

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2019

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté par :

DJAFER KHODJA Amina & KLIEL Hayat

Thème

**Contribution à l'étude bactériologique des infections
urinaires au niveau du laboratoire d'analyses médicales
Sayeh, Bouira.**

Soutenu le : 04 / 07 / 2019

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

OURADI Linda

MAB.

Univ. de Bouira

Présidente

MOURI-HADIDI Lila

MAB.

Univ. de Bouira

Examinatrice

YALAOUI-GUELLAL Drifa

MAB.

Univ. de Bouira

Promotrice

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciements

Au terme de ce travail du mémoire de master, les mots justes sont difficiles à trouver pour exprimer nos remerciements à "Allah", le tout puissant, qui nous a accordé le courage afin de nous permettre d'élaborer ce modeste travail. Merci pour tous ces bienfaits autour de nous et pour la direction de notre vie.

*Un très grand merci à l'endroit de notre promotrice
Mme Yalaoui-Guellal Drifa.*

Nous sommes sans voix face à sa disponibilité, sa gentillesse, son soutien et le fait qu'elle nous ait fait profiter de son expérience et prodiguer de précieux conseils.

*Nos vifs remerciements pour les membres du jury à commencer par
Mme OURADI Linda qui nous a fait l'honneur de présider notre jury.*

*A Mme **MOURI- HADIDI Lila** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

*Nous tenons également à remercier Dr. **Sayah**, A Chef du laboratoire privé de*

Biologie moléculaire de Bouira pour nous avoir accueillis au sein de leur laboratoire sans oublier tout le personnel pour leur bienveillance

et leur éclaircissement et leur appui scientifique dans la recherche.



Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, le
symbole de tendresse,*

*Qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère
Nacira.*

*A mon père **Ali** qui m'a soutenu, veillé tout au long de ma vie à
M'encourager.*

*A mes deux chères sœurs **Meriem** et **Sihem** pour toute l'affection
qu'elles m'ont donnée et pour leurs précieux encouragement.*

*A mon cher frère **Mohammed Amin.***

*A Mon très cher fiancé **Hossem** pour sa compréhension et sa
patience.*

*Pour mon binôme **Hayat***

*Pour mes très chères amies **Hadda, Zohra, Sabrina, Sara, Meriem,**
Chahrazed, Ouahiba, Samira, Nour Elhouda et Khadîdja*

Aussi beaucoup d'autres personnes que je n'ai pas eu l'occasion de

les

Mentionner.

AMINA

Dédicace

Je dédie ce mémoire à

*Mes chers parents Hadj et Wahchia que je ne remercierai jamais
assez pour tous les sacrifices,
Leur confiance, leur soutien, et Toutes les valeurs qu'ils ont su
m'inculquer.*

A mes très chères sœurs Wassila, Faiza et Yousra.

Et aussi très cher frères Lahsen et Sif Addin.

Pour mon binôme Amina

*Mes amis intimes, Hadda, Zohra, Chahrazed, Ouahiba, Samira,
Nour Elhouda et Khadîdja.*

*A toute ma famille et aussi à beaucoup d'autres personnes que je n'ai
pas eu l'occasion de les mentionner.*

HAYAT

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des tableaux	
Listes des figures	
Listes d'abréviations	
Introduction	01

Partie 1 : Recherche bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le tractus urinaire ...	03
I. 1. L'urine	03
I. 1. 1. Définition de l'urine	03
I. 1. 2. Composition physiologique de l'urine	03
I. 2. L'appareil urinaire	04
I. 2. 1. L'appareil urinaire supérieur	05
I. 2. 2. L'appareil urinaire inférieure	07
Chapitre II : Les infections urinaires	08
II. 1. Epidémiologie des infections urinaires	08
II. 1. 1. définition des infections urinaires	08
II. 1. 2. La classification des infections urinaires	08
II. 1. 3. Les facteurs de risques des infections urinaires	11
II. 1. 4. Transmission de l'infection urinaire	13
II. 1. 5. Diagnostic clinique	13
II. 2. Physiopathologie des infections urinaires	15
II. 2. 1. Mécanismes de l'infection urinaire	15
II. 2. 2. Moyens de défense de l'hôte	15
II. 2. 3. Les principaux germes responsables de l'infection urinaire	15
Chapitre III : Diagnostic et traitements des infections urinaires	23
III. 1. Diagnostic	23
III. 1. 1. La bandelette urinaire	23
III. 1. 2. Examen cyto bactériologique des urines	23

III. 2. Aspects thérapeutiques	26
III. 2 .1. Prévention de l'infection urinaire	26
III. 2. 2. Traitement	27
 <i>Partie 2 : Partie expérimentale</i> 	
Chapitre IV : Matériels et méthodes	30
IV. 1. Présentation générale de laboratoire d'analyses édicales (Docteur Sayah abdelmalek)	31
IV. 2. Matériels utilisées	31
IV. 3. Méthodes utilisées	32
IV. 3 .1. Echantillonnage	32
IV. 3. 2. Bandelettes urinaires (BU)	35
IV. 3. 3. Examen cyto bactériologiques des urines	36
Chapitre V : Résultats et discussion	46
V. 1. Examens cyto bactériologiques des urines	46
V. 1. 1. Analyse macroscopique des urines	46
V. 1. 2. Analyse microscopique des urines	46
V. 1. 3. Examen bactériologique	47
V. 2. Répartition des souches isolées	52
V. 2. 1. Répartition des échantillons selon le résultat de la culture	52
V. 2. 2. Répartition des infections urinaires en fonction du sexe	52
V. 2. 3. Répartition selon l'espèce responsable d'IU	53
V. 3. Profil de résistance globale des entérobactéries isolées aux antibiotiques	54
V. 3. 1. Profil de résistance aux antibiotiques des souches d' <i>E. coli</i>	54
V. 3. 2. Profil de résistance aux antibiotiques des souches d' <i>Enterobacter sp</i>	55
V. 3. 3. Profil de résistance aux antibiotiques des souches de <i>K. pneumoniae</i>	56
V. 3. 4. Profil de résistance aux antibiotiques des souches de <i>P. mirabilis</i>	57
V. 3. 5. Profil de résistance aux antibiotiques de souche <i>P. aeruginosa</i>	58
Conclusion	59
Référence bibliographique	61
Annexes	72
Résumé	

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	L'aspect des urines chez les sujets normaux et malades	3
02	Les principales compositions de l'urine	4
03	Les principaux symptômes de chaque type d'IU	14
04	Les équipements utilisés pour chaque paillasse dans l'laboratoire	30
05	Les critères d'inclusion de l'étude	31
06	Caractères cultureux et morphologiques des espèces isolées après l'analyse des boîtes bactériennes	48
07	Caractères biochimiques des souches isolées.	51

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	L'appareil urinaire	05
02	Coupe frontale du rein	06
03	<i>Escherichia coli</i> observée au microscope électronique (G x 10000)	17
04	Observation de <i>Proteus mirabilis</i>	18
05	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> en microscopie électronique	19
06	Aspect morphologique de la souche de <i>Staphylococcus aureus</i> observée au microscope électronique (G x 10000)	20
07	Observation des Enterocoques au microscope électronique	21
08	Les différentes étapes de l'EBCU	31
09	Schéma du sondage urinaire	33
10	collecteur stérile des urines	33
11	Prélèvement d'urine par ponction sous pubienne	34
12	Mode d'utilisation des bandelettes urinaires	35
13	Déférents aspects des urines	36
14	Cellule de Nageotte	37
15	Technique d'ensemencement des urines	38
16	Inoculum bactérienne	42
17	Ensemencement par l'écouvillon	43
18	Exemple d'un d'antibiogramme	43
19	Exemple d'un résultat d'antibiogramme et zone d'inhibition	44
20	Aspects macroscopiques de l'urine	45
21	Aspect de certains cristaux sous le microscope optique (Objectif x 40)	46
22	Les bactéries à Gram négatif après la coloration de Gram	47
23	Résultat du milieu TSI	48
24	Résultat du milieu Urée-Indole	49
25	Résultat positive de TDA	49
26	Résultat d'un test de catalase positive	50
27	Fréquence d'IU selon le résultat de la culture	51
28	Fréquence d'IU selon le sexe	52
29	Répartition d'UI selon l'espèce	53
30	Profil de résistance et sensibilité de la souche <i>E. coli</i> .	54
31	Profil de résistance et sensibilité de la souche <i>Enterobacter sp.</i>	55
32	Profil de résistance et sensibilité <i>K. pneumoniae</i>	56
33	Profil de résistance et sensibilité de <i>P. mirabilis</i>	57
34	Profil de résistance et sensibilité de <i>P. aeruginosa</i>	58

Liste des abréviations

IU : Infection Urinaire

PNA : Pyélonéphrite Aiguë

ECBU : Examen Cytobactériologique des Urines

IST : Infection Sexuellement Transmissible

IUM : Infections Urinaires Masculins

RV : Reflux Vésico-urétéral

IgA : Immunoglobulines A

LE : Leucocyte Estérase

EMB : Eosine et au Bleu de Méthylène

PH : Potentiel Hydrogène

J : Jour

H : Heure

mg : Milligram

Cp : Comprimé

AMC : Amoxicilline ou amoxicilline et acide clavulanique

VO : Voie orale

BU : Bandelettes urinaires

TSI : Triple Sugar Iron

H₂S : Sulfure d'hydrogène

TDA : Tryptophane désaminase

S : Sensible

I : Intermédiaire

R : Résistante

Introduction

L'arbre urinaire est normalement stérile à l'exception de la partie distale de l'urètre (Bruyère, 2008), l'infection urinaire (IU) est liée à une invasion de cet arbre urinaire par des germes pathogènes. Elle est d'une extrême fréquence et constitue presque 40% des infections acquises à l'hôpital (Benbella, 2016).

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS) définit l'IU comme suite : « *Le terme d'infection urinaire regroupe des situations cliniques hétérogènes qui ont comme caractéristiques communes la présence de quantités significatives de bactéries dans les urines* » (Marbough, 2016).

Les définitions actuellement proposées dans la littérature et par la dernière recommandation française séparent les IU en deux types :

- L'IU simple de cystites ou pyélonéphrites de la femme de 15 à 65 ans sans signes de complication.
- L'IU compliquée qui est une infection survenant chez des patients ayant au moins un facteur de risque pouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe (Frédéric, 2008).

Les organismes responsables proviennent généralement de la flore intestinale endogène des patients, ou à l'occasion d'un contact avec un site infecté dans le milieu hospitalier (Lazrak *et al.*, 2014).

L'examen cyto-bactériologique des urines (ECBU) reste l'examen clé pour le diagnostic de certitude d'IU. Le plus fréquemment pratiqué au laboratoire, est l'examen de choix susceptible de confirmer l'infection urinaire. Cependant, son interprétation est souvent difficile et repose essentiellement sur deux paramètres, la bactériurie et la leucocyturie (Kavallo et Garrabé, 2002).

L'antibiothérapie c'est un moyen thérapeutique, pour le traitement d'une IU 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'antibiotique est indispensable.

De nombreux auteurs se sont intéressés à évaluer les IU urinaires sous divers aspects en l'occurrence épidémiologique, clinique voire thérapeutique afin de lutter contre elles.

C'est dans cette optique que ce travail a été mené au sein du laboratoire de bactériologie médicale Dr. Sayah, Bouira. En effet, les objectifs principaux du travail ont portés sur :

- L'identification des germes responsables des infections urinaires (IU).
- Etude du profil de la résistance ou la sensibilité des germes identifiés.
- A la fin un développement des moyennes pour prévenir et lutter contre ces infections.

D'où la présente étude se subdivise en cinq chapitres :

Le premier est une généralité sur le tractus urinaire, suivi de l'étude des infections urinaires. Le troisième chapitre présente le diagnostic et les traitements des infections urinaires.

Dans le quatrième chapitre, le matériel et méthodes seront présentés, ainsi que les protocoles expérimentaux détaillés.

Le cinquième chapitre de ce travail est consacré à la présentation et la discussion des résultats obtenus concernant :

- Examens cyto-bactériologiques des urines étudiés.
- Répartition des échantillons des urines selon le résultat de la culture
- Répartition des échantillons des urines selon l'espèce responsable d'IU
- Profils de résistance aux antibiotiques des souches isolées.

Enfin, cette étude est complétée par une conclusion, des références bibliographiques et des annexes.

Partie 1 : Recherche bibliographique

Chapitre 01

Généralité sur le tractus urinaire

I. Généralité sur le tractus urinaire

I. 1. L'urine

I. 1. 1. Définition de l'urine

L'urine c'est un liquide organique caractérisé par une couleur jaune claire, d'odeur safranée et souvent acide (Zomahoun, 2004). Elle est secrétée par les reins puis emmagasinée dans la vessie entre les mictions enfin évacuée à travers l'urètre (Zitti, 2014). Son nom vient d'une molécule issue de la dégradation des protéines : l'urée. Celle-ci est en partie responsable de la couleur jaunâtre de l'urine. Elle est constituée en majeure partie d'eau (environ 96%), elle est plus ou moins concentrée en déchets (environ 4%). En moyenne, les reins produisent 1,5 litre d'urine chaque jour (Ellatifi, 2011).

Tableau 01 : L'aspect des urines chez les sujets normaux et malades (Richet, 1988).

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

I. 1. 2. Composition physiologique de l'urine

D'après Berzelius, dont l'analyse n'était pas faite sur l'urine rendue en vingt-quatre heures, mais probablement sur l'urine du matin, on trouve la composition suivante :

Tableau 02 : Les principales compositions de l'urine (Delpech et Mallez, 1872).

Composant	Quantité
Eau	933,00 g/l
Urée	30,10 g/l
Acide lactique libre	
Extrait de viande soluble dans l'alcool	17,14 g/l
Matières extractives solubles dans l'eau	
Acide urique	1,00 g/l
Mucus vésical	0,32 g/l
Sulfate de potasse	3,71 g/l
Sulfate de soude	3,16 g/l
Phosphate de soude	2,94 g/l
Chlorure de sodium	4,45 g/l
Phosphate de chaux et de magnésie	1,00 g/l
Silice	0,03 g/l
Biphosphate d'ammoniaque	1,65 g/l
Chlorure d'ammoniaque	1,50 g/l

I. 2. L'appareil urinaire

L'appareil urinaire est l'ensemble des organes qui élaborent l'urine, la véhiculent, l'emmagasinent, l'évacuent hors de notre organisme. Divisé en 2 parties : (Eric, 2010).

-**L'appareil urinaire supérieur** : bilatéral et symétrique, Composé des reins et des uretères.

-**L'appareil urinaire inférieur** : Composé de la vessie et urètre. (Karhate Andaloussi, 2011).

La fonction de cet appareil est de former l'urine par les reins qui par la suite évacuée. Cette urine est dirigée par l'uretère jusqu'à la vessie, une poche retenant l'urine, ensuite rejetée à l'extérieur de l'organisme lors de la miction par l'urètre s'abouchant au méat urinaire. (Ellatifi, 2011).

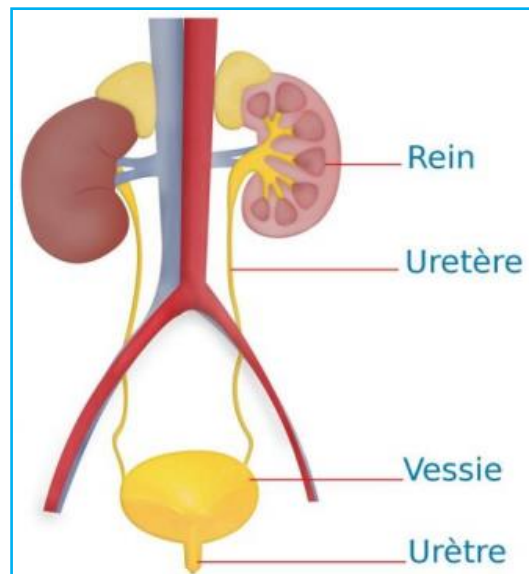


Figure 01: L'appareil urinaire (Traig et Touati, 2017).

I. 2. 1. L'appareil urinaire supérieur

I. 2. 1. 1. Les reins

Situés en arrière de l'abdomen à la hauteur des premières vertèbres lombaires, les deux reins ont la forme d'un haricot. Ils sont de couleur rouge foncé et mesurent environ 12 cm de longueur ajouter le poids. Leur fonction principale consiste à produire de l'urine (Eric, 2010). C'est un organe rétro- péritonéal, qui synthétise l'érythropoïétine (stimule l'érythropoïèse au niveau de la moelle osseuse, et la rénine (participe à la régulation de la pression artérielle,...) (Kohler, 2011).

Parmi les principales fonctions des reins :

- Ils excrètent les déchets solubles, participent au maintien de la composition en eau et électrolytes des liquides de l'organisme régulent le pH.
- Les reins transforment la vitamine D en une forme plus active (Langlois-Wils et Lepresle, 2001).
- Epuration: élimination des produits métaboliques provenant du sang (par exemple, Créatinine, urée, acide urique) et des médicaments, de drogues et/ou de leurs métabolites.
- Production: synthèse des hormones et des enzymes :

Rénine : le système rénine angiotensine régule la tension artérielle et contrôle la fonction rénale.

Erythropoïétine : facteur de croissance de l'érythropoïèse qui stimule la moelle rouge osseuse (Hakkache, 2015).

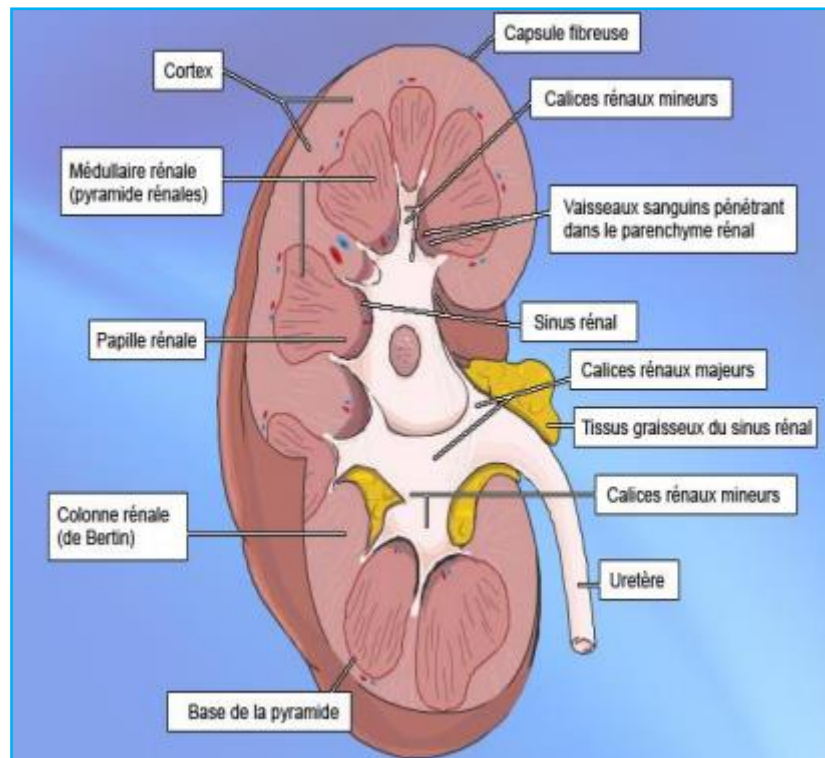


Figure 02 : Coupe frontale du rein (Laadj et Sabri, 2018).

I. 2. 1. 2. Les uretères

Conduit excréteur d'urine, faisant suite au bassinnet, il s'étend depuis le pôle inférieur de celui-ci jusqu'à la vessie. L'uretère a un aspect filiforme entre deux rétrécissements présents à ses deux extrémités (Lachraf, 2008). Les uretères recueillent l'urine produite par les reins pour la conduite dans la vessie, où elle est stockée jusqu'à la miction (Tchendjou Tankam, 2002).

Cette fonction est facilitée par la structure de leur paroi, qui est formée de 03 couches tissulaires superposées :

-L'adventice conjonctivo-élastique.

-La musculuse en deux couches formées d'un plan circulaire superficiel et d'un plan longitudinal profond.

-La muqueuse lisse et grisâtre (Ousseini, 2002).

I. 2. 2. L'appareil urinaire inferieur

I. 2. 2. 1. La vessie

La vessie est un réservoir musculo-membraneux dans lequel l'urine est stockée pendant l'intervalle des mictions (Mellal, 2010).

Elle est située dans la partie antérieure de la zone moyenne viscérale de la région sous-péritonéale du pelvis. Vide, elle est uniquement pelvienne ; pleine, elle dépasse le détroit supérieur et devient abdomino-pelvienne. La vessie est aplatie, pleine, elle devient ovoïde. La capacité physiologique est de trois cent millilitres en moyenne (Ousseini, 2002) et formée de 3 tuniques : séreuse, musculuse et muqueuse (Adjbar, 2016).

I. 2. 2. 2. L'urètre

L'urètre c'est un conduit par lequel, l'urine accumulée dans la vessie et chassée par les contractions vésicales s'écoule à l'extérieur (Diarra, 2007).

La longueur et les fonctions de l'urètre ne sommes pas les mêmes chez l'homme et chez la femme. L'urètre féminin mesure de 3 à 4 cm de longueur, et il est fermement attaché à la paroi antérieure de vagin par des tissus conjonctifs. L'urètre masculin mesure environ 20 cm de longueur (Marieb et Hoehn, 2014), et se divise en 3 parties :

- Urètre postérieur ou urètre prostatique.
- Urètre membraneux qui traverse l'aponévrose du périnée.
- Urètre antérieure ou urètre spongieux (Mohamed Vall, 2014).

I. 2. 2. 3. La prostate

La prostate est une petite glande, à peu près de la taille d'une châtaigne et n'existant que chez l'homme. Ce n'est pas une glande vitale. On peut donc la retirer dans certaines circonstances, sans aucun danger pour l'organisme (Pfeifer, 2006).

C'est un organe sexuel, dont les sécrétions forment 30 % de volume de l'éjaculat. Elle sert à fabriquer des sécrétions qui vont entrer dans la composition du sperme. C'est là son seul rôle (Roy, 2005).

Chapitre 02

Les infections urinaires

II. Les infections urinaires

II. 1. Epidémiologie des infections urinaires

II. 1. 1. définition des infections urinaires

Infection urinaire (IU) est définie par la colonisation microbienne de l'urine et /ou de l'appareil urinaire, depuis les reins jusqu'au méat urétral (Coulibaly, 2006).

Une colonisation signifie la présence d'un ou de plusieurs microorganismes dans l'arbre urinaire sans manifestations cliniques (Ouakhzan, 2011). On parle également de bactériurie asymptomatique, ce phénomène n'est pas rare et ne doit pas donner lieu à un dépistage systématique ni à un traitement, sauf chez les femmes enceintes (dépistage par bandelettes urinaires souhaitable dès le 4^{ème} mois de grossesse et traitement systématique) (Ellatifi, 2011).

Selon Kass on parle d'IU chaque fois que la bactériurie est supérieure à 10^5 germes/ml d'urine. Elle peut être asymptomatique (bactériurie asymptomatique) ou symptomatique (cystite ou pyélonéphrite) (Alassane, 2009). Elle associe : au moins un des signes ou symptômes suivants : fièvre ($>38^{\circ}\text{C}$), impériosité mictionnelle, pollakiurie, brûlures mictionnelles ou douleur sous-pubienne, douleur lombaire, en l'absence d'autre cause infectieuse ou non (Bruyère et al., 2008).

II. 1. 2. La classification des infections urinaires

II. 1. 2. 1. Selon la localisation

Les IU sont divisées en deux grandes catégories anatomiques selon la localisation:

- ✓ Les infections de l'appareil urinaire supérieur: pyélonéphrite aiguë (PNA).
- ✓ Les infections de l'appareil urinaire inférieur: urétrite, cystite et prostatite (Bah-Tassou, 2004).

a. Les infections de l'appareil urinaire supérieur (La pyélonéphrite)

Marquant l'atteinte du haut appareil (Mauroy, 1996), Il s'agit d'une néphrite interstitielle microbienne, potentiellement grave, atteignant le parenchyme par voie ascendante, à partir de la vessie puis l'uretère, puis le bassinnet (Brochard, 2008). Elle se manifeste par signes fonctionnels et physiques d'appel urinaire accompagnée ou non de signes généraux tels que des vomissements, des nausées, des frissons, douleurs lombaires,

troubles du transit, fièvre avec un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) positif (Karhate andaloussi, 2011).

Elles sont observées au cours de 1 à 2 % des grossesses, Mais survient dans 70 à 80% des cas chez des patientes ayant un antécédent de bactériurie asymptomatique. Le germe le plus souvent en cause est *Escherichia coli* (Abdoulaye, 2002).

b. Les infections de l'appareil urinaire inferieur

-La cystite aigue

C'est une inflammation de la vessie (Alan, 2015). Elle est le plus souvent due à une infection, mais peut être d'autre origine. Elle est définie par la triade classique pollakiurie, brûlures mictionnelles et pyurie (Mauroy et al., 1996). La cystite de la femme est une affection très courante, voire banale. Chez certaines femmes cependant, les accidents se répètent fréquemment, jusqu'à plusieurs fois par mois. Ils peuvent être déclenchés par les rapports sexuels. La cystite de l'homme est exceptionnelle et nécessite d'emblée la recherche d'une cause : anomalie de l'arbre urinaire, rapport sexuel, lithiase urinaire... (Goetz et Ghedira, 2012).

-L'urétrite

L'urétrite est la localisation au niveau de l'urètre et des glandes péri-urétrales d'une infection responsable d'un écoulement urétrale purulent (Haertig et Conort, 1991). L'urétrite touche uniquement l'urètre (le conduit qui relie la vessie au méat urinaire), on l'appelle urétrite. Il s'agit d'une infection sexuellement transmissible (IST) courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir. Différents agents infectieux peuvent causer l'urétrite. Les plus communs sont la Chlamydia et le Gonocoque (la bactérie responsable de la gonorrhée) (Bally et Troillet, 2008).

-La prostatite aigue

C'est une Inflammation aigue d'origine microbienne de la glande prostatique, sa fréquence augmente avec l'âge (Badaoui, 2012). Elle touche surtout l'homme adulte entre 20 et 40 ans. C'est une urgence infectieuse (Traor, 2016). Causée par des agents infectieux (bactéries, champignons, mycoplasmes) ou par une affection (par exemple rétrécissement de l'urètre, hyperplasie de la prostate). Le germe en cause : *Escherichia coli* (Moreddu, 2007).

Elle débute chez un adulte jeune par une fièvre élevée, intense, avec frisson, des myalgies et des arthralgies associées à des signes d'IU tels que la brûlure pendant la miction, la pollakiurie, parfois une dysurie et une rétention aiguë auxquelles s'ajoutent parfois les douleurs périnéales, un ténesme rectal, des urines troubles (Toutou Sissoko, 2006).

II. 1. 2. 2. Selon la complication

La classification des IU basses et hautes ne devrait plus être utilisée, au profit d'une nouvelle classification qui distingue :

a. Infections urinaires simples

Les IU simples sont des infections caractérisées par l'absence de facteur de risque de complication. Elles regroupent : les cystites simples, les PNA simples (Raghu, 2016).

b. Infections urinaires à risque de complication

les IU à risque de complication sont des infection survenant chez des patients ayant au moins un facteur de risque pouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe (Caron et al., 2015). Elles regroupent : les cystites à risque de complication, les PNA à risque de complication, les infections urinaires masculins (IUM) à risque de complication (Raghu, 2016).

c. Infection urinaire récidivante

Les IU sont dites récidivantes lorsqu'il y a au moins 4 épisodes par an. Elles concernent en général les femmes jeunes en bonne santé, sans anomalies fonctionnelles ou anatomiques du tractus urinaire. Les IU récidivantes sont malgré tout à considérer comme des IU compliquées.

Parmi ces infections, on distingue les rechutes (IU symptomatique causée par la même bactérie après un traitement adéquat, ayant lieu moins d'un mois après la première IU), des réinfections (IU symptomatique causée par une autre bactérie, ou par la même bactérie après un traitement adapté et un ECBU de contrôle négatif, survenant plus d'un mois après la première IU). Ce dernier cas, réinfection par la même bactérie, est le plus fréquent (Barrier Letertre, 2014).

II. 1. 3. Les facteurs de risques des infections urinaires

II. 1. 3. 1. Facteurs liés à l'hôte

a. Facteurs physiologiques

-Age : Les nouveau-nés de sexe masculin sont plus souvent infectés que les filles. Les raisons ne sont pas clairement identifiées. Après la première année de vie, les infections deviennent plus fréquentes chez les filles jusqu'à la cinquantaine ou apparaissent cette fois-ci les maladies liées à la prostate et donc une augmentation des IU chez l'homme. (Vorkafer, 2011). Les patients de plus de 65 ans sont plus exposés au risque d'IU, à cause de la baisse des mécanismes immunitaires de défense (Ya bi, 2006).

-Sexe : L'urètre féminin est court (3-4 centimètres) et proche du vagin et du périnée qui sont régulièrement colonisés par des bactéries d'origine fécale, alors que l'urètre masculin est long de 20 centimètres environ et est moins exposé aux infections (Lobel et Soussy, 2007).

-Diabète : la glycosurie est un milieu favorable pour la culture des bactéries (Ya bi, 2006).

-Grossesse : La prédisposition de la femme enceinte aux LTU s'explique par le fait qu'au cours de la grossesse, la concentration de l'urine en acides aminés et l'augmentation de l'osmolarité augmentent le nombre de germes (Ouedraogo, 1997).

b. Facteurs génétiques

La connaissance des mécanismes moléculaires des IU peut expliquer certaines prédispositions génétiques à ces infections. Certains enfants, notamment certaines fillettes, sont particulièrement sujets à des réinfections. Il est probable que cette susceptibilité est liée au moins en partie à la nature, à la densité et à la disponibilité des récepteurs aux différentes molécules d'adhésion (Maskini, 2010). Comme les glycosphingolipides sont des récepteurs cellulaires urothéliaux pour les fimbriae P (ou pili type II) (Bah-Tassou, 2004).

c. Le reflux vésico-urétéral

C'est la régurgitation de l'urine de la vessie vers le rein, à contresens donc, en dehors des mictions (reflux passif) ou souvent plus marquée pendant la miction (reflux actif). Il est dû à un dysfonctionnement du système anti-reflux réalisé, par le trajet en baïonnette que fait l'uretère à son entrée dans la vessie (Ousseini, 2002).

La présence d'un Le reflux vésico-urétéral (RVU) rends difficile la vidange complète de la vessie lors des mictions. Le RVU représente un facteur de risque non négligeable d'IU et se retrouve chez 30 à 60 % des enfants infectés (Maskini, 2010).

d. Durée d'hospitalisation

La durée du séjour est primordiale dans le risque d'apparition d'une IU. L'hospitalisation entraîne une modification de la flore cutanée du patient. L'allongement du séjour préopératoire majore les complications de décubitus et s'associe souvent à des explorations invasives pour lesquelles les complications septiques sont réelles (Ait Miloud, 2011).

e. Facteurs comportementaux

Certains comportements sont considérés comme des facteurs favorisant l'infection: boire peu et uriner peu, l'utilisation de spermicides, une hygiène négligée ou excessive, une activité sexuelle fréquente et précoce avant 15 ans, l'absence de miction post coït, la constipation (Bagueri, 2015).

II. 1. 3. 2. Facteurs liés à la bactérie

La présence des facteurs d'adhésion et de virulence développés par les bactéries uropathogènes et la présence d'un inoculum bactérien en quantité importante dans le tractus urinaire sont considérés comme des facteurs favorisant l'IU (Djanaoussine et Debbou, 2014).

La majorité des *E. coli* pathogènes ont la capacité de se lier aux récepteurs des cellules épithéliales à l'aide d'organelles filamenteuses que l'on retrouve à leur surface (pilis) (Daniel et Williamson, 2003). L'attachement de ces germes à l'uroépithélium facilite leur multiplication dans les urines et le développement de l'infection (Akone, 2011).

On distingue deux principaux groupes de pili ou fimbriae chez *E. coli* :

-Les pili de type I qui reconnaissent les résidus mannose dépendants qui s'attachent sur la protéine de *Tamm-Horsfall*. Ce type de pili est présent sur 80 % des *Escherichia coli* uropathogènes.

- Les pili de type II qui reconnaissent les résidus mannose indépendants qui jouent un rôle dans le pouvoir pathogène et seraient essentiels à la colonisation des voies urinaires supérieures (Toutou Sissoko, 2006).

II. 1. 4. Transmission de l'infection urinaire

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

II. 1. 4. 1. Par contact direct

Les mains des personnels soignant porteurs de germes provenant d'autres malades. Les bactéries étant introduites dans la vessie à l'occasion de différents gestes : lavages vésicaux, déconnexions intempestives du montage entre la sonde et le système de drainage (Konane, 1995).

a. Transmission interhumaine (interpersonnelle)

Les agents pathogènes sont transmis par des contacts physiques avec les personnes abritantes le pathogène (Ettien Mako, 2015).

b. Auto infection

Le malade s'infecte avec ses propres germes (endogènes), par les lésions des muqueuses, les lésions cutanées. Les germes seront ceux de la peau, des muqueuses, du tractus digestif, Etc.... (Ettien Mako, 2015).

II. 1. 4. 2. Par contact indirect

Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusion et les solutions d'antiseptiques contaminés (Konane, 1995).

II. 1. 5. Diagnostic clinique

L'infection des voies urinaires se traduit sur le plan clinique par des symptômes variés en fonction de leur intensité ou de leur nature (Haertig et Conort, 1991).

Tableau 03 : Les principaux symptômes de chaque type d'IU.

Indications	Diagnostic clinique	Références
Cystite aiguë	<ul style="list-style-type: none"> -Une absence de fièvre et de douleurs lombaires. -Des douleurs vésicale, brûlures à la miction et mictions impérieuses une hématurie macroscopique, pyurie (présence de pus dans les urines). -Une pollakiurie: apparaît souvent en premier lieu. 	<ul style="list-style-type: none"> -(Spilf, 2015). -(Ellatifi, 2011). -(Bah-Tassou, 2004).
Pyélonéphrite aiguë	<ul style="list-style-type: none"> -Le début est parfois précédé de quelques prodromes (courbatures, malaise général). -Fièvre atteint rapidement 39 ou 40°C accompagnée de frissons et de sueurs. -Une douleur lombaire le plus souvent unilatérale localisée, -Des nausées et parfois de vomissements. -Il existe une pyurie et une bactériurie, une hyperleucocytose. -Les urines sont rares, foncées ou troubles, parfois hémorragiques. 	<ul style="list-style-type: none"> -(Ouedraogo, 1997). -(Coulibaly, 2010). -(Bah-Tassou, 2004).
Prostatite aiguë	<ul style="list-style-type: none"> -Des signes généraux : fièvre, frissons. -Des troubles urinaires : pollakiurie, dysurie, brûlures mictionnelles. - Des douleurs pelviennes indépendantes de la miction. -Un abcès prostatique peut survenir en particulier dans les prostatites consécutives à un geste médical (biopsie de prostate, sondage...). 	<ul style="list-style-type: none"> -(Ellatifi, 2011).

II. 2. Physiopathologie des infections urinaires

II. 2. 1. Mécanismes de l'infection urinaire

Les micro-organismes atteignent l'appareil urinaire par différentes voies : Ascendante essentiellement, mais aussi hématogène ou lymphatique (Ait Miloud, 2011).

II. 2. 1. 1. Voie ascendante

La pénétration des germes dans les urines par voie ascendante représente le mécanisme physiologique le mieux établi (Ouedraogo, 1997).

Les germes le plus souvent saprophytes vont donc remonter jusque dans la vessie puis dans le haut appareil urinaire du fait de la baisse des défenses de l'hôte et de la présence de facteurs favorisants. On distingue les IU spontanées à partir de la flore périnéale et les IU iatrogènes liées à la pose de sonde urinaire ou à un examen endovésicale (Bagueri, 2015).

II. 2. 1. 2. La voie hématogène

En cas d'atteinte par voie hématogène et contrairement au mécanisme par voie ascendante ou le germe atteint la papille ; le germe dans ce cas atteint le cortex rénal et s'étend à la médullaire en 24 à 48 h et gagne la vessie avec l'émission d'urine. Ce mécanisme est actuellement rare (Karhate Andaloussi, 2011). La voie hématogène est plus rare et limitée à quelques rares microbes, tels que *Staphylococcus aureus*, *Candida spp* et *Mycobacterium tuberculosis* (Bruyère et al., 2008).

II. 2. 1. 3. Voie lymphatique

Elle est rare, La voie lymphatique consiste à la migration des bactéries par voie lymphatique du colon jusqu'aux voies excrétrices urinaires où elles provoqueraient une bactériurie initiale pour se transformer secondairement en infection secondaire véritable (Coulibaly, 2010).

II. 2. 2. Moyens de défense de l'hôte

Tous les mécanismes de défense ne sont pas bien connus, mais quelques un sont étés identifiés (Lobel et Claud, 2007).

II. 2. 2. 1. Urine : Une osmolarité urinaire très faible inhibe la croissance bactérienne, ainsi une concentration d'urée urinaire ou d'autres acides organiques élevées (Maskini, 2012). Augmentation du pH urinaire aussi diminue l'activité bactéricide naturelle de l'urine (Karhate Andaloussi, 2011).

II. 2. 2. 2. La longueur de l'urètre : Dans un premier temps, l'urètre fait obstacle à la colonisation. Sa longueur a un rôle important. Chez la femme, l'urètre est court et mesure moins de 5 cm. Chez l'homme, il mesure plus de 15 cm. L'urètre étant plus long chez l'homme, celui-ci est mieux protégé (Hopkins *et al.*, 1998).

II. 2. 2. 3. Le flux d'urine : au niveau des uretères, ce flux est permanent uni directionnel et sans turbulences. Ce phénomène physique empêche toute adhésion bactérienne (Duhamel, 2013).

II. 2. 2. 4. Métabolites élaborés par l'appareil urinaire : sur tous les mécanismes **anti-adhérences** des germes aux muqueuses et la **sécrétion d'anticorps** (Siebert et Cruzilles, 2012) Comme :

-La protéine de *Tamm-Horsfall* : Il s'agit d'une glycoprotéine recouvrent l'épithélium vésical, cette protéine diminue l'adhérence bactérienne et joue donc un rôle de protection vis-à-vis des infections bactériennes (Pressac, 2000).

-Les immunoglobulines A (IgA) sécrétées : ont comme rôle de réduire les phénomènes d'adhésion bactérienne. Toutefois, leur présence n'existe qu'après stimulation bactérienne, c'est-à-dire lors de l'infection.

-Les oligosaccharides : entrant dans la composition du mucus vésical possèdent quelques propriétés antibactériennes. Ils diminuent les réactions d'adhésion bactérienne au niveau des cellules uroépithéliales. Ils agissent par la présence de radicaux glycosidiques contenant des résidus de mannose réagissant avec les fimbriae de type 1 (Duhamel, 2013).

II. 2. 3. Les principaux germes responsables de l'infection urinaire

De nombreux micro-organismes peuvent infecter les voies urinaires (Lobel et Soussy, 2007). Les entérobactéries sont les plus fréquemment isolées (Caron, 1999). Avec une prédominance de *E. Coli* puisqu'elle représente 75 à 90% des cas (Duhamel, 2013).

Les autres germes les plus fréquemment retrouvés sont *Proteus mirabilis*, les entérocoques et *Klebsiella spp.* Les IU dues à *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus spp* sont rares et surviennent dans des contextes particuliers (antibiothérapie, hospitalisation...). *Staphylococcus saprophyticus* est une cause d'IU rencontrée surtout chez l'adolescente et la femme adulte jeune (Icher, 2011).

II. 2. 3. 1. Les bacilles à Gram négatif (*Les entérobactéries*)

Les entérobactéries forment une vaste famille de bactéries qui ont une morphologie habituellement typique, sous forme de bacilles à Gram négatif de 2 à 3µm de long sur 0,6µm de large sont non sporulées, généralement polymorphes. Certaines espèces sont mobiles grâce à une ciliature péritriche et d'autres sont immobiles (Avril *et al.* 2000). Il s'agit notamment de la capacité de réduire les nitrates en nitrites, de fermenter le glucose avec ou sans production de gaz, d'être aéro-anaérobie facultatif, (Mirabaud, 2013), possèdent une catalase, et qui ne possèdent pas d'oxydases. L'aspect général des colonies de ces bactéries sur gélose ordinaire est florissant : ce sont des colonies de 1 à 3mm de diamètre, généralement bombées, lisses et brillantes (Nouhoum, 2007).

Les germes de cette famille sont en majorité pathogènes du tube digestif humain et d'autres sont des colonisateurs normaux de ce tube digestif (*Escherichia coli*, *Enterobacter spp*, *Klebsiella spp*), bien qu'ils soient également présents dans l'environnement (Benmesmoudi, 2015).

a. *Escherichia coli*

Ce sont des anaérobies facultatifs possédant un nitrate réductase, et non halophile, immobile ou mobile avec une structure flagellaire péritriche, capable de fermenter le lactose et de produire de l'indole. Elle est considérée comme un hôte normal, c'est-à-dire commensal, de la microflore digestive de l'homme et de la plupart des animaux à sang chaud (Diallo, 2013 ; Baliere, 2016). *E.coli* représente à lui seul l'agent responsable de la très grande majorité des cas d'IU spontanées (Souilah et Mousaoui, 2017).



Figure 03 : *Escherichia coli* observée au microscope électronique (G x 10000) (Mami, 2013).

b. *Proteus mirabilis*

Les *Proteus spp* sont généralement très mobiles, mesurant de 0,4 à 0,8 µm de diamètre sur 1,0 µm à 80 µm de longueur (Badri et Necib, 2016). Avec une uréase très active, production d'H₂S et ne fermente pas le mannitol (Boukhellouf et Touait, 2018). Leurs colonies ont une tendance à envahir la surface des géloses en formant des halos concentriques (Benouar, 2018).

Les bactéries du genre *proteus* sont présentes à l'état naturel, dans le sol, les eaux d'égout et en faible quantité, dans le tube digestif de l'homme. *Proteus mirabilis* est le deuxième germe responsable de 1 à 10 % des IU chez les patients non hospitalisés, après *E.Coli* (Hamraras et Azerine, 2015). Elle peut alcaliniser les urines grâce à son uréase puissant et être responsable de Lithiases. Ces lithiases se comportent comme du matériel étranger qui permet à l'infection de devenir Chronique, et entraînant aussi la destruction progressive du parenchyme rénal (Boukhellouf et Touait, 2018).



Figure 04 : Observation de *Proteus mirabilis* (Hakkache, 2015).

c. *Klebsiella pneumoniae*

Il s'agit d'une bactérie immobile et capsulée poussant sur milieu ordinaire, aéro-anaérobie, fermentant de nombreux substrats glucidiques avec production de gaz, utilisant le citrate de Simmons, produisant une uréase (uréase moins active que celle des *Proteus*) et fermentant l'acétoïne (Kassis-Chikhani, 2013 ; Diallo, 2010).

Leur habitat est le tractus digestif et le système respiratoire supérieur. *Klebsiella pneumoniae* cause des pneumonies lobaires, des bronchites et bronchopneumonies, la contamination pulmonaire se faisant surtout par voie aérienne, elle est également retrouvée dans des IU suite au passage de la flore fécale aux voies urinaires (Mirabaud, 2003).

d. *Pseudomonas aeruginosa*

C'est une bactérie aérobie stricte, mobile grâce à un flagelle polaire, ne fermente pas des sucres. Possédant une oxydase, avec des propriétés protéolytiques et lipolytiques importantes (Bah-Tassou, 2004). C'est un germe opportuniste. Il donne des colonies légèrement bleutées, plates à surface irrégulière de 2 à 4 mm de diamètre (Nouhoum, 2007). *P.aeruginosa* sont responsables des IU iatrogènes, résultant d'une contamination par manœuvres instrumentales endo-urinaires (sonde à demeure, uréthro-cystoscopie ...) (Ya Bi, 2006).



Figure 05 : *Pseudomonas aeruginosa* en microscopie électronique (Solbi, 2013).

e. *Enterobacter cloacae*

Les *Enterobacter cloacae* sont des espèces du genre *Enterobacter*. Ils sont des anaérobies facultatifs, leur diamètre 0,6 et 1 μm avec une longueur de 1,2 à 3 μm , mobile grâce à un flagelle, fermentent ou non le lactose et l'absence d'uréase. Sur gélose nutritive (Lagha, 2015).

Enterobacter cloacae est un germe qui colonise souvent les patients hospitalisés et plus particulièrement ceux traités par antibiotiques, et peut être à l'origine d'IU et de pneumonies, ainsi que d'infections cutanées. Il peut également être responsable de bactériémies (Mirabaud, 2003).

II. 2. 3. 2. Les cocci à Gram positif

Les IU dues à cocci Gram positive sont très rares. Ce sont : (Zitti, 2014).

a. Staphylocoques

Ce sont des aéro-anaérobies facultatifs. Se présentent sous forme de petits amas, en diplocoque, en tétrade ou en très courtes chaînettes de 0,8 à 1 micromètre, immobiles, non sporulés, possèdent une catalase, et poussent sur un milieu ordinaire (Nouhoum, 2007).

Ces germes sont 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 *Staphylococcus aureus* sont très nombreux (Himi, 2016).

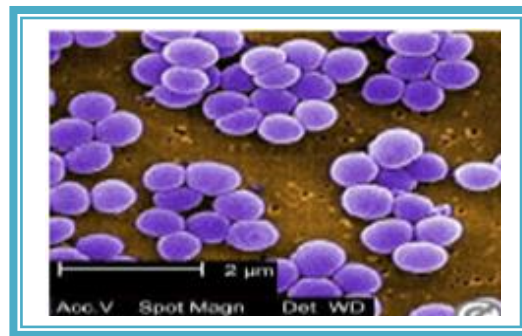


Figure 06: Aspect morphologique de la souche de *Staphylococcus aureus* observée au microscope électronique (G x 10000) (Mami, 2013).

b. Streptocoques

Ce sont des aérobie anaérobies facultatifs qui groupés en chaînettes, ovoïdes, immobiles non sporulés, ne possédant pas de catalase, ne réduisent pas les nitrates, possèdent une capsule. Dans les IU, on peut rencontrer : le Streptocoque bêta-hémolytique du groupe B, les Streptocoques D et les Streptocoques non groupable (Toutou Sissoko, 2006).

c. Les entérocoques

Les entérocoques sont des anaérobies facultatifs, non sporulés catalase négative, ils sont immobiles et sans capsule, capables de survivre à des conditions hostiles : culture à 10°C et 40°C, peuvent survivre à 60°C pendant au moins 30 minute, pH= 9,6 et de NaCl à 6,5% (propriété halophile). Longtemps classés au sein du genre *Streptococcus*, ils sont très proches morphologiquement des streptocoques (Chauffrey, 2012).

Le pouvoir pathogène des entérocoques reste controversé. En effet, à côté de situations pathologiques indéniables (pyélonéphrites, endocardites, méningites), l'isolement d'un entérocoque dans les urines ou dans un prélèvement pluri bactérien pose souvent un problème d'interprétation (Kebe, 2001).

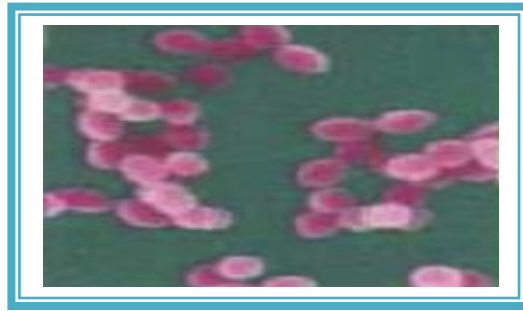


Figure 07 : Observation des Enterocoques au microscope électronique (Bevilacqua, 2011).

Chapitre 03

Diagnostic et traitements des infections urinaires

III. Diagnostic et traitements des infections urinaires

III. 1. Diagnostic

III. 1. 1. La bandelette urinaire

C'est le premier examen facile et rapide à réaliser (Vorkauffer, 2011). Elle permet la détection simultanément et rapidement la présence de leucocytes et de bactéries sur des urines émises (Denis *et al.*, 2011).

La présence de leucocytes se traduit par l'excrétion d'une enzyme : le leucocyte estérase (LE). Ce LE réagit avec la bandelette lorsque la leucocyturie est supérieure à 10^4 leucocytes/mm³. La mise en évidence des bactéries utilise la présence des nitrates. Seules les bactéries possédant un nitrate réductase sont capables d'élaborer des nitrites dans les urines (Ait Miloud, 2011). Il s'agit des entérobactéries, responsables de la majorité des infections urinaires. Lorsqu'il est positif, le temps de détection est inférieur à une minute. Le seuil de détection est de 10^5 UFC/ml. Il doit être effectué sur les urines matinales, ayant séjournées 3 ou 4 heures dans la vessie (Rharrit, 2016).

III. 1. 2. Examen cyto bactériologique des urines

Le diagnostic de l'IU est confirmé par ECBU, dont les résultats lorsqu'ils sont positifs, sont accompagnés d'un antibiogramme testant la sensibilité du germe isolé aux différentes sortes d'antibiotiques. L'ECBU doit être pratiqué avant tout traitement antibiotique (Ya bi, 2006).

C'est un examen banal, qui impose des techniques de prélèvement rigoureuses, des conditions de conservation et de pratique précises, et aussi une interprétation critique des résultats (Icher, 2011).

III. 1. 2. 1. Examen macroscopique

L'examen macroscopique de l'urine permet d'apprécier : (Ouakhzan, 2011).

- ✓ L'aspect peut être limpide, louche, trouble.
- ✓ La couleur peut être jaune pâle, ambrée, hématurique ou colorée par les médicaments.
- ✓ La présence de sédiments et leur abondance donnant un aspect floconneux, cristallin, blanchâtre (phosphate), rouge brique (acide urique) ou rose (Traiget Touati., 2017).

III. 1. 2. 2. Examen microscopique

a. Examen cytologique

On procède à une homogénéisation des urines. La numération des éléments figurés (leucocytes, hématies, cellules épithéliales, cylindres, cristaux...) se fait dans une cellule calibrée (Nageotte, Malassez) (Ouedraogo, 1997).

-Leucocyturie

La leucocyturie normale est inférieure ou égale à $10/\text{mm}^3$ ou 10000/ml. La leucocyturie est associée à une bactériurie significative traduit une infection de système urinaire ou du parenchyme rénal, Cependant, la leucocyturie peut être :

- ✓ Normale ou peu élevée (inférieure ou égale à $50 \text{ leucocytes } \text{mm}^3$) dans une pyélonéphrite aiguë ou chronique.
- ✓ Très élevée ($1000 \text{ à } 10000/\text{mm}^3$), la leucocyturie témoigne d'un obstacle urinaire et traduit une pyurie (Maskini., 2012).

-Hématurie

Le diagnostic de l'hématurie repose sur l'examen cytologique quantitatif des urines, est fait selon des bonnes règles de pratique. L'examen cytologique urinaire réalisé rapidement après le recueil des urines.

L'hématurie est définie par la présence de plus de 10 hématies $/\text{mm}^3$ à l'examen L'hématurie est définie par la présence de plus de 10 hématies $/\text{mm}^3$ (Himi, 2016).

-Autres analyses

L'examen microscopique permet aussi de mettre en évidence la présence :

- ✓ de cylindres : Ils peuvent être hyalins. Les cylindres pathologiques contiennent des hématies et/ou des leucocytes (cylindres hématiques et/ou leucocytaires).
- ✓ de cristaux médicamenteux, d'oxalate de calcium, d'acide urique, phospho-ammoniac-magnésien.

de levures, Trichomonas, spermatozoïdes, œufs de parasites, ou bactéries (Denis et al., 2011).

b. Examen bactériologique

b. 1. Bactériurie

C'est un examen souvent demandé, surtout dans le cas d'infections récidivantes, car elle permet d'évaluer la quantité de bactéries présentes dans l'urine.

Une bactériurie supérieure ou égale à 10^5 germes/ml d'urines avec ou sans leucocyturie pathologique permet d'affirmer une infection urinaire. Cependant, avec un traitement antibiotique, une bactériurie à 10^3 ou 10^4 germes/ml peut avoir une valeur pathologique. Une bactériurie inférieure ou égale à 10^3 germes/ml permet d'éliminer une infection urinaire : Critères de Kass (Kone, 2011).

b. 2. Coloration de Gram

C'est la coloration de référence en bactériologie (Denis *et al.*, 2011).

Qu'il s'agisse de l'examen sur le culot de centrifugation ou les urines non centrifugées, l'examen direct au microscope avec coloration de Gram est une étape capitale pour le dépistage et le diagnostic rapide, il permet de différencier les bactéries (précise le caractère Gram positif ou Gram négatif des bactéries).

Dans certains cas, cet examen est indispensable pour choisir les milieux de culture, le choix des antibiotiques pour la réalisation de l'antibiogramme (Himi, 2016).

b. 3. Mise en culture

La très grande majorité des bactéries responsables d'infections urinaires ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur géloses ordinaires (Denis *et al.*, 2011).

En fonction des résultats de l'examen direct (aspect pluri microbien), seront ajoutés des milieux sélectifs :

- ✓ Milieux Chapman pour les staphylocoques.
- ✓ Gélose lactosée à l'éosine et au bleu de méthylène (EMB).
- ✓ Gélose Drigalski ou de Mac Conkey qui permettent la croissance des bacilles Gram négatives mais inhibent les cocci Gram positive.
- ✓ Gélose au sang additionnée d'acide nalidixique et de colistine pour la croissance des cocci Gram positives.

Gélose Sabouraud additionnée de chloramphénicol pour la pousse des levures (Himi, 2016).

c. Identification du germe

Elle est basée sur les caractères morphologiques, culturels, biochimiques et antigéniques du germe. Dans le cas des bacilles à gram négatif on utilise la galerie classique ou les galeries modernes (API 20 E) (Bah-Tassou, 2004).

d. Antibiogramme

Il permet d'étudier simultanément l'activité de plusieurs antibiotiques par rapport à une souche bactérienne. On classe ainsi, en sensibles, intermédiaires et résistantes, les bactéries, vis à vis de l'antibiotique (Ousseini, 2002).

Le choix de l'antibiotique se fait sur plusieurs critères :

- ✓ Bactériologiques : choisir la molécule la plus efficace sur le germe isolé (sensibilité de la bactérie importante pour la molécule choisie).
- ✓ Écologiques : choisir la molécule avec le spectre le plus étroit afin de préserver certaines classes d'antibiotiques du développement de résistances acquises.
- ✓ Individuels : en fonction du terrain du patient (allergies, femme enceinte, ...).
- ✓ Toxicologiques : choisir la molécule ayant le moins d'effets indésirables.
- ✓ Économiques : choisir la molécule la moins coûteuse (Barrier Letertre, 2014).

III. 2. Aspects thérapeutiques

III. 2.1. Prévention de l'infection urinaire

Certaines précautions simples sont susceptibles de renforcer les mécanismes naturels de défense qui doivent systématiquement accompagner avec le traitement :

- De ne pas retenir trop longtemps l'envie d'uriner.
- De pratiquer une toilette vulvaire au savon à un pH adapté (Djanaoussine et Debbou, 2014).
- La prise de boisson en quantité suffisante constitue un bon moyen de prévention des IU.
- Des mictions fréquentes et complètes (parfois difficiles en cas de vessie neurologique par exemple) sont indispensables (Ousseini, 2002).

- S'essuyer avec le papier hygiénique en allant d'avant vers l'arrière.
- Les conseils vestimentaires (sous-vêtements en coton, pantalon peu serré) sont utiles.
- Limiter l'utilisation de spermicides (Ouakhzan, 2011).

III. 2. 2. Traitement

III. 2. 2. 1. Le but de traitement

Stériliser les urines dans l'immédiat et éviter les rechutes ou les réinfections dans l'avenir (Bah-Tassou, 2004).

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 probablement responsable et doivent être adaptés à l'antibiogramme quand il est disponible (Ouakhzan, 2011).

III. 2. 2. 2. Cystite aigue

a. Cystite aigue

-Traitement conventionnel : Durant 7 à 10 jours (j), il se fait au choix avec des quinolones Cotrimoxazole et céphalosporine orales.

- Noroxine : 800 mg/j en deux prises.
- Bactrim fort : 1 comprimé (Cp) matin et soir.

-Traitement de 03 j : Mieux suivi et moins cher, exposant à moins d'effets secondaire et aussi efficaces.

- Loméfloxacine (Logiflox) : 400 mg/ g.
- Norfloxacine (Noroxine) : 800 mg/j.

-Traitement « minute » : Un traitement par dose unique est indiqué chez la femme de moins de 65 ans, non enceinte, en cas d'IU non compliqué évoluant depuis moins de 3j.

- Bactrime forte : 3 comprimés
- Fluoroquinolones (Ofloxacin) à la dose de 400 mg (Ya bi, 2006).

III. 2. 2. 3. Urétrites aigues

Le traitement est en fonction de l'identification de germe responsable.

a. Urétrites gonococcique :

Les antibiotiques peuvent être prescrits à dose unique (traitement minute), en évitant la pénicilline pour ne pas décapiter une syphilis éventuelle. Le ou la partenaire devra, bien entendue, être traité (e) en cas de contact vénérien. Intérêt des cyclines et ofloxacine.

b. Urérite à germes banals : Elles sont par fois rebelles aux antibiotiques, notamment les urétrites staphylococciques.

c. Urétrites à chlamydiae : Examen sur milieux spécifiques, traitement par les tétracyclines.

d. Urétrites à trichomonas : Elles seront traitées par le métronidasole par voie buccale.

e. Urétrites mycosiques : (notamment à *Candida albicans*). Elles nécessitent un traitement antimycosique : imidazolé per os, trois semaines, associées à un traitement local.

f. Urétrites virales : Elles entrent dans le cadre du syndrome uréto- oculo-synovial de fiessingerleroy-reiter ; les tétracyclines semblent efficaces, associées à un traitement corticoïde et antalgique (Haertig et Conort, 1991).

III. 2. 2. 4. Pyélonéphrite**a. Pyélonéphrite aigue**

Le traitement classique associe une aminopénicilline (Ampicilline, Amoxicilline) à un aminoside. Les nouveaux traitements peuvent éviter la bithérapie systémique par le choix entre : uréidopénicilline, céphalosporine de troisième génération, amoxicilline, acide clavulanique.

b. Pyélonéphrite chronique

Le traitement fait appel aux associations sulfamides triméthoprime et les ampicillines, à des doses élevées et pendant trois à six mois. La surveillance urinaire est poursuivie un an après l'arrêt du traitement (Bourquia et al., 1992).

III. 2. 2. 5. Les prostatites

Le traitement doit répondre à deux critères : utiliser des antibiotiques adaptés à pénétration prostatique et être particulièrement prolongé.

Le parenchyme prostatique ne laisse pénétrer que les antibiotiques liposolubles c'est-à-dire les macrolides, les quinolones et le cotrimoxazole, tandis que les pénicillines, céphalosporines et aminosides ne sont d'aucune utilité. Il est possible toutefois d'associer à l'un des antibiotiques liposolubles un aminoside durant un temps bref (4 J), afin de diminuer le risque bactériémique précoce.

Le traitement doit être prolongé et l'on utilisera le cotrimoxasole ou une quinolone de deuxième génération (péfloxacin, ofloxacin, ciprofloxacine), durant une période minimale de six semaines (Faurcade, 1997).

Partie 2 : Partie expérimentale

Chapitre 4

Matériels et méthodes

IV. Matériels et méthodes

IV. 1. Présentation générale de laboratoire d'analyses médicales (Docteur Sayah abdelmalek).

Notre étude s'est étendue sur une période de 3 semaines, réalisée du 26 février au 21 mai 2019 au sein du laboratoire d'analyses médicales privé Dr. Sayah abdelmalek (Wilaya de Bouira). Il situe au centre ville de Bouira (lotissement sayah) avec un grand parking pour stationnement.

➤ **Au rez-de-chaussée :**

-01 Secrétariat pour réception de malades.

-01 Secrétariat de remise résultat.

-01 Salle d'attente femme avec salle de prélèvement.

-01 Salle d'attente homme avec salle de prélèvement.

➤ **Au premier étage :** 05 paillasse de travail.

Paillasse de biochimie, paillasse de microbiologie, paillasse de hématologie, paillasse de hormonologie, et paillasse de sérologie.

Tableau 04 : Les équipements utilisés pour chaque paillasse dans l'laboratoire.

Paillasse	Equipements
Biochimie	-01 Beckman Coulter CX9. -01 Beckman Coulter AU480. -01 Cobac Integra 400 plus. -02 Automates pour Ionogramme Easylyt. -01 Spectrophotomètre Nova Spec Ii. -01 Bio Rad D-10. -04 Centrifugeuse.
Hormonologie	-02 Elexys 2010. - 02 Axsym. -01 Vitros Eci Immunodiagnostic System.

	-01 Cobas 6000.
Hématologie	-04 Automates de comptages. a- Medonic Ca 620. b- 02 Nihonkohden Mek 6400. c-Mindray Bc 2600.
Microbiologie	-02 Etuves. -02 Microscopes avec 01 caméra. -Automate pour spermocytogramme.

➤ **Encadrement :**

- 01 Médecin (spécialiste en biologie clinique).
- 05 Diplôme des études supérieures en microbiologie.
- 02 DEUN en biologie.
- 03 TS chimie.
- 02 Informaticiens.
- 02 Agents de service.

IV. 2. Matériels utilisées

Pour la réalisation de notre étude, nous avons eu recours à :

- Un registre de prélèvement.
- Un équipement du laboratoire (**Annexe 1**).
- Réactifs et colorants (**Annexe 2**).
- Milieux de culture (**Annexe 3**).

IV. 3. Méthodes utilisées

Chaque prélèvement urinaire fait l'objet d'un ECBU qui comporte les étapes suivantes:

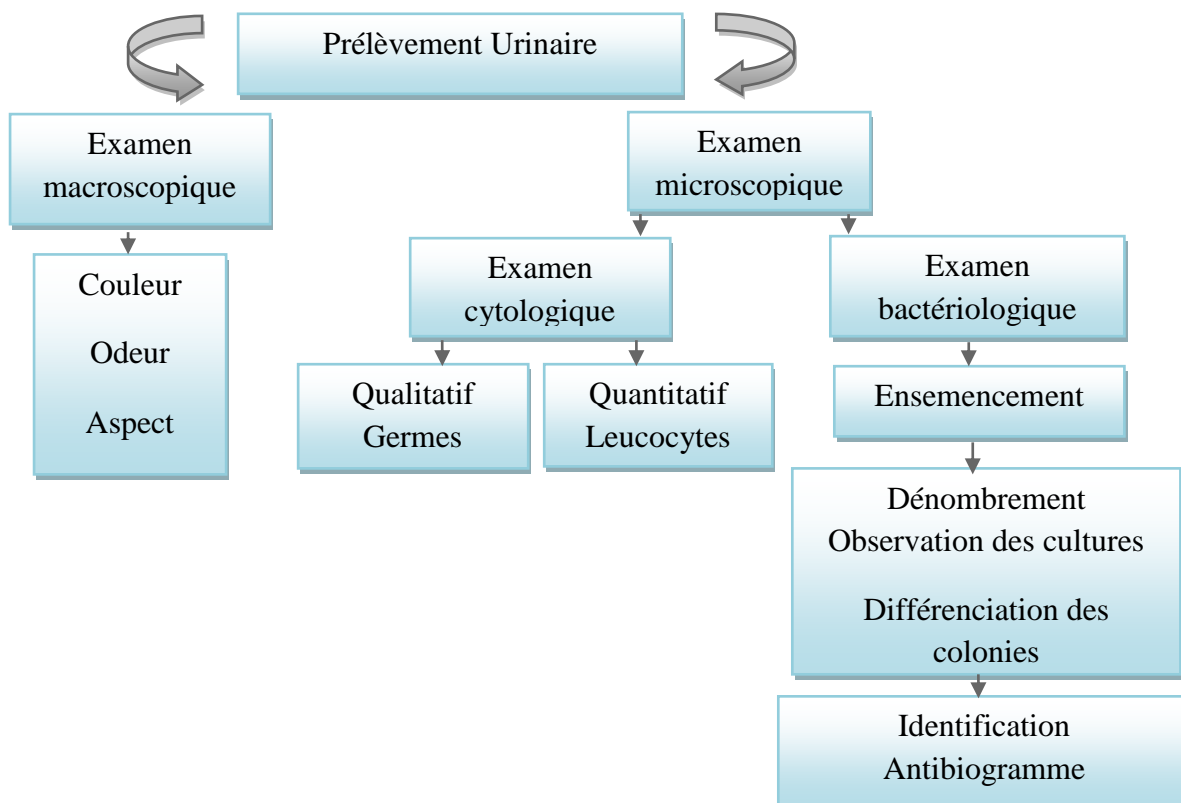


Figure 08 : Les différentes étapes de l'ECBU (Djanaoussine et Debbou, 2014).

IV. 3 .1. Echantillonnage

-Critères d'inclusion

Nous avons inclus dans notre étude tous les ECBU réalisés et traités dans laboratoire d'analyses médicales privé Dr. Sayah Abdelmalek.

Tableau 05 : Les critères d'inclusion de l'étude.

Paramètres	Critères d'inclusion
Age	Tous les l'âge
Type de prélèvement	ECBU
Date de prélèvement	du26 février jusqu'a 21 mai 2019

-Critères d'exclusion

Nous avons exclus dans notre étude tous les autres prélèvements que les urines. Ainsi que tous les autres microorganismes (parasites, champignons, et mycobactérie) isolés dans les urines.

-Taille d'échantillon

Nous avons reçu 414 prélèvements urinaires non répétés ont été examinés durant la période de notre étude.

IV. 3. 1. 1. Prélèvement

Le prélèvement est le premier point critique susceptible d'influer sur le résultat de l'ECBU du fait de la présence d'une colonisation de l'urètre et des voies génitales externes par une flore commensale (Ouakhzan, 2011).

L'échantillon destiné à l'analyse doit être le reflet de l'urine vésicale. Il est donc préférable de recueillir l'urine du matin afin d'obtenir une urine ayant séjourné suffisamment longtemps (au moins 3 à 4 heures) (Mninouch, 2010). Il faut respecter les conditions d'hygiène et d'asepsie :

- ✓ Le prélèvement doit se faire en dehors de tout traitement anti-infectieux.
- ✓ Une toilette génitale rigoureuse : désinfection du méat soit avec une solution de Dakin, soit à l'eau et au savon puis rincer soigneusement au sérum physiologique.
- ✓ Eviter la contamination de l'échantillon par des bactéries de l'environnement (Rharrit, 2016).

IV. 3. 1. 2. Prélèvement d'urines en milieu de jet

La méthode de recueil la plus fréquemment, il s'agit d'éliminer le premier jet (20 ml d'urines) pour ne recueillir que les 20-30 ml suivants dans un flacon stérile sans en touchant le bord supérieur (Himi, 2016).

Cette méthode peut être proposée aussi chez les enfants et les nourrissons et trop jeunes pour uriner sur commande. Elle demande de la patience, mais ces résultats sont meilleurs que ceux obtenus par la technique de prélèvement utilisant une poche (Traig et Touati, 2017). Le recueil des urines dans un flacon stérile en milieu de jet peut également être proposé chez l'enfant de moins de 2 ans (Mninouch, 2010).

IV. 3. 1. 3. Prélèvement par sondage

Il n'est pas recommandé car il favorise l'introduction de bactéries dans la vessie et est responsable de 1 à 5% de bactériurie chez le patient sondé (Badaoui, 2012). On peut recueillir l'urine soit directement dans un petit pot stérile mis sous l'orifice de la sonde. Mais la meilleure méthode est de prélever l'urine à l'aide d'une seringue surmontée d'une aiguille fine en piquant directement dans la sonde en amont et après désinfection (Ouedraogo, 1997).

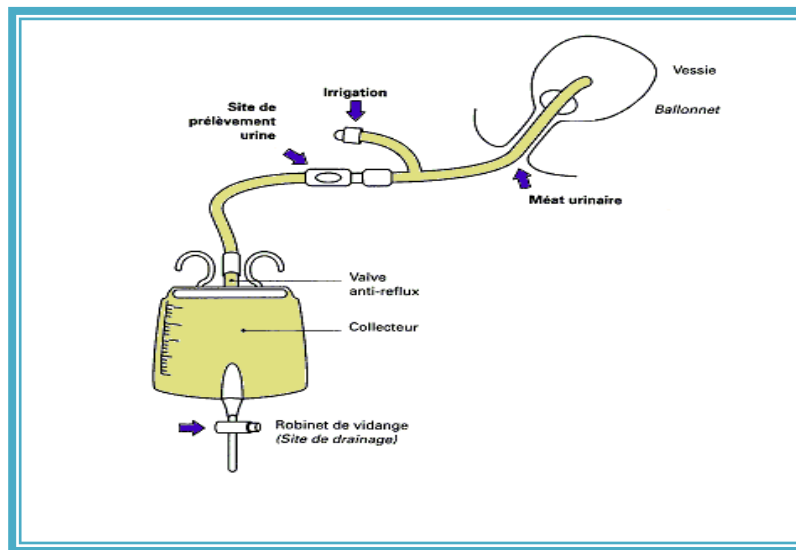


Figure 9 : Schéma du sondage urinaire (Hakkache, 2015).

IV. 3. 1. 4. Chez le nourrisson

Chez les nourrissons on doit utiliser un collecteur stérile spécifique à usage unique, il se pose après désinfection soignée et doit être changé toutes les 30 minutes après nettoyage. Passé ce délai, si l'enfant n'a pas uriné, le dispositif est éliminé et remplacé par un collecteur neuf (Adjbar, 2016).



Figure 10 : collecteur stérile des urines (Ajbar, 2016)

IV. 3. 1. 5. Ponction sous-pubienne

C'est la technique la plus fiable. C'est un acte médical qui expose à peu de risques graves, mais il est invasif, douloureux, exige du temps et des ressources. Enfin, il n'est pas rare qu'il échoue (Traig et Touati, 2017).

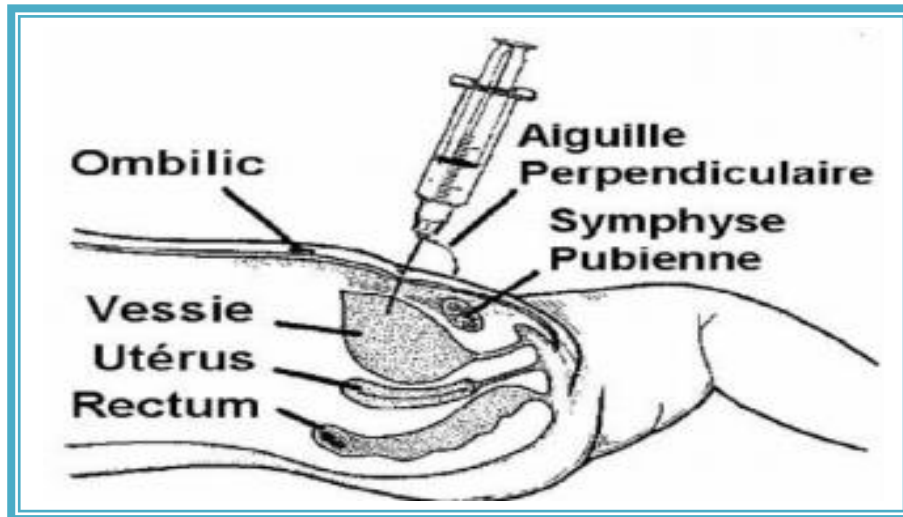


Figure 11 : Prélèvement d'urine par ponction sus pubienne (Hakkache, 2015).

IV.3. 1. 6. Condition de transport et de conservation des urines

Des conditions adéquates de transport et de conservation sont encore plus importantes à respecter (Bruyère *et al.*, 2008).

- ✓ Les urines doivent être acheminées le plus vite possible vers le laboratoire (si non elles doivent être conservées à +4° C).
- ✓ le transport sera fait dans un emballage réfrigérant en moins de 2 heures vers le laboratoire.
- ✓ La durée de la conservation du prélèvement d'urine doit être plus courte (Bouazza Abid, 2017).

IV. 3. 2. Bandelettes urinaires (BU)

C'est un test d'orientation permet la détection rapide des changements des déférents paramètres biologique qui se trouve sous forme des réactifs sur la tige qui aide le diagnostique.

-Mode d'utilisation

- D'abord, mélanger correctement l'urine en tournant lentement à plusieurs reprises le récipient.
- Sortir une bandelette du flacon et le reboucher aussitôt.
- Tromper les zones réactivées de la BU dans l'urine et retirer immédiatement ce dernier.
- Eliminer l'excès d'urine en tapotant légèrement la bandelette sur le bord du récipient, puis tenir la bandelette horizontalement et laisser quelques secondes.
- Comparer les zones réactives avec les blocs correspondants des échelles colorimétriques sur l'étiquette du flacon et on note les résultats. Après la lecture, la BU est jeté dans la poubelle à incinérer.



Figure 12 : Mode d'utilisation des bandelettes urinaires (Photographie originale).

IV. 3. 3. Examen cyto bactériologiques des urines

C'est un examen banal mais difficile à réaliser en pratique, il permet :

- D'affirmer ou d'infirmer l'IU.
- Déterminer la bactérie en cause.
- De guider l'antibiothérapie.
- Contrôler l'effet du traitement (Hakkache, 2015).

a. Examen macroscopique.

Cet examen consiste à observer à l'œil nu s'il y a des modifications des caractères physique de l'urine : couleur, odeur, aspect, et aussi la différence entre l'urine normale qui a une couleur claire, aspect jaune citron et l'urine infectée qui est trouble et de couleur plus foncée.

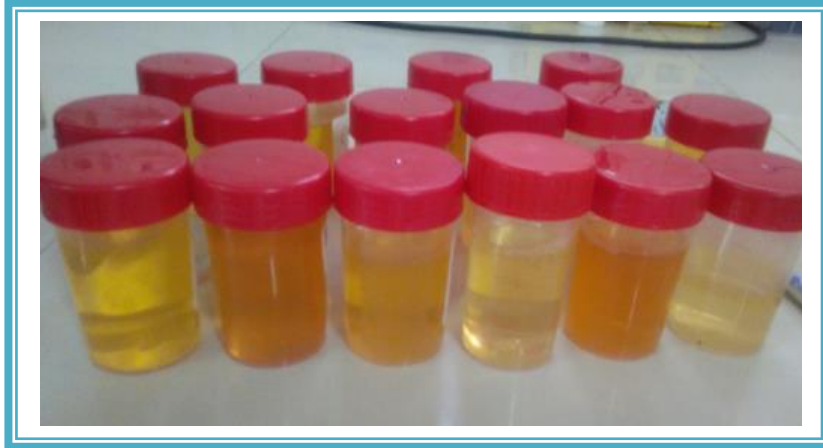


Figure 13 : Déférents aspects des urines (Photographie originale).

b. Examen microscopique

Cette analyse se fait en deux étapes : un examen cytologique et un examen bactériologique.

b. 1. Examen cytologique**-Examen qualitatif**

Cet examen est réalisé en déposant à l'aide d'une micropipette une goutte d'urine entre lame et lamelle, ensuite la lame sera examinée à l'état frais sous microscope optique à l'objectif x 40. Il permet d'observer les cellules présentes dans l'urine : leucocytes (d'affirmer la leucocyturie pathologique (au-delà de 10 éléments/mm³ (Meskini, 2010)), hématies, polynucléaire neutrophile, cellules épithéliales, cristaux, cylindres, et des éléments infectieux : bactérie et levure.

-Examen quantitatif

Il permet de dénombrer les cellules présentes dans l'urine d'une façon précise, surtout les leucocytes et hématies. On homogénéise le tube, puis on dépose une goutte d'urine dans la cellule de Nageotte et on observe sous le microscope optique à l'objectif x 40.



Figure 14 : Cellule de Nageotte (Photographie originale).

b. 2. Examen bactériologique

Cet examen peut être effectué sans coloration par observation directe entre lame et lamelle (l'état frais), ou bien après la coloration de Gram.

b. 2. 1. Examen directe à l'état frais

Examen directe à l'état frais permet de mettre en évidence la présence des microorganismes dans l'urine, leur mobilité, et de quantifier leur nombre.

b. 2. 2. Coloration de Gram

Elle nous a permis de différencier entre les bactéries Gram positive et les bactéries Gram négative, et de connaître la morphologie et le mode de regroupement de ces bactéries.

-Mode opératoire

La coloration de Gram est s'effectuée en plusieurs étapes :

- Réaliser un frottis à partir d'une suspension bactérienne et le fixer à la chaleur par quelques passages dans la flamme du bec bunsen.
- Recouvrir la lame de violet de gentiane (**Annexe 04**) pendant une minute.
- Juter le violet de gentiane.
- Recouvrir la lame avec du Lugol (**Annexe 05**) pendant une minute.
- Jeter le Lugol et rincer à l'eau de robinet.
- Décolorer la lame à l'alcool, puis stopper la décoloration par un rinçage à l'eau.
- Recouvrir la lame de fuchsine (**Annexe 06**) pendant 30 seconds à 1 minute.

- Rincer à l'eau et sécher entre deux feuilles de papier filtre, puis à la chaleur.
- Observer le frottis sec au microscope optique (x 100).

b. 3. Mise en culture

La culture bactérienne a pour 'objectif de dénombrer les bactéries et d'isoler la ou les bactéries en cause. C'est la seule méthode qui permet une identification des microorganismes qui présente dans l'urine.

-Technique d'ensemencement

- Avant l'ensemencement, homogénéiser bien l'urine par simple agitation.
- A proximité du bec bunsen on prélève verticalement à l'aide d'une anse de platine stérile une goutte d'urine.
- Déposer la goutte d'urine sur le haut de la gélose nutritive (**Annexe 07**).
- Faire des stries serrées à partir du point de dépôt jusqu'à la fin de boîte.
- Les boîtes sont incubées dans l'étuve à 37C° pendant 24 heures.



Figure 15 : Technique d'ensemencement des urines (Photographie originale).

b.4. Identification biochimique

Elle est basée sur des tests biochimiques afin d'identifier les bactéries responsable de l'infection urinaire.

➤ **Milieu TSI (Annexe 08)**

-Principe

C'est un milieu semi solide utilisé pour l'identification des entérobactéries, et permet de mettre en évidence la dégradation du glucose, du lactose, du saccharose, la production du sulfure d'hydrogène (H₂S) et dégagement de gaz (Zeraoula, 2012).

-Mode opératoire

- À partir d'une colonie suspecte un ensemencement est réalisé sur le milieu TSI par une piqûre centrale à l'aide d'une anse de platine stérile.
- La lecture se fait après 24h d'incubation à 37°C.

-Lecture

- Fermentation de glucose se traduit par
Culot rouge : glucose non fermenté ; Culot jaune : glucose fermentée
- Fermentation du lactose et/ou du saccharose : se traduit par
Pente inclinée rouge : lactose et saccharose non fermentés ; Pente inclinée jaune : lactose et/ou saccharose sont fermenté(s)
- Formation d'H₂S est se traduit par la formation d'une coloration noire entre le culot et la pente ou le long de la piqûre.
- Production de gaz est traduite par l'apparition de gaz dans le culot.

➤ **Milieu Urée –Indole (Annexe 09)**

Ce milieu permet de rechercher simultanément l'uréase, la production d'indole et le tryptophane désaminase (TDA) (Nouhoum, 2007).

- **Recherche de l'uréase**

-Principe

L'uréase est mise en évidence au moyen du milieu urée indole : c'est un milieu synthétique.

Dans ce milieu les bactéries qui possèdent une uréase active, transforment l'urée en carbonate d'ammonium selon la réaction : $\text{CO (NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{urease}} (\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$

- Recherche de l'indole

-Principe

Certaines bactéries possèdent une tryptophanase, cette enzyme est capable de scinder la molécule de tryptophane en donnant de l'indole. Alors, on peut rechercher la production d'indole à l'aide du réactif de Kovacs. La présence d'indole est relevée par un anneau rouge en surface (Diallo, 2010).

- Recherche de l'enzyme tryptophane désaminase

-Principe

L'enzyme TDA agit sur l'acide amine tryptophane en formant l'acide indole pyruvique qui va donner une coloration marron foncé après l'addition du perchlorure de fer (réactif de TDA) (Zeraoula, 2012).

-Mode opératoire

- L'ensemencement s'effectue par l'addition de quelques colonies dans le milieu de Urée-Indole.
- Bien homogénéiser le milieu avec les colonies puis incuber pendant 24h à 37°C.
- Après 24h d'incubation une goutte de réactif de perchlorure de fer est ajoutée.

-Lecture

- Test positif : virage de couleur vers rose rouge.
- Test négatif : la couleur de milieu reste inchangée, couleur orange.
- L'apparition d'un anneau rouge : indole (+).
- Coloration marron foncé : TDA (+).
- Coloration jaune orangé : TDA (-).

➤ Test de Catalase

-Principe

Cette enzyme est produite par des bactéries aérobies qui peuvent détruire les peroxydes H_2O_2 , dont l'accumulation a un effet létal pour les bactéries.

L'enzyme de catalase a la propriété de décomposer le peroxyde d'hydrogène en H_2O avec libération d' O_2 , selon la réaction suivante: $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$ (Touaitia, 2016).

-Mode opératoire

- Sur une lame propre une ou deux gouttes d'eau oxygénée est déposée, puis à l'aide d'une anse de platine stérile, on rajoute l'inoculum bactérien.
- L'observation du résultat est immédiate.

-Lecture

- La présence de l'enzyme catalase se traduit par un dégagement gazeux : catalase (+).
- Par contre l'absence du dégagement gazeux signifie l'absence de l'enzyme : catalase (-).

➤ Test de Coagulase**-Principe**

Il permet la détection de la présence d'une enzyme, la coagulase qui coagule le plasma en caillots. Le plasma utilisé pour ce test doit contenir un anticoagulant comme le citrate, l'oxalate pour éviter toute agglutination (Nouhoum, 2007).

-Mode opératoire

- Dans un tube à hémolyse stérile, 0,5 ml de plasma sont introduit, puis additionnés de 0,5 ml d'une culture de la souche à étudier.
- Le tube est bien homogénéisé puis incubé à 37°C pendant quelques heures.

-Lecture

- Lorsque le plasma est coagulé, cela permet de confirmer que le germe est un *Staphylococcus aureus*.
- Si le plasma ne coagule pas, cela indique une espèce autre que *Staphylococcus aureus*.

b. 5. Antibiogramme

Le but de la réalisation d'un antibiogramme est :

- la prédiction de la sensibilité d'un germe à un ou plusieurs antibiotiques.
- la surveillance épidémiologique de la résistance bactérienne.
- L'identification bactérienne par la mise en évidence de résistances naturelles (Ouakhzan, 2011).

-Le milieu utilisé pour l'antibiogramme

On réalise l'antibiogramme par méthode de diffusion sur milieu gélosé, le milieu utilisé est Muller Hinton (**Annexe 10**).

-Préparation de l'inoculum

A partir d'une culture pure de 24 h, on prélève à l'aide d'une anse de platine stérile quelques colonies bien isolées et identiques, et la transférer dans un tube à essai contenant 2.5 ml d'eau physiologique stérile.

-Bien homogénéiser la suspension bactérienne.



Figure 16 : Inoculum bactérienne (Photographie originale).

-Ensemencement par écouvillonnage

- Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne et faire sortir.
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface de gélose Mueller-Hinton, de haut en bas en stries serrées.

-Répéter l'opération deux fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même.

-À la fin, en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.



Figure 17 : Ensemencement par l'écouvillon (Photographie originale).

-Application des disques

Les disques d'antibiotique testés (**annexe 11**) sont posés à l'aide d'une pince stérile en appuyant légèrement sur la surface de la gélose Muller-Hinton. Une distance minimale doit séparer un disque périphérique du bord de la boîte et la distance entre deux disques doivent être éloignée. Par la suite Les boîtes sont portées à l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

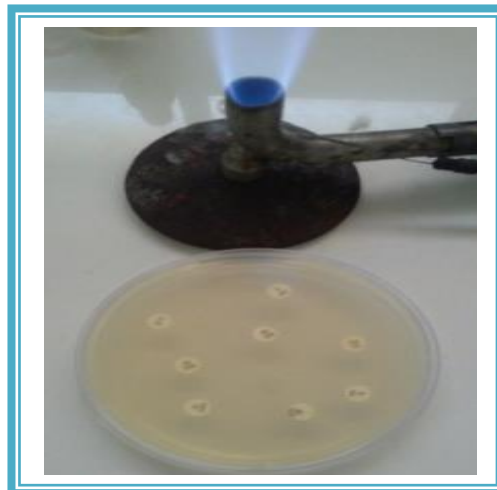


Figure 18 : Exemple d'un d'antibiogramme (Photographie originale).

-Lecteur de l'antibiogramme

Mesurer le diamètre des zones d'inhibition et classer les bactéries dans des catégories : sensibles, intermédiaires ou résistance.

-**Sensible (S)**: La bactérie est inhibée par l'antibiotique.

-**Intermédiaire (I)** : La bactérie est sensible à l'antibiotique testé mais à une concentration élevée.

-**Résistante (R)** : L'antibiotique testé est sans effet sur la bactérie.

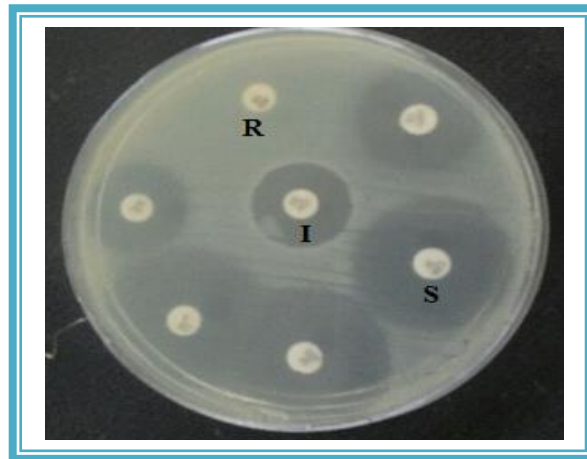


Figure 19 : Exemple d'un résultat d'antibiogramme et zone d'inhibition (Photographie originale).

Chapitre 05

Résultats et discussion

V. Résultats et discussion

V. 1. Examens cytobactériologiques des urines

V. 1. 1. Analyse macroscopique des urines

Les urines sont normalement limpides, stériles, et de couleur jaune claire. Cet aspect habituel peut varier en fonction de différentes circonstances. L'étude de l'aspect macroscopique permet d'informer l'existence d'une IU. Sur les échantillons étudiés deux types d'aspects macroscopiques ont été observés : trouble, claire et légèrement trouble (**figure 20**).

Une urine trouble est un symptôme à évaluer, il peut s'agir d'un signe bénin et réversible provoqué par une consommation excessive de phosphate (aliment plus riche en phosphate comme les viandes rouges, les fromages). Les urines troubles sont plus souvent le témoin d'une IU haute (pyélonéphrite) ou basse (cystite, prostatite).

Une urine claire est due à une hydratation ce qui signifie que la personne boit suffisamment de liquide, cela peut vouloir dire que la personne est en bonne santé.



Figure 20 : Aspects macroscopiques de l'urine (Photographie originale).

A : urine trouble, B : urine claire

V. 1. 2. Analyse microscopique des urines

L'analyse microscopique des échantillons étudiés nous a permis de révéler la présence :

D'une part, des cylindres pathologiques qui contiennent des hématies et/ou des leucocytes (cylindre hématiques et/ou leucocytaire), et la présence aussi des microorganismes (forme bacille) qui sont des signes d'IU, et des cellules épithéliales (sont celles qui recouvrent la paroi de tous les organes par les quels passe l'urine).

D'une autre part, la présence de cristaux est liée à la prise de certains médicaments ou l'aliment riche en protéines. La précipitation des cristaux d'oxalate de calcium est due à la consommation des produits laitiers et des poissons, ces cristaux sont des signes de la présence de lithiase secondaire à une infection liée à une bactérie productrice d'uréase (figure 21).

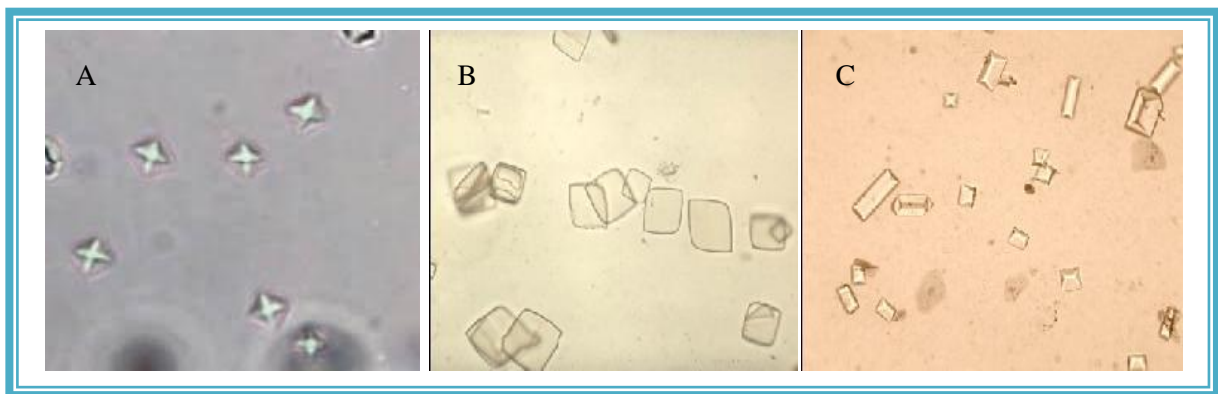


Figure 21 : Aspect de certains cristaux sous le microscope optique (Objectif x 40) (Bouakkaz et Boucherbit, 2017). *A* : Oxalate de calcium ; *B* : Cristaux d'acide urique ; *C* : Phosphatamoniaco-magnésien

V. 1. 3. Examen bactériologique

V. 1. 3. 1. Coloration de Gram

La coloration de Gram montre que tout les souches ont été isolés sont des bactéries à Gram négatif, dont la paroi est riche en lipides et elle laisse passer l'alcool qui décolore le cytoplasme et les bactéries sont apparaises en rose (**figure 22**).

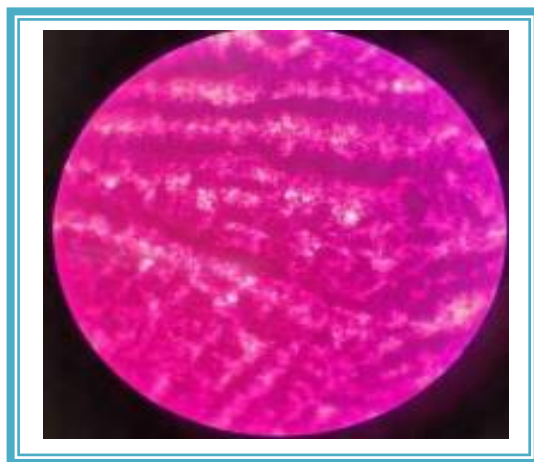


Figure 22 : Les bactéries à Gram négatif après la coloration de Gram (Photographie originale).

V. 1. 3. 2. Identification culturelle et morphologique des souches isolées

Dans notre étude on note les caractères morphologiques de chaque souche bactérienne isolée : la taille, la forme, l'aspect, de surface, l'opacité, la consistance et la pigmentation.

Tableau 06 : Caractères cultureux et morphologique des espèces isolées après l'analyse des boîtes bactériennes.

Espèces isolées	Caractères cultureux sur gélose nutritive
<i>E. coli</i>	Colonies rondes, lisse à bords régulières de 2-3 mm de diamètre.
<i>Enterobacter sp.</i>	Colonies sont brillantes, opaques souvent d'aspect assez gras.
<i>K. pneumoniae</i>	Colonies muqueuse de 3-4 mm de diamètre avec une tendance à la confluence.
<i>P. mirabilis</i>	Colonies de diamètre 2-3 mm, entourées de plusieurs vagues envahissant la gélose.
<i>P. aeruginosa</i>	colonies légèrement bleutées, plates à surface irrégulière de 2 à 4 mm de diamètre.

V. 1. 3. 3. Identification biochimique des souches isolées (galerie classique)

L'identification des entérobactéries repose sur l'étude des caractères biochimiques, on utilise pour l'identification des tests qui étudient le métabolisme protéolytique (présence

d'uréase, production indole ...), la fermentation des sucres (glucose, lactose...), la production d'hydrogène sulfuré ou formation de gaz.

-Milieu TSI

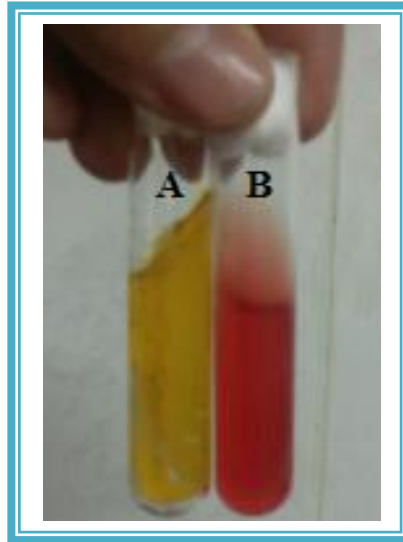


Figure 23: Résultat du milieu TSI (Photographie originale).

A : Résultat positif. B : Résultat négatif.

En anaérobiose les souches de : *E. coli*, *Enterobacter sp*, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis* fermentent le glucose. Donc, il y a formation d'acides organiques qui acidifient le milieu et entraînent le virage du culot de rouge au jaune (figure 23). Tandis que la souche *P. aeruginosa* ne fermente pas le glucose parce que c'est une bactérie aérobie stricte.

P. mirabilis est la seule bactérie qui ne produit pas le H₂S et fermente le lactose, ce dernier est traduit par une coloration jaune sur la pente. Cette fermentation est due à la production d'une beta-galactosidase qui hydrolyse le lactose en glucose et en galactose.

Dans la dégradation du glucose, la décarboxylation du pyruvate est à l'origine d'un dégagement de dioxyde de carbone (CO₂). Tous les souches des entérobactéries qui sont isolées ont la capacité de dégager le gaz.

Une production d'hydrogène sulfure a été observée chez : *E. coli*, *Enterobacter sp*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, elle est traduite par une coloration noire issue de sa combinaison avec les ions de fer.

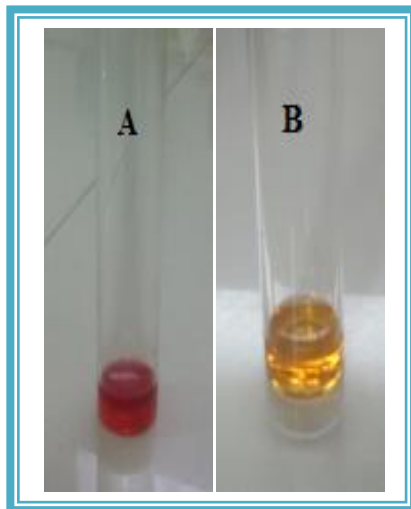
-Milieu Urée-Indole

Figure 24 : Résultat du milieu Urée-Indole (Photographie originale).

A : Urée indole positive. *B* : Urée indole négative.

P. mirabilis produit l'enzyme de l'uréase qui hydrolyse l'urée pour donner de carbonate et de l'ammoniac responsable de l'alcalinisation du milieu qui change au rose (figure 24), alors que les autres bactéries ont une uréase négative. Ce milieu permet donc de distinguer du genre *Proteus* aux autres bactéries.

Pour la mise en évidence de la production d'indole, on ajoute quelques gouttes du réactif de Kovacs dans le tube du milieu Indole. La dégradation du tryptophane est marquée par l'apparition d'un anneau rouge pour la souche *E. coli* qui est dite indole positive car elle possède la tryptophanase. Dans le cas contraire on a l'absence de l'anneau.

-La recherche de l'enzyme tryptophane désaminase (TDA)

Figure 25 : Résultat positive de TDA (Photographie originale).

Après l'addition de réactif de perchlorure de fer (TDA) au milieu urée-indole on remarque un changement de couleur vers le marron foncé (figure 25) cela signifie la présence de la bactérie qui a la capacité de dégrader l'acide aminé tryptophane en formant l'acide indole pyruvique par l'enzyme tryptophane désaminase. *P. mirabilis* est la seule bactérie isolée qui possède cette enzyme.

-Test de la catalase



Figure 26 : Résultat d'un test de catalase positive (Photographie originale).

Après l'addition d'eau oxygénée on observe un dégagement gazeux cela signifie la présence de l'enzyme catalase (**figure 26**), ce dernier ayant la propriété de décomposer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en l'eau (H_2O) avec un dégagement d'oxygène (O_2). Par contre l'absence du dégagement de gaz indique l'absence de l'enzyme. Toutes les souches des entérobactéries isolées ont une catalase positive.

Les résultats de l'identification biochimique des souches isolées (galerie classique) sont représentés dans le (**tableau 07**), qui nous ont permis de déterminer quelques caractères biochimiques des souches : *E. coli*, *Enterobacter sp*, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis* et *P. aeruginosa*.

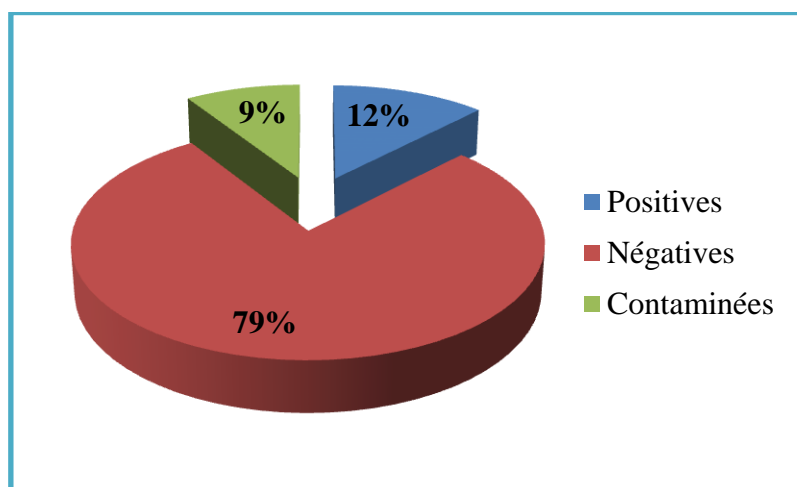
Tableau 07 : Caractères biochimiques des souches isolées.

Germe	Gram	Forme	Glu	Lac	Mob	Uré	Ind	TDA	Gaz	H ₂ S
<i>E. coli</i>	-	Bacille	+	-	+	-	+	-	+	+
<i>Enterobacter sp.</i>	-	Bacille	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>K. pneumoniae</i>	-	Bacille	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>P. mirabilis</i>	-	Bacille	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	Bacille	-	-	+	-	-	-	+	+

(+) : Positif ; (-) : Négatif ; Glu : glucose ; Lac : lactose ; Mob : mobilité ; Uré : urée ; Ind : indole ; TDA : tryptophane désaminase.

V. 2. Répartition des souches isolées

V. 2. 1. Répartition des échantillons selon le résultat de la culture

**Figure 27** : Fréquence d'IU selon le résultat de la culture.

Parmi les 414 prélèvements reçus au laboratoire et après l'ensemencement sur les boîtes de pétri on obtient un taux de 12% pour les cultures positives, 79% pour les cultures négatives qui ne donnent aucun développement bactérien sur les boîtes ensemencées ce qui indique une urine stérile, et un faible taux de cultures contaminées avec 9% suite à un mauvais prélèvement, donc un nouveau prélèvement était administré (**figure 27**).

V. 2. 2. Répartition des infections urinaires en fonction du sexe

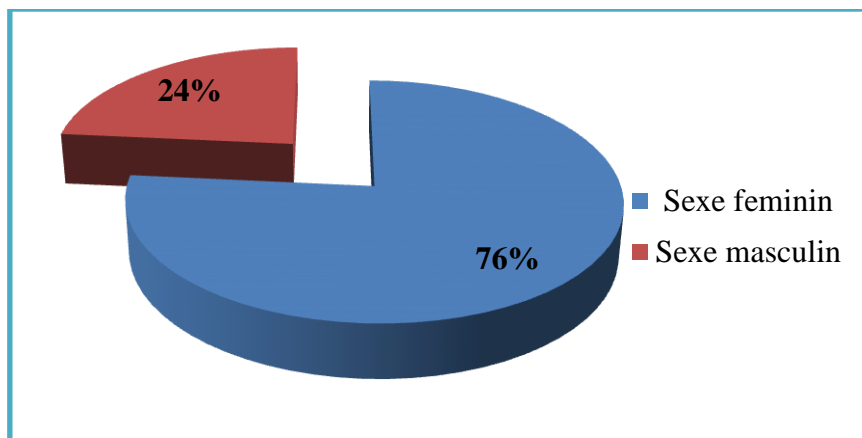


Figure 28 : Fréquence d'IU selon le sexe.

D'après les résultats obtenus, la majorité des patients qui présentent d'IU sont de sexe féminin avec un pourcentage de 76% et de 24% pour le sexe masculin (**figure 28**), par l'inversion de notre résultat et selon [Marbouh \(2016\)](#), qui a trouvé une prédominance de sexe masculin avec 53%. Si on compare avec l'étude d'[Alan \(2015\)](#) une IU est enregistrée seulement chez les femmes de 100%.

Cette prédominance chez le sexe féminin peut due à plusieurs facteurs :

- L'anatomie de l'urètre féminine est court (3-4 cm) et proche du vagin et de l'anus qui sont des sources de contamination ([Lobel et Soussy, 2007](#)).
- Le rapport sexuel est considéré comme un facteur important dans l'infection par la cystite.
- Chez la femme enceinte, une augmentation dans la sécrétion des bicarbonates ce qui alcalinise le pH urinaire permettant la prolifération des bactéries. Et on observe une glycosurie extrêmement commune au cours de la grossesse ([Ouedraogo, 1997](#)).

V. 2. 3. Répartition des échantillons des urines selon l'espèce responsable d'IU

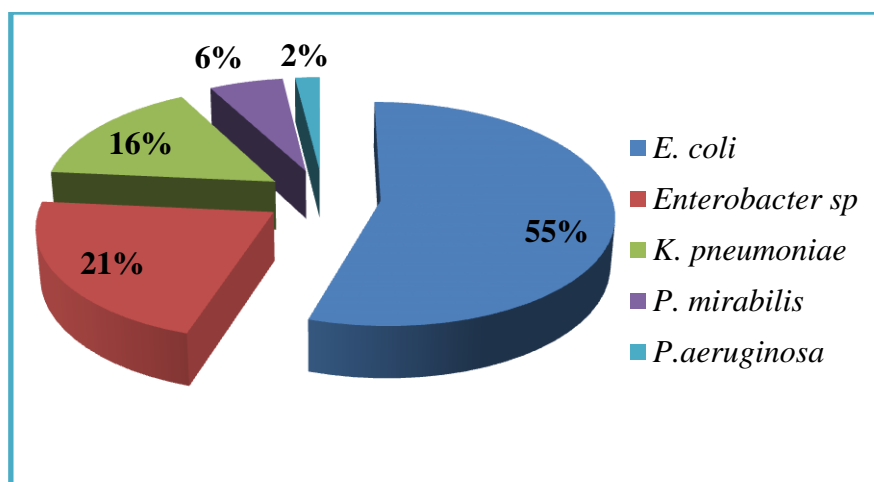


Figure 29 : Répartition d'UI selon l'espèce.

D'après les résultats obtenus on constate que *E. coli* représente la bactérie prédominante responsable d'IU avec un nombre le plus élevé de 55% (**figure 29**). C'est le même résultat obtenu par l'étude de [Danial et al. \(2006\)](#), [Mninouche \(2010\)](#), [Mohamed Vall \(2014\)](#), [Rami \(2009\)](#) dont *E. coli* est resté toujours le chef de file dans l'IU avec des taux 84,1%, 77%, 75%, 73%, 72% respectivement.

Dans nos résultats, *Enterobacter sp.* est la seconde espèce responsable d'IU après *E. coli* avec un pourcentage de 21% mais elle est déférent par rapport aux travaux de [Rami \(2009\)](#), [Mohamed Vall \(2014\)](#), [Briki \(2016\)](#), dont *K. pneumoniae* vient au seconde rang d'IU avec des pourcentages entre 10 et 21%. Les restes espèces ont des pourcentages de : *K. pneumoniae* de 16%, *P. mirabilis* de 6%, *P. aeruginosa* de 2% (figure 29).

D'après les statistiques de nos résultats *E. coli* est révélée l'espèce la plus fréquente, ce qui concorde parfaitement avec les autres études. Ceci ne peut s'expliquer que par le faite que cette espèce est la plus dominante de la flore intestinale et qu'elle peut migrer vers l'intestin puis vers l'appareil urinaire. Par ailleurs *E. coli* faite partie des coliformes fécaux, donc un mauvaise nettoyer de la partie intime peu facilement provoquer l'entrer de la bactérie dans la vessie.

V. 3. Profil de résistance globale des entérobactéries isolées aux antibiotiques

V. 3. 1. Profil de résistance aux antibiotiques des souches *E. coli*

Selon les résultats, nous avons observé que les souches d'*E. coli* sont résistantes à l'ampicilline et amoxicilline avec un taux le plus élevé de 100%, ainsi que 32,14% pour amoxicilline-acide clavulanique et acide nalidixique. Le contraire pour l'amikacine, péfloxacin, ofloxacin, ciprofloxacine qui sont très actives sur la souche *E. coli* avec un pourcentage de 96,42%, et 92,85% pour gentamicine, chloramphénicol et cefoxitine. Une bonne sensibilité de la souche aussi marqué pour céphalosporine de 3^{ème} génération (ceftazidime, cefotaxime) et céphalosporine de 1^{ème} génération (cefalexine, cefazoline) avec 85,71 et 82,14 respectivement (**figure 30**).

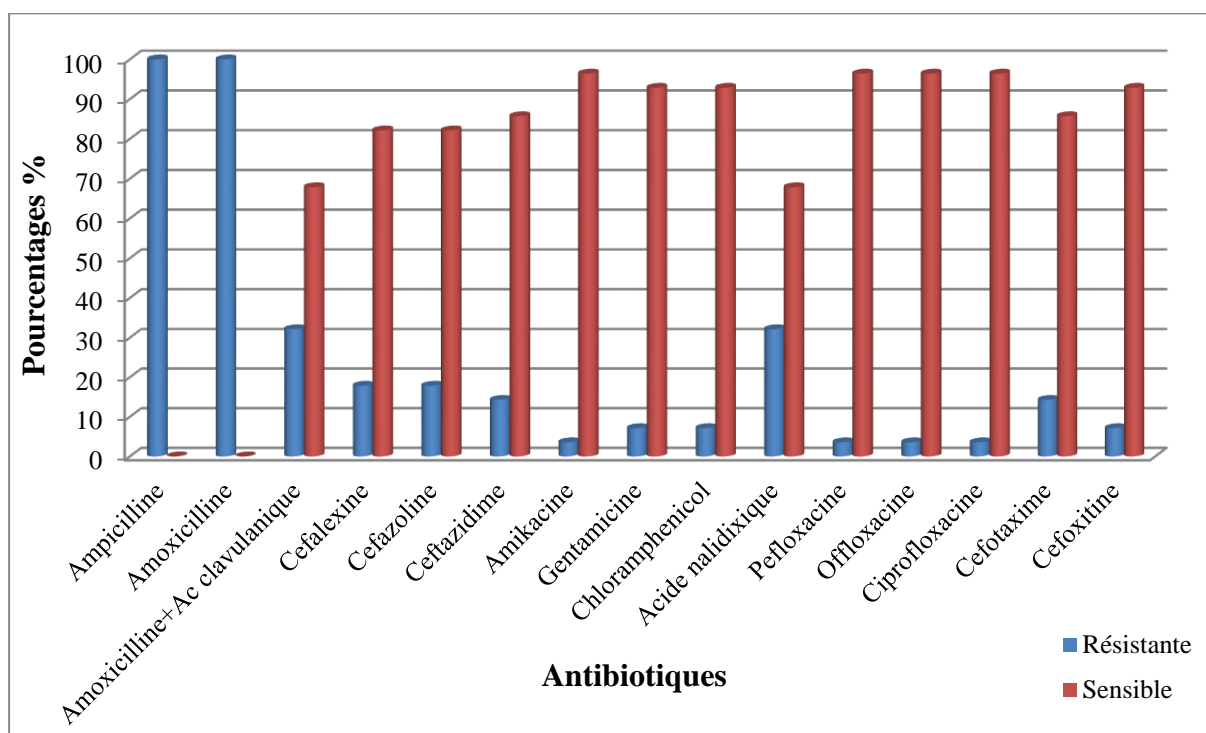


Figure 30 : Profil de résistance et sensibilité de la souche *E. coli*.

Concernant les résultats de [Bruyère et al. \(2008\)](#), pour *E. coli* qui a trouvé une résistance aux amino-pénicillines (ampicilline et amoxicilline) dépasse largement 40% des souches et peut même atteindre 35% pour l'association amoxicilline-acide clavulanique. Des résultats similaires sont observés selon l'étude de [Taale et al. \(2017\)](#) pour la sensibilité aux céphalosporines de 3^{ème} génération et à la ciprofloxacine. Ces fortes sensibilités pourraient s'expliquer par la variation de la sensibilité du germe selon l'écosystème.

Selon STPI (2016) une fréquence de résistance de *E. coli* à la gentamicine est inférieure à 8%, celle à l'amikacine est inférieure à 3% ce résultat est ressemblé à nos études.

V. 3. 2. Profil de résistance aux antibiotiques des souches *Enterobacter sp.*

D'après notre étude, une résistance totale enregistrée pour les souches *Entérobacter sp.* Aux β - lactamines de (100% à ampicilline et amoxicilline), suivi d'un taux de 54,54% pour acide nalidixique, 45,45% pour cefalexine, et un pourcentage de 36,36% pour l'association d'amoxicilline-ac clavulanique. Cependant nous constatons une activité élevée pour gentamicine et, ciprofloxacine avec 90,90%, et amikacine de 81%, alors que 72,72% pour cefalexine, chloramphénicol, péfloxacine, cefotaxime (**figure 31**).

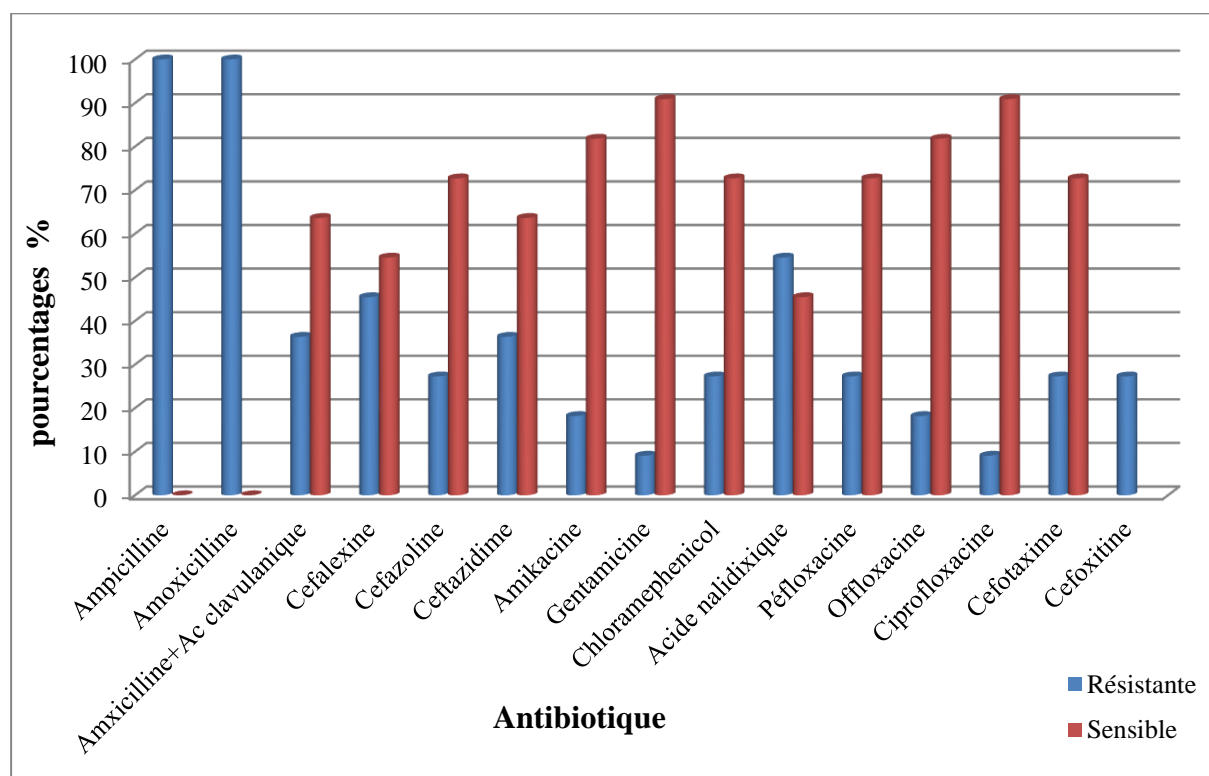


Figure 31 : Profil de résistance et sensibilité de la souche *Enterobacter sp.*

Une fréquence d'amoxicilline est similaire à celle d'Ouakhzan (2011) avec un taux de 100%. En parallèle, à partir de notre résultats une sensibilité enregistrée pour la cefoxitine de 72,72% est différent aux données rapportés par les travaux de ce dernier qui présente une résistance pour cet antibiotique (75,83%).

De façon générale, selon le travail de [Bagueri \(2015\)](#) le profil de la résistance d'*Enterobacter sp.* n'a que très peu changé au cours des années de l'étude et légère élévation de prévalence de souche résistantes à l'amoxicilline-acide clavulanique de 63%-67% et à la ciprofloxacine de 20%-27%, lorsque la baisse de la résistance a été notée pour la gentamicine de 57%-50%.

V. 3. 3. Profil de résistance aux antibiotiques des souches *K. pneumoniae*.

Toutes les souches isolées de *K. pneumoniae* présentent une résistance la plus élevée de 100% pour l'ampicilline et l'amoxicilline (une résistance naturelle de ce dernier), suivie d'une résistance à cefazoline, péfloxacine de 37,5%. Ceftazidime, amikacine, gentamicine, chloramphénicol et cefoxitine sont très actifs sur ces souches avec un taux de sensibilité chacun à 100% respectivement (figure 32).

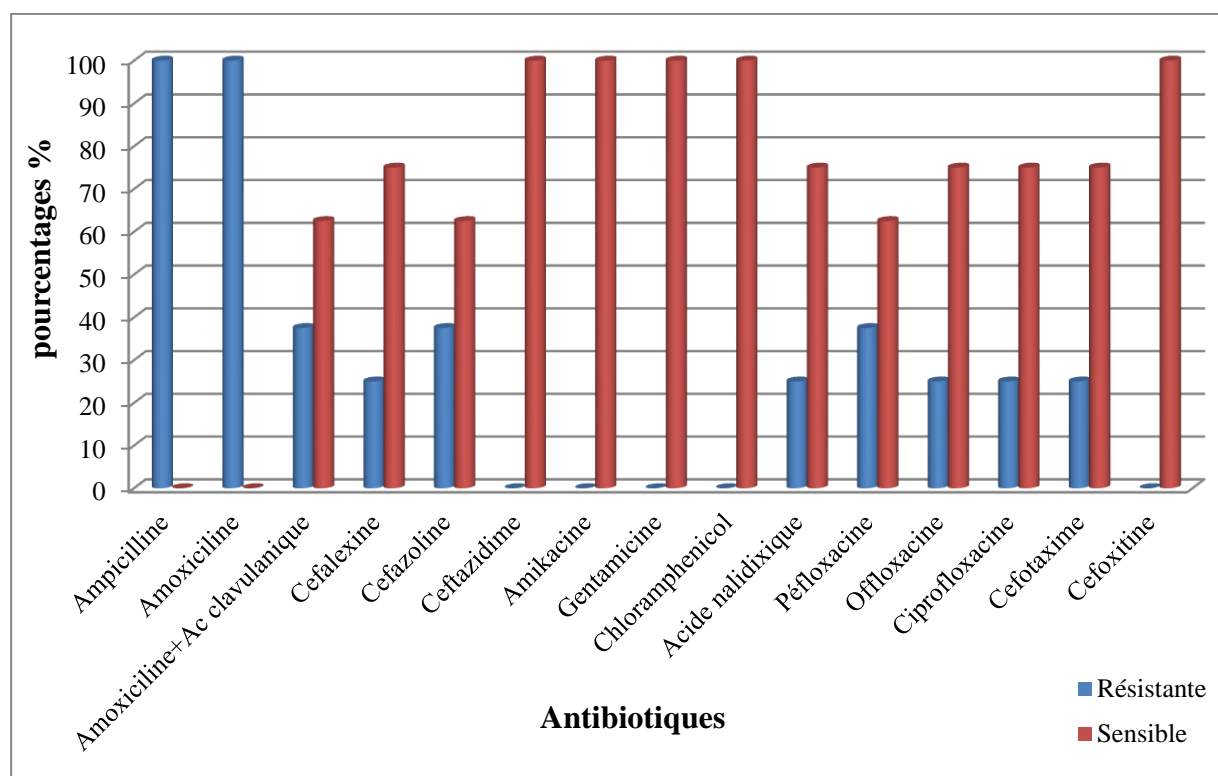


Figure 32 : Profil de résistance et sensibilité *K. pneumoniae*.

Nos résultats de la résistance à l'amoxicilline semblent à celui de l'étude de [Mohamed vall \(2015\)](#) avec un pourcentage de 100%, mais ce taux de résistance est plus important que ceux notés par [Mninouche \(2010\)](#) et [Toutou Sissoko \(2006\)](#) rapportant un pourcentage de 64% et 93,3% respectivement.

L'association amoxicilline-acide clavulanique de notre étude est présente une résistance de 37,5%, ce taux est proche de celui de [Mninouche \(2010\)](#) avec un taux de 20%, et de [Nouhoum \(2007\)](#) avec un taux de 50,40% et 50% dans l'étude de [Himi \(2016\)](#).

V. 3. 4. Profil de résistance aux antibiotiques des souches *P. mirabilis*.

D'après les résultats obtenus dans la figure 33, on montre que la *P. mirabilis* présente une résistance forte vis-à-vis de l'ampicilline et amoxicilline avec un taux de 100%, en revanche, dans la résistance à l'amoxicilline ce taux est supérieur que celui trouvé par [Ouakhzan \(2011\)](#) 71,99%.

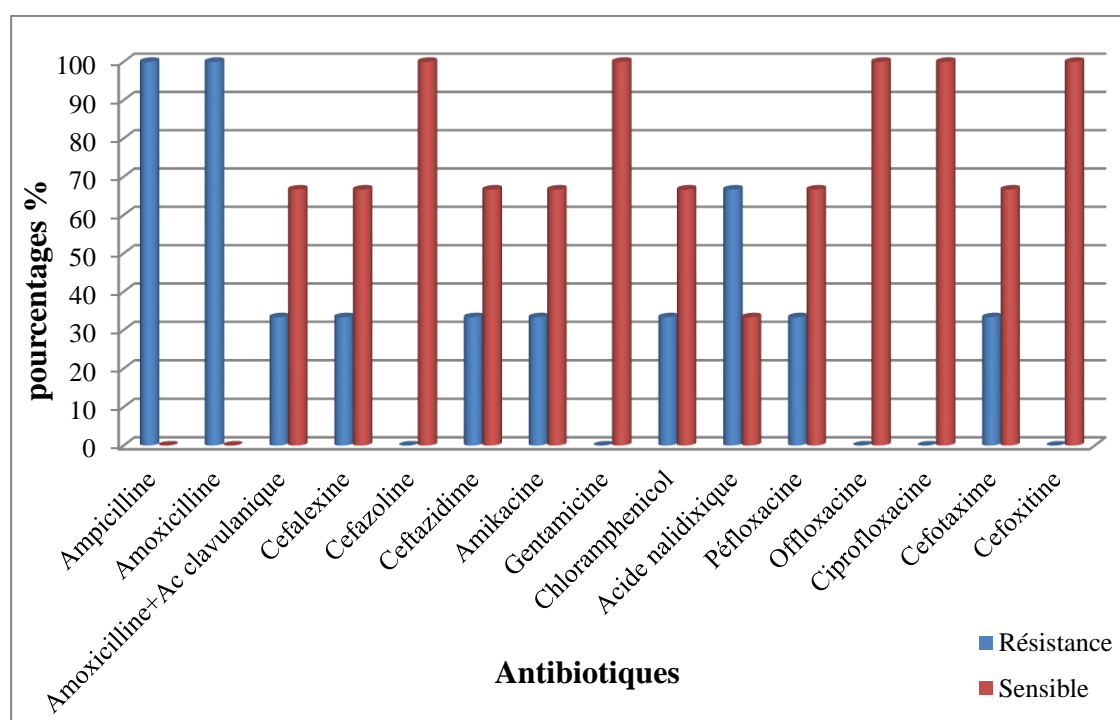


Figure 33 : Profil de résistance et sensibilité de *P. mirabilis*.

La résistance à l'association amoxicilline- acide clavulanique a une fréquence de 33, 33% qui est proche au travail d'[Ouakhzan \(2011\)](#) de 40,95%.

P. mirabilis garde sa sensibilité pour cefotaxime avec un taux de 66,66%, comparativement avec l'étude du [Zaiz \(2008\)](#) cette sensibilité augmente jusqu'à 80%.

La cefazoline, la gentamicine, l'ofloxacine, la ciprofloxacine et la cefoxitine sont des antibiotiques qui ont une grande activité sur *P. mirabilis* avec un taux de 100%.

V. 3. 5. Profil de résistance aux antibiotiques de *P. aeruginosa*.

D'après nos résultats, un seul patient est révélé positif à une IU causée par la bactérie *P. aeruginosa*, cette souche isolée enregistre une résistance totale à l'ampicilline, l'amoxicilline avec un pourcentage de 100% (figure 34).

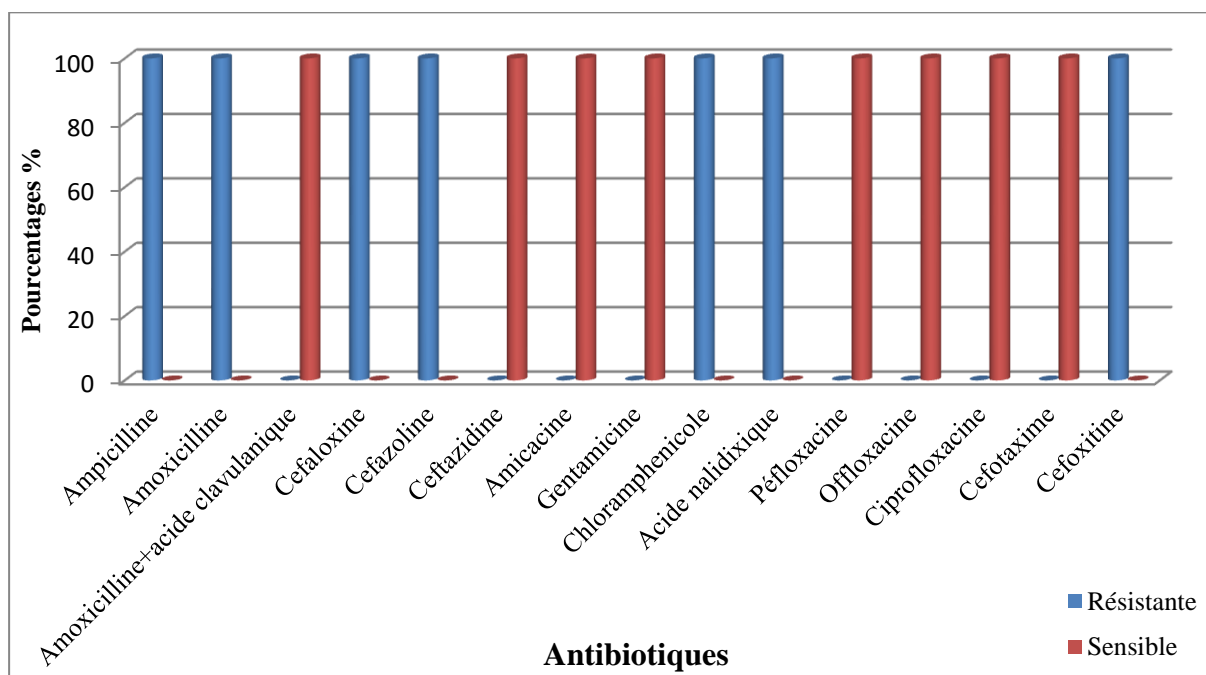


Figure 34 : Profil de résistance et sensibilité de *P. aeruginosa*.

L'association amoxicilline-acide clavulanique, ceftazidime, gentamicine, péfloxacine, offloxacine, ciprofloxacine, sont très actives sur la souche *P. aeruginosa* avec une sensibilité de 100%.

Pour l'amikacine et cefotaxime l'espèce est aussi sensible totalement avec un taux de 100%, par contre les résultats enregistrés par Bouarroudj et Boutebza (2015), montrent que cette espèce a une résistance totale avec un taux de 100% pour les deux antibiotiques précédentes

D'après l'étude de Briki (2016) *P. aeruginosa* est sensible à l'aminoside (amikacine et gentamicine).

Conclusion

Conclusion

Dans une période allant du 26 février au 22 mai 2019, une étude a été réalisée au niveau du laboratoire privé de Biologie médicale, Docteur Sayah, dans le but est l'isolement et l'identification des germes responsables des infections urinaires (IU).

Cette étude nous a permis de mettre en évidence la fréquence d'IU a été plus importante chez le sexe féminin (76%) que le sexe masculin (24%).

Les ECBU ont été réalisés dans la plus part des cas où les symptômes apparaissent ou dans le cadre d'un contrôle post-antibiothérapie. Cet examen permet de déterminer s'il y a une IU ou non par une réalisation des tests suivants :

- Chimie des urines qui permet une détection rapide des nitrites et des leucocytes.
- Examen cytologique qui permet une observation des hématies et des cristaux.
- Examen microbiologique qui permet une identification des germes uropathogènes.

Dans l'ensemble des résultats obtenus de notre travail, il se dégage :

- 51 souches d'entérobactéries sont identifiées dans le laboratoire sur la base des caractères morphologiques, physiologiques et des tests biochimiques. Les résultats révèlent d'abord une certaine diversité pour les espèces d'entérobactéries identifiées.
- L'épidémiologie bactérienne des IU reste toujours dominée par *E. coli* en chef de file par une fréquence de (55%), suivi par *Enterobacter sp.* (21%), *K. pneumoniae* (16%), *P. mirabilis* (6%), *P. aeruginosa* (2%).

D'après l'analyse des résultats de l'antibiogramme des souches identifiées, nous avons essayé de déterminer le profil de résistance et de sensibilité de ces souches aux 15 antibiotiques, on a trouvé :

- Toutes les souches des entérobactéries isolées sont résistantes aux plusieurs antibiotiques avec une résistance totale à l'ampicilline et amoxicilline (100%).
- Une résistance des *Enterobacter sp.* et *P. mirabilis* au l'acide nalidixique avec des taux 54,54%, 66,66% respectivement.
- Une résistance naturelle de *K. pneumoniae* à l'amoxicilline avec une fréquence de (100%).

Conclusion

- Une bonne activité de ceftazidime, amikacine, gentamicine, ofloxacin, ciprofloxacine, cefoxitine sur les souches entérobactéries isolées.

En conclusion, nous souhaitons de prolonger la durée de stage pour approfondir notre travail afin de pouvoir faire :

- Une identification des facteurs favorisant l'infection urinaire.
- Une stratégie de leur prévention (le meilleur moyen de lutte) pour réduire d'une façon significative le taux de ces infections.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

- A kone, M. A. (2011)** ; L'infection urinaire en milieu pédiatrique du chu Gabriel Toure à propos de 70 cas ; Thèse pour obtenir le grade de Docteur en médecine ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako 53p.
- Abdoulaye, N. (2002)** ; Aspects épidémiologiques et bactériologiques des infections urinaires chez la femme enceinte au service de santé maternelle et infantile du centre médical saint Camille de Ouagadougou ; Thèse de Doctorat en pharmacie ; Université d'Ouagadougou ; P 35-50.
- Adjbar, S. (2016)** ; Les infections urinaires chez l'enfant étude comparative entre le CHU de Rabat et CHR de Tétouan ; Thèse pour l'obtention du Doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V Rabat ; 64p.
- Ait Miloud, K. (2011)** ; l'infection urinaire: expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de rabat ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V Rabat ; 82p.
- Alan, E. (2015)** ; Les infections urinaires communautaires bactériennes : évaluation des connaissances de l'équipe officinale et des conseils apportés aux patients ; Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université de Lorraine France ; 128p.
- Alassane, S. (2009)** ; Association infection urinaire et grossesse dans le service de gynéco-obstétrique du centre hospitalo-universitaire Gabriel Touré : Aspects cliniques; bactériologiques et pronostiques. A propos de 106 cas ; Thèse pour obtenir le grade de Docteur en médecine ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako ; 79p.
- Avril, J.L et Dabernat, H et Denis, F et Monteil, H. (2000)** ; Bactériologie clinique ; Ellipses ; 2^{ème} édition ; Paris; 171-211p.
- Badaoui, R. (2012)** ; Profil épidémiologique de l'infection urinaire infantile à l'hôpital Ibn sina ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de la pharmacie, Université Mohammed V Rabat ; 110p.
- Badri, N et Takoua, N. (2016)** ; Etude de la sensibilité aux antibiotiques des souches des entérobactéries isolée de fromage frais artisanale "Jben" ; Mémoire de master

Référence bibliographique

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie ; Université de Larbi Tébessi Tébessa ; 62p.

Bagueri, M. (2015) ; Profil de l'antibio-résistance des germes uropathogènes au service d'urologie sur une durée de dix ans : 2004-2014 ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad, Marrakech ; 140p.

Bagueri, M. (2015) ; Profil de l'antibio-résistance des germes uropathogènes au service d'urologie sur une durée de dix ans : 2004-2014 ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad ; Marrakech ; 140p.

Bah Tassou, B. (2004) ; Aspects épidémiologique et bactériologique des infections urinaires chez le sujet diabétique dans le service de médecine interne au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouedraogo ; Thèse pour l'obtention du grade de doctorat en pharmacie ; Unité de formation et de recherche en sciences de la sante ; Université d'Ouagadougou Burkinafaso ; 107p.

Baliere, C. (2016) ; Les *Escherichia coli* potentiellement pathogènes dans l'environnement littoral : cas des stec et des epec ; Thèse pour obtenir le titre de docteur de l'université de Bretagne occidentale ; Ecole doctorale des sciences de la mer ; Université de Bretagne occidentale ; 178p.

Bally, F et Troillet, N ; Urétrite ; Sion, Institut Central des Hôpitaux Valaisans (ICHV), 2008, Vol. 10 ; 02p.

Barrier letertre, C. (2014) Infections urinaires chez la personne âgée : difficultés du diagnostic microbiologique et impact de la prescription des ECBU pour la prise en charge des personnes âgées au CHU d'Angers ; Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, UFR Sciences pharmaceutiques et ingénierie la santé ; Université d'Angers ; 98p.

Benbella, I. (2016) ; Les infections urinaires nosocomiales au CHU Hassan II de FES : profil bactériologique et antibio-résistance ; Mémoire pour l'obtention du diplôme de spécialité en médecine Faculté de médecine et de pharmacie FES ; Université Sidi Mohammed Ben Abdellah ; 46p.

Référence bibliographique

- Benmesmoudi, L. N. (2015)** ; Etude de la résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu (BLSE) isolées de l'hôpital de Laghouat ; Thèse de doctorat pour l'obtention du grade de docteur en sciences faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre ; Université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen ; 80p.
- Benouar, H. (2018)** ; Examen cytobactériologique des urines pratiqué au niveau de l'hôpital de Benzerdjeb Aïn Témouchent ; Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en sciences biologiques ; Institut des sciences ; Université Belhadj Bouchaib d'Aïn Témouchent ; 73p.
- Bevilacqua, S. (2011)** ; Évaluation de l'impact d'une équipe opérationnelle en infectiologie sur la consommation et le coût des antibiotiques au CHU de Nancy ; Thèse pour l'obtention du titre de docteur de l'université Henri Poincaré école doctorale Biose (Biologie-Santé-Environnement) ; Université Henri Poincaré Nancy ; 136P.
- Bouakkaz, H. et Boucherbit, S. (2017)** ; L'examen cytobactériologique des urines chez l'adulte Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de master ; Faculté des Sciences de la nature et de la vie ; Université des Frères Mentouri Constantine ; 47P.
- Bouazza Abid, L. (2017)** ; Contribution à l'étude de quelques bactéries responsables d'infection urinaire (Application de l'extrait de *Terfezia clavary* ; Memoire en vue de l'obtention du diplôme de master ; Faculté des sciences de la ature et de la vie et sciences de la terre ; Université de Tlemcen ; 71p.
- Boukhellouf, S. N. et Touait, H. (2018)** ; Etudes des principaux germes responsables des infections urinaires chez la femme enceinte au sein de laboratoire d'analyse médicale Bendali à Miliana ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master ; Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre ; Université Djilali Bounama ; 67p.
- Bourquia, A., Ramdani, B., Sahni, K., Zaid, D. (1992)** ; Profil de l'infection urinaire dans un service de néphrologie ; Vol. 33 ; 12-16p.
- Bousseboua, H. (2005)** ; Eléments de microbiologie ; 2^{ème} édition ; Constantine ; 363p.

Référence bibliographique

- Briki, J. (2016)** ; Les infections urinaires du nouveau-né et nourrisson de moins de 3 (A propos de 100) ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie-Rabat ; Université Mohammed V Rabat ; 125p.
- Brochard, B. (2008)** ; les infections urinaires chez l'enfant (et l'adulte). Leucocyturie ; Chapitre 21 Item 157 (Item 93) ; 1-12p.
- Bruyère, F., Cariou, G., Boiteux, J. P., Hoznek, A., Mignard, J. P., Escaravage, L., Bernard, L., Sotto, A., Soussy, C. J., Coloby, P. et Ciafu, L., (2008)** ; Généralité, Progrès en Urologie ; France Elsevier Masson; Vol. 1, 4-8p.
- Caron, F. (1999)** ; Bases pharmacologiques de l'antibiothérapie d'une infection urinaire. Antibiotiques, Vol. 1, 27-31p.
- Cavallo, J. D. et Garrabé, E. (2002)** ; Outils du diagnostic biologique des infections urinaires nosocomiales (IUN) : analyse critique ; Vol. 33 ; 447- 456p.
- Chauffrey, L. (2012)** ; Colonisations et infections urinaires à entérocoque chez l'homme : analyse clinico-microbiologique de 173 patients ; Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de Docteur en médecine ; Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Rouen France ; 114p.
- Coulibaly, D. (2006)** ; Infection urinaire et grossesse dans le centre de santé de référence de la commune II (CSREFCII) ; Thèse de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako ; 45p.
- Daniel, J. et Williamson, D. (2003)** ; Les infections urinaires ; Une approche Clinique ;
- Delpech, E. et Mallez, F. (1872)** ; Thérapeutique des maladies de l'appareil urinaire ; paris ; 1-91p.
- Denis, F., Ploy, M. C., Martin, C., Binger, E et Quentin, R. (2011)** ; Bactériologie médicale ; 2^{ème} Edition ; paris ; 178-187p.
- Diallo, A. A. (2013)** ; *Escherichia coli* pathogènes et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale : Prévalence et caractérisation avant et

Référence bibliographique

après traitement épuratoire ; Thèse en vue de l'obtention du Doctorat ; Université Toulouse III - Paul Sabatier ; 204p.

Diarra, K. (2007) ; Les rétrécissements urétraux : expérience du service d'urologie du centre hospitalo-universitaire Gabriel Toure ; Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine ; Faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako ; 84p.

Djanaoussine, S. et Debbou, L. (2014) ; Etude des infections urinaires chez les enfants âgés de moins de 16 ans et enquête épidémiologique au niveau de laboratoire d'analyse médicale privé Dr. Kadi de Sidi-Aich ; Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'état en génie biologique ; Faculté des sciences de la nature et de la vie ; Université Abderrahmane Mira de Bejaia ; 31p.

Doctorat Médecine Marrakech.

Duhamel, M. (2013) ; Les infections urinaires chez la femme : conseils à l'officine ; Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en pharmacie. UFR de médecine et de pharmacie de Rouen France, 128p.

Ellatifi, O. (2011) ; Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans les établissements de santé lorrains ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université Henri Poincaré Nancy 1 ; 78p.

Ettien, M.Ch. (2015) ; Infection nosocomiale au service de pneumo-phtisiologie (PPH) du CHU de Cocody : dépistage actif et connaissance du personnel ; UFR sciences médicales ; Université Félix Houphouët Boigny ; Cote d'Ivoire ; 127p.

Frederic, J., Elvire, M.k., Audrey, M., Cavallo, J.D. (2008) ; Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto bactériologique des urines ; Vol. 406 : 51-59p.

Goetz, P. et Ghedira, K. (2012) ; Phytothérapie anti infectieuse ; Edition springer ; Paris ; 133-139p.

Haertig, A. et Conort, P. (1991) ; Urologie ; Paris ; 30-43 p.

Référence bibliographique

- Hakkache, R. (2015)** ; Les infections urinaires chez le nourrisson et l'enfant ; Thèse pour l'obtention du Doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V. Rabat ; 74p.
- Hamraras, D. et Azerine F. (2015)** ; Etude physiopathologique des infections urinaires ; Mémoire de fin d'étude en vue pour l'obtention du diplôme de master en biologie ; Faculté des Sciences de la Nature et de la vie et de la terre ; Université Djelali Bounaama Khemis Miliana ; 39p.
- Himi, R. (2016)** ; Infection urinaire chez le diabétique ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad Marrakech ; 89p.
- Hopkins, W.J., Heisey, D. M., Lorentzen, D. F et Uehling, D.t. (1998)** ; A comparative study of major histocompatibility complex and red blood cell antigen phenotypes as risk factors for recurrent urinary tract infections in women. the journal of infectious diseases ; Vol. 177, 1296-1301.
- Icher, B. (2011)** ; L'infection Urinaire chez l'enfant évolution des pratiques en médecine générale entre 2004 Et 2009 ; Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en médecine ; Faculté de médecine ; Université de Limoges ; 153p.
- Karhate Andaloussi, M. (2011)** ; L'infection urinaire au cours de la grossesse ; Thèse pour l'obtention de doctorat en médecine ; Faculté de médecine ; Université de Sidi Mohammed Ben Abdellah ; 178p.
- Kebe, I. (2001)** ; Portage des entérocoques résistants à la vancomycine chez l'homme et les animaux ; Thèse de doctorat en pharmacie ; Faculté de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université Cheikha Anta Diop de Dakar ; 9p.
- Kohler, C. (2011)** ; L'appareil urinaire [en ligne] Université Médicale Virtuelle Francophone disponiblesur«http://campus.cerimes.fr/histologie-et-embryologie_médicales/enseignement/histologie6/site/html/cours».
- Konan, K. (1995)** ; Prévalence de l'infection urinaire: chez des sondes dans le service d'urologie du chu de cocody : étude préliminaire ; Mémoire pour l'obtention du certificat d'études spéciales de bactériologie-virologie ; Faculté de médecine ;

Référence bibliographique

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique cote d'ivoire ; 66p.

Kone, K. D. (2010) ; Fréquence d'isolement des *klebsiella* au laboratoire de bactériologie CVD du CHU Gabriel Toure de 2002 a 2007 ; Thèse présentée et soutenue publiquement pharmacie et d'odontostomatologie ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bmako ; 96p.

Lachraf, L. (2008) ; L'infection urinaire chez l'enfant à l'hôpital Sidi Lahcen de Temara ; Thèse pour l'obtention du Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V Rabat ; 114p.

Lagha, N. (2015) ; Etude de la résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu (BLSE) isolées de l'hôpital de Laghouat ; Thèse de doctorat pour l'obtention du grade de docteur en Sciences ; Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers ; Université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen ; 80p.

Langlois-Wils, I. et Lepresle, E. (1997) ; Le corps humaine : étude, structure et fonction ; 2^{ème} Edition ; 562p.

Lazrak, M. A., El Bardai, G., Jaafour, S., Kabbali, N., Arrayhani, M., Sqalli Houssaini, T. (2014) ; Profil de l'infection urinaire nosocomiale dans un service de nephrology ; 2-7p.

Lobel, B et Claud, J.S. (2007) ; Les infections urinaires ; 2^{ème} édition ; France ; 75p.

Lobel, B. et Soussy, C.J. (2007) ; Les infections urinaires ; Springer ; Paris ; 10-13p.

Mami, A. (2013) ; Recherche des bactéries lactique productrice de bactériocine a large spectre d'action vis-à-vis des germes impliquée dans des toxi-infections alimentaires en Algérie ; Thèse de Doctorat ; Faculté des sciences ; Université d'Oran ; 121p.

Marbough, N. (2016) ; Les infections urinaires chez l'enfant à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V Rabat ; 96p.

Référence bibliographique

- Marieb, E. Hoehn, K. (2014)** ; Anatomie et physiologie humaines adaptation de la 8^{ème} édition américaine ; Pearson ; Paris ; 1116-1148.
- Maskini, A. R. (2012)** ; infections urinaires infantiles à l'hôpital Ibn Sina de rabat enquête rétrospective 2009 – 2010 ; thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; faculté de médecine et de pharmacie ; université Mohammed V Rabat ; 78p.
- Mauroy, B., Beuscart, C., Biserte, J., Colombeau, P., Cortesse, A., Delmas, V., Fendler, J. H., Mangin, P., Mouton, Y., et Tostain, J., (1996)** ; Progrès en Urologie, L'infection urinaire chez la femme enceinte ; Vol. 6 ; 607- 622p.
- Mauroy, B., Beuscart, C., Biserte, J., Colombeau, P., Cortesse, A., Delmas, V., Fendler, J. P., Mangin, P., Mouton, Y. et Tostain, J. (1996)** ; L'infection urinaire chez la femme enceinte ; Progrès en Urologie ; Vol. 6 ; 607-622p.
- Mella, A. (2010)** ; Application pratique de l'anatomie humaine ; 209-234p.
- Mirabaud, M. I. (2003)** ; Entérobactéries à beta-lactamases à spectre élargi en pédiatrie en 1996 ; Thèse pour obtenir le grade de Docteur en médecine ; Faculté de médecine ; Université de Genève ; 44p.
- Mninouch, A. (2010)** ; La pyélonéphrite aigue du nourrisson entre l'hospitalier et l'ambulatoire (A propos de 118 cas ; Thèse pour l'obtention du Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Sidi Mohammed Ben Abdellah ; 157p.
- Mohamed Vall, R. (2014)** ; 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.
- Moreddu, F. (2007)** ; Le conseil associé a une demande spontanée ; France ; Vol. 2 ; 144p.
- Kassis-Chikhani, N. (2013)** ; *Klebsielle Pneumoniae* pathogène nosocomial : résistance et virulence ; Thèse Pour l'obtention du grade de docteur ; Université Pierre et Marie Curie ; 190p.
- Nouhoum, N. (2007)** ; Etude de l'examen cytobactériologique des urines au laboratoire d'analyse médicale a l'hôpital Nianankoro Fomba de Segou ; Thèse pour obtenir

Référence bibliographique

le grade de Docteur en pharmacie ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odonto-stomatologie ; Université de Bamako ; 77p.

Ouakhzan, B. (2011) ; Profil de résistance aux antibiotiques des principales entérobactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine, Université Mohammed V. Rabat ; 95p.

Ouakhzan, B. (2011) ; Profil de résistance aux antibiotiques des principales Entérobactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Rabat ; Université Mohammed V ; 95p.

Ouedraogo, P. (1997) ; Etude des agents pathogènes des infections de tractus urinaire Ouagadougou (Burkina Faso), Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté des sciences de la sante ; Université d'Ouagadougou Burkina Faso ; 90p.

Ouedraogo, P. (1997) ; Etude des agents pathogènes des infections de tractus urinaire Ouagadougou (Burkina Faso) ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté des sciences de la sante ; Université de Ouagadougou Burkina Faso ; 90p.

Ousseini, K. F. (2002) ; Étude de l'infection urinaire chez l'enfant malnutri dans le service de pédiatrie "A" de l'hôpital national de Niamey au Niger ; Thèse Pour obtenir le grade de docteur en médecine ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako ; 61p.

Pfeifer, P. (2006) ; Docteur c'est la prostate : tout sur la prostate, ses troubles, ses traitements ; Alpen Edition ; 14-20p.

Pressac, M. (2000) ; La protéine de Tamm-Horsfall ; Annales de biologie clinique ; Vol. 2000. 167-76p.

Raghu, F. (2016) ; Epidémiologie de la résistance chez les entérobactéries isolées sur les ECBU réalisés dans un service d'urgence ; Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en médecine ; Faculté de médecine ; Université Diderot Paris ; 775p.

Référence bibliographique

- Rami, A. (2009)** ; L'infection urinaire chez l'enfant ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad ; Marrakech ; 98p.
- Rharrit, S. (2016)** ; Infections et colonisations urinaires masculines en urologie ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Rabat ; Université Mohammed V Rabat ; 184p.
- Richet, G. (1988)** ; Néphrologie ; Edition Ellipses ; Paris ; 211-227p.
- Roy, C. (2005)** ; Imagerie de la prostate principe application et perspectives ; Editeur Masson ; paris ; 1-10p.
- Siebert, C et Cruzilles, C. (2012)** ; Processus inflammatoires et infectieux : unité d'enseignement ; Paris ; 216p.
- Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française SPILF (2015)** ; Infections urinaires au cours de la grossesse ; paris 31p.
- Solbi, S. (2013)** ; Effet du repiquage de *Pseudomonas aeruginosa* sur les caractères morphologiques, biochimiques et sensibilité aux antibiotiques ; Thèse pour l'obtention du doctorat en Pharmacie Faculté de médecine et de pharmacie ; Rabat ; Université Mohammed V Souissi ; 66p.
- Souailah, I. et Mousaoui, Y. (2017)** ; Infection urinaire chez l'enfant ; mémoire de fin d'étude pour l'obtention du Doctorat en médecine générale ; Faculté de médecine ; Université de Abderrahmane Mira Bejaia ; 102p.
- STPI, (Société tunisienne de pathologie infectieuse) (2016)** ; Antibiothérapie des infections urinaires communautaires de l'adulte ; 90p.
- Taale, A., Sanou, S., Sangare, I., Abdelkerim, A. D., Mbatna, A., Sirima, C., et Savadogo, A. (2016)** Urinary tract infection among pregnant women at bobo-dioulasso: epidemiological and bacteriological aspects ; Vol. 8i3 ; 1132-1145p.
- Tchendjou tankam, P. Y. (2002)** ; L'infection urinaire du nouveau-né et de l'enfant à l'hôpital général de Yaoundé: aspects cliniques, biologiques, thérapeutiques et évolutifs ; Thèse de doctorat en médecine ; Université de Yaounde I Yaoundé Cameroun.

Référence bibliographique

- Thirion, D. J. G et Williamson, D. (2003)** ; Les infections urinaires : une approche clinique ; Vol. 36 ; 246-255p.
- Touaitia, R. (2016)** ; *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline, Emergence et mécanismes de résistance ; Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat Faculté des sciences ; Université Badji Mokhtar Annaba ; 106p.
- 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.
- Traig, D. et Touati, Y. (2017)** ; Étude bactériologique des infections urinaires chez l'enfant et le nourrisson au laboratoire de microbiologie du CHU Tlemcen ; Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie ; Faculté de médecine ; Université Abou Bekr Belkaïd ; Tlemcen ; 81p.
- Traore, H. (2006)** ; Les infections urinaires dans le service de néphrologie et d'hémodialyse de l'hôpital du point ; Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako Mali ; 105p. Vol. 36 ; 246-255p.
- Vorkauffer, S. (2011)** ; Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique ; Faculté de médecine ; Université Henri Poincaré Nancy 1 ; 104p
- Ya bi, F. A. R. (2006)** ; Profil antibiologique des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire ; Thèse de Doctorat d'état en pharmacie ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako Mali ; 131p.
- Zaiz, S. Ait sab, I. (2008)** ; Profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant ; Thèse
- Zeraoula, A. (2012)** ; Microbiologie de l'eau d'une zone humide littorale exotique cas d'Ouedmessida ; Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister ; Faculté des sciences de la nature et de la vie, sciences de la terre et de l'univers ; Université 8 Mai 1945 Guelma ; 76p.

Référence bibliographique

Zitti, T. G. Z. (2014) ; Mise en place de la surveillance des résistances aux antibiotiques des germes responsables d'infections urinaires dans le laboratoire Rodolphe Mérieux ; Thèse pour obtenir le grade de Docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université des sciences des techniques et des technologies Bamako ; 54p.

Zomahoun, C. (2004) ; Evaluation de la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de bactériologie du centre national hospitalier universitaire Hubert Koutoukou Maga de Cotonou ; Thèse de Doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odonto-stomatologie ; Université de Mali ; 107p

Annexes

Annexe 1 : Matériels utilisés

- ✓ Un Microscope optique. (CETI).
- ✓ Un réfrigérateur (FRIGOR).
- ✓ Une étuve réglée à 37°C (JOUAN).
- ✓ Une centrifugeuse.
- ✓ Un Bec bunsen.
- ✓ Des boîtes de pétri.
- ✓ Des tubes à essai.
- ✓ Une micropipette.
- ✓ Une anse de platine.
- ✓ Des écouvillons.
- ✓ Des seringues.
- ✓ Des embouts.
- ✓ Des lames et des lamelles.
- ✓ Des bandelettes urinaires.
- ✓ Une cellule de Nageotte.
- ✓ Un portoir.
- ✓ Une pince.
- ✓ Des papiers mâchoires.
- ✓ Des paires de gants.



Figure 06 : Le matériel utilisé dans l’laboratoire
(Photographie originale).

Annexe 2 : Réactifs et colorants

- ✓ Violet de gentiane.
- ✓ Le lugol.
- ✓ La fuchsine.
- ✓ L'eau de javel.
- ✓ L'eau physiologique.
- ✓ Alcool.
- ✓ L'eau oxygénée.
- ✓ Réactif de Kovacs.
- ✓ Tryptophane désaminase (TDA).
- ✓ Les disques d’antibiotiques.



Figure 07: Les réactifs utilisés
(Photographie originale).

Annexe 3 : Les milieux de cultures

- ✓ Gélose Muller Hinton.
- ✓ Gélose nutritive.
- ✓ Milieu Triple Sugar Iron (TSI).
- ✓ Urée indole.

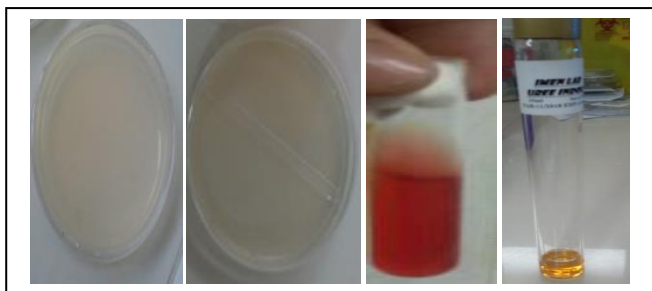


Figure 08 : Les milieux de culture utilisés
(Photographie originale).

➤ **La composition des réactifs utilisés**

Annexe 4 : Violet de gentiane

- Violet gentiane..... 01g
- Ethanol à 90%10ml
- Phénol02g
- Eau distillée100ml

Annexe 5 : Lugol

- Iode..... 01g
- Iodure de potassium02g
- Eau distillée300ml

Annexe 6 : Fuchsine

- Fuchsine basique..... 01g
- Alcool éthylique à 90°10ml
- Phénol05g
- Eau distillée..... 100ml

➤ La composition des milieux de cultures

Annexe 7 : Gélose nutritive :

- Extrait de viande de bœuf..... 01g
- Extrait de levure..... 02g
- Peptone05g
- Chlorure de sodium05g
- Agar..... 15g
- pH=7,4

Annexe 8 : Milieu TSI

- Extrait de boeuf..... 03g
- Extrait de levure..... 03g
- Peptone20g
- Chlorure de sodium.....05g
- Lactose10g
- Saccharose10g
- Glucose07g
- Citrate de ferrique..... 03g
- Thiosulfate de sodium..... 03g
- Rouge de phénol..... 0,025g
- Agar..... 12g
- pH=7,4

Annexe 9 : Milieu urée indole

- L-Tryptophane03g
- Phosphate d'acide de potassium..... 01g
- D'acide de potassium
- Phosphate de mono acide de potassium..... 01g
- Chlorure de sodium..... 05g
- Urée20g
- Alcool à 95°10ml
- Rouge de phénol en solution à 1%..... 2,5ml

Annexe 10 : Gélose Mueller-Hinton

- Infusion de viande de bœuf..... 300ml
- Peptone de caséine17,5g
- Amidon de maïs..... 1,5g
- Agar10g
- pH=7,4

Annexe 11 : Les antibiotiques utilisés

- **AMP : Ampicilline**
- **AMX : Amoxicilline**
- **AMC : Amoxicilline + acide clavulanique**
- **CN : Cefalexine**
- **CZ : Cefazoline**
- **CAZ : Ceftazidime**
- **AK : Amikacine**
- **GEN : Gentamicine**
- **C : Chloramphénicol**
- **NA : Acide nalidixique**
- **PEF : Péfloxacine**
- **OFX : Offloxacine**
- **CIP : Ciprofloxacine**
- **CTX : Cefotaxime**
- **FOX : Cefoxitine**

Résumé

Les infections urinaires sont l'une des infections bactériennes les plus fréquentes, après les infections respiratoires et constituent presque 40% des infections acquises à l'hôpital. La prévalence de ces infections dépend de plusieurs facteurs notamment le sexe, et les manifestations cliniques varient selon l'infection qu'il soit supérieure (la pyélonéphrite) ou inférieure (la cystite aigue, l'urétrite et la prostatite aigue). Après d'examen cytotabériologique des urines sur 414 d'échantillon, les résultats obtenus indiquent que (12%) répond aux critères d'IU par une fréquence élevée chez le sexe féminin (76%) que le sexe masculin (24%), avec une prédominance d'*E. coli* (55%), suivi par *Enterobacter sp* (21%), *K. pneumoniae* (16%), *P. mirabilis* (6%) et *P. aeruginosa* (2%) par un ordre décroissant. L'étude de la résistance des entérobactéries isolées aux antibiotiques, a montré que une augmentation de la résistance vis-à-vis de plusieurs antibiotiques notamment une résistance totale à l'ampicilline et l'amoxicilline. Cependant, ceftazidime, amikacine, gentamicine, ofloxacin, ciprofloxacine, cefoxitine garde toujours une bonne activité sur les entérobactéries.

Mots clés : Infection urinaire, Examen cytotabériologique des urines, Résistance aux antibiotiques.

Abstract

Urinary tract infections are one of the most common bacterial infections after respiratory infections and account for almost 40% of infections acquired in hospital. The prevalence of these infections depends on several factors including sex, and the clinical manifestations vary according to the infection whether it is superior (pyelonephritis) or inferior (acute cystitis, urethritis and acute prostatitis). After the cytobacteriological urine exam of 414 samples, the results obtained indicate that (12%) meets the UI criteria by a high frequency for females (76%) than males (24%), with a predominance of *E. coli* (55%), follow by *Enterobacter sp* (21%), *K. pneumoniae* (16%), *P. mirabilis* (6%) and *P. aeruginosa* (2%) in descending order. The study of resistance of Enterobacteria isolated to antibiotics, showed that an increase in resistance to antibiotic including total resistance to ampicillin and amoxicillin. However, ceftazidim, amikacin, gentamicin, ofloxacin, ciprofloxacine, cefoxitin still keeps a good activity on Enterobacteria.

Keywords: urinary tract infection, cytobacteriological urine exam, resistance.

ملخص

عدوى المسالك البولية واحدة من أكثر الإصابات البكتيرية شيوعاً بعد التهابات الجهاز التنفسي و تمثل حوالي 40% من الإصابات المكتسبة في المستشفى. يعتمد انتشار هذه الالتهابات على عدة عوامل تشمل الجنس، و تختلف المظاهر السريرية حسب العدوى سواء كانت علوية (التهابات الحوضية و الكلوية) أو سفلية (التهابات المثانة الحادة، التهابات الاحليل و التهاب البروستاتا الحاد. بعد تحليل 414 عينة تشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن (12%) تطابق معايير الإصابة بعدوى المسالك البولية بتردد عالي للإناث (74%) من الذكور (24%) مع غالبية *E. coli* (55%)، تليها *Enterobacter sp* (21%)، *K. pneumoniae* (16%)، *P. mirabilis* (6%) و *P. aeruginosa* (2%) بالترتيب التنازلي. أظهرت دراسة مقاومة الأمعاء المعزولة للمضادات الحيوية أن هناك زيادة في مقاومة العديد من المضادات الحيوية بما في ذلك المقاومة الكلية للأمبيسيلين والأموكسيسيلين. ومع ذلك، لا يزال يحتفظ السيفتازيديم والأميكاسين والأوفلوكساسين والسبيروفلوكساسين والسيفوكستين بنشاط جيد في الأمعاء.

كلمات الرئيسية : عدوى المسالك البولية، الفحص السيتوبكتيريولوجي للبول، المقاومة.