Mentouri de Constantine, 88p.

- 53. MIALHES, P. (2017).** Antibiothérapie des IU communautaires .Lyon : Hôpital Croix-Rousse, 67p.
- 54. Médical expo.** Analyseur de sédiments d'urine microscope/semi-automatique/humain/de paillasse [en ligne] (page consultée le 05.06.2019) <http://www.medicalexpo.fr/prod/77-elektronika/product-67460-698918.html>.
- 55. MEZIAN, M. (2012).** Contribution du diagnostic biochimique bactérien dans l'établissement des parentés phylogénétiques : cas des entérobactéries et Pseudomonas. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Magistère : Biochimie, 96p.
- 56. GUILLAUM, G.** Test Oxydase catalase. Fiche technique.2p
- 57. HAYET, M, P., MEEEX., C. (2010).** Travaux pratiques de microbiologie générale. Cours de microbiologie générale.
- 58. KHEBAB, R., BELLOUM, S. (2018).** Les infections urinaires chez le sexe féminin. Mémoire Master : Ecologie Microbienne. Université des frères Mentouri /Constantine, 110p.
- 59. DAOUDI, I. (2014).** Etude de l'antibiorésistances des souches bactériennes à l'origine des infections urinaires à l'EPH de Ouargla. Mémoire Master Académique : Microbiologie Appliquée. Université Kasdi Merbah de Ouergla, 81p.
- 60. BOURGOIN, GAITAN.(2016).** Etude de la sensibilité aux antibiotiques par méthode semi automatisée en milieu liquide des 293 souches consécutives d'*Escherichia coli* isolées d'ECBU. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Rouen, 137p.
- 61. FABRE, R.(2010).**Sensibilité aux antibiotiques des *Escherichia coli* isolée d'infection urinaires communautaire. Médecine et maladies infectieuses.40(10) ,555-559.

**Annexe 01** : Fiche de renseignement du patient

<p>Nom:.....Prénom:.....</p> <p>Age:.....Sexe:.....</p> <p>Service:.....Heure du prélèvement:.....</p> <p>Signes cliniques:..... traitement en cours</p> <p>Antécédents :</p> <p>infection urinaire antérieure</p> <p>Type de germe:.....</p> <p>Grossesse</p> <p>Diabète</p> <p>.....etc</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Annexe 02** : Composition des milieux de culture**Gélose nutritive**

Composition : (exprimée en gramme par litre : g/l)

- Peptone tryptique.....15
- Chlorure de sodium (NaCl) ou Chlorure de potassium.....5
- Agar.....15 à 20
- Macération de viande qsp.....1000 ml

Autoclaver à 120° C pendant 15 min.

**Gélose Mueller Hinton**

Composition : (exprimée en gramme par litre : g/l)

- Infusion de viande de boeuf.....300
- Hydrolysate de caséine.....17,5
- Amidon.....1,5
- Gélose.....17
- Eau distillée qsp.....1000 ml
- C'est le milieu classique pour l'étude de la sensibilité des germes vis-à-vis des antibiotiques.

**Milieu Hektoen**

- Protéose peptone ..... 12g
- Extrait de levure.....3g
- Lactose.....12g
- Saccharose.....12g
- Salicine.....2g
- Citrate de fer III et d'ammonium..... 1,5g
- Sels biliaires.....9g
- Fuchsine acide.....0,1g
- Bleu de bromothymol.....0,065g
- Chlorure de sodium..... 5g
- Thiosulfate de sodium.....5g
- Agar .....13g

**Annexe 03 :** Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour les Entérobactéries.

Standard de lecture: VALEURS CRITIQUES des diamètres des Zones d'inhibition et des CMI Pour: ENTEROBACTÉRIENNES

Antibiotiques TESTÉS	Abbréviations	Charge des Disques	Diamètre critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)		
			R	I	S	R	I	S
Ampicilline/Amarcilline	AMP/AMX	10 µg	≤ 13	14-16	≥ 17	≥ 32	16	≤ 8
Amoxicilline + Ac. clavulanique	AMC	20/40 µg	≤ 13	14-17	≥ 18	≥ 16	16/8	≤ 8/4
Céfazoline	CZ	30 µg	≤ 19	20-22	≥ 23	≥ 8	4	≤ 2
Céfalotine	CF	30 µg	≤ 14	15-17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
Cefoxitine	FOX	30 µg	≤ 14	15-17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
Céfotaxime	CTX	30 µg	≤ 22	23-25	≥ 26	≥ 4	2	≤ 1
Ceftriaxone	CRO	30 µg	≤ 19	20-22	≥ 23	≥ 4	2	≤ 1
IMIPÉNÈME/MÉROPE-NÈME	IMP	10 µg	≤ 19	20-22	≥ 23	≥ 4	2	≤ 1
ERTAPénème	ERT	10 µg	≤ 19	20-22	≥ 23	≥ 1	0,5	≤ 0,25
Amikacine	AK	30 µg	≤ 14	15-16	≥ 17	≥ 64	32	≤ 16
Gentamicine	GEN	10 µg	≤ 12	13-14	≥ 15	≥ 16	8	≤ 4
Ac. NALIDIXIQUE	NA	30 µg	≤ 13	14-18	≥ 19	≥ 32	---	≤ 16
CIPROFloxacin	CIP	5 µg	≤ 15	16-20	≥ 21	≥ 4	2	≤ 1
Chloramphénicol	C	30 µg	≤ 12	13-17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
Colistine	CS	---	---	---	---	---	---	---
FURanes	NT	300 µg	≤ 14	15-16	≥ 17	≥ 128	64	≤ 32
Fosfomycine	FOS	200 µg	≤ 12	13-15	≥ 16	≥ 256	128	≤ 64
Triméthoprime + Sulfaméthoxazole	SXT	1,25/23,75 µg	≤ 10	11-15	≥ 16	≥ 4/16	---	≤ 2/38

Standardisation de la méthode de lecture

Commentaires:

- la réponse à l'ampicilline
- la colistine, n'est testée que pour un but spécifique
- chloramphénicol, testé pour
- Fosfomycine, n'est notée dans les

Document M100 - S21, Vol 31 n° 1, 2011. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, informational supplement



# Les infections urinaires à *Escherichia coli* au CHU Constantine

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en : **Biologie moléculaire des microorganismes.**

Les infections urinaires représentent un problème de santé particulièrement important et occupent une place majeure dans la pathologie infectieuse.

Notre travail a été effectué, au laboratoire de bactériologie CHU Constantine afin de procéder à une étude rétrospective portée sur l'évaluation de la place d'*E. coli* dans les infections urinaires communautaires et nosocomiales et l'étude du profil de résistance des souches d'*E. coli* isolées à partir de 3184 prélèvements d'urine. Concernant la méthodologie microbiologique elle était basée sur le dépistage par bandelettes urinaires et l'examen cyto bactériologique des urines qui comprend un examen cytologique, bactériologique et l'antibiogramme..

Notre étude a démontré que l'espèce *E. coli* est la première étiologie des infections urinaires avec un taux de (46,89%), dont la plupart sont d'origine nosocomiale, avec un taux de (67,02%).

Parmi les patients présentant une infection urinaire, nous avons noté une différence majeure dans la répartition des sexes, un taux de (74,55%) pour les femmes, contre (25,45%) pour les hommes.

Le profil de résistance d'*Escherichia coli* a indiqué qu'elle présente une résistance élevée pour l'amoxicilline, ticarcilline et piperacilline, d'où le taux de résistance était respectivement de (80.65%), (76,53%), (74,78%).

Nous avons noté une bonne sensibilité aux : céfoxitine (98,57%), céfotaxime (85,83%), aztréoname (86,86%), fosfomycine (98,8%), gentamycine (83,6%), amikacine (90,6%), nitrofurantoine (91,6%). D'autre part parmi les 279 souches d'*E.coli* isolées, 38 souches étaient sécrétrices de BLSE.

**Mots clés :** Infections urinaires, examen cyto bactériologique des urines, *Escherichia coli*, antibiotiques, résistance.

**Laboratoire de recherche :** Laboratoire de Bactériologie- CHU- Constantine

Jury d'évaluation :

**Président du jury :** Mme BOUZRAIB LATIFA (MAA - UFM Constantine).

**Rapporteur :** Mme BENKHEMISSA MERIEM (MAA- CHU Constantine).

**Examineur :** Mme MERGOUD LILIA ( MAA -UFM Constantine)

**Date de soutenance :** 15/07/2019

