



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

**Projet de fin d'études**

**Licence sciences & Techniques**  
**Sciences Biologiques Appliquées et Santé**  
**(LST – SBAS)**

**MICROBIOLOGIE DES  
INFECTIONS URINAIRES**

**Présenté par : MAKHOKH Hanae**

**Encadré par : Pr.BAHAFID Wifak (FST Fès)**

**Dr.SEMLALI Naima (Laboratoire Guessous)**

**Soutenu le : 07/06/2018**

**Devant le jury composé de :**

- **Pr.BAHAFID Wifak**
- **Pr.OUHMIDOU  
Bouchra**
- **Dr.SEMLALI Naima**

**Stage effectué à : Laboratoire GUESSOUS d'Analyses Médicales à Fès**

**Année universitaire : 2017/2018**

## *Remerciement*

A l'issue de mon stage au sein du laboratoire **GUESSOUS**, tout d'abord, je tiens à remercier **Dr. GUESSOUS Mohamed** pour son accueil et la confiance qu'il m'a accordé pour effectuer ce stage. Je le remercie aussi pour sa disponibilité et la qualité de son encadrement en laboratoire et l'autonomie qu'il m'a offert pendant ce stage.

Je tiens à remercier vivement **Mr. Said HALOTI** coordinateur de la filière Sciences Biologiques Appliquée et Santé, qui était très disponible tout au long de la formation, et de nous avoir offert des possibilités pour que ce travail aboutisse. Il trouve ici l'expression de toute notre gratitude.

Je tiens tout aussi à remercier très chaleureusement mon encadrante de stage **Mme Naima SEMLALI** pour son accueil, son aide, son attention et sa gentillesse tout au long du stage, qui ont fait de ces deux mois un moment très agréable et intéressant.

Je remercie également **Mme la Prof. Wifak BAHAFID** pour son engagement et son soutien ainsi que pour la pertinence de ses remarques et de ses feed-back et ses très précieux conseils qui m'ont aidé à ne pas « raisonner comme une peau de tambour ».

Grand remerciement à **Mme la prof. OUHMIDOU Bouchra** pour sa présence, pour sa lecture attentive de mon rapport ainsi que pour les remarques qu'elle m'adressera lors de cette soutenance afin d'améliorer mon travail.

Je remercie de même **Hanane KINDIL, Abd El Karim**, les responsables de l'unité de la bactériologie, et **Leila EL KIHAL**, qui ont répondu avec patience et passion à mes questions. Sans leur contribution, ce projet n'aurait probablement pas vu ce jour.

Bien sûr je n'oublie pas de remercier les personnes qui travaillent dans le laboratoire pour les agréables moments que nous avons passés ensemble.

Ces remerciements vont aussi au corps professoral et administratif de la **Faculté des sciences et techniques de Fès**, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

J'adresse enfin une pensée spéciale à mes parents pour leur soutien dans mes choix et leur attention sans faille, aussi leur encouragement et l'amour inconditionnel qui m'accompagnent depuis toujours.



Merci

## *Dédicace*

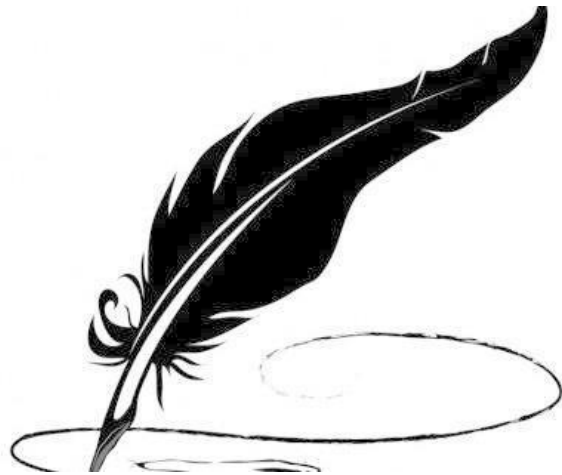
*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,*

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,*

*Je souhaite être à la hauteur de leur confiance, et merci d'être toujours là pour moi,*

*A tous mes chers professeurs de la FST de Fès qui espérant voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis,*

*A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.*



## *Liste d'abréviations*

### **A**

---

**AB : Acide Borique**  
**AM : Ampicilline**  
**AMC : Amoxiline + Acide Clavulanique**  
**AMX : Amoxiline**  
**AN : Amikacine**  
**ATB : Antibiotique**

### **B**

---

**BLSE : Bêta-Lactamases à Spectre Elargi**  
**BU : Bandelettes Urinaires**

### **C**

---

**CFM : Cefixime**  
**CIP: Ciproflaxine**  
**CL: Colistine**  
**CLED: Cystine Lactose Electrolyl Deficient**  
**CMI : Concentration Minimale Inhibitrice**  
**CRO : Céftriaxone**  
**CTX : Céfatoxime**  
**CXM : Céfuroxime**

### **E**

---

**ECBU : Examen cyto-bactériologique des urines**

### **F**

---

**FM: Furanes**

**G**

---

**GM: Gentamicine**

**I**

---

**IU : Infection Urinaire**

**IUN : Infection Urinaire Nosocomiale**

**L**

---

**LEV : Levofloxacin**

**M**

---

**MH : Mueller-Hinton**

**MLS : Macrolides, lincosamides, streptogramines**

**N**

---

**NET : Nétilmicine**

**NOR : Norfloxacin**

**O**

---

**OFX : Ofloxacin**

**OMS : Organisation Mondiale de la Santé**

**P**

---

**PSP : Ponction vésicale Sus-Pubienne**

**S**

---

**SXT : Triméthoprime-sulfamide**

**U**

---

**UFC : Unité Faisant Colonie**

## *Liste des figures et tableaux*

<b>Liste</b>	<b>Pages</b>
<b>Figure 1 :</b> Système urinaire chez l'Homme	4
<b>Figure 2 :</b> Voies de pénétration des bactéries	7
<b>Tableau 1 :</b> Signes cliniques de l'IU	8
<b>Figure 3 :</b> Les différentes cibles d'action d'antibiotiques contre les bactéries	10
<b>Figure 4 :</b> Mécanismes de résistance des antibiotiques	11
<b>Tableau 2 :</b> Interprétation d'une bandelette réactive urinaire	14
<b>Tableau 3 :</b> Interprétation d'ECBU	15
<b>Figure 5 :</b> Technique d'ensemencement d'une urine sur la gélose CLED	16
<b>Tableau 4 :</b> Caractéristiques de quelques bactéries impliquées dans les IU	17
<b>Tableau 5 :</b> Les antibiotiques étudiés et leurs valeurs critiques	18
<b>Tableau 6 :</b> Répartition des résultats de 113 ECBU selon la positivité	20
<b>Tableau 7 :</b> Répartition des IU selon le sexe	21
<b>Tableau 8 :</b> Répartition des IU selon l'âge	21
<b>Tableau 9 :</b> Répartition des bactéries identifiées selon l'état de consultation	22
<b>Tableau 10 :</b> Profil de sensibilité des différentes <i>E. coli</i> isolées vis-à-vis des antibiotiques	23
<b>Tableau 11 :</b> Comparaison de la résistance d' <i>E. coli</i> à l'AM avec d'autres études	25

# *Table des matières*

## **Remerciement**

## **Dédicace**

## **Liste d'abréviations**

## **Liste des figures et tableaux**

## **Table des matières**

## **Présentation de la structure d'accueil**

## **Introduction.....1**

## **Revue bibliographique.....3**

1. Anatomie et physiologie du système urinaire .....	4
2. Généralités sur les infections urinaires .....	4
2.1 Types d'infections urinaires .....	5
2.2 Epidémiologie .....	5
2.2.1 Epidémiologie selon l'âge et le sexe .....	5
2.2.2 Epidémiologie bactérienne .....	5
3. Physiopathologie .....	6
3.1 Voies de pénétration des bactéries .....	6
3.2 Mécanismes de protection de l'appareil urinaire .....	7
3.3 Symptômes de l'infection urinaire .....	8
3.4 Facteurs de risque .....	8
4. Diagnostic .....	9
4.1 Diagnostic chimique : Bandelettes urinaires .....	9
4.2 Diagnostic microbiologique : ECBU .....	10
5. Traitement : Antibiothérapie .....	10
5.1 Les différentes cibles d'action des antibiotiques .....	10
5.2 Les quatre stratégies de la résistance des antibiotiques .....	11

## **Matériels et méthodes.....12**

1. Prélèvement et conditions .....	13
2. Transport et conservation .....	13
3. Examen chimique .....	14
4. Examen microscopique .....	15

4.1 Analyse cytologique .....	15
4.2 Analyse bactériologique .....	15
4.2.1 Isolement.....	16
4.2.2 Identification.....	16
5. Antibiogramme .....	18
<b><u>Résultats et discussions.....</u></b>	<b>19</b>
1. Population étudiée.....	20
1.1 Répartition du nombre d'ECBU selon la positivité.....	20
1.2 Répartition des IU selon le sexe .....	20
1.3 Répartition des IU selon l'âge .....	21
2. Répartition des bactéries identifiées selon l'état de consultation .....	22
3. Profil de sensibilité des <i>Escherichia coli</i> trouvées.....	23
<b><u>Conclusion générale.....</u></b>	<b>26</b>
<b><u>Références bibliographiques.....</u></b>	<b>27</b>



## *Présentation de la structure d'accueil*

Il est impératif de faire accompagner toute formation d'un projet de fin d'étude, ce projet final a pour objectif de développer l'innovation et l'indépendance, de renforcer le sens de responsabilité et l'esprit de travail en équipe, et permettant de mettre en pratique de manière innovante les acquis théoriques pendant le cursus universitaire, aussi de faire preuve des connaissances et compétences. Notre formation acquise à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès a été complétée par un stage de fin d'études qui s'est déroulé dans le laboratoire Guessous d'analyses médicales à Fès.

### **Laboratoire GUESSOUS d'Analyses Médicales**

C'est l'un des laboratoires privés les plus connus à Fès, il regroupe de nombreux professionnels de la santé : 5 infirmiers, 3 techniciens de laboratoire, et des biologistes dans des différentes paillasses. On y trouve aussi 6 personnes à la réception, 2 femmes de ménage, un chauffeur, un transporteur des prélèvements, et une personne qui imprime les résultats.

Il contient 5 paillasses pour répondre aux demandes d'analyses des différents services.

- **La paillasse d'hématologie** : regroupe 2 personnes, où s'effectue :
  - ✓ L'hémogramme : pour la numération formule sanguine (NFS)
  - ✓ Coloration MGG : pour les frottis sanguins
  - ✓ Détermination de la vitesse de sédimentation (VS)
  - ✓ Le test de Coombs direct (TDA) et indirect (TDI)
  - ✓ Détermination du temps de céphaline activé (TCA) ...
- **La paillasse de biochimie et immunochimie** : regroupe 3 personnes, où s'effectue :
  - ✓ Electrophorèse des protéines plasmatiques dans le sang (EPP)
  - ✓ Immunofixation (IF) : pour la recherche des anticorps dans le sérum du patient
  - ✓ Polymérase Chain Réaction (PCR)
  - ✓ Ionogramme...
- **La paillasse de sérologie** : regroupe 2 personnes :
  - ✓ Test de troponine
  - ✓ Test VDRL-TPHA pour la Syphilis ;
  - ✓ Test de l'hépatite C...
- **La paillasse de bactériologie /parasitologie** : regroupe 3 personnes :
  - ✓ Examen Cyto-Bactériologique des Urines (ECBU)
  - ✓ Les analyses des liquides biologiques (Liquide pleural, articulaire,..)
  - ✓ La copro-parasitologie
  - ✓ Prélèvements vaginales (PV)...
- **La salle d'édition / fax** : où se trouve l'installation du réseau :
  - ✓ Fax et édition des résultats.



**Introduction**

L'infection urinaire (IU) correspond à l'agression d'un tissu de l'arbre urinaire par un ou plusieurs micro-organismes, générant une réponse inflammatoire et des symptômes de nature et d'intensité variables selon le terrain. Celle-ci est considérée comme l'une des infections communautaires les plus fréquentes [1].

En effet, les voies urinaires représentent le second site d'infections bactériennes après l'arbre respiratoire chez l'adulte comme chez l'enfant [2]. En milieu hospitalier, il s'agit de la première cause d'infections associées aux soins. Dans l'enquête nationale de prévalence de 2006 rapportées en 2009, ce type d'infection était à l'origine de 30% des infections nosocomiales [3].

L'examen cyto-bactériologique des urines (ECBU) est l'un des examens biologiques les moins invasifs et les plus réalisés comme diagnostique de ce type d'infection. Il se caractérise par une analyse quantitative de la culture de l'urine associée à une analyse quantitative de la leucocyturie [2,3].

L'infection urinaire étant d'origine bactérienne, le traitement est basé sur la prise d'un antibiotique permettant d'éliminer la bactérie. Toutefois, il existe des bactéries qui résistent aux effets de ces antibiotiques ce qui limite le choix de ces derniers [4].

Ainsi, Pour mieux traiter une infection bactérienne, le médecin doit prescrire un antibiotique de façon empirique, en choisissant celui le plus efficace. Ceci est réalisé grâce à la méthode de l'antibiogramme permettant donc de faire la distinction entre une souche de bactérie résistante et une souche sensible à l'antibiotique [5].

C'est dans ce cadre que s'inscrit l'objectif de ce travail qui consiste d'apprécier la fréquence et la résistance des micro-organismes qui infectent les urines.

Pour cela nous avons fixé comme objectifs spécifiques :

- Diagnostique de l'infection urinaire chez l'enfant, l'adulte et l'agé.
- Détermination du germe responsable de l'infection.
- Evaluation des niveaux de résistance de la souche *E. Coli* isolée par rapport aux antibiotiques.

Ce travail est divisé en trois partis :

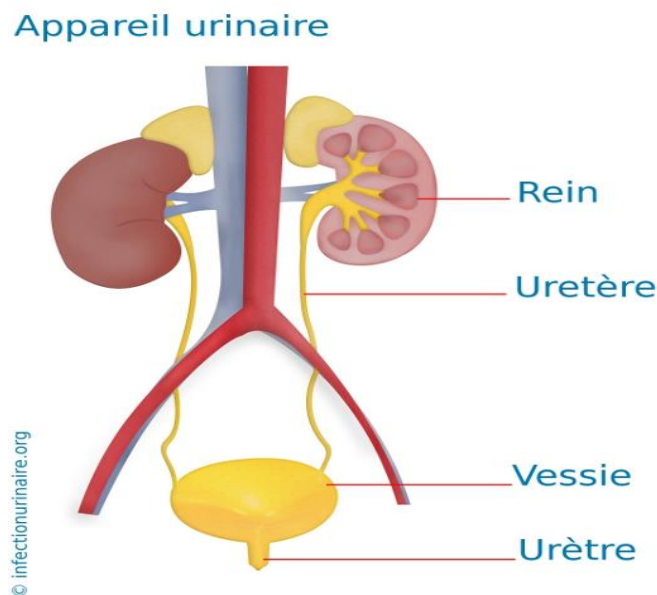
Le première partie est consacrée à un rappelle bibliographique concernant les IU et la résistance bactérienne. La deuxième partie décrit les méthodes utilisées pour diagnostiquer les germes responsables des IU et étudier leur sensibilité à un certain nombre d'antibiotiques. La troisième partie présente les différents résultats obtenus.



***Revue***  
***bibliographique***

## 1-Anatomie et physiologie du système urinaire

Le système urinaire est l'ensemble des organes permettant l'évacuation des produits du catabolisme du corps humain sous une forme liquide, l'urine, et assure par conséquent l'épuration du sang. Il est composé des reins, des uretères, de la vessie et de l'urètre (figure1). En effet, L'urée est excrétée par les reins qui fabriquent l'urine ; cette urine est acheminée 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.



**Figure1 : Système urinaire chez l'Homme**

## 2-Généralités sur les infections urinaires

L'infection urinaire est une pathologie qui résulte de la colonisation et de la prolifération des microorganismes dans le tractus de l'appareil urinaire [6].

Une nouvelle nosographie est actuellement reconnue ; elle fait la distinction entre les IU simples et les IU compliquées. Cette distinction a une incidence sur la prise en charge et sur le traitement :

- ✓ **IU simples** : concerne les patients qui ne présentent pas de facteurs de risque, elles intéressent des femmes jeunes en dehors du contexte de la grossesse, sans comorbidité ni anomalie anatomique ou fonctionnelle du tractus urinaire.
- ✓ **IU compliquées** : concerne les patients qui représentent au moins un facteur de risque comme : le diabète, la grossesse, anomalie de l'arbre urinaire...pouvant rendre l'infection plus grave.

## 2-1-Types d'infections urinaires

On distingue trois types d'infections urinaires :

- ✓ **La cystite** : C'est la forme d'infection urinaire la plus fréquente, surtout chez les femmes. Elle est habituellement liée à la présence de la bactérie *Escherichia* dans la vessie.
- ✓ **La pyélonéphrite** : Il s'agit d'une infection grave qui doit être traitée en urgence dégenérée à cause d'une cystite qui n'est pas ou mal soignée. Celle-ci est liée à la prolifération des bactéries de la vessie vers les reins.
- ✓ **L'urétrite** : Il s'agit d'une inflammation et d'une infection de l'urètre, le canal qui relie la vessie au méat urinaire. Elle est liée à la présence de différents agents infectieux, dont le plus courant est la chlamydia et le gonocoque. Il s'agit d'une maladie sexuellement transmissible principalement masculine.

## 2-2-Epidémiologie

### 2-2-1 Epidémiologie selon l'âge et le sexe

Les infections urinaires arrivent au deuxième rang des infections communautaires bactériennes après les infections de l'arbre respiratoire, elles concernent aussi bien les hommes que les femmes à tout âge. Leur incidence est malgré tout dix fois plus élevée chez la femme que chez l'homme entre 15 et 65 ans [7].

On estime qu'un tiers des femmes ont une infection urinaire (IU) au cours de leur vie. Chez elles, deux pics sont constatés : un au début de l'activité sexuelle, l'autre en période post ménopause [7]. Chez l'homme, la fréquence augmente après 50 ans du fait de la pathologie prostatique [8].

### 2-2-2- Epidémiologie bactérienne

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception des derniers centimètres de l'urètre distal qui sont colonisés par une flore diverse d'origine digestive et génitale. Généralement l'agent infectieux s'introduit par le méat urétral et progresse jusqu'à la vessie [2, 9,10].

En effet, les Entérobactéries sont les principales bactéries à l'origine d'IU. Parmi elles, *Escherichia coli* est la bactérie la plus retrouvée suivie de *Proteus mirabilis*, et *Klebsiella*. Les résultats de l'étude de l'institut Pasteur ont montré que les IU dues à la présence d'*E. coli* présentent un pourcentage de 60 à 90% dont 70 à 95% étaient responsables des cystites

simples et 85 à 90% des pyélonéphrites aiguës. Toutefois, l'incidence des infections communautaires dues à la présence de *Staphylococcus saprophyticus* atteint seulement 10% [7, 10,11]. D'autres recherches ont également montré que les bactéries telles que *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium urealyticum* et les entérocoques sont rarement mises en cause [7, 10,11]. Alors qu'ils ont noté l'apparition d'autres espèces bactériennes.

### **3-Physiopathologie**

La plus grande fréquence des bactériuries suggère que le mécanisme principal de la colonisation de l'arbre urinaire est la voie ascendante. Ainsi, La colonisation urinaire (bactériurie asymptomatique) se définit par la présence d'un micro-organisme dans les urines sans manifestations cliniques associées. Elle est également favorisée par la production bactérienne d'enzymes et substances toxiques qui lèsent l'épithélium et altèrent la flore microbienne [12].

#### **3-1-Voies de pénétration des bactéries**

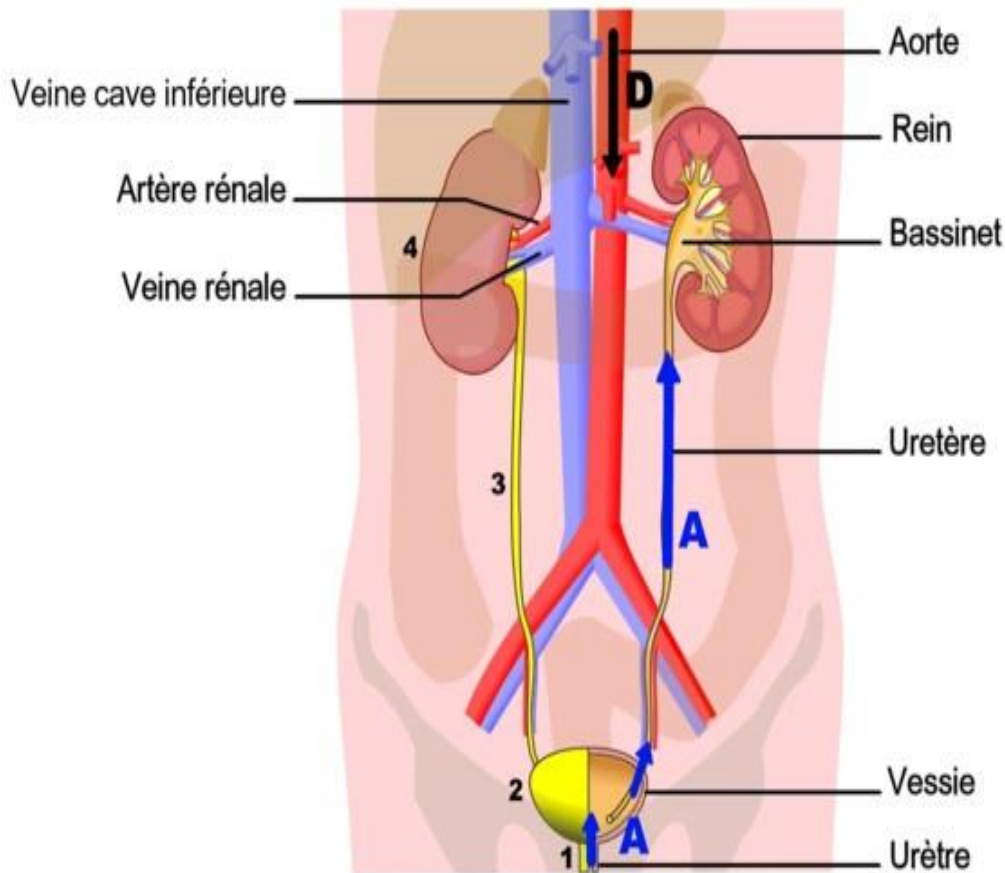
Il existe deux grandes voies de pénétration de germes :

- **Infections d'origine exogène =ascendantes**

Ce sont de très loin les plus fréquentes, elles représenteraient 97% des IU. Des bactéries provenant de la flore vaginale, ou de l'environnement colonisent l'extrémité distale de l'urètre. Celle-ci atteignent la vessie, pénètrent dans les cellules urothéliales et s'y multiplient. La destruction des cellules urothéliales liée à cette invasion ou à la sécrétion de toxine. Les bactéries peuvent poursuivre leur progression ascendante dans les uretères et se diriger vers les reins. Après avoir adhéré aux cellules tubulaires rénales, les bactéries peuvent les envahir, les détruire puis gagner la circulation sanguine et être ainsi responsables de bactériémies.

- **Infections d'origine endogène =descendantes**

Dans de rares cas, les bactéries proviennent d'un foyer infectieux distant (par exemple pulmonaire, cutanée ou dentaire), arrivent par le sang et pénètrent dans les reins (Figure 2 voie D).



**Figure 2 : Voies de pénétration des bactéries**  
D'après illustration CC by Jordi March i Nogué via Wikipédia Commons

### 3-2-Mécanismes de protection de l'appareil urinaire

Le sujet normal dispose de mécanismes de protection lui permettant d'éliminer l'agent infectieux. Les principaux moyens de protection contre ce type d'infections sont représentés par :

- **le vidange urinaire** qui doit être fréquent et complet : Les bactéries qui ont commencé à coloniser la vessie et l'urètre sont éliminées à chaque miction, d'où l'importance de boire souvent, de ne pas se retenir et d'uriner.
- **la présence d'inhibiteurs de l'adhésion bactérienne** : la protéine de Tamm-Horsfall est une glycoprotéine sécrétée par le rein et présente dans les urines. En se liant aux fimbriae de certaines souches d'*Escherichia coli* uropathogènes, elle les empêche d'adhérer à la surface de l'épithélium.
- **l'exfoliation des cellules urothéliales infectées.**
- **les sécrétions prostatiques qui sont antibactériennes.**
- **les conditions physico-chimiques de l'urine** : pH bas (4,5 à 6), concentration en urée élevée et hypertonicité freinent la croissance bactérienne.



L'infection urinaire s'explique souvent par une défaillance de ces mécanismes ou par l'introduction d'un agent infectieux capable d'y résister.

### 3-3-Symptômes de l'infection urinaire

Les infections urinaires se manifestent par plusieurs symptômes qui apparaissent chez l'infecté que ce soit homme ou femme, enfant ou âgé [13]. Ces derniers sont résumés dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Signes cliniques de l'IU**

Symptômes les plus communs	Dans le cas d'une infection des reins	Chez les enfants	Chez les personnes âgées :
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Des douleurs ou des brûlures en urinant.</li> <li>-Une fréquence anormalement élevée de mictions durant le jour (parfois le besoin d'uriner survient aussi la nuit).</li> <li>-Un sentiment persistant d'avoir besoin d'uriner.</li> <li>-Des urines troubles qui dégagent une odeur désagréable.</li> <li>-Une pesanteur dans le bas-ventre.</li> <li>-Parfois, du sang dans l'urine.</li> <li>-Pas de fièvre s'il s'agit d'une simple cystite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Une fièvre élevée.</li> <li>-Des frissons.</li> <li>-Des douleurs intenses dans le bas du dos ou dans l'abdomen ou aux organes sexuels.</li> <li>-Des vomissements.</li> <li>-Une altération de l'état général.</li> <li>-Des symptômes de cystite (brûlures, envies fréquentes d'uriner) peuvent être présents ou non. Ils sont absents dans 40 % des cas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la <b>cystite</b> entraîne de la fièvre sans aucun autre symptôme.</li> <li>-Un mal de ventre et une énurésie (pipi au lit).</li> <li>-Chez les tout-petits, la sensation de brûlure lors de la miction peut se manifester par des plaintes ou des pleurs au moment d'uriner.</li> <li>-Chez les nouveau-nés et les nourrissons : fièvre, refus de s'alimenter, et parfois des troubles gastro-intestinaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-fièvre sans autre symptôme, incontinence urinaire ou encore troubles digestifs (perte d'appétit, vomissements...).</li> </ul>

### 3-4-Facteurs de risque

Le taux des infections urinaires augmente en fonction de plusieurs facteurs :

-**Le sexe** : le premier facteur de risque est le fait d'être une femme car l'anus qui contient des microbes à l'état normal est très proche de l'orifice par lequel s'évacuent les urines, donc les germes n'ont pas beaucoup de « chemin » à faire [14].

-**Le diabète** : il entraîne la présence de sucre dans les urines ce qui « nourrit » les bactéries et favorise leur développement [14].

-**Le manque de tonus musculaire** : les personnes dont la vessie et les voies urinaires manquent de tonus auront tendance à avoir des stagnations d'urines. C'est le cas dans les atteintes nerveuses telles que les paralysies des jambes, mais aussi dans la grossesse par imprégnation des tissus en progestérone, l'hormone principale permettant la grossesse, qui relâche les muscles [14].

-**Les anomalies des voies urinaires** telles que le rétrécissement, la compression des voies urinaires par une prostate augmentée de volume, par exemple [14].

-**Les manipulations** telles que le sondage de la vessie [14].

-**L'âge** : En effet, la présence de bactéries est détectée dans les urines de 20% des femmes et 10% des hommes de plus de 65 ans. Ceci est dû à la plus grande fréquence des vessies hypo contractiles (vidange médiocre) à cause de la présence de certaines maladies comme l'adénome prostatique. Par ailleurs, chez la femme, la ménopause entraîne une modification des sécrétions hormonales responsable d'une sécheresse des muqueuses favorisant la pullulation microbienne, et aussi le prolapsus vésical qui provoque une compression des voies urinaires ce qui empêche le vidange urinaire.

-**La grossesse** : Au cours de la grossesse, l'augmentation du volume de l'utérus réduisent mécaniquement le diamètre de l'urètre. Outre le facteur anatomique et la compression des voies urinaires, les modifications physiologiques telles que l'augmentation du pH urinaire, les modifications hormonales et l'immunodépression physiologique favorisent les IU chez la femme enceinte [14].

## **4-Diagnostic**

### **4-1-Diagnostic chimique : Bandelettes urinaires**

L'analyse de l'urine par BU est une des analyses les plus fréquentes. Elle permet de mettre en évidence les infections urogénitales, mais aussi diverses troubles métaboliques, hépatiques et rénaux. Le test se compose d'une bandelette présentant des zones réactives permettant de rechercher dans l'urine la présence de différents éléments tels que les nitrites, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, l'urobilinogène, la bilirubine mais aussi d'estimer la densité ou le pH [15].

## 4-2-Diagnostic microbiologique : ECBU

L'examen cyto bactériologique des urines ou ECBU permet de confirmer la présence ou non de l'infection urinaire, et d'identifier la bactérie responsable de cette infection. L'ECBU regroupe différents examens :

- **Examen direct** avec une analyse au microscope des cellules présentes dans les urines.
- **Examen cytologique et bactériologique** permettant d'évaluer la présence des germes et la numération des hématies et des leucocytes.
- **Antibiogramme** qui permet d'analyser la sensibilité des éventuelles bactéries retrouvées dans les urines aux différents antibiotiques afin de mieux connaître les antibiotiques les plus efficaces en fonction des germes retrouvés [1].

## 5-Traitement : Antibiothérapie

L'antibiothérapie est le moyen thérapeutique pour venir à bout d'une infection urinaire 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.

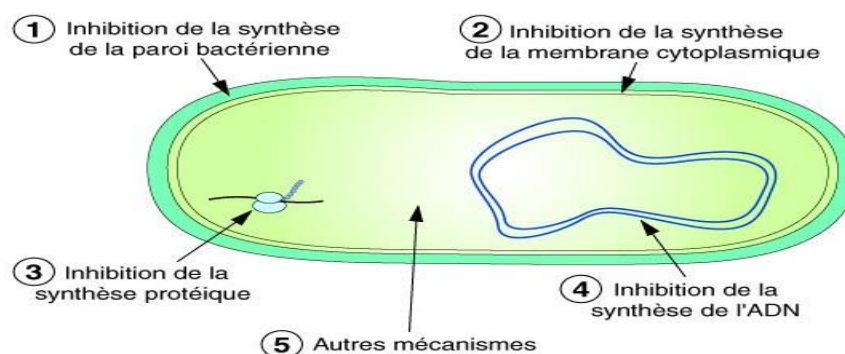
Il existe plusieurs familles d'antibiotiques. Les principales sont : les bêta-lactamines (pénicillines et céphalosporines), les macrolides, les aminosides, les cyclines et les quinolones.

### 5-1-Les différentes cibles d'action des antibiotiques

Les mécanismes d'action des ATB sont très variables. Ils sont plus ou moins spécifiques de certaines familles bactériennes [16].

On distingue 5 modes d'actions (Figure 3) :

- 1-Inhibition de la synthèse de la paroi bactérienne
- 2-Inhibition de la synthèse de la membrane cytoplasmique
- 3-Inhibition de la synthèse protéique
- 4-Inhibition de la synthèse d'ADN
- 5-Autres mécanismes

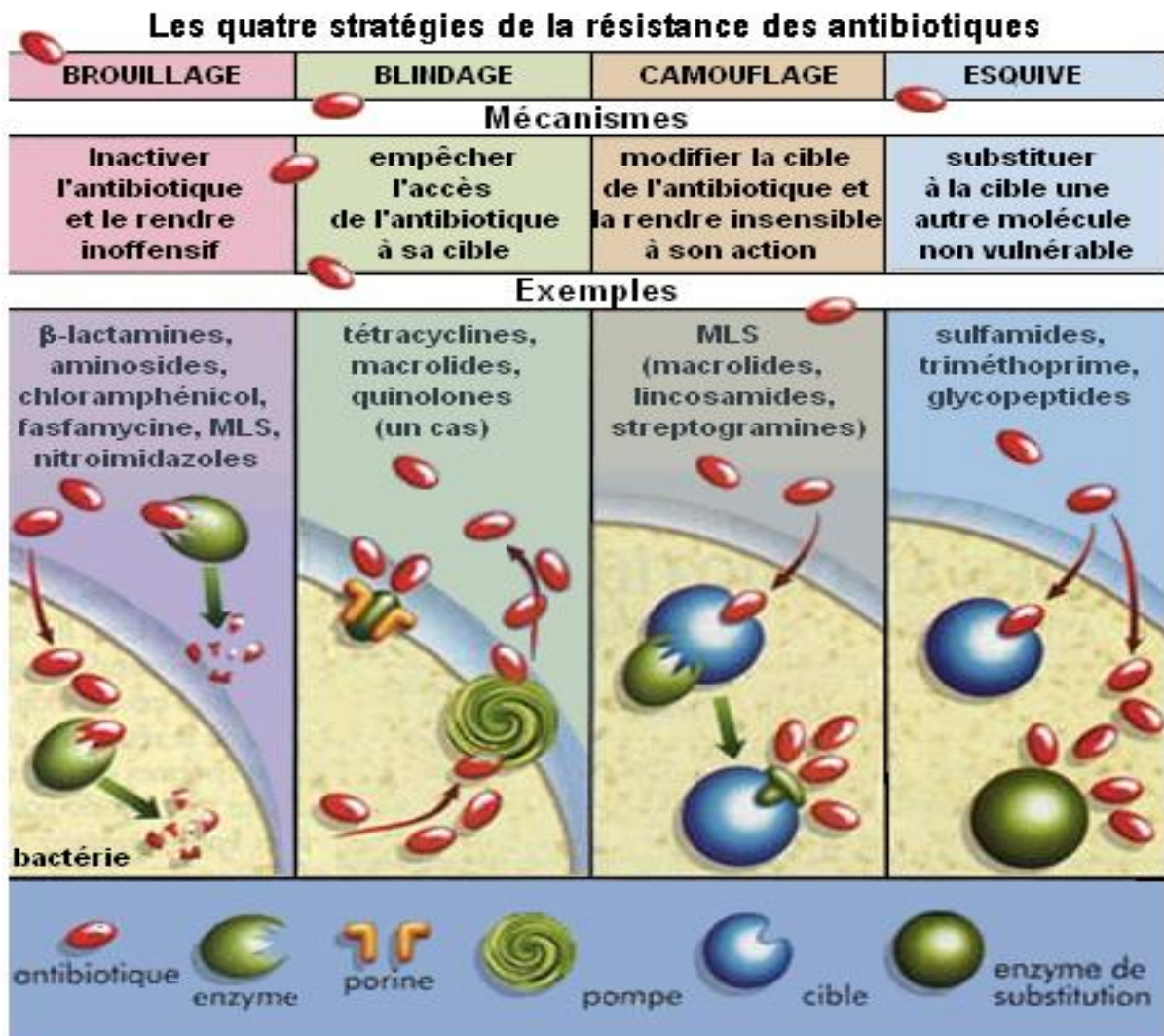


**Figure 3 : les différentes cibles d'action d'antibiotiques contre les bactéries**

## 5-2-Les quatre stratégies de la résistance des antibiotiques

La résistance bactérienne est la capacité des bactéries à résister aux effets des antibiotiques qui sont censés les tuer ou les contrôler. Cette résistance aux antibiotiques, provient d'un gène transmis de génération en génération ou d'une bactérie à une autre, d'une utilisation excessive d'antibiotiques, ou de gènes dégradant naturellement l'antibiotique [17].

Il existe quatre modes de résistance, Ces derniers sont résumés dans la figure 4.



**Figure 4 : Mécanismes de résistance des antibiotiques**



**Matériels et**  
**méthodes**

## **1-Prélèvement et conditions**

L'urine vésicale qui est normalement stérile est recueillie en évitant sa contamination lors de la miction par la flore commensale qui colonise l'urètre et/ou la région génitale externe. Le mode de prélèvement idéal de l'urine est la ponction vésicale sus-pubienne (PSP) qui permet d'éviter toute contamination par la flore de l'urètre. Toutefois cette technique est trop invasive pour être utilisée en première intention.

En pratique, le recueil d'urine se fait le plus souvent chez l'adulte coopératif par voie naturelle selon la technique dit « milieu de jet » et selon des règles strictes qui conditionnent la qualité de l'ECBU. Le prélèvement dans ce cas est fait, si possible, quatre heures après la miction précédente pour permettre un temps de stase suffisant dans la vessie ; Après lavage soigneux des organes génitaux externes avec une solution antiseptique ou un savon doux, et rinçage soigneux à l'eau. Chez une femme qui représente des pertes, même minime, la mise en place d'une protection vaginale est indispensable. Donc après avoir éliminé le premier jet (20ml) d'urines, les 20-30ml suivants sont recueillis, sans toucher le bord supérieur du flacon.

Dans le cas des sujets adultes non coopératifs, le recueil chez la femme est réalisé par sondage urinaire à l'aide d'une sonde de petit calibre. Cette manœuvre est à éviter chez l'homme car pourvoyeuse de prostatites, le recueil est réalisé par collecteur pénien, voire cathétérisme sus-pubien en cas de rétention d'urine.

Le prélèvement chez les Petits enfants sans miction volontaire est réalisé de la façon suivante : Après un nettoyage soigneux de la région périnéale, un sac plastique collecteur est fixé au moyen d'un adhésif. Ce sac ne doit pas être laissé plus de 30mins. Au-delà de ce temps, un nouveau sac est placé après avoir recommencé le nettoyage .Toute analyse d'urine issue de ce mode de prélèvement, suggérant la présence d'une infection urinaire devrait être confirmée par la réalisation d'un sondage chez la fille ou d'une PSP chez un garçon.

## **2-Transport et conservation**

Après échantillonnage, les urines recueillies dans un flacon stérile accompagné de certains renseignements (l'âge et le sex du patient, le mode du prélèvement et l'heure de prélèvement) sont acheminées immédiatement au laboratoire. Avant la mise en culture, ces dernières sont conservées à 4°C pendant une durée qui ne dépasse pas 2h à température ambiante. Afin d'éviter toute prolifération microbienne il est possible d'ajouter l'acide borique à l'échantillon à une concentration de 13 g/l pour 40ml d'urine [18,19]. Ce dernier permet une conservation des urines à température ambiante pendant 24h sans modification notable du taux de bactérie et sans altération et regroupement des leucocytes en amas, ce qui peut fausser les résultats.

Toutefois, il est susceptible de diminuer la sensibilité de la recherche de leucocytes estérase par bandelette urinaire.

### 3-Examen chimique

Un examen chimique est réalisé en utilisant les bandelettes chimiques réactives permettant de détecter simultanément et rapidement la présence de leucocytes et de bactéries sur des urines fraîchement émises. Les leucocytes sont mis en évidence grâce à la détection d'un leucocyte estérase provenant à la fois des leucocytes intacts et des leucocytes lysés. Le seuil de détection est d'environ 10 leucocytes par  $\mu\text{l}$ . Des faux positifs sont possibles en cas de contamination par la flore vaginale ou de présence de *Trichomonas*.

La principale limite de ce test est qu'il ne peut détecter que les entérobactéries (productrices de nitrate réductase) et non les bactéries à Gram positif tel que les entérocoques et les staphylocoques.

En effet, les bactéries produisant un nitrate réductase sont détectées par la recherche de nitrites. Le seuil de détection est de  $10^5$  UFC/ml [9]. Toutefois ce seuil n'est atteint que si les urines ont séjournées suffisamment longtemps dans la vessie (>4 heures) pour permettre aux bactéries de convertir suffisamment de nitrates en nitrites pour être détectées. La performance du test de la bandelette dépend du respect strict des temps de lecture. Ainsi, dans le but de standardiser cette lecture, celle-ci est réalisée généralement par des petits automates. Ces derniers présentent l'avantage en plus, d'éditer un résultat sur papier qui permet d'avoir une trace écrite du résultat dans le dossier du patient.

La lecture des résultats se fait selon le tableau 2.

**Tableau 2 : Interprétation d'une bandelette réactive urinaire**

<b>Leucocytes</b>	10 leucocytes / $\mu\text{l}$	Infections
<b>Nitrites</b>	0,3 mg/L	Infections à Entérobactéries
<b>pH</b>	5,0	Calculs rénaux
<b>Protéines</b>	60 mg/L (albumine)	Dysfonctionnement rénal
<b>Glucose</b>	0,4 g/L	Diabète
<b>Corps cétoniques</b>	0,05 g/L	Diabète
<b>Urobilinogène</b>	4 mg/L	Maladies du foie et des voies biliaires
<b>Bilirubine</b>	84 mg/L	Maladies du foie et des voies biliaires
<b>Poids spécifique</b>	1,0 kg/L	Dysfonctionnement rénal

## **4-Examen microscopique**

l'examen microscopique, permettant une analyse à la fois cytologique et bactériologique, est une étape clé dans la démarche de diagnostic des infections bactériennes.

### **4-1-Analyse cytologique**

#### ✓ **Leucocyturie :**

Après avoir homogénéisé les urines sur un agitateur type vortex, la numération des leucocytes est effectuée sur un échantillon d'urine en utilisant un hématimètre ou « cellule » calibrée de Fast-Read. la numération est réalisée dans différents volumes (50, 40, et 1mm<sup>3</sup>). Les résultats, ainsi obtenus, sont exprimés en hématies et leucocytes par ml ou mm<sup>3</sup>.

#### ✓ **Taux d'hématies :**

La numération des hématies est systématiquement réalisée. La présence d'un taux anormal d'hématies dans un contexte infectueux peut se rencontrer au cours d'IU .

la lecture des résultats se fait selon le Tableau 3 .

**Tableau 3 : Interprétation d'ECBU**

<b>Hématies/ml</b>	<b>leucocytes</b>	<b>Bactéries /ml</b>	<b>Interprétation</b>
<5 000	<10 000	<10 000	Urine normale
>10 000	>10 000	>100 000	Infection urinaire
variable	<10 000	>100 000	Infection débutante Contamination immunodépression
	10 000	10 <sup>3</sup> à 10 <sup>5</sup>	Refaire le prélèvement
	>10 000	<10 000	Leucocyturie sans germe

### **4-2-Analyse bactériologique**

L'examen bactériologique permet de confirmer ou non le diagnostic d'infection urinaire et de mettre en évidence l'éventuelle souche bactérienne qui en est responsable.

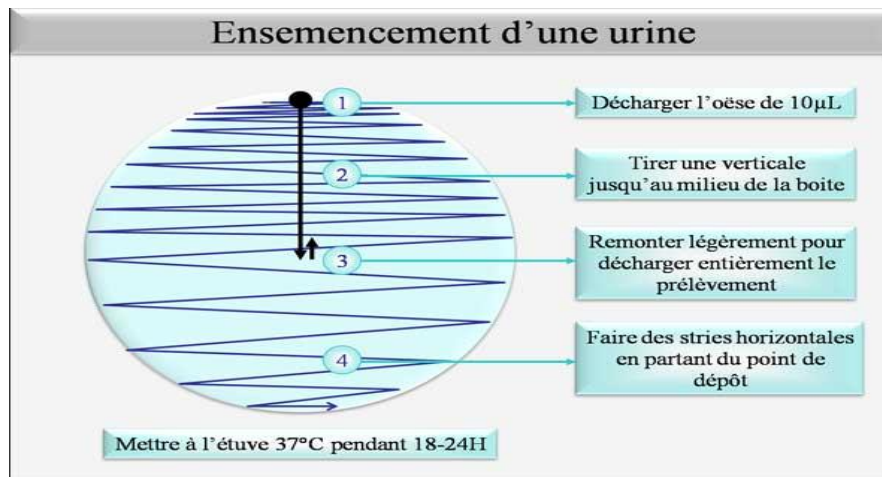


### 4-2-1-Isolement

L'isolement des différents germes est effectué sur des milieux d'isolement solides qui permettent d'obtenir des colonies isolées. Ces derniers permettent également d'effectuer les tests d'identification ou d'étudier la sensibilité aux antibiotiques des bactéries d'intérêt médical. La gélose la plus couramment utilisée est le milieu CLED qui est recommandé pour l'analyse bactériologique des urines. Ce milieu permet la croissance et l'isolement de la plupart des bactéries responsables des infections urinaires.

Ainsi, les urines sont ensemencées dans ce milieu en utilisant la méthode d'ensemencement par stries (figure 5). Cette technique permet d'isoler les différentes bactéries contenues dans l'échantillon étudié.

Après incubation pendant 18 à 24 heures à 37°C, l'étude de la morphologie de colonies isolées a été réalisée. Celle-ci nous a permis de s'orienter vers une espèce ou un germe bactérien voire une famille de bactéries.



**Figure 5 : Technique d'ensemencement d'une urine sur la gélose CLED**

### 4-2-2-Identification

Les colonies isolées avaient subi des tests d'identification biochimique. La coloration de Gram est réalisée en premier lieu selon les circonstances cliniques. Cet examen, est réalisé sur des urines non centrifugées présentant un ou plusieurs critères cytologiques d'infection. Il nous a permis :

- Une orientation diagnostic rapide : choix éventuel de milieux ou de conditions de culture spécifiques ;
- D'objectiver facilement la contamination de l'urine par une flore de proximité : La présence éventuelle de cellules épithéliales, en particulier chez la femme, signe le plus souvent un prélèvement de mauvaise qualité ; La présence de lactobacilles évoque aussi une contamination vaginale.

Par la suite, les bactéries isolées sont identifiées en utilisant la gélose Brillance qui est un milieu chromogène (bactéries en couleur) permettant un ensemencement direct à partir d'échantillons cliniques tout en offrant des performances supérieures aux milieux de culture traditionnels

En fonction de l'aspect macroscopique des colonies et microscopique des cellules après coloration, leur type respiratoire, leur mobilité, nous nous sommes orientés vers une famille bactérienne ou un genre bactérien particulier. Le tableau 4 résume les caractéristiques de chaque bactérie.

**Tableau 4 : caractéristiques de quelques bactéries impliquées dans les IU**

Famille ou genre	Famille <i>Enterobacteriaceae</i>	Genre <i>Vibrio</i> et genres voisins	Genre <i>Pseudomonas</i> et genres apparentés
<b>Morphologie</b>	Bacilles ou coccobacilles	Bacille fin, incurvés, 2-3 µm	Bacille fin droit
<b>Groupement</b>	Isolés	Isolés	Isolés/ par 2
<b>Gram</b>	(-)	(-)	(-) ou (+)
<b>Mobilité</b>	(+) ou (-)	(++)	(++)
<b>Oxydase</b>	(-)	(+)	(+) ou (-)
<b>Voie d'attaque du glucose</b>	fermentative	fermentative	Oxydative ou inerte
<b>Exigeantes</b>	non	non	non
<b>Nitrate réductase</b>	(+) stade nitrites	(+)	(+)
<b>Type respiratoire</b>	Aéro-anaérobie	Aéro-anaérobie	Aérobies stricts
<b>Aspect en gélose</b>	petites ou moyennes colonies (de 1 à 2 mm de diamètre pour 24 heures) semi-bombées, lisses, arrondies transparentes ou translucides	petites ou moyennes colonies (de 1 à 2 mm de diamètre pour 24 heures) semi-bombées, lisses, arrondies transparentes ou translucides	pigmentées en bleu-vert, souvent plates, irrégulières, s'étalant en 48h

## 5-Antibiogramme

L'antibiogramme est l'une des principales finalités de l'examen bactériologique. Il permet de mesurer la capacité d'un antibiotique à inhiber la croissance bactérienne in vitro. C'est un examen routinier de laboratoire réalisé de façon manuelle ou automatisée.


La méthode recommandée par l'OMS est celle de *Kibry Bauer* modifiée. C'est la méthode de diffusion en gélose à partir de disques imprégnés d'antibiotiques. Elle consiste à étaler la suspension bactérienne à l'aide d'un écouvillon sur le milieu de Mueller-Hinton gélosé (MH). Après 15 minutes de l'inoculation, les disques imprégnés de différents antibiotiques sont déposés à la surface de la gélose à l'aide d'un distributeur. La disposition des disques est réalisée de façon que les zones d'inhibition des souches sensibles ne se superposent pas et pour éviter toute interférence entre les antibiotiques. Après incubation pendant 24h à 37°C, l'inhibition va se traduire par une zone circulaire dépourvue de culture autour du disque. La lecture de l'antibiogramme est faite en mesurant à l'aide d'une règle graduée, les diamètres d'inhibition autour des disques d'antibiotiques.

Cette méthode permet de classer les souches à tester en 3 catégories : sensible (S), intermédiaire (I) et résistants (R), ceci sur la base des normes de CMI et des diamètres des zones d'inhibition.

Les différents antibiotiques utilisés dans cette étude et leurs valeurs critiques sont présentés dans le tableau 5.

**Tableau 5 : les antibiotiques étudiés et leurs valeurs critiques**

<b>ATB</b>	<b>Diamètres des zones</b>
<b>Ampicilline</b>	R<11 I (11-16) S>=17
<b>Amoxiline</b>	R<14 I (14-20) S>=21
<b>Amoxiline + Acide clavulanique</b>	R<14 I (14-20) S>=21
<b>Céfuroxime</b>	R<15 I (15-21) S>=21
<b>Céfotaxime</b>	R<15 I (15-20) S>=21
<b>Céftriaxone</b>	R<15 I (15-20) S>=21
<b>Céftazidime</b>	R<15 I (15-20) S>=21
<b>Gentamicine</b>	R<14 I (14-15) S>=16
<b>Tobramycine</b>	R<14 I (14-15) S>=16
<b>Amikacine</b>	R<15 II (15-16) S>=17
<b>Nétilmicine</b>	R<17 I (17-18) S>=19
<b>Colistine</b>	R<8 I (8-10) S>=11
<b>Furanes</b>	R<14 I (14-16) S>=17
<b>Triméthoprime-Sulfamides</b>	R<10 I (10-15) S>=16
<b>Norfloxacin</b>	R<12 I (12-20) S>=21
<b>Ofloxacin</b>	R<16 I (16-21) S>=22
<b>Ciprofloxacine</b>	R<15 I (15-21) S>=22



**Résultats et**  
**discussions**

## **1-Population étudiée**

Nous avons mené une étude prospective durant une période d'un mois et trois jours s'étendant du 6 avril à 8 mai 2018. Celle-ci a porté sur tous les examens cytotbactériologiques urinaires réalisés au Laboratoire GUESSOUS d'Analyses Médicales de Fès. L'effectif étudié comprenait 113 échantillons ECBU des patients ayant consulté le laboratoire.

### **1-1-Répartition du nombre d'ECBU selon la positivité**

Dans notre étude, 113 ECBU ont été réalisés auprès des patients communautaires et hospitalisés, le tableau 6 montre la distribution des résultats des ECBU selon La positivité.

**Tableau 6 : Répartition des résultats de 113 ECBU selon la positivité**

	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Communautaires</b>	11	38%
<b>Hospitalisés</b>	18	62%
<b>Total</b>	29	100%

D'après les résultats ci-dessus, notre étude montre que le nombre de patients hospitalisés infectés par les IU dépasse celui des patients communautaires avec un pourcentage de 62% et de 38% respectivement.

Ces résultats sont compatibles avec ceux obtenus dans le service de Néphrologie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès (Maroc) qui ont enregistré un pourcentage de 9,41% des patients hospitalisés présentant une infection urinaire connue ou active à leur admission, parmi 16,9% des IUN [20].

Ceux-ci peuvent être liés aux infections urinaires nosocomiales IUN puisque les IU constituent la moitié des IUN, en vue de la fréquence élevée des sondages urinaires qui s'effectuaient au sein des services d'urologie... à l'hôpital [21]. Donc la prévalence élevée d'IU chez les patients hospitalisés dans notre étude pourrait être expliquée par le recrutement fréquent des patients au service des urgences et ayant été sujet à des sondages urinaires sans respecter les règles universelles d'hygiène lors du prélèvement.

### **1-2-Répartition des IU selon le sexe**

La répartition des IU selon le sexe est représentée sur le tableau 7.

**Tableau 7 : Répartition des IU selon le sexe**

	%Féminins		%Masculins	
	Effectif	pourcentage	Effectif	pourcentage
<b>Communautaires</b>	8	73%	3	27%
<b>Hospitalisés</b>	10	56%	8	44%

Nous constatons d'après les résultats que le nombre des patients féminins touchés par les IU est supérieur à celui des patients masculins avec un effectif respectivement de 18 et de 11. En outre, nos résultats montrent que les femmes sont les plus exposées aux IU que les hommes, que ça soit pour les patients communautaires ou hospitalisés, avec un pourcentage de 62% contre 34% respectivement.

Des résultats similaires ont été rapportés à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat entre 2011- 2012, ces derniers ont enregistré un pourcentage d'IU de 49,60% dans le cas du sexe masculin et 50,40% dans le cas du sexe féminin [22]. Par ailleurs, les infections urinaires présentaient des fréquences importantes chez les filles avec un taux variant de 70% à 84,6%, au CHU de la Citadelle, Liège Belgique entre 2004-2006 [23].

Ceci peut être expliqué par le fait que chez les femmes l'urètre est situé près de l'anus. Ainsi, lors de l'évacuation des selles, les bactéries qui se trouvent relativement proche de l'urètre sont donc en mesure de s'y engouffrer et causer des infections. En outre, certaines habitudes d'hygiène (douche vaginale) permettent de déséquilibrer la flore bactérienne habituelle du vagin chez les femmes, donc elles ont plus de chances de transporter ces bactéries de l'anus vers l'urètre, et donc de contracter une infection urinaire [24]. En effet, il est très connu que l'urètre de la femme est plus court que celui de l'homme [25]. En conséquence, les bactéries ont moins de distance à parcourir pour atteindre la vessie et l'infecter.

### **1-3-Répartition des résultats positifs des ECBU selon l'âge**

La répartition des IU selon l'âge a été également réalisée. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 8.

**Tableau 8 : Répartition des IU selon l'âge**

	Âgés (> 40 ans)	15-40 ans	Enfants + bébés (<15ans)	Total
<b>Communautaires</b>	9	2	0	11
<b>Hospitalisés</b>	14	2	2	18
<b>Pourcentage</b>	79,31%	13,79%	6,89%	100%

D'après ces résultats on remarque que les infections urinaires sont plus fréquentes chez les personnes âgées (>40 ans) par rapport aux jeunes et aux petits enfants en présentant, respectivement, un pourcentage de 79,31%, 13,79% et de 6,89%.

Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés au Centre Hospital-Universitaire Ben Badis de Constantine (CHU) (2015), où Il a été montré que : la catégorie la plus touchée par l'infection urinaire est celle des personnes âgées avec un pourcentage de 79,79% [26].

Cela peut être expliqué par certaines modifications physiologiques chez les personnes âgées. En effet, Chez les hommes âgés, l'IU est souvent associée à des troubles de la prostate. Ainsi, lorsqu'un homme de plus de 50ans est atteint d'une infection urinaire, cela est presque toujours lié à une hypertrophie bénigne de la prostate ou à une inflammation qui empêche la vessie de se vider complètement [13]. Toutefois, chez les femmes âgées, la ménopause pouvait être en cause de cette infection. En pré-ménopause les lactobacilles présents dans le vagin jouent un rôle important dans l'acidité vaginale. Celle-ci est impliquée dans la défense contre les microorganismes uro-pathogènes. Ainsi, après la ménopause (femmes âgées), la diminution de l'imprégnation ostrogénique entraîne une réduction du nombre de ces lactobacilles et une élévation du pH responsable d'une colonisation vaginale par *Escherichia coli* et autres entérobactéries [27].

## 2-Répartition des bactéries identifiées selon l'état de consultation

Les microorganismes isolés à partir des différents échantillons analysés ont été identifiés en utilisant une galerie classique. Le tableau 9 représente les résultats obtenus.

**Tableau 9 : Répartition des bactéries identifiées selon l'état de consultation**

Morphologie	Groupes	Espèces	Effectifs Commun autaires	Effectifs hospitalisés	Pourcentage
<b>Bacilles à Gram (-)</b>	<b>Entérobactéries</b>	<i>Escherichia coli</i>	8	10	62%
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	2	7%
		<i>Proteus mirabilis</i>	1	3	14%
<b>Cocci à Gram (+)</b>	<b>Entérocoques</b>	<i>Entérocoque faecalis</i>	1	2	10%
	<b>Staphylocoques</b>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	2	7%
<b>Total</b>			29		100%

D'après les résultats trouvés, on remarque que les microorganismes les plus fréquemment retrouvés responsables de ces IU sont des bacilles à Gram négatif représentés principalement par les entérobactéries avec un pourcentage de 83%. Alors que les cocci Gram positif ne sont incriminés que dans 17% de la totalité des IU. *E. coli* domine l'étiologie des IU avec un pourcentage de 62%, suivie de *Proteus mirabilis* (14%) au deuxième rang, suivie d'*Entérocoque faecalis*(10%), puis *Klebsiella pneumoniae* et *Staphylococcus epidermidis* (7%) qui viennent au dernier rang.

Dans de nombreux travaux réalisés *E. Coli* a été prédominant. Les résultats du CHU Mohamed VI Marrakech 2005- 2009 ont montré la prédominance d'*E. Coli* en présentant un pourcentage de 72 % [28]. Nos résultats confirment aussi les études de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (2004 – 2006) qui ont montré que la bactérie *E. coli* est dominante à environ 66% [29].

Il est important de noter que la prédominance d'*E coli* dans les IU est en rapport avec la physiopathologie de cette dernière. L'IU est en général ascendante, et elle peut être expliquée par la forte colonisation du périnée par les bactéries provenant de la flore digestive [30].

### **3- Profil de sensibilité des *Escherichia coli* trouvées**

Puisque *Escherichia coli* est la bactérie la plus impliquée dans les IU, nous nous sommes intéressés dans cette partie à la sensibilité de cette bactérie aux différents antibiotiques. Les résultats trouvés sont présentés dans le tableau 10.

**Tableau 10 : Profil de sensibilité des différentes *Escherichia coli* isolées vis à vis des antibiotiques**

<b>ATB</b>	<b>% de sensibilité</b>	<b>% de résistance</b>	<b>% intermédiaire</b>
<b>AM</b>	<b>17%</b>	<b>83%</b>	<b>0%</b>
<b>AMX</b>	<b>33%</b>	<b>67%</b>	<b>0%</b>
<b>AMC</b>	<b>56%</b>	<b>44%</b>	<b>0%</b>
<b>CXM</b>	<b>90%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
<b>CTX</b>	<b>94%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>
<b>CRO</b>	<b>94%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>
<b>CFM</b>	<b>89%</b>	<b>11%</b>	<b>0%</b>
<b>GM</b>	<b>90%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>



<b>AN</b>	<b>94%</b>	<b>0%</b>	<b>6%</b>
<b>NET</b>	<b>78%</b>	<b>17%</b>	<b>5%</b>
<b>CL</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>FM</b>	<b>90%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
<b>SXT</b>	<b>61%</b>	<b>39%</b>	<b>0%</b>
<b>NOR-OFX-CIP-LEV</b>	<b>56%</b>	<b>44%</b>	<b>0%</b>

D'après ces résultats, Une sensibilité 100% a été remarquée pour la famille des polypeptides (CL). Cette sensibilité était de 90% aux mitro-furanes (FM), 61% aux sulfamides (SXT), 56% aux quinolones (NOR, OFX, CIP, LEV). les isolats d'*Escherichia coli* ont été également trouvés sensibles aux antibiotiques appartenant à la famille des bêta-lactamines (AMC ) avec un pourcentage de 56% et des céphalosporines avec un pourcentage de 90%, 94%, 94% et 89% vis-à-vis de CXM, CTX , CRO et CFM, respectivement. Ces isolats ont également représenté une sensibilité vis-à-vis des aminosides. Elle était de 90% à GM, 94% à AN et 78% à NET.

Pour cette bactérie, d'après la comparaison de nos données à celles fournies par d'autres études, nous avons pu relever que le taux de résistance d'*E. Coli* à l'association Amoxiciline + Acide clavulanique (AMC) dans notre étude était de l'ordre de 44%, cette valeur est proche à celles retrouvées par les études de CHU Ibn Sina-2011/2012 et de CHU Ibn Rochd Casa qui ont trouvé un taux de 55% et de 66% respectivement [31,32]. Cependant, selon nos résultats, aucune résistance n'a été enregistrée pour l'Amikacine (AN), dans l'étude du centre de la Tunisie 2002 et de CHU Ibn Sina 2011/2012, une faible résistance a été enregistrée avec un taux de 5,3% et de 2,5% respectivement [31,33]. Ainsi, pour la Gentamicine (GM), le taux de résistance était à l'ordre de 5% dans notre étude, ce résultat est en concordance avec l'étude du centre de la Tunisie 2002, CHU Ibn Rochd Casa, CHU Mohammed VI Marrakech 2005/2009 et de HMIMV 2013 qui ont enregistré des taux de résistance respectivement de 0,6%, 15%, 0% et 7,5% [27,32,33,35]. Cela confirme que la GM est parmi les antibiotiques les plus actifs sur *E. coli*. En ce qui concerne l'association SXT, le taux de résistance a représenté 39%, d'après nos résultats, semblable à celui enregistré par les études suivantes : le centre de la Tunisie 2002, CHU Ibn Rochd Casa, CHU Mohammed VI MARRAKECH 2005/2009, l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V (HMIMV) 2013, CHU Ibn Sina 2011/2012 avec des taux respectivement de 36,2% ; 57% ; 43,9% ; 35% ; 47,5% et 39% [33-35].

Toutefois, on remarque que la plus part des isolats d'*Escherichia coli* présentent une résistance vis-à-vis de l'Ampicilline (AM) avec un pourcentage de 83%. Ce résultat est comparé avec d'autres études comme montre le tableau 11.

**Tableau 11 : Comparaison de La résistance d'E. Coli à l'AM avec d'autres études**

	le centre de la Tunisie 2002 [33]	CHU Ibn Rochd Casa [32]	HMIMV 2013 [34]	CHU Ibn Sina -2011/2012 [31]	Notre étude
<b>AM</b>	58,8%	77%	59,9%	80%	83%

D'après cette comparaison, nous remarquons que l'Ampicilline (AM) est devenue l'antibiotique le moins actif sur *E. coli* ; cette résistance aux Bêta-lactamines peut être expliquée par un mécanisme de nature enzymatique par production de bêta-lactamases à spectre élargi (BLSE) par *E. coli*. Ces derniers sont des enzymes qui hydrolysent le cycle bêtalactame et rendent donc la bactérie résistante à certaines bêtalactamines.

L'apparition de ces enzymes dans les bactéries Gram négatif et leur dissémination coïncident avec l'utilisation d'antibiotiques à large spectre tels que les céphalosporines et les quinolones. Les BLSE peuvent occasionner des infections hospitalières et communautaires. Ainsi, Les mutations génétiques à l'origine des BLSE élargissent le spectre de ces enzymes et touchent également les pénicillines (p) [35].

L'utilisation rationnelle des antibiotiques pourrait contribuer à ralentir la dissémination des bactéries productrices de BLSE. Puisque la Colistine est très active sur ces souches d'*Escherichia coli* avec un pourcentage de sensibilité de 100%, elle reste la molécule de premier choix pour le traitement des infections urinaires causées par cette bactérie.

## Conclusion générale

Les infections urinaires sont très fréquentes. Elles représentent le second site d'infection bactérienne après l'arbre respiratoire et le premier site d'infection bactérienne nosocomiale [36]. Leur diagnostic chez le sujet âgé est difficile. En outre, ces infections entraînent une surconsommation d'antibiotiques.

Ce travail avait pour objectif de déterminer la prévalence des micro-organismes impliqués dans les infections urinaires et d'étudier leur sensibilité vis-à-vis de plusieurs antibiotiques.

A la lumière des résultats obtenus, il en ressort que les infections urinaires touchent les deux sexes mais les femmes étaient les plus exposées à ces infections par rapport aux hommes en présentant, respectivement, un pourcentage de 62% et de 34%.

Il s'est révélé que les personnes âgées sont fortement touchées par les IU. Ces derniers représentent une tranche non négligeable (79,31%).

La réalisation de l'ECBU ainsi que l'identification des bactéries responsables des infections urinaires ont démontré une prédominance d'*E. coli* (62%) suivie de *Proteus mirabilis* avec (14%), suivie d'*Entérocoque faecalis* (10%), suivie de *Klebsiella pneumoniae* et *Staphylococcus epidermidis* (7%).

Les résultats de l'antibiogramme réalisé sur l'ensemble des souches bactériennes isolées ont permis d'établir le profil de sensibilité de ces germes à plusieurs antibiotiques. Ils ont souligné à nouveau le problème de la résistance bactérienne aux antibiotiques qui est de plus en plus croissante en particulier pour l'Ampicilline AM (83%). Toutefois, l'antibiotique le plus efficace qui peut être recommandé c'était la Colistine CL (100% de sensibilité).

Il est essentiel de noter qu'à ce jour, les différents microorganismes développent d'importantes résistances vis-à-vis de plusieurs antibiotiques et l'antibiothérapie devient insuffisante pour le traitement des malades. Ainsi, l'application d'une phagothérapie semble être une alternative à envisager aux niveaux de nos hôpitaux.

En conclusion une meilleure identification des facteurs favorisant l'infection urinaire et leur prévention pourrait permettre de réduire d'une façon significative le taux de ces infections. Le respect des mesures d'hygiène, la propreté individuelle et collective ainsi que l'entretien de l'environnement demeurent les principales règles à prendre en considération.

## Références bibliographiques

- [1] François D, Marie C, Christin M, Edouard B, Roland Q. (2012). Bactériologie médicale, techniques usuelles, infections urinaires . Elsevier Masson, 2012.2, révisée.
- [2] Courcol R. (2010). Rémic, Référentiel en microbiologie médicale. Société Française de Microbiologie-SFM, 4<sup>e</sup> édition.
- [3] Mohamed H. (2016). Epidémiologie des infections nosocomiales : A propos de 70 cas. la Tunisie Médicale, 401-406.
- [4] Dublanquet A. (2009). Des virus pour combattre les infections: la phagothérapie : renouveau d'un traitement au secours des antibiotiques. Villeneuve-Saint-Georges: Favre.
- [5] ZIAI S. ( 2014). LA RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES : APPARITION ET STRATEGIES DE LUTTE . Limoges, Haute-Vienne, France. Thèse en FACULTE DE PHARMACIE .
- [6] Pechère J-C, Acar J, M Armengaud, C Cherubin, B Grenier, R Moellering. (1982). Reconnaître, Comprendre, Traiter - Les Infections. Edisem, Quebec 4<sup>e</sup> Tirage .
- [7] Pilly E. (2015). ECN Pilly (2016). Maladies infectieuses et tropicales. Alinéa Plus, 4<sup>e</sup> édition.
- [8] Vincent B. (2013). Bactériologie - virologie. 25: De Boeck Supérieur.
- [9] Brochard K. (2008). Infections urinaires chez l'enfant et l'adulte. Leucocyturie, Item 93.
- [10] Collignon A. ( 2013). Infectiologie. Wolters Kluwer France, 325-335.
- [11] François A . (2013). Chapitre 11 - Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte.
- [12] Rémic. (2015). Référentiel en microbiologie médicale. Chapitre 18 Diagnostic microbiologique des infections urinaires. Société Française de Microbiologie-SFM 5<sup>e</sup> édition.
- [13] Catherine S. (2014). Infection urinaire : symptômes et traitements de l'infection urinaire.
- [14] Bernard L. (2007). Les infections urinaires. Springer Science & Business Media.
- [15] PIERRE W. (1999). Dépistage de l'infection urinaire par les bandelettes réactives.
- [16] Eberlin T. (1999). Les antibiotiques-Classification, mode d'action, utilisation thérapeutique .
- [17] Fournier V. (2003). la résistance aux antibiotiques, Université de Laval.
- [18] Rémic. (2007). Référentiel en microbiologie médicale. Examen cytobactériologique des urines. Société Française de Microbiologie-SFM 3<sup>e</sup> édition.

- [19] Afssaps. (2008). Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires chez l'adulte.
- [20] Lazrak M, Elbardai GH, Jaafour S, Kabbali N, Arrayhani M, Sqalli Houssaini T. (2011). Profil de l'infection nosocomiale dans un service de néphrologie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès (Maroc).
- [21] Lopez MJ, Cortés JA. ( 2012 ). Urinary tract colonization and infection in critically ill patients. *Med Intensiva*.
- [22] Université Mohammed V - Rabat Faculté de Médecine et de pharmacie. (2016). Thèse n° :64 les infections urinaires chez l'enfant à l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat.
- [23] Lefebvre C, Lombet J. Antibiothérapie empirique dans les infections urinaires de l'enfant dans un service de pédiatrie, CHR citadelle.
- [24] Blanc B, Jamin C, Sultan C. (2004). *Traité de gynécologie médicale*. Springer.
- [25] Manuel Ruiz de la Ravia. (1828). *Dissertation sur la lithotomie chez l'homme*, 13.
- [26] Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. (2015-2016). Centre Hospital-Universitaire Ben Badis de Constantine (CHU).
- [27] RAMI A. (2005-2009). L'infection urinaire chez l'enfant au CHU mohammed VI, à Marrakech du mars 2005 au mars 2009. Thèse N°95, faculté de médecine et de pharmacie Marrakech .
- [28] Valérie L, Mariani-Kurkdjian P. ( 2004 ). *Epidémiologie et diagnostic des infections urinaires. Médecine thérapeutique/ pédiatrie*, volume 7, issue 3.
- [29] CHAFAI N. (2008). Les infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, THESE N° : 53.
- [30] Borradori L, Lachapelle JM, Lipsker D. (2017). *Dermatologie et infections sexuellement transmissibles* 6<sup>e</sup> édition, 94.
- [31] Badaoui R. (2011-2012). Profil épidémiologique de l'infection urinaire infantile à l'hôpital ibn sina de Rabat. Thèse de Medecine. N°117 / Faculté de médecine et de pharmacie-Rabat.
- [32] Ibrahimi L, Ellakhdi FE, Boulahriss M, Zerouali K, Belabbes H, Elmdaghri N. (2003-2007). Prévalence et état de sensibilité d'E. Coli dans l'infection urinaire chez l'enfant au CHU Ibn Rochd de Casablanca entre 2003 et 2007. Laboratoire de microbiologie R CHU Ibn Rochd.
- [33] Boukadida J, Boukadida N, Elraii S. (2002). Profil et sensibilité aux antibiotiques de 2063 bactérie uropathogènes isolées dans le centre de la Tunisie ; *Bull Soc Pathol*, 8-10.

- [34] Rachidi N. (2013). Epidémiologie et résistance aux antibiotiques des bactéries isolées d'infections urinaire l'HMIMV de Rabat .
- [35] Vora S, Auckenthaler R. (2009). Médecine & Hygiène.
- [36] Tzkowski C. (2010). Infections urinaires des personnes âgées de plus de 65 ans: considérations diagnostiques, thérapeutiques et bactériologiques : étude prospective menée dans la clinique médicale de l'hôpital Saint Vincent de Paul. Lille