



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2017

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

Domaine : SNV      Filière : Sciences Biologiques  
Spécialité : Eau, santé et environnement

Présenté par :

*Mlle. DRICI Hanane*  
*Mlle. LATRECHE Mounira*

*Thème*

**Contribution à l'étude des bactéries responsable d'infections urinaires au niveau de l'hôpital de Bouira et suspicions de résistance aux antibiotiques**

Soutenu le : 01/07/2017

Devant le jury composé de :

*Nom et Prénom*

*Grade*

*M. BOUCHIBANE Mebarek*

*MAA*

*Univ. de Bouira*

*Président*

*M. BARA Mouslim*

*MCB*

*Univ. de Bouira*

*Promoteur*

*Md. BENBARRA Tassadite*

*MAA*

*Univ. de Bouira*

*Examinatrice*

Année Universitaire : 2016/2017

# Remerciment

*Nous remercions d'abord le bon DIEU de nous avoir donné le courage et la force d'aboutir à la fin de notre modeste projet.*

*On adresse nos profonds remerciements à notre promoteur M. Bara d'avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique, sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'il nous accordé n'ont permis de réaliser ce travail.*

*Merci...Merci...Merci*

*Nous remercions aussi les deux membres du jury qui ont acceptés de juger ce modeste travail en locurence le président M. Bouchibane Mebarek enseignant à l'université de Bouira et Md. Ben Bara Tassadite enseignante à l'université de Bouira*

*Nos sincères remerciements à tout le personnel de l'EPH de Bouira*

*Nous tenons à remercier aussi très chaleureusement tous les enseignants du Département Biologie pour tout le savoir que nous avons acquis grâce à eux durant notre cursus universitaire*

*A toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail*

*Merci*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à ma adorable mère et à mon chère père qui m'ont donné confiance en moi même et surmonté tous les obstacles de ma vie qui a devenu un paradis en leurs présence avec ses tendres paroles.*

*A mon marie Rabah*

*A mon chère frère Sofiane*

*A mes adorables sœurs Sara Assia Samia Abir et Dana*

*A Houssam, Imad, Sérine et Rym*

*A Mourad, Redouane et Abd el hafide*

*Sans oublier Imane Fatima Khawla Laldja Amina et Linda*

*A toute la famille LATRECHE et MADI et*

**BOULHARES**

*A ma binôme Hanane et à toute mes amies Amel Nawal Sadia*

*Kahina Radia Samia Linda Soumia Sabrina Sara*

**MOURA**

## *Dédicace*

*J'exprime ma profonde affection :*

*À ma chère mère, pour ces encouragements, soutiens et prières pour que je réussisse dans ma vie, merci mère*

*À mon très chère père, pour ces encouragements, son soutien et ces sacrifices afin que rien n'entrave le déroulement de mes études, merci père*

*À mes très cher frères Boualem, Toufik et Fares*

*À mes très chère adorables sœurs Ouardia, Louiza, Naima, Houria et Karima*

*À ainsi que leurs maries et les petits enfants Sonia, Amine, Zouhir Imad Eddine, Louai, Abdelbasset, Lina et Hadil*

*À mon binôme « Mounira »*

*À mes très chère amies : Thilili, Kahina, Chahra, Amel, Samo*

*À tous la famille Drici, Abdellaoui, Bouras et Bouakache.*

*À tous les étudiants de ma promotion eau santé et environnement*

*À tous ce que j'aime, le jour est venu pour leur dire merci*

*Hanane*

## Plan de travail

*Liste des abréviations*

*Liste des figures*

*Liste des tableaux*

**Introduction**

### **Chapitre1 : Généralité sur les infections urinaires**

#### **I. Anatomie et fonctionnement du système rénal**

1. Définition de l'appareil urinaire.....	03
2. Anatomie de l'appareil urinaire.....	03
2.1. <i>Appareil urinaire supérieur</i> .....	03
2.2. <i>Appareil urinaire inférieur</i> .....	04

#### **II. Les Infections urinaires**

1. Définition d'une infection urinaire.....	05
2. Classification des infections urinaires.....	06
2.1. <i>Classification selon la localisation</i> .....	06
2.2. <i>Classification selon le degré de gravité</i> .....	07
3. Epidémiologie et physiopathologie.....	08
4. Les bactéries pathogènes de l'appareil urinaire.....	08
5. Diagnostique.....	10
5.1. <i>Diagnostiques direct</i> .....	10
5.2. <i>Diagnostique par examen cyto bactériologique des urines</i> .....	10

### **Chapitre 2 : Généralité sur les antibiotiques**

#### **I. Les Antibiotiques**

1. Histoire et Définition des antibiotiques.....	11
2. Classification des antibiotiques.....	11
2.1. <i>Origines des antibiotiques</i> .....	11
2.2. <i>Mode d'action des antibiotiques</i> .....	11
2.3. <i>Spectre d'activité des antibiotiques</i> .....	12
2.4. <i>Nature chimique des antibiotiques</i> .....	12

3. Mode d'action des antibiotiques .....	15
3.1. <i>Antibiotiques inhibant la paroi bactérienne</i> .....	16
3.2. <i>Antibiotiques inhibant la synthèse des protéines</i> .....	16
3.3. <i>Antibiotiques inhibant de fonctionnement de l'ADN</i> .....	16
3.4. <i>Antibiotiques entraînant la destruction de la membrane cytoplasmique</i> .....	16

## **II. La résistance bactérienne aux antibiotiques**

1. Définitions de la résistance aux antibiotiques.....	17
2. Les type de la résistance.....	17
2.1. <i>Resistance naturelle</i> .....	17
2.2. <i>Resistance acquis</i> .....	18
3. Les mécanismes de résistance bactérienne.....	18
3.1. <i>Diminution de la perméabilité à efflux actif</i> .....	19
3.2. <i>Modification de la cible des antibiotiques</i> .....	19
3.3. <i>Par inactivation enzymatique</i> .....	19

### **Chapitre 3 : Matériel et Méthodes**

1. Objectif du travail.....	20
2. Présentation de l'Hôpital Mohamed Boudiaf.....	20
3. Protocole expérimentale.....	21
3.1. Prélèvements d'urine .....	21
3.2. Transport.....	22
3.3. Examen cyto bactériologique des urines.....	22
3.3.1. Examen macroscopique des urines.....	23
3.3.2. Examens microscopique des urines.....	23
3.3.3. Examen bactériologique des urines .....	24
3.3.3.1. <i>Méthode d'ensemencement</i> .....	24
3.3.3.2. <i>Dénombrement des bactéries</i> .....	24
3.3.3.3. <i>Coloration de Gram</i> .....	25
3.3.3.4. <i>Identification des bactéries</i> .....	25
3.3.4. Application d'un antibiogramme.....	28

### **Chapitre 4: Résultats et Discussions**

1. Résultats épidémiologiques.....	32
1.1.Répartition des données épidémiologique en fonction du sexe .....	32
1.2.Répartition des données épidémiologique en fonction de l'Age.....	32
1.3.Répartition des données épidémiologique en fonction de l'état.....	33
1.4.Répartition des données épidémiologique en fonction du germe.....	34
2. Profil de résistance aux antibiotiques chez les entérobactéries isolées.....	35
3. Discussion générale.....	37

## **Conclusion et perspectives**

## **Bibliographie**

## ***Annexes***

## ***Résumé***

## Liste des abréviations :

**IST** : Infection Sexuellement Transmissible

**IU** : Infection Urinaire

**ECBU** : Examen Cytobactériologique des Urines

**ATB** : Antibiotique

**E. coli** : Escherichia coli

**OMS** : Organisation Mondiale de Santé

**PLP** : Protéines Liant les Pénicillines

**ITU** : Infection de Tractus Urinaire

**GN** : Gélose Nutritif

**EPH** : Etablissement Public Hospitalier

**MH** : Muller-Hinton

**UFC** : Unité Formant Colonie

**BGN** : Bacille Gram Négatif

**G<sup>+</sup>** : Gram positif

**G<sup>-</sup>** : Gram négatif

**S** : Sensible

**R** : Resistance

**I** : Intermédiaire

**TSI** : Trie Sugar Iron

## Liste des figures

Numéro de figure	Titre	page
<b>Figure.n°01</b>	Anatomie de l'appareil urinaire	05
<b>Figure.n°02</b>	Représentation schématique des quatre grandes classes des cibles antibactériennes	15
<b>Figure.n°03</b>	Représentation schématique des grands principaux mécanismes de résistance	18
<b>Figure.n°04</b>	Illustration de la lame de Mallassez pour énumération cellulaire	23
<b>Figure.n°05</b>	Méthode d'ensemencement des urines par strie	24
<b>Figure.n°06</b>	Aspect des bactéries après coloration de Gram vue au microscope optique (G*100)	25
<b>Figure.n°07</b>	Fermentation glucidique (Glucose, Saccharose, Lactose)	26
<b>Figure.n°08</b>	Recherche de citrate perméase	27
<b>Figure.n°09</b>	Rechercher la fermentation de mannitol et la mobilité des germes	27
<b>Figure.n°10</b>	Recherche de la Catalase	28
<b>Figure.n°11</b>	Les différentes étapes de l'antibiogramme	29
<b>Figure.n°12</b>	Répartition des résultats de l'ECBU en fonction de l'âge des malades	33
<b>Figure.n°13</b>	Répartition des germes isolés selon le Gram	35
<b>Figure.n°14</b>	Taux de résistances du colibacille ( <i>E. coli</i> ) à l'antibiogramme	36
<b>Figure.n°15</b>	Taux de résistance du genre <i>Proteus</i> à l'antibiothérapie	36



## Liste des tableaux

<b>Numéro de tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
<b>Tableau n° I</b>	Epidémiologie des infections urinaires	08
<b>Tableau n° II</b>	Les agents pathogènes d'une infection	09
<b>Tableau n° III</b>	Antibiotiques bactériostatiques et bactéricides	12
<b>Tableau n° IV</b>	Répartition des résultats d'ECBU (Hospitalisé/ Non hospitalisé)	31
<b>Tableau n° V</b>	Répartition des résultats d'ECBU selon le sexe	32
<b>Tableau n° VI</b>	Répartition des résultats positifs, négatifs et contaminés d'ECBU selon l'âge	32
<b>Tableau n° VII</b>	Répartition des résultats d'ECBU selon l'état du malade (Non hospitalisé/ Hospitalisé)	33
<b>Tableau n° VIII</b>	Taux des résultats positifs entre patients hospitalisées et non hospitalisées	34
<b>Tableau n° X</b>	Taux des incidences d'infection urinaire par germe isolés	34

Ces dernières années, les maladies infectieuses d'origine bactériennes sont très répondues et sont devenues de plus en plus difficiles à prévenir, à diagnostiquer et à traiter [1]. On n'estime que 1% des sujets venant consulter un médecin généraliste pour la première fois, le fait pour des signes (dysurie, pollakiurie) évoquant une infection urinaire. [2]

L'infection urinaire est un motif de consultation assez fréquent en médecine et constitue un vrai problème de santé publique. Elles représentent le deuxième site d'infection bactérienne après l'arbre respiratoire. Le signe d'infection urinaire le plus commun est la présence continue des bactéries dans les urines vésicales normalement stériles. [3]

Ces infections urinaires constituant selon plusieurs études 20 à 50 % des infections survenant en milieu hospitalier. De nombreux micro-organismes peuvent être responsables d'infections urinaires, mais les bacilles à Gram négatif sont les plus courants. [4]

L'agent infectieux *Escherichia coli* est l'agent infectieux le plus souvent responsable de ces pathologies. C'est pourquoi une bonne connaissance des caractéristiques de ces bactéries impliquées dans ces infections urinaires ainsi que leurs surveillances est crucial pour guider le clinicien à choisir le meilleur traitement empirique. [4]

Le diagnostic d'infection des voies urinaires se fait par la recherche d'une leucocytose et de bactériémie dans les urines. Il repose sur l'examen cytot bactériologique des urines (ECBU) qui impose des conditions rigoureuses de prélèvement, et de conservation des échantillons et de la réalisation c'est pour cela nous nous proposons d'étudier la sensibilité des bactéries responsables d'infections urinaires vis-à-vis des antibiotiques couramment utilisés. [5]

L'efficacité remarquable des antibiotiques ces dernières années et leur utilisation massive et répétée en santé humaine et animale a généré une pression de sélection sur ces bactéries, qui ont développé des systèmes de défense contre ces molécules, conduisant ainsi à l'apparition d'un phénomène appelée résistance bactérienne. [5]

Face à ce constat, nous profitons à travers cette présente étude de : rechercher les principales espèces bactériennes qui causent ces infections urinaires au niveau de la région de Bouira et d'étudier la sensibilité des espèces bactériennes.

# Introduction

---

Cette étude menée au niveau de l'EPH Mohamed Boudiaf de Bouira a pour objectifs :

- ✚ Identifier les bactéries responsables des infections urinaires et situer leur place épidémiologique ;
- ✚ Déterminer les facteurs de risque de ces infections urinaires : tranche d'âge, sexe du malade, provenance, état pathologique du patient ;
- ✚ Caractériser le comportement de certaines bactéries (résistance/sensibilité) vis-à-vis de certaines classes d'antibiotiques couramment appliquées.

Notre contribution est structurée en quatre chapitres interdépendants :

Le premier et le deuxième réservés à une synthèse bibliographique qui donne une présentation des infections urinaire bactériennes rencontrées ainsi que leurs principaux agents causals, ensuite la place de l'antibiothérapie et ses différentes volées.

Un troisième et un quatrième chapitre regroupés dans une partie expérimentale qui détaille d'une part, l'ensemble des dispositifs expérimentaux, de l'appareillage de mesure, de la méthodologie adoptée, et d'autre part les résultats épidémiologiques obtenus et leur signification.

# Chapitre I

## Généralité sur les infections urinaires

## **I. Anatomie et fonctionnement du système urinaire**

### **1. Définition de l'appareil urinaire**

Le système urinaire ou appareil urinaire est composé d'un ensemble d'organes dont leur rôle est de filtrer puis évacuer les déchets de l'organisme sous forme liquide. Il comprend : les reins qui produisent l'urine, les uretères qui la transportent, la vessie qui la stocke et l'urètre, qui permet son évacuation (on parle de miction). [6]

### **2. Anatomie de l'appareil urinaire**

L'appareil urinaire est formé de deux parties interdépendantes (Figure 1) :

#### **2.1. L'appareil urinaire supérieur**

Cette partie est située au niveau de l'abdomen, en arrière de la cavité péritonéale et de son contenu. Il comprend :

##### **➤ Les reins**

Formés de plusieurs unités structurales appelés néphron, ont la forme d'un haricot à hile interne, ces 2 reins, situés dans chaque fosse lombaire, de part et d'autre de la colonne vertébrale entre la 11<sup>ème</sup> vertèbre dorsale et la 3<sup>ème</sup> vertèbre lombaire. Le rein, dont le grand axe est oblique en bas et en dehors, mesure environ 12 cm en hauteur (3,5 vertèbres), 6 cm en largeur et 3 cm en épaisseur. Le rein droit est plus bas que le gauche, car abaissé par le foie. Le parenchyme (tissu fonctionnel rénale) élabore l'urine, qui est ensuite filtrée dans les calices; ceux-ci, au nombre de 3 en moyenne pour chaque rein, se réunissent pour former le bassinnet, qui collecte l'urine. [7]

Les reins ont d'autres rôles dans l'organisme, ils règlent le volume, la composition et le pH du sang, contribuent à la régulation de la pression artérielle, synthétisent le glucose, libèrent l'érythropoïétine, participent à la synthèse de la vitamine D et évacuent les débris dans l'urine. [5]

##### **➤ Les uretères**

Ce sont des canaux qui relient chaque rein à la vessie et permettent l'écoulement de l'urine vers la vessie. L'uretère est un canal de 25 à 30 cm de long qui fait suite au bassinnet et s'abouche à la vessie sur sa face postérieure, au niveau du trigone vésical par les méats urétéraux (valves anti-reflux). Son diamètre est relativement rétréci au niveau de la jonction

avec le bassinet (jonction pyélo-urétérale), du croisement avec les vaisseaux iliaques, et à son entrée dans la vessie. [8]

## 2.2. L'appareil urinaire inférieur

Cette partie est localisée au niveau de la région sous-péritonéal et se compose de :

### ➤ La vessie

C'est un organe creux, qui est situé dans la cavité pelvienne (derrière le pubis), ce lieu de stockage provisoire des urines a une fonction de réservoir et d'évacuation. C'est une poche rétractile, dont la paroi est musculaire, plus ou moins sphérique. Chez l'homme la vessie se localise directement devant le rectum; chez la femme, elle est devant le vagin et sous l'utérus. La vessie est maintenue en place par des replis du péritoine et sa forme dépend de la quantité d'urine qu'elle contient. Quand elle est légèrement distendue due à l'accumulation des urines, elle est sphérique; lorsqu'elle est vide, elle s'affaisse. La capacité moyenne de la vessie est de 700 à 800 ml; elle est plus petite chez la femme parce que l'utérus se trouve juste au-dessus. [7]

### ➤ L'urètre

C'est une conduite qui sert à évacuer les urines vésicales vers l'extérieur de l'organisme. Il est entouré à son origine par un sphincter externe (strié volontaire).

L'urètre a une morphologie différente chez l'homme et chez la femme :

Chez l'homme : il est long et entouré par la prostate, qui forme autour de lui une sorte de manchon, et il s'ouvre à l'extrémité du gland pénien, sa longueur est d'environ 14 cm. Il se divise en trois parties :

- Urètre postérieur ou urètre prostatique (≈ 3 cm).
- Urètre membraneux (1 cm) qui traverse l'aponévrose du périnée.
- Urètre antérieur ou urètre spongieux.

Chez la femme, il mesure 3 à 4 cm et chemine sur la face antérieure de la cavité vaginale, il est beaucoup plus court et s'ouvre à la vulve. [5]

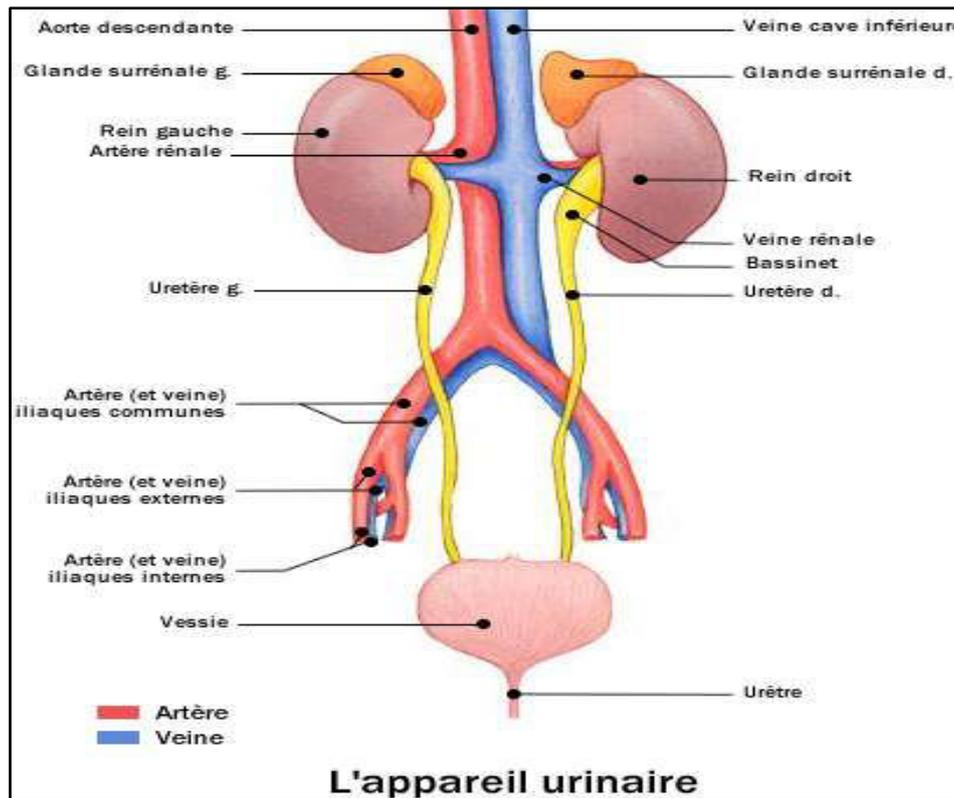


Figure 1: Anatomie de l'appareil urinaire. [9]

## II. Les infections urinaires

### 1. Définition d'une infection urinaire

L'infection est un phénomène caractérisé par une réponse inflammatoire liée à la présence ou à l'invasion des tissus normalement stériles par un agent pathogène. Cette agent pathogène induit à une infection s'il est capable de:

- Se transmettre du porteur vers l'hôte;
- S'adhérer et de coloniser l'hôte;
- Se multiplier et se développer dans l'hôte;
- Echapper aux mécanismes de défense de l'hôte;
- Avoir des capacités de nuisance pour l'hôte.

L'infection urinaire quand a elle se caractérise soit par une prolifération des microorganismes (bactéries) dans une partie du système urinaire, soit par la présence d'un grand nombre de ces microorganismes dans l'urine. On parle d'infection urinaire en présence d'un agent pathogène dans l'urine en présence d'une symptomatologie compatible. [10]

L'infection du système urinaire est divisée selon la localisation, on distingue les infections de l'appareil urinaire inférieur (infection basse) et les infections de l'appareil urinaire supérieur (infection haute). Contrairement aux hommes (ou seulement 20% des cas manifestent une infection urinaire), 50% des femmes souffriront au cours de leur vie d'au moins un épisode symptomatique d'une infection urinaire, un tiers parmi elle aura un cas de récurrence. [10]

## 2. Classification des d'infections urinaires

Les infections urinaires sont classées soit selon leurs localisations ou bien selon leur degré de gravité :

### 2.1. Classification selon la localisation

On distingue trois types d'infections urinaires: une cystite, une urétrite et une pyélonéphrite, en fonction de la localisation (ou selon l'organe infecté):

#### ➤ La cystite

C'est une forme d'infection plus courante du bas de l'appareil urinaire: urètre et vessie. Elle touche presque uniquement les femmes. Il s'agit de l'inflammation de la vessie. La plupart des cas enregistrés de cette inflammation est provoquée par la prolifération de *Escherichia coli*, mais elle est due à d'autres bactéries tels que : *Staphylococcus*, *Proteus*, *klebsiella*. On pense que les femmes font des cystites, car leur urètre est beaucoup plus court que celui des hommes, donc les bactéries migrent très rapidement dans la vessie surtout s'il y a une irritation au niveau du méat urinaire. [5]

#### ➤ L'urétrite

L'urétrite touche uniquement l'urètre. Il s'agit d'une infection sexuellement transmissible (IST) courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir. Différents agents infectieux peuvent causer l'urétrite, les plus communs sont : *Chlamydia* et *Neisseria gonorrhoeae* (la bactérie responsable de la gonorrhée). [10]

#### ➤ La pyélonéphrite

La pyélonéphrite est un état plus grave, elle désigne l'inflammation du bassinet et du rein (au niveau de la partie supérieure de l'appareil urinaire). Celle-ci résulte généralement d'une infection bactérienne. Il peut s'agir d'une complication d'une cystite non traitée ou mal traitée qui permet la prolifération des bactéries de la vessie vers les reins. La pyélonéphrite

aiguë est la conséquence d'urines infectées dans le haut de l'appareil urinaire. Ce syndrome associe des frissons avec une hyperthermie supérieure à 38,5 °C, des douleurs avec parfois des vomissements et des signes de brûlure du bas de l'appareil urinaire. [5]

## 2.2. Classification selon le degré de gravité (Aspect clinique)

Pour décrire les infections urinaires selon le degré de gravité, on distingue deux types, simple et compliquée.

### ➤ Infections urinaires simples

Les infections urinaires qui sont qualifiées de simples sont : les infections urinaires de la femme n'ayant aucun terrain particulier, aucune maladie associée et aucune anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire.

- Cystite simple chez la femme non ménopausée, non enceinte;
- Pyélonéphrite aiguë chez la femme non enceinte;
- Infections urinaires récidivantes de la femme;
- Infections urinaires pendant la grossesse;
- Infections urinaires chez les femmes ménopausées;
- Infections urinaires chez l'homme jeune.

Les symptômes observés chez un sujet atteint d'une infection urinaire sont généralement : des douleurs de la loge rénale ou du flanc, une fièvre  $\geq 38$  °C associée à des frissons, des nausées et des vomissements. [11]

### ➤ Infections urinaires compliquées

Il s'agit d'une infection urinaire survenant chez un patient ayant au moins un facteur de risque pouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe. Ces facteurs de risques sont principalement observés chez :

- Les Patients Agés de sexe masculin;
- Les femmes enceintes;
- Les Patients atteintes de diabète, d'immunosuppression, d'insuffisance rénale;
- Les Patients atteintes d'infection nosocomiale, antibiothérapie récente;
- Patients récemment opérés. [11]

### 3. Épidémiologie et physiopathologie

L'infection urinaire conserve une grande fréquence, notamment chez la femme, puisque l'on estime que près de 50 % des femmes auront au moins une infection urinaire dans leur vie [5]. L'épidémiologie des infections urinaires est résumée dans le tableau 1 :

**Tableau 1 : Épidémiologie des infections urinaires. [12]**

<i>De sexe féminin</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En période d'activité sexuelle</li> <li>• Pendant la grossesse</li> <li>• A partir de la ménopause</li> </ul>
<i>De sexe masculin</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Age &lt; 10 ans</li> <li>• Age &gt; 50 ans</li> </ul>
<i>Terrain à risque</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabète</li> <li>• Miction rares, retenues, incomplètes,</li> <li>• Malformation des voies urinaires</li> <li>• Transplantation rénale.</li> </ul>

### 4. Les bactéries pathogènes de l'appareil urinaire

Les bactéries sont responsables de la plupart des infections urinaires. On distingue les bactéries, par leurs formes (notamment les coques et les bacilles), d'autres part la coloration de Gram (rose pour Gram négatif et violet pour Gram positif) et leurs caractéristiques biochimiques : fermentation du lactose. Ainsi, on peut identifier principalement [5] :

➤ **Bacilles à Gram négatif :**

La plupart des infections urinaires sont dues à la propagation par voie ascendante des bactéries d'origine intestinale d'où la prédominance des entérobactéries qui fermentent le lactose. Parmi elles, on reconnaît les espèces suivantes : *Escherichia coli* est le plus souvent mis en cause 60 à 80 %, *Proteus* (*Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus rettgeri*), *Klebsiella* (*Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*), *Enterobacter* (*Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*), *Providencia stuartii*, *Morganella morganii*. Par ailleurs, d'autres bacilles à Gram négatif, tels que *Pseudomonas aeruginosa* sont responsables des infections urinaires iatrogènes, résultant d'une contamination par manœuvre instrumentale endo-urinaire (sonde à demeure, uréthro-cystoscopie). [2]

➤ **Cocci à Gram Positif :**

Les infections urinaires à Cocci à Gram Positif sont rares, les bactéries responsables sont : *Staphylocoques* (aéro-anaérobies facultatifs, Possèdent une catalase), Staphylocoques à coagulas négative (*S. saprophyticus*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis*), Staphylocoques à coagulas positive (*S. aureus*), Streptocoque du groupes D (Entérocoque), G et B sont surtout rencontrés lors d'infection urinaire iatrogène. [13]

➤ **Bacilles à Gram positif**

Principalement *Listeria sp* et *Clostridium perfringens*. [5]

➤ **Cocci a Gram négatif**

A l'instar des *Neisseria* en cas d'infection urinaire, la bactériurie est supérieure à  $10^5$ /ml d'urine [5]. Le tableau 2 énumère les agents infectieux les plus souvent responsables d'infections urinaires.

**Tableau 2 : Les agents pathogènes d'une infection urinaire [14]**

Agent pathogène	Epidémiologie	Particularités
<i>E. coli</i>	75à 90% des cas en ville 50%des cas hospitaliers	40% de résistances aux amino-pénicillines 20% de résistances aux Cotri-moxazole 10% de résistances aux fluor-quinolones
<i>Proteus mirabilis</i>	10% des cas en ville	Germes urées+ favorise les lithiases
Staphylocoques à coagulas négative	3à7% en ville	Femme jeune après rapport sexuel
<i>Klebsielles</i>	Infections hospitalières	
<i>Pseudomonas</i>		/
<i>Serratia</i>		
Staphylocoque doré	Infections hospitalières	Septicémie
Entérocoque	/	Résistance naturelle aux Céphalosporine 3G

## 5. Diagnostic des infections urinaires

### 5.1. Diagnostic directe

La bandelette urinaire permet d'éviter un grand nombre de prélèvements avec un niveau de sécurité important. Contrairement à l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) a pour objectif de recueillir l'urine vésicale, normalement stérile, en évitant sa contamination, lors de la miction par la flore commensale qui colonise l'urètre et la région périnéale, ces bandelettes détectent :

- Le leucocyte estérase produit par les polynucléaires neutrophiles. Le seuil de sensibilité est de  $10^4$  leucocytes par ml ;
- Les nitrites qui témoignent de la présence de bactéries, essentiellement les entérobactéries, ayant un nitrate réductase capable de transformer les nitrates en nitrites. [5]

### 5.2. Diagnostic par examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

L'ECBU doit être pratiqué avant de démarrer toutes antibiothérapies. L'ECBU permet de mettre en évidence la présence ou non d'une infection urinaire chez un patient, cet examen comprend plusieurs étapes :

- Examen direct pour la recherche des leucocytes et des bactéries dans les urines ;
- Une culture quantitative des urines considérée comme examen de référence qui permet un diagnostic de certitude ;
- Un antibiogramme qui est l'étude de la sensibilité ou de la résistance aux antibiotiques de la bactérie responsable, et qui permet d'adapter le traitement. [5]

# **Chapitre II**

## Généralité sur les antibiotiques

## I. Les antibiotiques

### 1. Historique et définition des antibiotiques

La découverte des antibiotiques constitue un événement majeur dans l'histoire de la médecine [15]. Le terme d'antibiose créé par VUILLEMIN (France) en 1889 rend compte de ce phénomène et l'idée de l'utiliser pour lutter contre les maladies bactériennes. En 1928, Alexander FLEMING (chimiste anglais) constate que les staphylocoques ensemencés sur une gélose nutritive ne se sont pas développés en présence d'une moisissure de type *Penicillium*, il émet l'hypothèse que ce champignon secrète une substance qui tue ou inhibe le développement des staphylocoques. La pénicilline fut le premier antibiotique utilisé à partir de 1942, par la suite, on a isolé beaucoup d'autres. [5]

La médecine moderne dépend de ces agents chimio-thérapeutiques, agents chimiques employés pour le traitement des maladies, les agents chimio thérapeutiques, sont des antibiotiques (du grec anti, contre et bios, la vie), ces produits biotiques ou leurs dérivés ont une capacité de tuer les micro-organismes sensibles ou inhiber leurs croissances. [5]

A l'origine, le mot antibiotique (ATB) désigne tout produit microbien utilisé à de très faibles concentrations qui inhibe ou tue certains micro-organismes. L'antibiotique est défini comme une substance chimique produit par des micro-organismes inférieurs (champignons ou bactéries) et qui est capable de détruire ou d'empêcher la croissance des autres micro-organismes. [16]

### 2. Classification des antibiotiques

La classification des antibiotiques peut se faire selon plusieurs critères : leurs origines, leurs modes d'actions, leurs spectres d'activité ou selon leurs compositions chimiques. [17]

#### 2.1. Origines des antibiotiques

Deux classes d'antibiotiques sont élaborés, soit par un organisme (naturel) ou produit par synthèse (synthétique ou semi synthétique). [17]

#### 2.2. Mode d'action des antibiotiques

Ces substances agissent sur la paroi, la membrane cytoplasmique, la synthèse des protéines et des acides nucléiques. Ces antibiotiques sont appelés bactéricides (tuent le microorganisme) ou bactériostatiques (inhibent sa croissance) (Tableau 3). [17]

**Tableau 3:** Antibiotiques bactériostatiques et bactéricides [18]

Bactériostatique	Bactéricides
macrolides	$\beta$ -lactames
sulfamides	fluoroquinolones
tétracyclines	aminoglycosides
lincosamides	nitroimidazoles
nitrofuranes	glycopeptides
phénicolés	polymyxines
Rifamycines	acide fusidique

### 2.3. Spectre d'activité des antibiotiques

Les antibiotiques sont dits à spectre large ou étroit en fonction des espèces sur lesquelles ces substances agissent (liste des espèces sur lesquelles les antibiotiques sont actifs). [17]

### 2.4. Nature chimique des antibiotiques

Très variable, elle est basée souvent sur une structure de base (ex: le cycle  $\beta$  lactame), les structures de base sont classées en familles nous citons : les  $\beta$ -lactamines, les aminosides, les tétracyclines.etc. [17]

#### 2.4.1. $\beta$ -Lactames

Il s'agit de la famille la plus complexe, elle se caractérise par un noyau  $\beta$ -lactame ; ces antibiotiques de cette famille ont un mécanisme d'action identique: ils inhibent la synthèse du peptidoglycane de la paroi. On distingue des groupes de produits plus récents apparentés aux  $\beta$ -lactamines : les Carbapénèmes et les monobactames. Les  $\beta$  lactamines ne doivent pas être associées aux macrolides (cas de l'antagonisme), mais elles peuvent agir en synergie avec d'autres classes d'antibiotiques comme les aminosides et avec les quinolones. Les principaux antibiotiques de cette classe sont les pénicillines et les céphalosporines. [19]

### 2.4.2. Pénicilline

La pénicilline est le premier antibiotique qui fut découvert. Il est caractérisé par un noyau (cycle) thiazolidine accolé au noyau bêta-lactame. Les antibiotiques de ce groupe diffèrent entre eux par la nature de leur chaîne latérale, on distingue : la pénicilline G, la pénicilline M, la pénicilline A et les carboxy-pénicillines. [19]

### 2.4.3. Céphalosporines

Les céphalosporines sont produites par un champignon du genre *Céphalosporium*, qui fut isolé en 1948. Ces molécules possèdent un cycle  $\beta$ -lactame comme les pénicillines. En raison de leur similarité structurale, les céphalosporines agissent comme la pénicilline en inhibant la réaction de transcription/traduction du peptidoglycane. Les céphalosporines de première génération (*céfaloine*, *céfazoline*, *cefradine*, *céfaclor*) comprennent des produits surtout actifs sur les Gram positif. Les céphalosporines de deuxième génération (*céfamandole*, *céfatiar*, *céfoxitine*, *céfuroxime*, *céfotétan*) ont un spectre étendu vers les entérobactéries. Les céphalosporines de troisième génération (*céfotaxime*, *cefsulodine*, *céfopérazone*, *ceftazidime*, *ceftriaxone*, *ceppirome*, *latamoxef*, *céfépime*) constituent un groupe de très nombreux produits surtout actifs sur les Gram négatif. Les Céphalosporines de quatrième génération restent actives chez les entérobactéries. [19]

### 2.4.4. Aminoglycosides

Ces antibiotiques sont formés par un noyau cyclohexane. Les aminoglycosides se fixent sur la petite sous unité ribosomiale et interfèrent avec la synthèse protéique et ils provoquent également des erreurs de lecture du message génétique porté par l'ARNm. Ils sont bactéricides et tendent à être plus actifs contre les bactéries pathogènes à Gram négatif et positif (large spectre). [19]

### 2.4.5. Tétracyclines

Les tétracyclines ont une structure commune formée de quatre cycles hexagonaux. Par modification de cette structure de base, on a obtenu des produits dont les spectres sont relativement identiques mais dont la pharmacologie est variable. Ces substances ont une bonne diffusion intracellulaire qui en fait des antibiotiques de choix pour traiter les infections à bactéries intracellulaires. [19]

#### 2.4.6. Macrolides

L'érythromycine est le macrolide le plus fréquemment employé, il est synthétisé par *Streptomyces erythraeus*. L'érythromycine est habituellement bactériostatique et se fixe sur l'ARNr 23S de sous unité 50 S du ribosome pour inhiber l'élongation de la chaîne peptidique pendant la synthèse protéique. [19]

#### 2.4.7. Rifamycines

La rifamycine est un antibiotique à spectre large agit sur les mycobactéries. Il est dans la mesure du possible réservé au traitement de la tuberculose et des mycobactéries. Ce produit a une remarquable diffusion y compris dans le milieu intracellulaire. Utilisé seul, il induit rapidement l'émergence de mutants résistants. [19]

#### 2.4.8. Sulfamides

Ils sont des analogues de structures de l'acide para-amino-benzoïque, ils sont un bon inhibiteur des microorganismes pathogènes. Ce sont des agents bactériostatiques agissant sur les germes en voie de multiplication par inhibition compétitive. [19]

#### 2.4.9. Quinolones

Les quinolones sont des antibiotiques synthétiques possédant un noyau quinolone, ils agissent en inhibant l'ADN-gyrase et le top isomérase. [19]

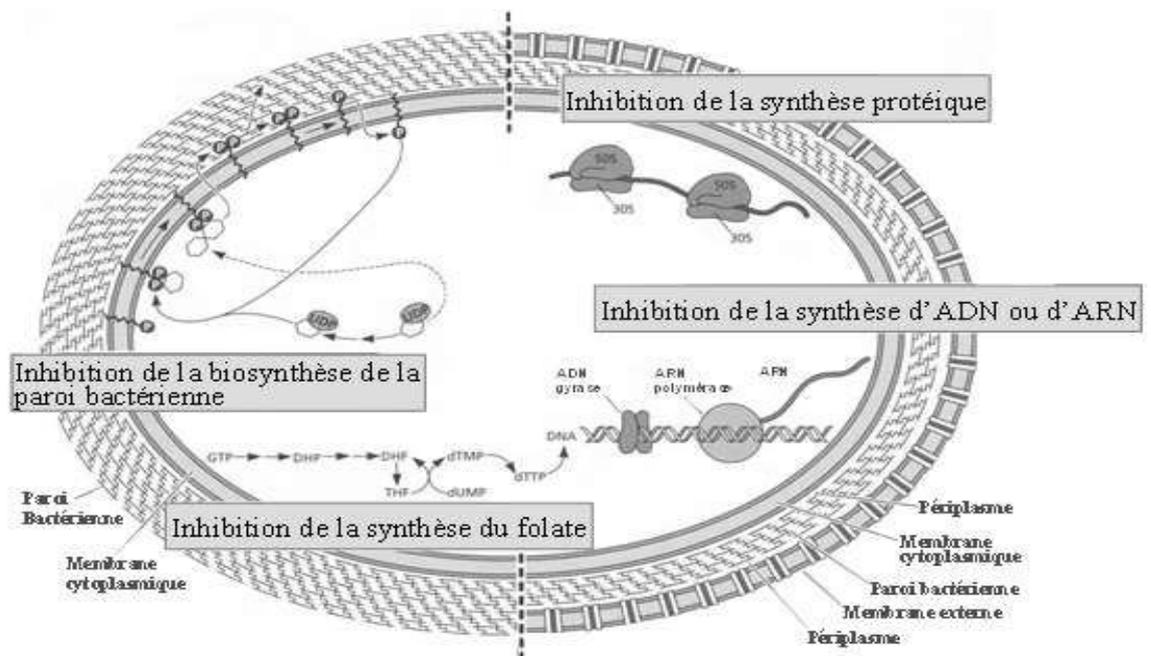
#### 2.4.10. Phénicols

Deux antibiotiques de cette classe sont utilisés en antibiothérapie: le chlorampénicol qui a été le premier antibiotique entièrement obtenu par synthèse et le thiamphénicol réputé moins toxique. Ces antibiotiques ont un spectre large incluant les anaérobies stricts. Ils ont été très utiles dans le traitement de la typhoïde (*Salmonella typhi*). Aujourd'hui, leur avantage majeur réside dans leur excellente diffusion, y compris dans le milieu intracellulaire. Cette propriété rend ces produits encore parfois utiles dans certaines méningites et les infections à bactéries intracellulaires. [19]

### 3. Mode d'action des antibiotiques

Le mécanisme d'action des antibiotiques antibactériens n'est pas toujours parfaitement élucidés mais on distingue quatre grands modes d'action (Figure 2) [5]:

- 3.1. Antibiotiques inhibant la paroi bactérienne ;
- 3.2. Antibiotiques inhibant la synthèse des protéines ;
- 3.3. Antibiotiques inhibant le fonctionnement de l'ADN ;
- 3.4. Antibiotiques entraînant la destruction de la membrane cytoplasmique. [5]



**Figure 2** : Représentation schématiques des quatre grandes classes des cibles antibactériennes [20]

#### 3.1. Antibiotiques inhibant la paroi bactérienne

Les cellules eucaryotes animales ne possèdent pas de paroi. Les bactéries par contre sont entourées d'une coque en peptidoglycane, polymère des oses réticulés par des ponts de nature peptidique. Plusieurs classes d'antibiotiques prennent pour cible des enzymes intervenant dans la synthèse de cette paroi. Dans cette catégorie, nous trouvons :

- Les  $\beta$ -lactames, qui inhibent la transcription/traduction intervenant dans la synthèse de la paroi ;
- Les Glycopeptides, qui se lient à un intermédiaire de synthèse. [21]

### 3.2. Antibiotiques inhibant la synthèse des protéines

Les ribosomes procaryotes ne sont pas constitués des mêmes protéines que les ribosomes eucaryotes, et ont d'ailleurs des coefficients de sédimentation différents 70S pour les ribosomes procaryotes (50S pour la sous-unité lourde et 30S pour la sous-unité légère) et 80S pour les ribosomes eucaryotes (60S pour la sous-unité lourde et 40S Pour la sous-unité légère), il existe des inhibiteurs :

- De la sous-unité 50S, qui empêchent la fixation d'un nouvel acide aminé sur la chaîne en croissance (phénicolés) ou le transfert de la chaîne en croissance du site A vers le site P (macrolides) ;
- De la sous-unité 30S, qui empêchent ou perturbent la liaison des aminoacyl-ARNt aux ribosomes (tétracyclines, aminoglycosides). [21]

### 3.3. Antibiotiques inhibant le fonctionnement de l'ADN

La réplication ou la transcription de l'ADN constituent une cible d'action pour ces antibiotiques comme les Quinolones, les imidazoles et les sulfamides :

- Les Quinolones sont des antibiotiques bactéricides qui traversent la paroi des bactéries à Gram négatif et pénètrent dans le cytoplasme pour bloquer la réplication de l'AND ;
- Les imidazolés se lient à des protéines réductrices, entraînant la libération de radicaux libres toxiques capables d'oxyder l'ADN bactérien et de le couper. Seules les bactéries anaérobies strictes sont concernées par ce mécanisme ;
- Les sulfamides sont des agents antibactériens à large spectre, bactériostatiques pour les germes sensibles. Les sulfamides agissent sur la synthèse de l'acide folique, un cofacteur de la synthèse des bases puriques et pyrimidiques à incorporer dans les acides nucléiques. Leur spécificité d'action provient du fait que les eucaryotes ne synthétisent pas d'acide folique. [21]

### **3.4. Antibiotiques entraînant la destruction de la membrane cytoplasmique**

Les polymyxines se fixent sur les phospho-lipides membranaires. Elles perturbent ainsi les transferts transmembranaires de nutriments et inhibent la phosphorylation oxydative du métabolisme énergétique dont les enzymes se trouvent au niveau de la membrane cytoplasmique. Ces antibiotiques sont actifs sur les Gram négatif dont ils perturbent les deux systèmes membranaires. [21]

## **II. La résistance bactérienne aux antibiotiques**

### **1. Définitions de la résistance aux antibiotiques**

Selon l'organisation mondiale de santé (OMS), la résistance d'une bactérie à un antibiotique est définie comme suit : « une souche est dite résistante, lorsqu'elle supporte une concentration d'antibiotique notablement plus élevée que celle qui inhibe le développement de la majorité des souches de la même espèce ». [22]

Ces antibiotiques sont de plus en plus souvent mis en échec par des bactéries qui apprennent à leur résister. Au niveau des hôpitaux, ce phénomène de résistance est souvent mis en cause de certaines infections mais aussi par rapport à la capacité de résistance qui a été acquis par les bactéries d'une génération à une autre. [1]

### **2. Les types de la résistance**

#### **2.1. Résistance naturelle (ou intrinsèque)**

La résistance naturelle est un caractère présent chez toutes les souches appartenant à la même espèce. Ce type de résistance est détecté dès les premières études réalisées sur l'antibiotique afin de déterminer son activité et contribuer à définir son spectre antibactérien. Cette résistance peut être due à l'inaccessibilité de cet antibiotique ou à sa faible affinité pour la bactérie. Par exemple, la résistance des entérobactéries et du *Pseudomonas* aux macrolides. [23]

Cette résistance bactérienne naturelle est permanente et d'origine chromosomique, elle est stable, se transmet à la descendance (transmission verticale) lors de la division cellulaire, mais elle n'est généralement pas transférable d'une bactérie à l'autre (transmission Horizontale). [23]

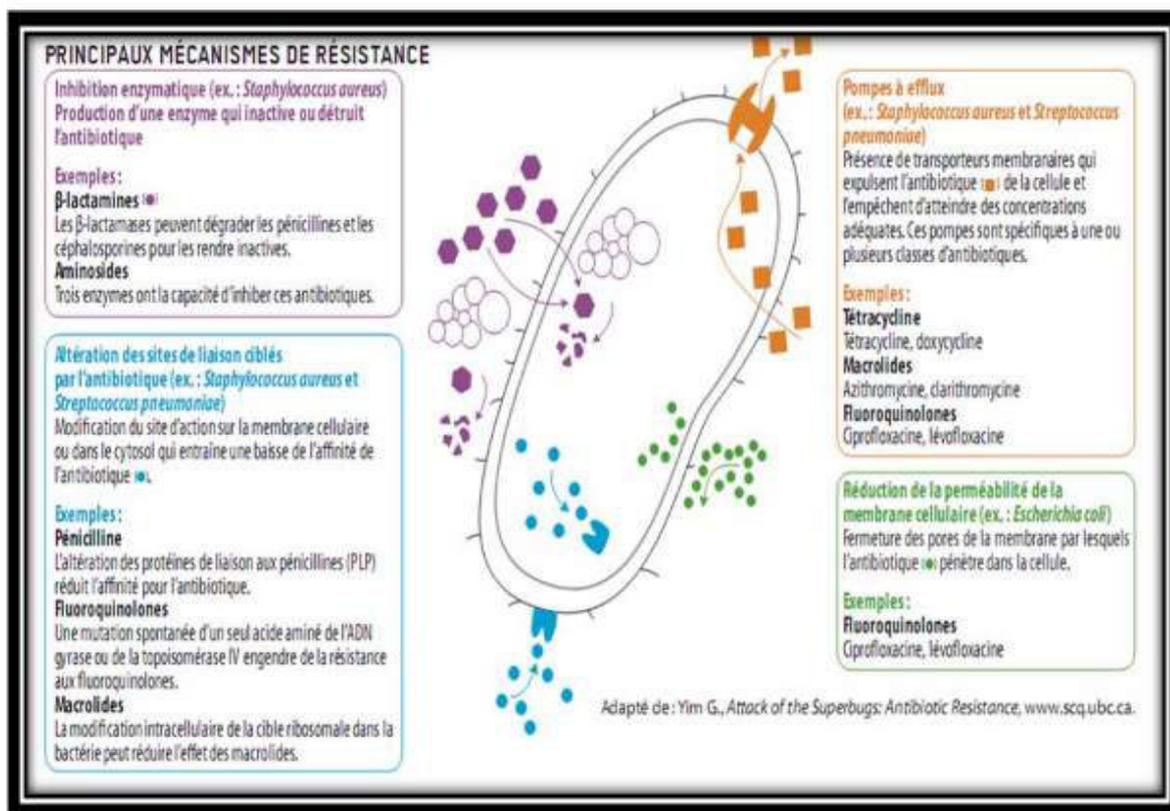
## 2.2. Résistance acquise

Certaines souches, au sein d'une espèce naturellement sensible à l'antibiotique, deviennent résistantes. Ce phénomène résulte d'une modification du patrimoine génétique par l'acquisition de nouveau gène, en donnant un phénotype bien précis de résistance différent du phénotype sauvage (initial). [23]

Contrairement à la résistance naturelle, la résistance acquise est imprévisible et évolutive, observée *in vivo* et *in vitro* pour la plupart des bactéries et des antibiotiques connus. L'acquisition des gènes de la résistance ne suffit pas à l'apparition d'une population bactérienne résistante, il faut que ces bactéries aient une croissance favorisée par rapport aux bactéries sauvages (initial). Cette pression sélective due aux antibiotiques sélectionne certaines souches qui émergent par la suite pour donner le phénotype résistant. [23]

## 3. Mécanismes de résistance bactérienne

Les bactéries échappent des stratégies distinctes de leur environnement par plusieurs modalités afin de se défendre contre l'action des antibiotiques:



**Figure 3 :** Représentation schématique des grands principaux mécanismes de résistance [24]

### 3.1. Diminution de la perméabilité à efflux actif (mécanisme biochimique)

La diminution de la perméabilité à l'antibiotique est due à des mutations affectant la structure et le nombre des porines par lesquelles l'antibiotique peut pénétrer dans la bactérie.

Quant à l'efflux actif, il repose sur une pompe insérée dans la membrane, elle est capable d'éjecter l'antibiotique hors de la bactérie grâce à un canal, cet efflux conduit à une diminution de la concentration intracellulaire de l'antibiotique. L'exemple de la phosphomycine et le système de transport des glycéro-phosphates explique cette résistance. [5]

### 3.2. Modification de la cible des antibiotiques

Les protéines liant les pénicillines (PLP) sont des enzymes qui catalysent l'étape finale de la biosynthèse du peptidoglycane (au niveau de la paroi bactérienne) et qui sont la cible des  $\beta$ -lactamines, en se fixant aux PLP, les  $\beta$ -lactamines les empêchent de jouer leur rôle dans ce cas la synthèse du peptidoglycane est donc entravée selon trois mécanismes:

- Diminution de l'affinité des PLP pour les  $\beta$ -lactamines (chez *Streptococcus pneumoniae* les  $\beta$ -lactamine ont du mal à se fixer aux PLP qui restent orientés pour la synthèse du peptidoglycane) ;
- Augmentation de la synthèse des PLP existantes avec hyper-expression de PLP possédant naturellement une faible affinité pour les  $\beta$ -lactamines (chez *Enterococcus* sp ; l'augmentation du nombre de PLP disponibles pour la synthèse du peptidoglycane conduit à une impossibilité de blocage pour une même dose de  $\beta$ -lactamines);
- Synthèse d'une ou de plusieurs nouvelles PLP insensibles aux  $\beta$ -lactamines (chez *Staphylococcus aureus* l'acquisition et l'intégration dans le chromosome d'un gène d'origine mal connue, induit la synthèse d'une nouvelle PLP qui confère une résistance aux  $\beta$ -lactamines). [5]

### 3.3. Par inactivation enzymatique

Certaines bactéries vont produire des enzymes capables de modifier ou de détruire les antibiotiques conduisant à leurs inactivations. Les principales familles d'antibiotiques concernées sont les  $\beta$ -lactamines, les aminosides, la famille des macrolides lincosamides-streptogramines (MLS) et les phénicolés. [5]

# **Chapitre III**

## **Matériels et méthodes**

Le présent travail a été réalisé durant trois mois (de Février 2017 à Avril 2017) au niveau de l'unité de bactériologie du laboratoire de l'hôpital de Bouira. Il s'agit d'une :

- ❖ Etude rétrospective (Du 1<sup>er</sup> Novembre 2016 au 31 janvier 2017) se basant sur les données des registres du laboratoire et les fiches de renseignement
- ❖ Etude prospective (Du 1<sup>er</sup> Février 2017 au 31 Avril 2017) qui porte sur l'isolement des différents souches responsables des infections urinaires chez les patients des deux sexes, de tout âge ; hospitalisés ou non hospitalisés ; et la réalisation d'antibiogrammes en vue de déterminer leur profil de résistance.

### **1. Objectif du travail**

Notre premier but était de réaliser une étude statistique et de connaître les principales espèces microbiennes responsables d'infections du tractus urinaire (ITU).

L'enjeu majeur était par la suite, de savoir réaliser l'ECBU dans ses différentes étapes à partir d'un prélèvement biologique (urines) des patients hospitalisés ou non hospitalisés à l'hôpital de Bouira et être capable d'interpréter leurs résultats en toute circonstance afin de déterminer leur sensibilité vis-à-vis des antibiotiques.

### **2. Présentation de l'Hôpital Mohamed Boudiaf**

Notre étude a été réalisée au niveau de l'établissement public hospitalier (EPH) de Bouira. Au niveau du laboratoire d'analyses biologiques (unité de bactériologie) qui se situe dans l'ouest de la wilaya de Bouira.

Sa capacité d'hospitalisation est de 214 lits, répartis selon les services suivants:

- ✓ Chirurgie générale (60 lits)
- ✓ O.R.L (15 lits)
- ✓ Orthopédie (30 lits)
- ✓ Ophtalmologie (15 lits)
- ✓ Médecine interne (60 lits)
- ✓ Réanimation (04 lits)
- ✓ Service pédiatrie (30 lits)

Cet établissement public emploie un personnel administratif (800 employés) qui s'occupent de différentes tâches.

### 3. Protocole expérimentale

#### 3.1. Prélèvements d'urine

Les prélèvements d'urines sont effectués par le malade (hospitalisé ou non hospitalisé) du 2<sup>ème</sup> jet d'urine mais de préférence être récupérées la matinée après un toilettage de la zone pubienne tout en respectant les conditions d'asepsie. Ce prélèvement des urines doit être effectué avant tout traitement antibiotique. En cas d'urgence on peut réaliser le prélèvement à n'importe quel moment de la journée à condition que les urines aient séjourné au moins trois heures dans la vessie. La miction est un moyen de défense mécanique de la vessie et permet d'éliminer les bactéries. Quand les mictions sont fréquentes, elles peuvent aboutir à un résultat faussement négatif. Un ECBU est demandé par le médecin traitant en cas de :

- ✓ Douleurs ou des brûlures au moment d'uriner ;
- ✓ Fréquence anormalement élevée de mictions durant le jour (parfois le besoin d'uriner survient aussi la nuit) ;
- ✓ Urines troubles, qui dégagent une odeur désagréable ;
- ✓ Parfois, du sang dans l'urine ;
- ✓ Fièvre isolée surtout chez le nourrisson ;
- ✓ Prescription systématique chez les patients à risque : diabétiques, problèmes urologies, femmes enceintes,... [25]

Le recueil et le transport des urines constituent une étape essentielle qui conditionne la qualité et l'interprétation des résultats. Ainsi, le recueil et le transport des urines doivent être effectués selon les règles bien précises pour éviter d'une part, la contamination périnéale et vaginale et d'autre part, leur multiplication très rapide à température ambiante. Il existe plusieurs techniques de prélèvement adaptées à l'âge et la pathologie du malade, mais toutes doivent être soumises aux conditions d'asepsie rigoureuse.

##### 3.1.1. Prélèvement chez le patient non sondé

Cette technique est simple et réalisée chez des malades autonomes et coopérants adultes et enfants de plus de deux ans. Elle consiste à :

- ✓ Faire une toilette de la région génito-urinaire (savonnage et rinçage) ;
- ✓ Eliminer le premier jet urinaire (20 ml), puis recueillir l'urine dans un pot stérile qui n'est ouvert qu'à la fin de toilette sans toucher le bord supérieur du récipient, et après élimination du dernier jet, le tube est fermé hermétiquement.

### 3.1.2. Prélèvement chez le patient sondé

Les malades sondés doivent respecter certaines conditions durant le prélèvement à savoir ; la désinfection des mains et du dispositif de prélèvement puis clamber le tuyau du sac collecteur et dès que la quantité d'urine est suffisante déclamber la sonde.

### 3.1.3. Prélèvement chez le nourrisson

- ✓ Faire une toilette de la région génito-urinaire (savonnage et rinçage) ;
- ✓ Recueillir les urines avec un collecteur stérile adhésif (à ne pas laisser en place plus de 30 min) ;
- ✓ prélever stérilement un échantillon d'urine dans le collecteur.

### 3.2. Transport

Le tube est fermé hermétiquement et étiqueté correctement. Le tube doit contenir 10 à 20 ml d'urine accompagné d'une fiche de renseignement qui doit comporter:

- L'identité du malade (nom, prénom, âge et sexe) ;
- L'origine du malade hospitalisé ou non hospitalisé. Le mode et l'heure de prélèvement ;
- Pathologie existante ;
- Les signes cliniques.

Ces renseignements jouent un rôle très important et permettent une interprétation adéquate selon les différents cas qui peuvent se présenter. Le transport doit être rapide dans un délai qui ne dépasse pas les 2 heures pour ralentir la multiplication bactérienne à température ambiante et assurer une bonne conservation des cellules. En cas d'un délai supérieur à 2 heures, l'urine peut être conservée douze à vingt-quatre heures à (+4°C) sans effet sur la bactériurie ; néanmoins la leucocytaire en sera altérée, la conservation est donc à éviter sauf en cas de nécessité.

### 3.3. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

Cette analyse comporte un examen direct de l'urine au microscope et une mise en culture afin de rechercher et d'identifier la présence de germes. L'ECBU permet de rechercher une infection urinaire (cystite, pyélonéphrite), d'identifier les germes en cause, un antibiogramme peut alors être réalisé pour guider le médecin dans sa prescription d'antibiotique (traiter efficacement l'infection et éviter des complications menaçant la fonction rénale). [26]

### 3.3.1. Examen macroscopique des urines

C'est un examen simple, basé sur l'observation par l'œil nu des prélèvements, pour contrôler la limpidité et le trouble avant de passer aux examens microscopiques. L'urine normale est claire. L'émission d'urines légèrement trouble, hématurique, prédit que le patient est : sous antibiothérapie, ayant une agression du parenchyme rénal, ou présente une infection urinaire (IU).

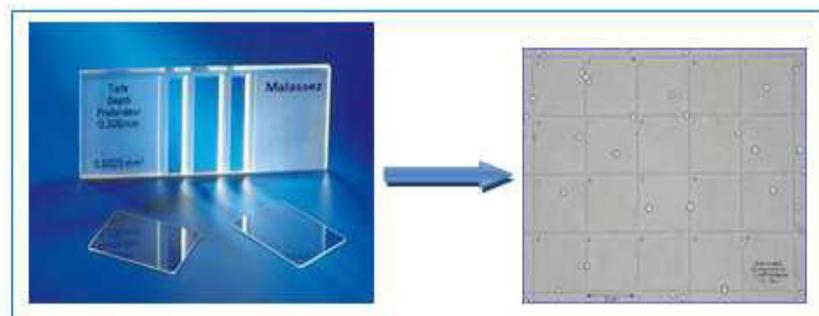
### 3.3.2. Examen microscopique des urines

C'est un examen qui se fait entre lame et lamelle, il présente de ce fait un double intérêt :

- Quantitatif : Numération des éléments cellulaires ;
- Qualitatif : Description des différents éléments cellulaires. [24]

#### ❖ Mode opératoire

- ✓ Homogénéiser bien les urines par agitation ;
- ✓ Verser aseptiquement environ 1ml d'urine sur la cellule de mallassez à l'aide d'une pipette Pasteur stérile ;
- ✓ Observer au microscope à l'objectif ( $\times 40$ ) pour bien distinguer les cellules ;
- ✓ Noter la présence ou l'absence des éléments anormaux (les cristaux, les hématies, cellules épithéliales...)



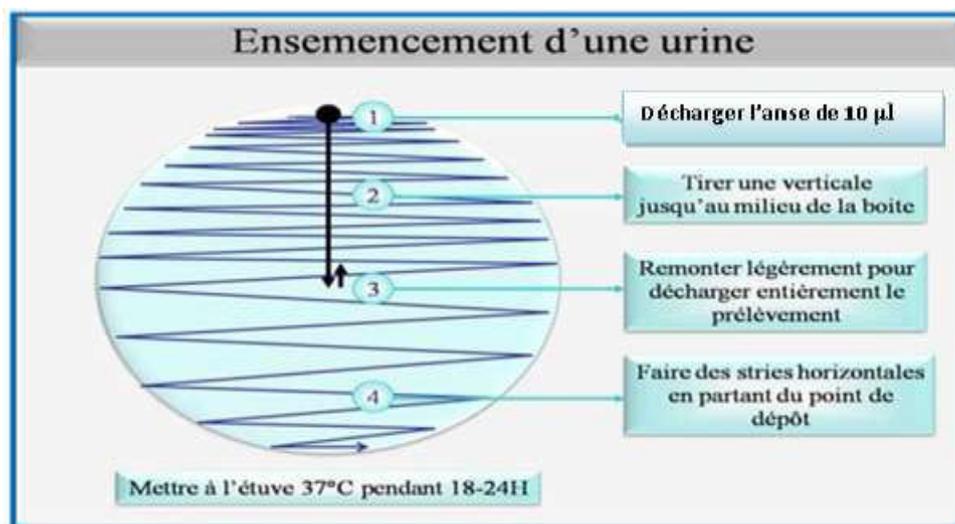
**Figure 4:** Illustration de la lame de Mallassez pour énumération cellulaire

### 3.3.3. Examen bactériologique des urines

#### 3.3.3.1.Méthode d'ensemencement

La technique consiste à utiliser une anse de platine stérilisé pour ensemencer les géloses nutritive(GN).

- On prélève avec l'anse une goutte d'urine que l'on ensemence par stries sur le milieu de culture (la boîte de gélose) ;
- Une strie centrale est ensemencée puis perpendiculairement réaliser un isolement de haut en bas de la boîte ;
- Incuber la boîte de Petrie à 37°C pendant 24 heures.



**Figure 5 :** Méthode d'ensemencement des urines par strie.

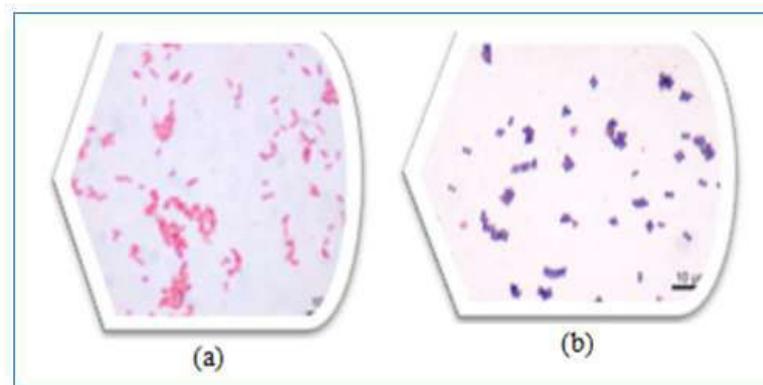
#### 3.3.3.2.Dénombrement des bactéries

Après 24 heures incubation des boîtes de Pétri à 37° C, le bactériologiste dénombre les colonies présentes sur la gélose en divisons la boîte en quatre, il comptabilise une portion et porte la somme totale sur quatre, le résultat du dénombrement des UFC (unité formons colonies) permet de renseigner sur l'absence ou la présence d'une infection urinaire.

### 3.3.3.3. Coloration de Gram

La coloration de Gram permet de distinguer les bactéries à Gram négatif qui apparaissent roses et les bactéries à Gram positif qui apparaissent violettes (Figure 6). Cette différence de coloration est liée à des différences de nature de la paroi bactérienne. Elle permet de renseigner sur :

- ✓ Le type Gram + ou Gram - ;
- ✓ la forme des bactéries ;
- ✓ la taille ;
- ✓ le mode de regroupement. [27]



**Figure 6 :** Aspect des bactéries après coloration de Gram vue au microscope optique (Gx100). **(a) :** bacilles à Gram négatifs et **(b) :** coques à Gram positifs.

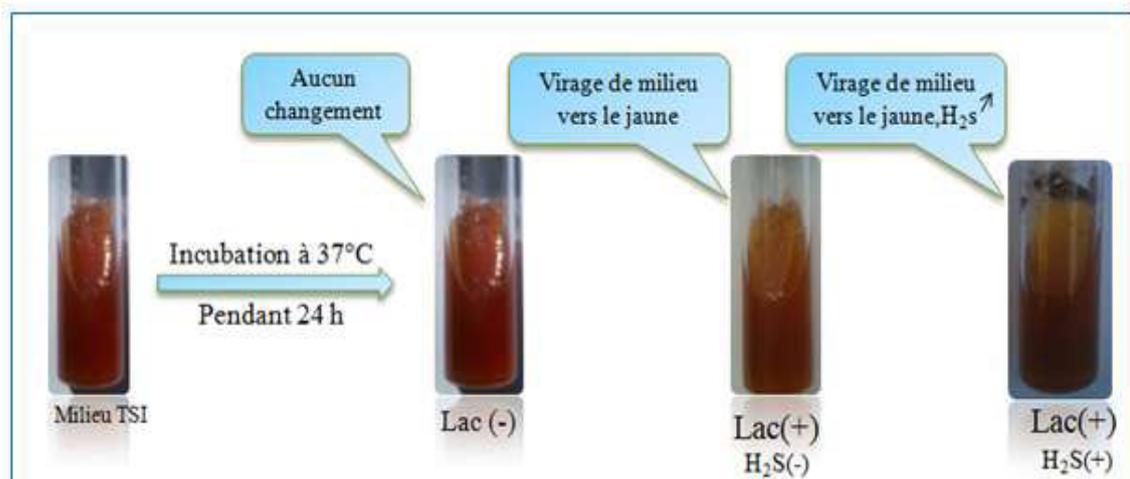
### 3.3.3.4. Identification des bactéries

Les bactéries isolées sur gélose nutritive sont examinées afin de les identifier pour une antibiothérapie adéquate. A cet effet, on opte l'application de la galerie biochimique classique afin de connaître le genre et l'espèce.

Cette méthode implique l'utilisation de trois milieux solides (Gélose TSI, milieu citrate de Simmons, milieu mannitol-mobilité) en plus du test de catalase et le test d'oxydase pour identifier le germe responsable de cette infection urinaire.

✓ **Gélose TSI**

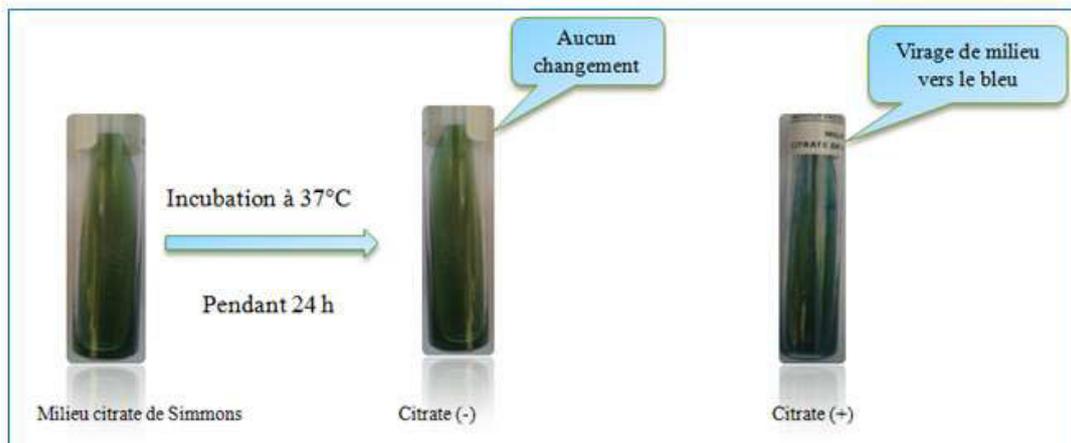
Cette gélose est un milieu d'identification rapide des entérobactéries. Elle permet de mettre en évidence la fermentation de trois sucres (glucose, lactose ; et saccharose), ainsi que la production d' $H_2O$  et de gaz. L'ensemencement se fait par strie serrés sur la pente et par piqure centrale profonde puis incubé à  $37^{\circ}C$  pendant 24 heures. Le virage au jaune de la pente et du culot indique que la bactérie a utilisé le lactose, le saccharose et le glucose. Le noircissement entre le culot et la pente indique la production d' $H_2S$  et l'apparition de bulles dans le culot informe que la bactérie est gazogène (figure 7). [28]



**Figure 7 :** Fermentation glucidique (glucose, saccharose, lactose).

✓ **Milieu citrate de Simmons**

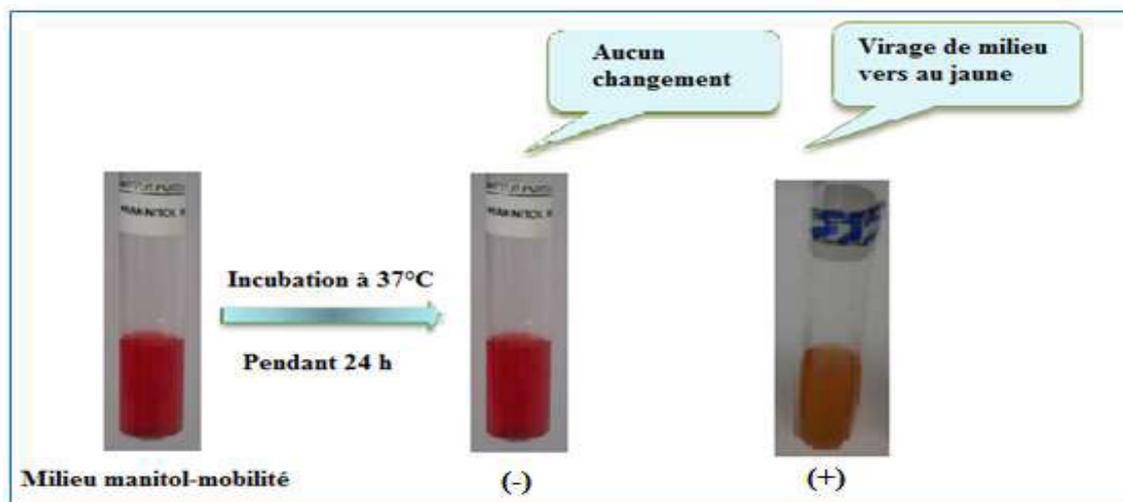
Ce milieu ne contient qu'une seule source de carbone (le citrate de sodium) plus un indicateur de pH (bleu de bromothymol). Les bactéries possédant un citrate perméase sont capables d'utiliser le citrate en induisant une alcalinisation du milieu ce qui se traduit par un virage au bleu du milieu de culture (Figure 8). [29]



**Figure 8:** Recherche du citrate perméase

### ✓ Milieu mannitol-mobilité

Ce milieu permet de rechercher la fermentation du mannitol et la mobilité des germes isolés, l'ensemencement se fait par piqure centrale puis incubé le milieu à 37°C pendant 24 heures. Un virage au jaune indique que le mannitol est fermenté alors que le caractère mobilité est défini par un envahissement plus ou moins de la totalité du milieu à partir de la piqure d'inoculation (Figure 9). [4]



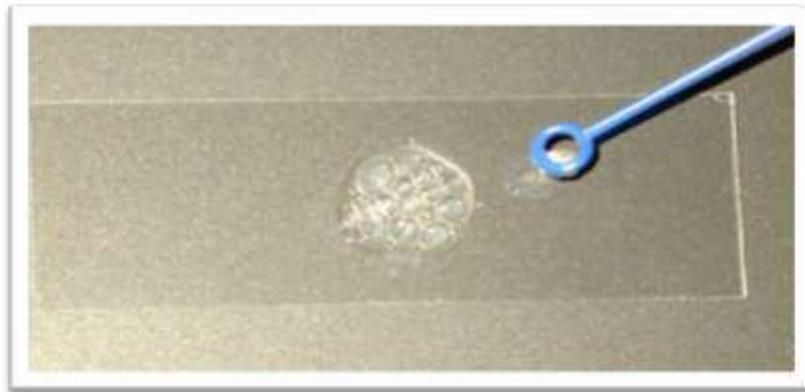
**Figure 9 :** Rechercher la fermentation de mannitol et la mobilité des germes.

**✓ Recherche de la catalase**

La catalase est une enzyme qui décompose le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) en eau et oxygène selon la réaction de catalase suivante :



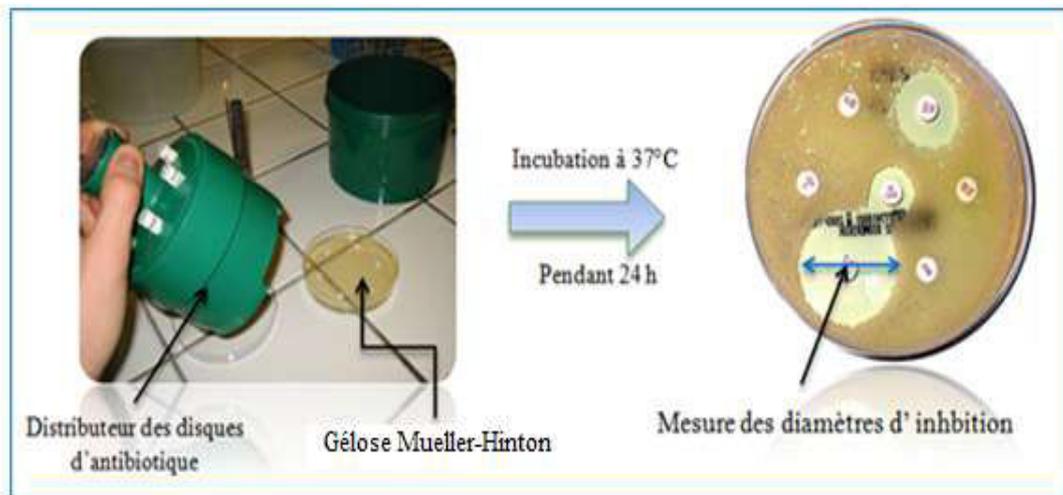
Cette réaction est recherchée par un dépôt d'une goutte d'eau oxygénée sur une lame puis ajouter une colonie à l'aide d'une pipette bien étalée. Le dégagement immédiat de bulles gazeuses indique un test positif (Figure 10). [29]



**Figure 10** : Recherche de la catalase

**3.3.4. Application d'un antibiogramme**

La réalisation d'un antibiogramme pour les bactéries isolées à partir des urines représente une étape clé pour les praticiens de la santé et pour les patients. En effet, cette étape consiste à évaluer le caractère de sensibilisation et/ou résistance de toutes les souches isolées. A partir du résultat de cet antibiogramme, le médecin peut prescrire une antibiothérapie adéquate.



**Figure 11** : Les différentes étapes de l'antibiogramme.

- **Préparation des boîtes de gélose Mueller Hinton**

On fait couler dans des boîtes de pétrie la gélose Mueller-Hinton(MH) en surfusion à 45°C à raison de 4 mm d'épaisseur pour permettre une bonne diffusion de l'antibiotique, on laisse refroidir ces boîtes de gélose qui peuvent être conservées à 4°C. (Figure 11)

- **Préparation de l'inoculum**

- ✓ A partir d'une culture pure de 24heures, prélever à l'aide d'une pipette pasteur stérile 3 à 5 colonies bien isolées et parfaitement identiques ;
- ✓ Décharger la pipette dans 10 ml d'eau physiologique stérile ;
- ✓ Homogénéiser bien la suspension bactérienne. (Figure 11) [4]

- **Ensemencement du milieu par écouvillonnage**

- ✓ Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne, préalablement préparée ;
- ✓ Essorer l'écouvillon en le tournant sur la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum puis frotter sur la totalité de la surface gélosée Muller- Hinton (MH), du haut en bas, en stries serrées ;
- ✓ Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose (Figure 11). [4]

- **Application des disques d'antibiotique**

- ✓ Poser à l'aide d'une pince stérile sur la surface de la gélose les disques d'antibiotique ;
- ✓ Une distance minimale doit séparer un disque périphérique du bord de la boîte et deux disques doivent être éloignés au minimum de 30 mm de sorte que les zones d'inhibitions ne se chevauchent pas ;
- ✓ Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 heures (Figure 11). [4]

- **Identification et interprétation de l'antibiogramme**

Après une période d'incubation, les diamètres des zones d'inhibition sont mesurés grâce à un pied à coulisse afin d'identifier le comportement de l'ATB pour les souches testées. Ces résultats sont classés en fonction du diamètre en trois catégories :

- **Sensible (S)** : si le diamètre d'inhibition est supérieur au diamètre de la concentration critique ;
- **Intermédiaire (I)** : si le diamètre d'inhibition est compris entre les diamètres de concentration critique ;
- **Résistance (R)** : si le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration critique inférieur. [4]

# **Chapitre IV**

## **Résultats et discussions**

Les résultats présentés ci-dessous résument une étude rétrospective couvrant la période allant du 1 Novembre 2016 jusqu'au 31 Janvier 2017 sur les cas des infections urinaires signalés au niveau de l'hôpital publique Mohamed Boudiaf de la wilaya de Bouira, ces données épidémiologiques ont été prises à partir du registre de réception au niveau du laboratoire de microbiologie (unité de bactériologie). En parallèle une étude prospective a été réalisée du 1 Février au 31 Avril 2017.

Durant cette période d'étude, 256 prélèvements d'ECBU ont été examinés, répartis en trois catégories : des prélèvements positifs (caractériser par une multiplication cellulaire et un développement des colonies), des prélèvements négatifs (sans la présence d'aucune croissance bactérienne), et des prélèvements contaminés.

**Tableau 4:** Répartition des résultats d'ECBU (hospitalisés et non hospitalisés)

	Positifs	Négatifs	Contaminés
Nombre de prélèvement	40	161	55
Fréquence « Fi »	0.156	0.629	0.215
Pourcentages %	15.63%	62.89%	21.48%

L'analyse de ces résultats montrent que parmi ces 256 prélèvements d'ECBU effectués, seulement 40 sont positifs représentant un pourcentage de 15.63% et une fréquence de 0.156, tandis que 161 prélèvements sont déclarés négatifs avec un taux significatifs de 62.89 %, et une fréquence de 0.629, le reste des prélèvements (55 prélèvements) sont contaminés ce qui correspond à un taux de 21.48% et une fréquence de 0.215 (Tableau 4).

Les taux de prélèvements positifs sont considérés inférieurs par rapport aux résultats négatifs, en revanche, les prélèvements contaminés et à refaire qui impliquent la présence de plus de deux germes chez des patients non sondés représentent un pourcentage significatif de 21.48 % (Tableau 4).

## 1. Résultats épidémiologiques

### 1.1. Répartition des données épidémiologique en fonction du sexe

La majorité des souches examinées sont isolées à partir des patients de sexe féminin (67%), alors que seules (33%) des souches sont isolées à partir des échantillons prélevés sur des patients de sexe masculin (Tableau 5).

D'autre part, les résultats de l'ECBU contaminées sont élevés chez les patients de sexe féminin (25%) par rapport au sexe masculin (14.29%) (Tableau 5).

**Tableau 5 :** Répartition des résultats d'ECBU selon le sexe

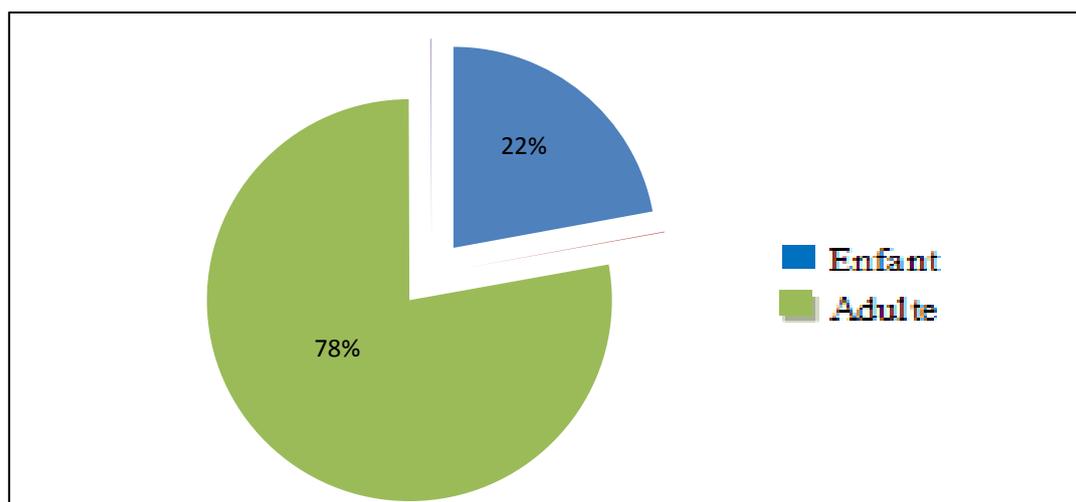
Sexe	Féminin		Masculin	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux
Résultats				
Négatifs	99	57.56%	62	73.81%
Positifs	30	17.44%	10	11.90%
Contaminés	43	25%	12	14.29%

### 1.2. Répartition des données épidémiologiques en fonction de l'âge

Les résultats obtenus montrent que les adultes sont plus touchés par les infections urinaires par rapport au enfant, et que le taux de résultat contaminé des adultes est faiblement supérieur par rapport au enfant avec un taux de 21.61% et 21.05% respectivement (Tableau 6).

**Tableau 6 :** Répartition des résultats positif, négatif et contaminés d'ECBU selon l'âge

l'âge	Enfant		Adulte	
	Nombre	%	Nombre	%
Résultats				
Négatifs	37	64.91%	124	62.31%
Positifs	8	14.04%	32	16.08%
Contaminés	12	21.05%	43	21.61%



**Figure 12 :** Répartition des résultats de l'ECBU en fonction de l'âge des malades.

Les cas d'infection urinaire positive sont hautement supérieurs chez les adultes (78%) par rapport aux enfants (22%) (Figure 12).

### 1.3. Répartition des données épidémiologiques en fonction de l'état

Nos résultats montrent que parmi les prélèvements positifs d'ECBU qu'on a recueillis, 16 prélèvements appartiennent à des patients hospitalisés au sein de l'hôpital de Bouira, avec un taux de 40% (Tableau 7).

**Tableau 7 :** Répartition des résultats d'ECBU selon l'état du malade (non hospitalisés et hospitalisés)

l'origine	Non hospitalisés		Hospitalisés	
	Nombre	%	Nombre	%
Résultats				
Négatifs	77	58.78%	84	67.2%
Positifs	24	18.32%	16	12.8%
Contaminés	30	22.90%	25	20%

Le reste des résultats positifs (24 prélèvements) appartiennent à des patients non hospitalisés, se présentant à la consultation au pavillon des urgences à une fréquence de 60%. On constate qu'il n'y a pas une grande différence entre ce taux de positivité chez les patients non hospitalisés et chez les hospitalisés (Tableau 8).

**Tableau 8 :** Taux des résultats positifs entre patients hospitalisés et non hospitalisés.

Résultats Origine	Positifs	Taux d'infection (%)
Non hospitalisés	24	60%
Hospitalisés	16	40%

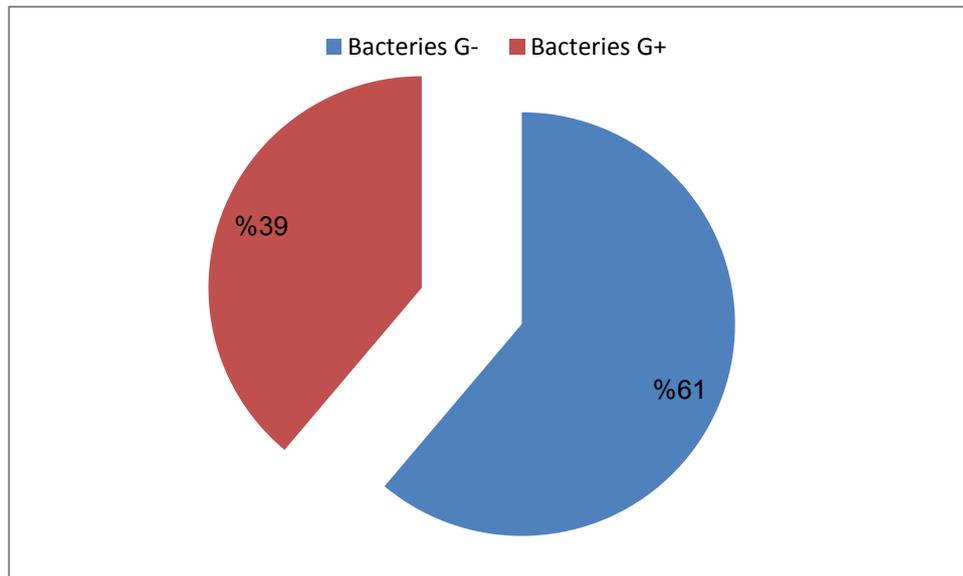
#### 1.4.Répartition des données épidémiologiques en fonction du germe

D'après le Tableau 9 on note que le colibacille *Escherichia coli* la bactérie la plus notés durant ces épisodes d'infection urinaire avec un pourcentage de 50%. La prédominance d'*Escherichia coli* pourrait être liée à son origine fécale et ses propriétés d'adaptation. Parmi les bactéries gram négatives non fermentaire, en tête du groupe ‘ ‘ Non-Enterobactériacées ‘ ‘ on note *Pseudomonas* avec un taux de 5.56 %. Les Cocci Gram positifs sont principalement représentées par *Enterococcus* sp, *Staphylococcus aureus* er *Streptocoques* sp avec des taux respectifs de 16.66 %, 5.56% et 16.66% (Tableau 9).

**Tableau 9 :** Taux des incidences d'infection urinaire par germe isolés.

Famille	Espèce	Proportion d'incidence
<i>Bacille Gram négatives</i>	<i>E.coli</i>	50%
	<i>Proteus</i>	5.56%
	<i>Pseudomonas</i>	5.56%
<i>Cocci Gram positives</i>	<i>Enterococcus</i> sp	16.66%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	5.56%
	<i>Streptococcus</i> sp	16.66%

L'étude des caractères bactériologique des bactéries isolés montre une prédominance des bacilles à Gram négative avec un pourcentage de 61 % (dont 50 % sont principalement des entérobactéries) alors que les Cocci Gram positifs ne représentent que 39 % de toutes les bactéries isolées (Figure 13).



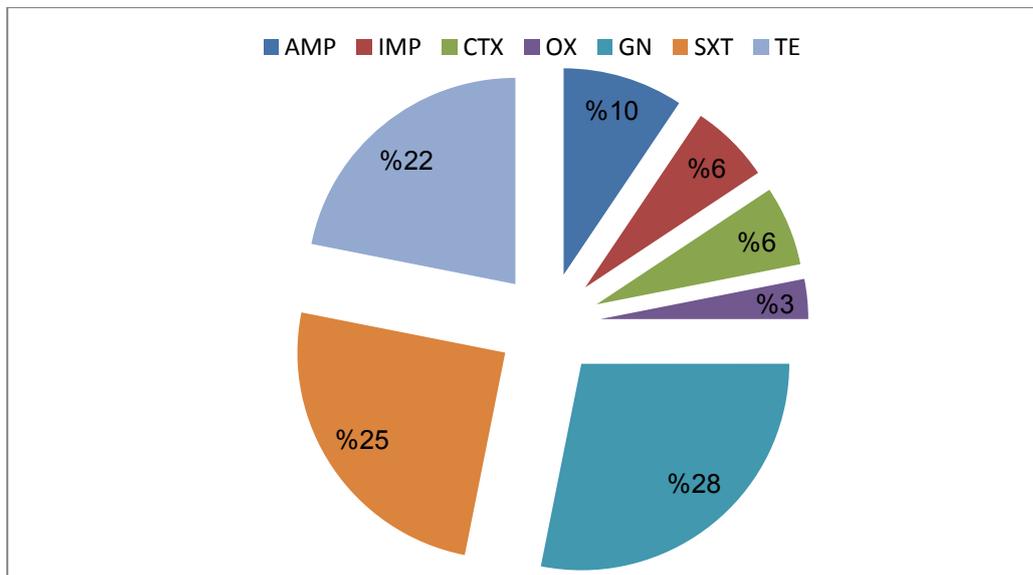
**Figure 13 :** Répartition des germes isolés selon le Gram.

## 2. Profil de résistance aux antibiotiques chez les entérobactéries isolées

Les bactéries qui provoquent les infections urinaires chez la population de la wilaya de Bouira présente des profils antibiotiques différents, certaines souches ont acquis une résistance d'autre plus sensible. Ces souches présentent des proportions de résistances/sensibilité suivantes :

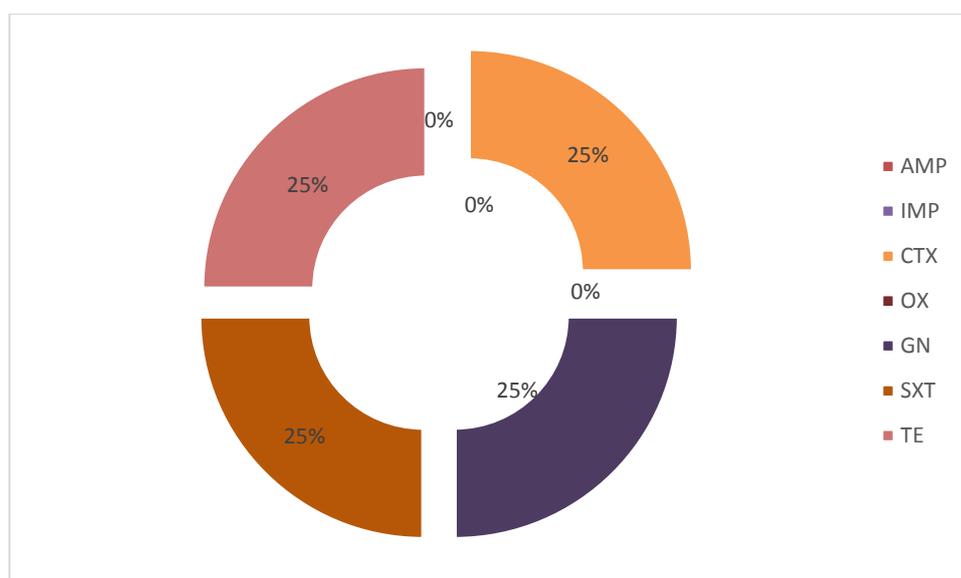
- ✓ Les taux de résistances des entérobactéries aux Béta-lactames sont moyens, parmi ces 10 souches d'entérobactéries isolées, 03 sont résistantes à l'Ampicilline (AMP) avec un taux de 33.33%. 06 souches sont résistantes aux Imipenem (IMP) avec un taux de 22.22%. Aussi on constate que 02 souches sont résistantes aux Cefotaxime (CTX) avec un taux de 22.22% et 11.1% des souches résistent à l'Oxacilline (Figure 14).
- ✓ Concernant la famille des Aminosides, les principales souches d'entérobactéries isolées ont développé une résistance élevé aux Gentamicines (GN) qui sont très utilisées dans le traitement des infections urinaires grâce à leur bonne diffusion dans l'appareil urinaire, avec un taux de résistance égal à 100 % (Figure 14).

- ✓ Une très forte résistance d'entérobactérie au Cotrimoxazole (SXT) et au Tétracycline (TE) avec un taux respectif de 88.89% et 77.78% (Figure 14).



**Figure 14 :** Taux de résistances du colibacille (*E.coli*) à l'antibiothérapie.

La souche bactérienne qui appartient au genre *Proteus* isolé à partir de patient atteint d'infections urinaires présente des profils antibiotiques significativement variables avec des taux de résistance de l'ordre de 25% à certains antibiotiques en occurrence : Cifotaxime (CTX), la Gentamicine (GN), Cotrimoxazole (SXT) et les Tétracycline (TE) (**Figure 15**).



**Figure 15 :** Taux de résistances du genre *Proteus* à l'antibiothérapie.

### 3. Discussion générale

Cette étude prospective/rétrospective a mis en évidence une infection très répandue en Algérie à cause du style de vie et des conditions du milieu vitale. Notre étude a montré que la population de la région de Bouira est touchée par des infections urinaires provoquées par plusieurs souches pathogènes. La majorité des isolats à partir des prélèvements urinaires sont globalement marqués par une prédominance des entérobactéries dont l'espèce la plus rencontrée est E. coli ou colibacille réputé pour ce genre d'infection est originaire dans certain cas d'infection fécales par auto-passage et auto-contamination. [30]

Les nombre d'échantillons traité par l'unité de bactériologie en ce qui concerne l'identification de la présence ou l'absence d'une infection urinaire est très important, ce nombre trop élevé est due principalement a :

- La demande systématique des examens cyto bactériologique par les cliniciens dans des bilans préopératoires ou à titre préventif comme dans le cas du bilan diabétique, femme enceinte ou malade sondé (ce qui n'explique pas forcément une infection).
- La non utilisation des méthodes de détections rapides (bandelette urinaire) ce qui évite d'entamer dès le début une procédure de recherche d'infection urinaire. [30]

Parmi ces échantillons analysés, un taux important de résultats sont classés comme résultats contaminés, ce pourcentage est constaté par :

- Non-respect du protocole de prélèvement par la plupart des patients (Le non-respect des conditions d'hygiène lors du prélèvement) ;
- Non-respect du transport des urines vers le laboratoire ;
- Contamination due à une prolifération d'un germe dans l'environnement ;
- Une mise en culture tardive par les techniciens de laboratoire ;
- La présence d'un germe inhabituel dans les urines, ou sans signes cliniques évocateurs d'une infection urinaire ;
- La mal conservation des urines, ou le délai est trop long entre le prélèvement et l'examen bactériologique ce qui provoque la multiplication des germes. [30]

L'importance des infections urinaires chez les femmes appartenant à la catégorie d'âge adulte peut être expliquée, à des facteurs anatomiques et physiologiques favorisant spécifiquement l'installation des germes pathogènes (Urètre court, grossesse...) et d'autre part

par le fait que ces dernières soient plus recensées grâce au nombre d'ECBU demandés aux femmes enceintes, ainsi que aux deux cycles sexuelles de la femme (puberté et ménopause).

Les femmes sont plus touchées que les hommes d'une infection urinaire, ces différences de proportion sont à des constatations dues à l'anatomie génitales-pubienne des femmes qui sont plus sensibles aux variations physiologiques par rapport aux hommes. Cette variation change l'état de la microflore vaginale qui influence considérablement les résultats de l'ECBU.

On cite comme exemple la taille de l'urètre qui est très réduite chez la femme ce qui favorise l'infection, alors c'est facile d'atteindre la vessie par passage des germes. D'un autre côté en période de grossesse, d'accouchement et de ménopause cette taille favorise ces incidences d'infections. [4]

En revanche l'homme est relativement plus protégé par la distance qui sépare l'anus de son méat urinaire ce qui permet de réduire considérablement la contamination fécales et la présence de substance dans le liquide prostatique

Quant à l'âge des patients atteints par des infections urinaires on note une prédominance chez la tranche d'âge adulte (+ de 40 ans), ce qui explique que la probabilité de la contamination augmente avec l'âge et pourrait s'expliquer aussi par les antécédents médicaux chez les adultes qui sont principalement :

- ✓ Des patients sexuellement très actifs ;
- ✓ Des patients atteints d'une maladie chronique déprimant l'immunité tel que le diabète déséquilibré et/ ou compliqué ;
- ✓ Des patients ayant des troubles du comportement mictionnel (mictions rares, retenues, incomplètes). [30]

Par contre chez les enfants, l'infection urinaire peut être due à une mauvaise hygiène ou une anomalie anatomique du système urinaire, la taille petite de l'urètre, Cette catégorie d'âge à un statut immunitaire faible ce qui augmente le risque pour une infection.

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

- L'utilisation massive des antibiotiques favorisant la sélection des bactéries les plus résistantes ;
- La transmission croisée par l'intermédiaire du personnel soignant favorisant la dissémination des bactéries résistantes aux ATB.

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

## Conclusion et Prospective

---

A la lumière des résultats obtenus durant la réalisation de cette enquête épidémiologique sur les infections urinaires dans la région de Bouira (on s'est basé sur les données du registre des entrés au niveau de l'EPH Mohamed Boudiaf), nous avons constaté que :

Les infections urinaires sont en rapport étroit avec les facteurs d'âge, le sexe et l'origine du patient ; les incidents de cette maladie ont été plus fréquente chez les femmes que les hommes ainsi que chez les adultes que les enfants et beaucoup plus communautaires que nosocomiales.

Les bactéries isolés sont pour la plus part des bacilles à Gram négatif qui appartiennent principalement à la famille des Entérobactéries, généralement, l'espèce la plus isolés et la plus identifié c'est la bactérie *Escherichia coli* vienne par la suite quelques Cocci à Gram positifs comme les staphylocoques.

Les entérobactéries isolées au niveau de l'hôpital de Bouira ont acquis une certaine résistance plus élevée aux beta-lactames : 33.33% sont résistantes à l'Ampicilline (AM) et 22.22% à l'Imipénème (IMP), cette résistance due à l'utilisation massive des ATB pour traiter les IU. Concernant la famille des aminosides, les principales souches d'entérobactéries isolées ont développé une résistance très élevée aux Gentamicines (GN) avec un taux qui atteint les 100%. Une très forte résistance des Entérobactérie au Cotrimoxazole (SXT) et au Tétracycline (TE) avec un taux respectifs de 88.89% et 77.78%.

Cette résistance acquise de ces bactéries aux antibiotiques utilisés pour la thérapie des infections urinaires est un problème de santé publique qui se propose comme un facteur qui menace la santé des populations dans les années à venir, ces constatations notées durant notre étude sont dues probablement au mode de vie de la population qui a changé ces dernières années, en effet, la population est en contact direct avec des produits (que ce soit viande, eaux, lait) qui sont imbibés de plusieurs types d'antibiotiques sans oublier l'utilisation excessive d'antibiotique.

Pour réduire la résistance de ces germes multi-résistants il faudra appliquées des mesures strictes de prévention et de contrôle, impliquant une étroite collaboration entre les cliniciens, les microbiologistes, les épidémiologistes et les hygiénistes. Dans ce contexte on propose les perspectives suivantes :

## Conclusion et Prospective

---

- ✓ L'application des automates spécifiques pour le diagnostic des infections urinaires ce qui permet de :
  - Eviter les erreurs de manipulation, les résultats contaminés et les fausses prescriptions d'antibiotiques ;
  - Gagner le temps dans le diagnostic et apporté la thérapie adéquate ;
  - facilité le diagnostic.
- ✓ Réduire l'incidence de ces infections chez la population et l'hygiène reste la seule proposition pour éviter bien les infections urinaires quelques soit leur types.

## Bibliographies

---

[1] : LAZOUL, K et RABHI, I. Etudes des mécanismes de résistance bactérienne aux antibiotiques dans la région de Touggourt. **[En ligne]** mémoire de master, Université de OUARGLA, 2014, p 01.

[2] : YABIFOUA ACHILLE, R. Profil antibiotique des bactéries responsable d'infection urinaire communautaire. **[En ligne]** Thèse de doctorat en pharmacie, université du MALI, 2006, p 26.

[3] : VORKAUFER, S. Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique. **[En ligne]** Faculté de médecine, université de NANCY, 2011, p 102.

[4] : BEN YOUCEF, H et ZAIDI, A. Etude de la microflore bactérienne responsable des infections urinaires à l'hôpital de Thenia. **[En ligne]** Mémoire de master, université Boumerdès , 2015, p 41.

[5] : DOUADI, I. Etude de l'anti bio-résistances des souches bactériennes à l'origine des infections urinaires à l'EPH de Ouargla. **[En ligne]** mémoire de master. Université de OUARGLA, 2014, p 60.

[8] : BEN RAIS, N et GHFIR, I. Anatomie et physiologies de l'appareil urinaire. **[En ligne]** mémoire de master, université de OUARGLA, 2002, p 60.

[10] : FRANCOIS, A. Infections urinaires. **[En ligne]** Département de médecine communautaire. Genève, 2013, p 09.

[11] : TIOUIT, D. Les infections urinaires dans l'Algérois : Aspect bactériologique et orientations thérapeutiques : Hôpital Central de l'armée. **[En ligne]** Thèse de Doctorat en sciences médicales, 2009, p 145.

[12] : AFSSAPS. Diagnostique et antibiothérapie des infections bactériennes commentaires de l'adulte. **[En ligne]** 2008, p 60.

[13] : COLASSON, F. Les risques fœtaux et maternels dans l'infection urinaire gravidique. **[En ligne]** Revu Fr. Gynécol. Obstétr, 1981, p 108.

[15] : ALMI, D. L'étude comparative entre l'effet de l'extrait de propolis et les antibiotiques contre les bactéries pathogènes de l'appareil urinaire. **[En ligne]** Mémoire de master. Université Kasdi Merbah Ouargla.2006, p 60.

[16] : BELKADI, B. La résistance bactérienne aux antibiotiques.2012, p 60.

[17] : MOHAMADI, D. Classification et mode d'action des antibiotiques. 2010, p10.

## Bibliographies

---

- [18] : TULKENS, P et VAN BAMBEKE, F. Pharmacologie et Pharmacothérapie Anti-infectieuse : Antibiotiques. Antifongiques. **[En ligne]** Mémoire Magister. Université de Tlemcen.2008, p 66.
- [19] : SOPHIE, E,VERONIQUE, H et FABIEN, C. Infectiologie. Tom 7548/2/1ex. Paris : Vernazobres-grego, 2011, p150.
- [20] : PARADIS-BLEAU, C. Génomique fonctionnelle des protéines de division cellulaire et du peptidoglycane : développement de nouveaux agents antibactériens. **[En ligne]** Thèse Doctorat, Université Laval, Canada.2003, p 60.
- [21] : FAUCHERE, L et AVRIL, J. Microbiologie général et médicale. **[En ligne]** Edition ellipses paris. 2002, p 319.
- [22] : SYLVIE, C. La résistance aux antibiotiques : un enjeu de santé publique important. **[En ligne]**.2009. vol77.p 166.
- [23] : INESSS. Fiche informative sur la résistance bactérienne. **[En ligne]** Québec Institue la conférence Hippocrate .2012, p 145.
- [24] : DJENNANE, D. Institut Pasteur d'Algérie Examen Cytobactériologique des Urines (E.C.B.U). p 31.
- [25] : SOULA, G.S. « Étude bactériologique des infections urinaires à Bamako : Orientation pratique ». **[En ligne]** médecine d'Afrique noire, N°37 ; 1990. p 41.
- [26] : ABDESSEMED, S. Examen cytotbactériologique des urines (ECBU).INFSPM de BATNA, Option MRX-ISP 2ème année, 2013.p 60.
- [27] : SAYAD, L. Qualité physicochimique et bactériologique des eaux de l'écosystème lacustre Lac des Oiseaux. **[En ligne]** Mémoire due Magister. Université d'Annaba. 2008, p 118.
- [28] : DENIS, F. Bactériologie médicale : technique usuelles. Ed. Masson. Paris, 2007, p 145.
- [29] : HALASSI, I. Degré de contamination du lac des oiseaux et contribution à l'étude du pouvoir auto-épurateur de l'eau. **[En ligne]** Mémoire de magister, université de Guelma, 2009, p 135.
- [30] : CHIBANE, A. Les infections urinaire, service d'urologie CHU Mustapha, 6<sup>ème</sup> Forum National de l'Omnipraticien Alger 7-8 Avril 2010, p 31.

### Web graphie :

[6] : <http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/8137-appareil-urinaire-definition>.

[7] : [http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/appareil\\_urinaire/16813](http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/appareil_urinaire/16813).

[9] : <http://www.doctissimo.fr/html/sante/atlas/fiches-corps-humain/appareil-urinaire.htm>.

[14] : [http:// www.UE 6. Maladies transmissibles - Risques sanitaires - Santé au travail N° 157. Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte- chapitre 21.](http://www.UE6.com)

## Annexes

---

### Annexe 01 :

**Tableau I :** Instrument et appareillages

Verreries et petits matériels	Appareillage
Pipettes Pasteur stériles	Bec Bunsen.
Tube à essai	Microscope.
Écouvillons à coton stériles.	Réfrigérateur
Boîtes de Pétri.	Étuve.
Lames et lamelles.	Bain-marie à 37°C.
Pied à coulisse métallique.	Les disques d'ATB
Anse de platine.	
Pince.	

### Annexe 02 :

**Tableau II :** Réactifs et solutions utilisés

Réactifs	Solutions
Réactifs de Kovacs	Eaux Oxygénée
	Violet de Gentiane
	Lugol
	Fushine
	Eau physiologique stérile
	Eau distillée stérile

## Annexes

### Annexe 03 :

**Tableau II** : Les différents milieux de culture utilisés (liquides et gélosés)

Milieux gélosés	Composition	Milieux liquides
Gélose nutritive (GN)	Extrait de viande ,extrait de levure , peptone , chlorure de sodium, agar, pH 7,0	Milieu urée indole <b>Sa composition :</b> Tryptophane , urée, NaCl , alcool ,rouge de phénol
Milieu citrate de simons	Citrate de sodium, bleu de bromothymol, chlorure de sodium,agar, agar, sulfate de magnésium, hydrogénophosphate de potassium, Ph 6,9	
Gélose Mueller-Hinton (MH)	Infusion de viande de bœuf ,peptone de caséine amidon de mais , agar, PH7,4	
Milieu tri-sugar-iron (TSI)	peptone de caséine , peptone de levure extraits , agar ,viande, NaCl, lactose ,saccharose, glucose	

## Annexes

---

### Annexe 04 :

**Tableau III :** Les antibiotiques utilisés pour la réalisation d'antibiogramme au laboratoire de bactériologie à l'établissement public de l'hôpital de Bouira.

<b>Familles</b>	<b>Les antibiotiques testés</b>
<b>B-lactamine</b>	Amoxicilline /Ampicilline (AM) Amoxicilline+ AC.Clavulanique (AMC) Imipinem (IMP) Cefotaxime (CTX) Oxacilline (OX) Cefazolline (CZ)
<b>Aminosides</b>	Gentamycine (CN) Amikacine (AN)
<b>Quinolones</b>	Ciprofloxacine (CIP) Ofloxacine (OFX)
<b>Autres</b>	Chloramphenicol (C) Cotrimoxazole (SXT) Fosfomycine (FOS) Tetracyline (TE)

## Annexes

### Annexe 05 :

**Tableau IV :** Les différents éléments cellulaires de l'urine sur une préparation à l'état frais

L'élément cellulaire	Son aspect sous microscope
Les leucocytes	
Les hématies	
Les cellules épithéliales	
Les cristaux urinaires	
Les bactéries	

### ❖ Annexe 06 :

**Tableau V :** Les étapes de la coloration de Gram

- ✓ Déposer une goutte d'eau distillée stérile sur une lame.
- ✓ Racler à l'aide d'une pipette Pasteur une colonie bactérienne bien isolée et l'étaler sur la lame.
- ✓ Fixer le frottis en faisant passer la lame à travers la flamme du bec Bunsen.
- ✓ Recouvrir le frottis fixé avec le violet de Gentiane filtré pendant 60 secondes.

## Annexes

---

- ✓ Rincer à l'eau du robinet (facultatif).
- ✓ Couvrir la lame avec le Lugol pendant environ 30 seconds.
- ✓ Rincer à l'eau du robinet.
- ✓ Décolorer à l'alcool-acétone pendant 10 seconds.
- ✓ Rincer à l'eau du robinet.
- ✓ Ajouter quelques gouttes de fushine pendant environ 30 s.
- ✓ Rincer à l'eau du robinet.
- ✓ Laver rapidement, égoutter et sécher la lame.
- ✓ Observer au microscope photonique Gx100
- ✓ Ajouté une goutte d'huile a émersion

## Résumé

L'infection urinaire est un motif de consultation assez fréquent en médecine et constitue un vrai problème de santé publique. Elles représentent le deuxième site d'infection bactérienne après l'arbre respiratoire. L'objectif de cette contribution consiste à étudier la fréquence d'isolement, la répartition et la résistance aux antibiotiques des germes responsables d'infection urinaires à l'hôpital Mohamed Boudiaf de Bouira. L'identification des bactéries isolées a été faite sur la base des caractères morphologiques culturels et leur sensibilité aux antibiotiques. Sur 256 malades examinés, 40 (15.63%) ont été diagnostiqués positifs à une infection urinaire, la prévalence des infections urinaires a été plus élevée chez les non hospitalisés (58.54%) que chez les consultants hospitalisés (41.46%); chez les femmes (67%) que chez les hommes (33%), chez les adultes (78%) que chez les enfants (22%). Les germes les plus fréquemment isolés ont été pour la plupart des bacilles à Gram négatif avec un taux de 61% réparti comme suit : 50% *Escherichia coli*, le reste soit des *Proteus sp*, soit des *Pseudomonas*, ensuite viennent les Cocci à Gram positif qui représentent un taux de 39%. L'analyse des données a montré que le sexe et l'âge du patient sont probablement des facteurs de risque dans la colonisation/infection par une souche résistante.

**Mots clés:** infection urinaire, antibiotiques, résistance, E. coli, bacille Gram négatif.

## Summary:

Urinary tract infection is a fairly common disease for consultation in medicine and is a real public health problem. These infections represent the second site of bacterial infection after the respiratory infection. Our objective was to study the frequency of isolation, distribution and antibiotic resistance of urinary infection germs isolated from the Mohamed Boudiaf hospital (wilaya of Bouira). The bacterium isolated from patients was identified according to their morphological characters and antibiotic sensitivity profile. In 256 examined patients, 40 (15.63 %) had a urinary tract infection, the prevalence of urinary tract infections was higher in external patients (58.54%) than for hospitalized consultant (41.46%); in women (67%) than men (33%), in adults (78%) than in children (20%) The most frequently isolated bacteria were the Gram (-) bacillus with a rate of 61%. (50% of this rate was presented by *Escherichia coli*, and the rest was *Proteus sp* and *Pseudomonas*). Followed by Gram (+) Cocci which were noted by a rate of 39%. The data analysis showed that the sex and the age of the patient are probably the main risk factors in colonization/infection by a resistant strain.

**Keywords:** urinary tract infection, antibiotic resistance, E. coli, bacilli Gram positif

## الملخص :

التهابات المسالك البولية تبقى ليومنا مشكلا رئيسيا للصحة العامة بسبب أنها تحتل المرتبة الثانية من العدوى البكتيرية بعد الجهاز التنفسي. هدفنا من خلال هذه الدراسة اكتشاف المقاومة للمضادات الحيوية من جراثيم عدوى المسالك البولية بمستشفى محمد بوضياف بولاية البويرة. النتائج المحصل عليها تبين انه من بين 256 عينة بولية, 40 شخصا فقط مصاب بهذه الالتهابات. من جهة أخرى ينحصر هذا المرض بنسبة أكثر عند النساء بنسبة 67% مقارنة بالرجال. و بنسبة عالية عند الأشخاص ذو الاستشارة الخارجية مقارنة بالأشخاص الموجودون بالمستشفى وبنسبة كبيرة عند البالغين مقارنة بالأطفال, العوامل المسببة لهذه الأمراض في اغلب الأحيان BGN بنسبة 61% بشكل خاص و رئيسي. « *Escherichia coli* » كما أظهر تحليل خصائص السكان أن الجنس وعمر المرض تمثل عوامل الخطر المحتملة في انتقال العدوى.

**كلمات البحث:** عدوى المسالك البولية، المقاومة، المضادات الحيوية الحيوية، الحساسية، BGN.