

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUES



UNIVERSITE DJILLALI LIABES SIDI BEL ABBES
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département de Biologie

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de La Nature et de La Vie

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biotechnologie Microbienne

Thème :

Etude de la fréquence des germes uropathogènes (*staphylocoque spp* et *klebseilla spp*) et le profil de résistance aux antibiotiques au niveau de la région de Telagh .

Présenté par : - M^{me} Bouzid khadra

-M^{elle} Dziri Hasnia

Soutenu le : 08 /07/2021

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme Klouche .L

Pr

UDL/SBA

Examinatrice : Mme Kanoun .k

MCA

UDL /SBA

Encadreur : Mme. CHAMA Z

MCB

UDL/ SBA

Année universitaire 2020/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَاطِفَ
وَالَّذِي يُخْرِجُ الْمَوْتِدَاتِ
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَاطِفَ
وَالَّذِي يُخْرِجُ الْمَوْتِدَاتِ

Remerciement

Nous exprimons notre profonde gratitude tout d'abord au bon Dieu miséricordieux de nous avoir donné le courage, la volonté et la force pour réaliser ce travail.

Nous tenons tous particulièrement à remercier chaleureusement Madame Klouche, Professeur à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes pour avoir fait l'honneur d'accepter la direction de ce mémoire avec bienveillance et rigueur .

Nous tenons à remercier vivement Madame Kanoun ,Docteur à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie , pour avoir accepté d'examiner ce travail .

Nous tenons à remercier profondément notre encadreur Madame Chama.Z, de nous avoir proposé ce sujet, pour la confiance qu'elle nous accordé, merci pour avoir toujours été disponible pour être à nous écoute. Nous tenons à vous exprimer également infiniment toute notre gratitude pour les nombreuses heures investies dans la correction du présent manuscrit. Sincère gratitude madame et tous nos remerciement seront insuffisant en guise de gratitude veuillez agréer madame l'expression de nos respectueux hommages.

Nous l'assurons de notre profonde gratitude pour l'apport et le soutien que nous avons reçu de leur part .Nous voudrions également les remercier pour ses conseils

Nous tenons également à remercier chaleureusement le laboratoire des analyses DJOHAR Telagh, Sidi Bel Abbas et le laboratoire de microbiologie appliquée au niveau de département biologie de faculté science de nature et vie à Sidi Bel Abbes et tout le personnel pour l'assistance qui nous a été apportée.

Nous ne terminerions pas sans remercier notre famille ainsi que tous ceux qui nous ont apporté l'aide de près ou de loin afin d'accomplir au mieux cette étude.



Dédicace

Les tambours du départ battent à la veille de la fin des années où nous avons appris l'amertume de vivre et la douceur du savoir, et sur ce long chemin nous avons dessiné nos plus beaux souvenirs et ici je dédie mon diplôme :

À mon père, mon père a récolté des épines sur mon chemin pour ouvrir la voie à la connaissance. Toi mon père a combattu et combattu pour nous, Dieu soit loué, tu as planté une graine et tu en récoltes les fruits. Merci, mon père.

À ma mère, toi qui ne peux pas te décrire avec des mots. Sans ta présence dans ma vie et tes encouragements pour moi, je ne serais pas arrivée ici. Tu es la bougie qui a éclairé mon chemin, ma mère, un mot de merci ne vous suffit pas, car vous êtes la chère.

À mon mari, mon soutien après mon père, toi qui as planté en moi l'amour du savoir. Tu es devenu le titre de ma réussite et une couronne qui orne ma tête et m'a accompagné pour monter au sommet de celui qui m'a appris la patience et lutter, je vous en serai reconnaissant tout au long de ma vie. ...

À ma chère fille Farah Narimen

À mes frères Boubaker, Fatima, Dalila, Bilal, ma belle-sœur Fatima, ma belle-mère, mon beau-frère, et toutes les familles de Bouzid, Kherroubi, Morsli, Mokhtari, Khalil et Khadraoui, merci pour tous les encouragements de près ou de loin

À mes collègues de travail, je remercie tous Kharadji, Obeid, Laradji, Smahat, Filali, le docteur Lahcene et le docteur Boulafdaoui pour vos encouragements et votre soutien. Je suis fier de partager mon succès avec vous, et des remerciements particuliers au laboratoire de Djohar.



Khadra



Dédicace



A 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.

A mon cher père

Tes conseils m'ont suivi et m'ont permis d'atteindre le bout du chemin. Sois fier de moi aujourd'hui et vois à travers ce travail mon amour sincère et ma gratitude profonde.


A mon très cher frère : Mohamed

A mes très chères sœurs : Amina, Ikram. A notre fraternité qui m'est très chère.

Avec mon grand amour et toute ma tendresse, je vous souhaite un avenir plein de joie, de réussite et surtout de santé.

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

A mes chers oncles : Ahmed, Karim, Hassan



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

Hasna

أحسنا



Résumé

L'infection urinaire demeure partout dans le monde une pathologie très fréquente, Elle représente la première cause d'infection nosocomiale.

C'est dans cette optique que nous avons entrepris une étude prospective dont l'objectif était d'isoler et d'identifier des bactéries uropathogènes interviennent dans l'infection urinaire, évaluer la fréquence de l'IU au niveau de la région de Telagh, enfin suivre le profil de sensibilité aux antibiotiques dans l'infection urinaire.

Dans ce contexte l'examen macroscopique, Bandelettes et l'examen Cytobactériologique des Urines (ECBU) sot parmi les analyses microbiologiques les plus fréquents pratiquées.

Cette étude a été menée sur 9 échantillons dont leurs analyses ont été effectués au niveau du laboratoire d'analyse médicale Djohar de la région de Tlagh et laboratoire de microbiologie appliquée au sein de faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Sidi Bel Abbes, le taux de positivité des ECBU examinés, était de 30%.

Dont l'âge moyen était de 50,60 ans avec une prédominance féminine .Les espèces les plus isolées sont par ordre de fréquence décroissant : *Staphylocoque spp* (91%), *Klebsiella spp* (9%).

Les souches isolées de *Klebseilla spp* sont résistantes à l'amoxicilline 100%, suivie d'une résistance à céfazoline de 57%, L'imipenème, amikacine, gentamicine et ciprofloxacine sont actifs sur ces souches avec un taux de sensibilité de 15%, 6%, 27%, 42%.

Les souches isolées de *Staphylococcus spp* sont résistantes à l'amoxicilline, Penicilline G, tétracycline de 75% suivi d'une résistance à Tobramycine de 60%, Chloramphénicol, Fosfomycine, Gentamycine, Ciprofloxacine et sont actifs sur ces souches avec un taux de sensibilité de 50%, 40%, 30%.

Mots clés : IU ,*Staphylococcus spp*, *klebsrilla spp* ,Fréquence ,Région de Telagh , SBA, Antibiorésistance.

Abstract

Urinary tract infection remains a very common pathology all over the world, It represents the first cause of nosocomial infection.

With this in mind, we undertook a prospective study to isolate and identify the germs that are responsible for, Follow the pattern of antibiotic susceptibility in urinary tract infection, Frequency of IU in the Tlagh region

In this context the macroscopic examination, Test strips and the Cytobacteriological examination of the Urines (ECBU) are among the most frequent microbiological analyses performed.

This study was conducted on 9 samples and the analyzed were at the level of the Djohar Medical Analysis Laboratory and Applied Microbiology Laboratory within the Faculty of Natural and Life Sciences of Sidi Bel Abbes, the positivity rate of the ECBU examined was 30%.

Whose average age was 50, 60 years with female predominance.

The most isolated esophagus are in descending order of frequency: *Staphylococcus* (91%), *Klebsiella* (9%).

The isolated strains of *Klebsiella* spp are resistant to amoxicillin 100%, followed by a resistance to cefazolin of 57%, Imipenem, amikacin, gentamicin and ciprofloxacin are active on these strains with a sensitivity rate of 15%, 6%, 27%, 42%. isolated strains of *Staphylococcus* spp are resistant to amoxicillin, Penicillin G, 75% tetracycline followed by 60% Tobramycin resistance, Chloramphenicol, Fosfomycin, Gentamycin, Ciprofloxacin and are active on these strains with 50% sensitivity, 40%, 30%.

Key words: IU, *Staphylococcus spp*, *klebsiella spp* ,Frequency ,Region of Telagh a SBA, Antibiotic resistance

ملخص

لا تزال عدوى المسالك البولية مرضًا شائعًا جدًا في جميع أنحاء العالم، وهي تمثل السبب الأول لعدوى الأوعية الدموية. ومع أخذ هذا في الاعتبار ، قمنا بدراسة محتملة لعزل وتحديد الجراثيم المسؤولة عن ، اتباع نمط القابلية للمضادات الحيوية في عدوى المسالك البولية ، وتواتر IU في منطقة تلاغ.

وفي هذا السياق ، يُعد الفحص المجهرى ، وشرائط الاختبار ، والفحص السيتوباثولوجي للبول من بين التحليلات الميكروبيولوجية الأكثر تواترًا التي تُجرى.

وأجريت هذه الدراسة على عينات 9، وكانت المحللة على مستوى مختبر جوهر للتحليل الطبي ومختبر علم الأحياء الدقيقة التطبيقي في كلية العلوم الطبيعية والحياة في سيدي بلعباس، الذي بلغ متوسط عمره 50, 60 سنة مع هيمنة الإناث. و البكتيريا الأكثر عزلة هو في الترتيب التنازل

Klebsiella (9%), Staphylococcus (91%)

إن السلالات المعزولة من مستقبقات كليبيسيلا تقاوم الأموكسيسيلين بنسبة 100% ، ويليها مقاومة السيفازولين بنسبة 57% ، وينشط الإيميبينيم والأميكاسين والجينتاميسين والسيبروفلوكساسين على هذه السلالات بنسبة حساسية تبلغ 15% ، و6% ، 75% ، Penicilline G تقاوم الأموكسيلين ، Staphylococcus spp و27% ، و42%. سلالات معزولة من ، Gentamycine فوسفوميسين ، Chloramphénicol تليها 60% مقاومة توبراميسين ، Tetracycline وتنشط على هذه السلالات مع 50% حساسية ، 40% ، 30% Ciprofloxacin

الكلمات المفتاحية عدوى المسالك البولية، *Staphylococcus spp*، *klebsrilla spp* التواتر

منطقة تلاغ بولاية سيدي بلعباس، المضادات الحيوية.

Table de matière

Remerciement

Dédicace

Résumé , Abstract, ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....	01
<u>Rappel bibliographiques</u>	
<u>Chapitre I : Généralités sur l'urine et l'appareil urinaire</u>	
I.1. appareil urinaire.....	06
II.I.1.1. appareil urinaire supérieur.....	07
III.I.1.2. appareil urinaire inférieur.....	08
IV.I.2. urine.....	10
V.1.2.1. Caractéristique de l'urine.....	10
VI.1.2.2. Composition physiologique de l'urine.....	11
VII.1.2.3. Comparaison entre urine normal et urine contaminé.....	12
VIII.2. Le rein et la formation de l'urine.....	13
IX.2.1. La filtration de l'urine.....	13
X.2.2. La réabsorption de l'urine.....	14
XI.2.3. La sécrétion des urines.....	14
XII.3. L'urée.....	14
XIII.4. L'uréase.....	15
<u>Chapitre II : Infection urinaire</u>	

II.1.Définition de l'infection urinaire.....	18
II.2.Épidémiologie.....	18
II.3.Origine de l'infection urinaire.....	19
II.4.Modes de contamination de l'infection urinaire.....	19
II.5.Classification de l'infection urinaire.....	20
II.6.Types d'infection urinaire.....	22
XIV. Facteurs favorisant l'infection urinaire.....	24
XV.8.1. Facteur liée à l'hôte.....	24
XVI.8.2. Facteur liée à la bactérie.....	25
XVI.9.Les germes responsables d'infection urinaire.....	26
XVI.9.1.Les bactéries.....	26
XVI.9.2.Les bacilles à gram positif.....	26
Staphylocoques.....	27
XVI.9.3. Les bactéries à gram négatif.....	27
Klebseilla.....	29
Traitement de l'infection urinaire.....	29
Traitement préventif.....	29
Traitement curatif.....	29
<u>Chapitre III : Antibiorésistance</u>	
I.1. Les antibiotiques.....	33
III.1.1Définition des antibiotiques.....	33
III.1.2.Effets des antibiotiques.....	33
III.1.3.Mode d'action des antibiotiques.....	34
III.1.4.Classification des antibiotiques.....	35

III.2. La résistance bactérienne aux antibiotiques.....	37
III.2.1.Définition de la résistance bactérienne aux antibiotiques.....	37
III.2.2Les Types de la résistance aux antibiotiques.....	38
III.2.3.Mécanismes de résistance bactérienne.....	40
<u>Matériels et Méthodes</u>	
A.Type d'étude.....	43
B.Critères d'inclusion.....	43
C.Critères d'exclusion.....	43
D.Recueil de données.....	43
E.Analyse bactériologique des urines.....	43
F.1.Chimie des urines.....	43
F. 2. ECBU.....	45
F. 2.1. Modalités des prélèvements.....	45
F. 2.2. Conservation des urines.....	46
F. 2.3.Réalisation de L'ECBU.....	46
F. 2.3.a.Examen macroscopique.....	47
F. 2.3. b. Examen microscopique.....	48
F. 2.3.c. Uroculture.....	50
F. 2.3.d. Identification.....	53
<u>Résultats</u>	
A) Interprétation des chimies des urines.....	53
B) Isolement des souches.....	54
C) Identification des isolats.....	54
Examen macroscopique d'ECBU.....	54

Examen cytologique d'ECBU.....	55
Uroculture.....	57
Antibiogramme.....	60
Identification biochimique.....	72
Test de catalase.....	72
Test d'oxydase.....	72
Test de mannitol mobilité.....	73
D) Fréquence d'infection urinaire.....	73
E) Profil de résistance aux antibiotiques.....	77
<u>Discussion</u>	
Chimie des urines.....	80
Examen cyto bactériologique des urines.....	81
Epidémiologie d'infection urinaire.....	81
Répartition selon le sexe.....	82
Répartition selon l'âge.....	82
Répartition selon les souches isolées.....	84
<u>Conclusion</u>	

Références bibliographies

Annexes

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
01	Les principaux constituants de l'urine	12
02	Caractères généraux de l'urine saine et d'urine contaminée	12
03	Types et symptômes des infections urinaires	22
04	Prise en charge et traitement en fonction des types d'infection urinaires	30
05	Identification à l'aide de la galerie classique	59
06	Résultat de bandelette urinaire selon des paramètres	63
07	Résultat d'examen macroscopique de l'urine	65
08	Numération bactérienne	68
09	Principaux caractères des colonies de klebsiella et staphylococcus sur milieu chromagar	69
10	Répartition des ECBU réalisés durant la période d'étude	74
11	Prévalence des infections urinaires dans d'autres pays.	74
12	Répartition d'IU selon le sexe	75
13	Répartition d'IU selon l'âge	76
14	Répartition l'IU selon les souches isolées.	77

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
01	L'appareil urinaire	06
02	Anatomie du rein	08
03	Anatomie de l'appareil génito-urinaire chez les 2 sexes	09
04	Structure de l'uréase	16
05	Classification des infections urinaires	22
06	Formes topographiques des types d'infection urinaire	24
07	Différents emplacements d'un antibiotique dans une bactérie	35
08	Structure chimique des différentes sous-classes β -lactamines et le noyau β -lactame	36
09	Deux types de la résistance bactérienne aux antibiotiques	40
10	Cellule de Mallassez	48
11	Réalisation d'un frottis et la coloration de Gram	50
12	Disposition les disques d'antibiotiques sur une gélose	52
13	Galerie biochimique	61
14	Bandelette urinaire positive	63
15	Pot stérile contenant l'urine	64

Listes des figures

16	Observation microscopique des hématies, des leucocytes	65
17	Observation microscopique avec coloration de Gram	66
18	Aspect macroscopique des isolats de <i>klebseilla</i> sur milieu	67
19	Aspect macroscopique des isolats de <i>satphylococcus</i> sur milieu	67
20	Effet des antibiotiques sur <i>klebseilla</i>	70
21	Effet des antibiotiques sur <i>satphylococcus</i>	71
22	Résultat de test catalase	72
23	Résultat de test d'oxydase	72
24	Résultat de test mannitol mobilité	73
25	Répartition des patients ayant contarcé une IU selon le sexe	75
26	Répartition des germes uropathigéne selon le type de Gram	76
27	Profil de résistance de <i>klebseilla</i>	77
28	Profil de résistance de staohylococcus	78

Liste des abréviations

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique

ARN : Acide Ribonucléique

ARNr 16S : Acide ribonucléique ribosomiaux 16s

ATB : Antibiotique (s)

AU : Appareil Urinaire

BA : Bactériurie Asymptomatique

BGN : Bacille Gram Négatif

BLSE : Bêta-lactamase à spectre étendus

BMR : Bactéries Multirésistantes

BU : Bandelette Urinaire

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

cm : centimètre

CNF : Facteur Cytotoxique Nécrosant

C₃G : Céphalosporines de troisième génération

E. coli : *Escherichia coli*

EBLSE : Entérobactéries productrices de bêta-lactamase à spectre étendus

ECBU : Examen Cytobactériologique des Urines

EPC : Entérobactéries productrices de carbapénémases

ERV : Entérocoques résistant à la vancomycine

FQ : Fluroquinolone

FQ₂ : Fluroquinolones de deuxième génération

Liste des abréviations

g : gramme

IgA : Immunoglobulines A

IN : Infection Nosocomial

IM : Injection musculaire

IST : Infection Sexuellement Transmissible

IU : Infection Urinaire

IUC : Infection Urinaire Compliquée

IUS : Infection Urinaire Simple

IV : Voie intraveineuse

J : Jour

K. pneumoniae : *Klebsiella pneumoniae*

LB : Lymphocytes B

LE : Leucocyte estérase

LPS : Lipopolysaccharide

LT : Lymphocytes T

MLS : Macrolides-Lincosamides-Streptogramines

mg : milligramme

ml : millilitre

mm : millimètre

P.aeruginosa: *Pseudomonas aeruginosa*

pH : Potentiel d'hydrogène

PLP : Protéines liant les pénicillines

PO : Voie per Os

Liste des abréviations

SFM : Société Française de Microbiologie

spp : Plusieurs espèces non identifiées

T° : Température

UFC : Unité Formant Colonie

VU : Voie Urinaire

% : Pourcentage

INTRODUCTION

Introduction

Urine a joué un rôle primordial dans l'établissement de diagnostic. En effet, il y a bien longtemps les égyptiens s'en sevré déjà pour diagnostiquer la grossesse et la maladie. La qualité de notre urine (couleur, consistance et odeur) est alors considérée comme le miroir de notre état de santé [1].

On parle d'infection urinaire en présence d'un germe pathogène dans l'urine en présence d'une symptomatologie compatible. Les infections urinaires (IU) peuvent être localisées dans les voies urinaires basses (cystites, urétrite, prostatite, épидидymite) ou hautes (pyélonéphrite ou pyélite). Ce sont les infections bactériennes les plus communes chez la femme. [3]

Les infections urinaires sont d'une extrême fréquence. Elles sont habituellement causées par les bactéries qui proviennent de la flore intestinale ou de la flore périnéale. [2]

Elles constituent le deuxième motif de consultation en pathologie infectieuse après les infections respiratoires, et la première cause d'infection nosocomiale (près de 50%). [2]

Le diagnostic d'IU repose sur la mise en évidence de germes dans les urines, soit indirectement à l'aide de bandelettes urinaires, qui sert comme le seul examen nécessaire en cas de cystite aigue simple ou comme aide diagnostic afin de faire un examen cyto bactériologique (ECBU) systémique dans les autres types d'infections urinaires .

L'ECBU impose des conditions rigoureuses de prélèvement, de conservation, de réalisation [4]. L'isolement de microorganisme responsable d'IU, parmi les microorganismes les plus incriminés dans ces infections, les coccus à Gram positif, les bacilles à Gram négatif (BGN), dont on cite, la famille des *Enterobacteriaceae* (Bouguenoun, 2017).

Introduction

L'Uroculture sert de référence pour l'établissement du diagnostic et l'antibiogramme qui teste la sensibilité des germes aux différents antibiotiques permet d'établir une antibiothérapie conséquente. [5]

Le traitement des infections bactériennes est en général basé sur l'utilisation des antibiotiques et la fréquence élevée des bactéries résistantes aux antibiotiques complique la conduite thérapeutique de cette pathologie.

Les objectifs de ces études visent principalement une bonne appréhension de quelques notions essentielles :

- Isolement et identification des bactéries uropathogènes interviennent dans l'infection urinaire.
- Suivre le profil de sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes.
- Fréquence des infections urinaire au niveau de la région de Telagh, SBA.

Notre travail est structuré en deux parties la première partie est consacrée à une synthèse bibliographique scindé sur 3 chapitres : Le premier chapitre montre les généralités sur l'appareil urinaire, le deuxième chapitre comprend les infections urinaires et le troisième chapitre comprend l'Antibiorésistance.

La partie pratique est divisée en deux volets, le premier volet concerne la chimie des urines et le deuxième se rapporte leur examen cyto bactériologique. En fin vient la partie consacrée à la présentation des résultats trouvés à l'issue de l'étude pratique et à leurs discussions.

Le travail se termine par une conclusion rassemblant les principaux résultats et l'énoncé de perspectives qui pourraient constituer une suite intéressante à cette étude.

RAPPEL

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

Généralité sur l'urine et l'appareil urinaire.

I.1. L'appareil urinaire

L'appareil urinaire est l'ensemble des organes qui assurent l'expulsion des déchets liquides humaine ou animale sous forme d'urine (**Figure 01**), après une filtration, afin de réguler le volume, la composition chimique et la balance électrolytique du sang, et participe au maintien de l'équilibre acido-basique de l'organisme. L'urine qui est fabriquée par les reins va transporter par les uretères vers la vessie dont il reste sous forme stockée. La miction permet l'évacuation de l'urine de la vessie, qui passe par l'urètre en débouchant sur le méat urinaire [6].

L'appareil urinaire est constitué de deux parties :

- L'appareil urinaire supérieur qui est situé dans l'abdomen, en arrière de la cavité péritonéale et de son contenu. Elle comprend : les 2 reins et les 2 uretères.
- L'appareil urinaire inférieur qui comprend : la vessie et l'urètre [6]

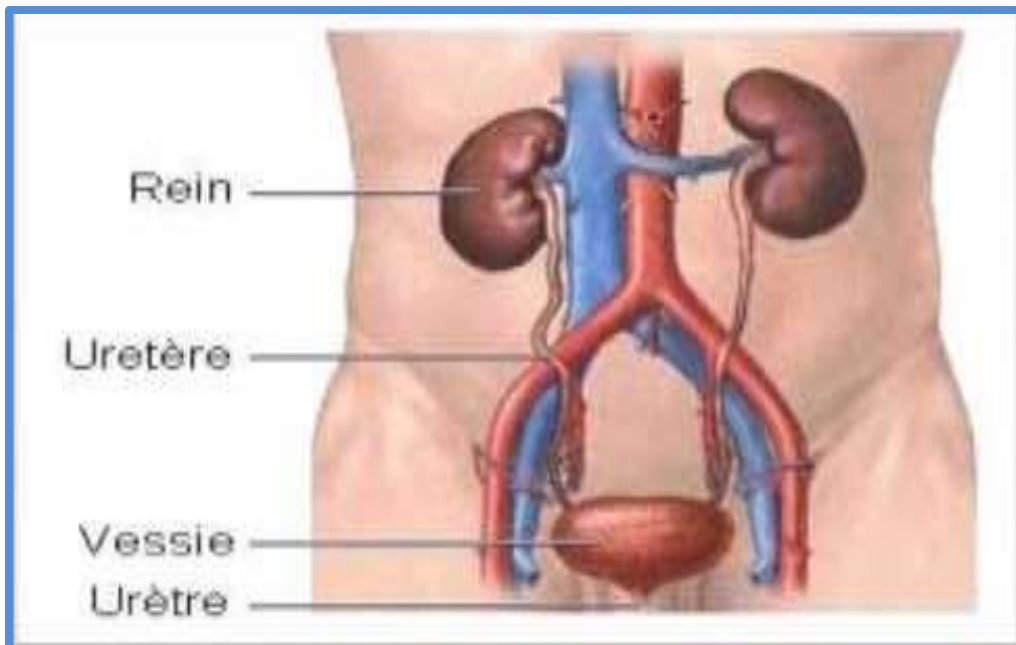


Figure 01 : L'appareil urinaire [6].

a. Appareil urinaire supérieur

a.1. Reins

Les reins sont deux organes symétriques en forme de haricot. Chaque rein mesure environ 12 cm de longueur, 6,5 cm de largeur et 2,5 cm d'épaisseur, et pèse environ 100 grammes. [7]

Les reins sont situés dans la paroi abdominale postérieure. Le rein gauche est situé en regard de T12 à L3 et le rein droit environ 2 cm plus bas. Ils sont en position rétro péritonéale, c'est-à-dire postérieurs au péritoine pariétal. [7]

Chaque rein est entouré par plusieurs couches de tissus : la capsule fibreuse, la capsule adipeuse, le fascia rénal et la graisse para rénale. Ces structures permettent de maintenir la forme du rein, une protection contre les traumatismes et les agents infectieux et constituent également un tissu de soutien. [7]

Les reins sont constitués d'un parenchyme divisé en deux régions : une zone superficielle, le cortex rénal ; et une zone profonde, la médulla rénale. Le parenchyme rénal est divisé en 8 à 15 lobes rénaux composés d'une pyramide rénale, des parties de colonnes rénales adjacentes et de la jonction corticomédullaire à la base de la pyramide. [7]

Les cavités rénales sont appelées sinus rénaux, ils contiennent les calices mineurs qui fusionnent pour former deux à trois calices majeurs, l'ensemble s'unit pour former un entonnoir : le pelvis rénal [7].

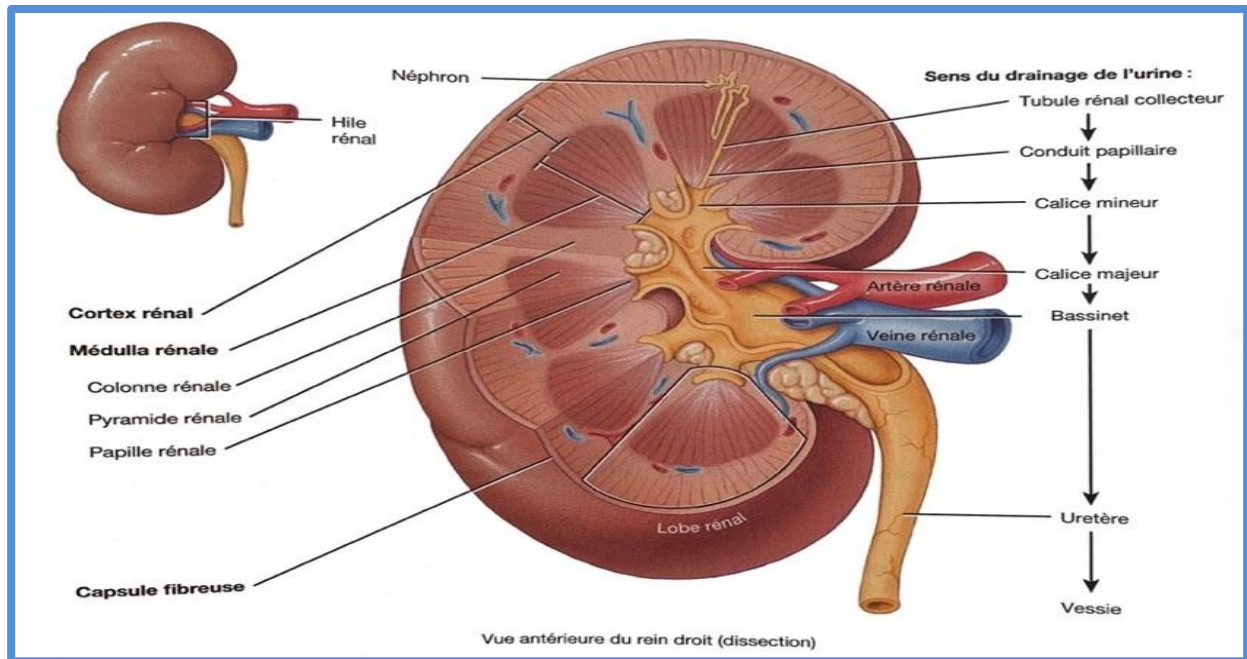


Figure 2 : Anatomie du rein [7]

a.2. Uretères

Ce sont des canaux qui relient chaque rein à la vessie et permettent l'écoulement de l'urine vers la vessie. L'uretère est un canal de 25 à 30 cm de long qui fait suite au bassinet et s'abouche à la vessie sur sa face postérieure, au niveau du trigone vésical par les méats urétéraux (valves anti-reflux). Son diamètre est relativement rétréci au niveau de la jonction avec le bassinet (jonction pyélo-urétérale), du croisement avec les vaisseaux iliaques, et à son entrée dans la vessie [8].

b. Appareil urinaire inférieur

b.1. Vessie

Organe musculaire creux de contenance de 150 à 500 ml et pouvant aller jusqu'à 1 litre. L'envie d'uriner survient pour une contenance de 300 ml environ. A la base de la vessie, le trigone, partie fixe présente 3 orifices :

- Orifice urétral (antérieur, médian).

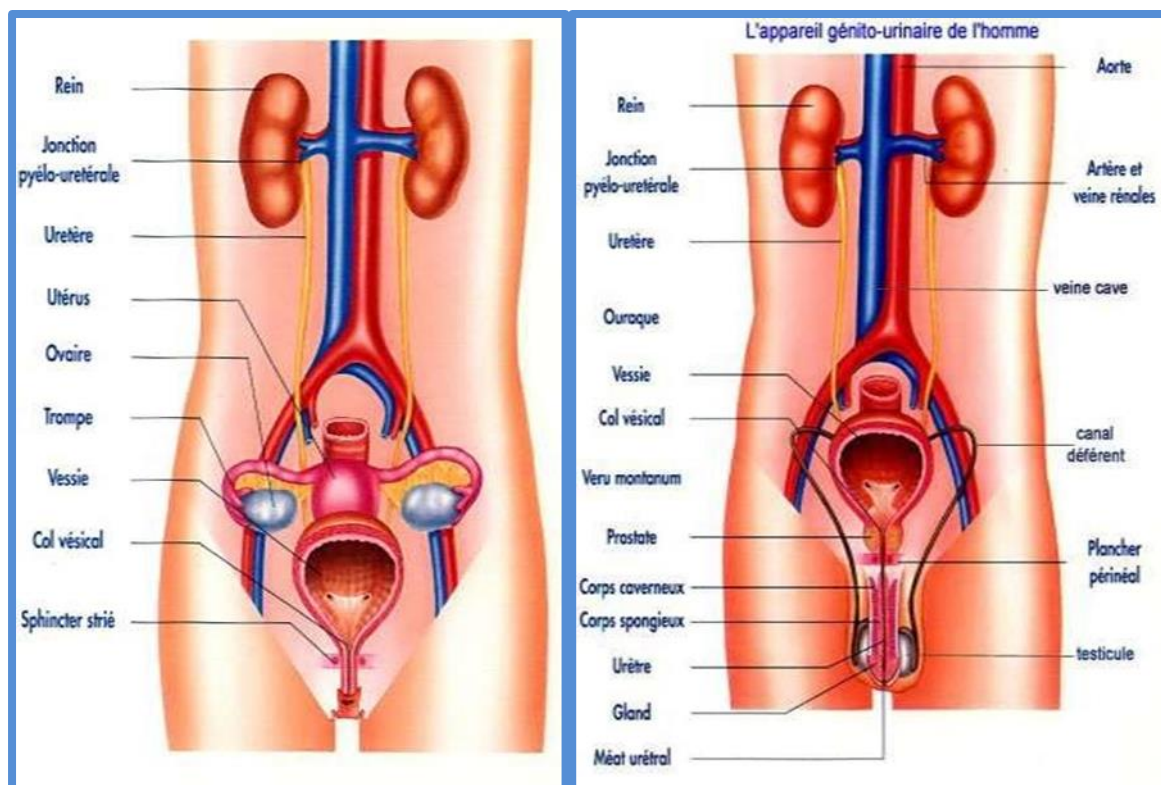
Chapitre I : Généralité sur l'urine et l'appareil urinaire

- Les méats urétraux en arrière Vide la vessie à la forme d'un triangle, pleine elle s'arrondit en forme de ballon et refoule le péritoine vers le haut. Elle est extra-péritonéale (le péritoine la coiffe)[9].

b.2. Urètre

L'urètre est un conduit unique qui part du col vésical et permet à l'urine d'être excrétée de l'organisme. Il se termine par le méat urinaire localisé à l'extrémité du pénis chez l'homme et au milieu de vulve chez la femme (**figure 03**).

L'urètre de l'homme transporte l'urine et le sperme tandis que celui de la femme uniquement de l'urine [10].



(A : La femme)

(B : L'homme)

Figure 03 : Anatomie de l'appareil génito-urinaire chez les 2 sexes [11].

I.2. Urine

L'urine est un liquide biologique composé de déchets de l'organisme, elle est secrétée par les reins par filtration du sang, qui sera expulsée hors du corps par le système urinaire. [12]

I.2.1. Caractéristique de l'urine

L'analyse des urines fournit un nombre considérable d'informations concernant les fonctions métaboliques majeurs du corps humain, incluant les pathologies qui affectent l'arbre urinaire : L'examen physique du spécimen même si elle semble banale, l'observation visuelle est importante dans l'analyse urinaire reflétant beaucoup d'informations et oriente la lecture microscopique [13] .

✓ Couleur

a) En condition normale

L'urine peut être de couleur citrine pale ou citrine foncé, selon l'état d'hydratation du patient et aussi de la capacité de concentrations de ces reins.

b) En condition anormale

Généralement la couleur de l'urine la plus fréquente rencontrée est rouge, suite à la présence d'érythrocytes causée par une contamination du flux menstruel, l'hématurie (présence du sang dans les urines), l'hémoglobinurie (la présence d'hémoglobine dans les urines) peuvent produire une coloration rose, rouge, ou brune rouge, et très rare résultants des défauts de métabolisme de l'hème appelé porphyrie. On peut aussi expliquer la coloration rouge des urines par quelques médicaments.

✓ Aspect

a) En condition normale

L'urine présente un aspect clair limpide.

b) En condition anormale

Parfois, il arrive que l'échantillon reçu au laboratoire soit trouble, conséquence de la présence d'éléments cellulaires ainsi que des cristaux pathologiques ou non.

Le plus extrêmement rare, une urine apparaît laiteuse peut être causée par la présence de lymphes, celle-là survient dans les cas où il y'a rupture des vaisseaux lymphatiques dans la région pelvienne. Mais beaucoup plus fréquemment la lipidémie est principalement.

Associée à un syndrome néphrotique et l'apparence trouble de l'urine est due à la présence des gouttelettes lipidiques.

✓ **Volume**

1000-1600 ml en 24 heures, ce volume peut être réduit de moitié environ à la suite de grande chaleur ou de divers exercices corporels.

✓ **Odeur**

Légère grâce à des bactéries qui transforment l'urée en carbonate d'ammonium (cystite) et donnent une odeur ammoniacale.

✓ **Poids**

Déterminé à l'aide d'un pycnomètre, l'urine recueillie 24h pèse environ 1.020kg [13].

I.2.2. Composition physiologique de l'urine

L'urine d'une personne saine est formée essentiellement de 95% d'eau dans laquelle les déchets du métabolisme sont dissous. Le tableau ci-dessous montre les principaux constituants de l'urine.

Tableau 01 : Les principaux constituants de l'urine [12].

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

I.2.3. Comparaison entre urine normal et urine contaminé

Tableau 02 : caractères généraux de l'urine saine et d'urine contaminée [11].

Caractères	Etat normal	Etat anormal	
		Diminution	Augmentation

Volume	20ml/kg de poids corporel, soit 1300 à 1500 ml par 24h.	<500ml constitue l'oligurie, s'observe dans toutes les maladies infectieuses.	>200ml constitue la polyurie : tous les diabètes (sucrés, rénaux et insipides) ainsi que dans les néphrites interstitielles.
Couleur	Jaune citron plus ou moins foncé.	Jaune paille ou incolore : néphrite interstitielle chronique.	Brun acajou dans le cas d'un ictère, Rouge sanglant dans l'hématurie.
Odeur	Peu prononcée.	Odeur de pomme au cours de l'acétonurie.	
pH	5 à 8	S'abaisse (acidité augmentée) chez les diabétiques.	Augmente (acidité diminuée) dans les insuffisances rénales.

I.3. Rein et formation de l'urine

I.3.1 Filtration de l'urine

La filtration fait référence au passage des constituants du sang à travers la membrane de filtration, afin de générer un liquide dans l'espace de Bowman appelé urines primitives.

La filtration se repose sur un processus passif qui dépend de deux : la membrane de filtration et de la pression de filtration [14].

I.3.2. Réabsorption de l'urine

Les cellules tubulaires sont des transporteurs, elles retirent du filtrat les substances nécessaires que le sang des capillaires péri-tubulaire les absorbes.

La réabsorption peut être passive ou active. Le glucose et les acides aminés sont en générales entièrement réabsorbés du filtrat [14].

I.3.3. La sécrétion des urines

La sécrétion est en quelque sorte l'inverse de la réabsorption.

Des substances tels que les ions H^+ , K^+ et la créatinine passa les capillaires péri-tubulaire au filtrat en traversant les cellules tubulaires pour être éliminées dans l'urine [14].

I.4. Urée

Substances azotée provenant de la destruction des protéines d'origine alimentaire ou constitutives des tissus humains.

Le foie et le lieu principal de la synthèse de l'urée, qui diffuse ensuite librement dans les liquides de l'organisme puis est éliminée majoritairement par les reins. Le taux d'urée dans le sang est donc un reflet de la fonction rénale, moins fiable cependant que celui de la créatinine. il est normalement compris entre 0,25 et 0,45 gramme par litre et peut augmenter légèrement en cas de régime alimentaire très riche en viandes ou quand le sujet ne boit pas suffisamment, alors que sa fonction rénale est strictement normale [14].

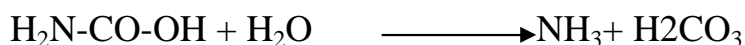
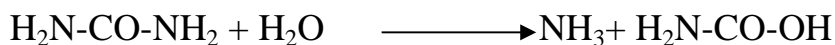
I.5.Uréase

I.5.1.Définition

Les Uréases sont un groupe d'enzymes très répandues dans la nature. Elles sont synthétisées par de nombreux organismes incluant les plantes, les bactéries, les champignons, les algues et les invertébrés [15].

Elles sont également présentes dans le sol en tant qu'enzymes libres ou liées aux particules colloïdales du sol. Leur fonction essentielle est de permettre aux organismes d'utiliser l'urée comme source d'azote pour leur croissance.

L'uréase exerce une fonction catalytique aboutissant à l'hydrolyse de l'urée en ammoniac et dioxyde de carbone. La première étape est une dégradation enzymatique de l'urée en ammoniac et carbamate. Ce dernier est ensuite spontanément hydrolysé formant une deuxième molécule d'ammoniac, et du dioxyde de carbone [15].



L'activité uréase tend à augmenter le pH de son environnement car elle produit de l'ammoniac (molécule basique)

Ce sont des métallo-enzymes contenant du nickel de poids moléculaire élevé [15].

I.5.2. Classification

Les Uréases (EC 3.5.1.5), appartiennent à la superfamille des amidohydrolases et des phosphotriesterases .

I.5.3. Structure

Toutes les Uréases ont une structure trimérique de base. Chez les bactéries, chaque unité de ce trimère est lui-même un hétéro trimère constitué de trois sous-

unités : [UreA, Ure B, et Ure C] une large (A 60-76kDa) et deux petites (B 8-21 kDa, C 6-14 kDa), formant une structure (Ure ABC) trois avec un seul site actif qui requiert deux atomes de nickel pour son activation, c'est la principale caractéristique commune à toutes les Uréases.

En termes de séquences et de structure, les Uréases des plantes sont similaires à celles des bactéries [15] (Figure 4).

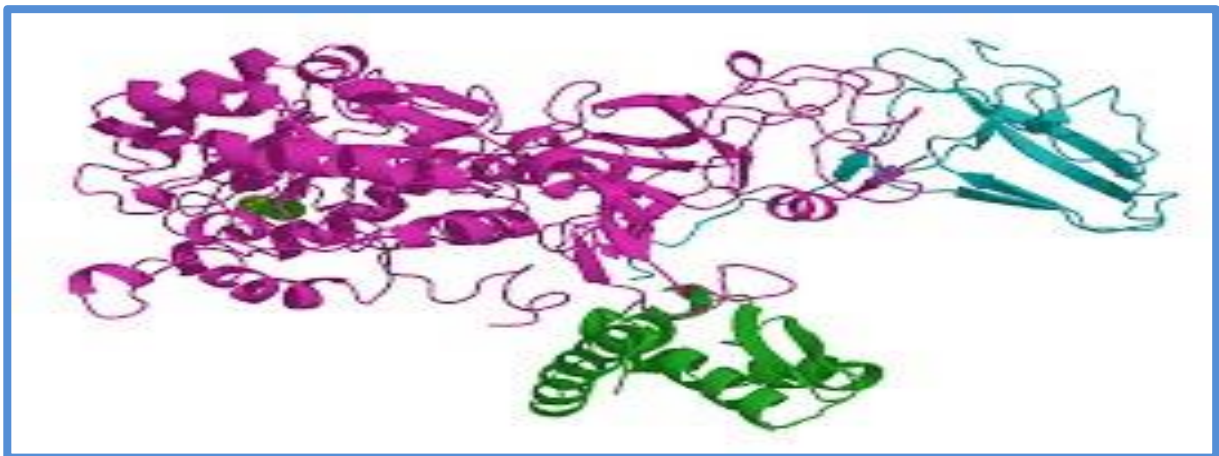


Figure 04: structure de l'uréase [15]

I.5.4. Caractères biologiques de l'uréase

- Poids moléculaire : 480 kDa ou 545 kDa pour l'uréase (masse calculée à partir de la séquence d'acides aminés).
- 840 acides aminés par molécule, dont 90 sont des cystéines.
- pH optimal : 7,4.
- Température optimale : 60 degrés Celsius.
- Spécificité enzymatique : urée et hydroxy urée.
- Inhibiteurs : métaux lourds (Pb et Pb²⁺).

CHAPITRE II

Infection urinaire

II.1. Définition de l'infection urinaire

C'est l'agression d'un tissu de l'appareil urinaire (AU) par un ou plusieurs microorganismes générant une réponse inflammatoire et des symptômes de nature et d'intensité variable selon le terrain.

Une IU se définit par l'existence sur un ECBU :

- D'une bactériurie supérieure à 10^5 germes/ml, et d'une leucocyturie supérieure à 10^4 leucocytes/ml (sous réserve d'un prélèvement correct des urines). Si les urines n'ont pas séjourné dans la vessie plus de 2-3 h, la leucocyturie peut être inférieure à 10^4 /ml ;
- Avec (sauf des cas exceptionnels) isolement d'un seul type de germe.
- Les bactéries et les cellules de l'inflammation passent dans l'urine et témoignent directement de l'infection [15].

II.2. Épidémiologie

- Les IU représentent le deuxième motif de consultation en pathologie infectieuse après les infections respiratoires et la première cause d'infection Nosocomiale (IN, 50%). Elles touchent plus volontiers la femme que l'homme et leur fréquence augmente avec l'âge [15].
- Environ 50% des femmes souffriront d'au moins un épisode symptomatique au cours de leur vie, avec un pic de fréquence au début de l'activité sexuelle, au moment de la grossesse et en période post ménopause. la courte distance féminine urètre anus explique en partie cette différence de fréquence [15].
- Chez l'homme les IU surviennent dans 20% des cas, et leurs incidences augmentent après l'âge de 50 ans parallèlement aux problèmes d'obstruction prostatique et à la perte de l'action bactéricide des sécrétions de la prostate [15].

II.3. Origine de L'infection urinaire

II.3.1. Infection endogène

Les infections endogène ou auto-infections sont celles où le malade fait une infection à ses propres germes qui sont souvent d'origine digestive et dont le risque est d'autant plus important lorsqu'il existe une incontinence anale ou une diarrhée, ou en raison d'une fragilité particulière ou encore, au décours d'une procédure invasive de soins (cathétérisme, sondage vésical, ...). Ces cas ne peuvent qu'être majorés au cours de l'alitement à l'hôpital du fait de l'immobilisation et de la situation de dépendance du patient [16].

II.3. 2. Infection exogène

Les infections sont dites d'origine exogène lorsque le malade fait une infection à partir d'un germe qui lui a été transmis soit par manu portage (via le personnel de soins ou plus rarement, directement d'un patient à autre), soit par du matériel ou des instruments mal désinfectés ou bien par l'environnement hospitalier (eau, air, surface, alimentation...). En réalité, la majorité de ces infections sont évitables. [16].

II.3.3. Modes de contamination de l'infection urinaire

L'arbre urinaire est habituellement stérile, à l'exclusion de la flore des derniers centimètres de l'urètre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive, la flore cutanée et la flore génitale. Les germes uropathogènes atteignent l'AU par différentes voies [17] :

a. Mode ascendante

L'infection par voie ascendante est la plus fréquente de l'infection urogénitale de l'homme et de la femme, à point de départ urétral. La Contamination spontanée, la flore fécale étant la source habituelle des germes, les bactéries d'origine intestinale colonisent la région périnéale, la cavité vaginale et la partie distale de l'urètre. Une

hygiène défectueuse, le type de protection menstruelle, de contraception, un déséquilibre hormonal après la ménopause, la distance entre l'anus et le méat, ou un défaut de production cutanée d'anticorps antibactériens ont principalement facteurs de risque de complication. Plus fréquente chez la femme que chez l'homme (chez la femme dont l'urètre est court) [17].

b. Mode hématogène

Moins fréquente, les exceptions les plus notables étant constituées par la tuberculose, les abcès du rein et les abcès périnéaux. Au cours des infections aiguës du rein et de la prostate par contre, il arrive souvent que les bactéries pénètrent dans la circulation sanguine. Une bactériémie est davantage susceptible de venir compliquer une IU quand il existe des anomalies structurales et fonctionnelles que quand l'arbre urinaire est normal [17].

c. Mode lymphatique

C'est la plus rare, les germes infectieux peuvent gagner la vessie et la prostate par les lymphatiques du rectum et de colon chez l'homme et les voies urogénitales féminines par les lymphatiques utérins [17].

II.4. Classification de l'infection urinaire

Les IU sont divisées en deux classes distinctes :

II.4. 1. Infections urinaires simples (IUS)

Elles surviennent chez des patients sans facteur de risque de complication, touchant que la femme jeune, sans comorbidité, sans terrain particulier, et sans anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire. Les IUS regroupent les cystites aiguës simples et les pyélonéphrites aiguës simples [18].

II.4. 2. Infections urinaires compliquées (IUC)

Elles se développent chez des personnes ayant au moins un facteur de risque de complication. Ce dernier pouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe qui peut être [18] :

- Les anomalies organiques ou fonctionnelles de l'arbre urinaire : résidu vésical, reflux lithiase, tumeur, acte récent.
- Certaines situations pathologiques : diabète, immunodépression, insuffisance rénale...
- Certains terrains physiologiques : enfant, sujet âge avec comorbidité, grossesse. Chez l'homme les IU sont automatiquement à considérer comme compliquées à cause de la fréquence des anomalies anatomiques ou fonctionnelles sous-jacentes. Dont, toute cystite et toute pyélonéphrite doivent être considérées et traitées comme des prostatites aiguës. Le sujet âgé est défini délictueusement dans les publications par tout individu de plus de 65 ans. Il est toutefois mieux de prendre en compte l'âge physiologique plutôt que celui de l'état civil. Aboutissement, une cystite survenant chez une femme de plus de 65 ans n'ayant aucune comorbidité est à considérer et à traiter une cystite simple. Les IUC regroupent les cystites compliquées, les pyélonéphrites compliquées et les prostatites [18].

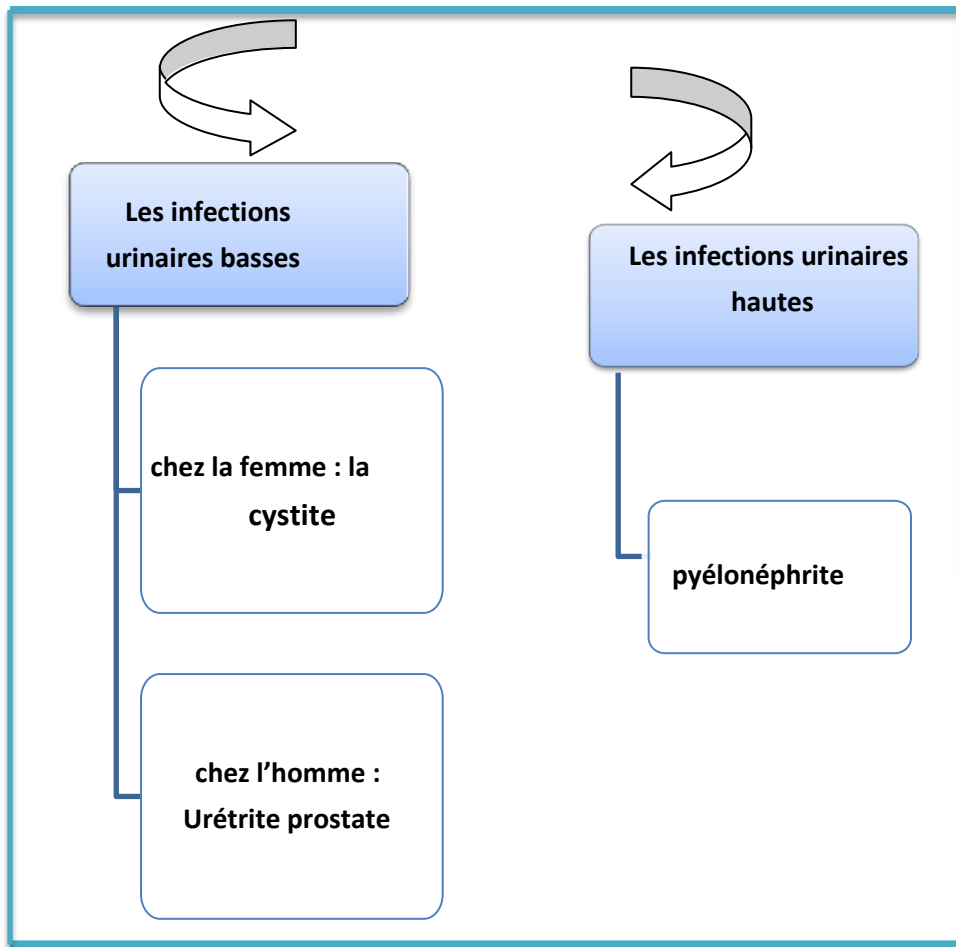


Figure 05 : Classification des infections urinaires

II.5. Types d'infection urinaire

Selon la localisation de l'infection, on distingue quatre types d'infections urinaires comme montré dans la **figure 05** et **Tableau 03** [19].

Tableau 03 :Types et symptômes des infections urinaires.

Types de l'infection	Définition	Références	Symptômes	Références
Cystite	Infection des urines contenues dans la vessie, avec inflammation de la muqueuse vésicale, sans atteinte parenchymateuse.	(Somogyi et al., 2010) (Anonyme 05, 2016 a)	-Absence de fièvre, frisson et de lombalgie - Brulures mictionnelles ; - Hypo-gastralgies ;	(Somogyi et al., 2010) (Ayoub, 2012)

Chapitre II : Infection urinaire

	Résulte de la réponse inflammatoire à l'adhésion des bactéries à la surface de la muqueuse de la vessie ou de l'urètre.		- Urines troubles - Hématurie (non signe de gravité)	
Prostatite	Infection du parenchyme prostatique. La réaction inflammatoire entraîne la formation de micro-abcès, la pénétration des germes est favorisée par les manœuvres instrumentales.	(Somogyi et al., 2010) (Chibane, 2010)	-Fièvre > 38,5 °C, frissons et sueurs ; - Asthénie et malaise; - Signes d'irritation vésico-urétrale : cystite ; - Diminution du jet urinaire ; - Miction en plusieurs temps	(Somogyi et al., 2010) (May, 2010).
Pyélonéphrite	infection du parenchyme rénal et des cavités pyélocalicielles, responsable d'un œdème, d'un afflux leucocytaire et d'une ischémie localisée du parenchyme rénal	(Somogyi et al., 2010) (Anonyme 05, 2016 a)	-Fièvre inconstante, parfois nulle plus ou moins frissons, asthénie - Signes de cystite : inconstants (60 %); - Douleur de la fosse lombaire unilatérale:	(Somogyi et al., 2010) (Ayoub, 2012)

Chapitre II : Infection urinaire

Urétrite	Est une inflammation de l'urètre, le plus souvent d'origine infectieuse, et transmise lors de contact sexuel	(Merghetti et al., 2016)	Pollakiurie ; - Dysurie ; - Algurie ; - Douleurs urétrales ; - Écoulement urétral.	(Parrat et al., 2017)
-----------------	--	--------------------------	--	-----------------------

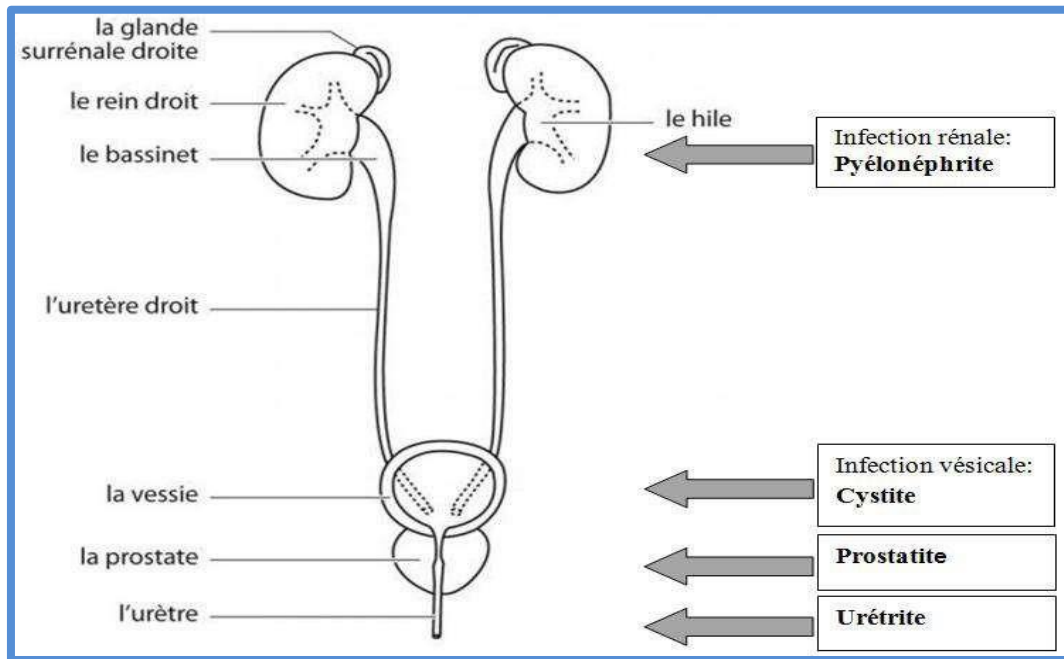


Figure 06 : Formes topographiques de types d'infection urinaire [19].

II.6. Facteurs favorisant l'infection urinaire

Différents facteurs sont impliqués dans l'apparition de l'infection urinaire. On distingue des facteurs relatifs à l'hôte et ceux liés à bactérie [20] :

II.6.1. Facteur liée à l'hôte

- Une mauvaise hygiène locale ;
- Des troubles du comportement mictionnel (mictions rares, retenues incomplètes) ;
- Une prise d'eau insuffisante ;

Chapitre II : Infection urinaire

- Un diabète déséquilibré et /ou compliqué (neuropathie vésicale)
- Une anomalie organique ou fonctionnelle du tractus urinaires,
- Une prise récente d'antibiotiques quel qu'en soit le motif de prescription ;
L'immunodépression [20]

Certains facteurs sont déterminants dans l'apparition des infections urinaires chez la femme :

- L'urètre court, large et proche de région péri-anale
- La grossesse
- Les massages urétraux (activité sexuelle, vêtements trop serrés)
- La ménopause
- L'utilisation de spermicides et de diaphragme vaginal à but contraceptif
- L'âge supérieur à 65 ans [20].

Il existe plusieurs facteurs qui favorisent survenue de ses infections chez l'enfant, le nourrisson et le nouveau-né dont les plus importants sont :

- Les défenses immunitaires faibles
- La constipation
- L'oxyurose
- Le port de couches
- L'immaturation vésicale
- Le prépuce étroit
- Les selles fréquentes [20].

II.6. 2.Facteurs liés à la bactérie

Le pouvoir pathogène d'une bactérie est défini par la capacité de ces derniers à provoquer des troubles chez un hôte. Il dépend de son pouvoir invasif (capacité à se multiplier), et de son pouvoir toxicogène (capacité à produire des toxines). Certaines souches sont plus virulentes que d'autres car elles adhèrent plus

fortement à la muqueuse urothéliale et ne sont pas chassées par le flux urinaire [20].

□ Chez les autres germes

Les flagelles chez *Proteus mirabilis*, plus longs et moins nombreux que les andésines, sont responsables de la mobilité de la bactérie dans le tractus urinaire.

- L'uréase, secrété par *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* ou *Staphylococcus saprophyticus*, est une enzyme qui transforme l'urée en dioxyde de carbone et ammoniac, alcalinisant ainsi les urines. Les ions présents dans les urines sont alors dissous et précipitent, pouvant former des calculs phospho-ammoniaco-magnésiens sur la paroi vésicale [21]

- La capsule présente chez *K. pneumoniae* lui confère une résistance à la phagocytose. C'est un facteur de virulence important car il s'oppose ainsi aux processus de défense de l'organisme [21].

□ Les toxines produites par *Pseudomonas aeruginosa* provoquent un œdème et une nécrose tissulaire [21].

□ L'hémagglutinine chez *Staphylococcus saprophyticus* lui permet l'adhésion aux cellules épithéliales [21].

II.7. Germes isolés responsables d'infection urinaire

II 7.1. Bactéries

La plupart des germes responsables d'infections de l'appareil urinaire sont des entérobactéries, commensale du tube digestif, Les germe peuvent être isolés, notamment dans les infections en ville : des entérobactéries à Gram- (*Klebsiella*) et des bactéries à Gram + (*Staphylococcus*)[22].

a. Bactéries à Gram positif

➤ *Staphylocoques*

Chapitre II : Infection urinaire

Les germes *staphylocoques* appartiennent à la famille Micrococcaceae, sont des coques Gram+, immobiles, non capsulés, disposés en amas, à la façon d'une grappe de raisin. 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 *Staphylocoque aureus* sont très nombreuses [22].

b. Bacilles à Gram négatif (Les entérobactéries)

➤ *Escherichia coli*

Le colibacille à Gram- appartenant à la famille des Enterobacteriaceae d'une taille moyenne de $4 \times 1,2 \mu$, peu ou pas mobile.

E-coli représente plus de 90% de la flore aérobie commensale du tube digestif de l'homme et des animaux.

➤ *Klebsiella*

Les *Klebsiella* sont des gros bacilles à Gram- de taille de 2 à 6μ de longueur sur 1μ de largeur immobiles, entourés d'une capsule, qui appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae.

Elles sont très répandues dans la nature. On les trouve dans l'eau ; le sol et la poussière.

Ce sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme et des animaux.

➤ *Proteus*

Appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, sont des bacilles Gram- fins ($0,5 \mu$) et protéiformes (d'où leur nom). Sont des bactéries saprophytes du tube digestif (5% de la flore aérobie), les *proteus* sont extrêmement mobiles.

➤ *Enterobacter*

Ils sont des bacilles à Gram- appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, généralement mobiles, Ils sont des hôtes habituels du tube digestif et responsables de septicémies, méningites et en particulier les infections urinaires[22].

➤ *Serratia*

Bacilles à Gram- appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, mobiles, très protéolytique ; ont la capacité de produire des pigments rouges. Elles sont des bactéries ubiquitaires qui se trouvent dans le sol ; l'eau ; le tube digestif de l'homme et des animaux.

Ce sont parmi les Entérobactéries les plus résistantes aux agents physiques et chimiques.

➤ *Pseudomonas aeruginosa*

Bacilles à Gram- ; mobiles grâce à une ciliature polaire ; aérobie stricts, est caractérisée par la production d'un pigment bleu ou pyocanine.

Est un germe répandu dans la nature, il vit dans l'eau, et sur le sol. On le trouve aussi dans l'environnement hospitalier, surtout dans les endroits humides.

Il fait partie de la flore commensale de l'homme, on le trouve dans le tube digestif et plus rare dans la salive .

➤ *Citrobacter*

Bacilles à Gram- appartiennent à la famille des Entérobactéries, possèdent une B-galactosidase, utilisant le citrate de Simmons comme seule source de carbone. 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 sont dues à *Citrobacter* atteignent de façon préférentielle les sujets affaiblis (Diabétique, transplantés rénaux et les sujets âgés). Sont surtout isolés d'urine [22].

II.8.Traitement

II .8.1. Traitement préventif

- Diurèse abondante (supérieure ou égale à 1,5 l/j)
- Mictions régulières
- Mictions post coïtales
- Traitement d'une infection génitale associée
- Hygiène périnéale
- Régularisation du transit intestinal [22].

II.8.2.. Traitement curatif

L'IU est une pathologie fréquente, aussi bien en communauté qu'à l'hôpital. Ces IU doivent faire l'objet d'une antibiothérapie adaptée, en utilisant un ou plusieurs médicaments anti-infectieux, appartenant à la classe des antibiotiques, et dont l'activité s'exerce contre les bactéries à l'origine de cette infection. Après réalisation d'un ECBU, l'antibiothérapie est indispensable. Le choix et les modalités d'administration de l'antibiotique se font en fonction du type d'infection, de sa localisation, de sa gravité, du germe responsable et doivent être adaptés à l'antibiogramme quand il est disponible. Ce choix doit se porter sur une molécule qui diffuse dans le parenchyme rénal et qui s'élimine par (VU). Les études cliniques évaluant l'efficacité des traitements par les antibiotiques dans les IU en utilisant deux critères de jugement différents :

La disparition de la symptomatologie clinique ;

Et l'éradication bactérienne avec absence de rechute (infection par la même bactérie) ou de récurrence (infection par une autre bactérie) [22].

Chapitre II : Infection urinaire

Tableau 04 : Prise en charge et traitement en fonction des types d'infection urinaires [23].

Types d'infection	Traitements
Bactériurie asymptomatique	Toujours chez la femme enceinte (fosfomycine dose unique ou céfuroxime-axétil /5j) et parfois chez les greffés rénaux. Diabète : pas de traitement
Cystite simple	Fosfomycine trométamol : 3g (1j) Nitrofurantoïne : 100 mg x 3/j (5j) Norfloxacin : 400 mg x 2/j (3j) Ciprofloxacine : 500 mg ou Ofloxacine : 400 mg (1j) Ciprofloxacine : 250 mg x 2/j ou Ofloxacine : 200 mg x 2/j (3j)
Cystite compliqué	Nitrofurantoïne : 100 mg x 3/j Norfloxacin : 400 mg x 2/j ou lomefloxacine : 400 mg/j Ciprofloxacine : 500 à 750 mg x 2/j ou Ofloxacine : 200 mg x 2/j Céfixime : 200 mg x 2/j

Chapitre II : Infection urinaire

Pyélonéphrite simple	C3G (Céfotaxime 1g x 3/j ou Ceftriaxone 1g) iv ou FQ (Ofloxacin 200 mg x 2/j (po ou iv) ou Ciprofloxacine 750 mg x 2/j po ou 200 mg x 2/j iv). Pendant 10 à 21 j.
Pyélonéphrite compliqué	Aminosides 3 à 5 mg/1kg injection (7 à 10j) + C3G injection ou FQ ₂ . Pendant 21 j au mois.
Prostatite simple	C3G iv ou FQ po ± aminosides (4 à 6 semaines)

CHAPITRE III

Antibiorésistance

III.1. Antibiotiques

III.1.1. Définitions des antibiotiques

Un antibiotique est défini comme toute substance chimique d'origine naturelle ou produite par des micro-organismes ayant le pouvoir d'inhiber (effet bactériostatique) et même de détruire les bactéries et autres micro-organismes (effet bactéricide).

L'étendue de l'activité antibactérienne d'un antibiotique définit son spectre. Plus un antibiotique détruit des types de bactéries différentes, plus son spectre est large. Les antibiotiques sont caractérisés par :

- Activité antibactérienne (spectre d'activité)
- Toxicité sélective (mode d'action)
- Activité en milieu organique (pharmacocinétique)
- Bonne absorption et diffusion dans l'organisme [24].

III.1.2. Effet des antibiotiques

III.1.2.1. Effet bactériostatique

C'est une substance qui inhibe la multiplication et la croissance des bactéries sans les tuer. Il modère la croissance bactérienne en interférant avec :

- La synthèse des protéines bactériennes
- La production d'ADN bactérien
- Le métabolisme cellulaire bactérien [24].

III.1.2.2. Effet bactéricide

Il s'agit d'une substance ayant la capacité de tuer des bactéries en agissant sur la paroi, l'ADN, la membrane cytoplasmique et la synthèse de protéines.

Parmi ces effets il existe : des Antibiotiques à spectre étroit qui ont une efficacité sur un nombre limité de types de germes. Cette spécificité leur permet ainsi de cibler un germe et une pathologie, ainsi que des antibiotiques à spectre large qui sont efficaces pour un grand nombre de types de germes et ce sont généralement actifs sur les bacilles Gram-. Par contre, l'efficacité des antibiotiques à spectre moyen ou limité est réduite ou partielle sur un groupe de germes[24].

III.1.3. Mode d'action des antibiotiques

III.1.3.1. Action sur la synthèse de la paroi bactérienne

C'est le blocage de la synthèse de la paroi, ce qui cause la fragilisation de l'enveloppe externe des bactéries qui protège de l'environnement extérieur (pression osmotique, T° , stress mécanique) et généralement les microorganismes dans un environnement osmotiquement hostile, ce qui conduit à une paroi défectueuse, pouvant absorber de l'eau et éclater. Chez les microorganismes Gram+, la pénicilline et les antibiotiques chimiquement apparents empêchent la réaction de transpeptidation qui est une étape importante dans l'assemblage de peptidoglycane. D'autre part, les bactéries Gram négatives sont moins sensibles à la pénicilline car leurs enveloppes externes empêchent l'antibiotique d'atteindre la couche de peptidoglycane de la cellule [24].

III.1.3.2. Action sur la membrane cytoplasmique

Les molécules d'antibiotiques qui agissent sur la membrane des cellules, ce sont essentiellement des détergents qui jouent un rôle important dans la désorganisation des lipides et la formation des pores dans la membrane cytoplasmique qui cause l'infiltration des composés cellulaires et donc la mort bactérienne [24].

III.1.3.3. Inhibition de la synthèse des acides nucléiques

Les Rifampicines, Sulfamides, Quinolones et Triméthoprine sont responsables de l'inhibition de la synthèse et le fonctionnement des acides nucléiques (ADN, ARN). Donc ils jouent un rôle important dans l'inhibition de la réplication de l'ADN et de la transcription de l'ARN polymérase et aussi la diminution de la synthèse des précurseurs nucléotidiques [24].

III.1.3.4. Inhibition de la synthèse protéique

Les Tétracyclines, Aminosides, Chloramphénicol, Macrolides, Acide Fucidique, Linézolide. Ceux-ci empêchent la traduction de l'ARNm par la fixation sur la petite sous-unité des ribosomes ce qui entraîne l'arrêt de la biosynthèse des protéines ou la formation de protéine anormale [24].

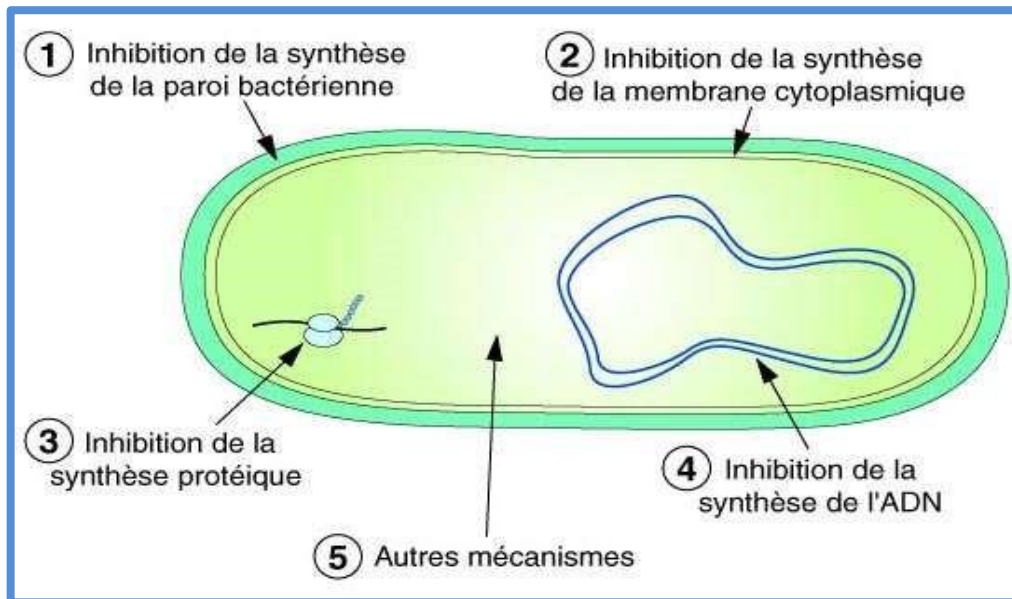


Figure 07 : Différents emplacements d'un antibiotique dans une bactérie [24].

III.1.4. Classification des antibiotiques

Les antibiotiques sont classés selon différents critères :

- **Origine de l'antibiotique :** l'antibiotique élaboré par un organisme (naturel) ou produit par synthèse (synthétique ou semi synthétique).
- **Leur mode d'action :** il agit sur la paroi, la membrane cytoplasmique, la synthèse des acides nucléiques et la synthèse des protéines.
- **Leur spectre d'activité :** liste des espèces sur lesquelles les antibiotiques sont actifs (spectre étroit ou spectre large).
- **Leur nature chimique :** très variable, elle est basée souvent sur une structure de base (ex : le cycle β lactame) les structures de base sont classées en familles nous citons : les β - lactamines, les aminosides, les tétracyclines... etc.) [25].

III.1.4.1. Les principales familles des antibiotiques

On a 5 grandes familles des antibiotiques :

✓ β -lactamines

Les β -lactamines représentent la principale famille d'antibiotiques la plus développée et la plus utilisée dans le monde. Cette large utilisation est due à leur large spectre d'action, leur efficacité, leur faible toxicité et leur faible coût pour certaines molécules bactéricides.

L'élément structural commun à toutes les molécules de cette famille est le noyau β lactame. En fonction des cycles et chaînes latérales ajoutés à ce noyau on distinguera 4 sous-familles les pénicillines, les céphalosporines, les monobactames et les carbapénèmes. Chaque sous-famille aura sa propre biodisponibilité et son spectre d'activité (fig.7) [26].

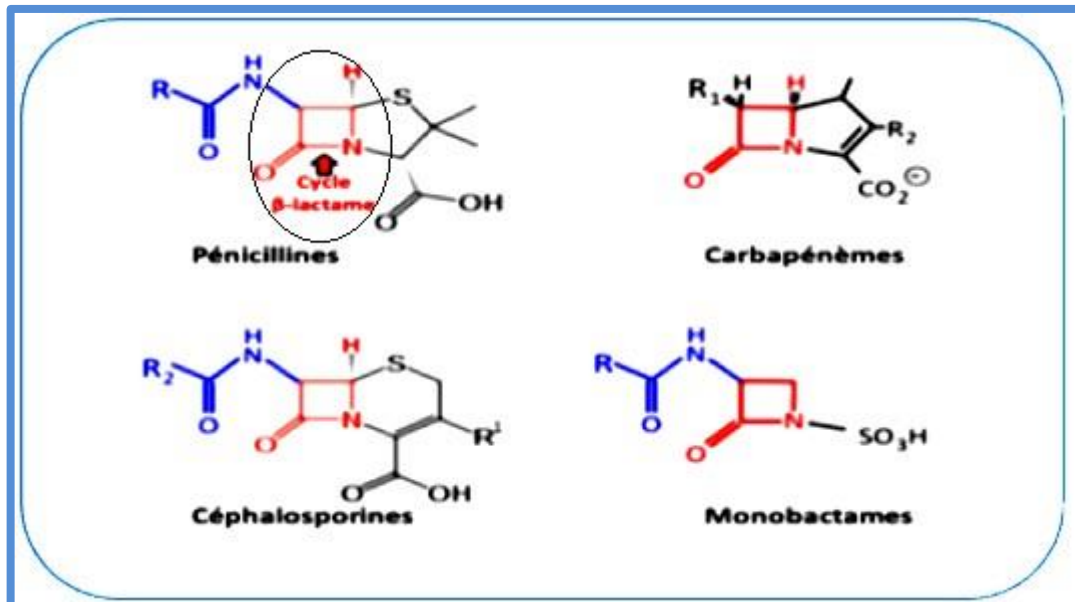


Figure 08 : Structure chimique des différentes sous-classes de β -lactamines et le noyau β lactame [26].

✓ Glycopeptides

Les antibiotiques importants que renferme cette famille sont la vancomycine et Teicoplanine. Ces deux molécules n'agissent que sur les bactéries à Gram positif en inhibant la synthèse du peptidoglycane et donc la croissance des bactéries [24].

✓ Aminosides

Leur structure est à base de sucre aminé, les principales molécules sont : Streptomycine, Gentamicine, Netilmicine, Tobramycine, Amikacine. Est un antibiotique bactéricide. Ils se fixent de façon irréversible sur le ribosome des bactéries et inhibent la traduction en provoquant des erreurs de lecture de l'ARN messager [24].

Les différents genres composant la famille des entérobactéries sont naturellement sensibles aux aminosides à l'exception de *Providencia* et un grand nombre de *Serratia marcescens*. L'inactivation enzymatique des aminosides est le mécanisme de la résistance acquise le plus fréquent. Les

enzymes sont codés par des germes plasmidiques qui peuvent atteindre tout ou partie des aminosides.

Il est important de constater que, dans la plupart des cas, la résistance à l'acide nalidixique s'accompagne d'une résistance aux autres quinolones.

III.2. La résistance bactérienne aux antibiotiques

III.2.1. Définition de la résistance bactérienne

L'organisation mondiale de la santé a défini la résistance bactérienne aux antibiotiques dès 1961 de deux façons différentes [25] :

□ Définition thérapeutique

Une souche bactérienne est dite « résistante » lorsque la concentration d'antibiotique qu'elle est capable de supporter est notablement plus élevée que la concentration atteignable in vivo [25].

□ Définition épidémiologique

Une souche bactérienne est dite « résistante » lorsqu'elle supporte une concentration d'antibiotique, notablement plus élevée que celle qui inhibe le développement de la majorité des autres souches de la même espèce [25].

Ces deux définitions ont été complétées par deux autres définitions.

□ Définition génétique

Une bactérie est dite « résistante » quand elle héberge des gènes codant pour cette résistance, ce qui se traduit comme un changement dans le code génétique du microorganisme, codant ainsi un gène altéré [25].

□ Définition clinique

Une bactérie est dite « résistante » quand elle échappe à l'action de l'antibiotique supposé actif, prescrit au malade, c'est ce qui se manifeste par un échec clinique relatif ou absolu de l'antibiothérapie. Dans la majorité des infections, un échec clinique se traduit par l'absence d'amélioration (fièvre, état général, etc.) après environ 72 heures de traitement et la prescription d'un deuxième antibiotique [25].

III.2.2. Types de résistance aux antibiotiques

On distingue deux types de résistance bactérienne. La résistance naturelle et la résistance acquise (**Figure 09**).

III.2.2.1. Résistance naturelle (intrinsèque)

Correspond à la capacité de résister à la présence d'un antibiotique pour toutes les souches d'une espèce ou d'un genre bactérien. La Société Française de Microbiologie (SFM).

Définit la résistance naturelle comme la caractéristique d'une espèce bactérienne qui se traduit par des concentrations minimales inhibitrices (CMI) supérieures à la concentration critique supérieure des tests de sensibilité pour l'antibiotique concerné. Habituellement, le support de cette résistance est chromosomique [25].

Exemples :

- *Klebsiella spp* produit naturellement des bêta-lactamases. Cette enzyme est présente dans l'espace péri plasmatique de la bactérie et sert à la destruction d'antibiotiques comme les pénicillines A, avant que ceux-ci ne puissent atteindre leur cible bactérienne ;
- Les bactéries anaérobies sont résistantes aux aminosides car le passage des aminosides à travers la membrane cytoplasmique nécessite un système de transport actif absent chez les anaérobies [25].

III.2.2.2. Résistance acquise

Au contraire à la résistance naturelle, la résistance acquise est une propriété de souche. Correspond à la capacité de supporter une concentration d'antibiotique beaucoup plus élevée que celle supportée par les autres souches de la même espèce. Elle peut s'acquérir soit par mutation chromosomique, soit par acquisition de matériel génétique exogène [25].

a) Résistance par mutation chromosomique

Cette résistance peut être due à une mutation spontanée au niveau du génome ou à une recombinaison. On peut définir la mutation par le changement fortuit dans la séquence des acides nucléiques qui peut transformer la molécule cible d'un antibiotique et rendre l'interaction avec l'antibiotique impossible. Quant à la recombinaison, elle consiste en transfert de fragments de gènes d'un endroit du chromosome bactérien à un autre. Si ces fragments sont incorporés à des endroits

bien précis, ils sont appelés intégrons, alors que s'ils se déplacent librement, il s'agit de transposons [25].

b) Résistance extra-chromosomique

C'est l'acquisition de gènes de résistance par l'intermédiaire d'un plasmide ou de transposons il existe trois mécanismes d'échange possibles la conjugaison la transformation et aussi la transduction [25].

□ Conjugaison

Une bactérie donneuse transmet à une bactérie receveuse une copie de son plasmide porteur de gène de résistance (appelé plasmide R ou facteur R). On observe ce mécanisme chez des bactéries de la même espèce, au sein d'un même genre ou parfois entre bactéries de genres différents d'où son efficacité. Par exemple, *Staphylococcus aureus* peut échanger du matériel génétique avec *E. coli* [25].

□ Transformation

Est le résultat du réarrangement de séquences d'ADN échangées entre deux bactéries. On peut alors obtenir de nouveaux gènes de résistance. Ce mécanisme observée entre des bactéries de genre proche car il doit y avoir une forte analogie entre les séquences nucléotidiques pour permettre la recombinaison [25].

□ Transduction

La transduction est un processus où un virus bactériophage incorpore une séquence d'ADN d'une bactérie et la transmet à une autre bactérie. A cause de la spécificité des bactériophages, ce processus présent que chez les bactéries de la même espèce [25].

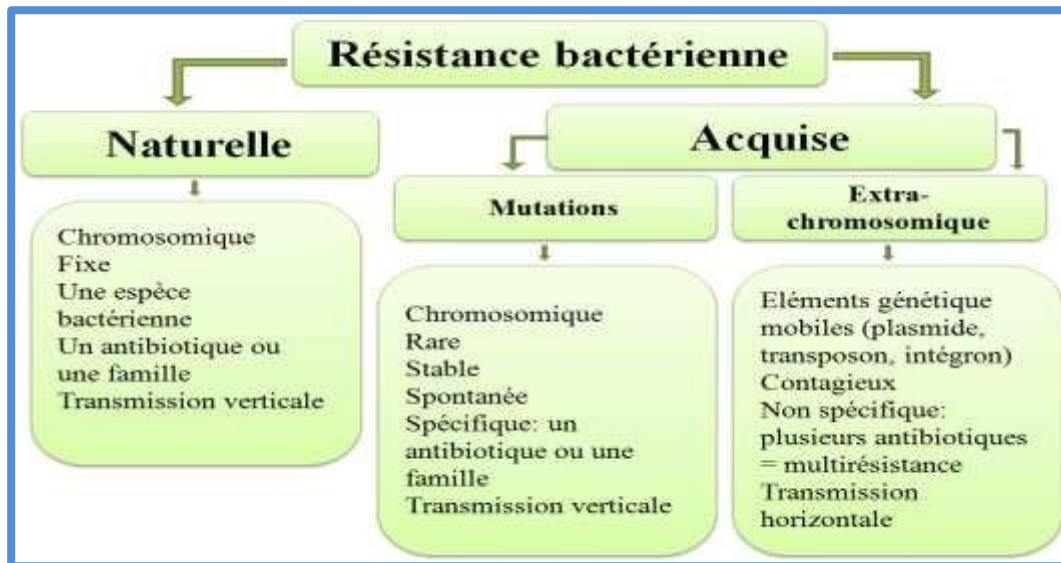


Figure 09 : Deux types de la résistance bactérienne aux antibiotiques [25].

III.2.3. Mécanismes de résistance bactérienne

III.2.3.1. Mécanismes biochimiques

Cinq mécanismes principaux sont responsables de la résistance aux antibiotiques.

- Modification de la cible des antibiotiques due soit à une substitution de la cible au profit d'une autre cible, soit à une diminution de l'affinité de la cible pour l'antibiotique.
- Synthèse d'enzymes inactivant les antibiotiques.
- Diminution de la perméabilité bactérienne entraînant une concentration d'antibiotique.
- Insuffisante dans l'espace péri plasmique ou dans le cytoplasme. Elle est généralement liée à la diminution quantitative de différentes protéines de la membrane externe appelées porines et qui ont normalement pour rôle de laisser diffuser les substances hydrophiles. Dans certains antibiotiques.
- Efflux actif de l'antibiotique de l'intérieur vers l'extérieur de la bactérie.

Plusieurs de ces mécanismes de résistance peuvent coexister chez une même bactérie et agir en synergie, conférant une résistance plus élevée aux antibiotiques d'une même famille ou de familles différentes [27].

III.2.3.2. Mécanismes génétiques

Le déterminisme génétique de la résistance, qu'elle soit naturelle ou acquise, est de mieux en mieux appréhendé grâce aux progrès des méthodes d'analyses

Chapitre III : Antibiorésistance

moléculaires incluant le clonage de gènes, l'amplification génique (polymérase chaîne réaction PCR), et le séquençage.

De manière schématique, les mécanismes génétiques sont de deux types : modification d'ADN chromosomique par mutation et transfert d'ADN plasmidique ou non, ces deux mécanismes peuvent survenir simultanément ou successivement [27]. Ces deux grands types peuvent survenir de manière très variée.

MATERIELS

ET

METHODES

Matériels et méthodes

a-Présentation de l'étude

Il s'agit d'une étude épidémiologique, retro-prospective, descriptif effectuée au niveau du laboratoire d'analyse médicale Djohar au niveau de la région Telagh, SBA et ainsi du laboratoire de microbiologie appliquée au sein de département biologie, Facultés des Sciences de la Nature et de la Vie. Notre étude fut réalisée sur une période de six mois, allant de Février 2021 à Juillet 2021.

b-Critère d'inclusion

Notre étude a porté sur tout échantillon d'urine provenant d'un service hospitalier pour un examen cytobactériologique des urines qu'est positif après 48heures d'hospitalisation.

c-Critères d'exclusion

Nous avons exclus de l'étude :

- Tout échantillon d'urine issue d'un patient externe.
- Tout examen cytobactériologique des urines (ECBU) positif dans une période de moins de 48heures.
- Toute urine pour qui on a la même souche avec le même antibiogramme pour un même patient.

d-Recueil des données

Nous avons fait appel à une fiche d'exploitation comportant :

- Numéro de demande, nom, prénom, IP, sexe.
- Les caractères cytologiques et bactériologiques de l'urine.
- La fiche dressant l'antibiogramme

e-Analyse bactériologique des urines

e.1.Chimie des urines

e.1.1.La bandelette urinaire (BU)

Elle s'agit d'une languette comportant plusieurs carrés de papier buvard imprégnés de réactifs changeant de couleur en fonction de la présence de certains composants dans l'urine. La bandelette doit être trempée dans l'urine fraîchement émise, dans un récipient propre mais pas nécessairement stérile. [28]

➤ **Technique**

D'abord homogénéiser correctement l'urine en tournant lentement, à plusieurs reprises, le gobelet puis immerger la bandelette 1 seconde (au maximum) dans l'urine en humectant entièrement toutes les zones réactives. Ne jamais verser l'urine avec une pipette sur la bandelette ,après égoutter rapidement en passant la tranche de la bandelette sur un papier absorbant afin de supprimer l'excédent d'urine, enfin enclencher le chronomètre[29].

➤ **Procédure**

La BU est une tige de plastique sur laquelle sont placés des réactifs qui réagissent aux différents composants présents dans l'urine [36].

Pour tester un échantillon d'urines :

- L'urine doit être fraîche et recueillie dans un récipient propre et sec ;
- L'échantillon n'est pas centrifugé ;
- La bandelette à usage unique est brièvement trempée dans l'urine, en veillant à ce que tous les blocs soient recouverts d'urine,

Le bord de la bandelette est pressé contre le col du récipient pour éliminer l'excès d'urines ;

- La bandelette est ensuite en position horizontale pendant un certain temps, qui peut aller de 30 s à 2 min ;
- La couleur des zones de test est comparée à celle de la couleur. La bandelette est tenue à proximité de la palette et examinée soigneusement, puis jetée [36].

➤ **Limites de la BU**

Cette méthode ne doit pas être utilisée chez les patients sondés, les patients avec une vessie neurologique à leucocyturie chronique et dans le cas de certains traitements médicamenteux interférant avec la réactivité des tests. L'utilisation de la BU est indiquée lorsque le tableau clinique est discret ou atypique, mais elle doit être obligatoirement suivie d'un ECBU. En termes d'économie de santé, l'usage des BU permettrait de réduire d'un tiers le nombre d'ECBU réalisés [36].

- Les bandelettes réactives détectent :du leucocyte estérase produite par les polynucléaires neutrophiles présents dans l'urine. Le seuil de sensibilité est de 104 leucocytes/ml

- Les nitrites qui témoignent de la présence de bactéries, essentiellement les entérobactéries, qui expriment un nitrate réductase capable de transformer nitrates en nitrites. Le seuil de détection des nitrites est assez élevé, correspondant très approximativement à 10^5 unités formant colonie (UFC) ml (plus bas sur certaines BU). Ceci explique donc que les nitrites puissent être absents en cas de faible bactériurie [28].

e. 2.Exam cyto bactériologique des urines

e.2.1. Les modalités de prélèvements

➤ Conditions de prélèvement

En pratique, le recueil d'urine se fait le plus souvent chez l'adulte coopératif par voie naturelle selon la technique dite du « milieu de jet » et selon des règles strictes qui conditionnent la qualité de l'ECBU.

a)Sujet adulte coopératif

Chez une femme qui présente des pertes, même minimales, la mise en place d'une protection vaginale est indispensable. La première partie de la miction sera rejetée, permettant d'éliminer tout ou partie de la flore commensale de l'urètre inférieur, et seul le milieu du jet sera recueilli dans un flacon stérile [30].

b)Sujet adulte non coopératif ou incontinent :

Le recueil chez la femme sera réalisé par sondage urinaire à l'aide d'une sonde de petit calibre. Cette manœuvre est à éviter chez l'homme car pourvoyeuse de prostatites et on lui préfère le recueil par collecteur pénien, voire par cathétérisme sus-pubien en cas de rétention d'urine [30].

c)Renseignements accompagnant le prélèvement :

Ces renseignements sont indispensables car ils permettront au microbiologiste d'optimiser l'interprétation de l'ECBU. Ils concernent l'âge et le sexe du patient, le mode et l'heure du prélèvement, les motifs de la demande, les antécédents d'ITU, la notion de maladie concomitante, le traitement éventuellement déjà institué [30]. Voir l'annexe 01.

➤ Meilleur moment de prélèvement

Le prélèvement se fait le matin, car les urines sont concentrées (la dilution diminue artificiellement le compte des microorganismes) et les bactéries ont eu le temps de se développer pendant la nuit (examen plus sensible)

- Chez l'homme et le garçon : les urines du second jet sont recueillies de façon stérile après nettoyage du méat urinaire.
- Chez la fillette : le prélèvement est précédé d'une toilette périnéale soigneuse faite d'avant en arrière pour éviter les contaminations fécales avec plusieurs compresses humectées de sérum physiologique (trois compresses utilisées pour un seul passage et jeter l'une après l'autre), le prélèvement est recueilli dans un flacon stérile, de préférence au milieu de jet des urines, au cours d'une miction normale, sans sondage, l'examen doit être pratiqué en dehors des périodes menstruelles.
- Chez le nourrisson : après un nettoyage de la région périnéale et désinfection locale, un collecteur est placé au moyen d'un adhésif.
- Chez le malade sondé : l'urine est prélevée dans la sonde avec une seringue de 5ml, l'utilisation d'un antiseptique diminue le nombre de microorganismes [36].

➤ Conservation des urines

Afin d'éviter toute prolifération bactérienne, le transport au laboratoire doit être rapide en moins de 2 heures. Au-delà de ce délai, les urines peuvent être conservées en +4°C pendant 24h.

➤ Réception des échantillons

L'urine est reçue dans des pots en plastique, transparent, hermétiquement fermé et stérile.

Le pot doit être étiqueté pour indiquer le nom et le prénom du patient.

e.2.2.Réalisation d'ECBU

Un examen cytot bactériologique des urines se caractérise par une analyse quantitative et qualitative des urines et de la culture.

e.2.2.a. Etude macroscopique

Les urines sont normalement jaune claires et limpides. L'émission d'urines troubles suggère une infection urinaire, mais n'est cependant pas spécifique ; elle peut être liée à la présence de cristaux, de médicaments, etc.

En particulier :

➤ Son aspect

- ❖ Dépôt floconneux : *Streptocoque*.
- ❖ Dépôt glaireux : *Streptocoques fécaux* groupe D.
- ❖ Trouble homogène : *Staphylocoque*.
- ❖ Trouble à ondes soyeuses : *Escherichia Coli*.
- ❖ Trouble dû à la présence d'éléments minéraux (phosphates) [31].

➤ Sa couleur

A l'état normal l'urine peut avoir une couleur jaune claire, c'est le cas de polyurie (urine diluée), ou jaune ambrée foncée en cas de jeun (urine concentrée).

Comme elle peut avoir une teinte en cas d'une pathologie :

- ❖ Jaune orangée dans le cas des maladies fébriles aiguës,
- ❖ Rouge en cas de présence de sang ou d'hémoglobine ou de pigments alimentaires (chou rouge, betterave) ou après absorption de certains médicaments à base de phénol,
- ❖ Brune verdâtre dans le cas d'affection hépto-vésiculaire (présence de pigments biliaires),
- ❖ Noire : cas d'une tumeur maligne comme le mélanosarcome, ou d'une alcaptonurie (anomalie enzymatique congénitale),
- ❖ Brune virant au rouge, après addition d'alcalin et prise de certaines plantes,
- ❖ Bleues, en cas de prise de bleu de méthylène ou au cours de putréfactions intestinales abondantes [31].

➤ L'odeur

L'urine a une odeur caractéristique difficile à définir, du fait de la présence de composés volatiles à dose très faible. Cette odeur peut être modifiée par l'ajout d'odeurs de certains aliments (par exemple : asperge, choux, radis).

Dans certaines maladies, il peut apparaitre des produits volatiles très odorants dans les urines, comme l'odeur à cétonique dans le cas du diabète [31].

e.2.2.b. Etude microscopique :

a) Examen à l'état frais :

Réalisé sur un échantillon d'urine homogénéisé sur un agitateur type Vortex. Cet examen permet de visualiser et énumérer les éléments figurés des urines en utilisant un hématimètre ou « cellule de Malassez » calibrée. Le système Kova slide est une lame en plastique qui a l'avantage d'être jetable et de contenir 10 cellules de 1 mm^3 par lame. Le résultat est exprimé en éléments par mm^3 , ou par ml.



Figure 10 : Cellule de Mallassez (voir l'annexe n 03).

Les éléments visualisés sont :

➤ Les leucocytes et hématies

Une urine normale contient moins de 10^4 leucocytes et 10^3 hématies/ mm^3 .

➤ Les cylindres

Les cylindres ont pour origine la lumière tubulaire rénale. Ils peuvent être hyalins, physiologiques. Les cylindres pathologiques contiennent des hématies et/ou des leucocytes (cylindres hématiques et/ou leucocytaires), leur présence permet d'identifier le rein comme la source de l'hématurie et/ou de la leucocyturie.

➤ Les cristaux

Peuvent être médicamenteux, d'oxalate de calcium, d'acide urique ou phosphoammoniac-magnésien. Ces derniers signent la présence d'une lithiase secondaire à une infection liée à une bactérie productrice d'urées (notamment *Proteus mirabilis*, *Corynebacterium urealyticum*) et qui provoque une alcalinisation des urines [32].

➤ Agents pathogènes

Présence de bactéries.

b) Examen direct après coloration :

L'examen direct, après coloration de Gram, d'une urine non centrifugée ne présente une sensibilité proche de 100 % que pour des concentrations bactériennes $> 10^5$ UFC/ml. Malgré une sensibilité, cet examen reste indispensable en apportant des informations immédiates au clinicien sur le type de bactéries impliquées. En cas de présence d'une flore polymorphe, l'examen direct permettra d'évoquer une contamination du prélèvement et de faire aussitôt pratiquer une autre analyse. (Voie l'annexe n 05)

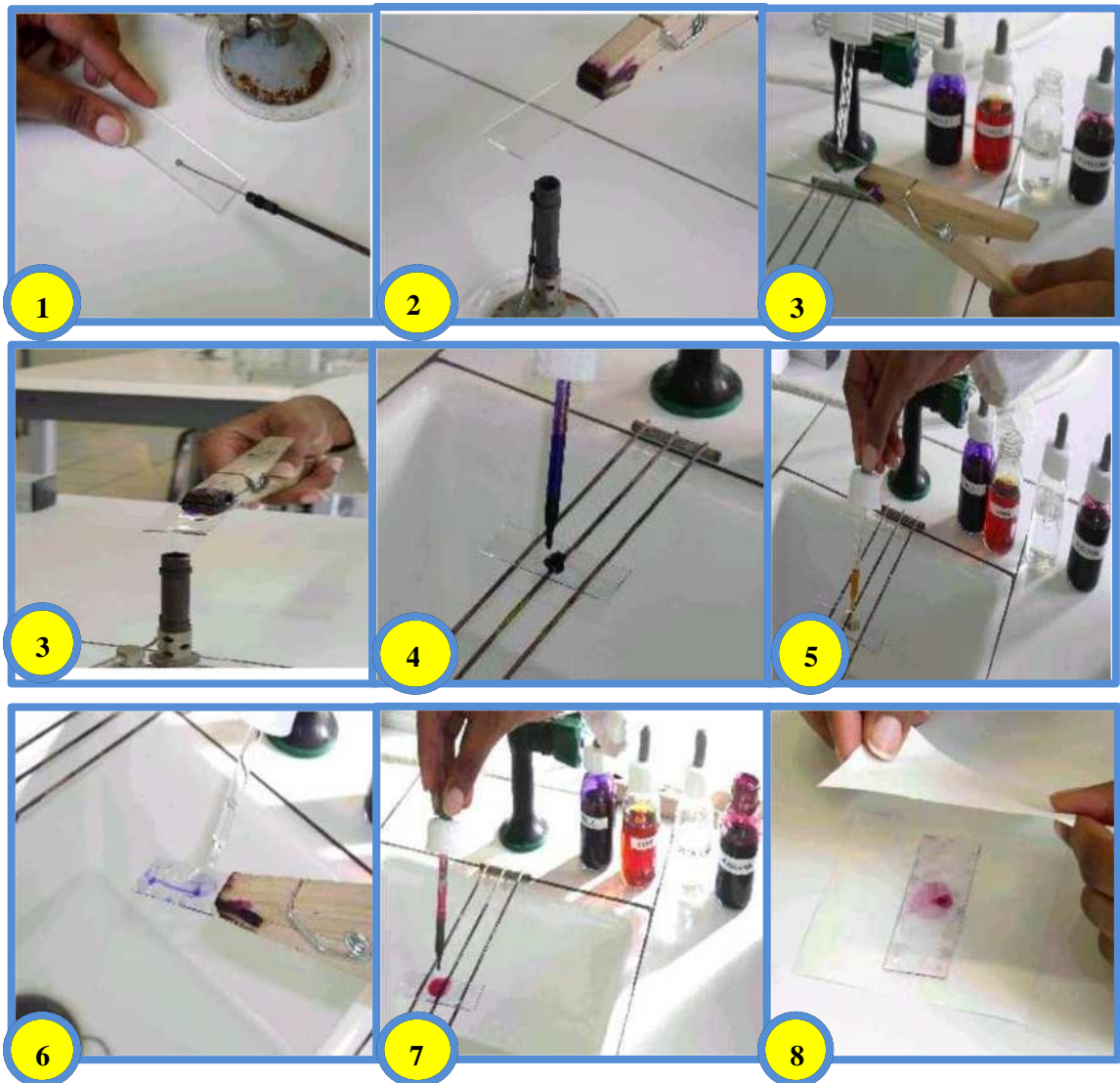


Figure 11 : Réalisation d'un frottis et la coloration de Gram.

e.2.2.c.Uroculture :

La très grande majorité des bactéries responsables d'infections urinaires ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur géloses ordinaires : gélose CLED, parfois on rajoute un milieu chromogène Uri SELECT ou gélose au sang.

a)Ensemencement :

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.

Méthode de l'anse calibrée :

Cette méthode est actuellement la plus utilisée. L'urine est prélevée à l'aide d'une anse de 10 μ l etensemencée selon une méthode standardisée qui permet, grâce à un abaque, de convertir l'aspect de la culture en UFC/ml.

Incubation des urocultures : La majorité des bactéries des infections urinaires poussent en 18 à 24 heures et, en dehors de contextes particuliers, il n'y a pas lieu de prolonger l'incubation.

Sauf en cas des bactéries exigeantes, déficientes, ou culture négative, malgré la présence de bactéries à l'examen direct, il faut modifier le milieu de culture (gélose au sang ou « chocolat »), et l'atmosphère (anaérobiose et CO₂) et prolonger l'incubation. [33]

Inconvénients de la méthode de l'anse calibrée

Dans le cas de l'utilisation d'une anse calibrée en fil de platine, le volume délivré par celle-ci doit être régulièrement contrôlé (courbe d'étalonnage au Bleu d'Evans). En effet après un grand nombre d'utilisation la calibration de l'anse peut être modifiée (corrosion, stérilisation du matériel) [36].

Interprétation des Urocultures

Les critères de Kas qui servent de référence pour l'interprétation de la bactériurie sont les suivants.

Les seuils de bactériurie, lors de la culture, sont définis selon la clinique et la bactérie retrouvée :

- 10³ UFC / ml pour les cystites aiguës à *E. coli*, *Proteus spp*, *Klebsiella spp*, et *S. saprophyticus*.
- 10⁵ UFC / ml pour les cystites à autres bactéries (notamment entérocoque).
- 10⁴ UFC / ml pour les pyélonéphrites et prostatites [34].

Antibiogramme :

L'antibiogramme consiste à déterminer la sensibilité et la résistance aux antibiotiques d'une bactérie isolée dans un prélèvement, et supposée être à l'origine d'un processus infectieux [35].

Le choix des antibiotiques est varié selon la famille des bactéries, les listes des ATB à tester sont standardisées par la Comité européen et de la Société Française de Microbiologi- l'Antibiogramme (EUCAST/CA-SFM) [35].



Figure 12 : disposition les disques d'antibiotiques sur une gélose

La Lecture de l'antibiogramme se fait après l'incubation, des zones d'inhibition de diamètres variables apparaissent autour de quelques disques, les résultats sont comparés aux valeurs critiques des tableaux du comité d'antibiogramme de la société française :

- Sensible (S) : si le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration critique.
- Intermédiaire (I) : le diamètre d'inhibition (correspondant à la CMI) supérieure au diamètre de la concentration critique.
- Résistante (R) : si le diamètre d'inhibition est compris entre les diamètres de concentrations critiques [35].

Méthodes de diffusion : L'antibiogramme standard par diffusion en milieu gélosé

Une pastille de papier buvard contenant une certaine quantité d'antibiotique est déposée à la surface d'une gélose. L'antibiotique diffuse autour du disque ce qui crée un gradient de concentration homogène décroissant du bord de la pastille vers l'extérieur. Après ensemencement de la gélose par la bactérie à tester, la croissance de celle-ci se fait tout autour du disque, en s'arrêtant pour former un halo d'inhibition de la croissance à l'endroit où la concentration du gradient dans la gélose est égale à la concentration minimale inhibitrice. Il en résulte que le seul

paramètre tangible mesurable est le diamètre de ce halo d'inhibition. Il convient donc de transformer ce diamètre en « S », « I » ou « R » pour donner au clinicien une information utile au choix de l'antibiothérapie. [36] (Voir l'annexe n 06).

Identification bactérienne :

L'identification d'une souche bactérienne inconnue se fait par l'étude comparative de ses caractères avec les caractères de souches de référence, définies et répertoriées de manière à assimiler par comparaison à une espèce déjà connue et classée.

L'identification se fait nécessairement sur une culture pure. Cette condition est indispensable pour éliminer la présence de tout agent contaminant qui fausserait l'analyse [36].

a- Identification macroscopique :

L'examen macroscopique des cultures est le premier examen effectué à partir de l'isolement après incubation. L'aspect des colonies dépend du milieu utilisé (les *Streptococcus*, par exemple, donnent des colonies plus grosses sur gélose au sang que sur des milieux ordinaires), de la durée et de la température d'incubation.

La description des colonies doit mentionner plusieurs éléments : la taille, la forme, l'aspect de la surface, l'opacité, la consistance et la couleur [36].

b-Identification microscopique :

➤ **Coloration de Gram**

C'est la coloration de référence en bactériologie. Elle permet de mettre en évidence les propriétés de la paroi bactérienne, et d'utiliser ses propriétés pour distinguer entre les bactéries à Gram positifs et à Gram négatifs (les bactéries à Gram négatifs ont une paroi plus fine que celles à Gram positifs et de plus elles sont riches en lipides (membrane externe de la paroi). En effet, les bactéries à Gram négatifs apparaissent roses alors que les bactéries à Gram positifs apparaissent violettes [36].

e.2.2.d. Identification biochimique [37] :

En fonction de l'aspect morphologique des colonies bactériennes, de la morphologie des bactéries après coloration, de leurs caractéristiques de croissance (type respiratoire, exigences culturelles, etc.), de leur pigmentation, de leur odeur,

de leur caractère hémolytique sur gélose au sang, le bactériologiste s'oriente sur une famille bactérienne ou un genre bactérien en particulier.

Dans le cas échéant il complète sa présomption de genre bactérien par des tests d'orientation (type respiratoire, catalase et oxydase). Néanmoins, les identifications précises des espèces bactériennes font appel, pour les bactéries d'intérêt médical les plus communes, à des galeries d'identification biochimique manuelles ou pouvant être lues sur des systèmes automatisés.

Un certain nombre d'épreuves biochimiques de base sont utilisées dans l'élaboration des galeries d'identification des souches bactériennes.

Après avoir rappelé les tests d'orientation (type respiratoire, catalase et oxydase), un certain nombre d'épreuves métaboliques seront détaillées. Celles-ci concernent principalement le métabolisme glucidique, le métabolisme protéique et le métabolisme lipidique. Des tests d'agglutination viennent compléter l'identification bactérienne dans certains cas.

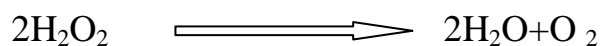
f.1. Etude des modes respiratoires

Trois enzymes respiratoires sont couramment recherchées.

➤ Recherche de catalase

Principe

La catalase est une enzyme présente chez la plupart des bactéries aérobies strictes et anaérobies facultatives. Elle décompose l'eau oxygénée (H_2O_2) provenant de la respiration oxydative, en eau et en oxygène qui se dégage.



Ce test est souvent réalisé pour la différenciation entre les staphylocoques et les streptocoques (Marchal *et al.*, 1982).

➤ Recherche d'oxydase

Principe

C'est une enzyme qui intervient dans divers couples d'oxydoréduction, l'enzyme recherchée est le phénylène-diamine-oxydase.

➤ Recherche du nitrate réductase

Certaines bactéries peuvent utiliser les glucides en anaérobie en présence d'un accepteur d'hydrogène qui peut être l'ion NO^- . Elles possèdent alors une enzyme spéciale : la nitrate réductase qui catalyse la réaction des nitrates (NO_2) et éventuellement en azote (N_2).



Technique

Un tube de bouillon nitraté (bouillon nutritif supplément de 1,5% de nitrate de potassium) est ensemencé avec la bactérie à étudier, puis il est incubé à 37°C pendant 18 à 24h.

Après l'incubation on ajoute 3 gouttes de réactif sulfanilique + acide acétique (nitrate1) et 3 gouttes de réactif alpha-naphtylamine + acide acétique (nitrate2) (**Frenry et al .,2007**).

Lecture

Une coloration rouge ça veut dire qu'il y a présence de NO_2 → nitrate réductase+ pas de coloration on ajoute la poudre de zinc :

- Une coloration rouge : la poudre de zinc réduit les nitrates en nitrites → nitrate réductase négative
- Pas de coloration ça veut dire un nitrate réductase positive.

f.2. Etude du métabolisme glucidique

➤ Etude des différents sucres

- TSI (Tri Sugar Iron)

Ce complexe permet de confirmer la fermentation du glucose avec ou sans production de gaz et d'orienter l'identité de germe par l'étude de l'attaque sur le saccharose, lactose et la production d' H_2 . La fermentation des sucres entraîne la production d'acides faisant virer au jaune l'indicateur du pH qui est le rouge de phénol. (**Marchal et al ., 1982**).

➤ Etude de la dégradation de mannitol (test de mannitol mobilité)

Principe

Le milieu mannitol mobilité permet de détecter la fermentation de mannitol et la mobilité du germe à étudier.

➤ Voie d'attaque des glucides

Principe

Les bactéries utilisation les glucides suivent deux voies métaboliques : une voie oxydative en présence d'oxygène de l'air et une voie fermentative en absence d'oxygène de l'air (**Ferron, 1984**).

➤ Détermination de la voie de fermentation

La mise en évidence de la voie fermentaire empruntée par un germe est très importante pour son diagnostic. Elle consiste à différencier entre les deux voies de la fermentation des acides mixtes mise en évidence par le test RM (rouge de méthyle) et la voie butandiol mis en évidence par la réaction de Voges Proskauer(VP). (**Marchal et al ., 1982**).

➤ Enzymes intervenant dans la dégradation des sucres

Principe

L'enzyme la plus couramment recherchée est la bêta – galactosidase responsable de la dégradation du lactose.

L'orthonitrophényl-B-Dgalactopyranoside (ONPG) est un analogue structural du lactose.

Ce substrat synthétique incolore peut être dégradé en galactose et en orthonitrophénol (composé soluble jaune) (**Issam, 2004**).

Technique

On prépare une suspension bactérienne dense. La réaction est d'autant plus rapide qu'il y a plus de bactéries, donc plus d'enzymes.

On ajoute un disque ONPG .On incube à 37°C pendant 24h.

Lecture

Une réaction positive : coloration jaune → présence d'une bêta-galactosidase.

Une réaction négative : pas de coloration jaune → absence de bêta-galactosidase.

f.3 Etude du métabolisme des protides

a. Recherche des décarboxylases

Principe

Trois décarboxylases sont fréquemment recherchées : la lysine décarboxylase (LDC), l'ornithine décarboxylase (ODC) et l'arginine dihydrolase (ADH).

Lorsque les bactéries possèdent ces enzymes, elles vont métaboliser les acides aminés en format des amines (**Schaeffer, 1990**).

Technique

On ensemence à l'aide d'une culture pure trois tubes des bouillons contenant l'acide aminé à étudier, une petite quantité de glucose et du pourpre de bromocrézol d'où la coloration violette du milieu (**Schaeffer, 1990**).

Lecture

Après 18h à 37°C, un milieu violet trouble correspond à une réaction positive. Un milieu jaune correspond à une réaction négative.

b. Recherche tryptophanes

Principe

Le tryptophane est une enzyme qui dégrade le tryptophane en indole.

Technique

- Mettre en solution 16,0 g de milieu déshydraté (BK163) dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.
- Agiter lentement jusqu'à dissolution complète.
- Répartir en tubes, à raison de 3 à 5 ml par tube.
- Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

- Pour l'identification d'*Escherichia coli*, transférer un ose de culture typique obtenue à partir d'une gélose sélective dans un tube de milieu ainsi préparé ou de milieu prêt-à l'emploi (BM076).
- Incuber à $(44,0 \pm 0,5)$ °C dans un bain thermostat pendant (21 ± 3) heures dans le cas du respect de la norme NF EN ISO 9308-1.
- Incuber à 37°C pendant 24 heures.

Lecture

Coloration rouge en surface (anneau rouge) indique la production d'indole et que la bactérie indole est positive (**Schaeffer, 1990**).

f.4. Utilisation des différentes sources de carbones

a .Utilisation du citrate comme seule source de carbone

Principe

Absence d'anneau rouge en surface indique que bactérie indole est négative.

Ce milieu (citrate de simmon) ne contient qu'une seule source de carbone (citrate) plus indicateur de pH (bleu de bromothymol). Les bactéries possédant une citrate perméase sont capables d'utiliser le citrate en induisant une alcalinisation du milieu. (**Marchal et al ; 1982**).

Technique

On ensemence la moitié de la pente, la partie supérieure servira de témoin négatif et ce à partir d'une culture provenant toujours d'un milieu gélosé, incubation à 35°C pendant 18h (**Marchal et al ., 1982**).

Lecture

La dégradation du citrate se traduit par un virage du milieu du vert au bleu. virage de l'indicateur au bleu → bactérie citrate positif.

Milieu inchangé : bactérie ne possède pas de perméase nécessaire pour l'utilisation de citrate →bactérie citrate négatif.

Tableau 05: Identification à l'aide de la galerie classique [38].

Test	Technique	Lecture
Test de l'oxydase (Liazid, 2011)	Etaler sur le disque d'oxydase une partie de la colonie à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée stérile.	Une réaction positive se traduit par une coloration violette en quelques seconds, qui met en évidence la forme réduite incolore de dérivés méthyles du paraphénylène diamine, en leur forme oxydée semiquinonique rose violacé.
Test de la catalase (Reiner, 2010; Meziani, 2012)	Une colonie est prélevée à partir de la boîte de Pétri et déposée sur une lame. Une goutte de H ₂ O ₂ est déversée sur cette colonie.	Les réactions positives se manifestent par une effervescence immédiate (formation de bulles).
Test VP et RM (Meziani, 2012; Leulmi, 2015)	Ensemencer le milieu Clarck et Lubs avec la souche bactérienne. Après avoir incubé à 37°C pendant 18h. diviser le milieu en deux tubes, pour le test RM additionner 2 à 3 gouttes de rouge de méthyle. Et pour le de VP ajouter quelques gouttes du réactif VP1 et le même volume du réactif VP2.	La lecture de ce milieu permet l'étude de la voie de fermentation du glucose. Le test RM consiste à mettre en évidence la voie de fermentations des acides mixtes qui consiste à apprécier le pH du milieu après 24h de culture; Le test VP consiste à mettre en évidence l'acétoïne produit par fermentation butanediolique, par une réaction colorée en rose après 15 min.
Test urée-indole (Meziani, 2012)	On ensemence le milieu «uréeindole» directement à partir des colonies de <i>K. pneumoniae</i> à l'aide d'une anse de platine. Après l'incubation à 37°C pendant 24h. Le	L'Uréase est mis en évidence par changement de coloration du milieu vers le rose, et la production de l'indole se traduit par un anneau rouge en surface après l'ajoute de Kovacs, alors que la

Matériels et méthodes

	milieu est divisé en deux tubes. On peut rechercher la production d'indole par des réactifs de Kovacs, et le TDA est révélé par l'ajoute de perchlorure de fer.	tryptophane-désaminase détecté par l'apparition d'une couleur brune après l'ajoute de perchlorure de fer.
Test TSI (Souana, 2010)	Elle consiste à ensemencer en stries serrées la pente de la gélose puis par piqûre centrale le culot, la lecture se fait après 18 h d'incubation à 37°C	La production de gaz se traduit par la formation de bulles de gaz dans la masse du culot. La fermentation du glucose et /ou du saccharose se traduit par le virage au jaune de la masse du culot. La production de H ₂ S se traduit par noircissement du milieu.
Milieu de citrate de Simmons (Solbi, 2013)	L'ensemencement se fait au moyen d'une anse de platine par des stries transversal de la pente, la lecture se fait après 24h d'incubation à 37°C.	L'utilisation du citrate de Simmons se traduit par un virage de couleur du vert au bleu qui signifie qu'il y a eu une alcalinisation du milieu et que la bactérie possède un citrate perméase.

e.5 Galerie biochimique API 20E

La galerie API 20E, commercialisée par la société bio Mérieux, est un système miniaturisé, prêt à l'emploi et standardisé.

La galerie comporte 20 micros tubes contenant des substrats déshydratés. Au-dessous de chaque tube, un sigle indique la nature du test. Les tubes sont ensemencés avec une suspension bactérienne effectuée en eau physiologique (milieu suspension medium. Les réactions produites au cours de la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

Un fond et un couvercle complètent la galerie et permettent de constituer une boîte d'incubation. La galerie API 20 E permet d'effectuer les tests suivants :

Matériels et méthodes

ONPG, ADH, LDC, ODC, citrate de Simmons(CTT), production d'hydrogène sulfuré par réduction du thiosulfate (H_2S) , synthèse d'une uréase (URE) , recherche d'un tryptophane désaminase(TDA) , recherche du pouvoir indologène (IND), production d'acétoïne (VP) , synthèse d'une gélatine (GEL) , recherche de l'acidification de neuf « lucides » : glucose (GLU),

La galerie permet également la recherche de nitrate réductase qui se fait dans le microbe « GLU »(**Rahal, 2005**).

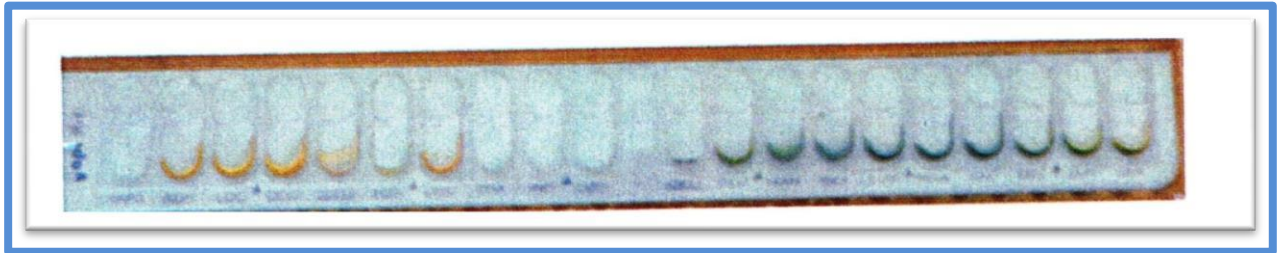


Figure 13 : Galerie biochimique

RESULTATS

Résultats

A) Chimie des urines

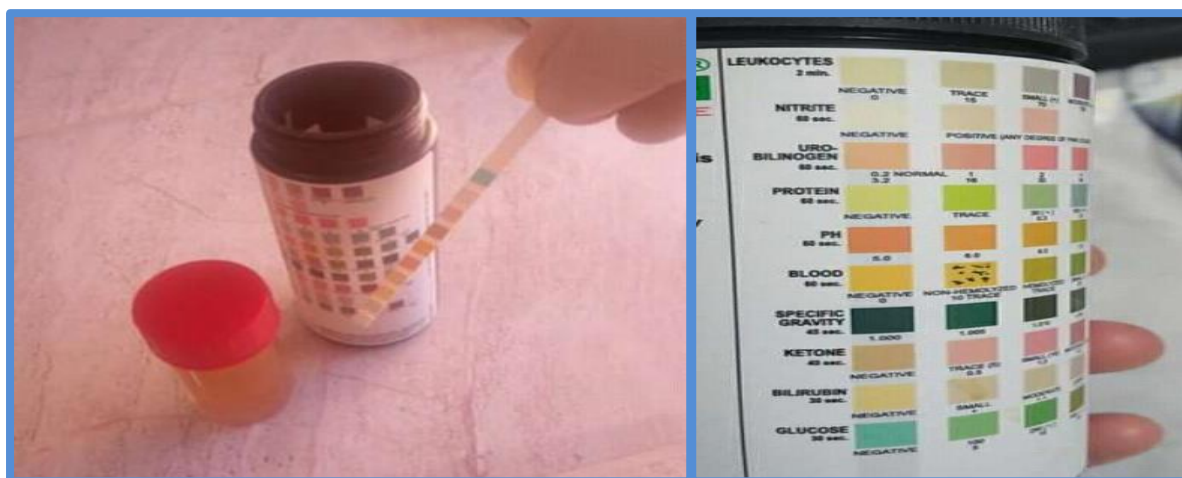


Figure 14: bandelette urinaire positive

L'interprétation des changements colorimétriques au niveau des zones réactives se fait en comparant les plages avec l'échelle colorimétrique disposée sur le flacon contenant les bandelettes.

Tableau 6: Résultats de bandelette urinaire selon des paramètres.

Paramètres	Résultats	Valeurs
Leucocytes	+	15
Nitrites	-	0
Urobilinogène	-	0,2
Protéine	-	0
PH	+	6
Blood	-	0
Spécifique Gravit	-	1
Cétone	-	0,1
Bilirubine	-	0
Glucose	-	0

Résultats

C'est un examen d'orientation qui se caractérise par une bonne valeur prédictive négative (VPN) > 95% chez la femme et une bonne valeur prédictive négative (VPN)>90% chez l'homme (CARIOU et al. 2016 ; KOEIJERS, et al. 2007).

L'utilisation de la bandelette urinaire seule (détermination du nombre de leucocytes et des nitrites) (BERTHOLOM, 2016).

Une bandelette est dite « négative » si elle ne montre ni leucocytes, ni nitrites. Chez la femme, en l'absence d'immunodépression grave, une BU négative a une très bonne valeur prédictive négative. Chez l'homme une BU négative n'élimine pas le diagnostic.

La bandelette est positive si elle détecte des nitrites et/ou des leucocytes. Chez la femme, une BU positive suffit au diagnostic de cystite aiguë simple. Chez l'homme, une BU positive conforte le diagnostic d'infection urinaire mais doit être confirmée par un ECBU. [39]

B) Isolement une souche :

Notre étude a porté sur 2 souches de Staphylocoques et *Klebsiella* collectées au laboratoire d'analyse médicale de Djohar ,Telagh, SBA et laboratoire de microbiologie appliquée au sein de département biologie durant une période allant de 02 Février jusqu'aux Juillet 2021.

Identification des isolats :

Examen macroscopique d'ECBU



Figure 15 : pot stérile contenant l'urine

Résultats

Tableau 07: Résultat d'examen macroscopique de l'urine.

Aspect	Couleur	Sédiment
Claire et limpide	Jaune	Rouge brique

Examen cyto bactériologique d'ECBU

Pendant l'observation des urines au microscope on a remarqué la présence des différents éléments tels que les leucocytes, les hématies, les germes



Figure 16 : Observation microscopique des hématies, des leucocytes, les germes ($\times 300$)

La présence de leucocyturie et de bactériurie, ainsi d'hématurie en grand nombre, nous ont orientés vers une infection urinaire.

La présence d'une bactériurie sans leucocyturie est observée lors d'un stade précoce d'infection, d'une réaction inflammatoire retardée, d'une colonisation après sondage urinaire ou dans le cas d'une personne immunodéprimée.

Egalement, une leucocyturie sans bactériurie est rencontré si la numération bactérienne est $< 10^5$ UFC/ml, dans les cas suivants : la présence de calcul ou des corps étrangers dans les voies urinaires, une irritation liée à la présence d'un cathéter, une infection non bactérienne ou par des bactéries viables non cultivables, une tumeur des voies urinaires, un traitement d'antibiotique préalable (infection décapitée) ou dans le cas de maladies de l'appareil rénal (ex : néphropathie).

Résultats

Les leucocytes sont rencontrés en grand nombre surtout chez les femmes de tranche 30-70 ans car dans ce type d'infection la multiplication bactérienne s'accompagne d'une mise en œuvre des défenses immunitaires, et de petit nombre chez les patients dans les défenses immunitaires sont faibles.[40]

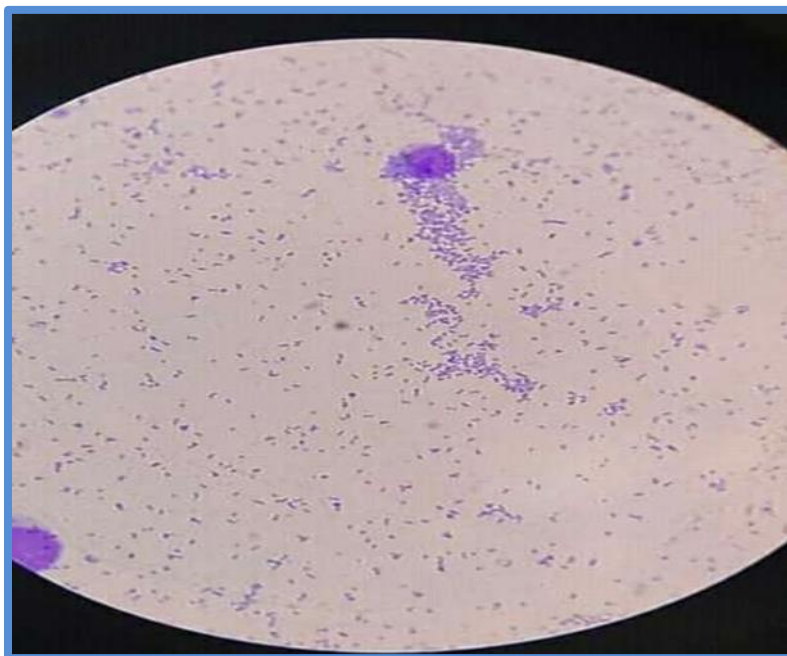


Figure 17: Observation microscopique avec coloration de Gram ($\times 1000$).

L'observation microscopique à l'état frais a montré des cocci courts et immobiles. Après la coloration de Gram d'un frotti, réalisé à partir d'une culture purifiée, a montré que les souches obtenues (à l'objectif $\times 100$) se présentent sous forme de coques ou diplocoques colorés en rose. Donc ce sont des cocci à Gram positif (fig.17).

Uroculture



Figure 18 : Aspect macroscopique des isolats de *Klebsiella spp* sur milieu de culture chromagar incubée à 37°C pendant 18 à 24 heures



Figure 19 : Aspect macroscopique des isolats de *Staphylococcus spp* sur milieu de culture chromagar incubée à 37°C pendant 18 à 24 heures

Résultats

Tableau 8 : Numération bactérienne.

Numération bactérienne UFC/ml	Leucocyturie	Interprétation
N<10³	-	Absence d'infection
N< 10³	+	Infection décapitée Infection à bactéries exigeantes
10³< N<10⁵	+/-	Prélèvement douteux
N >10⁵ Mono bactérienne	+/-	Infection urinaire
N >10⁵ Culture poly bactérienne	+/-	Prélèvement contaminé

Une numération inférieure ou égale à 10^4 UFC /mL correspond le plus souvent à une contamination, donc absence d'une infection urinaire. Toutefois, un tel résultat doit être interprété en fonction de la leucocyturie et du contexte clinique (les symptômes, la prise d'antibiotiques, la grossesse, la présence d'un facteur de risque comme le sondage urinaire ou une intervention sur les voies urinaires). Cependant, une numération supérieure ou égale à 10^5 UFC/mL correspond probablement à une infection, à condition que le prélèvement ait été correctement réalisé. Les infections urinaires sont le plus souvent mono microbiennes.

Dans le cas des urines bi microbiennes, deux éventualités sont à envisager : la présence d'un germe à signification pathologique et d'un contaminant provenant généralement de la flore cutanée, vaginale ou intestinale; ou la présence de deux germes à signification pathologique, souvent un deuxième ECBU permettra de trancher :

Si un germe est largement majoritaire, il est probable que le second soit un Contaminant ; et si les deux germes sont en proportion équivalente, l'infection bi microbienne est la plus probable.

Résultats

Dans le cas des urines poly microbiennes, on doit refaire un ECBU sur un autre prélèvement, c'est un signe d'une contamination.

La bactériurie sans leucocyturie peut s'observer dans les cas suivant : femme enceinte, immunodéprimé, diabétique et nourrisson.

Une bactériurie comprise entre 10^3 et 10^5 UFC/ml peut être due à des urines diluées, des bactéries à croissance lente, ou à un traitement antibiotique en cours. La confirmation se fera sur un deuxième échantillon.(Djennane et al ; 2009). [41]

L'observation des boîtes incubées montrent qu'il y a un aspect typique des colonies de Staphylococcus et Klebsella. Le tableau ci-dessous récapitule les principaux caractères des colonies observées.

Tableau 9 : Principaux caractères des colonies de Klebsella et Staphylococcus sur milieu Chromagar

Milieu	Souches	Forme	Aspect	Opacité	Contour	Couleur
Chromagar	Klebsella	Ronde , Bombée	Muqueuse	Opaque	Régulier, irégulier	Bleu métallique
	Staphylococcus	Bombée	Lisse	Opaque	Régulier	Doré

Antibiogramme

chaque bactérie a son propre traitement antibiotique



Figure 20: Effet des antibiotiques sur *Klebsiella spp* sur milieu de culture Mueller-Hinton incubée à 37°C pendant 18 à 24 heures

Le traitement de *klebsiella spp* par des antibiotique sont :
Ampicilline, Vancomycine, Amoxicilline, Amikacine ,Gentamycine,
Cefotaxime, Spiramycine, Tetracycline, Acide Nalidixique, Amoxiciline Acide
Clavulanique, Chloramphenicol, Ciprofloxacine, Fosfomycine,
Riphampycine, Kanamycine, Oxacilline.

Dans cette étude :
Amikacine et Acide Nalidixique et Ciprofloxacine et Fosfomycine(sensible)
Gentamycine, Spiramycine(intermediaire).

Les autres (résistant).

Résultats

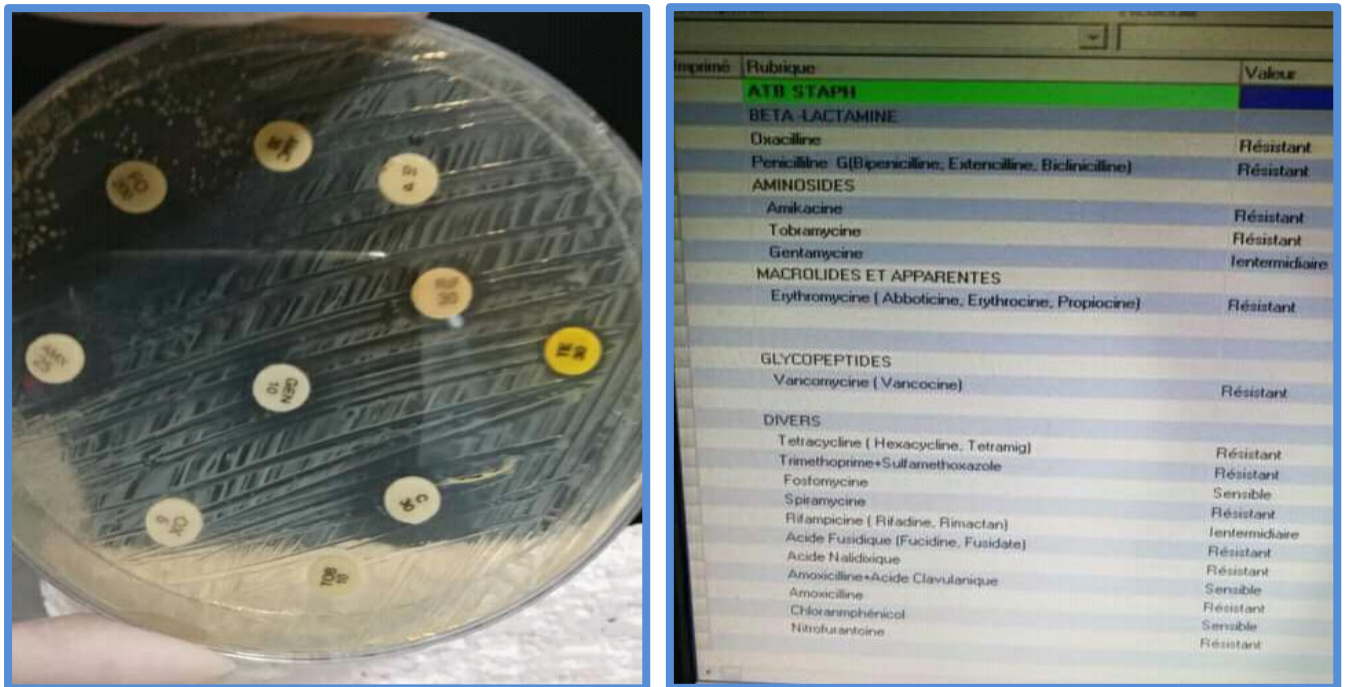


Figure 21 : Effet des antibiotiques sur *Staphylococcus spp* sur milieu de culture Mueller- Hinton incubée à 37°C pendant 18 à 24 heures.

Le traitement de *Staphylococcus spp* par des antibiotiques sont :
 Vancomycine, Amoxicilline, Amikacine Spiramycine, Tétracycline, Acide Nalidixique, Amoxicilline Acide Clavulanique, Chloramphénicol, Fosfomycine, Riphampycine, Oxacilline, Penicilline G, Tobramycine, Gentamycine, Erythromycine, Acide Fusidique, Amoxicilline.

Dans cette étude :

Gentamycine Fosfomycine, Riphampycine, Amoxicilline Acide Clavulanique, Chloramphénicol (sensible)

Tétracycline (intermédiaire).

Les autres (résistant).

Identification biochimique

Teste de catalase



Figure 22: mise en évidence de catalase sur deux souches inoculées à partir de milieu de culture chromagar incubés à 37°C pendant 18 à 24 H

Staphylococcus obtenues dégradent le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) et libère des bulles d'air en surface de leurs colonies (Figure 22) ce qui signifie que cet isolat est à catalase positive

Teste d'oxydase



Figure 23 : mise en évidence d'oxydase sur deux souches isolés à partir de milieu de culture chromagar incubés à 37°C pendant 18 à 24 H

La bactérie de Staphylococcus ne possède pas une cytochrome-oxydase qui normalement se traduit après un contact à N, N-diméthyl-1,4-phénylénédiamedichlorure en 20 à 60 secondes, par

l'apparition d'une coloration rouge virant rapidement en violet très foncé. Cet isolat obtenu est donc oxydase négative.

Test mannitol mobilité



Figure 24 : mise en évidence de mannitole sur deux souches isolées à partir de milieu de culture chromagar incubés à 37°C pendant 18 à 24 H

le virage de couleur de mannitol de rouge vers le jaune a affirmé sa fermentation par *staphylococcus spp* et *klebseilla spp*, l'apparition des halos clairs entoure noir a montré sa mobilité.

La mobilité se traduit par une diffusion à partir de la ligne d'ensemencement par contre les bactéries immobiles croient uniquement le long de la pique d'ensemencement.

cette méthode est peu sensible car certaines souches peu mobiles pourront apparaitre immobiles.

Donc cette isolat est de mannitol mobilité positif.

D) Fréquence des infections urinaires

L'examen cytobactériologique des urines est le principal examen pratiqué au laboratoire d'analyse Djohar au Telagh, SBA et laboratoire de microbiologie appliquée au sein de faculté science de nature et vie. Sur les 21 prélèvements effectués, nous constatons que le taux des cas négatifs (70%) est nettement supérieur à celui des cas positifs (30%), (Tableau 12).

Résultats

Tableau 10 : Répartition des ECBU réalisés durant la période d'étude.

	Nombre	Fréquence %
ECBU positif	9	30%
ECBU négatif	12	70%
Total	21	100%

Ceci est dû dans la plupart des cas à la prescription abusive des antibiotiques avant étayement du diagnostic. Il s'agit donc d'une infection décapitée :

-Soit par automédication avant la consultation du médecin,

-Soit instaurée par le médecin précocement avant la réalisation de l'étude cyto bactériologique des urines,

La coloration de bleu de méthylène, qui met en évidence, dans ces cas, une réponse immunitaire de type lymphocytaire ou mixte, ce qui veut dire que l'infection est soit virale, soit parasitaire. Il peut s'agir également d'une infection urinaire décapitée par la prise précoce d'antibiotiques, ce qui donne des cultures stériles. [42]

Nos résultats sont comparés à quelques travaux étrangers comme suit :

Tableau 11: Prévalence des infections urinaires dans d'autres pays.

		Pays		
		Marrakech	Algérie (Tizi Ouzou)	Notre étude
Fréquence (%)	Positifs	14	21,50	30
	Négatifs	86	78,49	70
Auteurs		Madame Meryem SAADOUN	Takilt Nadia et al	/
Année		2020	2014	2021

Résultats

La fréquence de positivité constatée dans notre étude (30%) est supérieure à celle obtenue dans les enquêtes des étudiantes :

- MAKHLOUFI Fatima Zohra et al (2017) dans leur travail au niveau des hôpitaux de Relizane et Chlef, qui est de 21,11% durant une période de (2012-2015).
- Mr. Ilyass ES-SAOUDY (2019) dans leur travail à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech , qui est de 13%.

Caractéristiques de la population étudiée :

1. Le sexe

Notre population d'étude est dominée par le sexe féminin.

Tableau 12 : Répartition d'IU selon le sexe

Le sexe	Le nombre	Pourcentage (%)
Masculin	4	43
Féminin	5	57

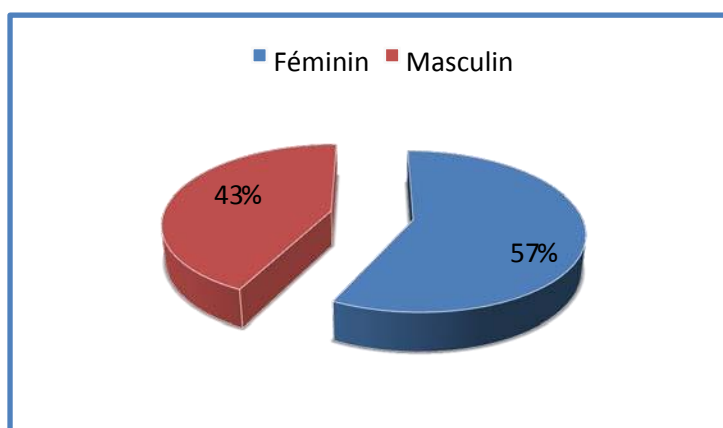


Figure 25 : Répartition des patients ayant contracté une IU selon le sexe

2. l'age1

Tableau 13 : Répartition de l'infection urinaire selon l'âge

Age	ECBU -	ECBU +
Plus de 50ans	33,33%	66,67%
Moins de 50ans	60%	40%

Chez la femme, la fréquence des infections urinaires augmente avec l'âge. Mais deux périodes sont propices aux infections, l'une au début de l'activité sexuelle et l'autre en période post ménopausique.

Chez l'homme, les infections urinaires augmentent à partir de l'âge de 50ans, au moment de l'apparition des troubles prostatiques.

3. Selon le GRAM

Les bactéries à Gram positif ont dominé le profil des germes responsables de l'infection urinaire, les Bactéries à Gram négatif ont également été retrouvées chez 9% des cas.

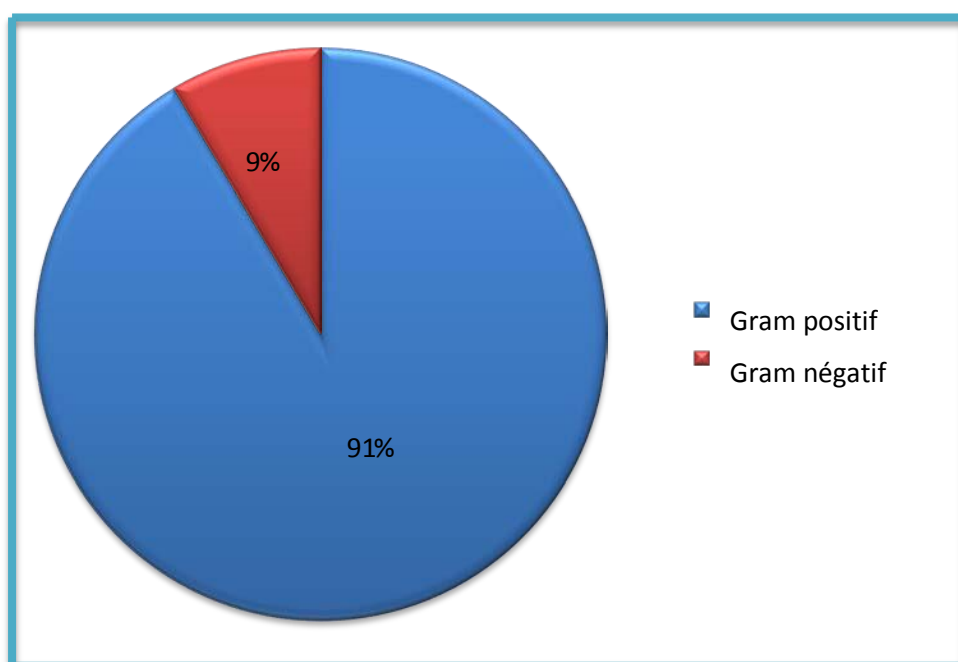


Figure 26 : Répartition des germes uropathogènes selon le type de GRAM.

Résultats

4. Selon les germes isolés

Tableau 14: Répartition l'IU selon les souches isolées.

Antibiogramme	Effectifs	Proportion en %
Staphylocoques	25	91
Klebsiella	4	9
Total	29	100

E) Le profil de résistance aux antibiotiques :

la résistance des germes isolés aux antibiotiques est déterminé à partir des résultats d'antibiogramme après période de 18 à 24 H et 37°C sur 9 échantillons sont effectués dans le laboratoire d'analyse médicale Djohar au Telagh et laboratoire de microbiologie appliquée au sein de faculté de science de la nature et de la vie à Sidi Bel Abbès.

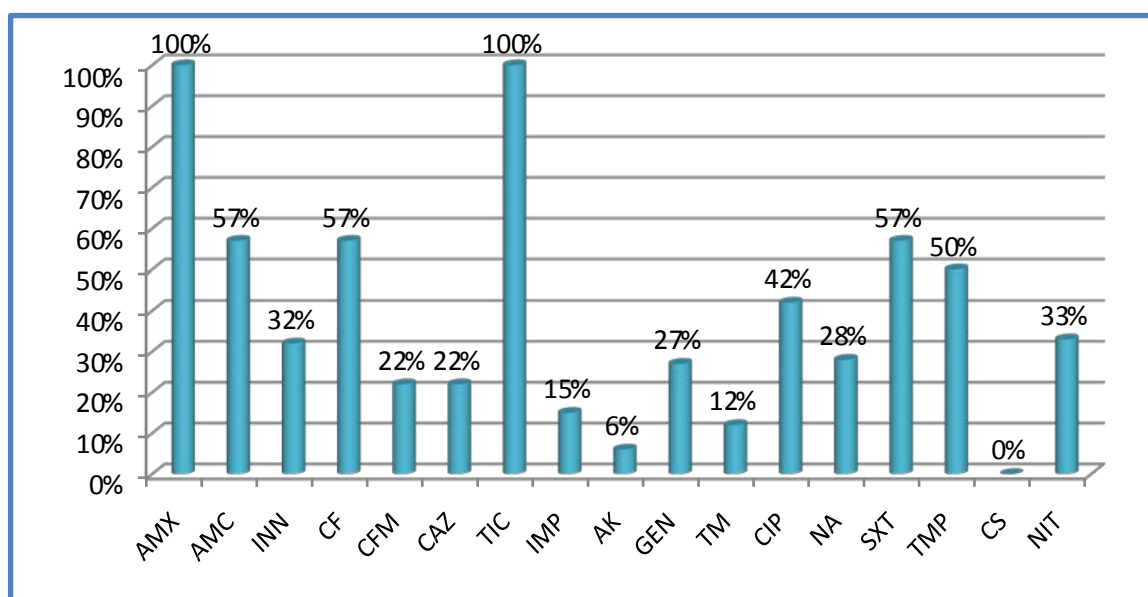


Figure 27 : Profil de Résistance de *Klebsiella spp.*

Toutes les souches isolées de *klebsiella spp* sont résistantes à l'amoxicilline 100%, suivie d'une résistante à céfazoline de 57%, L'imipénème, amikacine gentamicine et ciprofloxacine sont très actifs sur ces souches avec un taux de sensibilité de 15%, 6%, 27%, 42%.

Résultats

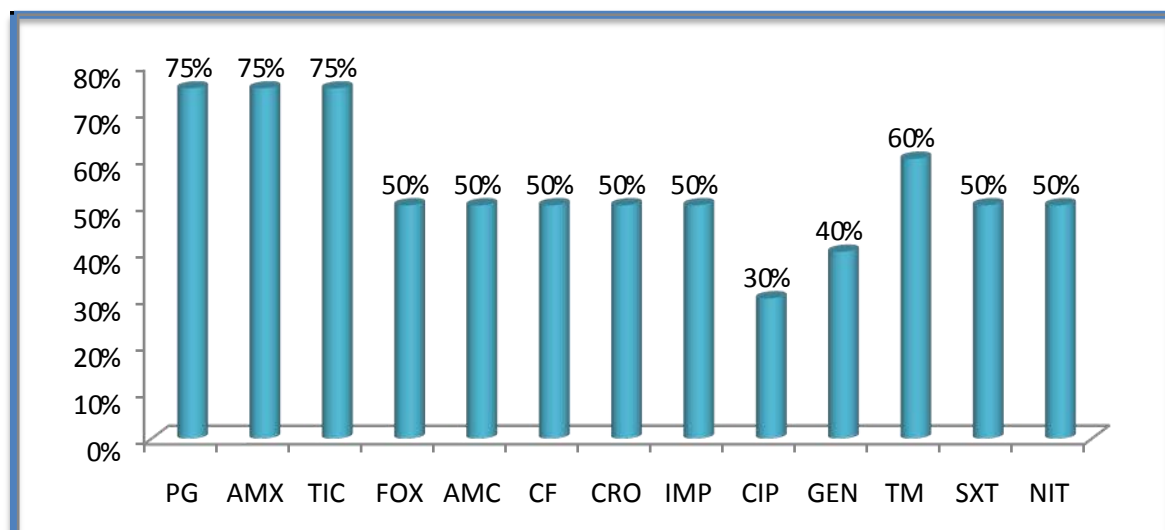


Figure 28 : Profil de Résistance de *Staphylocoque spp*

Toutes les souches de *staphylococcus spp* sont résistantes à l'amoxicilline, Penicilline G, Tétracycline de 75% suivi d'une résistance à Tobramycine de 60%, Chloramphénicol, Fosfomycine, Ciprofloxacine et sont très actifs sur ces souches avec un taux de sensibilité de 50%, 40%, 30%.

DISCUSSION

Discussion

1-Bandelette urinaire

Cette présence de leucocyte et de nitrites chez les patients permet de suspecter la présence des germes responsables d'une infection urinaire.

Selon **HELENE, (2007)** affirme que la négativité des deux paramètres leucocytes - nitrites a une excellente valeur prédictive négative (97,5%) c'est-à-dire que lorsque ces deux paramètres sont négatifs, on a 97,5% de « chances » de ne pas être en présence d'une urine infectée.

Quand une urine est infectée, on observe, dans près de 90% des cas, la positivité d'au moins un des deux paramètres précédents. Mais la positivité d'un de ces deux paramètres n'affirme pas l'infection (la valeur prédictive positive du test est médiocre : 39,7%) et doit conduire à la réalisation d'un ECBU.

Cette stratégie simple permet une économie de temps et d'argent à la fois pour le patient, le médecin et le laboratoire.

Toutefois, ce test aux BU exige une bonne interprétation avec une connaissance des faux positifs et des faux négatifs, en sachant qu'il s'agit d'un test colorimétrique avec une lecture visuelle ; et qu'il reste uniquement un test de dépistage de sélection des enfants à pratiquer l'ECBU, surtout en milieu ambulatoire. Il ne doit en aucun cas à lui seul, faire porter le diagnostic d'IU ou conduire à une antibiothérapie [43].

Les causes de faux négatifs sont résumées

Faux négatifs à la BU

➤ En absence de nitrites

-Bactéries n'exprimant pas de nitrate réductase :

Staphylococcus saprophyticus, Streptocoques et entérocoques, Acinetobacter

-Faible bactériurie, PH urinaire, Acide Diurétiques et urines diluées, Infections urinaires masculines

➤ En Absence de leucocytes

-Immunodépression, neutropénie

-Infections urinaires masculines

2. Examen cyto bactériologique des urines

L'ECBU est le seul examen qui confirme le diagnostic de l'infection urinaire, en identifiant le type de la bactérie en cause et en étudiant sa sensibilité aux antibiotiques (antibiogramme). IL impose des techniques de prélèvement rigoureuses, des conditions de conservation et de réalisation précises ainsi qu'une interprétation critique des résultats.

Epidémiologie des infections urinaires

La fréquence des IU varie selon les pays et reste influencée par différents facteurs de risque. La présente étude porte sur l'ensemble des bactéries isolées des prélèvements d'urines reçus au niveau du laboratoire d'analyse Djohar, Telagh.SBA et laboratoire de microbiologie appliquée au sein de faculté science de nature et vie à Sidi Bel Abbes.

Parmi les ECBU qui sont parvenus dans notre laboratoire durant la période concernée, le taux de positivité des ECBU examinés, était de 30%. Ce taux est identique à celui retrouvé à l'université Larbi Ben Mhidi Oum El Bouazhi en 2020 de 28,97% [44].

Des taux plus proche de l'ordre 23% ,21,11 % ont été rapportés par des études réalisées respectivement au niveau de l'université 8 Mai 1945à Guelma et au niveau des hôpitaux de Relizane et Chlef en 2017 [45],[46].

Un taux est plus diminué à celui que nous avons trouvé de 14% au niveau de l'université Mohammed V de Rabat en 2019.[47]

✓ Répartition selon le sexe

Parmi les ECBU 30% positifs, nous avons trouvé que 48 % de patients sont de sexe masculin et 57% de sexe féminin.

Les femmes ont beaucoup plus tendance à avoir des infections urinaires que les hommes cela peut être expliquée par l'anatomie de l'urètre qui est court, large, proche de la région péri-anale. Le méat urétral, la peau péri-urétrale sont fréquemment colonisés par les germes d'origine digestive. Lors des mictions, il y a des courants ascendants marginaux qui favorisent la migration des germes vers la vessie. Chez la femme, l'urètre peut subir de discrets traumatismes lors des relations sexuelles qui favorisent l'entrée des germes (**Richet et al., 1988**).

Ces résultats sont proches des résultats trouvés par (**Bezziche R et Bounemour A, 2018**) dans leur travail au niveau de laboratoire de bactériologie dans l'établissement hospitalo-sanitaire (EHS) Daksi de Constantine qu'ont trouvé 65,23% des patients appartenant au sexe féminin et 34,77% au sexe masculin. [48]

Cette prédominance féminine est confirmée aussi par (**Mr. Ilyass ES-SAOUDY.2019.Marrakech**) et qui a retrouvé une fréquence d'IU de 52% chez les femmes et par (**Madame CISSE Fatoumata.2019. Mali**) et qui a retrouvé une fréquence d'IU de 65,5% chez les femmes.[49],[50].

✓ Répartition selon l'âge

➤ Les personnes âgées de plus de 50 ans

La tranche d'âge la plus touchée est celle des patients ayant l'âge de plus de 50 ans. Les personnes âgées ont de multiples raisons de survenue de l'IU telles que la diminution de la réponse immunitaire, la capacité vésicale, la glycosurie, l'augmentation du volume de la prostate, diminution de ses sécrétions, les maladies chroniques (diabète). D'après **Touit et al** ; en 2001 sur 1369 ECBU positifs en Maghreb, la fréquence des infections urinaires augmente chez les diabétiques, les immunodéprimés, les porteurs de sondes ainsi que chez les personnes alitées.

Chez les femmes, la ménopause augmente le risque de contracter une infection urinaire, selon **Pechere et al** ; les IU peuvent être plus fréquentes à cause de l'absence de certaines hormones après la ménopause), [51].

➤ Les personnes âgées de moins de 10 ans

Les personnes ayant l'âge de moins de 10 ans représentent aussi un pourcentage important d'IU, ce sont principalement des patients ayant présentés des malformations urinaires. En effet, le reflux vesico-urétéral est la principale malformation du système urétéro-vésical recherchée lors d'un premier épisode d'infection urinaire chez l'enfant (**El Kharrat et al.,2007**).[52]

➤ Les personnes âgées entre 20 et 30 ans et entre 30 et 40 ans

La tranche d'âge située entre 20 à 30 ans représente 19% des personnes infectées.

Celle entre 30 et 40 ans représente 18%. Ces tranches d'âge représentent celle des adultes. Il s'agit pour la plupart de femmes enceintes ou d'autres qui sont sexuellement actives. En effet, la grossesse modifie les défenses immunitaires, entraîne des modifications anatomiques qui sont les dilatations des voies urinaires, un déséquilibre hormonal (augmentation de la sécrétion) et des modifications chimiques (glycosurie, augmentation du pH urinaire, augmentation de la concentration en acides aminés). Selon Bergogne et al, en 2008, l'importance des infections urinaires chez les femmes appartenant à la catégorie d'âge adulte peut être expliquée par des facteurs anatomiques et physiologiques favorisant spécifiquement l'installation des germes pathogènes « urètre court, grossesse... »). [53]

➤ Les personnes des tranches d'âge 10 à 20 ans et 40 à 50 ans :

Les personnes âgées de 10 à 20 ans et de 40 à 50 ans présentent les pourcentages les plus faibles de 3% et 5% respectivement. En effet, Selon **Vorkauffer et al**, en 2011, la fréquence des infections urinaires augmente avec l'âge, ce qui explique le faible pourcentage des personnes âgées entre 10 et 20 ans, car, ce sont des personnes jeunes dont les défenses immunitaires sont fortes.

Le faible pourcentage des personnes âgées entre 40 et 50 ans, peut être expliqué par le fait que, chez la femme, deux périodes sont propices aux infections, l'une au début de l'activité sexuelle et l'autre en période post ménopausique. Chez l'homme, les infections urinaires augmentent à partir de l'âge de 50ans, au

moment de l'apparition des troubles prostatiques (**Vorkauffer et al**, 2011). Ces deux situations excluent les personnes âgées entre 40 et 50 ans. [54]

➤ Répartition des souches isolées selon leurs résistances aux antibiotiques

La résistance des germes isolés aux antibiotiques est déterminée à partir des résultats de l'antibiogramme selon la formule suivante :

$\% \text{ de résistance} = \frac{\text{Nombre des souches résistantes}}{\text{nombre total des souches}}$

Taux de résistance aux antibiotiques des souches de *Klebsella*

Toutes les souches isolées de *Klebsella* sont résistantes à l'amoxicilline 100%, suivie d'une résistance à céfazoline de 57%, L'imipenème, amikacine, gentamicine et ciprofloxacine sont très actifs sur ces souches avec un taux de sensibilité de 15%, 6%, 27%, 42%.

Selon **Mohamed Vall (2015)**, la fréquence de résistance de *Klebsella* est de 100% à l'amoxicilline, ce résultat correspond au résultat trouvé dans notre étude, mais il est plus important que ceux noté par **Minouche et al. 2010** et **Toutou Sissoko et al. 2006** rapportant un pourcentage de 64% et 93,3% respectivement.

Pour la gentamycine et la ciprofloxacine, nos résultats ne sont pas similaires avec ceux trouvé par **Toutou Sissoko et al. 2006** qui ont trouvé un taux de 64.8 % pour la Gentamycine et 56% pour la Ciprofloxacine.[55],[56]

Taux de résistance aux antibiotiques des souches de *Staphylococcus*

Toutes les souches isolées de *Staphylococcus* sont résistantes à l'amoxicilline, Penicilline G, tétracycline de 75% suivi d'une résistance à Tobramycine de 60%, Chloramphénicol, Fosfomycine, Gentamycine, Ciprofloxacine et sont très actifs sur ces souches avec un taux de sensibilité de 50%, 40%, 30%.

D'un autre côté, l'émergence des infections urinaires au sein des patients hospitalisés a été favorisée par un certain nombre de facteurs tels que :

- L'utilisation massive des antibiotiques favorisant la sélection des bactéries les plus résistantes ;

Discussion

- La transmission croisée par l'intermédiaire du personnel soignant favorisant la dissémination des bactéries résistantes aux ATB.

Globalement, on remarque aussi que les souches bactériennes de la région Telagh de Sidi Bel Abbes ont acquis une certaines résistances aux antibiotiques, et que les praticiens de la santé ont changé significativement l'antibiothérapie prescrite aux patients atteints d'infection urinaire. Les bactéries modifient son comportement en présence de l'antibiotique par plusieurs modalités, le contact direct et continu est parmi les facteurs qui augmentent la résistance bactérienne. De plus, on cite le cas des conditions environnementales et le changement du style de vie des hommes qui sont en contact direct avec les antibiotiques qui ont changé la sensibilisation des bactéries vis-à-vis de ces médicaments (consommation de viandes, laits, eaux).

CONCLUSION

Conclusion

L'infection urinaire demeure un véritable problème de santé publique par sa fréquence, sa gravité potentielle et son impact sur le coût de la santé, notre travail qui a fait appel à des techniques de laboratoires, a permis d'une part d'isoler et d'identifier des différents espèces bactériennes incriminées dans l'IU, et d'autre part d'établir leur profil de résistance vis-à-vis des antibiotiques couramment utilisés par le laboratoire d'analyse médicale Djohar au Tlagh de Sidi Bel Abbès et laboratoire de microbiologie appliquée au sein de faculté science de la nature et vie.

Dans notre travail l'identification biochimique est révélée à l'aide de la galerie classique, qui a montré, distinctement, les caractères biochimiques de *Klebsiella* et *Staphylocoque*: oxydase(-), catalase (+), mannitol (+).

L'ECBU a démontrée que parmi 21 cas étudiés, 9 échantillons sont infectés par des bactéries uréolytiques et une prédominance du genre *Staphylococcus* suivi de *Klebsiella* de 9 %. Cependant le dépistage repose sur les bandelettes réactives ce qui permet d'éviter un nombre important d'ECBU inutiles, ces derniers sont très importants pour l'identification des bactéries responsables de l'infection, où on a constaté que le pourcentage des bacilles à Gram négatif est inférieur à celui des cocci à Gram positif avec une prédominance de 91%.

Il en ressort que dans notre étude nous n'avons pas notées de différence majeure dans la répartition des sexes, les femmes sont exposées aux infections urinaires avec 57%, tandis que les hommes 48%. Et que la tranche d'âge la plus touchée est celle des patients ayant l'âge de plus de 50 ans.

Au point de vue perspective, nous insistons sur l'élaboration d'une approche plus fiable pour permettre aux laboratoires de santé de renforcer la surveillance qui doit être continue et systématique.

Une meilleure maîtrise de l'hygiène hospitalière et un meilleur contrôle de la consommation d'antibiotiques au sein de l'établissement seraient toutefois des facteurs favorisant une meilleure maîtrise des risques.

Enfin, par ce travail nous espérons faire passer quelques recommandations :

- Les consignes de prélèvements stériles doivent être connues par les cliniciens, les techniciens et les infirmiers pour les transmettre aux patients, afin de minimiser les contaminations qui perturbent les résultats de l'ECBU.
- La surveillance accrue des patients, par la réalisation des bilans de surveillance.

Références bibliographiques

[1] : BENOUAR, H. Examen cyto bactériologiques des urines pratiqué au niveau de l'Hôpital de Benzerdjeb (Ain Témouchent). Mémoire de Master, Centre Universitaire Belhadj Bouchaib D'Ain- Témouchent, 2018, p1

[2]: Takilt Nadia et Taleb Kahina. Profil épidémiologique des infections urinaires avec étude de résistance des bactéries multiresistace au CHU »Nadir Mohamed »de Tizi-Ouzou. mémoire de master , Université MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU , 2014.P1

[3] : MAKHLOUFI Fatima Zohra et BELBAOUCH Imene . Etude ethnobotanique des plantes qui traitent l'infection urinaire dans la région Relizane et Chlef & Etude rétrospective des cas enregistrés au niveau des Hôpitaux durant la période 2012-2015 .mémoire de master, Université ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM , 2017.p1

[4]: Meryem SAADOUN. Épidémiologie et niveau de résistance des bactéries responsables des infections urinaires à Béni Mellal .Thèse du doctorat en médecine , 2020.p1

[5]: BENABDELKRIM Khadîdja et BOUAZZA ABID Leila .Contribution à l'étude de quelques bacteries responsables d'infection urinaire(application de l'extrait de *Terfezia claveryi*).Mémoire de master , Université de Tlemcen , 2017.p1

[6] : SAHNOUNE Souad et BOUGRAB Souhila. Les infections urinaires et la multi résistance bactérienne . Mémoire de master , UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA ,2020 .p3

[7] : DUCROCQ, M. Infections urinaires de la femme : prise en charge naturelle et conseils à l'officine. Thèse du doctorat en pharmacie, université de Lille, 2019, p 25

[8] : DRICI, H. et LATRECHE, M. Contribution à l'étude des bactéries responsable d'infections urinaires au niveau de l'hôpital de Bouira et

Références bibliographiques

suspections de résistance aux antibiotiques. Mémoire de master, université Akli Mohand Oulhadj-Bouira, 2017, p 3 ,4

[9] : MAKHLOUFI Fatima Zohra et BELBAOUCH Imene . Etude ethnobotanique des plantes qui traitent l'infection urinaire dans la région Relizane et Chlef & Etude rétrospective des cas enregistrés au niveau des Hôpitaux durant la période 2012-2015 .mémoire de master , Université ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM , **2017.p 4**

[10] : SAHNOUNE Souad et BOUGRAB Souhila. Les infections urinaires et la multi résistance bactérienne . Mémoire de master , UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA ,**2020 .p4**

[11] :MALKI, L. et BERRICHE, A. Les infections urinaires : Contribution à la recherche des espèces multirésistantes (CHU- Nadir Mohamed- Tizi-Ouzou). Mémoire de master, université Akli Mohand Oulhadj-Bouira, 2019, p 5 , 7

[12] : Lacheheb Lyna et Bendagha Yasmine. Les infections urinaires . Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine,**2016.p2,3**

[13] : RAHMANI, A. et YOUNI, H. Les infections urinaires chez des patients externes et hospitalisés. Mémoire de master, université des Frères Mentouri Constantine, 2018, p6,7,8

[14] : BENAÏSSA, I. et BENAMRANE, Z. Les infections urinaires chez les femmes âgées et effet antimicrobien des huiles essentielles de *Thymus vulgaris*. Mémoire de master, université Abdel Hamid Ibn Badis de Mostaganem, 2016, p 22,23

[15] : GUESSOUM Rania et YAKHLEF Imene. Isolement et étude de *Klebsiella sp.* et *Proteus sp.* , bactéries uréolytiques impliquées dans les infections urinaires. Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine , **2017,p26,27 ,28**

[16] : AIT MILOUD, KH. L'infection urinaire : Expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialistes de Rabat. Thèse de doctorat en pharmacie, université Mohammed V-Souissi- Rabat, 2011, p 9

Références bibliographiques

- [17] : SAHNOUNE Souad et BOUGRAB Souhila. Les infections urinaires et la multi résistance bactérienne . Mémoire de master , UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA ,2020 .p9
- [18] : DEDDACH, A. Détection des germes responsable des infections urinaire au niveau de l'EPH de Mostaganem. Mémoire de master, université Abdel Hamid Ibn Badis- Mostaganem, 2017, p 11-23
- [19] : GHERBI, N. et MAOUCHE, D. Évaluation des infections urinaires dans la région de M'sila. Mémoire de master, université Mohammed Boudiaf-M'sila, 2019 ; p 14,15
- [20] : BENAÏSSA, I. et BENAMRANE, Z. Les infections urinaires chez les femmes âgées et effet antimicrobien des huiles essentielles de *Thymus vulgaris*. Mémoire de master, université Abdel hamid Ibn Badis de Mostaganem, 2016, p28-29
- [21] : ZAHRIA, H. l'infection urinaire chez l'enfant au CHU de Marrakech : écologie microbienne et sensibilité aux antibiotiques. Thèse de Doctorat en Médecine, université Cadi Ayyad-Marrakec, 2017, p 26-27
- [22] : MAHI, E. L'effet de deux plantes médicinales (*Nigella sativa L et Salvia officinale L*) sur les bactéries responsables des infections urinaires. Mémoire de master, université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem, 2016, p 17,18,20
- [23] : GHERBI, N. et MAOUCHE, D. Évaluation des infections urinaires dans la région de M'sila. Mémoire de Master, université Mouhammed Boudiaf-M'sila, 2019 ; p 19
- [24] : ACHI, S. et LALOUATNI, B. Etude Phénotypique des souches *Escherichia coli* multirésistantes. Mémoire de Master, université des Frères Mentouri 1, 2018, p 18-20
- [25] : SAHNOUNE Souad et BOUGRAB Souhila. Les infections urinaires et la multi résistance bactérienne . Mémoire de Master , UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA ,2020 .p31, 32,33,35
- [26]: Fatma Zahra SOUFI et Haizia HAFAYED. Le profil phénotypique de la résistance aux bêtalactamines de *Klebsiella pneumoniae* uropathogène isolée à

Références bibliographiques

l'hôpital El-Hakim Saâdan de Biskra .Mémoire de Master, Université Mohamed Khider de Biskra , **2019**,p 6,7

[27] : Chekroud Rania et Fathi Rania . ÉTUDE DU PROFIL BACTÉRIOLOGIQUE ET DE LA SENSIBILITÉ AUX ANTIBIOTIQUES DES ENTÉROBACTÉRIES RESPONSABLES DES INFECTIONS URINAIRES .Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine, **2017**,p15

[28] : Bezziche Rania Nesrine et Bounemeur Amira. Les bactéries responsables d'infections urinaires . Mémoire de Master , Université des Frères Mentouri Constantine .**2018**.p20

[29] : Chekroud Rania et Fathi Rania . ÉTUDE DU PROFIL BACTÉRIOLOGIQUE ET DE LA SENSIBILITÉ AUX ANTIBIOTIQUES DES ENTÉROBACTÉRIES RESPONSABLES DES INFECTIONS URINAIRES .Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine, **2017**,p21

[30] : Meryem SAADOUN . Épidémiologie et niveau de résistance des bactéries responsables des infections urinaires à Béni Mellal .Thèse du doctorat en médecine , **2020**.p6

[32] : Meryem SAADOUN . Épidémiologie et niveau de résistance des bactéries responsables des infections urinaires à Béni Mellal .Thèse du doctorat en médecine , **2020**.p7

[33] : BENAÏSSA, I. et BENAMRANE, Z. Les infections urinaires chez les femmes âgées et effet antimicrobien des huiles essentielles de *Thymus vulgaris*. Mémoire de master, université Abdel Hamid Ibn Badis de Mostaganem, **2016**, p33

[34] : Meryem SAADOUN . Épidémiologie et niveau de résistance des bactéries responsables des infections urinaires à Béni Mellal.Thèse du doctorat en médecine , **2020**.p8

Références bibliographiques

[35] : Meryem SAADOUN. Épidémiologie et niveau de résistance des bactéries responsables des infections urinaires à Béni Mellal .Thèse du doctorat en médecine , **2020**.p10

[36] : Bedani Mehdjouba et Touhari Razika . Etude microbiologique des germes responsables d'infections urinaires au niveau d'un laboratoire d'analyse médicale. Mémoire de Master , Université Bounaama Khemis Miliana. **2020**.p29

[37] : BENAÏSSA, I. et BENAMRANE, Z. Les infections urinaires chez les femmes âgées et effet antimicrobien des huiles essentielles de *Thymus vulgaris*. Mémoire de master . Université Abdel Hamid Ibn Badis de Mostaganem, **2016**, p56,57 58,59,62

[38] : Fatma Zahra SOUFI et Haizia HAFAYED. Le profil phénotypique de la résistance aux bêtalactamines de *Klebsiella pneumoniae* uropathogène isolée à l'hôpital El-Hakim Saâdan de Biskra .Mémoire de Master, Université Mohamed Khider de Biskra , **2019**,p12,13

[39] : Bezziche Rania Nesrine et Bounemeur Amira. Les bactéries responsables d'infections urinaires . Mémoire de Master , Université des Frères Mentouri Constantine .**2018**.p33

[40] : BAAZIZ Souha . Profil de résistance des germes uropathogènes au niveau du laboratoire de microbiologie HMRUC . Mémoire de Master , Université des Frères Mentouri Constantine .**2018**.p33

[41] : BAAZIZ Souha . Profil de résistance des germes uropathogènes au niveau du laboratoire de microbiologie HMRUC . Mémoire de Master , Université des Frères Mentouri Constantine .**2018**.p39,40

[42] : https://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa_728.htm

[43] : BENABDELKRIM Khadîdja et BOUAZZA ABID Leila .Contribution à l'étude de quelques bacteries responsables d'infection urinaire(application de l'extrait de *Terfezia claveryi*).Mémoire de master , Université de Tlemcen , **2017**.p46

Références bibliographiques

[45] :Malek Raounek et Chobrane Ahlem. Etude épidémiologique et bactériologique des infections urinaires au niveau de la région de Guelma . Université 8 Mai 1945Guelma. **2020.p14**

[46] : Takilt Nadia et Taleb Kahina .Profil épidémiologique des infections urinaires avec étude de résistance des bactéries multiresistace au CHU »Nadir Mohamed »de Tizi-Ouzou. Mémoire de master , Université MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU , **2014.P37**

[47] :Yasmine Amor .Infections urinaires communautaires bactériennes . Université Mohammed V de Rabat .**2019.p61**

[48] :Bezziche Rania Nesrine et Bounemour Amira . Les bactéries responsables d'infections urinaires . Mémoire de Master , Université des Frères Mentouri Constantine .**2018.p44**

[49] :Ilyass ES Saoudy. Profil bactériologique des infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech . Thèse de Doctorat de médecine , Université Cadi Ayyad-Marrakec . **2019.p19**

[50] :Cisse Fatoumata. Les infections urinaires dues à des entérobactéries productrices de B-lactamases à spectre élargies : symptomatologie et prise en charge dans le service de néphrologie du CHU point G. Thèse de doctorat, Université des sciences , des techniques et de technologie de Bamako .**2019.p61**

[51] : **Taale A; Sanou S; Sangare I; Abdelkerim A D;Mbatna A; Sirim C; et Savadogo A. (2017).** Urinary tract infection amongpregnantwomen at bobodioulasso:epidemiological and bacteriological aspects. Vol 8. 1132-1145p

[52] : **Elkharrat D ; Arrouy A ; Benhamou F ; Dray A ; Grenet J ; et Lecorre A.** Epidémiologie de l'infection urinaire communautaire de l'adulte en France In : **Lobel B ; Soussy C J. (2007).**Les infections urinaires. Paris : Springer-verlag, p 1-20.

Références bibliographiques

[54] : Vorkauffer S ; Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique. THÈSE pour obtenir le grade de docteur en médecine (2011) Université Henri Poincaré, Nancy 1

[55] : Toutou Sissoko M. (2006). Infections urinaires à Bamako : aspects épidémiologiques, bactériologiques et cliniques. Thèse pour obtenir le grade de Docteur en pharmacie. Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie. Université de Bamako Mali. 77p.

[56] : Mohamed Vall R. (2015). Infection urinaire du nouveau-né diagnostic et prise en charge (à propos de 53 cas). Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. Faculté de médecine et de pharmacie. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah. 135p.

Les annexes

Annexe 01 :

Fiche de renseignement

Nom :.....

Prénom :.....

Age :.....

Sexe :.....

Signe Clinique :.....

Traitement en cours Antécédents:

Diabète :.....

Grossesse :

Annexe 02 :

➤ Au laboratoire :

- Microscope optique ;
- Lames et lamelles ;
- L'huile d'immersion ;
- Pipettes Pasteur ;
- Pipettes graduées ;
- Boîtes de pétri ;
- Fil droit et anse de platine (anse a bouclé) ;
- Bec Bunsen ;
- Tubes à vis stériles ;
- Portoirs ;
- Pincés ;
- Coton cardé.
- Colorants et réactifs.
- Milieux de culture.
- Etuve réglable à 37°C.
- Réfrigérateur (à 4°C) et centrifugeuse.

Les annexes

- Au sein du service :
 - Sondes.
 - Collecteurs d'urines.

II. Les réactifs utilisés :

1. Les diluants :

- Alcool
- Eau oxygénée
- Eau de javel.

2. Les colorants :

- Lugol ;
- Violet de gentiane ; Fuchsine

3. Les disques :

- Disques d'oxydase.
- Disques d'antibiotiques.

Colorants

Bleu de méthylène

Bleu de méthyle	01 g
Eau distillée	20 ml
Acide lactique	20 g
Glycérol	40 g
Phénol	20 g

Violet de gentiane

Violet gentiane	01 g
Ethanol a 90%	10 ml
Phénol	02 g
Eau distillée	100 ml

Lugol

Iode	01 g
Iodure de potassium	02 g
Eau distillée	300 ml

Les annexes

Fuchsine

Fuchsine basique	01 g
Alcool éthylique a 90°	10 ml
Phénol	05 g
Eau distillée	100 ml

Milieux de culture

Milieu Mannitol-mobilité

Peptone tryptique de viande	20,0 g
Agar	4,0 g
Mannitol	2,0 g
Nitrate de potassium	1,0 g
Rouge de phénol à 01%	04 ml
PH=7,6 a 7,8	

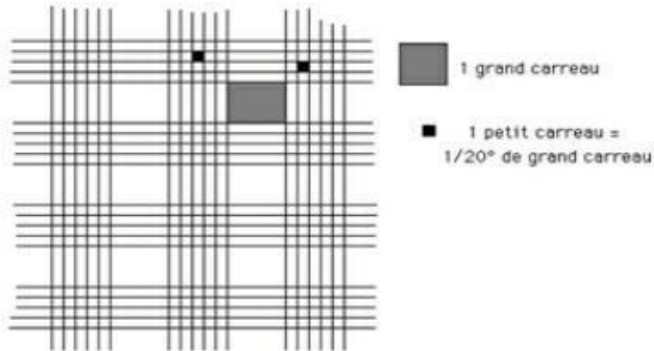
Annexe 03 :

Cellule de Malassez

Fiche matériel : la lame de Malassez



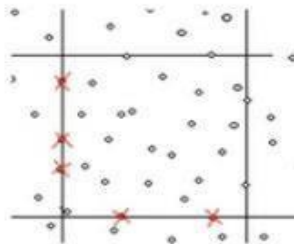
La lame de Malassez est une lame très épaisse et à fort relief dont la partie centrale est finement striée afin de définir des grands et des petits carreaux. La lame possède 25 rectangles composés de 20 carrés (cellules). Chaque cellule a 1/20mm de côté.



On dépose le prélèvement au centre de la lame et quand on pose la lamelle sur cette lame, il subsiste un espace d'une hauteur de 1/5 de mm entre la zone du milieu de la lame et la lamelle posée dessus. Chaque petit carré visible au microscope a un côté de 1/20mm. Un carré correspond donc à un volume donné. On va comptabiliser les micro-organismes présents dans un espace matérialisé par un nombre déterminé de petits carreaux. Avant d'effectuer vos prélèvements pour numération, il faut bien agiter la solution pour l'homogénéiser. Pour que le résultat soit fiable, il est nécessaire de compter les levures dans plusieurs cellules réparties au hasard sur la lame (une dizaine au moins).

Le problème qui va se poser est celui du comptage des individus qui sont à cheval sur une limite de cellule. Font-ils ou pas partie de la cellule ?

Pour contourner le problème on compte uniquement les individus qui coupent la séparation sur deux côtés (arbitrairement, on prendra les côtés du haut et à droite) et qui ne touchent pas les deux autres côtés.

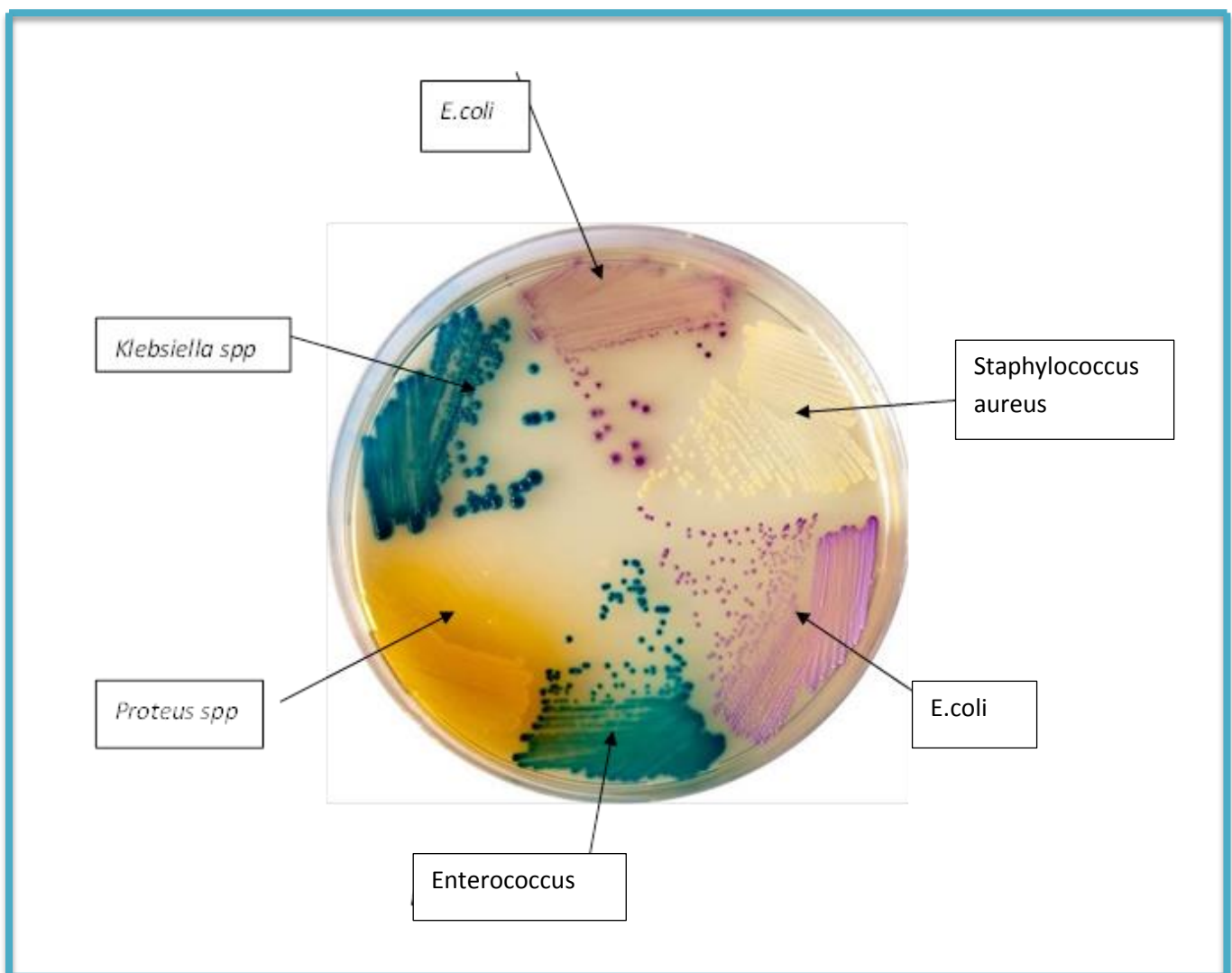


Annexe 04 :

L'utilisation des milieux chromogènes :

Gélose Chromagar

Les milieux chromogènes sont des milieux de culture qui permettent de mettre en évidence un enzyme spécifique d'une espèce bactérienne (ou fongique) ou d'un groupe d'espèces. Ils utilisent des substrats spécifiques de cet enzyme qui après dégradation forment des produits colorés. On identifie donc l'espèce (ou le groupe) par la coloration des colonies :



Candida albicans

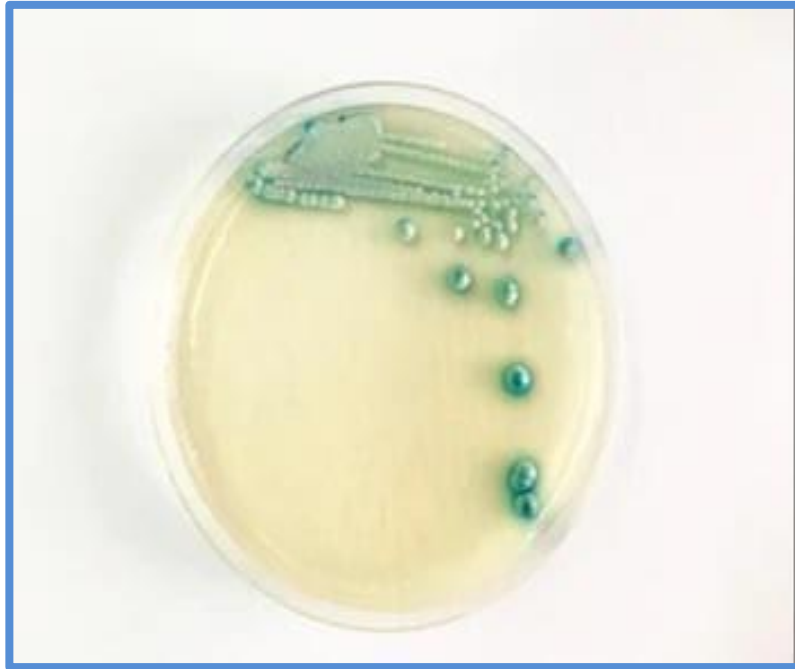


Figure : Uroculture sur gélose chromagar

Les annexes

Annexe 05 :

Coloration de Gram

La coloration permet de distinguer les bactéries Gram positif des Gram négatif, basée sur la différence de composition de la paroi.

-Préparation de frottis

- Etalement
- Séchage
- Fixation -Coloration

Etapes	Mode opératoire	Temps	Principe
Coloration primaire	-Recouvrir la lame de cristal Violet ou violet de gentiane -Rincer à l'eau distillée et récupérer le cristal violet dans un bécher (ne pas le jeter dans le bac à coloration)	1 minute	Le colorant violet pénètre dans les cellules bactériennes.
Mordance	-Recouvrir de Lugol - Rincer à l'eau distillée et égoutter	1 minute	Il se forme un complexe Chimique entre le violet et le Lugol qui fixe le violet et colore Le cytoplasme de toutes les bactéries en violet

Les annexes

Décoloration	Tenir la lame inclinée et faire couler pendant quelques secondes de l'alcool à 95° Jusqu'à écoulement incolore - Rincer immédiatement à l'eau distillée et égoutter	5 secondes environ	L'alcool dissout le violet de gentiane, si la paroi bactérienne est perméable à l'alcool (les lipides sont dissous par l'alcool), celui-ci pénètre dans la bactérie et décolore son cytoplasme : la bactérie devient incolore Si la bactérie a une paroi imperméable à l'alcool (épaisse et sans lipide), elle reste colorée en violet et elle est dite Gram+
Coloration secondaire	Recouvrir la lame de fuchsine -Rincer à l'eau distillée	1 minute	La fuchsine recoloré en rose la bactérie précédemment décolorée : bactérie Gram -
Séchage	Egoutter entre 2 morceaux de papier –filtre et laisser sécher		

Les annexes

Annexe 06 :

Tableau 06 : La liste des antibiotiques à tester selon les recommandations du Comité Algérienne 2014 avec leurs diamètres critique (CPM d'après EUCAST 2018)

Famille	Antibiotique	Abréviation	Charge (µg/ml)	Diamètre critique		
				≥S	I	≤ R
	Amoxicilline	AX	10	17	14-16	13
	Amoxicilline + acide clavulanique	AMC	20/10	18	14-17	13
	Céfoxitine	FOX	30	18	15-17	14
	Céfotaxime	CTX	30	26	23-25	22
	Céfazoline	CZ	30	15	/	14
	Céftazidime	CAZ	30	21	18-20	17
	Atzréonam	ATM	30	21	18-20	17
	Ertapénème	ERT	10	22	19-21	18
	Céfipime	CPM	30	27	/	21
	Cefotaxime + a. clavulanique + cloxacilline	CTLC (Antibiotique test)	/	/	/	/

Les annexes

Annexe 07 :

Tableau 06 : les antibiotiques de *Staphylococcus spp* et *Klebseilla spp*
Selon(OMS)

Les antibiotiques	
<i>Staphylococcus spp</i>	<i>Klebseilla spp</i>
Vancomycine,Amoxicilline,Amikacine Spiramycine,Tetracycline,Acide Nalidixique,Amoxiciline Acide Clavulanique,Chloramphenicol ,Fosphomycine, Riphampycine ,Oxacilline,Penicilline G ,Tobramycine,Gentamycine, Erythromycine,Acide Fusidique,Amoxicilline.	Ampicilline,Vancomycine,Amoxicill ine,Amikacine ,Gentamycine, Cefotaxime,Spiramycine,Tetracycline, Acide Nalidixique,Amoxiciline Acide Clavulanique,Chloramphenicol,Ciprofl oxacine,Fosphomycine, Riphampycine,Kanamycine,Oxacilline.