

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة 20 اوت 1955 سكيكدة
UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA

Faculté des Sciences



Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : sciences biologiques
Spécialité : Microbiologie appliquée
Intitule :

Etude de l'antibiorésistance dans les infections urinaires

Présenté Par :

BOULAMA Ikram
BOUKHOBZA Souheila

LAHRECHE Donia
BOUKELOUA Khaoula

Membre de Jury:

Dr.ENNAGHRA.N

Président

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Dr.BENJAMAA.A

Promoteur

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Dr.AGGOUN.A

Examineur

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire 2022/2023



REMERCIEMENT

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux
qui nous a aidés et menés vers le chemin du savoir.*

*Nous adressons notre remerciement à monsieur BENDJAMA Abdallah
L'encadrant de notre mémoire: pour l'effort fournis.*

*Nous rendons grâce aux membres de jury d'avoir accepté de juger ce
travail.*



*Au médecin M.Amine MESSAOUDI chef laboratoire de
Microbiologie.*

*Ainsi, nous adressons nos remerciements les plus chaleureux à
toutes les personnes qui ont aidé de près ou de loin par le fruit de
leur connaissance pendant toute la durée de notre parcours
éducatif.*






DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

À la lumière de mes yeux, mes très chers parents :

*Ma mère SAMIRA : la meilleure mère du monde, pour sa
patience, sa tendresse son assistance durant mes plus noires
moments.*



*Et pour mon père NABILE : qui était derrière moi et m'a
soutenu. Ma sœur Hadjer et mes frères Mehdi et le petit sauvage
Khalil.*

*Mes amis qui mon toujours donné l'énergie positive pour
continuer, À tous ceux que j'aime.*

IKRAM





DEDICACE

Je dédie ce travail :

*A ma mère et A mon père :symboles de sacrifice, de tendresse
d'amour.*

A mon grand père paix a son âme et ma grande mère.

A mes chères sœurs et mon frère : Maya Nanaz et Nouh

A mon mari : Yahia

A mes tantes et mes oncles.

A MON CHER Joud.

A mes chère amies : Rihana et Loubna.


A tous ; ceux que je connais et que j'aime.

DONIA






DEDICACE



J'ai dédié ce travail à ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne son amour a fait de moi ce qui je suis aujourd'hui.

Mon père décédé (رحمه الله) j'espère que t'est fier du moi et de ce qui j'ai fait, papa ta petite fille agrandi, fini ses études supérieure et réalise ton rêve. Tu me manques, je t'aime beaucoup.

Ma mère la plus belle femme du monde, un profond remerciement pour tout ce que tu fais pour moi, je t'aime beaucoup.



Mes sœurs Farida, Fouzia, Salima, Alem et leur enfant Iyad, Tasmim, Yakin, Soulaymen, Neama, vous êtes la source du joie et de bonheur dans ma vie.


Mes frères Ahcen, Bilal vous êtes la source du force et de fiertés pour moi.

SOUHEILLA





DEDICACE

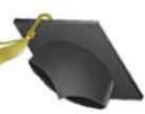


Je Dédie ce travail à mon très cher papa qui a été et sera toujours un exemple pour moi par ses qualités humaines, son honnêteté et sa responsabilité.

À ma chère mère

Ma douce et tendre maman. Quoique je fasse, je ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi. Si je suis arrivée là, c'est bien grâce à toi. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi.

À mes chers frères Raouf, Hamoudi, Mohamed pour toute l'affection qu'ils m'ont donné et pour leurs encouragements.



À ma très chère grande-mère. Puisse dieu vous accorde santé, longue vie et prospérité

À mes chers oncles : Samir, et Malek

À ma chère tante : Nassira

À ma cousine Aya qui m'a toujours aidé avec ces précieux conseils merci infiniment.

Pour mes très chères amies : Chaima, et Nihad, je ne vous remercierai jamais assez pour vos encouragements.

Enfin, à toutes les personnes qui m'ont aidée de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

KHAOULA



Liste des abréviations

IU: Infection urinaire

UFC /ml: L'unité formant colonie

ECBU: L'examen cytbactériologique des urines

CFU/ml : Colony Forming Unit

BGN: Bacteria Gram Negative

ATBs : antibiotiques

pH: Potentiel hydrogène

API: Appareil et procédés d'identification

TDA: tryptophane désaminase

KES: *Klebsiella Enterobacter serratia*

PMP: *Proteus-morganella-procidenia*

C°: Degré Celsius

CMI: Concentration Minimale Inhibitrice.

Liste des Tableaux

Tableau 01: Principaux constituants de l'urine saine.....	4
Tableau 02: Symptômes des infections urinaires.....	8
Tableau 03: Principaux caractères biochimiques d' <i>Escherichia coli</i>	13
Tableau 04: Principaux caractères biochimiques du <i>Klebsiella pneumoniae</i>	14
Tableau 05: Principaux caractères biochimiques du <i>Proteus mirabilis</i>	15
Tableau 06: Identification des bactéries sur gélose Chromagar d'orientation.....	22
Tableau 07: Les différents types de la culture.....	28
Tableau 08: Interprétation des résultats de la galerie API 20 E d' <i>E. coli</i>	30
Tableau 09: Interprétation des résultats de la galerie API 20 E pour <i>Klebsiella</i>	31
Tableau 10: Interprétation des résultats de la galerie API 20 E pour <i>Proteus mirabilis</i>	32
Tableau 11: Résistance du germe <i>E.coli</i>	35
Tableau 12: Résistance du germe <i>K. pneumoniae</i>	38
Tableau 13: Résistance du germe <i>P. mirabilis</i>	41

Liste des Figures

Figure 01: Schéma du système urinaire.....	3
Figure 02: Forme topographique des types d'infections urinaires chez l'homme.....	7
Figure 03: <i>Escherichia coli</i> sous microscope électronique Gro×1000.....	13
Figure 04: Aspect des colonies de <i>K. pneumoniae</i> sur milieu gélosé.....	14
Figure 05: Coloration de Gram du genre <i>Proteus</i>	15
Figure 06: Les différents sites d'inhibition des antibiotiques dans une bactérie.....	16
Figure 07: Photos de quelques matériels utilisés.....	18
Figure 08: Galerie API vide.....	19
Figure 09: Gélose Mueller Hinton.....	19
Figure 10: Disques d'antibiotiques.....	19
Figure 11: Types d'aspect macroscopique des urines.....	20
Figure 12: Cristaux d'Oxalate de calcium retrouvé dans les urines.....	21
Figure 13: Observation d'une cellule épithéliale sous microscope optique.....	21
Figure 14: Lecture de la galerie API 10.....	23
Figure 15: Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour Entérobactéries.....	25
Figure 16: Répartition des IU selon le sexe.....	26
Figure 17: Répartition des malades atteints d'IU selon les tranches d'âge.....	27
Figure 18: Aspect macroscopique de l'urine.....	27
Figure 19: Observation d'une cellule épithéliale Sous microscope optique.....	28
Figure 20: Observation microscopique des cristaux urinaire.....	28
Figure 21: Fréquence des germes identifiés dans notre travaille.....	29

Figure 22: Résultat d'Antibiogramme des souches d' <i>Escherichia coli</i>	33
Figure 23: Pourcentage de résistance, sensibilité et l'intermédiation d' <i>E. coli</i> en fonction des antibiotiques utilisés.....	34
Figure 24: Résultat d'Antibiogramme des souches d' <i>K. pneumoniae</i>	36
Figure 25: Pourcentage de résistance, sensibilité et l'intermédiation de <i>K. pneumoniae</i> en fonction des antibiotiques utilisés.....	37
Figure 26 : Résultat d'Antibiogramme des souches d' <i>P. mirabilis</i>	38
Figure 27 : Pourcentage de résistance et de sensibilité de <i>P. mirabilis</i> en fonction des antibiotiques utilisés.....	40

SOMMAIRE

Introduction.....	01
Chapitre I : Synthèses bibliographique	
I -Le système urinaire.....	03
I-1 Appareil urinaire.....	03
I .1.1 Reins.....	03
I .1.2 La vessie.....	04
I .1.3 Uretère.....	04
I .1.4 Urètre.....	04
I-2 Composition des urines.....	04
I -3 Propriétés physicochimiques de l'urine.....	05
II - Les infections urinaires.....	05
II -1 Définition.....	05
II -2 Classification.....	05
II-2-1 Infection urinaire simple (non compliquée).....	05
II-2-2 Infection urinaire à risque de complication.....	05
III –Physiopathologie.....	06
IV - Transmission de l'infection urinaire.....	06
IV-1 Contact direct.....	06
IV -2 Contact indirect.....	07
V -Les types des infections urinaires.....	07
V -1 La cystite.....	07
V -2 L'urétrite.....	08
V -3 La pyélonéphrite.....	08
V -4 La prostatite.....	08
VI - Symptômes d'une infection urinaire.....	08
VII –Diagnostic.....	09
VII -1 Test rapide indirect qualitatif par bandelette urinaire (stick).....	09
VII -2 Sédiment urinaire.....	09
VII -3 - Examen cyto bactériologique des urines(ECBU)	10

VII -4- Coloration de Gram.....	10
VIII –Traitement.....	10
VIII -1 Traitement curatif.....	10
VIII -1-1 Médical.....	10
a -principe du traitement.....	10
b- produits utilisés.....	11
b-1- β -lactamine.....	11
b-2- Aminosides.....	11
b-3-Cyclines.....	11
b-4- Macrolides.....	11
b-5- Phenicolés.....	11
b-6-Sulfamides et Trimethoprim.....	12
b-7- Quinolones.....	12
VIII -1-2- Traitement chirurgical.....	12
IX- Bactéries impliquées dans les infections urinaires.....	12
IX-1 <i>Escherichia coli</i>	12
IX-2 <i>Klebsiella</i>	13
IX-3 <i>Proteus</i>	14
X- Les antibiotiques.....	15
X-1 Classification des antibiotiques.....	16
XI- Antibiorésistance.....	16
XII-Définition de l'examen cyto bactériologique des urines(ECBU)	16
XIII-Antibiogramme.....	17
XIV-Les Mécanisme de résistance chez les entérobactéries.....	17
XIV-1 Mécanisme de résistance d' <i>Escherichia coli</i>	17
XIV-2 Mécanisme de résistance des bactéries <i>Klebsiella</i>	17
XIV-3 Mécanisme de résistance des bactéries <i>Proteus</i>	17
Chapitre II : Matériel et Méthode	
I- Matériels.....	18
I-1- Lieu et période du travail.....	18

I-2- Population de l'étude.....	18
I-3- Matériels utilisés.....	18
I-4- Milieux et produits utilisés.....	19
II- Méthodes.....	19
II-1 Prélèvement.....	19
II-2 Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)	20
a-Examen macroscopique.....	20
b- Examen microscopique.....	20
b-1- Examen cytologique.....	21
c- Examen bactériologique.....	21
c-1 La mise en culture.....	21
c-2 Ensemencement des urines.....	22
c-3- identification.....	22
II-3- Antibiogramme.....	24
II-3-1 Principe.....	24
II-3-2 Méthodes.....	24
Chapitre III : Résultats et discussions	
1- Caractéristiques de la population.....	26
a- Selon le sexe.....	26
b- Selon l'âge.....	26
2- Examen macroscopique.....	27
3- Examen microscopique.....	28
4- Examen bactériologique.....	28
5- Résultats de la galerie API 20E.....	30
6- Antibiogramme.....	32
a- <i>Escherichia coli</i>	32
b- <i>Klebsiella pneumoniae</i>	35
c- <i>Proteus mirabilis</i>	38
7- Antibiorésistance.....	41

Conclusion.....	44
Référence bibliographique.....	45

Résumé

La surveillance de la résistance bactérienne aux antibiotiques, surtout dans l'environnement hospitalier, s'avère nécessaire pour mener à bien l'antibiothérapie. Le microbiologiste doit fournir à chaque instant des informations utiles sur l'état de la résistance bactérienne aux antibiotiques au niveau de chaque établissement. Notre étude, réalisée au laboratoire d'analyses médicales privé du Dr M. Amine Messaoudi à Filfla – Skikda, a pour objectif d'évaluer l'antibiorésistance des germes impliqués dans les infections urinaires. L'identification des souches isolées a été réalisée par les méthodes bactériologiques conventionnelles. L'étude de la sensibilité aux antibiotiques a été faite par la méthode de diffusion sur gélose MH. L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) a démontré une prédominance de *Escherichia coli* (52,94%) suivie par *Klebsiella* (20,58%), de *Proteus* (14,70%) et enfin *Serratia* (11,76%). On note une prédominance féminine (85,29%) avec un sexe ratio (F/M) de 6, et 35.29% des cas sont des patients de plus de 60ans.

Les résultats de l'antibiogramme ont montrés que les souches testées étaient résistantes aux Béta-lactamines (Ampicillines, Amoxicillines), alors qu'elles étaient sensibles aux autres familles d'antibiotiques comme les aminosides (Amicacine), les quinolones (Ciprofloxacine), les Colistine.

L'augmentation de la résistance aux antibiotiques justifie la révision régulière du traitement empirique des infections urinaires.

Mots clés

Antibiorésistance, les infections urinaires, examen cyto bactériologique des urines (ECBU), *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus*.

المخلص

يعد ترصد المقاومة البكتيرية للمضادات الحيوية، خاصة في البيئة الاستشفائية، أمرًا ضروريًا لإجراء العلاج بالمضادات الحيوية. يجب على عالم الأحياء الدقيقة أن يقدم باستمرار معلومات مفيدة عن حالة المقاومة البكتيرية للمضادات الحيوية على مستوى كل مؤسسة. تهدف دراستنا التي أجريت في مختبر التحليل الطبي الخاص للدكتور أمين مسعودي في ففلة - سكيكدة، إلى تقييم مقاومة المضادات الحيوية للجراثيم التي تسبب التهابات المسالك البولية.

تم التعرف على السلالات البكتيرية المعزولة بالطرق التقليدية. تمت دراسة الحساسية للمضادات الحيوية بطريقة الانتشار على اجار MH اظهر فحص البول الخلوي ECBU غلبة *Escherichia coli* (52.94%) تليها *Klebsiella* (20.58%);

Proteus (14.70%) واخيرا *Serratia* (11.76%).

هناك غلبة للاناث (85.29%) مع نسبة جنس (انثى/ذكر) 6 و35.29% من الحالات هم مرضى فوق 60 سنة.

أظهرت نتائج المضاد الحيوي أن سلالات الاختبار كانت مقاومة لبيتا لاكتام (أمبيسلين ، أموكسيسيلين) ، في حين أنها كانت حساسة لعائلات أخرى من المضادات الحيوية مثل أمينوغليكوزيدات (أميكاسين) ، كينولون (سيبروفلوكساسين) ، كوليستين.

تبرر الزيادة في مقاومة المضادات الحيوية المراجعة المنتظمة للعلاج التجريبي لعدوى المسالك البولية.

الكلمات المفتاحية

مقاومة المضادات الحيوية ، التهابات المسالك البولية ، فحص البكتريا الخلوية للبول ECBU

Proteus , *Klebsiella* , *Escherichia coli*

Abstract

Surveillance of bacterial resistance to antibiotics, especially in the hospital environment, is necessary to carry out antibiotic therapy. The microbiologist must constantly provide useful information on the state of bacterial resistance to antibiotics at the level of each establishment. Our study, carried out in the private medical analysis laboratory of Dr. M. Amine Messaoudi in Filfla – Skikda, aims to assess the antibiotic resistance of germs involved in urinary tract infections. The identification of the isolated strains was carried out by conventional bacteriological methods. The study of the sensitivity to antibiotics was made by the method of diffusion on MH agar. Urine cytobacteriological examination (ECBU) demonstrated a predominance of *Escherichia coli* (52.94%) followed by *Klebsiella* (20.58%), *Proteus* (14.70%) and finally *Serratia* (11.76%). There is a female predominance (85.29%) with a sex ratio (F/M) of 2, and 35.29% of cases are patients over 60 years old.

The results of the antibiogram showed that the strains tested were resistant to Beta-lactams (Ampicillins, Amoxicillins), whereas they were sensitive to other families of antibiotics such as aminoglycosides (Amicacin), quinolones (Ciprofloxacin), Colistin. The increase in antibiotic resistance justifies the regular review of the empirical treatment of urinary tract infections.

Key words

Antibiotic resistance, urinary infections, cytobacteriological examination of urine (ECBU), *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus*.

Introduction

Introduction

L'Homme comme tous les vertébrés a de tous temps, été exposé aux infections microbiennes. Depuis le XIX^{ème} siècle (Pasteur, Koch... et la découverte de l'étiologie microbienne transmissible des infections), beaucoup a été fait pour diminuer le nombre et la gravité des maladies infectieuses. Chronologiquement, l'instauration des mesures d'hygiène et d'asepsie, la vaccination et la découverte d'agents anti-infectieux (antibiotiques, anti-viraux...) ont profondément améliorés la condition humaine.

Les infections urinaires sont des infections qui affectent le système urinaire, elles sont classées en deuxième position après celles des voies respiratoires.

Quel que soit le type d'infection, le traitement est basé sur l'administration d'antibiotique de manière soit empirique (en fonction des données épidémiologiques), soit guidé par les résultats de l'examen cytbactériologique des urines (E.C.B.U).

Jusqu'à une période récente les antibiotiques étaient désignés comme « remède miracle », leur usage a augmenté l'espérance de vie moyenne d'une quinzaine d'années. La découverte des antibiotiques constitue donc un événement majeur dans l'histoire de la médecine. Mais dès 1947, l'apparition des premières résistances à la pénicilline ont alerté la communauté scientifique. De nos jours, la résistance des micro-organismes aux antibiotiques est considérée comme un problème majeur de santé publique. L'antibiotique est responsable de ce que l'on appelle une pression de sélection. En effet une bactérie devenue résistante à un antibiotique va se développer prioritairement, les autres bactéries dites sensibles à l'antibiotique vont être éliminées. Le champ est libre alors pour le développement de la bactérie résistante. Cette résistance est en progression régulière vu une consommation abusive ou un mauvais usage. Cette résistance a réduit l'efficacité des antibiotiques.

La sensibilité des bactéries vis-à-vis des antibiotiques varie en fonction de la structure de leur paroi, soit Gram négatif ou Gram positif, les bactéries Gram négatif grâce à leur bicouche lipidique sont plus résistantes aux antibiotiques.

L'objectif de notre présente étude consiste à identifier certaines souches bactériennes impliquées dans les infections urinaires et à déterminer leur anti-bio-résistance à un certain nombre d'antibiotiques afin d'orienter les protocoles actuels d'antibiothérapie.

Dans la première partie de notre travail nous avons résumés les principales données bibliographiques récentes relatives au thème abordé. La partie expérimentale est consacrée à l'identification des souches bactériennes étudiées, puis à évaluer d'une manière comparative leurs résistances aux antibiotiques par la technique de l'antibiogramme.

CHAPITRE I
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

I -Le système urinaire

I-1 Appareil urinaire

L'appareil urinaire est l'ensemble des organes qui produisent, stockent et éliminent l'urine. Il est composé des reins, des uretères, de la vessie et de l'urètre (**Figure 01**). Les reins filtrent le sang pour produire de l'urine, qui est transportée par les uretères vers la vessie, où elle est stockée avant d'être évacuée par l'urètre lors de la miction (Tortora et Derrickson, 2014).

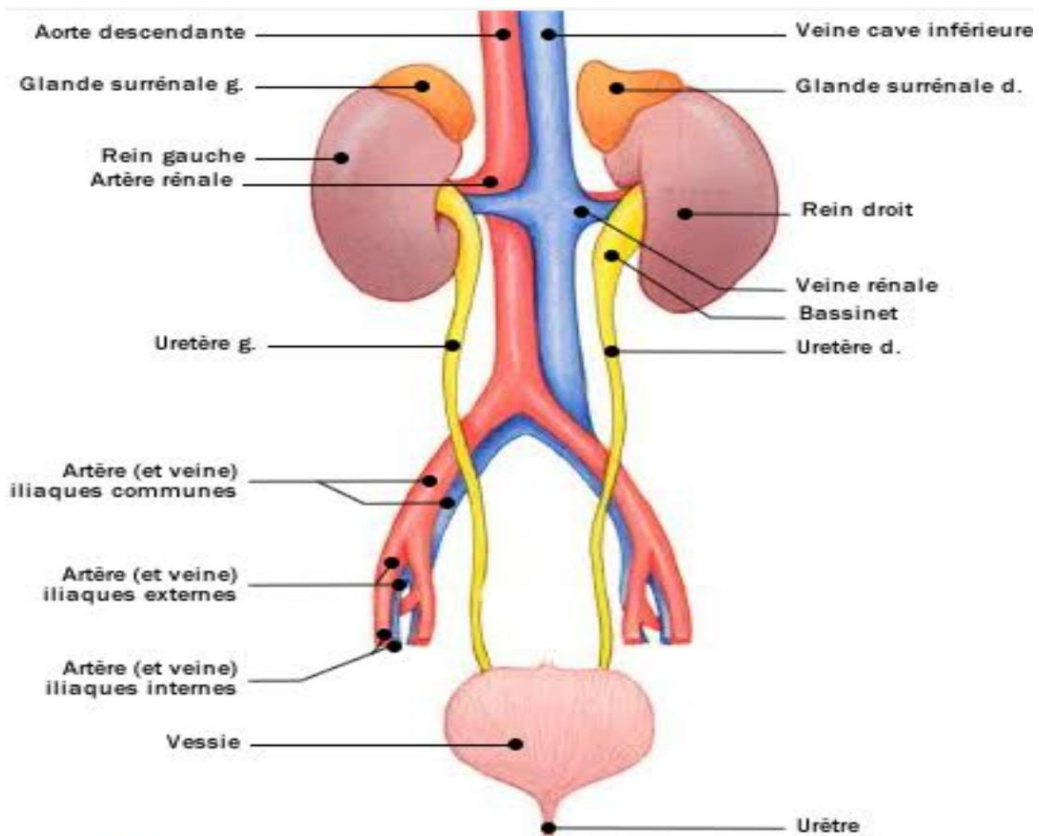


Figure 01 : Schéma du système urinaire (site web 01).

I.1.1 Reins :

Les reins sont des organes vitaux situés dans la région lombaire du corps humain, qui jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre hydrique et électrolytique ainsi que dans l'élimination des déchets et des toxines de l'organisme, les reins sont des organes jumeaux situés de chaque côté de la colonne vertébrale, juste au-dessus de la taille. Chaque rein est constitué d'un cortex externe et d'une médulle interne, qui contient des structures appelées pyramides rénales. Les reins filtrent le sang qui circule dans le corps et produisent de l'urine, qui est ensuite stockée dans la vessie avant d'être évacuée du corps (Marieb et Hoehn, 2019).

I.1.2 La vessie :

La vessie est un organe creux en forme de sac qui sert à stocker l'urine avant son évacuation du corps, la vessie est située dans le bassin, juste derrière le pubis et en avant du rectum chez les hommes, et en avant du vagin chez les femmes. La vessie est principalement composée de muscles lisses qui se contractent pour expulser l'urine à travers l'urètre lors de la miction (Tortora et Derrickson, 2017).

I.1.3 Uretère :

Les uretères sont des tubes musculaires qui transportent l'urine des reins à la vessie, chaque uretère mesure environ 25 à 30 cm de longueur et se compose de trois couches de tissus musculaires et conjonctifs qui aident à propulser l'urine à travers les uretères par des contractions péristaltiques. Les uretères commencent au niveau des hiles rénaux, où ils se connectent directement aux reins, et se terminent dans la vessie en traversant la paroi de la vessie à un angle aigu (Marieb et Hoehn, 2019).

I.1.4 Urètre :

L'urètre est un canal qui relie la vessie à l'extérieur du corps et qui permet l'évacuation de l'urine. Chez les hommes, l'urètre traverse également la prostate et le pénis, tandis que chez les femmes, il est beaucoup plus court et se termine juste au-dessus du vagin, l'urètre est composé de trois couches de tissus musculaires et conjonctifs qui aident à maintenir son ouverture et à expulser l'urine lors de la miction (Tortora et Derrickson, 2017).

I-2 Composition des urines :

Les urines d'une personne saine sont composées avec un grand pourcentage d'eau (95%) d'où les déchets du métabolisme sont dissolus. Les principaux composants de l'urine sont mentionnés dans le **Tableau 01**.

Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine saine (Chouba et *al*, 2006).

Principaux constituants d'urine	Volume habituelles (g/l)
Eau	950
Urée	20 à 30
Chlorure	6 à 10
Sodium	5 à 6,5
Phosphatase	1,5 à 3
Sulfate	2
Créatinine	1 à 1,5
Ammoniaque	0,5 à 1
Acide hippurique	0,5
Acide urique	0,4 à 0,8
Calcium	0,008 à 0,3

I -3 Propriétés physicochimiques de l'urine

Les principales propriétés physico-chimiques de l'urine comprennent le pH, la densité, la couleur, l'odeur et la composition en électrolytes, en protéines et en glucides.

- **Le pH** : peut varier de 4,5 à 8,0 en fonction de l'alimentation, de l'âge et de la santé de l'individu (Kaneko et *al*, 2016).
- **La densité** : mesurée en utilisant une échelle de densité urinaire, qui peut être affectée par la quantité d'eau consommée et les niveaux d'hormones dans le corps (Burtis et *al*, 2012).
- **La couleur** : peut varier de jaune pâle à brun foncé en fonction de la concentration d'urochrome, un pigment produit par la dégradation de l'hémoglobine (Burtis et *al*, 2012).
- **L'odeur** : peut également varier en fonction de la consommation alimentaire, mais une odeur forte ou inhabituelle peut indiquer une infection ou une maladie rénale (Kaneko et *al*, 2016).
- **La composition en électrolytes, protéines et glucides** : peut également être utilisée pour évaluer la santé rénale. Par exemple, une quantité élevée de protéines dans l'urine peut indiquer une maladie rénale, tandis qu'une concentration élevée de glucose peut être un signe de diabète (Burtis et *al*, 2012).

II - Les infections urinaires

II -1 Définition

L'infection urinaires se définit par l'inflammation de l'arbre urinaire par un (ou plusieurs) micro-organismes. Elle se caractérise par la présence dans l'urine d'un germe à une concentration supérieure à 10³ UFC /ml, souvent accompagnée d'une augmentation de la leucocyturie, elle peut être associée à des signes cliniques d'infection urinaire. L'IU est généralement causée par un seul micro-organisme. Elle peut être localisée dans les voies urinaires basses (cystite, urétrite, prostatite) ou hautes (pyélonéphrite ou pyélite). (Zoumaoun, 2004 ; Francois et *al*, 2013 ; Spilf, 2015 ; Benblekrim et Bouazza, 2017).

II -2 Classification

II-2-1 Infection urinaire simple (non compliquée) :

Touche l'appareil urinaire chez la femme qui ne présente pas d'anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire (Hamiraras et Azzedin, 2015).

II-2-2 Infection urinaire à risque de complication :

Il s'agit d'une infection urinaire chez les personnes qui présentant au moins un facteur de risque prouvant rendre l'infections plus graves et le traitement plus complexe (Hamiraras et Azzedin, 2015).

III - Physiopathologie

L'appareil urinaire est un système stérile, protégé par des moyens de défense efficaces contre les pathogènes. Il est physiologiquement contaminé par les germes du méat urétral ou du périnée. (Sisoko, 2006 ; Lecheheb et Bendakha, 2016).

- Facteurs qui causent les infections urinaires :
 - Immunosuppression ;
 - Grossesse ;
 - Sondage urinaire (80 % des IU) ;
 - Intervention Chirurgicale récente ;
 - Infection récidivantes ;
 - Activité sexuelle ;
 - Utilisation de spermicides ;
 - Boissons insuffisantes ;
 - Anomalie organique ou fonctionnelle du tractus urinaire ;
 - Troubles de comportement mictionnel (mictions rares, retenues, incomplètes) ;
 - Manœuvre diagnostique ;
 - Reflux vésico-urétral : il est spécifique de l'enfant, c'est le retour de l'urine de la vessie vers le rein suite à un dysfonctionnement du système anti-reflux. (Karim et Benghadi, 2015 ; Benablekrim et Bouazza, 2017).

IV - Transmission de l'infection urinaire

La transmission de l'agent infectieux à l'organisme hôte constitue toujours la première étape de l'infection, car l'agent pathogène doit entrer au contact physique avec son hôte potentiel (Bousseboua, 2005).

- La transmission peut être directe ou indirecte :

IV-1 Contact direct

Le contact du corps contaminé au corps sain peut se faire de plusieurs façons comme à travers des lésions ou des muqueuses, Les mains du personnel soignant porteur de germes provenant d'autres malades. Les bactéries étant introduites dans la vessie à l'occasion de différentes mauvaises manipulations : lavages vésicaux, déconnexions intempestives du montage entre la sonde et le système de drainage (Bousseboua, 2005).

• Transmission interhumaine (interpersonnelle)

La transmission interhumaine est la propagation d'un microorganisme pathogène par contact physique entre une personne abritant le pathogène et un hôte réceptif, sans qu'un objet agisse comme intermédiaire. Les relations sexuelles sont des exemples courants de contacts directs par lesquels des infections peuvent être transmises. La transmission interhumaine peut aussi se faire par l'exposition directe à des excréments ou à des liquides biologiques provenant d'une personne souffrant d'une infection (site web 02).

• Auto-infecter

Certaines infections sont de type endogène, c'est-à-dire qu'elles sont causées par des microorganismes qui font partie de la flore normale, mais qui peuvent devenir des pathogènes opportunistes. Lorsque les circonstances leurs sont favorables, ces espèces parviennent à se multiplier et à perturber l'homéostasie de la personne qui les héberge (site web 02).

IV -2 Contact indirect

Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions d'antiseptique contaminés prouvent être une grande source de contamination (Konan, 1995).

V -Les types des infections urinaires

Il existe quatre types d'infection urinaires (**Figure 02**)

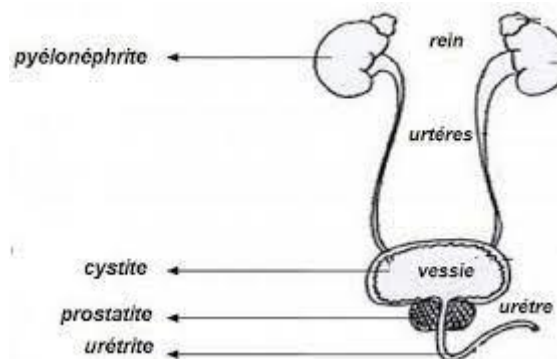


Figure 02 : Forme topographique des types d'infections urinaires chez l'homme

(Boutoille, 2011).

V -1 La cystite

La cystite est une inflammation de la vessie souvent d'origine infectieuse bactérienne (Deyra, 2016). Plus rarement virale ou fongique (Dugardin et al, 2009). On distingue une : cystite aiguë simple, cystite aiguë à risque de complication, et cystite récidivante (Pilly, 2016).

V -2 L'urétrite

L'urétrite touche uniquement l'urètre, il s'agit d'une infection sexuellement transmissible principalement masculine (Kouta, 2009). Elle est liée à la présence de différents agents infectieux, dont le plus courant est la chlamydia et le gonocoque (Moreddu, 2007).

V -3 La pyélonéphrite

Il s'agit d'une infection grave qui doit être traitée en urgence à cause d'une cystite qui n'est pas ou mal soignée. Celle-ci est liée à la prolifération des bactéries de la vessie vers les reins (Drai et al, 2012). Les germes les plus fréquemment sont des bactéries à gram (-) types entérobactéries, *E.coli* en tête (Audenet et Bruyere, 2014).

V -4 La prostatite

La prostatite est une inflammation de la glande prostatite aigue ou chronique. Elle est fréquente affectant les hommes de tout âge avec une fréquence particulière chez les jeunes adultes (Wainsten, 2012).

VI - Symptômes d'une infection urinaire

Les symptômes sont résumés dans le tableau suivant (**Tableau 02**) :

Tableau 02 : Symptômes des infections urinaires

Cystite (Anglaret et Mortier, 2003)	-Polykiurie: Mictions fréquentes ou peu abondantes, avec parfois impériosité. -Brûlures mictionnelles, urines troubles, parfois sanguinolente. -La cystite ne s'accompagne jamais de fièvre et peut être asymptomatique
Urétrite (Guy albert, 2008)	-Difficulté à uriner avec brulures et parfois urine sanguinolente
Prostatite (Guy albert, 2008)	- Polykiurie et présence de pus dans les urines. - Brulures mictionnelles. - Fièvre (39-40°C) pseudo grippale
Pyélonéphrite (Brochard, 2008)	-la plus sévère des infections urinaires avec fièvre et frisson -douleurs intenses au bas du dos abdomen et organes sexuelle -vomissement

VII -Diagnostic

VII -1 Test rapide indirect qualitatif par bandelette urinaire (stick)

C'est l'examen de premier choix. On y recherche la présence de leucocytes, nitrites et/ou de globules rouges :

- La mise en évidence de leucocyte estérase reflète l'activité des polynucléaires dans les urines et détecte la leucocyturie. Le test a une sensibilité de 75-96% et une spécificité de 94-98% comparé au sédiment urinaire quantitatif. Un test faussement négatif (leucocytes au sédiment) peut se voir en cas de glucosurie ou de protéinurie importante. La clinique doit primer sur ce test pour le diagnostic d'IU.

- La mise en évidence de nitrites se fait en présence de bactéries Gram- réduisant le nitrate en nitrite. La sensibilité du test est de 35-85% (test négatif en cas de bactériurie faible, de pollakiurie et de germes ne produisant pas d'uréase). Sa spécificité est de 95% pour la présence de bactéries mais on peut observer des faux positifs lorsque l'urine n'est pas conservée au froid (François et *al*, 2013).

Une bandelette urinaire positive (leucocytes et/ou nitrites) accompagnant une symptomatologie d'IU non compliquée ne nécessite pas de confirmation du test par un sédiment urinaire (François et *al*, 2013).

VII -2 Sédiment urinaire

Examen semi-quantitatif au microscope pratiqué sur des urines prélevées à mi-jet et centrifugées pendant 5 minutes. Il permet d'identifier en particulier des éléments morphologiques spécifiques au parenchyme rénal (cylindres, érythrocytes déformés) ainsi que des cristaux (François et *al*, 2013).

- Une leucocyturie pathologique (> 8 leucocytes/champ).

C'est un test sensible pour la présence d'une infection des voies urinaires (95%), mais qui peut aussi être positif dans d'autres affections rénales (néphrite interstitielle, tuberculose, tumeur) et des voies excrétrices (calcul, hypertrophie de la prostate, infection non bactérienne). Le nombre de leucocytes varie en fonction de l'état d'hydratation et la durée de stagnation des urines dans la vessie.

- Hématurie (> 10 hématites/champ)

Se voit fréquemment dans les infections urinaires, mais aussi lors d'autres pathologies rénales ou des voies excrétrices. Il n'y a pas d'indication à faire un sédiment urinaire en cas d'IU simple, sauf dans les cas où la bandelette est négative et la suspicion clinique élevée (François et *al*, 2013).

VII -3 - Examen cytot bactériologique des urines(ECBU)

L'examen cytot bactériologique des urines (ECBU) constitue l'élément de certitude de l'IU. Il a pour but de révéler la présence de germes responsables de cette infection. Pour obtenir de bons résultats, il est important de respecter les conditions de recueil, de conservation et de transport (Ait Miloud, 2011).

Les nouvelles recommandations suisses considèrent qu'il s'agit d'une bactériurie significative lorsqu'un uropathogène pousse à au moins 10^2 CFU/ml chez une femme présentant les symptômes d'une cystite ou au moins 10^3 CFU/ml chez un homme symptomatique ou chez les patients porteurs d'une sonde urinaire.

On parle de bactériurie asymptomatique en cas de croissance d'un ou plusieurs germes chez une personne sans symptôme. La bactériurie asymptomatique ne doit pas être traitée par des antibiotiques sauf chez la femme enceinte ou avant certains gestes urologiques (François et *al*, 2013).

VII -4- Coloration de Gram

Test semi-quantitatif (1 bactérie/champ correspond à 105 colonies en culture) qui se pratique sur des urines non centrifugées ; il n'est actuellement plus recommandé en raison des nombreux faux négatifs (François et *al*, 2013).

VIII –Traitement

VIII -1 Traitement curatif

VIII -1-1 Médical

a -principe du traitement

Le traitement des infections de l'appareil urinaire fait appel à des antibiotiques qui doivent remplir les conditions suivantes :

- Etre un bactéricide et un bactériostatique.
- Avoir une absorption rapide avec un pic plasmatique précoce ; une élimination urinaire prédominante et de fortes concentrations dans le rein et les urines.
- Couvrir les spectres de la majorité des germes habituels des infections urinaires.

A ces propriétés générales s'ajoutent des considérations de voie d'administration (orale ou parentérale), de tolérance et de prix. L'antibiothérapie peut être débutée immédiatement après l'ECBU, sans en attendre le résultat quitte à modifier éventuellement la prescription initiale. Le traitement est à poursuivre jusqu'à son terme sans l'interrompre si les signes fonctionnels ont

totale­ment disparu. Un contrôle par ECBU est souhaitable une semaine après l'arrêt du médicament (Yabi et Achille, 2006).

b- produits utilisés

Nous ne pouvons dans le cadre de cette étude que citer brièvement quelques médicaments usuels (Yabi et Achille, 2006).

b-1- β -lactamine

- Les pénicillines du groupe « G » ordinaire ont un spectre surtout actif sur les cocci et bacilles à Gram positif autre que le staphylocoque.
- Les pénicillines du groupe « M » sont actives sur les staphylocoques.
- Les pénicillines du groupe « A » ont un spectre élargi aux germes Gram négatif en particulier le colibacille.
- Les céphalosporines (Cefalotine, Cefoxitine, Cefotaxime) sont actives sur le staphylocoque avec un spectre élargi aux bactéries Gram négatif.
- Les monobactames (l'Aztreonam) ont un spectre d'activité étroit sur les bactéries à Gram négatif aérobies. Ils n'ont aucune activité sur les anaérobies et les bactéries à Gram positif (Yabi et Achille, 2006).

b-2- Aminosides

Les aminosides sont habituellement actifs sur les bacilles à Gram négatif (BGN), les staphylocoques, les Cocci à Gram négatif (Yabi et Achille, 2006).

b-3- Cyclines

Les Cyclines sont actives sur les germes intra cellulaires (*Brucella*, *Chlamydia* et *Ureaplasma*). Elles doivent être évitées chez la femme si possible au cours de la grossesse et chez les enfants moins de 8 ans (Yabi et Achille, 2006).

b-4- Macrolides

Les macrolides sont actifs sur les Cocci à Gram positif (à l'exception des *staphylocoques* et de 40% de *pneumocoque*), les germes intra cellulaires (sauf *Coxiella burnetti*). (Yabi et Achille, 2006).

b-5- Phenicolés

Ils sont actifs sur les *S. pneumoniae*, *N. meningitidis*, *H. influenzae* (Yabi et Achille, 2006).

b-6-Sulfamides et Trimethoprime

Ils sont surtout actifs sur les *staphylocoques*, les *salmonelles*, *Shigella*.

b-7- Quinolones

Elles sont beaucoup utilisées actuellement (Yabi et Achille, 2006).

- 1ere génération ou Quinolones urinaires : elles sont habituellement actives sur *E. coli*, *P. vulgaris*, *K. oxytoca*.
- 2eme génération ou Quinolones systémiques : elles sont actives sur les entérobactéries, les germes intra cellulaires, les *staphylocoques*, *H .influenzae*, *M. catarrhalis* et *B. pertussis*.
- 3eme génération ou Quinolones antipneumococciques : la levofloxacin et la Moxifloxacin sont les plus actives in vitro sur le pneumocoque y compris les souches résistantes à la pénicilline et aux macrolides.

VIII -1-2- Traitement chirurgical

En cas d'obstacle, le traitement chirurgical s'impose essentiellement par voie endoscopique avec la montée d'une sonde urétérostomie ou encore une néphrotomie palliative est nécessaire (Yabi et Achille, 2006).

IX- Bactéries impliquées dans les infections urinaires

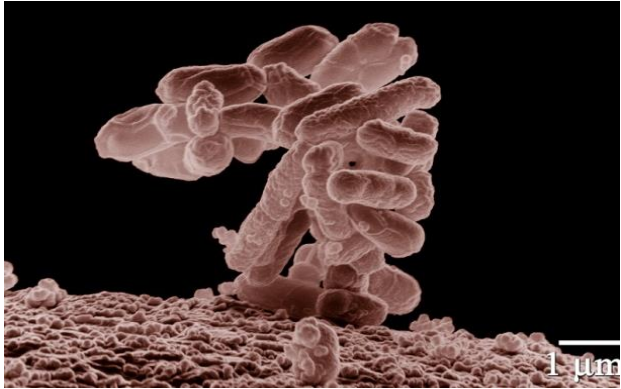
Les bactéries peuvent être à l'origine de diverses maladies infectieuses dont les infections urinaires qui sont causées principalement par les entérobactéries suivantes.

IX-1 *Escherichia coli*

Seule espèce du genre *Escherichia*, *E. coli* est responsable approximativement de 80% des infections aiguës chez les patients sans anomalie urologique et en absence du calcul (Bagnanbah, 2004). La bactérie *E. coli* est une bactérie en forme de bâtonnet, mesurant environ 2 micromètres de longueur et 0,5 micromètre de largeur, elle est mobile grâce à ses flagelles, peut être cultivée sur des milieux de culture standard, tels que la gélose de MacConkey ou la gélose nutritive, elle a besoin d'oxygène pour se développer, est capable de fermenter le glucose et le lactose, produisant de l'acide et du gaz, elle est catalase-positive et oxydase-négative (Kaper et al, 2004).

Les principaux caractères biochimiques d'*Escherichia coli* sont mentionnés dans le **Tableau 03**

Tableau 03 : Principaux caractères biochimiques d'*Escherichia coli* (Percival et al, 2004)

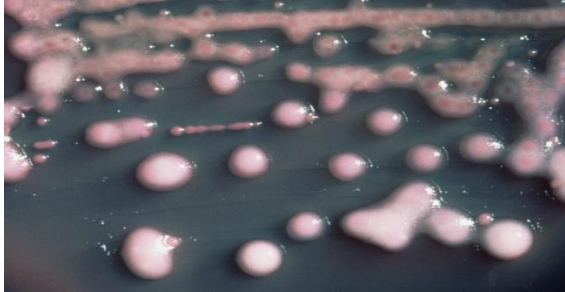
<p><i>Escherichia coli</i></p>	 <p>Figure 03 : <i>Escherichia coli</i> sous microscope électronique Gro×1000 (Haouzi, 2013)</p>
Caractéristiques	Réaction
<p>Utilisation du lactose (B-galactosidase) Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase Citrate Production d'H₂S Uréase Tryptophane désaminase Indole Voges Proskauer (Production d'acétoïne) Liquefaction de la gélatine (gélatinase) Oxydase Réduction de NO₃⁻ en NO₂⁻ Mobilité Réaction rouge méthylique Acide sur gélose Gaz sur gélose Croissance sur Mac Conkey Catalase</p>	<p style="text-align: center;">+ - + (75–89% des souches) + + - - - - (plus de 90% des souches) - (plus de 90% des souches) - + ++ + (plus de 90% des souches) + (plus de 90% des souches) + (plus de 90% des souches) + +</p>

IX-2 Klebsiella

Klebsiella est une bactérie à Gram négatif, de forme bacillaire et non mobile, aérobie facultatif, capable de fermenter le glucose, elle appartient à la famille des Enterobacteriaceae, et son genre a été nommé d'après le microbiologiste allemand Edwin Klebs. Certaines souches de *Klebsiella* peuvent être résistantes à plusieurs classes d'antibiotiques, en particulier les carbapénèmes, cette résistance est souvent due à la production d'enzymes appelées carbapénémases (Brisset al, 2014).

Les principaux caractères biochimiques du *Klebsiella pneumoniae* sont mentionnés dans le Tableau 04.

Tableau 04 : Principaux caractères biochimiques du *Klebsiella pneumoniae* (Joly et Reynaud, 2002)


<i>Klebsiella pneumoniae</i>	 <p>Figure 04 : Aspect des colonies de <i>K. pneumoniae</i> sur milieu gélosé (Gueye, 2007)</p>
Caractéristique	Résultat
Indol	-
ODC	-
LDC	+
VP	+
ONPG, KCN	+
H ₂ S, désaminase	-
RM	-
Uréase	+ Lentement
Citrate de Simmons	+
ADH	-
Glucose	+
Mobilité	-
TDA	-
Gélatinase	-
Lipase, DNase	-

IX-3 *Proteus*

Proteus est une bactérie à Gram négatif, de forme bacillaire et mobile grâce à la présence de flagelles, aérobie facultatif, capable de fermenter le glucose et d'utiliser diverses sources de carbone. Elle appartient à la famille des Enterobacteriaceae, et son genre a été nommé d'après le dieu grec *Proteus* en raison de sa capacité à changer de forme. Certaines souches de *Proteus* peuvent être résistantes à plusieurs classes d'antibiotiques, en particulier les céphalosporines, cette résistance est souvent due à la production d'enzymes appelées bêta-lactamases (Cheng et al, 2010).

Les principaux caractères biochimiques du *proteus mirabilis* sont mentionnés dans le Tableau 05

Tableau 05 : Principaux caractères biochimiques du *Proteus mirabilis* (Maryse et Danielle, 2004)

<i>Proteus</i>	 <p>Figure 05 : Coloration de Gram du genre <i>Proteus</i> (site web 03)</p>
Caractéristique	Réaction
Glucose	+
Lactose	-
Oxydase	-
Indole	+
Vp	-
Citrate	-
Catalase	+
Urée	+
H ₂ S	+
ADH	-
LDC	+
ODC	-
GEL	+
MAN	-
RM	+
Rouge de méthyle	+
SAC	-
Voges	-
Proskauer	-
ARA	-

X- Les antibiotiques

Les antibiotiques sont des agents strictement antibactériens dont la toxicité sélective, résulte d'un mode d'action spécifique. Ils exercent un effet relativement lent (de l'ordre de l'heure) mais à faible concentration (de l'ordre de mg/L). Leur forte efficacité permet une utilisation in vivo par voie générale (Bosgiraud, 2003). Les antibiotiques ont une origine naturelle s'ils sont extraits d'organismes vivants. Ils peuvent aussi être obtenus par synthèse chimique totale ou partielle. Chaque antibiotique possède un mode d'action spécifique et une cible bien déterminée. En fonction de leur concentration et du temps de contact avec les bactéries, ils peuvent être bactéricides ou bactériostatiques (Robert, 2000).

X-1 Classification des antibiotiques

La classification des antibiotiques peut se faire selon :

- **L'origine** : élaboré par un organisme (naturel) ou produit par synthèse (synthétique ou semi synthétique).
- **Le mode d'action** : paroi, membrane cytoplasmique, synthèse des protéines, synthèse des acides nucléiques, synthèse des folates (**Figure 6**).
- **Le spectre d'activité** : liste des espèces sur lesquelles les antibiotiques sont actifs (spectre étroit ou large).
- **L'effet** : antibiotiques bactéricides ou bactériostatiques.
- **La nature chimique** : très variable, elle est basée souvent sur une structure de base (ex: cycle β -lactame) sur laquelle il y a hémi synthèse.

La classification selon la nature chimique nous permet de classer les antibiotiques en familles (β -lactamines, aminosides, tétracyclines.....etc.). (Yala et *al*, 2001).

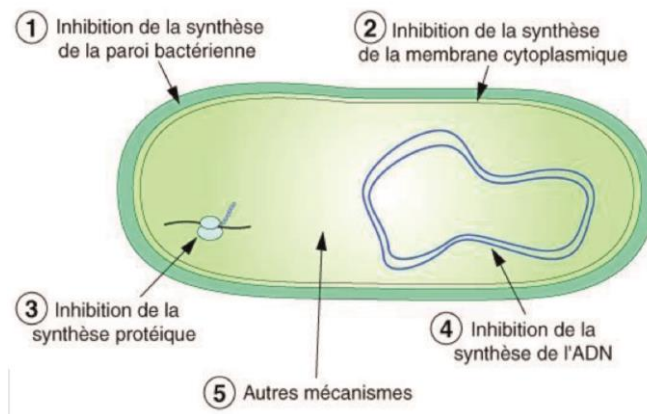


Figure 06 : Les différents sites d'inhibition des antibiotiques dans une bactérie (Fomba, 2006).

XI- Antibiorésistance

Est définie comme la capacité des bactéries à résister aux effets des antibiotiques, ce qui rend le traitement des infections bactériennes plus difficile. Cette résistance est souvent due à une utilisation excessive ou inappropriée d'antibiotiques, ainsi qu'à des mutations génétiques naturelles dans les bactéries (WHO, 2015).

XII-Définition de l'examen cyto bactériologique des urines(ECBU)

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) constitue l'élément de certitude de l'IU. Il a pour but de révéler la présence de germes responsables de cette infection. Pour obtenir de

bons résultats, il est important de respecter les conditions de recueil, de conservation et de transport (Ait Miloud, 2011).

XIII-Antibiogramme

L'antibiogramme est un test de sensibilité des bactéries aux antibiotiques. Il permet de déterminer quels antibiotiques sont efficaces contre une infection bactérienne spécifique. L'antibiogramme est réalisé en cultivant la bactérie sur un milieu de culture contenant différents antibiotiques, puis en observant la croissance ou l'absence de croissance de la bactérie en présence de chaque antibiotique. Cette méthode permet de sélectionner le traitement antibiotique le plus approprié pour une infection donnée. (Bauer et *al*, 1966).

XIV-Les Mécanismes de résistance chez les entérobactéries

XIV-1 Mécanisme de résistance chez *Escherichia coli*

Principalement basé sur l'acquisition de gènes de résistance aux antibiotiques, qui peuvent être transférés entre différentes bactéries par des mécanismes tels que la conjugaison, la transduction et la transformation (Bush et *al*. 2011). Ces gènes de résistance peuvent coder pour une variété de mécanismes de résistance aux antibiotiques, tels que la production d'enzymes qui inactivent les antibiotiques, la modification des cibles des antibiotiques ou l'efflux des antibiotiques hors de la cellule bactérienne (Blair et *al*, 2015).

XIV-2 Mécanisme de résistance chez *Klebsiella*

Principalement due à la présence de gènes de résistance aux antibiotiques tels que blaKPC, blaNDM, blaOXA-48, blaCTX-M, aac(6')-Ib-cr et qnrB. Ces gènes sont souvent portés par des plasmides qui peuvent être transférés entre différentes souches de bactéries, augmentant ainsi la propagation de la résistance aux antibiotiques. En outre, les bactéries *Klebsiella* ont également été trouvées pour produire des enzymes bêta-lactamases qui dégradent les antibiotiques bêta-lactamines tels que la pénicilline et la céphalosporine, ce qui contribue également à leur résistance aux antibiotiques (Pitout et Laupland, 2015).

XIV-3 Mécanisme de résistance chez *Proteus*

Le mécanisme de résistance de *Proteus* est basé sur l'acquisition de gènes de résistance aux antibiotiques, qui peuvent être transférés entre différentes bactéries par des mécanismes tels que la conjugaison, la transduction et la transformation (Kumar et Schweizer, 2017).

CHAPITRE II
MATERIEL ET
METHODE

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

I- Matériels

I-1- Lieu et période du travail

Ce travail a été réalisé du 1 février au 14 mars 2023 au niveau du laboratoire d'analyses privé du Dr M. Amine Messaoudi à Filfla - Skikda sur les examens cyto bactériologiques des urines.

I-2- Population de l'étude :

Tous les prélèvements urinaires des malades hospitalisés ou bien des patients venus à titre externe sont concernés par cette étude.

Nous avons pratiqués 96 ECBU dont 34 répondaient aux critères d'infections urinaires ce qui correspond à 35.41% du total des ECBU.

I-3- Matériels utilisés

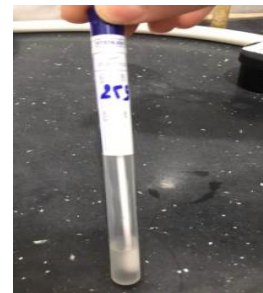
- Microscope optique
- Les flacons des urines
- Anse de platine
- Cellule de Malassez (**Figure 07**)
- Bec benzène
- Pipettes pasteur stériles
- Les boites de pétri
- Ecouvillon (**Figure 07**)
- Pince
- Etuve (**Figure 07**)
- Galerie API (**Figure 08**)
- Pied à coulisse



Cellule de Malassez



Etuve



Ecouvillon

Figure 07 : photos de quelques matériels utilisés

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

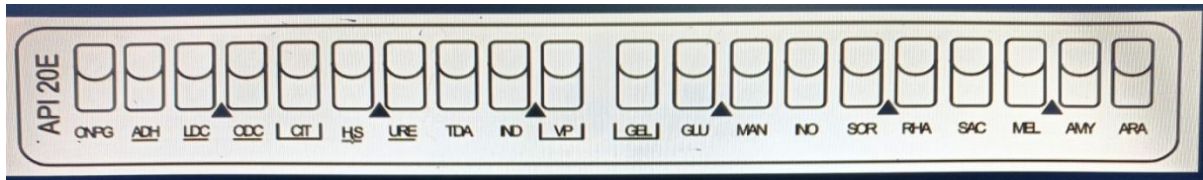


Figure 08 : Galerie API vide

I-4- Milieux et produits utilisés

- Gélose Mueller Hinton (**Figure 09**)
- Eau physiologiques
- CHROMagar Orientation Medium
- TDA
- COVAX
- VPI
- Huile de vaseline
- Les disques d'antibiotiques (**Figure 10**)

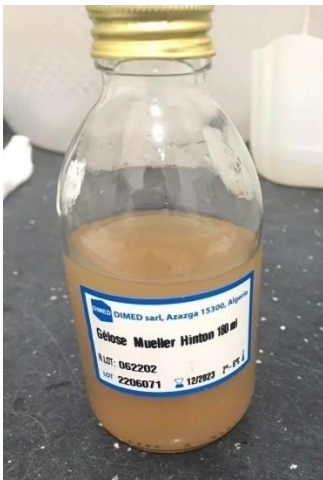


Figure 09 : Gélose Mueller Hinton



Figure 10 : Disques d'antibiotiques

II- Méthodes

II-1 Prélèvement :

Recueillir les urines de la 1ère miction du matin, ou au moins après 4 heures sans uriner, les premières gouttes d'urine seront éliminées pour éviter les contaminations par la flore dermique. Le prélèvement doit être accompagné d'une fiche de renseignement, les tubes doivent contenir les informations suivantes :

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

- Numéro d'identification du patient (N° d'ordre attribué sur le registre) ;
- Nom, Prénom, Age, sexe ;
- Date de réalisation de l'ECBU ;
- Type du prélèvement ;
- Le mode et l'heure de prélèvement.

II-2 Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

a-Examen macroscopique

Cet examen permet de noter s'il y a présence de modifications des caractères physiques de l'urine : couleur, odeur, aspect, corps étranges (**Figure 11**).

Cet examen permet à l'analyseur d'avoir une idée précoce de l'état du patient grâce à un examen visuel de son échantillon d'urine, on retrouve généralement trois types d'urine :

- ✓ Des échantillons d'urine clairs qui sont aqueux et principalement transparents avec une teinte jaunâtre, ceux-ci sont dus à la forte concentration d'eau dans l'échantillon d'urine, l'excès d'eau dans le corps est évacué par les reins, c'est généralement un indicateur de bonne santé.
- ✓ Un échantillon un peu trouble peut être dû à la déshydratation du patient qui lui donne une couleur jaune plus foncée, ou à son régime alimentaire riche en phosphate que l'on trouve habituellement dans les aliments d'origine animale.
- ✓ Un échantillon trouble ou sanglant est un indicateur immédiat d'une infection de la vessie ou des reins, ce type d'échantillon est visqueux en raison de la présence de pus, avec une couleur brun-jaune foncé ou rouge en raison de la forte concentration de leucocytes.

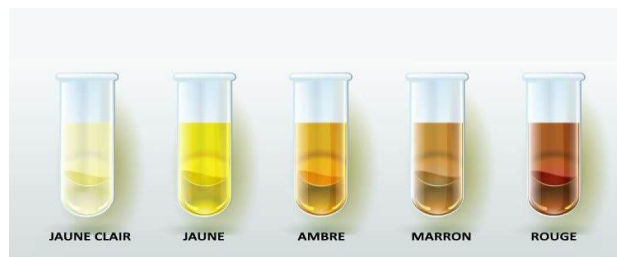


Figure 11 : Types d'aspect macroscopique des urines (site web 04)

b- Examen microscopique

Cette analyse s'effectue en deux étapes: un examen cytologique et un examen bactériologique.

b-1- Examen cytologique

L'examen cytologique est qualitatif, car il permet d'observer et d'apprécier les cellules présentes dans l'échantillon ; hématies, les leucocytes, cristaux, levures, les cellules épithéliales...ect.

Cet examen est réalisé en déposant deux gouttes d'urine par une pipette pasteur entre une cellule malassez et lamelle sans coloration, puis examiner sous microscope à l'objectif 40.

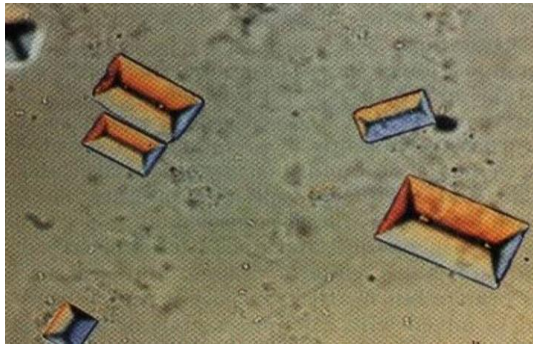


Figure 12 : Cristaux d'Oxalate de calcium retrouvés dans les urines (Benkhemissa, 2019)



Figure 13 : observation d'une cellule épithéliale sous microscope optique (site web 05)

c- Examen bactériologique

c-1 La mise en culture

Le but de la mise en culture est de dénombrer les bactéries et d'isoler chaque type, ainsi le médecin traitant aura une idée plus précise des micro-organismes dans l'échantillon d'urine infecté (Leroy et Mariani-Kurkdjian, 2004), Durant notre stage nous avons utilisés le milieu Chromagar Orientation Medium pour tous les prélèvements accompagnés.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

Le CHROMagar Orientation Medium est un milieu non sélectif, permet d'identifier les *E. coli*, les entérocoques et la plupart des souches de *Staphylococcus saprophyticus* et de *S. simulans* directement sur la boîte de Pétri d'isolement ; de plus, la détection des groupes *Klebsiella-Enterobacter-Serratia* (=KES) et *Proteus-Morganella-Providencia* (=PMP) peut être effectuée par coloration des colonies et du milieu.

c-2 Ensemencement des urines

La technique est consistée d'ensemencer les échantillons sur les milieux de culture :

- Premièrement dans une zone stérile homogénéiser bien les flacons par simple agitation.
- A proximité du bec bunsen, on prélève goutte d'urine par l'anse de platine.
- Déposer une goutte d'urine sur le milieu Chromagare d'orientation pour avoir des colonies bien isolées.
- Ensemencer un strie vertical et réaliser ensuite des stries horizontaux du haut jusqu'à le bas de la boîte de pétri.
- incubé les boîtes dans une étuve pendant 24h à 37°.

c-3- Identification

- **Aspects des colonies :** les quelques espèces bactériennes impliquées dans les IU ont les aspects culturels mentionnés dans le **Tableau 06**.

Tableau 06 : Identification des bactéries sur gélose Chromagar d'orientation

Micro-organismes	La forme	La couleur
<i>E. coli</i>	Des colonies compactes	Blanche
<i>K. pneumoniae</i>	Des colonies compactes	bleue métallique
<i>P. mirabilis</i>	Des colonies Pointées (forme des points)	Blanche

- Principe de la Galerie API 10S

La galerie API 10S (Biomérieux) est une galerie de 10 microtubes prêts à l'emploi contenant un substrat déshydraté, permettant de réaliser 10 tests biochimiques afin d'identifier des bacilles à Gram(-) appartenant à la famille des entérobactéries, c'est une version simplifiée de la galerie API20E : 10 tests au lieu de 20.

Les petits tubes le long de la bandelette sont inoculés avec une suspension bactérienne qui interagit chacune à sa manière avec les substances présentes à l'intérieur des capsules, des

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

changements de coloration se produisent dans les tubes indiquant qu'il ya eu une interaction biochimique avec les bactéries et le résultat sera marqué comme positif.

Les résultats du test positifs ou négatifs pour chaque micro-tube font en le comparant à une table de référence ou à un logiciel d'identification

- Protocole d'utilisation de la galerie API10

Le protocole expérimental pour utiliser une galerie api10s est le suivant :

1. Nous isolons une seule colonie d'une culture pure, la préparons en une suspension bactérienne dans de l'eau distillée (0.5 McFarland)
2. On remplit les alvéoles de la boîte d'incubation avec de l'eau pour une atmosphère humide et y placée la galerie dans des conditions stériles.
3. On prend une pipette Pasteur et on remplit ces compartiments avec la suspension bactérienne
4. On marque le plateau avec le numéro d'identification (ID patient ou ID organisation), la date et vos initiales.
5. On incube la plaque à 37 ° C pendant 18 à 24 heures.

La lecture de ces réactions (positives ou négatives) se fait à l'aide d'un calculateur disponible gratuitement en ligne sur ce site (site web 06).

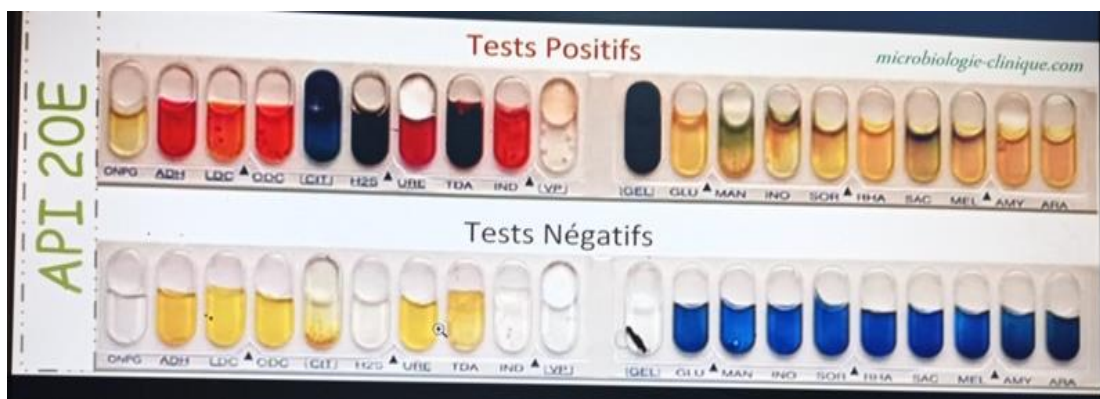


Figure 14 : Lecture de la galerie API 10 (site web 06)

II-3- Antibiogramme

II-3-1 Principe

C'est un test de sensibilité qui permet d'étudier la sensibilité ou la résistance d'une ou de plusieurs souches à un ou plusieurs ATBs donnés. Le principe de ce test consiste à utiliser des disques en papier buvard imprégnés d'une concentration fixe d'ATBs.

II-3-2 Méthodes

- Le Milieu Muller Hinton qui est utilisé pour l'antibiogramme doit être coulé dans des boîtes de pétri sur une épaisseur de 4 mm. Les géloses doivent être séchées avant l'emploi.
- A partir d'une culture pure de 18 à 24 heures sur milieu d'isolement approprié, racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bactériennes.
- Décharger l'anse dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0.9%, bien homogénéiser la suspension bactérienne. Sa capacité doit être équivalente à 0,5 MF (Macfarland).
- Tremper un écouvillon stérile dans l'inoculum puis l'essorer en le tournant contre la paroi interne du tube afin de décharger au maximum.
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée (milieu Muller Hinton), séché de haut en bas, en stries serrées. Répéter l'opération 3 fois, en tournant la boîte de 30° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur le périphérique de la gélose.
- Déposer les disques d'ATBs sur la boîte de pétrie (Il est préférable de ne pas mettre plus de 6 disques sur une boîte de 90 mm).
- Presser chaque disque d'ATB à l'aide de pince bactériologique stérile et ne pas déplacer les disques après leur application. Puis incuber les boîtes à 35°C pendant 24-48 heures.
- Après cette incubation, mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition. Pour les bactéries testées sur Muller-Hinton simple, les mesures seront prises en procédant par transparence à travers le fond de la boîte de pétrie fermée.
- Pour les bactéries testées sur Muller-Hinton au sang, les mesures des diamètres de zones d'inhibition seront prises avec des boîtes de pétrie ouvertes et bien éclairées.
- Comparer les résultats obtenus, aux valeurs critiques dans la table de lecture correspondantes. Les bactéries sont classées dans l'une des 3 catégories suivantes: S/Sensible, R/Résistante, I/Intermédiaire (CLSI, 2011).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

Antibiotiques testés	Charge des Disques	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)		
		R	I	S	R	I	S
AMP - Ampicilline	10µg	≤ 13	14 - 16	≥ 17	≥ 32	16	≤ 8
AMC - Amoxicilline + Ac. clavulanique	20/10µg	≤ 13	14 - 17	≥ 18	≥ 32/16	16/8	≤ 8/4
CZ - Céfazoline	30µg	≤ 19	20 - 22	≥ 23	≥ 8	4	≤ 2
CX (fox) - Céfalexine	30µg	≤ 14	15 - 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
CTX - Céfotaxime	30µg	≤ 14	15 - 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
CTX - Céfotaxime	30µg	≤ 22	23 - 25	≥ 26	≥ 4	2	≤ 1
Céfazoline (infections non compliquées du tractus urinaire)	30µg	≤ 14	---	≥ 15	≥ 32	---	≤ 16
Céftazidime	30µg	≤ 17	18 - 20	≥ 21	≥ 16	8	≤ 4
Aztréonam	30µg	≤ 17	18 - 20	≥ 21	≥ 16	8	≤ 4
Impénème	10µg	≤ 19	20 - 22	≥ 23	≥ 4	2	≤ 1
Ertapénème	10µg	≤ 18	19 - 21	≥ 22	≥ 2	1	≤ 0,5
GEN (gen) - Amikacine	30µg	≤ 14	15 - 16	≥ 17	≥ 64	32	≤ 16
N.A - Gentamicine	10µg	≤ 12	13 - 14	≥ 15	≥ 16	8	≤ 4
CIP - Acide nalidixique	30µg	≤ 13	14 - 18	≥ 19	≥ 32	---	≤ 16
CIP - Ciprofloxacine	5µg	≤ 15	16 - 20	≥ 21	≥ 4	2	≤ 1
Chloramphénicol	30µg	≤ 12	13 - 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
Colistine**	CMI	---	---	---	>2	---	≤ 2
Furanes	300µg	≤ 14	15 - 16	≥ 17	≥ 128	64	≤ 32
FOS - Fosfomycine	200µg	≤ 12	13 - 15	≥ 16	≥ 256	128	≤ 64
SXT - Triméthoprime + Sulfaméthoxazole	1.25/23.75µg	≤ 10	11 - 15	≥ 16	≥ 4/76	---	≤ 2/38

Figure 15 : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour Entérobactéries (CASFME, 2014)

- Famille des antibiotiques utilisés

Les antibiotiques sont repartis en plusieurs familles : (Ait Miloud. 2011).

- Les Béta-lactamines : (AMX), (AMC), (TIC), (FOX), (CTX), (IMP).
- Les aminosides : (GM), (AN).
- Les quinolones : (NA). Les fluoroquinolones : (CIP).
- Le cotrimoxazole : (SXT). Les polypeptides : (CS).
- Les nitrofuranes : (FT).

Le diamètre des zones d'inhibition obtenues est comparé aux normes françaises de l'antibiogramme.

CHAPTER III
RESULTATS ET
DISCUSSION

1- Caractéristiques de la population :

D'après notre étude on a travaillé sur 96 échantillons, parmi les 34 cas positifs.

a- Selon le sexe :

Les résultats montrent une prédominance du sexe féminin avec un pourcentage de (85.29%) contre (14.70%) pour le sexe masculin (**Figure 16**) avec un sexe ratio F/M de 6 environ. Ce pourcentage élevé chez les femmes peut être dû aux causes anatomiques (brièveté de l'urètre, la proximité des orifices anal et vaginal), les rapports sexuels, les mauvaises habitudes d'hygiène. Il peut aussi s'expliquer par les propriétés antimicrobiennes des sécrétions prostatiques chez l'homme.

Cette observation est en conformité avec les données de Zomahoun, 2005 ; Nabti et Mimouni, 2009 ; Fatna et *al*, 2009 et Bradcha et *al*, 2017.

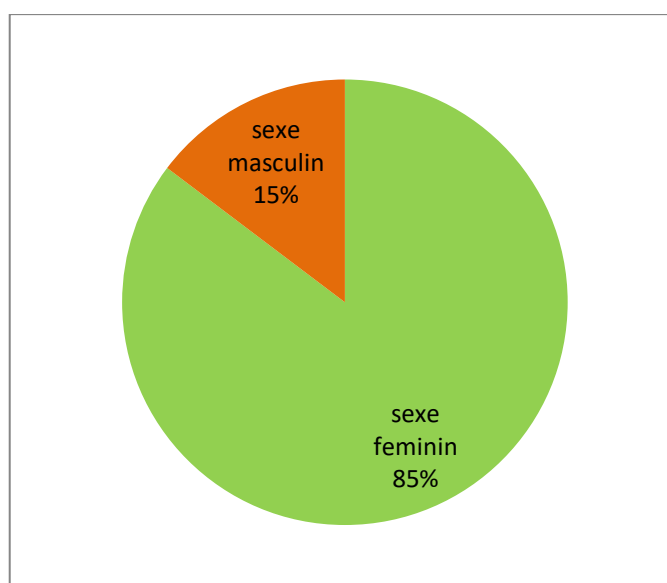


Figure 16: Répartition des IU selon le sexe

b- Selon l'âge

L'infection urinaire peut survenir à tout âge, mais elle est plus fréquente chez les gens matures (73.52%) dont la tranche d'âge la plus touchée est celle de 20 à 65 ans (**Figure 17**). Cette couche sociale représente celle des personnes sexuellement actives.

Ces résultats sont conformes à ceux trouvés dans les travaux de Nabti et Mimouni, 2009, de Zomahoun, 2005 et de Fatna et *al*, 2009. Foxman, 2010 a reporté que les IU s'accroissent avec l'âge suite aux maladies chroniques déprimant l'immunité et aux troubles du comportement mictionnel.

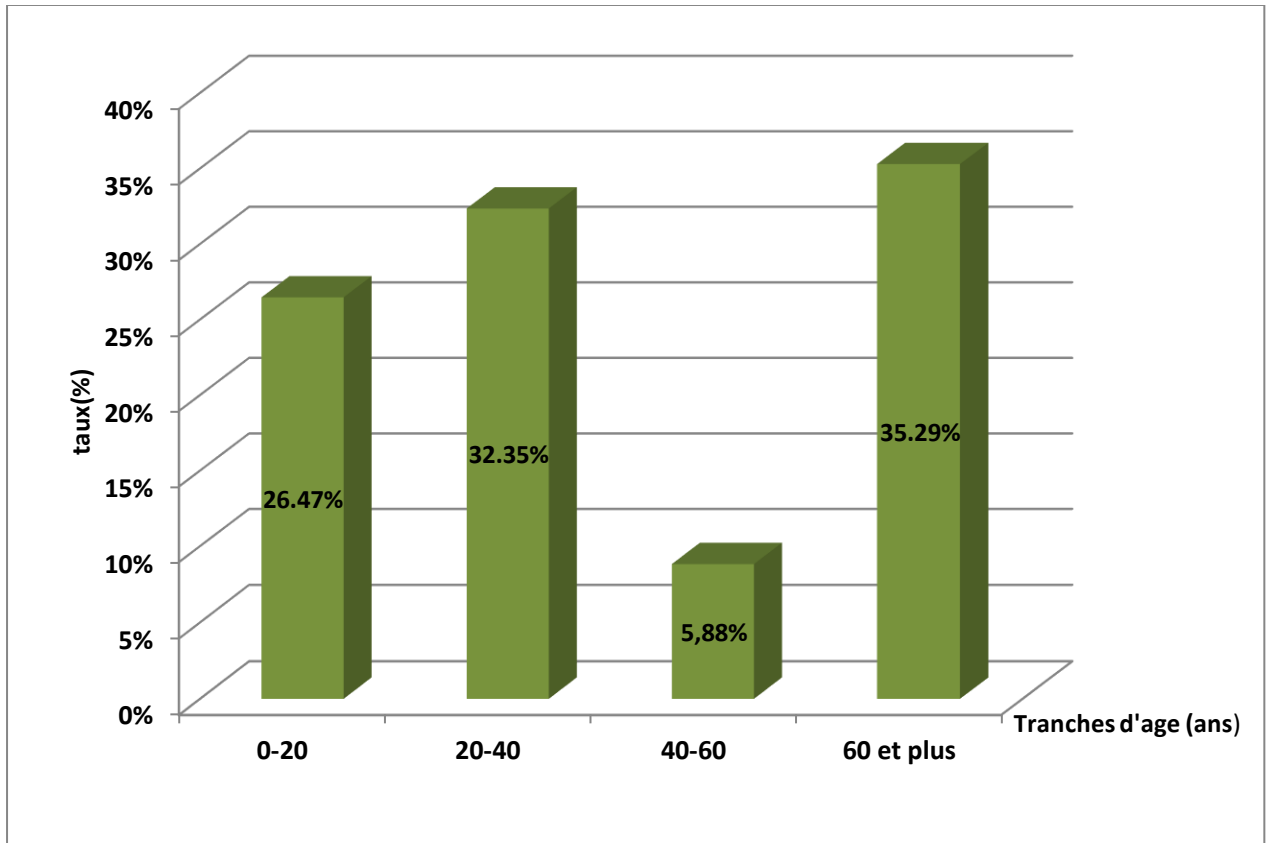


Figure 17: Répartition des malades atteints d'IU selon les tranches d'âge.

2-Examen macroscopique

Le diagnostic d'une infection urinaire repose sur l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU), qui doit être pratiqué à la moindre suspicion d'infection urinaire.

L'aspect macroscopique permet d'avoir une idée préliminaire sur l'existence d'une infection urinaire. D'après les échantillons analysés, on a détecté plusieurs types d'aspects macroscopique : aspect clair, trouble, légèrement trouble et hématurique (**Figure 18**).



Figure 18 : Aspect macroscopique de l'urine

3- Examen microscopique

D'après l'analyse sous microscope des échantillons d'urines recueillies, nous avons constatés la présence significative de leucocytes. En effet la multiplication bactérienne s'accompagne d'une hausse des défenses immunitaires et de microorganismes, la présence des hématies et des cellules épithéliales (**Figure 19**). La présence des cristaux (**Figure 20**) peut être liée à une prise des aliments trop riches en protéines, en calories et en sel. Par ailleurs la consommation excessive des produits laitiers et des poissons provoquent une précipitation des cristaux d'oxalate de calcium.



Figure 19 : observation d'une cellule épithéliale Sous microscope optique (×40)

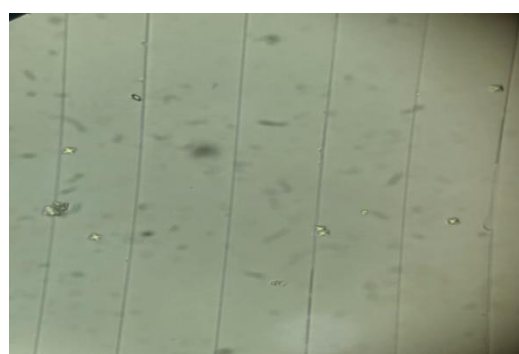






Figure 20 : Observation microscopique des cristaux urinaires (×40)

4- Examen bactériologique

Après incubation, nous avons constatés que 35.41% des échantillons avaient des cultures positives, et donnent 3 types de colonies.

Après identification par la forme et la couleur il s'est avéré que ces colonies représentent respectivement les bactéries : *E. coli*, *K. pneumoniae* et *P. mirabilis* (**Tableau 07**).

Tableau 07:les différents types de la culture

Culture négative	Culture positive		
Stérile	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. mirabilis</i>
			

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Dans notre étude, les bacilles gram négatif (100%) dominent nettement le profil général des bactéries responsables d'infections urinaires (**Figure 21**).

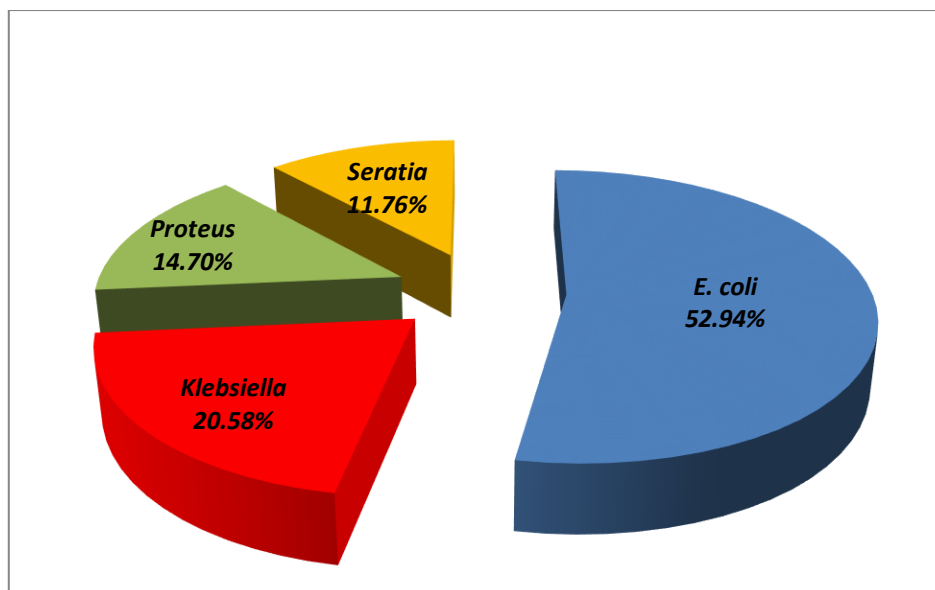


Figure 21 : Fréquence des germes identifiés dans notre travail.

Les résultats de l'analyse de la fréquence et la répartition des espèces microbiennes responsables d'infection urinaire montrent la prédominance des entérobactéries (Enterobacteriaceae) puisque l'infection urinaire est presque toujours acquise par voie ascendante à partir de la flore digestive et périnéale, et de ce fait presque toujours composée d'entérobactéries.

La fréquence des microorganismes mises en cause dans les infections urinaires chez la population étudiée marque une prédominance de *E. coli* avec 52.94%, suivie par *K. pneumoniae* avec 20.58%, *P. mirabilis* (14.70%), et enfin *Seratia* avec 11.76%.

Nos résultats sont similaires à ceux de (Yabi, 2006) qui ont révélé que les entérobactéries ont été isolées dans 85,5% des cas et sont en accord avec ceux de (Smaoui et al, 2015) qui ont noté que *E. coli* était prédominante avec une valeur de 58,9%, alors que *K. pneumoniae* ne représentait qu'un faible taux (14,5%).

Toutes les études indiquent qu'*E. coli* occupe la 1ère place des bactéries uropathogènes Selon Bernard, 2000 ; Larabi et al, 2003 et Lemort et al, 2006, Sekhsokh et al, 2008.

E. coli est le premier agent responsable de ce type d'infection (69 à 77% des souches). Elle est le plus souvent rencontrée dans l'infection urinaire de la femme que dans celle de l'homme.

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

5- Résultats de la galerie API 20E

Les souches bactériennes isolées des échantillons d'urine, à savoir, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Proteus mirabilis* sont caractérisées par la galerie API 20E ; Les tableaux 08, 09 et 10 montrent les résultats de cette caractérisation. L'API 20E montre qu'il ya plusieurs souches des trois espèces bactériennes susmentionnées.

Tableau 08 : caractérisation des souches d'*E. coli* par la galerie API 20E

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ONPG	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
ADH	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
LDC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
ODC	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+
CIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H2S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
IND	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
VP	+	-	-	-	-	-	+-	/	/	/	-	/	/	/	-	-	/	/
GEL	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
GLU	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MAN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
INO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOR	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
RHA	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
SAC	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
MEL	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
AMY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+, -: Caractère biochimique

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 09 : caractérisation des souches de *Klebsiella pneumoniae* par la galerie API 20E

	01	02	03	04	05	06	07
ONPG	-	-	+	+	+	+	+
ADH	-	-	-	-	+	-	-
LDC	-	+	+	+	+	+	+
ODC	-	-	-	-	-	-	-
CIT	-	+	+	-	+	+	+
H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-
URE	-	+	+	+	+	+	+
TDA	+	-	-	+	-	-	-
IND	-	-	-	-	-	-	-
VP	-	+	-	/	/	/	/
GEL	-	+	-	-	-	+	-
GLU	+	+	+	+	+	+	+
MAN	-	+	+	+	+	+	+
INO	+	+	+	+	+	+	+
SOR	+	+	+	+	+	+	+
RHA	+	+	+	+	+	+	+
SAC	+	+	+	+	+	+	+
MEL	+	+	+	+	+	+	+
AMY	+	/	+	+	+	+	+
ARA	+	/	+	+	+	+	+
OX	/	/	/	/	/	-	-

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 10 : caractérisation des souches de *Proteus mirabilis* par la galerie API 20E

	01	02	03	04	05
ONPG	-	-	-	-	-
ADH	-	-	-	-	-
LDC	-	-	-	-	-
ODC	+	+	+	+	+
CIT	+	+	+	+	+
H ₂ S	-	+	-	+	+
URE	+	+	+	+	+
TDA	+	+	+	+	+
IND	-	-	-	-	-
VP	-	-	-	-	-
GEL	+	+	+	+	+
GLU	+	+	+	+	+
MAN	-	-	-	-	-
INO	+	-	+	-	-
SOR	-	-	-	-	-
RHA	-	-	-	-	-
SAC	-	-	-	/	-
MEL	-	-	-	-	-
AMY	-	-	-	-	-
ARA	-	-	-	-	-

6- Antibiogramme

a- *Escherichia coli*

D'après nos résultats, 18 patients se sont révélés positifs à une infection urinaire causée par l'espèce *E. coli*. La détermination de l'activité des antibiotiques sur les souches d'*Escherichia coli* ensemencées sur le milieu Mueller Hinton et incubées 24 h à 37C° (**Figure 22**).

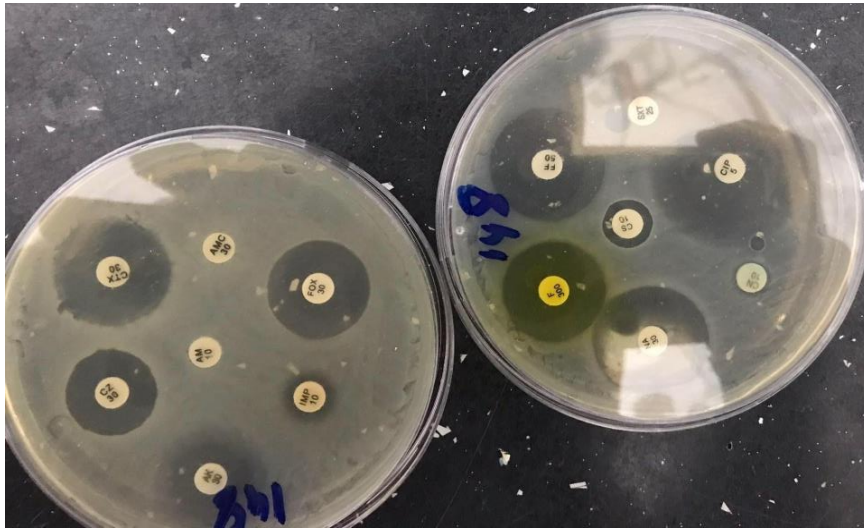


Figure 22 : Résultat d'Antibiogramme des souches d'*Escherichia coli*

Les résultats de la résistance d'*E. coli* aux ATBs utilisés dans notre étude sont répertoriés dans la figure 23 ; Toutes les souches d'*E. coli* enregistrent une résistance de 100% à l'Amoxicilline, l'ampicilline et l'acide clavulanique, est un taux de résistance 88,88% pour la Céfazoline, Céfoxitine et la Amékacine. Par contre nos souches d'*E. coli* sont toutes sensible à la Colistine 100%, 94,44% à la Gentamycine et le furane, et 83,33% à l'Imipénème et le Céfotaxime.

On distingue que les souches 1, 2 et 5 sont identique vis-à-vis de la résistance aux antibiotiques, alors que les autres souches sont distinctes.

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

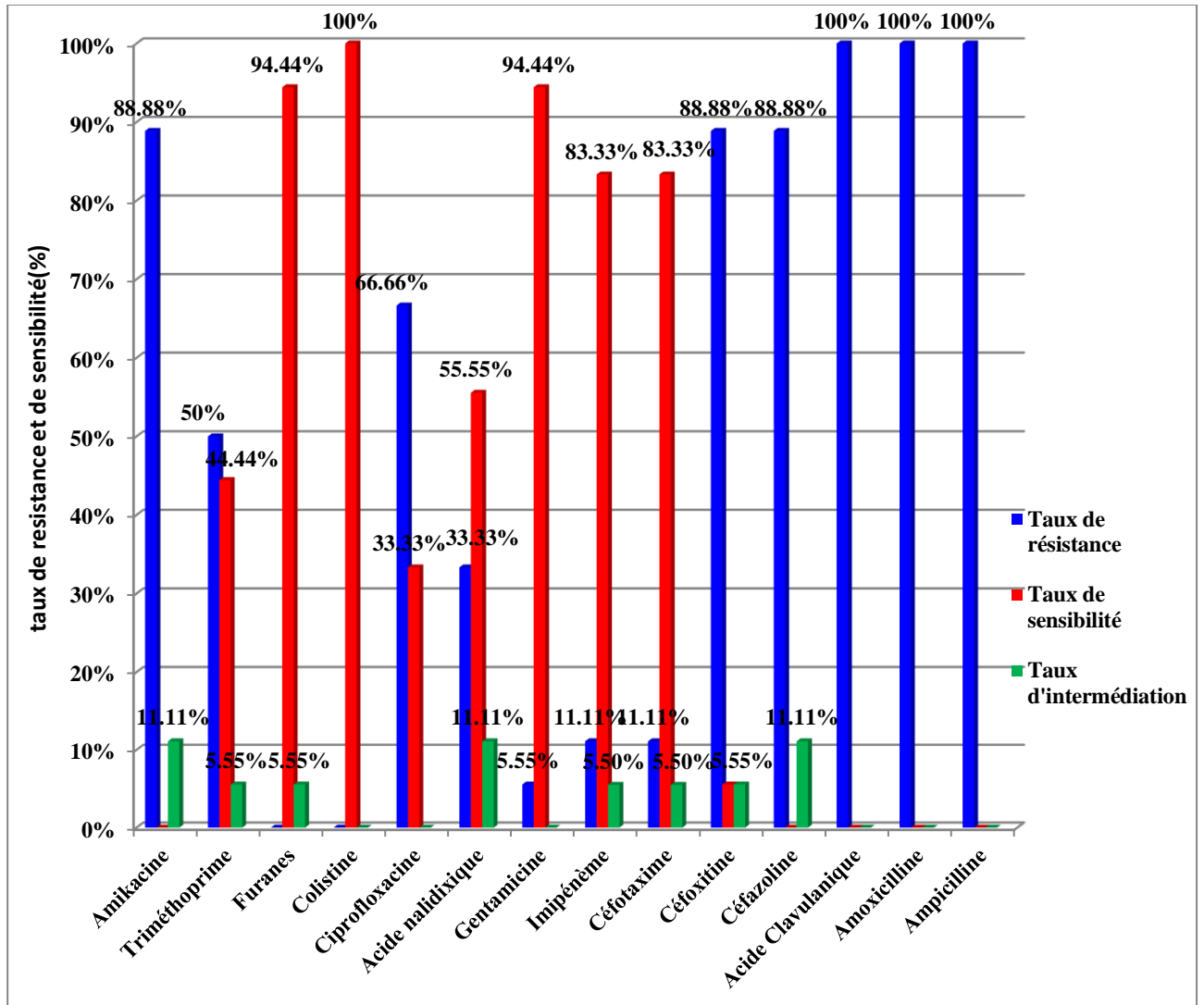


Figure 23 : Pourcentage de résistance, sensibilité et l'intermédiation d'*E. coli* en fonction des antibiotiques utilisés.

Le Tableau 11 montre les différents disques d'antibiotiques testés sur *E. coli* après incubation

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 11: Résistance du germe *E. coli*

Souches Antibiotiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Amikacine	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S
Triméthoprime	R	R	I	S	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	S	S	R	R
Furanes	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Colistine	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ciprofloxacine	R	R	R	S	R	R	S	R	R	R	R	S	S	S	R	R	S	R
Acide nalidixique	R	R	R	S	R	R	S	S	S	I	I	S	S	S	R	S	S	S
Gentamicine	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
Imipénème	S	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	I	S
Céfotaxime	S	S	I	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
Céfoxitine	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S
Céfazoline	R	R	R	R	R	R	R	R	R	I	I	R	R	R	R	R	R	R
Acide Clavulanique	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Amoxicilline	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Ampicilline	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

S : Sensible ; R : Résistante ; I : Intermédiaire

b- Klebsiella pneumoniae

D'après nos résultats, 7 patients se sont révélés positif à une infection urinaire causée par l'espèce *K. pneumoniae*. La détermination de l'activité des antibiotiques sur les souches d'*K. pneumoniae* ensemencées sur le milieu Mueller Hinton et incubées 24 h à 37C° (**Figure 24**).

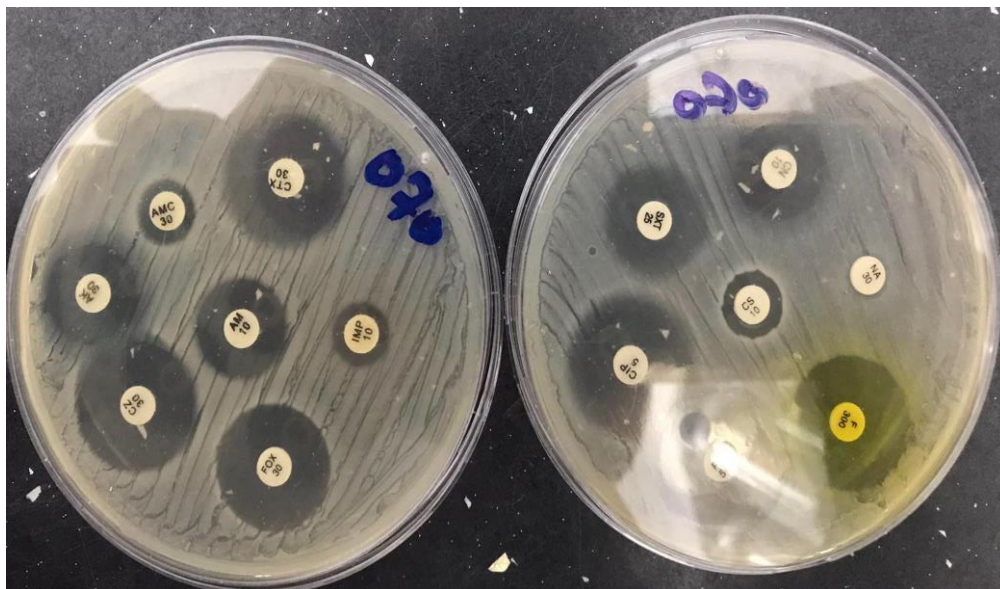


Figure 24 : Résultat d'Antibiogramme des souches d'*K. pneumoniae*.

Les résultats de la résistance de *K. pneumoniae* aux ATBs utilisés sont répertoriés dans la **Figure 25** ; Toutes les souches *K. pneumoniae* enregistrent une résistance de 100% pour l'Ampicilline l'Amoxiciline et le Céfazoline, et un taux de résistance 57,14% Triméthoprim par contre L'Amikacine et la Colistine sont très actives sur ces souches avec un pourcentage de sensibilité de 100%, suivie par la furanes avec 85,71%.

On remarque que toutes les souches de *K. pneumoniae* sont distinctes vis-à-vis de la résistance aux antibiotiques.

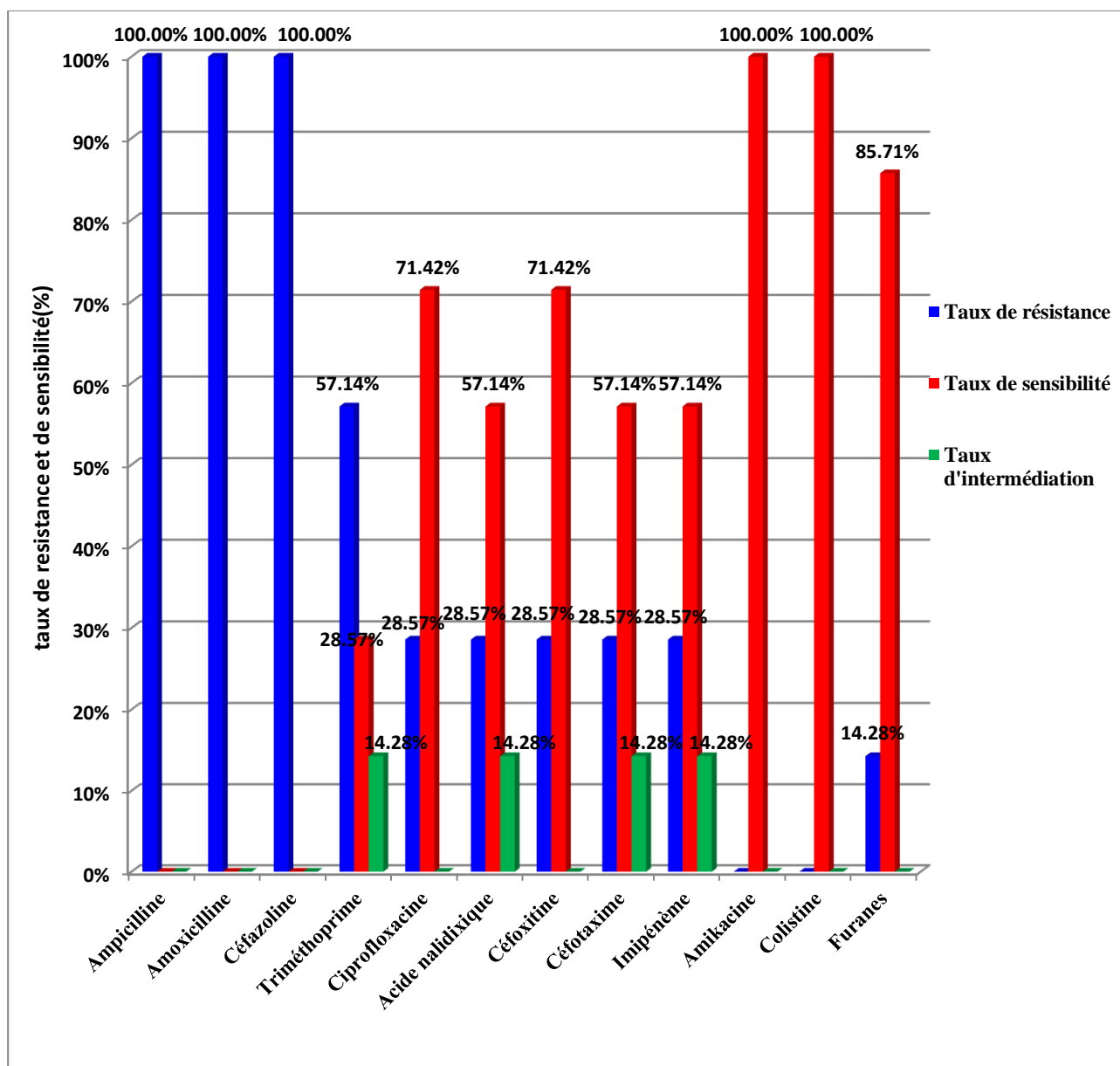


Figure 25: Pourcentage de résistance, sensibilité et l'intermédiation de *K. pneumoniae* en fonction des antibiotiques utilisés.

Le Tableau 12 montre les différents disques d'antibiotique testés sur *K. pneumoniae* après incubation.

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 12: Résistance du germe *K. pneumoniae*

Antibiotiques \ Souches	1	2	3	4	5	6	7
Ampicilline	R	R	R	R	R	R	R
Amoxicilline	R	R	R	R	R	R	R
Céfazoline	R	R	R	R	R	R	R
Triméthoprim	R	S	I	R	S	R	R
Ciprofloxacine	R	S	R	S	S	S	S
Acide nalidixique	R	S	S	S	R	S	I
Céfoxitine	S	S	R	S	S	S	R
Céfotaxime	S	S	S	R	I	R	S
Imipénème	S	S	S	R	I	R	S
Amikacine	S	S	S	S	S	S	S
Colistine	S	S	S	S	S	S	S
Furanes	S	S	S	R	S	S	S

c- Proteus mirabilis

D'après nos résultats, 05 patients se sont révélés positif à une infection urinaire causée par l'espèce *Proteus mirabilis*. La détermination de l'activité des antibiotiques sur les souches d'*P. mirabilis* ensemencées sur le milieu Mueller Hinton et incubées 24 h à 37C° (**Figure 26**).

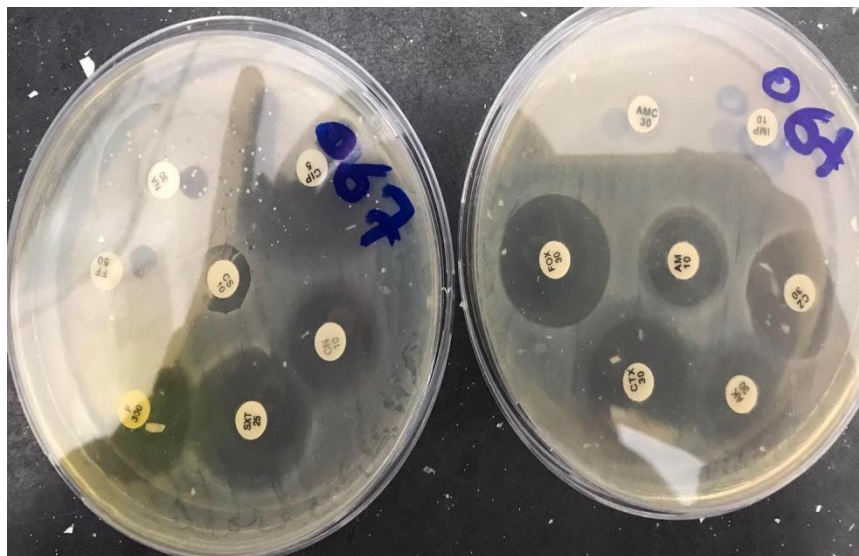


Figure 26 : Résultat d'Antibiogramme des souches d'*P. mirabilis*

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de la résistance de *P. mirabilis* aux ATBs utilisés dans notre étude sont répertoriés dans la **figure 27** ; Toutes les souches de *P. mirabilis* enregistrent une résistance à l'Ampiciline, le Céfozoline et le Céfoxitine d'un taux de 100% et d'un taux de 80% pour l'Amoxicilline et le Céfotaxime.

Par contre nos souches de *P. mirabilis* sont toutes sensibles à l'Amikacine, la Gentimacine et la Ciprofloxacine d'un taux de 100% et l'Acide nalidixique et le Triméthoprime d'un taux de 60%.

On remarque que toutes les souches de *P. mirabilis* sont distinctes vis-à-vis de la résistance aux antibiotiques.

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

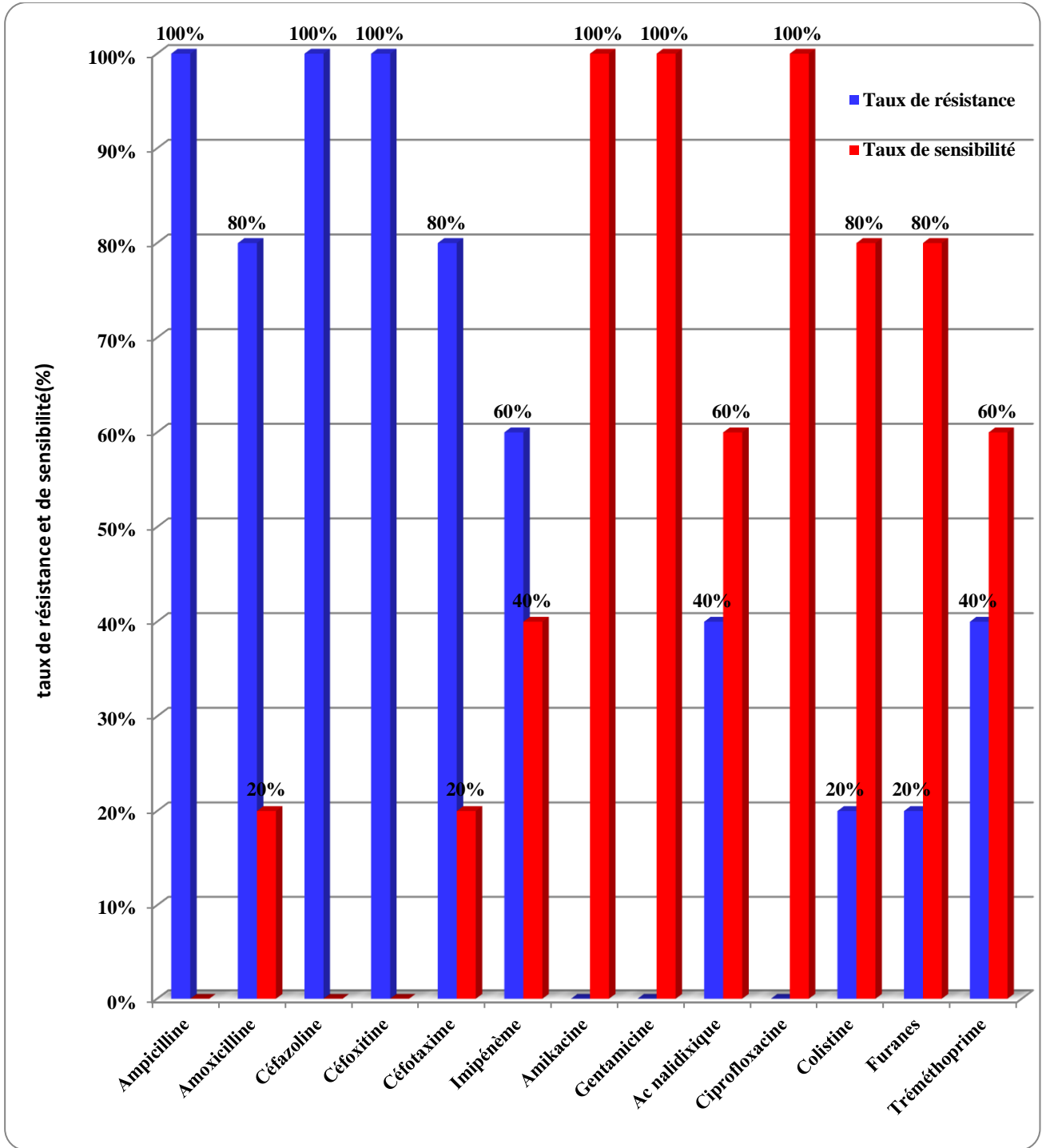


Figure 27 : Pourcentage de résistance et de sensibilité de *P. mirabilis* en fonction des antibiotiques utilisés.

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Le **Tableau 13** montre les déferents disques d'antibiotiques testés sur *P. mirabilis* après incubation.

Tableau 13 : Résistance du germe *P. mirabilis*

Souches	1	2	3	4	5
Antibiotiques					
Ampicilline	R	R	R	R	R
Amoxicilline	R	S	R	R	R
Céfazoline	R	R	R	R	R
Céfoxitine	S	S	S	S	S
Céfotaxime	S	R	S	S	S
Imipénème	R	R	R	S	S
Amikacine	S	S	S	S	S
Gentamicine	S	S	S	S	S
Acide nalidixique	R	S	R	S	S
Ciprofloxacine	S	S	S	S	S
Colistine	R	S	S	S	S
Furanes	R	S	S	S	S
Tréméthoprime	R	S	S	S	R

7- Antibiorésistance

Les bêta-lactamines :

La résistance à l'Amoxicilline pour *E. coli* dans notre étude est de 100% elle est plus élevée que celle trouver par Nabti et Mimouni, 2009 (62,85%) et Bakiri et Amamra, 2009, (90%) Fatna et *al*, 2009(76%) et de L'AARN en 2019 (94 ,92%).

La résistance à l'association amoxicilline + acide clavulanique et de 100%, 100% et 80% pour les 3 souches bactériennes : *E. coli*, *K pneumoniae* et *P mirabilis* respectivement ; Nabti et Mimouni, 2009 l'AARN, 2019 ont signalés des taux moins élevés ; Ce la est dû peut être à la prescription de l'amoxicilline+acide clavulanique avant même d'avoir reçu les résultats de l'ECBU particulièrement en médecine ambulatoire. Alors que Fatna et *al*, 2009 ont trouvés, dans une étude au Maroc, un taux de 57% pour *Proteus* seulement.

Pour la CIG (céfazoline) le taux de résistance est 88,88%, 100% et 100% pour les 3 souches bactériennes *E. coli*, *K. pneumoniae* et *P. mirabilis* respectivement, ces taux sont beaucoup plus élevés que ceux trouvés par Nabti et Mimouni, 2009 (34,28%), par Fatna et *al*, 2009 (55%) et par AARN en 2019 (77,37%) pour *Proteus*.

La résistance d'*E. coli* au CIG (la céfazoline) est dû à la sécrétion d'une céphalosporine

CHAPITER III : RESULTATS ET DISCUSSION

Le taux de résistance au C3G (céfotaxime) pour *Proteus* est de 80% dans notre étude, largement supérieur à celui trouvé par Nabti et Mimouni, 2009 (2,85%) et Fatna et *al*, 2009 en revanche les taux de résistance de *E. coli* et *Klebsiella* étaient modérés.

La résistance à l'imipénème est faible pour *E. coli* (11,11%) et *Klebsiella* (28,57%) par ce qu'en général cet antibiotique n'est prescrit que si la souche est multi résistante. Ce résultat est proche à celui de Nabti et Mimouni, 2009(2,85%) pour *E. coli* et de l'AARN en 2019 (1,23%) et (6,23%) pour *E. coli* et *Klebsiella* respectivement. Ces auteurs ont enregistré des taux de résistance de 60% et 2,85% du genre *Proteus* vis-à-vis de cet antibiotique.

En général, la résistance aux bêta-lactamines est élevée, parce que ce sont les antibiotiques les plus prescrits dans notre région. Il n'est pas étonnant que la résistance à cette importante classe de médicaments pose un problème inquiétant.

La fosfomycine et la colistine :

Le pourcentage de résistance à la colistine dans notre étude est nul (0%) pour *E. coli* et *Klebsiella* parce que en général ces antibiotiques ne sont pas prescrits par les thérapeutes. Ce résultat est comparable à l'étude menée par Fatna et *al*, 2009 qui a enregistré 2% et le 20ème article d'AARN qui marque un faible effectif par contre la résistance à la colistine dans le genre *Proteus* est modérément élevée (20%).

Ainsi que la colistine est un antibiotique bactéricides vis à vis des entérobactéries dont *E. coli* ; après être délaissé depuis plusieurs années, cet antibiotique est réintroduit au traitement des infections à bactéries.

Les aminosides :

Dans notre étude l'amikacine présente une excellente activité antibactérienne pour *Klebsiella* et *proteus* (la résistance 0%) leur taux de résistance c'est le même à celui de l'AARN en 2019 et inférieur à celui trouvé par Nabti et Mimouni, 2009 (8,57%) et par Fatna et *al*, 2009 (10%).

Par contre, *E. coli* est résistante à 88,88% dans notre étude ; Nabti et Mimouni, 2009 et Fatna et *al*, 2009 ont mentionnés des taux minimes (8,57%) (10%) respectivement.

Les quinolones :

Les quinolones, tel que la ciprofloxacine, sont très actifs sur *Proteus* avec un taux de résistance de 0%, ce même résultat est obtenu par l'AARN en 2019 ; par contre *Klebsiella* et *E. coli* enregistrent des taux de résistance de 28,57% et 66,66% respectivement.

Le taux de résistance des aminosides, des phénicolés et des quinolones est généralement faible parce que ces antibiotiques sont moins prescrits par rapport aux bêta-lactamines.

CONCLUSION

Conclusion

L'épidémiologie bactérienne des IU n'a pas beaucoup changé au cours de ces dernières années, elle reste dominée par les entérobactéries. L'infection des voies urinaires est une des infections les plus communes touchant plus souvent la femme que l'homme.

Le laboratoire de bactériologie est seul capable dans certains cas de déterminer le meilleur traitement antibiotique possible.

Les résultats obtenus montrent que les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec 64,85%, contre 35,41% pour les hommes. Les personnes âgées ainsi que les immunodéprimés sont fortement exposés aux infections urinaires et représentent une tranche non négligeable.

L'ECBU a démontré une prédominance de *Escherichia coli* (52,94%) suivie par *Klebsiella* (20,58%), de *Proteus* (14,70%) et enfin *Serratia* (11,76%).

Les différents antibiogrammes testés ont révélés qu'*E. coli* et *Klebsiella* présentent une sensibilité aux la colistine et les furanes, tandis que *Proteus* est sensible à l'amikacine. Et la résistance à l'Amoxicilline, Amoxicilline+Ac clavulanique, Cefazoline. Il est essentiel de noter qu'à ce jour, différents microorganismes développent d'importantes résistances vis-à-vis de plusieurs antibiotiques.

Les infections urinaires peuvent être traitées avec des antibiotiques et des analgésiques pour soulager la douleur. La prévention est importante pour éviter les récurrences, notamment en buvant suffisamment d'eau, en urinant régulièrement et en pratiquant une bonne hygiène personnelle.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **AARN.** (2019). Le 20ème rapport d'évaluation, Réseau algérien de surveillance de la résistance aux antibiotiques.
- **Ait miloud.K.** (2011). Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie, l'infection urinaire: Expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de Rabat, Maroc.
- **Anglaret.X** et **Mortier.E.** (2002). Maladies infectieuses, 3ème édition, Edition ESTEM, édition MED-LINE. France.
- **Auden.F** et **Bruyère.F.** (2014) .Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte - Leucocyturie, Thèse de Doctorat en médecine, Université Médicale Virtuelle Francophone, France. P : 292- 294.
- **Bagnanbah.T.** (2004). Aspects épidémiologique et bactériologique des infections urinaires chez le sujet diabétique dans le service de médecine interne au centre hospitalier universitaire Valgado Ouedraogo (c.h.u.-v.o.). Mémoire de fin d'étude. Université d'Ouagadougou. P : 8 ; 9.
- **Bakiri.N** et **Amamra.I.** (2009).étude de l'antibioresistance des souches d'enterobacteries isolées des eaux polluées et en milieu hospitalier, microbiologie générale et biologie moléculaire des micro-organismes, université des frères mentouri constantine.
- **Bauer.AW, Kirby.WM, Sherris.JC, Turck.M. (1966).** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am J Clin Pathol. Apr; 45(4):493-6.
- **Benablekrim.K** et **Bouazza.A.** (2017).Contribution à l'étude de quelques bactéries responsables d'infections urinaires. Mémoire pour l'obtention d'un master : Tlemcen. Université de Tlemcen, 74p.
- **Benkhemissa, M.** (2019). Diagnostic bactériologique d'une IU. Faculté de Medecine de Constantin, 51p.
- **Bernard.H.** (2000). Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches, Sage, Thousand Oaks Open Access Library Journal, Vol.3 No.11, November 4, 2016
- **Blair. J. M, Webber. M. A, Baylay. A. J, Ogbolu. D. O and Piddock.L. J.** (2015). Molecular mechanisms of antibiotic resistance. Nature Reviews Microbiology, 13(1), 42-51.

- **Bosgiraud.C.** (2003). Microbiologie générale et santé. Association des enseignants de microbiologie des facultés de pharmacie française. Edition ESKA, Paris. 520p.
- **Bousseboua.H.** (2005). Eléments de microbiologie, 2ème édition – Constantine. 363p
- **Boutoille.D.** (2011). Infections Urinaires ; Maladies infectieuses et Tropicales.
- **Bradcha.S, Fareh.S et Bouzeria.I.** (2017). Les infections urinaires communautaires à BGN diagnostiquées au laboratoire de microbiologie CHU (2016).Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie. Université de Constantine 3.
- **Brisse.S , Passet.V and Grimont.PA.** (2014). Description of *Klebsiella quasipneumoniae* sp. nov., isolated from human infections, with two subspecies, *Klebsiella quasipneumoniae* subsp. *quasipneumoniae* subsp. nov. and *Klebsiella quasipneumoniae* subsp. *similipneumoniae* subsp. nov., and demonstration that *Klebsiella singaporensis* is a junior heterotypic synonym of *Klebsiella variicola*. Int J Syst Evol Microbiol.;64(Pt 9):3146-3152.
- **Brochard.K.** (2008).Les Infections Urinaires Chez l'enfant (et l'adulte) ;Leucocyturie; Item 93; Toulouse; 1-7 p.
- **Burtis.C.A, Ashwood.E.R and Bruns.D.E.** (2012). Tietz fundamistry and molecular diagnostics. Elsevier Health Sciences.
- **Bush .K, Courvalin.P, Dantas.G, Davies.J, Eisenstein.B, Huovinen.P and Walsh.T.** (2011). Tackling antibiotic resistance. Nature Reviews Microbiology, 9(12), 894-896.
- **CASFME.** (2014). Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.
- **Cheng.VC, Chan.JF and Fung.AM,** et al, 2010. Identification of medically important fungi by the Cheng Luminex xMAP technology: a comparative study with conventional methods. Clin Microbiol Infect. 16(11):1678-1683.
- **Chouba.M, Djaballah.C et Louadfel.A.** (2006). « Les infections urinaires », Rapport de stage, Université de Constantine1.
- **CLSI.** (2011). Clinical and Laboratory Standards Institute.
- **Deyra.B, Ait Abdellah.S et Leblanc.A.** (2016). Cystite et conseil officinal: intérêt d'un produit de phytothérapie associant des extraits de piloselle de canneberge et d'orthosiphon. 14: 321-324.
- **Drai.J, Bessedé.T et Patard.J.-J.** (2012). Prise en charge des pyélonéphrites aiguës. Progrès En Urologie, 22(14), 871–875.

- **Dugardin .F, Jacque.P et Philippe.G.** (2009). Lexique urologique, éditions John LibbeyEurotext. France.Ed. Elsevier. 73. 16
- **Fatna.B et al.** (2009). Profil de résistance aux antibiotiques des *Escherichia coli* uropathogènes communautaires au Maroc. European Journal of Scientific Research.; 38: P. 57-62.4
- **Fomba.M.** (2006). Rôle pathogène et sensibilité aux antibiotiques des Entérobactéries et des Staphylococcuse a coagulasse négatif à l'hôpital du point G, Thèse de doctorat en pharmacie.
- **Foxman.B.** (2010) The Epidemiology of Urinary Tract Infection. Nature Reviews Urology, 7, 653-660.
- **Francois.H, Bandstatter.A, Brechet.C et Huttner.A.** (2013). Infections Urinaire. HUG-DMCPRU- Service de médecine de premier recours.
- **Gueye.O.** (2007). Utilisation des méthodes biométrique dans l'identification de quelques bacilles à Gram négatif .P 22,24-28
- **Guy albert.K.** (2008). Etude bactériologique des infections urinaires. Rapport de stage au centre Pasteur du Cameroun.
- **Hamiraras.D et Azzedin.F.** (2015). Etude physiopathologique des infections urinaires. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention d'un master en biologie, régulation Endocrinienne et Physiopathologie. Université Khmiss Meliana, 42p.
- **Haouzi.R.** (2013). Etude biologique des effets des microondes sur Escherichia Coli. Mémoire. Université des sciences et de la technologie d'Oron Mohamed Boudiaf, 60 P
- **Joly.B et Reynaud.A.** (2002). Entérobactéries. Systématique et méthodes de diagnostic. P: 79-80-83.
- **Kaneko.J.J, Harvey.J.W and Bruns.M.L.** (2016). Clinical biochemistry of domestic animals. Academic Press.
- **Kaper.JB, Nataro.JP et Mobley.HL.** (2004). Pathogenic Escherichia coli. Nat Rev Microbiol.2(2):123-140.
- **Karim.K et Benghadi.S.** (2015).Les infections urinaires chez les nourrissons. Mémoire de fin d'étude. Université Abou BakrBelkaid, 72p
- **Konan.P.** (1995). Certificat d'étude spécial de bactériologie urinaire chez des sondés. Faculté de médecine, Cote d'ivoire.
- **Kouta.K.** (2009). « Infections urinaires chez les diabétiques adultes », Mémoire de magistère, Université de KASDI-MERBAH, Ouargla, PP 09.

- **Kumar.A and Schweizer.HP.** (2017). Bacterial Resistance against Fluoroquinolones: Mechanisms and Occurrence in Nature. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1-16.
- **Larabi.K, Masmoudi.A et Fendri.C.** (2003). Volume 33, Issue 7, *Médecine et maladies infectieuses* July 2003, Pages 348-352
- **Lecheheb.L et Bendakha.Y.** (2016). Les infections urinaires. Mémoire présenté en vue de 'l'obtention de Master en écologie microbienne, écologie microbienne. Université des frères Mentouri Constantine, 71p.
- **Lemort.L, Neuville.S, Medus.M, Gueudet.P, Saada.M, Aumaître.H et Lecaillon.E.** (2006).Évolution comparée de la sensibilité de souches de *Escherichia coli* isolées d'infections urinaires de patients consultant aux urgences et de patients hospitalisés en 2002 et 2004 à l'hôpital de Perpignan Comparative susceptibility evolution in *Escherichia coli* from urinary tract infections in out patients and in patients at Perpignan hospitalin 2002 and 2004 , *Pathologie Biologie* Volume 54, Issues 8–9, October–November 2006, Pages 427-430 .
- **Leroy V, Mariani-Kurkdjian.P.** (2004). Épidémiologie et diagnostic des infections urinaires, *Médecine thérapeutique / Pédiatrie*, 7(3):173-9.
- **Marieb.EN et Hoehn.K.** (2019). *Human anatomy and physiology* (11th ed.). Pearson.
- **Maryse.A et Danielle.C.** (2004). Fiche technique : Bactériologie 051 en ftbac, hygiène CHU toulouse Rangueil, voll, pp 4.
- **Moreddu.** (2007). Le conseil associé a une demande spontanée. 2: 144.
- **Nabti.M et Mimouni.K** (2009). Incidence d'*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Proteus mirabilis* dans les infections urinaires et leur résistance aux antibiotiques. Mémoire de Master 2. Université Mentouri Constantine.
- **Percival.S et al.** (2004). *Microbiology of waterborne diseases. Part 2 bacteriology.*
- **Pilly.E.** (2016). *Maladies infectieuses et tropicales. 25ème édition.* Paris.
- **Pitout. J. D and Laupland.K. B.** (2008). Extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae: an emerging public-health concern. *The Lancet Infectious Diseases*, 8(3), 159-166.
- **Robert.O.** (2000). Résistance aux antibiotiques. Fondation pour la recherche médicale.
- **Sekhsokh.Y, Chadli.M, et El Hamzaoui.S.** (2008).Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées dans les urines .*Médecine et Maladies Infectieuses.* Fiche technique.

- **Sisoko.M.** (2006). Infection urinaires à Bamako aspect épidémiologique, bactériologique et clinique. Pour obtenir le grade de docteur en pharmacie. Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie. Bamako, 103p.
- **Smaoui.S, Abdelhedi.K, Marouane.C, Kammoun.S et Messadi-Akrout.F.** (2015). Résistance aux antibiotiques des entérobactéries responsables d'infections urinaires communautaires à Sfax (Tunisie) Antibiotic resistance of community-acquired uropathogenic Enterobacteriaceae isolated in Sfax (Tunisia) , Médecine et Maladies Infectieuses , Volume 45, Issue 8, August 2015, Pages 335-337
- **SPILF.** (2015). Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte. France, 43p.
- **Tortora.GJ and Derrickson.B.** (2017). Principles of anatomy and physiology (15th ed.). John Wiley & Sons.
- **Tortora.GJ and Derrickson.BH.** (2014). Principles of Anatomy and Physiology. 14th Edition. Wiley.
- **Wainsten.JP.** (2012). La Larousse Médical. Edition Larousse ; Paris Cedex 06
- **WHO.** (2015). World Health Organization
- **Yabi.F et Achille.R.** (2006). Doctorat en pharmacie, Profil antibiotiques des bactéries responsable d'infection urinaire communautaire. Université Bamako, Bamako
- **Yabi.F.** (2006). Profil Antibiotique Des Bactéries Responsables D'infection Urinaire communautaires. Th. Doctorat : pharmacie. Université De Bamako Faculté De médecine de pharmacie Et D'odontostomatologie, pp .29-43.
- **Yala.D , Merad.A , Mohamedi.D et Ouar korich.M.** (2001). Classification et mode d'action des antibiotiques, Médecine du Maghreb n°91.
- **Zomahoun.C.** (2005). Evaluation de la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de bactériologie du Centre National Hospitalier Universitaire – Hubert Koutoukou Maga de Cotonou. Thèse doctorat Université de Mali.
- **Zoumaoun.C.** (2004). Evaluation de la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de bactériologie du centre national hospitalier universitaire Hubert Koutoukou Maga de Cotonou (BENIN). Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Mali, 107p.

WEBOGRAPHIE

1. <https://www.doctissimo.fr/html/sante/atlas/fiches-corps-humain/appareil-urinaire.htm>
2. [http://biologie.cmaisonneuve.qc.ca/epidemiologie/modes de transmission.html](http://biologie.cmaisonneuve.qc.ca/epidemiologie/modes_de_transmission.html)
3. <http://www.fumed1.com/t5964-coloration-de-gram>
4. <https://raw-feeding-prey-model.fr/les-urines-et-leurs-couleurs/>
5. <https://lab.upbm.org/identifieur>.
6. [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Microscope %C3%A0 contraste de phase](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Microscope_%C3%A0_contraste_de_phase)