REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En biologie

Spécialité : Biotechnologie et Microbiologie Appliquée

Thème :

Les infections urinaires à *Escherichia Coli*

Présenté Par :

Ladjal Mohamed El Amine

Soutenue publiquement le : . .. /06 /2017., Devant le jury composé de :

M.N.benhefri	Univ Medea	Président
M.K.boubakri	Univ Medea	Examinateur
M.K.ghanem	Univ Medea	Examinateur
M.A.Bennadji	Univ Medea	Encadreur

Année universitaire 2016/2017

SOMMAIRE

Remerciement
Dédicace
Abréviation
Listes des figures
Liste des tableaux
Glossaire
Résumé
Introduction…….……1
Chapitre I : L'appareil urinaire.
I.1. Généralités…….……...3
I.2. Anatomie de l'appareil urinaire……4
I.2.1. L'appareil urinaire supérieure ……...4
I.2.1.1. Les reins ……..4
I.2.1.1.1. Anatomie et structure ……...4
I.2.1.1.2. Physiologie……5
I.2.1.2. Les uretères ……....6
I.2.2. L'appareil urinaire inférieur ……...6
I.2.2.1. La vessie ……..6
I.2.2.2- L'urètre……...7
I.3. Les urine……7
I.3.1. Physiologie des urines……7
I.3.2-Formation de l'urine ……...8
Chapitre II : Physiopathologie des infections urinaires.
II.1. Définition des infections urinaires ……..…10
II.2. Classification ……..…10
II.2.1- Infections urinaires simples ……..…...10

II.2.2-Infections urinaires compliquées ……..…...11
II.3- Les différents types d'infections urinaires ……....11
II.3.1. La cystite ……....11
II.3.1.1. Signes et symptômes……....11
II.3.2- L'urétrite …….……....12
II.3.2.1. Signes et symptômes.……12
II.3.3- La prostatite ……...12
II.3.3.1- signes et symptômes..……...12
II.3.4. La pyélonéphrite.……13
II.3.4.1. Signes et symptômes ……13
II.4. Les modes d'infection de l'appareil urinaire ……13
II.4.1. Voies de contamination ……...13
II.4.1.1. Voie ascendante ……...14
II.4.1.2. Voie hématogène ……14
II.5. Facteurs favorisants l'apparition de l'infection urinaire ……14
II.5.1. Facteurs liés aux bactéries ……...14
II.5.1.1. Virulence bactérienne ……..14
II.5.1.2. Adhérences bactériennes et colonisation ……14
II.5.2. Facteurs liés à l'hôte ……15
II.5.3. Facteurs liés à l'hygiènes…… ……..……..16
II.5.4. Facteurs liés à l'environnement des micro-organismes ……..16
II.5.5. Facteurs liés à certaines situations ou maladies ……..16
II.6. Défense naturelle des voies urinaires……...……...16
II.7. Les germes responsables des infections urinaires …… 17
II.7.1. Les bacilles Gram négatif ……17
II.7.2. Les bacilles Gram positif ……19
Chapitre III : Diagnostic et traitement des infections urinaires.
III.1. Diagnostic. ..……..21
III.1.1. Diagnostic clinique ...……21
III.1.2. Diagnostic biologique……21
III.2. Examen macroscopique ……21

III.2. 1. L'aspect ……22
III.2.2. La couleur……...22
III.2.3. L'odeur……... 22
III.3. Examen microscopique…… 23
III.4. Les bandelettes ……23
III.5. Examen bactériologique ……...24
III.5.1. Choix des milieux de culture……..24
III.5.1.1. Milieux pour numération bactérienne ……24
III.5.1.2. Milieux d'isolement……24
III.5.2. Méthode à l'anse calibrée ……..25
III.6. Identification..……...26
III.6.1. Examen microscopique après coloration de Gram ……26
III.6.2. Système API 20 E ……..26
III.7. Antibiogramme ……27
III.8. Résultat et interprétation d'un examen cytobactériologique.……27
III.8.1. Présentation du résultat ……..27
III.8.2. Interprétation des résultats ……27
III.8.2.1. Interprétation quantitative ……..28
III.8.2.2. Interprétation qualitative ……28
III.9. Traitement..……...29
III.10.1. Antibiothérapie ……30
IV. Partie expérimentale
IV.1. Objectif ……31
IV.2. Période et lieu de l'étude ……31
IV.3. Matériels ……..31
IV.3.1. Instrument et appareillages ……...31
IV.3.2. Réactifs et colorants ……..32
IV.3.3. Les milieux de cultures ……32
IV.4. Méthodes ……..……....33
IV.4.1. Prélèvements ……33
IV.4.2. L'examen cytobactériologique des urines ……34

IV.4.2.1. Examen macroscopique ……34
IV.4.2.2. Examen microscopique ……..35
IV.4.2.3. Examen bactériologique ……36
IV.4.2.4. Incubation des urocultures ……37
IV.4.2.5. Coloration de Gram ……37
IV.4.2.5. Identification des bactéries isolées ……40
IV.5. Antibiogramme……41
IV.5. Résultats.
IV.5.1. Examen cytobactériologique des urines ……43
IV.5.2. Répartition des cultures en fonction de la coloration de Gram ……45
IV.5.3. Identification bactérienne ……..46
IV.5.4. Distribution des bactéries responsables des infections urinaires par rapport à l'âge et le sexe des malades ……... 48
IV.5.5. Sensibilité des bactéries aux antibiotiques ……50
IV.5.6. Distribution des infections en fonction du sexe et de l'âge ……52
IV.6. Discussion ...……54
Conclusion
Recommandations
Annexes
Références bibliographiques

REMERCIEMENTS

Ce travail a été effectué à l'université de Médéa, département de science, nos premiers remerciements vont donc naturellement à cette université pour son accueil chaleureux.

A mon maître et président du mémoire Monsieur BENNADJI AMINE.

J'ai eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos qualités et vos valeurs, votre sérieux, compétence, nous ont énormément marqués.

Veuillez trouver ici l'expression de mes respectueux, considération et mes profondes admirations pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.

Ce travail est pour moi l'occasion de vous témoigner mes profondes gratitudes.

Un remercîment spécial du M^{r}. BENNADJI.M.A au chef du laboratoire d'analyse médicale « ZITOUNI » (Wilaya de Médéa) qui nous a permet de réaliser notre stage au sein de son laboratoire.

Aux laborantins du laboratoire « ZITOUNI » pour leur précieuse aide et assistance.

J'aimerais aussi remercier tous les membres du jury.

DEDICACE

Je dédie ce travail à mes très chers parents, vos prières et vos bénédictions m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avaient cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Que Dieu, puissant, vous préserve et vous accorde santé, longue vie et bonheur.

A mes sœurs Romaissa et khadidja.

A tous les membres de ma famille, petits et grands.

A mes très chères amies Karime Etahri, Hamza Ben atalah, Zaki betaher, Bilel Toumi, Abdo Elrahman safi Eldine, Fahime benkhaled, Merwan Bouzeyan, Mohamed Adlen Ferradji, Nassima.GB, Ilhame, , Meryem, Rifka, Selma et sur tout mon ami Abdellah Berber.

Aux membres de promotion.

LISTE DES ABREVIATIONS

AMP : Ampicilline.

AMC : Amoxicilline et l Acide clavulanique.

AKN : Amikacine.

API 20 E : Analytical Profile Index 20 Essai.

ATB : Antibiotique.

BCP : Bromocrésol pourpre.

C : Chloramphénicol.

CAZ : ceftazidime

CEF : Céfalexine.

CIP : ciprofloxacine

CRP : Protéine C Réactive.

CS : Colistine.

CTX : Céfotaxime.

ECBU : Examen Cytobactériologique des Urines.

FOX : cefoxitine.

GMN : Gentamycine.

IU : Infection Urinaire.

NA : Acide Naldixique.

NTF : Nitrofurantoine.

UFC : Unités Formant Colonie.

SXT : acide sulfamide.

LISTE DES FIGURES

1. Composants de l'appareil urinaire.....3
2. Les détails anatomiques du rein……5
3. Mécanisme d'adhésion d'E coli.....15
4. Différentes concentrations bactériennes.....25
5. Prélèvements urinaires..... 34
6. Différents aspects urinaires.....35
7. Dépôt d'une goutte d'urine sur une lame malassez.....35
8. Observation d'une lame sur un microscope optique (×40) 36
9. Différents éléments cellulaires observé sous microscope.....36
10. Boite de pétri ensemencé par la technique de l'anse calibrée.....37
11. Coloration par le violet de gentiane……..38
12. Rinçage à l'eau……38
13. Mordançage au lugol……39
14. Décoloration à l'alcool……..39
15. Recoloration à la fuchsine……39
16. Séchage à l'aide d'un papier filtre……40
17. Des bactéries à Gram négatif……40
18. Galerie Api 20 E……...41
19. Antibiogramme…… 42
20. Résultat de l'examen cytologique des urines……43
21. Résultat de l'examen bactériologique des urines……..44
22. Répartition des germes en fonction de la coloration de Gram et du sexe du malade……46
23. Représentation du pourcentage des germes identifier……...47
24. Représentation du pourcentage bactériennes par rapport au sexe……49
25. Représentation des infections en fonction du sexe et à l'âge……50

26.Représentation des taux de sensibilités et de résistances des souches d'E coli aux antibiotiques……...51
27.Répartition des infections urinaires en fonction du sexe……53
28. Représentation du pourcentage des patients infectés par rapport à l'âge……..53

LISTE DES TABLEAUX

1.L’aspect des urines chez les sujets normaux et malades……...7
2.Les couleurs de l'urine à l'état normal et pathologique…….……...22
3.Interprétation des résultats des ECBU…….……29
4.Indications cliniques de l’antibiothérapie d’infections unitaires…….……30
5.Les caractéristiques cytologiques des prélèvements analysés…….……43
6.Les caractéristiques bactériologiques des prélèvements analysés……...……44
7.Distribution des bactéries par rapport à la coloration de Gram……45
8.Identification des germes isolés……...……46
9.Répartition des bactéries par rapport au sexe et à l’âge……48
10.Présentation du taux de sensibilité et de résistance des souches d’E. coli……51
11.Nombre des patients infectés selon le sexe et à l’âge……52

GLOSSAIRE

1. **Test diagnostic :** Est un test réalisé au laboratoire pour détecter la maladie (anomalie).
Le test peut être positif (anormal) ou négatif (normal), la maladie peut être présente ou absente.

2. **La Sensibilité :** C'est la proportion des personnes atteintes de la maladie qui présentent un test positif pour la maladie, un test sensible passe rarement a cote des personnes atteintes de la maladie.

3. **Troubles mictionnels :** Perturbation dans l'émission des urines du point de vue de l'aspect, fréquence, quantité émise par miction, avec ou sans signe d'accompagnement (douleur, chaleur,).

4. **Dysurie :** Difficulté d'uriner.

5. **Protéinurie :** La présence permanente ou intermittente de protéines en quantité notable dans l'urine.

6. **Bactériurie :** La présence des bactéries dans l'urine

7. **Macroscopie :** Analyse a l'œil nu

8. **Microscopie :** Analyse à l'aide du microscope

9. **Pollykiurie :** Miction anormalement fréquente et le plus souvent peu abondant (quelques gouttes d'urine). La pollykiurie peut être aussi due à une polyurie en l'absence de toutes anomalie mictionnelle, les mictions ont alors un volume normal.

10. Urines troubles : La turbidité d'urines fraichement émises surtout si celle –ci persiste après acidification des urines par l'acide acétique (ce qui élimine la turbidité liée à la présence de phosphates) fait penser à une pyurie. La présence de filaments dans les urines fait penser à une urétrite ou à une prostatite.

RESUME

Les infections des voies urinaires restent les infections les plus courantes. Les connaissances actuelles sur le modèle de sensibilité aux antimicrobiens est essentielle pour un traitement approprié. L'objectif de notre étude est de connaitre les cas incidents d'infections urinaires dans un laboratoire d'analyse médicale, d'identifier les germes responsables, connaitre la principale bactérie incriminée dans les infections urinaires et tester leurs sensibilités aux antibiotiques.

Sur les 651 échantillons testés, l'examen cytobactériologique a porté sur 119 échantillons positifs. L'étude a révélé que la majorité des isolats (82,35%) proviennent des femmes âgées entre 20 et 30 ans et les personnes âgés. *Escherichia coli* a été le principal agent à l'origine des infections urinaires avec 54,78% et que plus de 98% des *E.* coli sont sensibles à l'amikacin, et la ciprofloxacine. Un taux de résistance très élevé est observé contre l'amoxicilline et l'acide clavulanique 62,5%, et l'ampicilline 75,4%.

La présente étude devrait inciter les praticiens de santé à une utilisation rationnelle des antibiotiques.

Mots-clés : Infection urinaire, ECBU, Sensibilité aux antibiotiques, *E. coli*.

ABSTRACT

Urinary tract infections remain the most common infections. Current knowledge about the antimicrobial susceptibility model is essential for appropriate treatment. The objective of our study is to know the incidences of urinary infections in a medical analysis laboratory, to identify the responsible germs, to know the main bacteria incriminated in the urinary infections and to test their sensitivities to the antibiotics.

Of the 651 samples tested, the cytobacteriological examination covered 119 positive samples. The study found that the majority of isolates (82.35%) were from women between the ages 20 to 30 and the elderly. Escherichia coli was the primary agent responsible for urinary tract infections with 54.78% and that more than 98% of E. coli are susceptible to amikacin and ciprofloxacin. A very high level of resistance is observed against amoxicillin and clavulanic acid 62.5%, and ampicillin 75.4%.

The present study should encourage health practitioners to make rational use of antibiotics.

Keywords: Urinary tract infection, ECBU, Antibiotic susceptibility, E. coli.

ملخص

التهابات المسالك البولية هي الإصابات الأكثر شيوعا. التعرف على نوع الحساسية للمضادات الحيوية أمر ضروري لتلقي العلاج المناسب. الهدف من دراستنا هو معرفة عدد حالات التهابات المسالك البولية في مختبر للتحاليل الطبية، تحديد الجراثيم المتسببة، معرفة البكتيريا الرئيسية المسببة لهذه الالتهابات واختبار حساسيتها للمضادات الحيوية.
من 651 عينة اختبار، 119 عينة تم اجراء الاختبار عليها. هذه الدراسة كشفت أن الغالبية العظمى من البكتيريا (82.35٪) عزلت عند النساء التي تراوحت أعمارهم بين 20 و30 سنة وأيضا كبار السن. اشيريشييا كولي كانت السبب الرئيسي الذي أدى الى التهابات المسالك البولية مع 54.78٪ وأكثر من 98٪ من هذه البكتيريا كانوا حساسين للأميكاسين والسيبروفلوكساسين. كما لوحظ وجود معدل مقاومة عالية جدا ضد الأموكسيسيلين وحمض الكولفانيك 62.5٪، و4،75٪ الأمبيسلين.
ينبغي لهذه الدراسة تشجيع عمال الصحة على الاستخدام الرشيد للمضادات الحيوية.

الكلمات المفتاحية: الالتهابات البولية، اختبار البكتيريا في البول، فعالية المضادات الحيوية، اشيريشييا كولي.

INTRODUCTION

Les infections des voies urinaires sont un majeur problème de santé publique, de morbidité et de coût financier, et entraînent le plus grand coût total des soins de santé parmi les maladies urologiques, et même dépassant celui de l'insuffisance rénale chronique.[1]

Les infections urinaires représentent les maladies les plus courantes rencontrées en pratique médicale.[2]

Bien que les infections urinaires se produisent chez les femmes et les hommes. Des études cliniques suggèrent que la prévalence globale d'infection urinaire est plus élevée chez les femmes. Les infections urinaires non compliquées chez les femmes en bonne santé ont une incidence de 50/1000 par an[3]. Une estimation de 50% des femmes souffrent au moins d'un seul épisode d'infection urinaire à un moment de leur vie, et entre 20% et 40% des femmes ont des épisodes récurrents [4,5]. Environ 20% de toutes les infections urinaires surviennent chez les hommes.[6]

On dit qu'une infection urinaire existe lorsque des organismes pathogènes sont détectés dans l'urine, l'urètre, la vessie, le rein ou la prostate. Dans la plupart des cas, la croissance de plus de 10^5 organismes par millilitre à partir d'un échantillon d'urine à prélèvement propre indique une infection. Cependant, Il manque une bactériurie significative dans certains cas de véritable infection urinaire. Chez les patients qui ont des symptômes, un plus petit nombre de bactéries (10^2 à 10^4 / ml) peut signifier une infection. Dans les échantillons d'urine obtenus par aspiration sus pubienne ou cathétérisme, un compte de colonies de (10^2 à 10^4 / ml) généralement indiquent une infection. À l'inverse, un nombre de colonies supérieur à 10^5 / ml d'urine sont parfois occasionnellement due à une contamination des spécimens, ce qui est particulièrement probable lorsque on trouve plusieurs espèces[7]. La grande majorité des les infections urinaires sont causées par *Escherichia coli,* avec autres agents pathogènes, y compris les *Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis, entérocoques,* et les *Staphylcoccus saprophyticus*.[8]

Toutes les études s'accordent pour désigner *Escherichia coli* comme première cause d'infections urinaires (60% à 90% des cas). Viennent ensuite les autres entérobactéries à des fréquences et des

proportions variables, selon les études. Les entérocoques, streptocoques et staphylocoques arrivent en dernière position rendant compte de 1% à 10% des infections urinaires.[10]

L'utilisation extensive et inappropriée d'agents antimicrobiens a provoqué de manière variable le développement de la résistance aux antibiotiques, qui est devenu un problème majeur dans le monde entier ces dernières années[11]. Pour assurer un traitement approprié, la connaissance des organismes qui causent les infections urinaires et leur susceptibilité aux antibiotiques est obligatoire.[12]

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de l'étude des infections urinaires dans la région de Médéa. Donc la question qui se pose est : Quelle sont les infection urinaires les plus incriminées dans la région du Médéa ?

L'objectif de notre étude est de connaitre les cas incidents d'infections urinaires dans un laboratoire d'analyse médicale, d'identifier les germes responsables, connaitre la principale bactérie incriminée dans les infections urinaires et tester leurs sensibilités aux antibiotiques.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I :
L'Appareil Urinaire

I.1. Généralités :

L'appareil urinaire est l'un des appareils excréteurs de l'organisme (Figure 01). [12]
Il a pour fonction d'assurer l'épuration du sang : il extrait en effet du sang circulant les déchets qui résultent du métabolisme et assure leur rejet à l'extérieur sous forme d'urine.
Par son action d'élimination sélective, il concourt de plus au maintien de la constance du milieu intérieur. [13]
L'appareil urinaire est constitué de **:**
- Deux reins.
- Deux uretères.
- La vessie.
- L'urètre.

Les deux reins produisent l'urine, les uretères la drainent vers la vessie, où elle s'accumule jusqu'à son évacuation par l'urètre. [14]

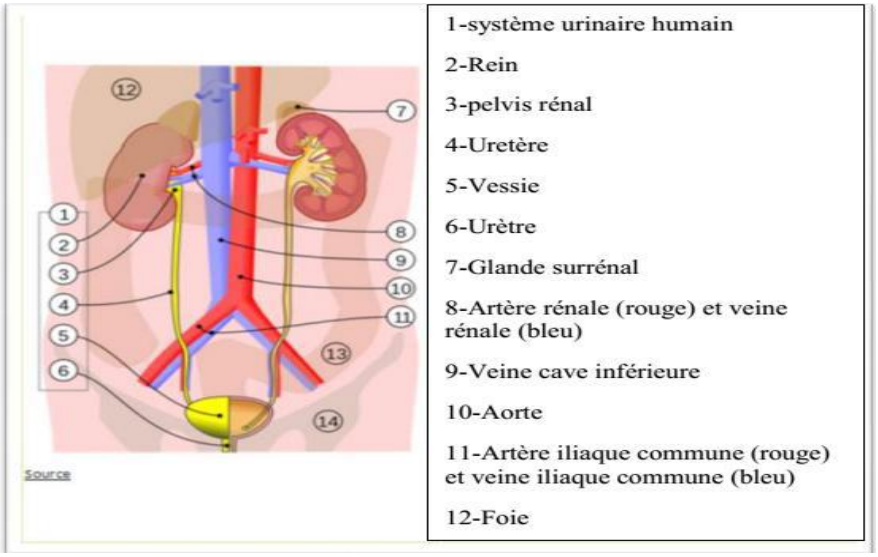


Figure 01 : Composants de l'appareil urinaire. [15]

I.2. Anatomie de l'appareil urinaire :

L'appareil urinaire se divise en eux partie anatomique :

- Appareil urinaire supérieure.
- Appareil urinaire inférieur.

I.2.1. L'appareil urinaire supérieure :

L'appareil urinaire supérieure se compose des riens et des uretères.

I.2.1.1. Les reins :

Le corps humain possède deux reins. Toutefois, un seul rein peut suffire à l'accomplissement des fonctions d'épuration et d'élimination. Fixés sous les côtes, ils sont en liaison avec l'artère rénale, par laquelle arrive le sang à filtrer.

I.2.1.1.1. Anatomie et structure :

Chez l'adulte, chaque rein pèse environ 150g et mesure 12cm de haut ,7cm de large et 3cm d'épaisseur. Sa face interne concave présente une dépression ou hile, ou les vaisseaux sanguins, les vaisseaux lymphatiques, les nerfs et l'uretère pénètrent dans le rein ou le quittent**.** [14]

Le rein est entouré de trois couches de tissus qui le protègent et le maintiennent : un tissu externe conjonctif dense, une couche moyenne de tissu adipeux, et, au contact du rein, un tissu fibreux transparent, la capsule du rein**.** [12]

Quand on observe une coupe de rein (coupe coronale), plusieurs régions peuvent être identifiées : la zone externe ou cortex forme une couche pâle brun-rouge, sous la capsule. Sous le cortex, se trouve la médullaire plus foncée, formée de zones triangulaires, les pyramides du rein (de Malpighi). À l'apex de chaque pyramide, la papille s'ouvre dans un petit calice, qui communique avec un grand calice est le bassinet, partie du sinus du rein en forme d'entonnoir, capable de se distendre pour recevoir l'urine. La contraction des muscles lisses de la paroi des calices et du sinus propulse l'urine dans l'uretère.[12]

Le néphron est l'unité fonctionnelle du rein. Dans le rein, le néphron et le système vasculaire sont intimement liés, et c'est ce qui permet la filtration du sang.[30]

Chaque rein contient environ un million de néphrons. La partie supérieure du néphron, composée principalement du tubule proximal, du tubule distal et du glomérule, est localisée dans le cortex du rein, alors que la partie inférieure, l'anse du néphron (anse de Henlé), se situe dans la médulla. Les tubes collecteurs parcourent le rein du cortex à la médulla et se jettent dans le pelvis rénal.[63]

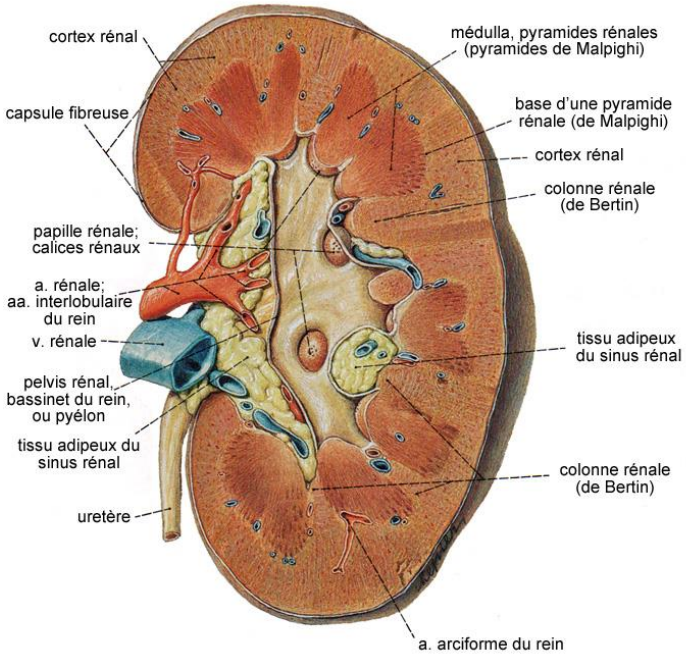


Figure 02 : Les détails anatomiques du rein.[63]

I.2.1.1.2. Physiologie :

Les reins sont les deux organes de la régulation de l'équilibre hydroélectrolytique et de l'élimination des déchets du métabolisme protéique. Ils assurent également une fonction endocrine. [16]

Parmi les principales fonctions des reins [14] **:**

- Excrètent les déchets solubles et participent au maintien de la composition en eau et en électrolytes des liquides de l'organisme et régulent le pH.

- Rôle dans hématopoïèse, par l'intermédiaire de la sécrétion d'érythropoïétine qui stimule la moelle rouge osseuse.
- Régulation de la pression artérielle et contrôle de la fonction rénale par l'intermédiaire de la sécrétion de rénine.
- Production d'une forme active de vitamine D.
- Occupent un rôle clé dans la régulation de l'homéostasie.

I.2.1.2. Les uretères :

Les uretères relient les bassinets à la vessie. Leur longueur atteint de 25cm à 30cm. Ils ont pour rôle d'acheminer l'urine dès sa formation dans les bassinets jusqu'à la vessie. Cette fonction est facilitée par la structure de leur paroi, qui est formée de trois couches tissulaires superposées :

-une couche interne, la muqueuse, qui sécrète du mucus la protégeant contre l'érosion que peuvent causer certains composants urinaires.

-une couche musculaire intermédiaire, constituée de fibres musculaires lisses longitudinales et circulaires.

-une couche externe, faite de tissu conjonctif fibreux.

C'est grâce à l'activité péristaltique de la couche musculaire que l'urine progresse dans l'uretère jusqu'à la vessie. [17]

I.2.2. L'appareil urinaire inférieur :

L'appareil urinaire inférieur se compose de la vessie et de l'urètre.

I.2.2.1. La vessie :

La vessie est un réservoir. Elle peut être comparée à un ballon dont la paroi épaisse est constituée de fibres musculaires lisses.

La paroi vésicale est formée de quatre tuniques superposées. On observe de l'intérieur vers l'extérieur [17] **:**

- la muqueuse ;
- la sous-muqueuse, constituée de tissu conjonctif fibreux ;
- la musculeuse, tunique musculaire épaisse dont les fibres sont orientées selon trois plans (fibres longitudinales, fibres circulaires, fibres organisées en réseau), cette disposition permet une contraction vésicale uniforme.
- la séreuse, tunique externe qui n'est présente que sur la face supérieure de la vessie.

Chez l'homme, la vessie se trouve directement devant le rectum ; chez la femme, elle est devant le vagin et sous l'utérus. [18]

I.2.2.2- L'urètre :

L'urètre est le conduit qui achemine l'urine de la vessie vers l'extérieur [17]**.** Son aspect est différent dans les deux sexes. [13]

Chez l'homme ; l'urètre permet aussi le passage de sperme à partir des orifices d'abouchement des canaux éjaculateurs. Ce canal va du col de la vessie à l'extrémité de la verge et mesure environ 16 cm. 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 étend du col de la vessie à la vulve et mesure environ 3cm. [16]

I.3. Les urine :

L'urine est un liquide formé dans les reins, par les néphrons, qui assurent une filtration du plasma au niveau des glomérules. [19]

I.3.1. Physiologie des urines :

A l'état normale c'est un liquide jaune et clair, transparent, sécrété par le rein et éliminé par les voies urinaires, qui constitue le principal véhicule d'élimination des déchets de l'organisme. [20]

Sa densité est de 1,016 à 1,020. Son pH est de 5 à 6. La quantité émise par 24 heures est en moyenne de 1500 Cm3. [13]

Tableau01 : L'aspect des urines chez les sujets normaux et malades. [21]

Aspects des urines	Etat normal	Etat pathologique
Couleur	- jaune claire : polyurie -jaune foncé : oligourie	**-jaune orange** : malade fébrile. **-rouge :** présence d'hémoglobine. **-brun verdâtre :** présence de pigments biliaires. **- Noir :** anomalie enzymatique congénitale.
Odeur	-Difficile à définir	-Acétonique : diabète **-Fétide :** fièvre grave, cancer du rein et de la vessie.
Transparence	-Claire	**-Trouble :** présence de pus.
Viscosité	-Légèrement supérieur à celle de l'eau.	-modification par présence de pus, protéines et graisses

I.3.2-Formation de l'urine :

La formation de l'urine passe par trois étapes fondamentales :

- la filtration glomérulaire.
- la réabsorption tubulaire.
- la sécrétion tubulaire.

Toutes les substances excrétées ne subissent pas systématiquement ces trois phénomènes, néanmoins, la plupart d'entre elles passent par la filtration glomérulaire et la réabsorption tubulaire. [17].

L'urine ainsi formée est dite primitive, sa composition est proche de celle du plasma. Elle ne contient pas de protéines plasmatiques de haut poids moléculaire, en particulier d'albumine.

Le tubule rénal modifie l'urine primitive par sa double fonction de réabsorption et de sécrétion, pour donner l'urine définitive à la fin du tube collecteur.

La réabsorption est totale pour certaines molécules, incomplète pour d'autres. Elle s'exerce selon deux processus :

- Passif **:** dépendant uniquement de différences de concentration de chaque côté des cellules tubulaires (phénomène d'osmose).
- Actif **:** impliquant un travail énergétique, dans ce cas la réabsorption est limitée (il existe un taux limite au- delà duquel la réabsorption ne se fait plus).

La sécrétion est aussi un phénomène tantôt passif, tantôt actif (ions H^+, ammoniaque…). Les cellules tubulaires ont également un rôle de sécrétion pour les substances exogènes contenues dans le sang (médicaments, substances toxiques…). [16]

Chapitre II
Physiopathologie des Infections Urinaires

II.1. Définition des infections urinaires :

L'infection urinaire est un terme général qui comprend à la fois à la colonisation microbienne asymptomatique de l'appareil urinaire et l'infection symptomatique avec l'invasion microbienne et l'inflammation des structures de l'arbre urinaire. [22]

L'infection du système urinaire peuvent être divisées selon leur localisation, on doit distinguer les infections de l'appareil urinaire inférieur (infection basse) et les infections de l'appareil urinaire supérieur (infection haute).

En termes de fréquence, les infections urinaires se placent au premier rang des infections nosocomiales et au deuxième rang des infections acquises dans la collectivité après les infections des voies respiratoires. [23]

Les infections de l'appareil urinaire sont plus courantes chez les femmes que chez les hommes au total, 40%, des femmes ont eu au moins un épisode d'infection urinaire dans leur existence. [24]

Les jeunes hommes sont peu touchés par cette affection, cependant, les hommes d'âge mûr qui sont atteints de troubles de la prostate ou de diabète en sont plus à risque. [30]

L'infection urinaire est confirmée par l'examen cytobactériologique des urines qui représente donc la clé du diagnostic, qui mis en évidence la présence d'une leucocyturie et d'une bactériurie significative. [24]

II.2. Classification :

II.2.1- Infections urinaires simples :

C'est l'infection qui survient en présence d'un appareil urinaire anatomiquement et fonctionnellement normal chez un hôte par ailleurs, en bonne santé, cette catégorie comprend la

majorité des cas de cystites, isolés ou récidivantes, de même que la plupart des pyélonéphrites aigues chez la femme.
Ces infections sont souvent simples et sont habituellement causées par des germes pathogènes usuels et répondent rapidement à une antibiothérapie. [23]

II.2.2-Infections urinaires compliquées :

Les infections urinaires compliquées surviennent chez des hôtes débilités, instrumentés, ou dont l'appareil urinaire fonctionne de façon anormale, ces conditions réduisent l'efficacité des antibiotiques, augmentent le risque de récidive et même le risque de mortalité. [23]

II.3- Les différents types d'infections urinaires :

Selon la localisation de l'infection, on distingue quatre types d'infections urinaires :

II.3.1. La cystite :

La cystite est une inflammation aigue ou chronique de la vessie se caractérise par l'existence de brûleurs mictionnelles, d'une pollakiurie intense et d'une pyurie, symptômes qui témoignent de la présence de germes pathogènes dans l'urine vésicale. [30]
La cystite aigue simple est une infection bactérienne dans 50% des cas. C'est une infection douloureuse de la vessie.

II.3.1.1. Signes et symptômes :

Selon Prudhomme *et al*, (2010), les principaux signes de la cystite sont :
Irritatifs : brûleurs mictionnels, pollakiurie, impériosités
Obstructifs : dysurie.
- Douleur sous-pubienne
- Urines troubles (purée de pois), parfois hématurie (terminale).

II.3.2. L'urétrite :

L'urétrite touche uniquement l'urètre. Il s'agit d'une Infection Sexuellement Transmissible (IST) courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir. Différents agents infectieux peuvent causer l'urétrite. Les plus communs sont la chlamydia et le gonocoque. [25]

II.3.2.1. Signes et symptômes :

Dysurie ou gêne urétrale avec ou sans écoulement ou rougeur du méat dans un contexte de rapport sexuels non protégés récents (jours semaines). L'examen des organes génitaux vise alors à confirmer une rougeur/un écoulement du méat urétral et/ou du col utérin (l'infection primaire chez la femme étant une cervicite puis une urétrite) et à rechercher d'éventuelle lésions herpétiques. [26]

II.3.3- La prostatite :

Infection aigue ou chronique de la prostate. Une prostatite est une infection génito-urinaire (infection du parenchyme prostatique due à la présence de micro abcès et à une inflammation importante de la prostate), fréquente affectant les hommes de tout âge, avec une fréquence particulière chez les jeunes adultes. [27]

II.3.3.2- signes et symptômes :

- Douleurs pelviennes ou rectales.
- Hématurie.
- Dysurie.
- Hématospermie.
- Urgences mictionnelles et pollakiurie.
- Pyurie.
- Symptômes généraux (fatigue, anorexie, etc.).
- Brulures mictionnelles.

- Pyurie.
- Fièvre (39-40°C), pseudo grippale
- Symptômes urinaires obstructifs (latence urinaire, rétention urinaire, diminution de la pression du jet).

.

II.3.4. La pyélonéphrite :

Est un état plus grave, elle désigne l'inflammation du bassinet et du parenchyme rénal et de sa voie excrétrice, celle-ci résulte généralement d'une infection bactérienne, Il peut s'agir d'une complication d'une cystite non traitée ou mal traitée. [30]
La pyélonéphrite survient surtout chez la femme et principalement la femme enceinte. [26]
Le risque évolutif de la pyélonéphrite est la septicémie, l'abcès rénal et la pyonéphrose. [24]

II.3.4.1. Signes et symptômes :

- Fièvre élevée, irrégulière ou continue, avec frissons.
- Douleurs lombaires à irradiations descendantes, unies ou bilatérales.
- Troubles mictionnels (brûlures, pollakiurie).
- Nausées, voire des vomissements ou des douleurs abdominales. [25]

II.4. Les modes d'infection de l'appareil urinaire :

Les germes uropathogènes ont des capacités d'adhérer à l'épithélium urinaire par des adhésines reconnaissant certains récepteurs membranaires de l'urothélium.

II.4.1. Voies de contamination :

La contamination des urines peut se faire par voie ascendante (le plus fréquemment) ou hématogène.

II.4.1.1. Voie ascendante :

La plupart des bactéries pénètrent dans le tractus urinaire par l'urètre à partir du réservoir rectal, la plupart des épisodes de pyélonéphrite est dû à une infection rétrograde ascendante de bactéries colonisant d'abord la vessie puis l'uretère, et enfin le parenchyme rénal. [24]
La survenue d'une infection par voie ascendante dépend, en partie de la virulence bactérienne mais surtout de l'inefficacité des mécanismes de défense de l'hôte. [23]

II.4.1.2. Voie hématogène :

Cette voie est également rare et concerne principalement les cas où une bactériémie non urinaire se complique d'un ensemencement à distance du tractus urinaire. [23]

II.5. Facteurs favorisants l'apparition de l'infection urinaire :

On distingue quatre types de facteurs, soit liés aux bactéries, soit liés à l'hôte, soit liés à l'environnement, ou à certaines situations ou maladies.

II.5.1. Facteurs liés aux bactéries :

II.5.1.1. Virulence bactérienne :

Certaines souches de E. coli possèdent des antigènes de groupe O, antigène K ou C.A.P.A (Capsula Acidic Polysaccaride Antigène) et même produisent l'hémolysine et la colicine.

II.5.1.2. Adhérences bactériennes et colonisation :

Les souches de E. coli adhèrent aux cellules de l'épithélium du bas appareil urinaire par l'intermédiaire de pili, il existe deux types de pili (Pili de type 1 et pili de type P), les cellules

épithéliales urinaires de l'hôte possèdent un nombre accru de récepteurs qui facilitent l'adhérence des germes. [24]

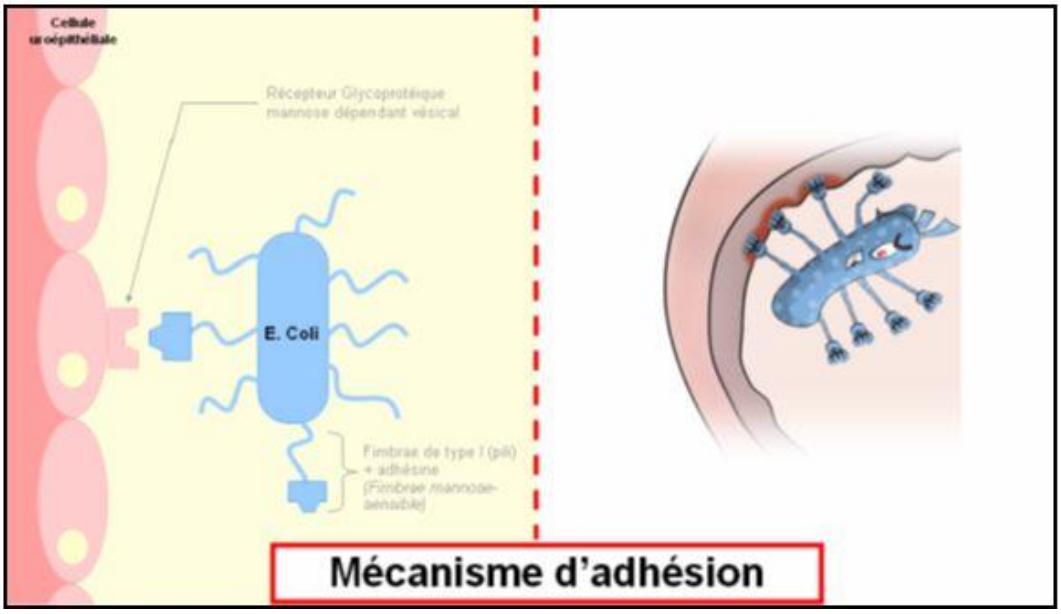


Figure 03 : Mécanisme d'adhésion d'E coli.

II.5.2. Facteurs liés à l'hôte :

Tels que :

- Les spécificités féminins de l'anatomie de l'appareil urinaire.
- L'activité sexuelle
- L'hypertrophie de la prostate chez Les hommes.
- La grossesse dont 5 à 6% des femmes enceintes font une infection urinaire.
- Les personnes diabétiques, en raison du taux élevé de glucose dans leur urine, même ils sont considérés des patients immunodéprimés
- Les personnes qui ont une anomalie structurale des voies urinaires qui souffrent de calcul rénal ou de divers troubles néphrologiques. [30]
- La présence des obstacles de nature organique sur les voies excrétrices : tumeur ; lithiase ; compression extrinsèque.
- Manœuvres instrumentales : Sondage ; cystoscopie ; montée de sonde urétrale.

- Reflux vésico-urétral chez l'enfant avec anomalies des voies urinaires. [24] Le facteur de l'âge augmente la fréquence de l'infection, dont 6 % à 60 ans, et 10% à 70 ans chez la femme, et 4% chez l'homme de plus de 60 ans. [28]

II.5.3. Facteurs liés à l'hygiènes :

L'utilisation constante de produits lors des toilettes intimes irrite la région génito-urinaire et entraîne un déséquilibre de la flore bactérienne du vagin. Ceci facilite alors la prolifération des germes au niveau du vagin et expose l'urètre à une éventuelle contamination.
La mauvaise méthode d'essuyage après la selle, constitue également un facteur important : les bactéries de la région anale peuvent contaminer le méat urinaire ainsi que l'urètre.[64]

II.5.4. Facteurs liés à l'environnement des micro-organismes :

Le principal facteur c'est le pH
Le pH urinaire est acide, donc inhibe la croissance bactérienne.
Une variation du pH urinaire vers l'alcalinisation entraîne une multiplication bactérienne. [29]

II.5.5. Facteurs liés à certaines situations ou maladies :

Toute pathologie urologique créant un obstacle sur les voies urinaires, une gêne à l'écoulement de l'urine, une stase d'urine, crée des conditions favorables au développement d'une infection urinaire.
- Le diabète, présence de glucose dans l'urine.
- La grossesse, du fait du ralentissement du flux d'urine dans les voies excrétrices secondaire aux modifications hormonales et à la compression urétérale par l'utérus gravide. [29]

II.6. Défense naturelle des voies urinaires

Normalement, l'urine est stérile, elle contient de l'eau à 96%, des sels et des composants organiques, mais elle est exempte de micro-organismes, le système urinaire possède de nombreuses défenses contre les infections :

- Le flux urinaire expulse les bactéries et rend plus difficile leur ascension vers la vessie et les reins.
- L'acidité de l'urine (PH < 5,5) inhibe la croissance des bactéries.
- La forme des uretères et de la vessie prévient le retour de l'urine vers les reins.
- Le système immunitaire en général lutte contre les infections. La paroi de la vessie contient des cellules immunitaires ainsi que des substances antibactériennes.
- Chez les hommes, les sécrétions de la prostate contiennent des substances qui ralentissent la multiplication des bactéries dans l'urètre. [30]

II.7. Les germes responsables des infections urinaires :

Les germes les plus fréquemment rencontrés dans les urines infectées sont : les bacilles à gram négatif et les Cocci à gram positif.
La plupart des germes responsables d'infections de l'appareil urinaire sont des
Entérobactéries, des bactéries appartenant à la flore commensale habituelle du tube digestif, dominées par *Escherichia coli.*
Toutes les études s'accordent pour désigner *Escherichia coli* comme première cause d'infections urinaires [60% à 90% des cas]. Viennent ensuite, à des fréquences et dans des proportions variables selon les études, les autres entérobactéries *Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis, Enterobacter aerogenes*. Les entérocoques, streptocoques et staphylocoques arrivent en dernière position rendant compte de 1% à 10% des infections urinaires. [9]

II.7.1. Les bacilles Gram négatif :

Les bacilles à Gram négatif contenant les germes suivent :

- *Escherichia-coli* :

Est une espèce commensale du tube digestif de l'homme et des animaux. *E. Coli* est une entérobactérie qui se développe en 24h à 37°C dans les milieux gélosés en donnant des colonies rondes, lisses, a bords réguliers, de 2 à 3mm de diamètre, non pigmentées. [31]

C'est l'agent le plus fréquent des infections urinaires. [32]

- Klebsiella :

Genre bactérien comprenant des bacilles à Gram négatif. Il est présent dans la Flore fécale de l'homme, commensale sur la peau, les muqueuses et les voies respiratoires.
Klebsiella pneumonia : est une bactérie immobile, elle donne après une incubation de 24h à 37°C des colonies de 03 à 04mm de diamètre, bombées et muqueuses.
Klebsiella pneumoniae est le deuxième germe responsable d'infection urinaire, après *E. Coli* constitue un germe multirésistant à partir duquel se développent des épidémies d'infections (infections urinaires, pulmonaire, ou septicémie) acquises en milieux hospitalier. [27]

- Proteus :

Genre bactérien comprenant des bacilles à Gram négatif appartenant à la famille des Entérobactéries.
Les bactéries du genre *Proteus* sont présentes à l'état naturel, dans le sol, les eaux d'égout et en faible quantité, dans le tube digestif de l'homme. Ce germe est généralement sensible aux antibiotiques. [27]

- Entérobacter :

Fait partie de la famille *entérobacteriaceae*. C'est un bacille dont l'habitat privilégié est l'intestin humain et animal. On en trouve également dans les matières fécales, les eaux usées et les produits laitiers. Il existe plusieurs bactéries du genre *Enterobacter*. Certaines peuvent être à l'origine d'infections urinaires et nosocomiales. [27]

- Serratia :

C'est une bactérie saprophyte présente dans l'eau et les cavités naturelles de l'homme, bacille gram négatif, mobiles et aéro anaérobie facultatif. Sa température de croissance varie de

22°C à 37°C. Elle est responsable des infections urinaires nosocomiales, surtout chez les malades opérés ou sondés. [33]

- Pseudomonas :

*G*enre bactérien de bacilles à Gram négatif comportant un nombre important d'espèces, pour la plupart présentes à l'état naturel sur toute la surface du globe, dans le sol, les eaux et les plantes. Bactérie nosocomial possédant un pouvoir pathogène étendu, elle est responsable de nombreuses infections : pneumonie, gastro entérites infantiles et infection urinaire [cystites, pyélonéphrites].
L'espèce la plus fréquemment responsable d'infections humaines est *Pseudomonas aeruginosa.* [27]

***- Citrobacter* :**

Sont des bacilles à Gram- appartiennent à la famille des ***Entérobactéries***, possèdent une B-galactosidase, utilisent le citrate de Simmons comme seule source de carbone. Ce sont des bactéries ubiquitaires trouvées dans l'eau, le sol et l'alimentation. Ce sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme et des animaux.
Les infections dues à Citrobacter atteignent de façon préférentielle les sujets affaiblis (diabétiques, transplantés rénaux et les sujets âgés). Ce sont surtout isolés d'urine. [34]

II.7.2. Les bacilles Gram positif :

Les bacilles à Gram positifs contenant les germes suivent :

***- staphylocoques* :**

Les genres staphylocoques appartiennent à la famille des *Micrococcaceae*, sont des coques Gram+, immobiles, non capsulés, disposées en amas, à la façon d'une grappe de raisin. [34]

Les staphylocoques sont des germes retrouvés dans le sol, l'air et l'eau. Ce sont des commensaux de la peau et des muqueuses de l'homme.
Les manifestations pathologiques dues à S*taphylocoque aureus* sont très nombreuses.
Les infections à *Staphylocoque épidermidis* se développent dans des circonstances particulières et le pouvoir pathogène de *Staphylocoque saprophyticus* n'est pas totalement nul. [34]

- ***Streptocoque* :**

Leur présence dans les eaux et les aliments, signifie une contamination fécale d'origine humaine ou animale. Ceux sont des coques immobiles anaérobies facultatifs généralement non capsulés, disposés en très courtes chainettes et légèrement ovoïdes.
Les Streptocoque**s** se cultivent sur gélose ordinaire, leur température optimale est de 37°C, mais ils se cultivent bien en 45°C.
Les Streptocoque**s** D sont les plus retrouvés dans les infections urinaires. [27]

Chapitre III
Diagnostic et traitement des infections urinaires

III.1. Diagnostic :

Ce compose d'un diagnostic clinique et un diagnostic biologique.

III.1.1. Diagnostic clinique :

Repose sur un tableau clinique, évocateur, associant :

- Des signes généraux infectieux (fièvre mal expliquée, frissons, asthénie).
- Des signes fonctionnels urinaires (brûlures mictionnelles, impériosités, pollakiurie, dysurie).
- Des douleurs Périnéales ou pelviennes.
- Des signes biologiques (hyperleucocytose et syndrome inflammatoire). [26]

III.1.2. Diagnostic biologique :

L'examen cytobactériologique des urines (ECBU) permet d'affirmer le diagnostic de l'infection urinaire qui signifie la présence de germes dans les urines, qui sont normalement stérile. [35]
On recherche également une hyperleucocytose, une accélération de la vitesse de sédimentation, et des marqueurs d'inflammation qui sont augmentés en cas d'infection haute (en pratique c'est le dosage de la protéine C réactive CRP) qui a le plus d'intérêt. [22]

III.2. Examen macroscopique :

L'examen de l'urine commence par l'aspect macroscopique.

III.2. 1. L'aspect :

En cas d'infection les urines sont habituellement troubles, elles peuvent être limpides, claires, jaunes, sanglantes, franchement purulentes ou hématiques. [24]

III.2.2. La couleur :

L'urine peut prendre différentes couleurs à l'état normal et à l'état pathologique.

Tableau 02 : Les couleurs de l'urine à l'état normal et pathologique. [39]

Etat	Couleur	Causes
Normal	- Jaune claire	-Cas des polyuries
	- Jaune foncé ambré	-Cas d'oligurie, de sueurs abondantes et dans les états fébriles
Pathologique	- Jaune oronge	-Maladies fébriles aigue
	- Rouge	-Présence de sang ou l'hémoglobine ou de pigments alimentaires ou après absorption de certains médicaments.
	- Brun foncé	-Dans les méthémoglobines ou des pigments alimentaires ou après prise de certains médicaments.
	- Brun verdâtre	-Affection hépatovésiculaire (présence de pigments biliaires).
	- Noir	-Mélanosarcome (tumeur maligne) ou alcaptonurie (anomalie enzymatique congénitale.
	- Bleu	- Prise de bleu de méthylène ou cours de puréfaction intestinale abondante.

III.2.3. L'odeur :

A l'état normal l'odeur est due à des composés volatiles existant à dose très faibles.

Certains aliments peuvent ajouter leur odeur à celle de l'urine.

A l'état pathologique dans certaines maladies, il peut apparaître des produits volatiles très odorant dans les urines.

On distingue les odeurs suivantes :

Odeur cétonique : diabète.

Odeur fétide : fièvre graves, cancer de rein et de la vessie.

Odeur particulière : affection métaboliques héréditaires de l'enfant.

Odeur de sirop d'érable : leucinoses.

Odeur de chaux bouillis : tyrosinose.

Odeur de pied en sueur : acidémie. [38]

III.3. Examen microscopique :

On procède d'abord à une homogénéisation des urines sur un agitateur type vortex. La numération des éléments se fait dans une cellule à numération (type Nageotte ou Malassez). [40]

Les résultats sont exprimés en hématies et leucocytes par mm^3, par ml ou par litre.

L'identification des cellules est possible, elle sera précisée par l'étude de culot urinaire. On doit distinguer les lymphocytes et les polynucléaires (souvent altérés et en amas). On rencontre aussi des cellules rondes rénales, des cellules en raquette de la couche moyenne de l'épithélium vésical, de grandes cellules à petits noyaux d'origine vaginale.

Cet examen fait encore reconnaître les cylindres (hyalins, graisseux, hématiques, granuleux, leucocytaires) et les cristaux (oxalate, urate, phosphate d'origine médicamenteuse) il met en évidence une bactériurie si le comptage est supérieur à 10^4 éléments par ml. [36]

Enfin, l'examen microscopique peut mettre en évidence les levures et les spermatozoïdes, trichomonas vaginalis, ainsi que les œufs de parasites divers. [24]

III.4. Les bandelettes :

L'utilisation des bandelettes permet d'orriante le diagnostic d'infection urinaire, et doit être largement utilisées devant des signes fonctionnels urinaires.

Les bandelettes multi réactives urinaires permettent de détecter la présence dans l'urine des principaux composants qui déterminent son caractère pathologique (protéines, globules rouges, globules blancs, glucose, corps cétoniques). [40]

La présence d'une leucocyturie et/ ou nitrites signe l'existence très probable d'une infection urinaire qui sera obligatoirement confirmée par un (ECBU).

Une bandelette urinaire négative (absence de leucocyturie et de nitrites) rend peu probable d'avoir une infection urinaire. [24]

La bandelette a l'avantage de ne pas être chère et d'être d'utilisation rapide, mais elle ne replace ni l'examen microscopique, ni les cultures. [38]

III.5. Examen bactériologique :

L'uroculture permet de quantifier la bactériurie et d'identifier les germes infectant, elle consiste à dénombrer les unités formant des colonies (UFC) par ml d'urine.
L'ensemencement doit répondre au double but, de dénombrer les bactéries, et d'isoler la ou les bactéries en cause en obtenant des colonies bien distinctes les unes des autres. [36]
L'ensemencement d'un volume connu d'urine convenablement diluée sur un milieu solide non inhibiteur, ou la technique de la lame immergée sont les méthodes les plus utilisées, les simples, les plus fiables sont peu onéreuse. L'incubation se fait à 37 C° en aérobiose. [41]

III.5.1. Choix des milieux de culture :

III.5.1.1. Milieux pour numération bactérienne :

Les milieux utilisés doivent permettre une numération des bactéries les plus fréquemment rencontrées, c'est à dire les entérobactéries, les Pseudomonas, les Staphylocoques et les entérocoques qui sont toutes des bactéries peu exigeantes et à cultures rapides.
En routine on utilise une gélose nutritive (GN).
Un milieu Cysteine Lactose Electrolytes Déficient (CLED). [29]

III.5.1.2. Milieux d'isolement :

On utilise pour l'isolement des bactéries peu exigeantes, des milieux sélectifs tels que : gélose lactosée au bromocrésol pourpre (BCP), milieu de Mac Conkey qui permet d'inhiber les bactéries à Gram+ et le développement en nappe du Proteus et le milieu Hektoène (milieu lactosé).
Si on suspecte des bactéries à croissance difficile, d'autres milieux de culture devront être utilisés. Une gélose au sang frais ou cuit peut permettre d'isoler des Streptocoques ou des

Haemophilus. Un milieu Loweinstein Jensen pour les Mycobactéries, une gélose Columbia au sang pour une recherche exceptionnelle d'anaérobies strictes. [29]

III.5.2. Méthode à l'anse calibrée :

Une anse calibrée à 10 µl est utilisée pour ensemencer les géloses nutritives et sélectives. On prélève verticalement avec l'anse calibrée et par capillarité une goutte d'urine que l'on ensemence par stries sur la boîte de gélose : une strie centrale est ensemencée puis perpendiculairement réaliser un isolement de haut en bas de la boite en desserrant légèrement les dernières stries.

- Avantages :

Simplifie la technique de Kass en évitant les dilutions de l'urine.

Cette technique permet de bien séparer les colonies pour ensuite bien les compter.

Diminution du coût.

- Inconvénients :

Dans le cas de l'utilisation d'une anse calibrée en fil de platine, le volume délivré par celle-ci doit être régulièrement contrôlé. En effet après un grand nombre d'utilisation la calibration de l'anse peut être modifiée (corrosion, stérilisation du matériel). [29]

- Interprétation :

Chaque colonie isolée correspond à une concentration de 10^3 Unités viables / ml urine. La numération bactérienne est comparée à l'abaque de lecture correspondant aux différentes concentrations de bactéries /ml d'urines.

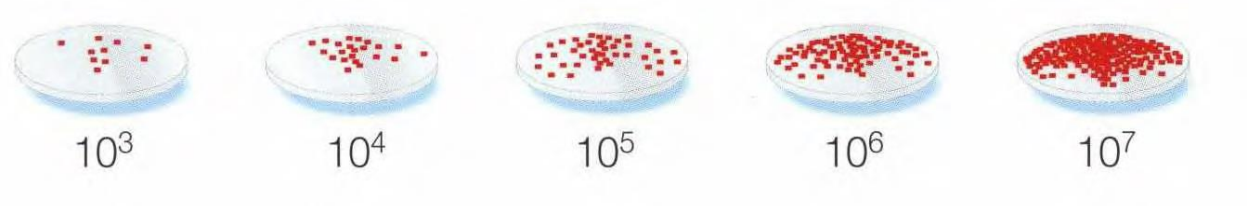


Figure 4 : différentes concentrations bactériennes.[29]

III.7. Identification :

L'aspect microscopique, les conditions d'isolement et l'aspect des colonies, ne suffisent pas pour identifier de façon précise une bactérie. Il faut rechercher d'autres caractères, dont les principaux sont des caractères biochimiques ou métaboliques.
Pour ce fait, lorsque le germe a été obtenu en culture pure, on le réensemence sur divers milieux qui permettent d'étudier l'équipement enzymatique du germe.
L'utilisation des milieux sélectifs, nous oriente rapidement vers un type précis de bactérie. [31]

III.7.1. Examen microscopique après coloration de Gram :

La coloration de gram est la coloration de base de la bactériologie, c'est une coloration double qui permet de différencier les bactéries, non seulement d'après leur forme, mais également d'après leur affinité pour les colorants liée à la structure générale de leur paroi (précise le caractère Gram positif ou Gram négatif des bactéries).
Dans certains cas, cet examen est indispensable pour choisir les antibiotiques pour la réalisation de l'antibiogramme.
Il envisageable de faire d'autre coloration comme ziehl neelsen. [34]

III.7.2. Système API 20 E :

Le système API 20 E, est l'un des systèmes manuels les plus courants pour l'identification rapide, Il s'agit d'une bande de plastique avec 20 micro-tubes contenant des substrats déshydratés pouvant détecter certains caractères biochimiques. [41]
Les substrats testés dans les 20 micro tubes sont inoculés avec des bactéries dans une solution physiologique stérile. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages de couleur. [42]

III.8. Antibiogramme :

C'est la technique d'étude de la sensibilité d'une souche bactérienne aux antibiotiques. [34]

L'antibiogramme permet d'affiner ou de confirmer dans certains cas le diagnostic bactériologique.

Dans la bactériologie clinique deux techniques sont utilisées, méthode par diffusion et méthode par dilution. [43]

Les résultats de l'antibiogramme ne sont généralement disponibles que 48 heures après la date du prélèvement qui permet d'isoler la bactérie pathogène des produits pathologiques. [34]

L'antibiogramme permet de classer les souches en trois catégories : sensibles, intermédiaires et résistantes. 4[3]

La connaissance des résistances naturelles aux antibiotiques permet, avant les résultats de l'antibiogramme, de prescrire immédiatement un traitement souvent bien adapté. [34]

Un antibiogramme standard doit être pratiqué sur toute bactérie jugée responsable d'une infection urinaire. Seront testés, les antibiotiques en général actifs sur l'espèce en cause et dont la diffusion dans le tractus urinaire est suffisante. [44]

III.9. Résultat et interprétation d'un examen cytobactériologique :

III.9.1. Présentation du résultat :

Les résultats doivent être précis, proscrire les résultats tel que : <<culture négative >> ou << absence de leucocytes >>, au profit de : « bactériurie $<10^3$UFC /ml » et « leucocyte $<10^4$ /ml ». Chaque fois que cela est possible, des résultats partiels seront donnés précocement. Demander un nouvel échantillon chaque fois qu'il existe un doute sur la qualité du prélèvement. [37]

III.9.2. Interprétation des résultats :

Qui se divisent en deux quantitative et qualitative :

III.9.2.1. Interprétation quantitative :

La numération des bactéries selon les critères de Kass, permet de trancher entre une infection urinaire donnant une bactériurie significative et une contamination survenue pendant la miction.

Les critères de Kass sont les suivants :

- Une bactériurie supérieure 10^5 UFC / ml définit l'infection des urines vésicales (bactériurie significative).
- Une comprise entre 10^3 et 10^5 UFC / ml, doit entrainer un ECBU de contrôle sur un autre échantillon. [40]

Les critères de Kass ne sont pas valables que si les conditions de prélèvement et de conservation des urines sont correctes.

Le concept de bactériurie significative impose de connaître la méthode utilisée pour le recueil des urines.

Ainsi, le diagnostic d'infection urinaire est affirmé en présence d'une bactériurie supérieure à 10^5 UFC /ml lorsque le recueil des urines se fait au milieu du jet ou à l'aide d'un sac collecteur.

Il est également porté lorsque la bactériurie est supérieure à 10^4 germes /ml, si le prélèvement est fait par cathétérisme vésical. [24]

En utilisant la technique de la ponction sus-pubienne, la seule présence d'une bactérie est suffisante pour porter le diagnostic, car il n'y a pas de risques de souillure. [23]

Une leucocyturie supérieure à 10^4 par ml signe l'existence d'une réaction inflammatoire, l'altération de leucocytes est uniquement liée à de mauvaises conditions de conservation, du prélèvement avant son examen. [37]

En principe, une bactériurie élevée s'accompagne d'une leucocyturie élevé, cependant, on obtient une bactériurie élevée avec leucocyturie normale en cas d'une infection récente. [45]

III.9.2.2. Interprétation qualitative :

Le plus souvent, les infections urinaires sont mono microbiennes et une bactériurie poly microbienne reflète une contamination de l'échantillon. Cependant, dans certains cas, plusieurs souches bactriennes différentes peuvent être isolée et tenues pour responsables. [24]

L'examen d'un second échantillon est souhaitable. Si l'une des souches isolées est nettement prédominante, elle est prise en compte et identifiée. [37]

Tableau 03 : Interprétation des résultats des ECBU. [24]

leucocyturie	**Bactériurie /ml**				
	Stérile	10^2-10^4 Une seule espèce	$\geq 10^5$ Une seule espèce	10^2-10^4 plusieurs espèces	$\geq 10^5$ plusieurs espèces
$<10^4$/ml	Pas d'infection urinaire	Contamination ou infection débutante → faire un contrôle	-infection débutante (20% des cas). - prélèvement défectueux - infection sur terrain particulier (immunodéprimé, sonde, femme enceinte, sujet âgé) faire un contrôle.	Souillure très probable	Souillure ou infection urinaire Faire→ un contrôle
$>10^4$/ml	- Traitement par des antibiotiques -Tuberculose urinaire - infections génitales inflammation mécanique -Néphrite interstitielle -Recueil défectueux de l'urine	-Infection urinaire débutante - infection sur sonde. - prostatite, urétrite. -Antibiotiques ou diurèse abondante.	Infection urinaire certaine	Souillure ou infection sur sonde → Faire un contrôle	Infection surtout si manipulation urinaire ou anomalie urologique → Faire un contrôle

III.10. Traitement :

Le traitement de l'infection urinaire a pour objectif principal de stériliser le plus rapidement les voies urinaires et le parenchyme rénal afin d'éviter la constitution de lésions cicatricielles. [37]

Le choix d'un traitement dépend du site prouvé de l'infection (haute ou basse), des complications éventuelles, et de la nature du germe. [46]

III.10.1. Antibiothérapie :

L'antibiotique peut éradiquer une bactérie, mais bien sûr il ne peut pas réparer les lisions anatomiques sous- jacentes et dans certains cas, une intervention chirurgicale s'impose. [37]
Plusieurs molécules existent et peuvent être proposées dans le traitement. On distingue :

- **Les antibiotique de première intention :** Souvent prescris de façon probabiliste avant tout antibiogramme, et qui sont consens être actif sur les germes présumés (Entérobactéries).

- **Les antibiotiques de seconde et troisième intention :** sont utilisés dans des situations particulières (germe résistant, terrain particulier). [24]

Tableau 04 : Indications cliniques de l'antibiothérapie d'infections unitaires. [40]

	Antibiothérapie	
Infections urinaires	**1ère intention**	**2éme intention**
Cystite aiguë simple	- Péfloxacine (Péflacine monodose -Fosfomyeine-Trométamol	- Acide pipéimidique - Une céphalosporine de 1ère gêner.
Pyélonéphrite aiguë ou simple	-Une fluoroquinolone orale ou -Une céphalosporine 1ère gêner. IM	-Amoxicillinc + ac. clavulanique (PO) Céphalosporine 3èmc gêner.IM
Cystite compliquée aiguë ou chronique	-Fluoroquinolones ou beta-lactamines (amoxicilline+ ac. clavulanique ouC3G)	- Sulfamide + triméthoprime
Pyélonéphrite chronique simple	- Fluoroquinolone	-Sulfamide+ triméthoprime ou bêta-Iactamine
Pyélonéphrite compliquée	- Fluoroquinolones +aminoside – Céphalosporine de 3ème gêner.	-Fluoroquinolone + céphalosporine 3ème gêner.
Prostatite aiguë et chronique	- Fluoroquinolone	- Sulfamide -h triméthoprime

IV. PARTIE EXPERIMENTALE

IV.1. Objectif :

L'objectif de notre étude est de connaitre les cas incidents d'infections urinaires dans un laboratoire d'analyse médicale, d'identifier les germes responsables, connaitre la principale bactérie incriminée dans les infections urinaires et tester leurs sensibilités aux antibiotiques.

IV.2. Période et lieu de l'étude :

Les analyses microbiologiques ont été réalisées au niveau du laboratoire d'analyses médicales Zitouni (Wilaya de Médéa) sur une période de deux mois (du 28 janvier au 02 Avril 2017).

IV.3. Matériels :

Le matériel utilisé consiste à des instruments, des appareils, des milieux de cultures ainsi que des réactifs :

IV.3.1. Instrument et appareillages :

Les instruments et les appareils de laboratoires sont les suivants :

- Gants stériles.
- Pipettes pasteur.
- Anse calibrée.
- Cellule de Malassez.
- Lames et lamelles.
- Portoirs.
- Bec benzène.
- Microscope optique.
- Réfrigérateur.
- Etuve.

IV.3.2. Réactifs et colorants :

Les réactifs et les colorants utilisés sont les suivants :

- L'eau distillée, l'eau physiologique.
- Violet de gentiane (1 %).
- Lugol (1%).
- L'alcool (10%).
- Fuchsine (1%).
- Les disques d'antibiotique.

IV.3.3. Les milieux de cultures :

Les milieux de cultures utilisés sont les suivants :

- Gélose nutritive.
- CLED (Cystine – Lactose – Electrolyte – Déficient).
- Mueller-Hinton.

Les compositions des milieux de culture sont citées en annexes (annexe 1).

IV.4. Méthodes :

Les méthodes de prélèvements et des examens cytobactériologiques sont cités ci-après :

IV.4.1. Prélèvements :

Le prélèvement d'urine est une étape essentielle dans le diagnostic d'une infection urinaire, sa bonne exécution conditionne la qualité de l'examen cytobactériologique des urines, son but est de récupérer les urines vésicales et d'éviter leur contamination par la flore de la région périnéale.[31]

Il est important de faire le prélèvement en dehors d'une antibiothérapie et si un traitement probabiliste été lancé il faut faire une fenêtre thérapeutique de trois jours avant le prélèvement.[29]

Il existe plusieurs techniques de prélèvements adaptées à l'âge et à l'état du malade.

Les prélèvements analysés ont été de 2 types :

Les malades qui ramènent leur prélèvement dans une boite conformément aux instructions de leur médecins : c'est-à-dire le prélèvement du deuxième jet dans une boite stériles sans l'exposer à la chaleur, et reçu dans les vingt minutes qu'ont suivi leurs prélèvements.

Ceux qui arrivent au laboratoire on a procédé aux prélèvements comme suit : après lavage soigneux des organes génitaux externes avec une solution antiseptique et élimination du premier jet d'urine. Les urines du second jet ont été recueillies de façon stérile dans un pot stérile qui n'est ouvert qu'à la fin de la toilette sans toucher le bord supérieur du récipient, et après élimination du dernier jet, le tube est fermé hermétiquement.

En ce qui concerne les nouveau-nés et nourrissons qui ne font pas de miction à la demande, nous avons réservés le collecteur ou la poche à urine qui présente une partie adhésive et qui se colle sur la région périnéale préalablement désinfectés et essuyés afin d'assurer son adhérence et éviter le contact avec la partie anale. Le collecteur est laissé en place vingt à trente minutes. Si le nourrisson n'a pas uriné au bout de trente minutes, il faut placer un nouveau collecteur après une nouvelle toilette. À la fin de la miction on retire le collecteur et on le ferme en collant les parties adhésives entre elles.[28]



Figure 05 : Prélèvements urinaires.

IV.4.2. L'examen cytobactériologique des urines :

L'examen cytologique et bactériologique des urines fournirent des renseignements précieux pour le diagnostic des maladies de l'arbre urinaire et singulièrement des infections urinaires.

Cet examen consiste à un examen cytologique qu'a été divisé en deux, examen macroscopique et microscopique, suivi d'un examen bactériologique qu'a été formé d'une uroculture et une coloration de gram.[39]

IV.4.2.1. Examen macroscopique :

Les prélèvements ont été homogénéisés par retournement ou agitation mécanique, l'aspect de l'urine a été noté dans le but d'observer l'aspect et la couleur. L'aspect trouble peut être dû à une infection urinaire mais aussi à la présence de cristaux ou de sels amorphes. La couleur normale de l'urine est jaune (ambre) pâle et claire, une couleur anormale peut renseigner aux plusieurs significations. Par exemple, l'hématurie donne une coloration à l'urine qui varie d'un rouge franc à un brun rouge. Certaines couleurs sont le résultat de pigments ingérés dus à une médication ou alimentaire.[65]



Figure 06 : Différents aspects urinaires.

IV.4.2.2. Examen microscopique :

L'examen microscopique a un double intérêt : quantitatif permettant la numération des éléments cellulaires et qualitatif permettant la description des différents éléments cellulaires.
Pour cela les prélèvements ont été homogénéisés soigneusement par retournement du flacon d'urine correctement bouché. Une goutte d'urine (sa taille doit être suffisante pour occuper la totalité du volume sous la lamelle mais pas trop grosse de façon à ce que l'urine ne déborde pas de la lamelle) a été déposé sur une lame de malassez, à l'aide d'une pipette pasteur stérile puis recouverte d'une lamelle.[24,36]



Figure 07 : Dépôt d'une goutte d'urine sur une lame malassez.

La lame a été mise sur un microscope optique pour l'observer sous dessus d'un objectif 40 (grossissement ×40).

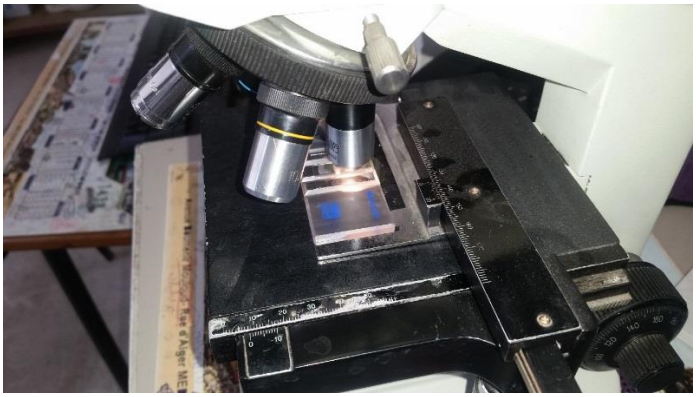


Figure 08 : Observation d'une lame sur un microscope optique (×40).

L'observation microscopique a été faite soigneusement en explorant la totalité de la lamelle pour repérer et quantifier **[**29]**:**

- 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, les cylindres granuleux.
- Les parasites tels, *Trichomonas vaginalis.*

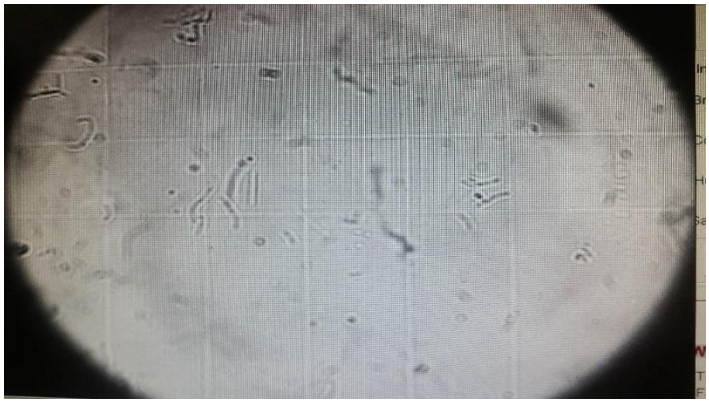


Figure 09 : Différents éléments cellulaires observé sous microscope.

IV.4.2.3. Examen bactériologique :

L'uroculture consiste à ensemencer l'urine prélevée sur des milieux adéquats, et compter les colonies qui se forment en (UFC) par millilitre d'urine.[36]

La culture des urines contribue à définir l'infection urinaire, l'évaluation quantitative de la bactériurie peut s'opérer par dilution des urines ou par technique de l'anse calibrée ou par méthode de la lame immergée.[29]

La technique de l'anse calibrée est actuellement la plus utilisée, et celle qu'on a utilisée. La mise en culture a été faite comme suit : l'urine a été homogénéisé soigneusement par retournement du flacon correctement bouché, à proximité du bec benzène on a prélevé verticalement avec un anse calibrée stérile qu'a une capillarité de dix microlitre (10 µl) une goutte d'urine, et on a ensemencé par stries centrale puis perpendiculairement réaliser un isolement de haut en bas de la boite en desserrant légèrement les dernières stries.[65]



Figure 10 : Boite de pétri ensemencé par la technique de l'anse calibrée.

IV.4.2.4. Incubation des urocultures :

La majorité des bactéries des infections urinaires poussent aux 37C° du 18 à 24 heures, donc les boites de pétries ensemencer ont été mises dans un étuve à une durée de 18 – 24 h.

La température de l'étuve a été réglée au 37 degré C°.[41]

IV.4.2.5. Coloration de Gram :

C'est un examen direct après coloration, il permet d'apprécier l'importance de la population bactérienne, son caractère monomorphe ou polymorphe et la morphologie des bactéries : Cocci ou bacille à gram positif ou à gram négatif (aspect morpho-tinctorial) et le mode de groupement des Cocci.[29]

La coloration de gram a été faite suivant ces étapes : une goutte d'eau distillé a été déposée sur une lame stérile. À l'aide d'une pipette pasteur boutonner stérile, une colonie a été prélevée et dissoute dans une goutte d'eau et laissée sécher à l'air, la lame a été fixée à la chaleur. Quelques gouttes de solution du violet de gentiane ont été déposées sur le frottis fixé pendant une minute pour le laissé agir et colorer le cytoplasme des bactéries.

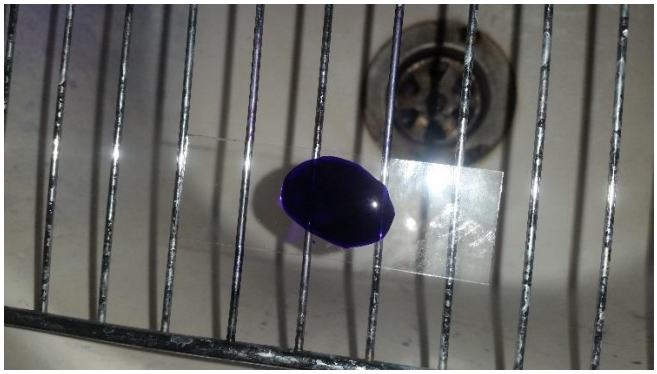


Figure 11 : Coloration par le violet de gentiane.

L'eau a été coulé très brièvement sur la lame au-dessus du frottis pour la rincer.



Figure 12 : Rinçage à l'eau.

Quelques gouttes de lugol ont été déposées sur le frottis qui permet de fixer le violet dans les bactéries, et les ont laissé agir le même temps que le violet de gentiane, puis la lame a été rincée à l'eau.



Figure 13 : Mordançage au lugol.

Goutte à goutte l'alcool a été versée sur la lame inclinée obliquement, jusqu'à ce que le violet ne s'écoule plus du frottis (5 à 10 secondes), puis la lame a été rincée abondamment avec de l'eau.



Figure 14 : Décoloration à l'alcool.

Quelques gouttes de la solution fuchsine ont été déposées sur le frottis fixé décoloré pour faire la contre coloration, et les ont laissé agir pendant trente second à une minute, puis la lame a été lavée doucement à l'eau déminéralisée.



Figure 15 : Recoloration à la fuchsine.

La lame a été séchée entre deux feuilles de papier filtre.



Figure 16 : Séchage à l'aide d'un papier filtre.

Une goutte d'huile à immersion a été déposée sur le frottis coloré et séché, puis on a mis la lame sur un microscope optique pour l'observer sous dessus d'un objectif 100 (grossissement ×100).

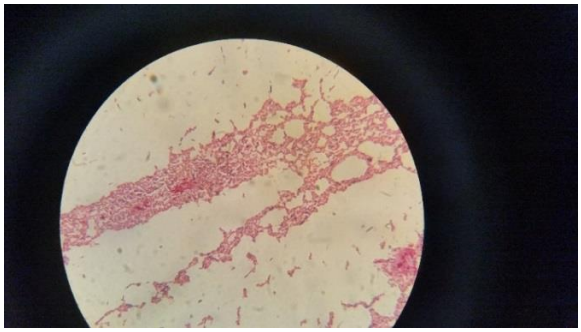


Figure 17 : Des bactéries à Gram négatif.

IV.4.2.5. Identification des bactéries isolées :

L'identification des bactéries isolées a été faite à l'aide du système API® BioMérieux (Appareillage et Procédé d'Identification) qui est une version miniaturisée et standardisée des techniques biochimiques conventionnelles pour l'identification des bactéries.[41]

Technique :

Dans un tube contenant 5 ml d'eau physiologique stérile, une suspension bactérienne a été préparée à une opacité légère avec une seule colonie prélevée du milieu gélosé. Cette suspension est répartie dans les différentes alvéoles qui composent la micro galerie (contenant de

substrats déshydratés), la galerie a été déposé dans la boîte d'incubation sur laquelle on a inscrit le code du prélèvement sur la languette latérale de la boite. La boite d'incubation a été refermé et placer dans l'étuve à 35-37°C pendant 18 à 24 heures.[65]

Lecture :

Les métabolites produits durant la période d'incubation provoquent des changements de couleur spontanés ou révélés après addition de réactifs.[25]

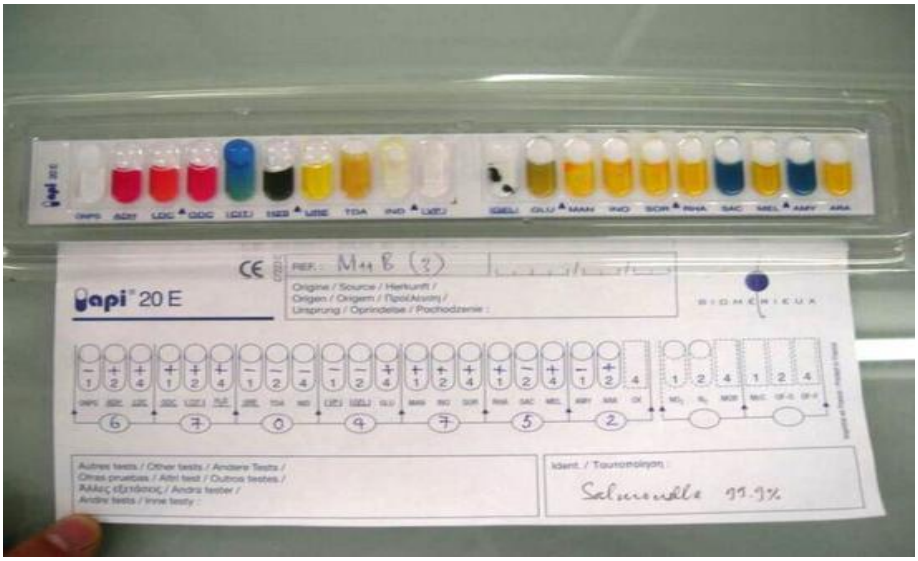


Figure18 : Galerie Api 20 E.

IV.5. Antibiogramme :

Un antibiogramme doit être réalisé dans le but d'étudier la sensibilité du germe responsable aux différents antibiotiques afin de pouvoir envisager une antibiothérapie efficace. La méthode utilisée en routine dans tous les laboratoires est la méthode par diffusion des disques imprégnés d'antibiotique et la mesure des diamètres d'inhibition.[43]

Technique :

Une colonie a été prélevée à l'aide d'un écouvillon, à proximité du bec bunsen et puis déposée dans un tube contenant 10 ml d'eau physiologique et bien mélangée, après on a

ensemencé l'inoculum sur un milieu de Mueller- Hinton, des disques d'antibiotiques sont appliqués à l'aide d'une pince flambée ou applicateur, les boites ont été incubées dans l'étuve à 37C° pendant 18 heures.

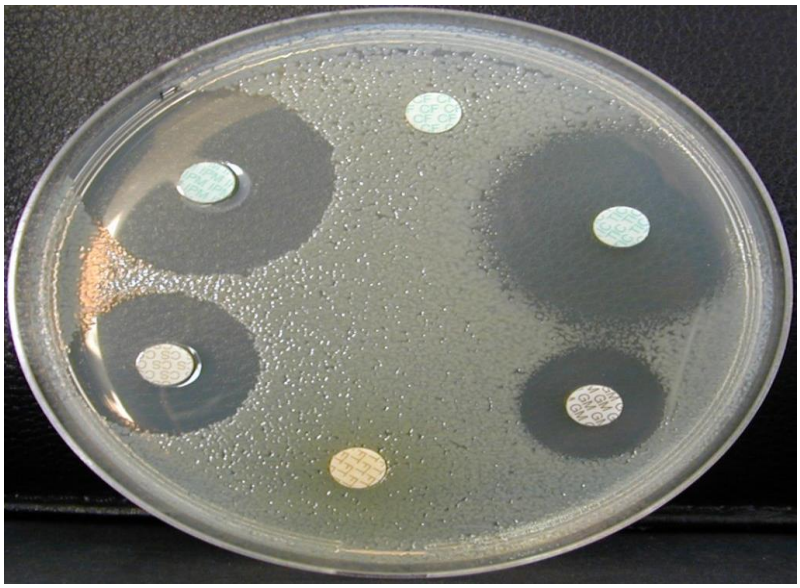


Figure19 : Antibiogramme.

IV.5. Résultats :

IV.5.1. Examen cytobactériologique des urines :

Pendant la période d'étude (du 28 janvier au 02 Avril 2017), les examens cytobactériologiques ont porté sur l'analyse de 651 prélèvements. Les caractéristiques cytologiques des échantillons analysés sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Tableau 05 : Les caractéristiques cytologiques des prélèvements analysés.

	Nombre	**%**
ECBU	651	100
Cytologie négative	439	67,43
Cytologie positive	212	32,57

Ces résultats montrent que sur 651 prélèvements ont été analysés, 439 (67,43%) examens cytologiques ont été renseignés négatifs et 212 (33,57%) positifs.

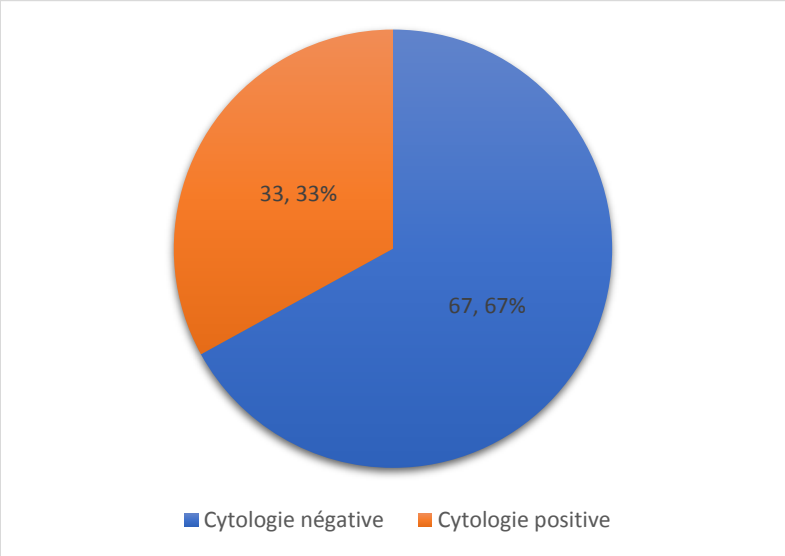


Figure 20 : Résultat de l'examen cytologique des urines.

Les résultats de la recherche bactériologiques (cultures) dans les prélèvements analysés sont rapportés par le tableau ci-après.

Tableau 06 : Les caractéristiques bactériologiques des prélèvements analysés.

	Nombre	**%**
Culture négative	87	41,01
Culture positive	119	56,13
Polymicrobiens	6	2,83

Parmi 212 prélèvements dans lesquelles on a pu détecter des éléments cellulaires, 6 prélèvements (2,83 %) ont été renseignés polymicrobiens sans poursuite de l'identification. 87 prélèvements, soit (41,01 %) n'ont pas donné des cultures et ont été considérés comme négatives. Les 119 prélèvements soient 56,13 % ont donné des cultures.

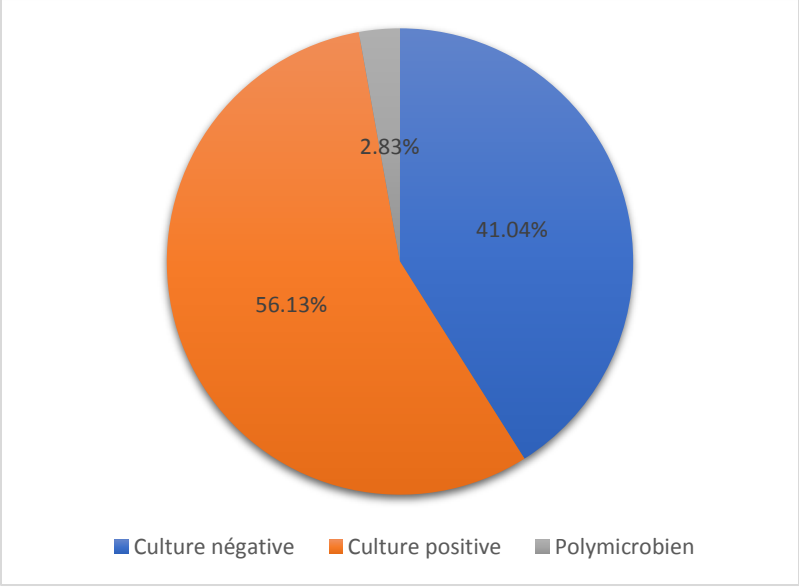


Figure 21 : Résultat de l'examen bactériologique des urines.

IV.5.2. Répartition des cultures en fonction de la coloration de Gram :

Les résultats de l'examen bactériologique direct après la coloration de Gram sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 07 : Distribution des bactéries par rapport à la coloration de Gram.

	Homme		**Femme**		**Total**	**%**
	Nombre	**%**	**Nombre**	**%**		
Gram (-)	21	17,64	80	67,22	101	84,86
Gram (+)	-	-	18	15,12	18	15,12

Les résultats ci-dessus rapportent que les bacilles gram négatif (BG−) ont été la cause majeure des infections urinaire dans les prélèvements étudiés avec 84,86% des cas. Les Cocci gram positif (CG+) à l'origine d'infections urinaires ont été représenté par des Cocci avec 15,1% des isolats.

La majorité des bactéries en cause d'infection urinaire chez les femmes ont été des bacilles gram négatif avec un pourcentage de 67,22 % des isolats, Les Cocci Gram positif 15,12%. Cependant, la proportion des bacilles gram négatifs à l'origine d'infections urinaires a été plus importante chez le sexe féminin.

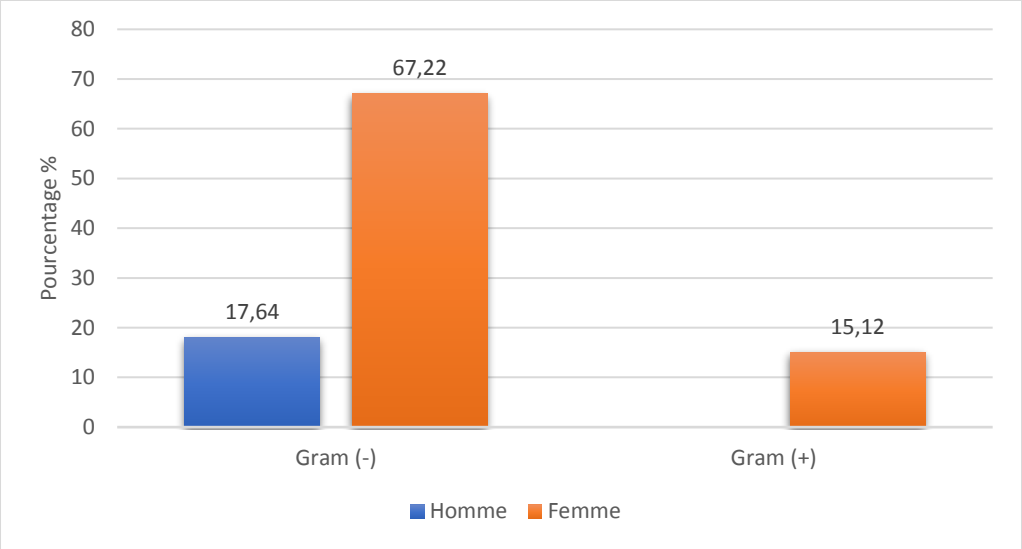


Figure 22 : Répartition des germes en fonction de la coloration de gram et du sexe du malade.

IV.5.3. Identification bactérienne :

L'identification des bactéries isolées durant notre étude bactériologique a donné les résultats suivants :

Tableau 08 : Identification des germes isolés.

Germes isolés	Nombre	%
E. coli	64	54,78
klebsiella pneumoniae	20	16,80
Streptococcus Spp	3	2,52
Proteus mirabilis	12	10,08
Staphylococcus saprophyticus	2	1,68
Staphylococcus aureus	3	2,52
Citrobacter SPP	2	1,68
Enterobacter aerogenes	7	5,88
Serratia Spp	1	0,84
Pseudomonas aeruginosa	3	2,52
Enterococcus faecalis	1	0,84

Les résultats ci-dessus montrent que les bacilles à gram négatifs ont été représentées par un pourcentage total de 84,03 % germes. *Escherichia coli* a été le premier germe responsable des infections urinaires avec 54,78 % des isolats suivi de *klebsiella pneumoniae* (16,80 %) et *Proteus mirabilis* (10,08 %) tandis que les autres espèces de bacilles gram négatifs ont été beaucoup moins fréquemment isolées, *Enterobacter aerogenes* 5,88%, *Pseudomonas aeruginosa* 2,52%, *Citrobacter* 1,68% et *Serratia* 0,84%.

Parmi les Cocci gram positifs identifiés, *Streptococcus Spp* et *Staphylococcus aureus* avec 2,52% des cas suivi de *Staphylococcus saprophyticus* 1.68% et *Enterococcus faecalis* n'a été identifié que dans 0,84 % des cas.

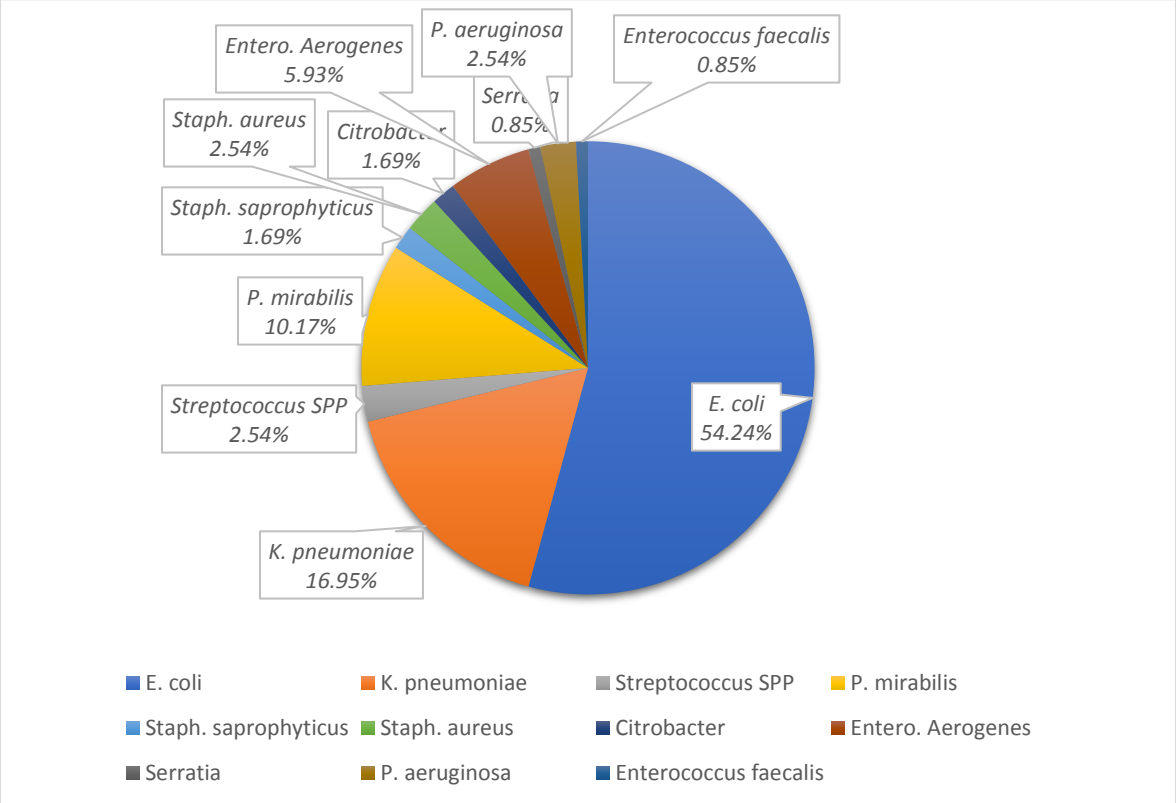


Figure 23 : représentation du pourcentage des germes identifier.

IV.5.4. Distribution des bactéries responsables des infections urinaires par rapport à l'âge et le sexe des malades :

La distribution des germes incriminés dans les infections urinaires par rapport au sexe et à l'âge des patients est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 09 : Répartition des bactéries par rapport au sexe et à l'âge.

Age / Germes Isolées	[1– 10[		[10 – 20[		[20 – 30[		[30 – 40[		[40 – 50[		[50 – 60[		[60 et plus[	
	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H
E. coli	13	1	4	-	10	2	8	-	3	1	1	1	13	7
klebsiella pneumoniae	4	2	-	1	5	-	2	-	1	-	4	-	-	1
Streptococcus SPP	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Proteus mirabilis	2	-	-	-	2	1	3	-	-	-	2	-	2	-
Staphylococcus saprophyticus	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staphylococcus aureus	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Citrobacter	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Enterobacter aerogenes	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	1	1
Serratia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Pseudomonas aeruginosa	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Enterococcus faecalis	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	20	4	7	1	21	4	20	-	4	1	7	2	19	9
Pourcentage	16,81	3,36	5,88	0,84	17,64	3,36	16,81	-	3,36	0,84	5,88	1,68	15,96	7,56

Les résultats montrent que *Escherichia coli* représente la bactérie la plus incriminée dans les infections urinaires pour les deux sexes, cependant sa proportion a été significativement plus élevée chez les femmes (43,69 % vs 10,06 % chez les hommes). Les bacilles Gram négatifs autre que *E. coli* ont été isolés beaucoup plus chez les femmes fréquemment que chez les homme (7,56 % vs 37,80 %),

Concernant les Cocci gram positifs, les *Streptococcus Spp*, les *Staphylococcus saprophyticus*, les *Staphylococcus aureus* et les *Enterococcus faecalis* ont été exclusivement observés chez les femmes.

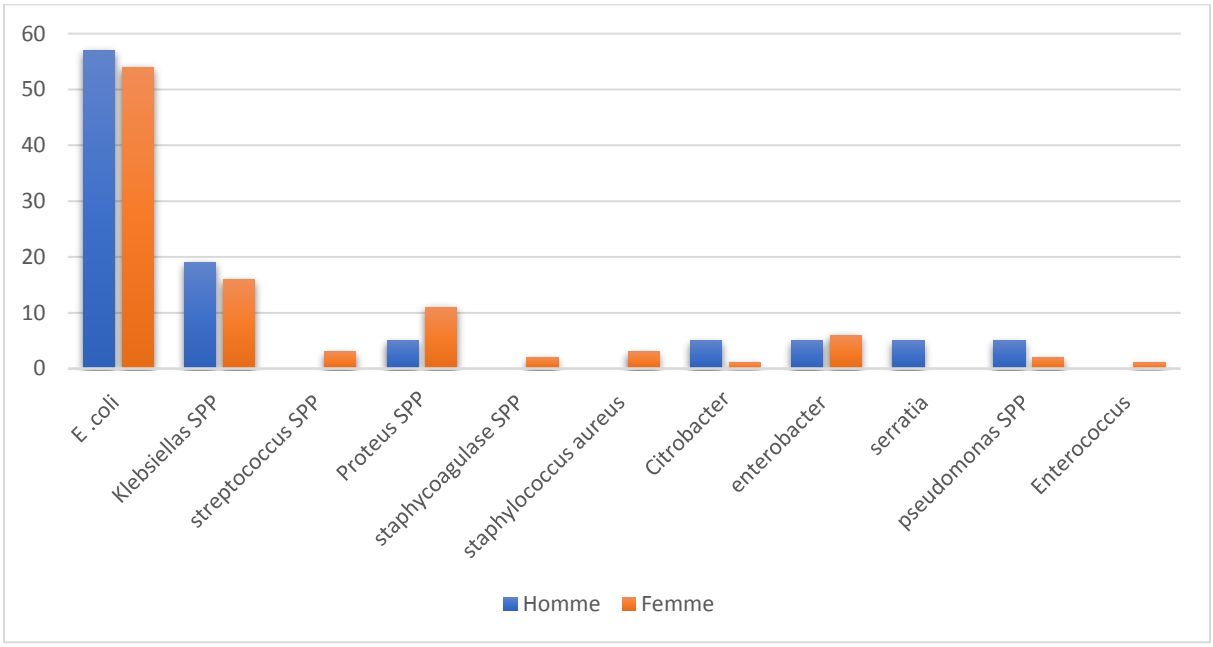


Figure 24 : Représentation du pourcentage bactériennes par rapport au sexe.

La répartition des bactéries isolées par rapport aux tranches d'âge est illustrée dans la figure suivante :

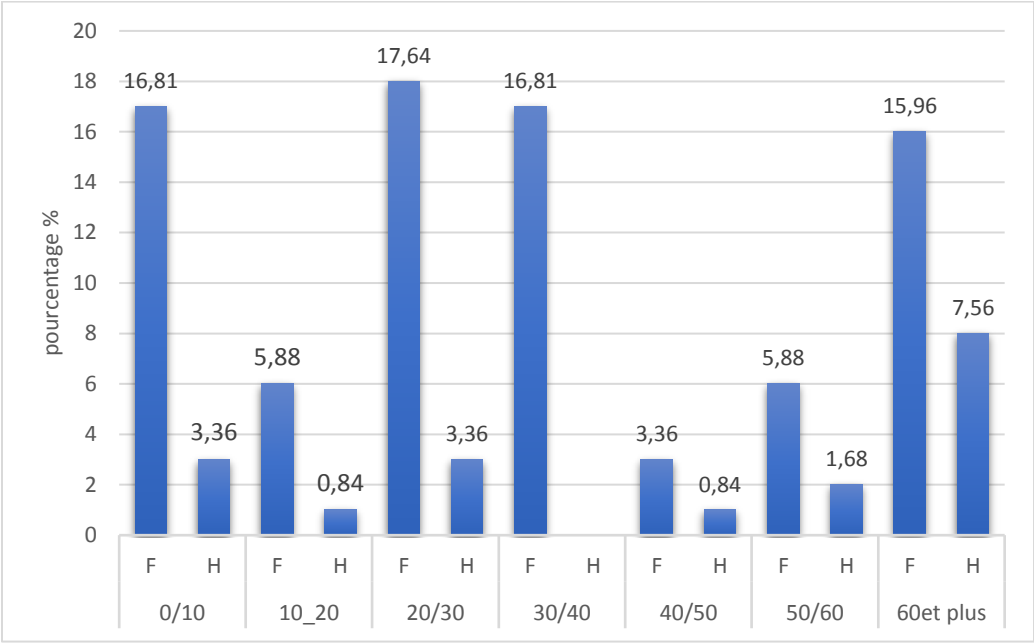


Figure 25 : Représentation des infections en fonction du sexe et à l'âge.

Ces résultats montrent que le taux le plus élevé des bactéries a été isolé chez les femmes de la classe [20 – 30[ans d'âge avec une proportion de 17,64%. Les autres classes d'âge, c'est-à-dire [1– 10[, [30 – 40[, [60 et plus[ont été représentées par une proportion légèrement inférieure 16,81% puis [10 – 20[5,88%. La tranche d'âge [40 – 50[a été représenté par la plus faible proportion des germes isolés (3,36%). La proportion des hommes âgés de 60 ans et plus a été la plus exposée aux infections urinaires par rapport aux autres tranches d'âge avec un pourcentage de 7,56%.

IV.5.5. Sensibilité des bactéries aux antibiotiques :

La sensibilité aux antibiotiques n'a été testée que pour la principale bactérie responsable des infections urinaires (*Escherichia Coli).* L'interprétation des antibiogrammes a permis de recueillir les résultats suivants :

Tableau 10 : Présentation du taux de sensibilité et de résistance des souches d'*E. coli.*

Antibiotique	NA	SXT	FOX	CAZ	NTF	CIP	AKN	GMN	CTX	CEF	AMP	AMC
Nombre de souches résistantes	7	25	4	9	3	1	1	4	4	24	47	40
Résistance (%)	11	39,10	6,25	14,10	4,69	1,56	1,56	6,25	6,25	37,5	73,40	62,50
Sensibilité (%)	89	60,90	93,75	85,9	95,31	98,44	98,44	93,75	93,75	62,5	26,60	37,50

AMP : Ampicilline, **AMC** : Amoxicilline et l'Acide clavulanique, **AKN** : Amikacine, **CAZ** : ceftazidime, **CEF** : Céfalexine, **CIP** : ciprofloxacine, **CTX** : Céfotaxime, **FOX** : cefoxitine, **GMN** : Gentamycine, **NA** : Acide Naldixique, **NTF** : Nitrofurantoine, **SXT** : acide sulfamide.

Ces résultats montrent que les souches d'*E.coli* sont très sensibles à l'amikacine et la ciprofloxacine dans 98,44% des cas, suivi par la nitrofurantoine 95,31 %, puis du cefoxitine, la Gentamicine et de la cefotaxime 93,75%, l'acide nalidixique, et la ceftazidime ont été présentés par une activité légèrement inférieure 89 ; 85,9% successivement. Concernant la cefalexine et l'acide sulfamide le taux de sensibilité variait entre 62,5 et 60,90%. Les taux de sensibilités les plus faibles ont été enregistrés pour l'association : amoxicilline et l'acide clavulanique avec 37,5% et l'ampicilline avec 26,6%.

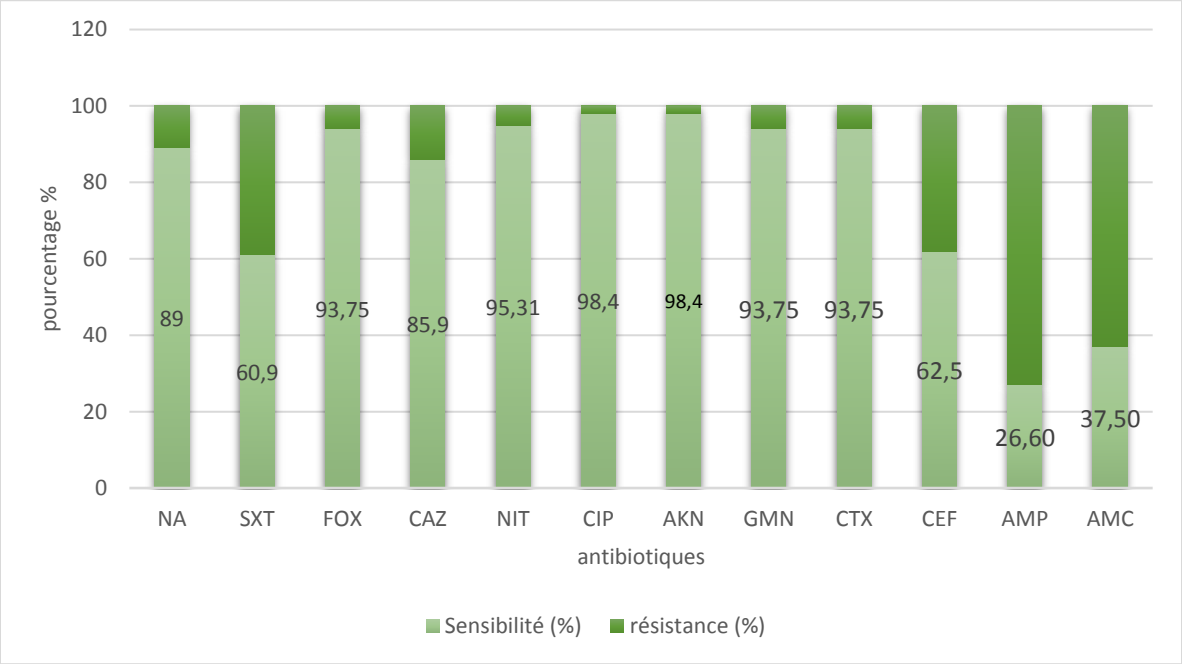


Figure 26 : représentation des taux de sensibilités et de résistances des souches d'*E coli* aux antibiotiques.

IV.5.6. Distribution des infections en fonction du sexe et de l'âge :

La distribution des infections en fonction du sexe et de l'âge est rapportée dans le tableau ci- dessous.

Tableau 11 : Nombre des patients infectés selon le sexe et à l'âge.

Tranche d'âge		**Nombre**		**Pourcentage**
[1 – 10[	**F**	20	24	16,81
	H	4		3,36
[10 – 20[	**F**	7	8	5,88
	H	1		0,84
[20 – 30[	**F**	21	25	17,64
	H	4		3,36
[30 – 40[	**F**	20	20	16,81
	H	0		0
[40 – 50[	**F**	4	5	3,36
	H	1		0,84
[50 – 60[	**F**	7	9	5,88
	H	2		1,68
[60 et plus]	**F**	19	28	15,96
	H	9		7,56
Homme		21		17,65
Femme		98		82,35
Total		119		100

Les résultats ci-dessus montrent que parmi les 119 prélèvements qui se sont révélés infectés, les femmes ont été plus touchées par rapport aux hommes avec un pourcentage de 82,35% contre 17,65% pour les hommes et un sexe ratio de 4,66.

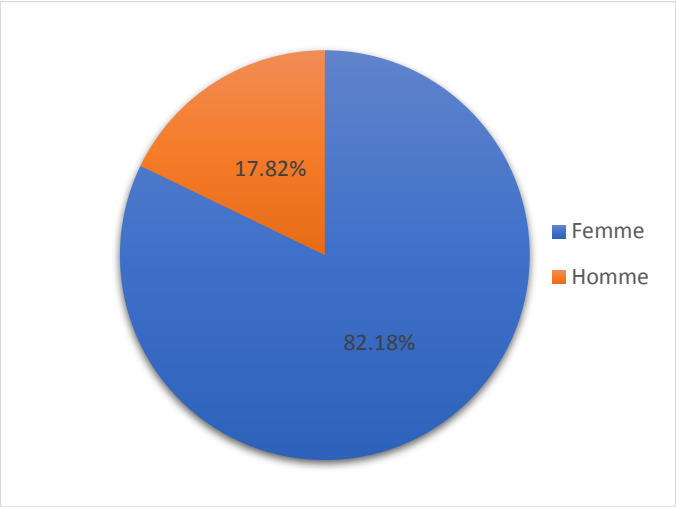


Figure 27 : Répartition des infections urinaires en fonction du sexe.

La tranche d'âge [60 et plus] a présenté le taux d'infections le plus important avec 23,52%, suivie par la classe [20 – 30[et [1 – 10[avec 21% et 20,17% respectivement. La classe d'âge [40 – 50[a été la moins infectée avec 4.2%.

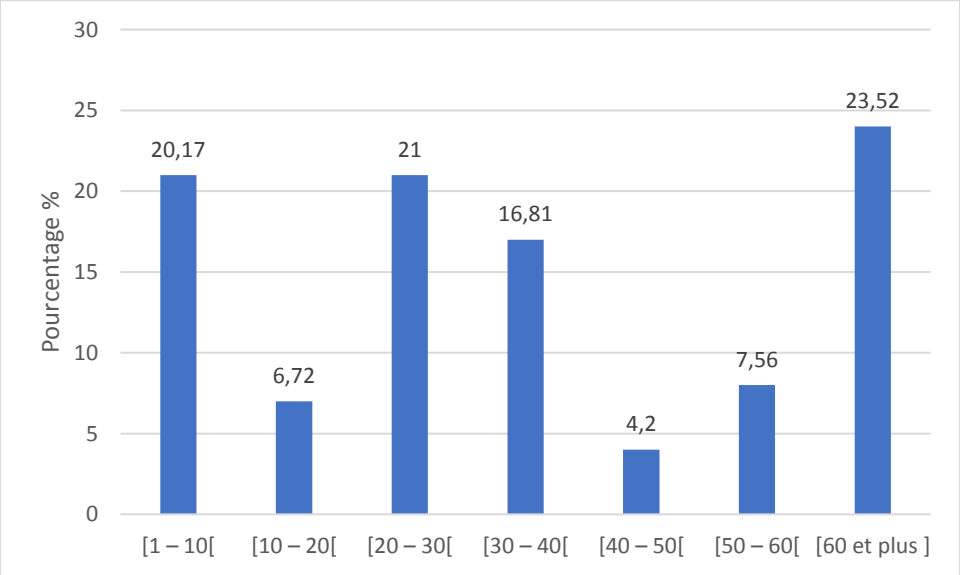


Figure 28 : Représentation du pourcentage des patients infectés par rapport à l'âge.

IV.6. DISCUSSION :

L'infection des voies urinaires est l'une des infections les plus fréquentes, souvent considérées comme banales et bénignes, elles peuvent aussi avoir des conséquences pathologiques sévères et entrainer des complications graves, notamment des atteintes de la fonction rénale.

Le résultat du diagnostic cytobactériologique des urines (ECBU) des prélèvements urinaires suspects d'être infectés et présentés aux laboratoires lieu de notre étude, a montré que 119 prélèvements ont été infectés. Parmi ces cultures positives, les femmes ont été plus touchées par rapport aux hommes avec un pourcentage de 82,35% et un sexe ratio de 4,66. Les femmes de la tranche d'âge [20–30[ont été celle qui présentent le taux d'infections le plus important avec un pourcentage de 17,64%. Les cultures bactériennes positives ont révélé une prédominance des bacilles à gram négatif avec un pourcentage de 84,03%. *Escherichia coli* a été le premier germe responsable des infections urinaires avec 54,78 % des isolats.
Concernant les taux de sensibilité d'*Escherichia coli* aux différents antibiotiques, l'amikacine et la ciprofloxacine ont été les anti-infectieux efficaces sur 98,4% des souches sensibles, suivi de la nitrofurantoine 95,31 %, puis du cefoxitine, la gentamicine et de la cefotaxime 93,8% chacun, contrairement aux amoxicillines et l'acide clavulanique, et l'ampicilline qui présentent des taux de résistance les plus élevés avec un pourcentage de sensibilité de 37,5 et 26,6%, par conséquent des résistances de 62,5 et 73,4% successivement.

Les résultats de notre étude montrent que les femmes sont exposées aux infections urinaires beaucoup plus que les hommes. Nos résultats sont en accord avec ceux avancés par Bruyère et al (2013) et N.S.M. Hailaji et al (2016) qui ont enregistrés une prévalence chez les femmes de 72,2 % et 61,7 % respectivement. Selon O. A. Aiyegoro et al (2007), et F. A. Orrett and G. K. Davis (2006), cette prévalence élevée d'infection urinaire chez les femmes peut être expliquée par la proximité étroite du méat de l'urètre avec l'anus, par les rapports sexuels, l'incontinence et les mauvaises toilettes.
Les femmes du groupe d'âge [20–30[ans ont été jugées plus vulnérables (17,64%) aux infections urinaires. Nos résultats sont en corrélation avec d'autres rapports, qui ont montrés que

les femmes âgées entre 20 et 30 ans ont été plus susceptible aux infections urinaires que les hommes pendant l'adolescence et l'âge adulte. Nayareen Akhtar, et al (2016), et Shaifali, et al (2012) ont rapportés une prévalence de 26.67% et 46.87% respectivement. Les facteurs influençant cette incidence croissante d'infection urinaire chez les jeunes femmes peuvent être, selon T. M. Hooton (1996), une activité sexuelle élevée et une période riche en menstruations.
Dans notre étude, on a rapporté que les hommes âgés [60 et plus] avaient une incidence plus élevée d'infection urinaire 7,56% par rapport aux hommes des autres tranches d'âge. Cette constatation a été similaire à une étude de Sood S, Gupta R (2012) menée dans un hôpital de soins tertiaires à Jaipur, au Rajasthan, en Inde qui ont rapporté une prévalence plus importante, qui est de 17,63% d'hommes. La cause principale de cette augmentation de l'incidence d'infection urinaire avec l'âge avancé chez les hommes est due à l'élargissement de la prostate et au vessie neurologique. Ces facteurs ont été également rapporté par Nayareen Akhtar, et al (2016), et S. Shankel (2007) qui ont montré que la maladie de la prostate chez les hommes est responsable de l'augmentation d'incidence des infections urinaires et de la diminution du ratio 'féminin : masculin' chez les patients de plus de 60 ans.

Nos résultats montrent la dominance des bacilles gram négatif (84,03%), ce taux est similaire à ceux enregistrés par Cécile Okalla Ebongue et al (2015), et Pak J (2013) et qui a été de l'ordre de 80, 78,5% des isolats. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que ces germes (bacilles gram négatif) font partie de la composition naturelle de la flore périnéale.
Les résultats obtenus montrent également que d'*Escherichia coli* est la cause majeure des infections urinaires avec 54,78% suivi de *Klebsiella pneumoniae* avec 16,80%. Nos résultats sont en accord avec celle de Dash, et al (2013) qui rapportent un taux de 68.8% pour *Escherichia coli*. Ces résultats sont très proches de ceux enregistrés par Akram et al (2007), et Kumar MS (2006) qui ont conclu que *E. coli* est la première cause d'infection urinaires avec 61%, 63.7% respectivement suivis par *Klebsiella pneumoniae* en deuxième position avec 22%, 14% respectivement et qu'ils sont les uropathogènes les plus courants dans ces infections.

Les tests de sensibilité aux antibiotiques des souches d'*E coli*, principale bactérie responsable des infections urinaires, ont montré que l'amikacine est l'anti-infectieux le plus efficace sur 98,4% des souches. Ces résultats sont similaires à ceux enregistrés à l'hôpital rois Fahd 2005 en Arabie Saoudite et à ceux de Majumder et al (2014) et qui ont montré que cette dernière à une efficacité de 93,7% et 81.66% respectivement.

Les résultats obtenus sur l'étude de la sensibilité des souches d'*E. coli* aux fluoroquinolones ont montré qu'il peut être utilisé avec succès dans 98,4% des cas. Ceci est en accord avec les résultats de Fabre et al (plus de 90% des souches sensibles), Gian Carlo Schito (plus de 85% des souches sensibles) et Gobernado et al (plus de 80% des souches sensibles) ; pour ces auteurs, les fluoroquinolones sont les médicaments de choix aux traitements des infections urinaires, car ils sont éliminés sous formes actif dans les voies urinaires.

En ce qui concerne le nitrofurantoine qu'a une efficacité de 95,31%, il est considéré le troisième actif anti-infectieux dans notre étude, nos résultats sont similaires aux autres études comme celle de Gian Carlo Schito (96.7 %) 2005 en Italie, Majumder et al (85%) 2014 en Bangladesh.

La prévalence négligeable de la résistance, confirmé dans la présente investigation, malgré son utilisation pendant cinq décennies, peut être attribué à son unique mécanisme d'action à plusieurs sites et en l'absence d'effets sur la flore intestinale normale [62].

L'ampiciline avec un pourcentage de 26% des souches sensibles. Ces résultats sont en corrélation avec l'étude de Abdelaty et al (2017) qu'on déclare un taux de sensibilité de 12%. Cette résistance bactérienne significativement plus élevée aux antibiotiques peut être due à un taux plus élevé d'utilisation d'antibiotiques, même sans prescription médicale.

CONCLUSION

Dans notre étude, le taux de culture positive pour les uropathogènes a été bas, la majorité provenant de femmes adultes du groupe d'âge [20-30[. Les hommes âgés [60 et plus] avaient une incidence élevée d'infection urinaire. *Escherichia coli* a été l'agent étiologique le plus courant et reste sensible à l'amikacin et la ciprofloxacine. Ces médicaments devraient être les antibiotiques idéals à utiliser pour les infections urinaires. Nos résultats suggèrent la présence d'un taux élevé d'utilisation d'antibiotiques, même sans prescription médicale, Par conséquent, la réduction du nombre de prescriptions d'antibiotique et la surveillance de la sensibilité aux antibiotiques des isolats bactériens devrait être obligatoire.

RECOMMANDATIONS

Pour réduire le taux élevé de l'incidence de la résistance bactérienne, il est fortement recommandé de :

- Eviter l'utilisation aveugle des antibiotiques.
- Respecter la palliation du traitement.
- Respecter la durée du traitement de part du patient qui présentent des infections à caractères répétitives.
- Procéder à la sensibilisation et à l'orientation afin de guider l'utilisation d'antibiotique.

Pour faire diminuer l'incidence des infection urinaires, il est fortement recommandé de :

- Les diabétiques doivent être plus attentives et s'assurer qu'elles boivent suffisamment et urinent fréquemment.
- L'uriner après un rapport sexuel.
- Essayez d'aller aux toilettes régulièrement et ne vous retenez pas trop longtemps.
- Evitez le port de vêtements trop serrés ou de sous-vêtements synthétiques. Ils favorisent la transpiration et ainsi la prolifération de microbes.
- Après avoir uriné ou après l'émission de selles, pensez à vous essuyer d'avant en arrière et non l'inverse. Veillez également à vous laver les mains à l'eau et au savon.
- Si vous souffrez régulièrement de constipation, veillez à adopter un régime équilibré en incorporant plus de légumes verts, de fruits, de fibres. La stagnation des selles au niveau du rectum favorise la prolifération microbienne.
- Lors des règles, changez régulièrement les tampons ou les protections externes.
- Un excès d'hygiène vaginale est défavorable par ce qui il peut nuire à sa flore, qui protège toute cette zone.

ANNEXE 1

Composition des milieux de culture :

Gélose nutritive :

Extrait de viande de bœuf ……. 1g

Extrait de levure……. 2g

Peptone……... 5g

Chlorure de sodium…… 5g

Agar……... 15g

Milieu CLED (Cystine – Lactose – Electrolyte – Déficient) :

Peptones ……... 4,0 g

Extrait de viande ……... 3,0 g

Peptone pepsique de viande ……. 4,0 g

L-cystine ……0,128 g

Lactose ……10,0 g

Bleu de bromothymol …….……0,02 g

Agar ……13,0 g

Milieu Muller-Hinton :

Infusion de viande de boeuf……. 300g

Hydrolysât de caséine……. 17,5g

Amidon…….… 1,5g

Gélose……..……. 10g

BIBLIOGRAPHIE

1. Gales AC, Sader HS, Jones RN. The SENTRY Participants Group (Latin America). Urinary tract infection trends in Latin American hospitals: Report from the SENTRY antimicrobial surveillance program (1997-2000). Diagn Microbiol Infect Dis 2002; 44:289–99.

2. Karlowsky JA, Kelly LJ, Thornsberry C, Jones ME, Sahm D. Trends in antimicrobial resistance among urinary tract infection isolates of Escherichia coli from female outpatients in the United States. Antimicrob Agents Chemother 2002;46: 2540–5.

3. De Backer D, Christiaens T, Heytens S, de Sutter A, Stobberingh EE, Verschraegen G. Evolution of bacterial susceptibility pattern of Escherichia coli in uncomplicated urinary tract infections in a country with high antibiotic consumption: A comparison of two surveys with a 10-year interval. J Antimicrob Chemother 2008; 62:364–8.

4. Rock W, Colodner R, Chazan B, Elias M, Raz R. Ten years surveillance of antimicrobial susceptibility of community acquired Escherichia coli and other uropathogens in Northern Israel. (1995-2005) Israel Med Assoc J 2007; 9:803–5.

5. Vasquez Y, Hand WL. Antibiotic susceptibility patterns of community acquired urinary tract infection isolates from female patients on the US (Texas)-Mexico Border. J Appl Res 2004; 4:3216.

6. Griebling TL. Urinary tract infection in men. In: Litwin MS, Saigal CS, editors. Urologic Diseases in America. DHHS, PHS, NIH, NIDDK. Washington, DC: GPO; 2007. pp. 621–45. NIH publication 07-5512.

7. Stamm WE, schaeffer AJ. The state of the Art in the management of Urinary tract infections, Am J Med 2002; (supp 1A): 113.

8. Blondeau JM. Current issues in the management of urinary tract infections; extended- release ciprofloxacin as a novel treatment option. Drugs 2004;54(6): 611-28.

9. François Denis. (2002). Les bactéries, champignons et parasites transmissibles de la mère à l'enfant, Paris.

10. Goldstein FW. Antibiotic susceptibility of bacterial strains isolated from patients with community acquired urinary tract infections in France. Multicentre Study Group. Eur J Clin Microbial Infect Dis 2000; 19:112-7.

11. Ashkenazi S, Eventov S, Samra Z, et al. Uropathogens of various populations and their antibiotic susceptibility. Pediatr Infect Dis J 1991 ; 10 : 742-6.

12. LEPOT F., (2011). Anatomie et Physiologie du corps humain. Edition Lammare, France PP : 43- 44.

13. LACOMBE M., (2005). Précis d'anatomie et de physiologie humaine. 28eme édition.
14. GOULD D, (2001). Le corps humain ; étude, structure et fonction le rôle infirmier dans la pratique clinique –Brookker-. 2eme édition ; Edition de boeck, anglaise.

15. PRUDHOMME C., JEANMOUGIN C., GELDREICH M-A., (2010). Mémento de stage de l'infirmière – urologie Néphrologie. 2eme édition ; Edition Maloine. France.
P :19.

16. CHALOPIN J-M., CHABANNES E., (2008). Urologie néphrologie ; clinique et soins infirmiers. Édition Lamarre, France.

17. BOUROUINA R., (2008). Manuel d'anatomie et de physiologie. 4eme édition ; Edition Lammare ; France. PP : 283-285.

18. FOREST et LOUISE., (2006). Principe d'anatomie et de physiologie ; 11eme édition ; Edition Maloine. PP : 672-673.

19. HARLAY A., (1997). Dictionnaire de sciences médicales. Edition Ellipses, PP : 291-292.

20. DEBRE B., TEYSSIER P., EVRARD P., DUFOUR B., (1992). Urologie. Edition Masson. PP : 149-177.

21. RICHET G., (1988). Néphrologie. Edition Ellipses ; Paris. PP : 211-227.

22. SEDDIKI. M., 2007- Infection urinaire en pédiatrie et profil de résistance aux antibiotiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université de Ouargla.

23. QUERIN. S., VALIQUETTE. L., 2000- Physiopathologie des maladies du rien et des voies urinaires. Maloine, Canada.

24. DEGOUVELLO. A., MERIA. P., RAVELY. V., 2004- Epreuves nationales classantes, urologie, infection de l'appareil urinaire. 2 éme édition, Paris

25. GUY ALBERT.K, 2008.Etude bactériologique des infections urinaires. Rapport de stage au centre Pasteur du Cameroun.

26. COTHELINEAU. X., VOLLONCIEN. G., 2000- Troubles urinaire de l'adulte. Masson, Paris.

27. WAINSTEN J-P., (2012). La Larousse Médical. Edition Larousse ; Paris Cedex 06.

28. PECHERE. J-C. GIRARD. J-F., 1991- Les infections. 3 éme édition, Edissem, Maloine, Canada.

29. F. Djennane, et al (2009). Techniques Microbiologiques Examen Cytobactériologique des Urines. IPA (F. Djennane D. Mohammedi D. Tiouit D. Touati K. Rahal) pp 25-26.

31. BEN-HEDID. S., MOULAY-BRAHIM. H., NEDJEM. R., 2006- Bactériologie des infections urinaires chez les patients diabétiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université de Ouargla.

32. HAMBURGER J., (1979). Petite encyclopédie médicale. Guide de pratique médicale, 15 éme édition ; Edition Flammarion. PP : 713-1402.

33. BERCHE P., GAILLARD J., SIMONET M., (1991). Bactériologie clinique, médecine, sciences. Edition Flammarion. PP : 660-661.

34. AVRIL. J., 1988- Dictionnaire pratique de bactériologie clinique. Ellipses, Paris.

35. COSSON. G., 1997- Guide des examens biologique .3 éme édition, Lamarre, Paris

36. MARCHAL.N., 1992- Initiation à la microbiologie. Dunod, Paris.

37. Infection urinaire et diabètenephrous. Http ://www.nephrohus.org./s/spip.php ? article167.

38. AFFANE. R., KADDECHE. A., 2005 – L'examen cytobactériologique des urines au cours de l'infection urinaire. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université de Ouargla.

39. CLAUDE. M., 2000- Les examens de laboratoire. Collection Mémento, 10 ème édition, Maloine, Paris.

40. POURRAT., GUIBERT., 1993- Bilan urinaire en pratique médicale quotidienne, biologiste et praticien, N° 93, Paris.

41. LEYRAL. G., JEAN. N-J., 2001- Microbiologie technique. Collection biologie technique ,2 éme édition, CRDP d'Aquitaine, Paris.

42. TONY. H., PAUL. S., 2003- Atlas de poche de microbiologie. Paris.

43. BECIS. A., ZITNI. I., 2005- La lecture interprétative de l'antibiogramme. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université de Bejaia.

44. SEDDIKI. M., 2007- Infection urinaire en pédiatrie et profil de résistance aux antibiotiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université de Ouargla.

45. MEYRIER. A., 1998- Maladies rénales de l'adulte. Edition Berti, Bailliére, Paris.

46. COTHELINEAU. X., VOLLONCIEN. G., 2000- Troubles urinaire de l'adulte. Masson, Paris.

47. AVRIL J-L., DABERNAT H., DENIS F., MONTEIL H., (1992). Bactériologie clinique. 2eme édition ; Edition Ellupses ; Paris. PP: 149-151 Schmidt, R.A. (1991). Frequency augmented feedback can degrade learning: Evidence and interpretations. In Tutorials in motor neurosciences (edited by J. Requin and G.E. Stelmach), pp 59-85. Kluwer, The Netherlands.

48. F. Bruyèrea, b, M. Vidoni c, Y. Péand, J.A. Ruimyc,R. Elfassi c, (2013). Analyse microbiologique de plus de 600 infections urinaires fébriles prises en charge dans un réseau de soin. Progrès en urologie 23, 890—898.

49. N.S.M. Hailaji a, M.L. Ould Salema,∗,b, S.M. Ghabera,c, (2016). La sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes dans la ville de Nouakchott — Mauritanie. Progrès en urologie 26, 346—352

50. 3. O. A. Aiyegoro, O. O. Igbinosa, I. N. Ogunmwonyi, E. Odjadjaro, O. E. Igbinosa, and A. I. Okoh, "Incidence of urinary tract infections (UTI) among children and adolescents in Ile-Ife, Nigeria," African Journal of Microbiological Research, vol. 1, pp. 13–19, 2007.

51. F. A. Orrett and G. K. Davis, "A comparison of antimicrobial susceptibility profile of urinary pathogens for the years, 1999 and 2003," West Indian Medical Journal, vol. 55, no. 2, pp. 95–99, 2006.

52. Nayareen Akhtar1, Rezwanur Rahman2, Shahin Sultana1. Antimicrobial Sensitivity Pattern of Escherichia coli Causing Urinary Tract Infection in Bangladeshi Patients. American Journal of Microbiological Research, 2016, Vol. 4, No. 4, 122-125

53. Shaifali, U. Gupta, S. E. Mahmood, and J. Ahmed. Antibiotic susceptibility patterns of urinary pathogens in female outpatients. North American Journal of Medical Sciences. 2012. 4(4): 163-169.

54. S. Sood and R. Gupta.Antibiotic resistance pattern of community acquired uropathogens at a tertiary care hospital in Jaipur, Rajasthan. Indian Journal of Community Medicine. 2012. 37(1): 39-44.

55. S. Shankel, Urinary Tract Infections Genitourinary Disorders, The Merck Manuals Online Medical Library, 2007.

56. Cécile Okalla Ebongue,[1,2,&] Martial Dongmo Tsiazok,[2] Jean Pierre Nda Mefo'o,[1,2] Guy Pascal Ngaba,[2] Gérard Beyiha,[3] et Dieudonné Adiogo[2](2015). Evolution of antibiotic resistance of Enterobacteriaceae isolated at the Douala General Hospital from 2005 to 2012.

57. Mohammed Akram1, Mohammed Shahid2 and Asad U Khan (2007). Etiology and antibiotic resistance patterns of community-acquired urinary tract infections in J N M C Hospital Aligarh, India. Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials 2007, 6:4.

58. MS Kumar1, V Lakshmi2, R Rajagopalan1 (2006). Occurrence of extended spectrum beta-lactamases among Enterobacteriaceae spp. isolated at a tertiary care institute. Discovery Research, Dr. Reddy's Laboratories Ltd., Hyderabad - 500 049.

57. J. Al-Zahran and N. Akhtar, "Susceptibility patterns of extended spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae isolated in a teaching hospital," Pakistan Journal of Medical Research, vol. 44, pp. 64–67, 2005.

58. G. FADDA 1 - G. NICOLETTI 2 - G.C. SCHITO 4 - G. TEMPERA 3, (2005). Antimicrobial Susceptibility Patterns of Contemporary Pathogens from Uncomplicated Urinary Tract Infections Isolated in a Multicenter Italian Survey: Possible Impact on Guidelines. Vol. 17 - n. 3 (251-257).

59. M. Gobernado1, L. Valdés2, J.I. Alós3, C. García-Rey2*, R. Dal-Ré2, J. García-de-Lomas4, and the Spanish Surveillance Group for E. Coli Urinary Pathogens, (2007). Quinolone resistance in female outpatient urinary tract isolates of Escherichia coli: Age-related differences. Vol. 20 (Nº 2).

60. Mahabubul Islam Majumder1, Tarek Ahmed1, Delwar Hossain1, Mohammad Ali1, Belalul Islam1 and Nazmul Hasan Chowdhury2, (2014). Bacteriology and Antibiotic Sensitivity Patterns of Urine and Biofilm in Patients with Indwelling Urinary Catheter in a Tertiary Hospital in Bangladesh. Volume 5 • Issue 3 • 1000191.

61. Ahmed M. Abdelaty1*, Mahmoud M. Zaki1, Amro S. Hanora2 and Magdy Bahgat3, (2017). Bacteriological Investigation of E. coli in Urinary Tract Infection in South Port Said City. 18(4): 1-11; Article no. MRJI.30053.

62. T. M. Hooton, D. Scholes, J. P. Hughes et al.A prospective study of risk factors for symptomatic urinary tract infection in young women. The New England Journal of Medicine.1996. 335. (7): 468-474.

63. http://www.corpshumain.ca/Rein.php (6/21/2017, 11 :26).

64. http://sante-guerir.notrefamille.com/sante-a-z/infections-urinaires-quelles-sont-les-causes-d-une-infection-urinaire-o82627.html.

65. François Denis, Marie-Cécile Ploy, Christian Martin, Édouard Bingen, Roland Quentin, 2011. Bactériologie médicale Techniques usuelles, Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés ISBN : 978-2-294-09668-6.