

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun–Tiaret  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté par :

**BOUCIF Bouchra**

**HADJI Samia Oum Keltoum**

**HARIR Bouchra Amel**

Thème

Etude la prévalence et de la résistance aux antibiotiques des bactéries isolées d'infection urinaire chez des malades dans la Wilaya de Tiaret

Soutenu publiquement le 14 /06/2023

**Jury:**

**Présidente:** Mme. BENGUIAR Rachida

**Encadrant:** Mme. LARADJ ZAZOU Khalida

**Examinatrice :** Mme. KHADEM Hafida

**Grade**

**MCA, Université Ibn Khaldoun, Tiaret.**

**MCB, Université Ibn Khaldoun, Tiaret.**

**MCB, Université Ibn Khaldoun, Tiaret.**

Année universitaire 2022-2023

## **Remerciements**

Nous remercions tout d'abord Le bon dieu, le tout puissant !de nous avoir donné de la volonté et de la patience pour la réalisation de ce mémoire de fin d'études.

Nos remerciements vont à notre encadrant Mme. LARADJ ZAZOU Khalida, de nous avoir guidées tout au long de notre travail pour ses précieux et pertinents conseils.

Nous remercions Mme. BENGUIAR Rachida la présidente du jury et l'examinatrice Mme .KHADEM Hafida d'avoir accepté d'évaluer notre mémoire de Master.

Nous remercions l'ensemble des enseignants de la faculté des sciences de la vie et de la nature sans oublier également tout le personnel du laboratoire de microbiologie.

Nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce modeste mémoire.

.

# *Dédicaces I*

*Aux deux personnes les plus nobles et les plus*

*Chères au monde.*

*Mon père et Ma mère Aucune dédicace n'est susceptible  
de vous exprimer la profondeur de mon amour, de mon estime  
et l'infinie reconnaissance pour tous les sacrifices consentis  
Avec dévouement pour mon éducation et mes longues années  
d'études*

*A toutes les personnes qui me sont chères :*

*A mes chers frères et sœurs Khaled, Allaa, Khouloud, Amina,  
Fatima et Sara.*

*A mes chères amies Amel, Keltoum et qui ont été à mon côté*

*Je vous souhaite une merveilleuse vie*

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

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer notre gratitude, notre  
amour, notre respect, et notre reconnaissance...*

*Boucif Bouchra*

## *Dédicaces 2*

*Aux deux personnes les plus nobles et les plus*

*Chères au monde.*

*Mon père et Ma mère Aucune dédicace n'est susceptible  
de vous exprimer la profondeur de mon amour, de mon estime  
et l'infinie reconnaissance pour tous les sacrifices consentis  
Avec dévouement pour mon éducation et mes longues années  
d'études*

*A toutes les personnes qui me sont chères :*

*A mes chers frères et sœurs Belgacem, Adda, Khaled,  
Djouher.*

*A mes chères amies Amel, Bouchra et qui ont été à mon côté*

*Je vous souhaite une merveilleuse vie*

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

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer notre gratitude, notre  
amour, notre respect, et notre reconnaissance...*

*Hadji Samia Oum Keltoum*

## *Dédicaces 3*

*Je dédie ce mémoire de fin d'études*

*A mes très chers parents Mr HARIR Belarbi et Mme MAHDEB Hadja Pour vous énormes sacrifices, votre soutien et encouragements durant tous ces années et les conseils que vous m'avez donnés, et votre disponibilité.*

*A mes très chers frères AHMED, AMINE et  
ABDERREHMANE*

*Pour m'avoir soutenue moralement et physiquement dès le  
Début et m'encourager pour accomplir mes rêves.*

*A mes deux collègues Bouchra et Samia Oum Keltoum*

*Pour m'avoir aidée à terminer ce mémoire.*

*A mes chères grandes mères et grandes pères*

*Mes tantes et mes oncles et mes cousines*

*Et A mes chères amies.*

*Harir Bouchra Amel*

## Résumé

Les infections urinaires constituent un véritable problème de santé publique tant par leurs fréquence que par leurs difficulté de traitement.

L'objectif principal de notre étude réside dans la détermination de la prévalence des infections urinaires dans la région de Tiaret. Parmi les 132 prélèvements examinés suspects, 82 patients de différents âges soit 62.11% ont été confirmés positifs à l'ECBU dont 49 femmes et 33 hommes.

Nos résultats démontrent que l'infection urinaire augmente avec l'âge, dont la fréquence chez les personnes âgées est de 32.92%, une prédominance de l'infection urinaire était notée chez les femmes par rapport aux hommes (59.75% versus 40.24%).

Notre étude a montré que l'espèce *Escherichia coli* est la première étiologie des infections urinaires avec un taux de 52.43%.

Parmi les causes prédisposâtes à l'infection, le facteur de manque d'hygiène était l'un des principaux facteurs avec un taux de 49.42%.

Un antibiogramme était effectué sur l'ensemble des bactéries isolées d'infection urinaire et ces bactéries révèlent complètement résistantes à l'antibiotique Amoxicilline et par contre, elles présentent une forte sensibilité à la Gentamycine.

**Mots clé :** Infection urinaire, ECBU, *Escherichia coli*, antibiogramme.

## ملخص

تعد التهابات المسالك البولية مشكلة صحية عامة من حيث تردادها و صعوبة علاجها الهدف الرئيسي من دراستنا هو تحديد مدى انتشار التهابات المسالك البولية في منطقة تيارت . من بين 132 عينة مشتبه بها تم فحصها عبر اختبار عدوى المسالك البولية حيث ان 82 مريضا من مختلف الاعمار (62.11%) قد أصيبوا بالعدوى مسالك البولية بما في ذلك 59.75% نساء و 49.42% رجال.

تزداد عدوى المسالك البولية مع تقدم العمر، وهي اكثر شيوعا عند كبار السن (32.9%)، حيث كانت بنسبة اكبر عند الاناث (59.75%) مقارنة بالذكور مقابل (40.24%)

أظهرت دراستنا أن بكتريا *Escherichia coli* هي أول مسببات التهابات المسالك البولية بنسبة (52.43%).

ومن أسباب انتشار العدوي ، هي اللامبالاة في النظافة الشخصية من اكثر العوامل المتسببة في التهاب المسالك البولية بنسبة (49.42%)

تم تطبيق اختبار المضادات الحيوية حيث أظهرت جميع البكتريا المعزولة من عدوى المسالك البولية التي قمنا باختبارها في دراستنا مقاومة كاملة للمضاد الحيوي اموكسسلين ومع ذلك، فان هذه الجراثيم لها حساسية عالية جدا تجاه الجنتاميسين .

**الكلمات المفتاحية:** عدوى المسالك البولية، اختبار عدوى المسالك البولية، *Escherichia coli* ، اختبار المضادات الحيوية .

## Abstract

Urinary tract infections are a major public health problem both in terms of their frequency and their difficulty of treatment.

The main objective of our study is to determine the prevalence of urinary tract infections in the Tiaret area .Among the 132 suspected samples examined, 82 patients of different ages (62, 11%) were confirmed positive at the cyto-bacteriological examination of urine including 49 women and 33 men.

Urinary tract infections increases with age, it is more common in the elderly (32, 92%), often encountered in women compared to men (59, 75% versus 40, 24). Our study has shown that the *Escherichia coli* species is the first ethology of urinary tract infection with a rate of 52, 43%.

Among the causes predisposed to infection, the factor "lack of hygiene" was one of he main causes of Urinary tract infections with a rate of 49, 42%.

An antibiogram was performed on all the bacteria isolated in our study from urinary infection which they showed a complete resistance to the antibiotic Amoxicillin. However, these germs have a very high sensitivity to Gentamicin.

**Key words:** Urinary tract infections, cyto-bacteriological examination of urine, *Escherichia coli*, antibiogram.



## Liste des abréviations

**AMC** : Amoxicilline-Clavulanate

**AX** : Amoxicilline

**API 20 E**: Analytical Profil Index identification des *Enterobacteriaceae*

**Anti –TNFA**: anti-tumor necrosis factor

**ATB** : Antibiotique

**BGN** : Gram Négatif

**BGP** : Gram Positifs

**CIT** : Citrate

**CMI** : la Concentration Minimale Inhibitrice

**CLSI**: Clinical and Laboratory Standard Institute

**CA-SFM** : Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie

**E**: Erythromocin

**ECBU** : Examen Cytobactériologique des urines

**E. coli** : *Escherichia coli*

**GM** : Gentamicine

**GEL** : Gélatine

**H<sub>2</sub>S**: Hydrogène Sulfuré

**IU** : Infection urinaire

**IND**: Indole.

**IGA** : immunoglobulines A

**LDC** : Lysine Décarboxylase

**LDH**: Lactate D'hydrogénase

**MET** : Métronidazole

**PH** : Potentiel D'hydrogène

**Pyurie** : Présence de pus dans l'urine

**ODC** : Omithine Décarboxylase

**OMS**: Organisation mondiale de la santé

**TDA**: Tryptophane désaminase

**URE** : Urée

**VP** : Pyruvate de sodium

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 01 :</b>	Principaux constituants de l'urine saine.....	<b>08</b>
<b>Tableau 02 :</b>	Caractères généraux de l'urine saine et d'une urine contaminée.....	<b>08</b>
<b>Tableau 03 :</b>	Principaux caractères des bactéries responsables des IU.....	<b>10</b>
<b>Tableau 04 :</b>	les principaux facteurs de risque D'une infection urinaire.....	<b>11</b>
<b>Tableau 05 :</b>	Diagnostic clinique des infections urinaires.....	<b>15</b>
<b>Tableau 06 :</b>	Fréquence des ECBU positifs et négatifs selon les prélèvements totaux.....	<b>32</b>
<b>Tableau 07 :</b>	Quelques caractères biochimiques des germes isolés et identifiés par Api 20 <sup>E</sup> .....	<b>38</b>

## Liste des Figures

<b>Figure 01 :</b>	Schéma d'un appareil urinaire.....	<b>04</b>
<b>Figure 02 :</b>	Anatomie interne d'un rein.....	<b>05</b>
<b>Figure 03:</b>	Appareil uro- génital de la femme et de l'homme.....	<b>06</b>
<b>Figure04 :</b>	bactéries causales des infections urinaires.....	<b>09</b>
<b>Figure 05 :</b>	la bandelette urinaire .....	<b>16</b>
<b>Figure0 6 :</b>	Recueil des urines chez un sujet coopératif.....	<b>21</b>
<b>Figure0 7:</b>	prélèvement d'urine chez un patient sondé.....	<b>22</b>
<b>Figure0 8 :</b>	poche à urine pour le recueil des urines chez le petit enfant. ....	<b>22</b>
<b>Figure09 :</b>	Schéma récapitulatif des différentes étapes de l'ECBU.....	<b>23</b>
<b>Figure 10:</b>	Les étapes de l'analyse chimique des urines .....	<b>24</b>
<b>Figure 11 :</b>	Examen cytologique des urines.....	<b>26</b>
<b>Figure 12:</b>	les déférents milieux de culture.....	<b>27</b>
<b>Figure13:</b>	Schémas représentant la méthode d'ensemencement utilisée.....	<b>27</b>
<b>Figure 14 :</b>	les étapes de coloration de gramme.....	<b>28</b>
<b>Figure 15 :</b>	galerie API 20 <sup>E</sup> .....	<b>30</b>
<b>Figure 16 :</b>	mesure des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse.....	<b>31</b>
<b>Figure 17:</b>	Répartition des résultats positifs et négatifs en fonction de l'ECBU.....	<b>32</b>
<b>Figure 18:</b>	Répartition des patients en fonction du sexe .....	<b>33</b>
<b>Figure 19:</b>	Répartition des patients en fonction des tranches d'âge.....	<b>34</b>
<b>Figure 20:</b>	Répartition des résultats selon le cas clinique.....	<b>34</b>
<b>Figure 21:</b>	L'aspect de l'urine. A : Urine claire, B : Urine trouble .....	<b>35</b>
<b>Figure 22:</b>	observation microscopique d'un échantillon des urines infecté.....	<b>36</b>
<b>Figure 23 :</b>	Aspect macroscopique des certains germes isolée des urines .....	<b>37</b>
<b>Figure 24 :</b>	Observation microscopique à grossissement 100x des colibacilles roses (Gram négatif) et des Cocci violette (Gram positif).....	<b>38</b>
<b>Figure 25:</b>	Répartition des résultats selon les souches isolées.....	<b>39</b>

<b>Figure 26:</b>	Répartition des germes causals de l'infection urinaire selon le sexe.....	<b>40</b>
<b>Figure 27 :</b>	Répartition des germes selon les tranches d'âge.....	<b>41</b>
<b>Figure 28.</b>	Profil de la résistance aux antibiotiques du germe <i>E. coli.</i> ....	<b>42</b>
<b>Figure 29 :</b>	Répartition des résultats selon le profil de la résistance du germe <i>E. coli</i> vis-à-vis les antibiotiques testés.....	<b>42</b>
<b>Figure 30 :</b>	Profil de la résistance aux antibiotiques des germes <i>Enterobacter spp.</i> .....	<b>43</b>
<b>Figure 31 :</b>	Répartition des résultats selon le profil de la résistance du germe <i>Enterobacter spp.</i> vis-à-vis les antibiotiques testés .....	<b>43</b>
<b>Figure 32 :</b>	Profil de la résistance aux antibiotiques des staphylocoques.....	<b>44</b>
<b>Figure 33:</b>	Répartition des résultats selon le profil de la résistance des staphylocoques vis-à-vis les antibiotiques testés .....	<b>44</b>
<b>Figure 34 :</b>	Répartition des résultats selon le profil de la résistance des souches de <i>Serratia marcescens</i> vis-à-vis les antibiotiques testés.....	<b>45</b>

# Table des Matières

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations.	

Introduction générale.....	01
----------------------------	----

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre I : RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL URINAIRE

I. L'appareil urinaire.....	03
I.1 Définition.....	03
I.2. Composition de l'appareil urinaire.....	03
I.2.1. Les voies urinaires hautes .....	03
I.2.1.1. Les reins.....	03
❖ Anatomie extern.....	03
❖ Anatomie interne .....	03
I.2.1.2. Les uretères.....	05
I.2.2 Les voies urinaires basses.....	05
I.2.2.1. La vessie.....	05
I.2.2.2 L'urètre.....	06
I.3 Fonction de l'appareil urinaire.....	06

### Chapitre II GENERALITES SUR L'INFECTION URINAIRE

I. L'urine.....	07
I.1-Définition.....	07
I.2 Constitution physiologique de l'urine.....	07
I.3 Caractères physicochimiques de l'urine.....	07
I.4-comparaison entre urine sain et urine contaminée.....	08

<b>II .Infection urinaire.....</b>	<b>09</b>
<b>II.1 Définition .....</b>	<b>09</b>
<b>II.2 Etiologie.....</b>	<b>09</b>
<b>II.3 Facteurs de risques des infections urinaires .....</b>	<b>10</b>
<b>II.3.1 Facteurs liés à la bactérie.....</b>	<b>10</b>
<b>II.3.2 Facteurs liés à l'hôte.....</b>	<b>10</b>
<b>I .4Classification des infections urinaires.....</b>	<b>11</b>
<b>I.4.1 Les Infection urinaires bases.....</b>	<b>11</b>
<b>I.4. 1 .1 La Cystite.....</b>	<b>11</b>
<b>I.4.1.2 La prostatite.....</b>	<b>12</b>
<b>I.4 .1.3 L'urétrite.....</b>	<b>12</b>
<b>I.4.2 Les Infections urinaires hautes .....</b>	<b>12</b>
<b>I.4.2.1 La pyélonéphrite .....</b>	<b>12</b>
<b>I.4.2.2 Reflux Visio urétéral (RVU).....</b>	<b>12</b>
<b>I.5 Physiopathologie des infections urinaire.....</b>	<b>12</b>
<b>I.5.1 La Voie ascendante.....</b>	<b>13</b>
<b>I.5.2 La Voie hématogène.....</b>	<b>13</b>
<b>I.5. 3. La Voie lymphatique.....</b>	<b>13</b>
<b>I.6 Moyen de défense de l'hôte.....</b>	<b>13</b>
<b>I.6.1Mécanismes liés à la physiologie de l'appareil urinaire Selon.....</b>	<b>13</b>
<b>I.6.2 Mécanismes liés à l'urine.....</b>	<b>14</b>
<b>I.6.3 Facteurs biologiques.....</b>	<b>14</b>
<b>I.6 .4 Sécrétions.....</b>	<b>14</b>
<b>I.6.5 Réponse inflammatoire.....</b>	<b>14</b>
<b>I.7 Diagnostic des infections.....</b>	<b>14</b>

I.7.1 Le diagnostic clinique.....	14
I.7.2 Le diagnostic biologique.....	15
I.7.2.1 Examen Chimique (bandelette urinaire).....	15
I.7.2.2 Examen cyto bactériologique des urines (ECBU).....	16
I.7.3 L'antibiogramme.....	16
III. Prophylaxie et antibiothérapie .....	17
III.1 Prophylaxie.....	17
III.2 Antibiothérapie.....	17

## PARTIE PRATIQUE

### MATERIEL ET METHODES

I. Objectifs.....	18
II. Lieu et période d'étude.....	18
III. Etude épidémiologique.....	18
II. 1. Population étudiée.....	18
III .2. Recueil et traitement des données.....	18
III. Etude Microbiologique.....	19
IV.1 Matériel.....	19
IV.1.2 Appareillages et Instruments.....	19
IV.1.3 Réactifs et colorants .....	19
IV.1.4. Les milieux de cultures.....	20
IV .2 Méthodes.....	20
IV .2 1. Prélèvement des urines.....	20
a. Conditions de prélèvement.....	20
b. Recueil des urines.....	20
• Chez un sujet coopératif.....	20
• Chez le sujet non coopératif.....	21

• Chez le petit enfant.....	22
•	
c. Transport et conservation de l'échantillon.....	22
IV .2.2 Analyses de laboratoire.....	23
IV .2.2.1 Examen macroscopique.....	24
IV .2.2.2 Analyse chimique des urines (bandelette urinaire).....	24
IV .2.2.3 Examen microscopique.....	25
a .Examen cytologique.....	25
b .Examen bactériologique.....	26
b.1. Coloration de Gram .....	27
b.2. Identification biochimique.....	29
IV.2.2.4L'antibiogramme.....	30

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

I. Résultats .....	32
I.1 Distribution des résultats en fonction de l'ECBU.....	32
I.2 Distribution des résultats en fonction du sexe.....	33
I.3 Distribution des résultats en fonction de l'âge.....	33
I.4Distribution des résultats selon le cas clinique.....	34
I.5 Analyse macroscopique de l'échantillon.....	35
I.6 Observation microscopique de l'échantillon des urines.....	35
I .7 Identification des souches isolées à partir des urines.....	36
a) Observation macroscopique des colonies bactériennes après culture.....	36
b) Coloration de Gram.....	37
c) Identification des bactéries par la Galerie biochimique.....	38
I.8 Répartition des souches isolées responsables d'infection urinaire.....	38
I.9 Répartition des germes responsables d'infection urinaire selon le sexe.....	39
I.10 Répartition des germes selon les tranches d'âge.....	40



<b>I.11</b>	<b>Distribution des résultats d'antibiorésistance selon les germes isolés.....</b>	<b>41</b>
<b>I.11 .1</b>	<b>Résistance et sensibilité des souches d'<i>E. Coli</i>.....</b>	<b>41</b>
<b>I .11.2</b>	<b>Résistance et sensibilité des souches d'<i>Enterobacter spp</i>.....</b>	<b>42</b>
<b>I.11.3</b>	<b>Résistance et sensibilité des germes staphylocoques.....</b>	<b>43</b>
<b>I.11 .4</b>	<b>Résistance et sensibilité des souches <i>Serratia marcescens</i>.....</b>	<b>44</b>
<b>II.</b>	<b>Discussion.....</b>	<b>46</b>
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>52</b>
	<b>ANNEXES</b>	

# **INTRODUCTION**

# INTRODUCTION

## Introduction

Depuis des années, les infections urinaires présentent un lourd fardeau de santé publique (**Amrani et Bechiri, 2018**) avec une fréquence estimée à 150 millions de cas par an dans le monde (**Bertholm, 2016**). Elles constituent l'une des infections les plus fréquentes en médecine générale après les infections respiratoires (**Abada et Rouidji, 2020**) en occupant une place importante parmi les motifs de consultation et la prescription d'antibiotiques (**Abalikamwe, 2004**). Les infections urinaires sont habituellement causées par les bactéries qui proviennent de la flore intestinale ou de la flore périnéale en colonisant ainsi tout le système urinaire (**Kenkouo, 2008**). Soixante-dix à quatre-vingt-quinze pour cent des infections urinaires peuvent être attribuées à *Escherichia coli* provenant de la microflore intestinale (**Bartoletti et al., 2017, Koves et Wullt, 2017**).

Classiquement, une infection urinaire est définie par l'association de signes cliniques évocateurs d'une bactériurie et d'une leucocyturie significatives (**Ouardi, 2019**). Elle peut être aiguë ou chronique, haute (rein) ou basse (vessie, prostate) en affectant une ou plusieurs parties du système urinaire (**Benhamed, 2019**).

L'infection urinaire ne peut être affirmée que par un examen cyto bactériologique des urines (E.C.B.U) ; c'est l'examen qui donne un diagnostic fiable d'une infection urinaire en isolant ainsi les microorganismes responsables et en déterminant la sensibilité ou la résistance de ces germes identifiés aux antibiotiques.

Le traitement des infections urinaires est souvent basé sur l'administration d'antibiotiques de manière empirique. A cet effet, les enquêtes épidémiologiques constituent un moyen simple et moins coûteux pour identifier les causes des infections urinaires, les facteurs de risques et la surveillance de ce type d'infections. Cet avantage est encore plus considérable dans les pays de en cours de développement comme l'Algérie.

Néanmoins, un examen cyto bactériologique des urines révèle indispensable pour déterminer d'une part l'agent causal de l'infection et choisir d'autre part l'antibiotique convenable.

De même, certains facteurs tels que l'âge, le sexe et le mode d'hygiène peuvent influencer significativement ce genre d'infection. De plus, le manque d'information et de sensibilisation contribue d'avantage à la diffusion de cette infection auprès de la population surtout dans les régions isolées du pays.

# INTRODUCTION

Dans ce contexte, les objectifs de notre étude consistent à :

- Réaliser en premier lieu une enquête au niveau de l'établissement public hospitalière Youcef Damardji Tiaret, l'établissement public hospitalière Ibn Sina Frenda et l'établissement public de santé de proximité Ben Yahia Bakhta Tiaret dont le but est de déterminer la prévalence des infections urinaires dans la wilaya de Tiaret et de déterminer les facteurs de risque.
- Réaliser, en deuxième lieu, un examen cytobactériologique des Urines en isolant et identifiant les bactéries responsables de l'infection urinaire.
- Etudier le profil de résistance ou de sensibilité aux antibiotiques de quelques germes isolés de l'infection urinaire.
- Et en fin, faire passer des recommandations qui visent à minimiser le taux d'infection.

Ce manuscrit est composé de deux parties. Une partie bibliographique qui porte sur des rappels anatomo-physiologiques de l'appareil urinaire suivi d'un chapitre basé sur les généralités d'une infection urinaire.

Quant à la partie pratique, elle est rédigée d'une manière classique subdivisée en chapitre Matériel et Méthodes suivi du chapitre Résultats et Discussion puis achevé par une conclusion.

**PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

# Chapitre I : RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL URINAIRE

## I. L'appareil urinaire

### I.1 Définition

Le système urinaire dispose d'une anatomie simple, il se présente sous forme d'assemblage des organes qui épurent le sang et produisent l'urine d'une part, et éliminent et les déchets hors du corps d'autre part (**Kouta, 2009**).

### I.2 Composition de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire se forme et commence à fonctionner avant la naissance, Il s'agit d'un ensemble d'organes assurant l'épuration du sang ainsi que la production et l'élimination de l'urine (**Kouta, 2009**).

Chaque appareil urinaire se compose de deux reins, deux uretères, d'une vessie et d'un urètre (**figure 01**). L'urine qui s'écoule dans les uretères, s'accumule dans la vessie jusqu'à son élimination par l'urètre chez la femme alors que chez le mâle, l'urètre évacue à la fois l'urine et le sperme (**Marieb, 2008**).

#### I.2.1 Les voies urinaires hautes

##### I.2.1.1 Les reins

Les reins au nombre de deux sont des organes situés dans la région lombaire, de couleur brune rougeâtre dont la forme rappelle celle d'un haricot (**figure 02**). Chaque rein a une fonction épuratrice et régulatrice du milieu intérieur afin de maintenir l'équilibre de l'organisme. Il permet aussi d'éliminer les substances toxiques ou médicamenteuses (**Kouta, 2009**).

##### ❖ Anatomie externe

Les reins mesurent en moyenne de 10 à 12cm de longueur, de 5 à 7 cm de largeur, 2.5cm d'épaisseur et de 110 à 160 g de poids (**Laville et Martin, 2007**). Chaque rein est surmonté d'une glande surrénale, organe totalement distinct du point de vue fonctionnelle et appartenant au système endocrinien (**figure 02**).

##### ❖ Anatomie interne

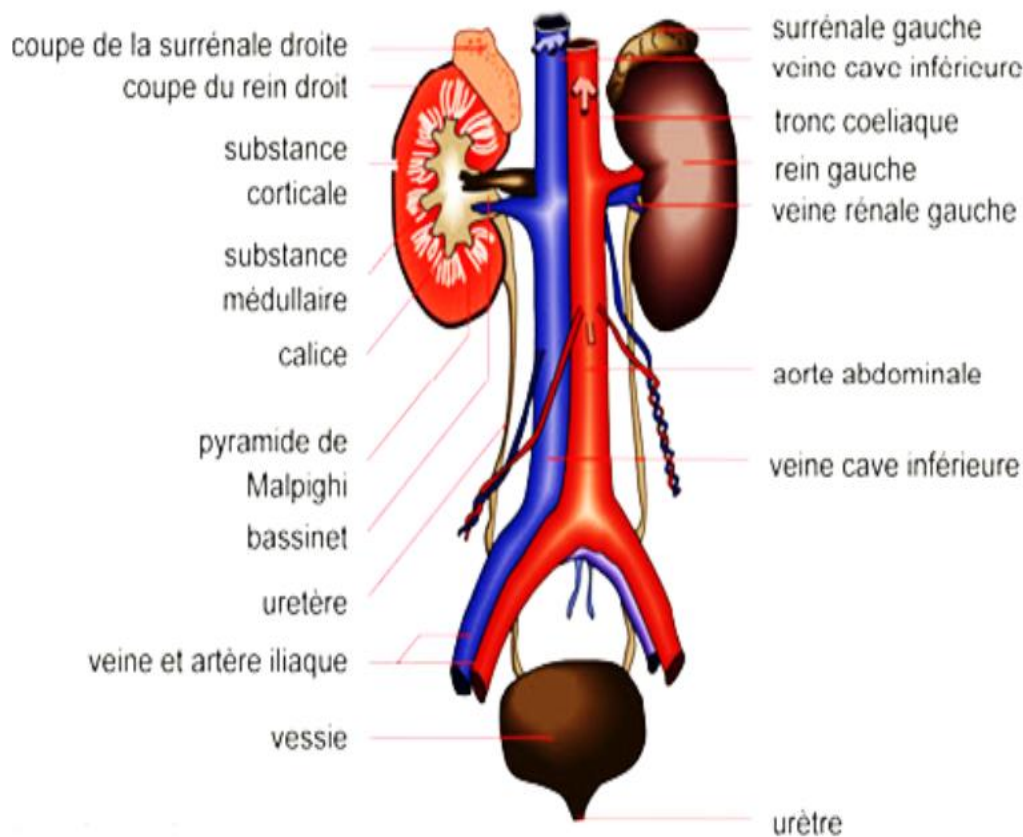
Une coupe frontale d'un rein montre une région externe rougeâtre appelée cortex rénale et une région interne brune rougeâtre appelée médulla (**figure 02**).

Du point de vue structural, le parenchyme rénal contient approximativement un million de structures microscopiques appelées néphrons qui sont les unités fonctionnelles du rein. Ils

## Chapitre I : RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL URINAIRE

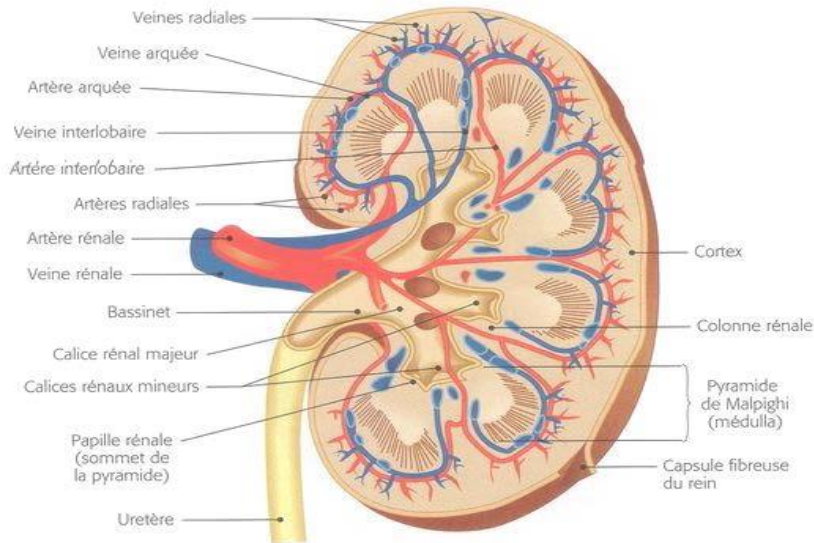
sont enrobés dans le tissu interstitiel ou cheminent les nerfs et les vaisseaux et assurent la formation des urines. Au niveau du hile rénal se trouve une grande cavité appelée bassinnet. Un néphron à trois fonctions principales lesquelles participent à la formation de l'urine :

- La filtration glomérulaire,
- La réabsorption tubulaire du liquide tubulaire vers la lumière des capillaires péri tubulaires,
- La sécrétion dont le sang se débarrasse d'autres déchets et les envoie dans l'urine.
- Le liquide se rend ensuite dans le tube collecteur puis vers le calice et le bassinnet du rein ou il est emmagasiné (Gougous, 2005).



**Figure 01 :** Schéma d'un appareil urinaire

# Chapitre I : RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL URINAIRE



**Figure 02** : Anatomie interne d'un rein (Silverthorne, 2007).

## I.2.1.2 Les uretères

Il y a deux uretères, un pour chaque rein (**figure 01**). L'uretère est un canal musculo-membraneux, cylindrique en partant de chaque rein et il descend vers la vessie pour assurer le transport de l'urine. Il mesure 25 à 30 cm de long. Sa paroi est formée de trois couches, une muqueuse, une musculuse et l'adventice. On le divise en deux portions : lombaire et pelvienne (Lasnier *et al.*, 2002).

## I.2.2 Les voies urinaires basses

### 1.2.2 .1 La vessie

La vessie est un réservoir qui peut être comparé à un ballon dont la paroi épaisse est constituée de fibres musculaires lisses. Elle est située entre les uretères venant des reins et l'urètre (**Figure 01**) avec une structure identique au 1/3 inférieur de l'urètre.

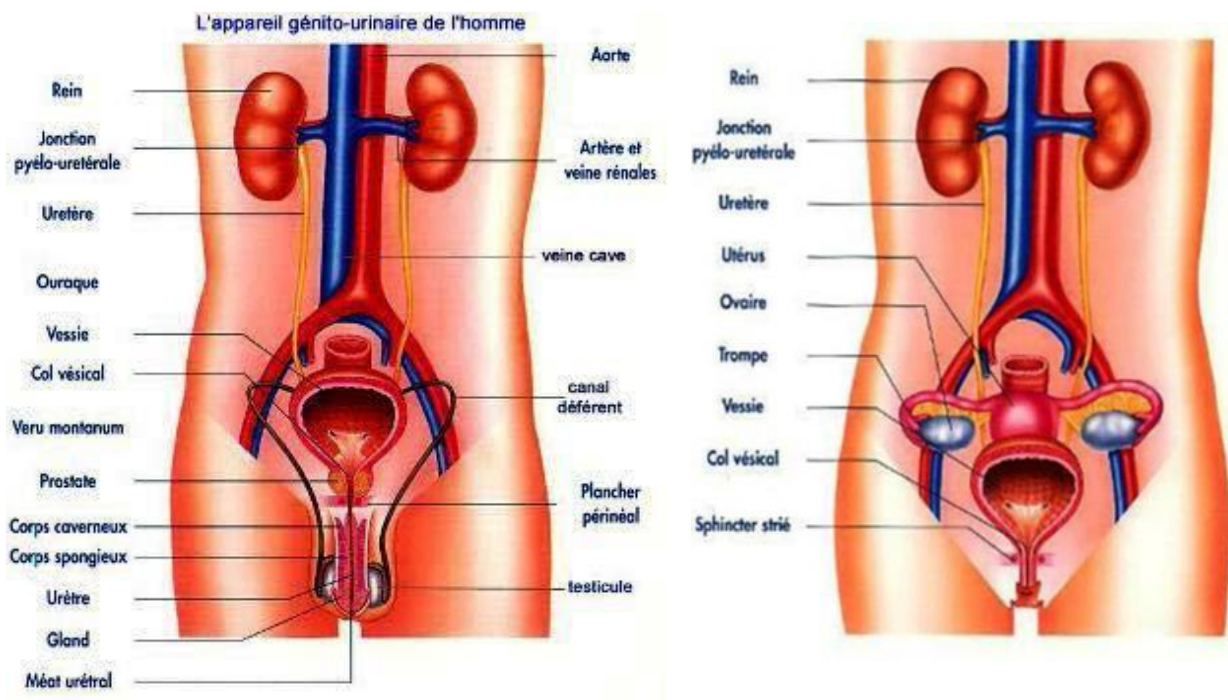
La vessie assure le stockage de l'urine et son expulsion dont la capacité normale est de 250 ml à 300 ml. Lors d'un contexte pathologie, sa capacité peut augmenter jusqu'à à atteindre un maximum de 1500 à 1200 ml (Tortora et Grabowski, 1994). Elle est fermée par un sphincter, un muscle en forme d'anneau qui commande l'ouverture et la fermeture de la vessie (Lasnier *et al.*, 2002).



# Chapitre I : RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL URINAIRE

## I.2.2.2 L'urètre

L'urètre est le conduit qui achemine l'urine de la vessie vers l'extérieur. Son aspect anatomique est différent dans les deux sexes (**Figure 03**). Chez l'homme, l'urètre traverse la prostate en allant du col de la vessie jusqu'à à l'extrémité de la verge avec une longueur de 20 cm à 25 cm permettant aussi le passage de sperme. Alors qu'il est plus court chez la femme avec une mesure seulement de 3cm à 5cm qui s'étend du col de la vessie jusqu' à la vulve (**Chalopin et Chabannes, 2008**).



**Figure 03:** Appareil uro- génital de l'homme et de la femme.

## I.3 Fonction de l'appareil urinaire

La principale fonction de l'appareil urinaire est la fabrication et l'élimination de l'urine. Afin de permettre l'évacuation des déchets de l'organisme tel que l'urée et la créatinine et le maintien de l'équilibre hydrique, électrolytique et acido-basique du corps. Comme il possède également des fonctions endocrines qui participent à la régulation de la pression artérielle par la sécrétion d'une hormone appelée la rénine angiotensine.

Une autre fonction assurant le métabolisme des os par l'activation de la vitamine D qui intervient dans la régulation du métabolisme phosphocalcique en favorisant l'absorption intestinale du calcium et du phosphore (**Kouta, 2009**).

## I. L'urine

### I.1 Définition

Le terme “urine” est un mot issu du latin *urina* et du grec “ouros” (**Jury de la conférence de consensus, 2003**). L'urine est un liquide biologique composé de déchets de l'organisme, elle est sécrétée par les reins par filtration du sang qui sera expulsée hors du corps par le système urinaire (**Zerari et Kouadio, 2014**).

### I.2 Constitution physiologique de l'urine

L'urine d'une personne saine est composée de 95 % d'eau dans laquelle les déchets du métabolisme sont dissous. Les principaux constituants sont mentionnés dans **le tableau 01**.

### I.3 Caractères physico-chimiques de l'urine

**1. Volume :** 500 - 2000 ml en 24 h. Ce volume peut être varié suite à des conditions tels que

- L'âge.
- Les besoins absorbés.
- L'alimentation.

Ce volume peut être réduit de moitié à la suite de grandes chaleurs ou de divers exercices corporels.

**2. Couleur:** jaune ambrée liée aux pigments qu'elle contient tels l'urochrome et l'uroerythrine.

**3. Poids :** Il est déterminé à l'aide d'un pycnomètre dont l'urine recueillie en 24h pèse environ 1,020 kg (**Lavigne, 2007**).

**4. Limpidité:** l'urine normale fraîchement émise renferme toujours des cellules épithéliales et des leucocytes qui peuvent de façon légère diminuer sa clarté.

**5. Odeur :** légère et elle peut varier selon les bactéries qu'elle contient (cas de cystite, il donne une odeur ammoniacale)

## Chapitre II GENERALITES SUR L'INFECTION URINAIRE

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

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

### I.4 Comparaison entre urine saine et urine contaminée

Les caractères généraux des urines normales et anormales sont présentés dans le **tableau 02**. Le volume normal des urines est de 500 à 2000 ml d'une odeur peu prononcée et de pH qui varie de 5 à 8. A l'état anormal (Domart et Bournef, 1989). On peut observer soit une diminution de volume (une oligurie) soit une augmentation de volume (une polyurie). Concernant la couleur, elle est jaune citrin plus ou moins foncée et elle peut diminuer en jaune paille ou incolore traduisant une néphrite interstitielle chronique ou augmenter en Brun acajou dans le cas d'un ictère ou bien rouge sanglant dans l'hématurie. L'urine anormale a une odeur de pommeau cours de l'acétonurie. et son acidité peut augmenter chez les diabétiques ou diminuer cas des insuffisances rénales

**Tableau 02** : Caractères généraux de l'urine saine et d'une urine contaminée. (Domart et Bournef, 1989).

Caractères	Etat normal	Etat Anormal	
		Diminution	Augmentation
Couleur	Jaune citron plus ou moins foncé.	Jaune pâle ou incolore: néphrite interstitielle chronique.	Brun acajou dans le cas d'un ictère, rouge sanglant dans l'hématurie.
Odeur	Peu prononcée		Odeur de pomme au cours de l'acétonurie.
Ph	5 à 8	S'abaisse (acidité augmentée) chez les diabétiques.	Augmente (acidité diminuée) dans les insuffisances rénales.

## II. Les infections urinaires

### II.1 Définition

L'arbre urinaire et l'urine sont normalement stériles, leurs compositions cytologique et bactériologique sont bien définies. Une infection urinaire est une inflammation qui peut toucher une ou plusieurs parties du système urinaire marquée par une multiplication de microorganismes au sein de l'arbre urinaire (bactériurie avec un afflux de leucocytes : leucocyturie). Elle se manifeste le plus souvent par des douleurs ou une sensation de brûlure lors de la miction (l'émission de l'urine) et de la fièvre (**Anglaret et Mortier, 2003**).

### II.2 Etiologie

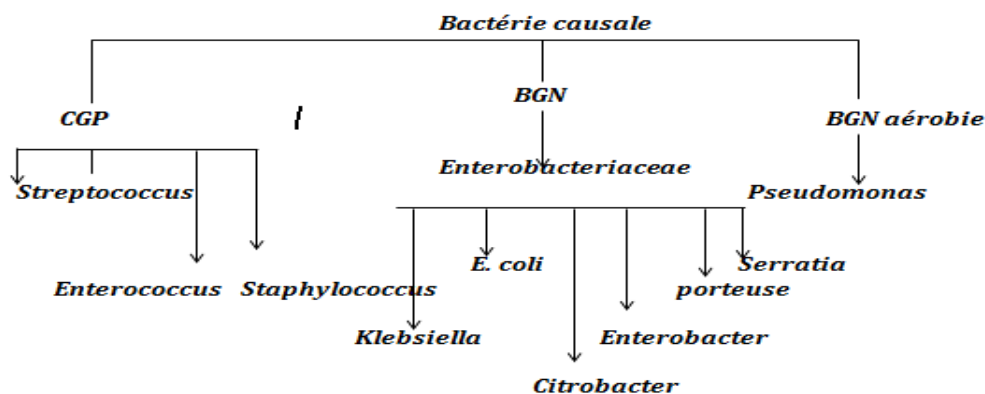
Les germes les plus fréquents rencontrés dans l'infection urinaire sont : les bacilles à Gram négatif : BGN (les entérobactéries et les *Pseudomonas*), les Cocci à Gram positifs : CGP (les staphylocoques et les streptocoques).

*Escherichia coli* est l'agent responsable de plus de 80% des infections urinaires suivies par le germe *Staphylococcus saprophyticus* qui présente 10% à 15% des infections (**Stamm et Hooton, 2001**).

D'autres agents infectieux peuvent être impliqués tels que *Klebsiella spp*, *Proteus mirabilis* et *Enterococcus faecalis*.

L'étiologie des infections urinaires varie selon les facteurs de risque et le type d'infection (compliqué ou non compliqué).

La (**figure 04**) est récapitulative des bactéries causales des infections urinaires, les principaux caractères des bactéries responsables des infections urinaires (IU) sont également cités dans le (**tableau 03**).



**Figure 04** : Bactéries causales des infections urinaires.

## Chapitre II GENERALITES SUR L'INFECTION URINAIRE

**Tableau 03 :** Principaux caractères des bactéries responsables des IU.

Famille	Bacille à Gram négatif		Cocci à Gram positif
	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Pseudomonas</i>	<b>Staphylocoques Streptocoques</b>
<b>Caractères Morphologique et cultureux</b>	Forme bacillaire. - Non exigeante - Facilement cultivable	Forme bacillaire. - Colonies pigmenté en vert.	Forme cocoïdale. - Immobile.
<b>Caractères Biochimiques</b>	- Catalase positive. - Oxydase négatif.	Oxydase positif	- Staphylocoque catalase positif. - Streptocoque catalase négatif.
<b>Type Respiratoire</b>	Aérobie anaérobie facultative.	Aérobie stricte.	Aérobie anaérobie facultative.
<b>Habitat</b>	Flore intestinale.	Bactérie ubiquitaire.	-Staphylocoque Commensale de la peau et les muqueuses. - Streptocoque commensale des muqueuses génitales et dans l'intestin.

### II.3 Facteurs de risques des infections urinaires

Il existe plusieurs facteurs de risque qui jouent un rôle important dans la cause des Infections urinaires.

#### II.3.1 Facteurs liés à la bactérie

La présence des facteurs d'adhésion et de virulence développés par les bactéries uropathogènes et la présence d'un inoculum bactérien en quantité importante dans le tractus urinaire sont considérés comme des facteurs favorisant l'IU (**Lobel et Soussy, 2007**).

#### II.3.2 Facteurs liés à l'hôte

Ces facteurs sont représentés par dans le **tableau 04**:

- Les anomalies anatomiques ou fonctionnelles de l'appareil urinaire (malformations congénitales des voies urinaires, tumeurs, lithiase, reflux vesico-uretéral, diverticules vésicaux).
- Le sujet âgé.
- Sexe : un urètre court favorise la remonté des germes vers la vessie, ce qui explique la fréquence des infections chez la femme.

## Chapitre II GENERALITES SUR L'INFECTION URINAIRE

- La stase urinaire par compression extrinsèque (grossesse, l'insuffisance rénale chronique sévère, prolapsus génital, hypertrophie prostatique).
- Certains terrains : diabète, immunodépression grave (**Bouakkaz et Boucherbit, 2017**).
- Infections gynécologiques (vaginite et vulvo-vaginite).
- Mauvaise hygiène périnéale, rapports sexuels.
- Boissons insuffisantes et mictions peu nombreuse.

**Tableau 04 :** Les principaux facteurs de risque d'une infection urinaire.

Femmes	Hommes	Autres Facteurs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de diaphragmes, condoms, spermicides ;</li> <li>• Fréquence d'activité sexuelle ;</li> <li>• Antécédents d'infection urinaire ;</li> <li>• Utilisation antérieure d'antibiotique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homosexualité ;</li> <li>• Absence de circoncision ;</li> <li>• Colonisation vaginale de la partenaire avec uropathogènes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malformation congénitale</li> <li>• Cathéters ;</li> <li>• Déficience en œstrogènes ; chez les femmes âgées ;</li> <li>• Hyperglycémie et glycosurie ;</li> <li>• Vessie neurogène ;</li> <li>• Immuno modulateurs ;</li> <li>• Corticostéroïdes, immunosuppresseurs, anti – TNFA, etc.</li> </ul>

### II.4 Classification des infections urinaires

L'infection urinaire est très diverse. Elle dépend de l'espèce microbienne et de la voie de pénétration, ce qui permet de classer les infections de l'appareil urinaire en infections basses ou hautes.

#### II.4.1 Les Infection urinaires bases

##### II.4. 1 .1 La cystite

C'est une inflammation d'origine bactérienne causée le plus souvent par *E. coli* (90 % des cas) touchant majoritairement les femmes (**Bitton, 2013**). Elle s'accompagne pratiquement d'une prostatite chez l'homme.

La cystite est caractérisée par une douleur vésicale exagérée seulement ressentie à la miction ou immédiatement après. Elle est généralement associée a une douleur urétrale de type brulure en cours et surtout en fin de miction (**Legrain et al., 1981**) et une pollakiurie ainsi une hématurie. Son caractère récidivant en fait d'elle une infection mal tolérée malgré son caractère bénin (**Pechere et al., 1983**).

### II.4.1.2 La prostatite

C'est une inflammation de la prostate qui touche fréquemment les hommes âgés. La contamination bactérienne se fait le plus souvent par voie ascendante urétrale et dans ce cas les germes en cause sont essentiellement des entérobactéries. Un développement avancé de la prostatite provoque une perturbation de l'écoulement d'urine par conséquent une difficile et une douloureuse miction peut aller jusqu'à une miction impossible.

Le diagnostic se fonde sur la présence des bactéries dans les urines et l'existence de signes d'inflammation et souvent une prostate tendue au toucher rectal (**Anglaret et Mortier, 2003**).

### II.4.1.3 L'urétrite

Si l'infection touche uniquement l'urètre, il s'agit souvent d'infection sexuellement transmissible courante chez les hommes et les femmes (**Bally et Troillet, 2008**). Le germe en cause : la chlamydia et le gonocoque (**Anglaret et Mortier, 2003**). L'urétrite se manifeste par une douleur vive au moment de la miction, des brûlures et des irritations au niveau du méat urinaire ainsi que des douleurs urétrales.

## II.4.2 Les Infections urinaires hautes

### II.4.2.1 La pyélonéphrite

Elle constitue l'infection urinaire d'origine bactérienne la plus grave. Elle résulte souvent d'une cystite non traitée en affectant le bassinet (pyélite) et le parenchyme rénal (néphrite) (**Drai et al., 2012**). La contamination des voies urinaires se fait par voie ascendante à partir de flores digestives, génitales et cutanées (**Audenet et Bruyere, 2014**).

### II.4.2.2 Reflux Vesico urétéral (RVU)

C'est l'irruption permanente de l'urine vésicale dans la cavité excitatrice (**Abalikamwe, 2004**), elle est découverte à la cour d'une infection urinaire fébrile de l'enfant (**Chikhi et al., 2009**).

### II.5 Physiopathologie des infections urinaires

La pénétration des germes dans le tractus urinaire se fait classiquement selon :

#### II.5 .1 La voie ascendante

C'est la majoritaire voie de pénétration des germes. Les bactéries d'origine périnéale principalement les entérobactéries qui proviennent de la partie anale colonisent l'urètre (**Anglaret et Mortier, 2003**). Ces germes envahissent successivement les régions périnéales, vulvo-vaginale, urétérale et remonte à la vessie (**Lobel et al., 2007**).

Chez les hommes, à cause de leurs longs urètres et les sécrétions prostatiques acides ayant un pouvoir bactéricide qu'il la protège contre la colonisation bactérienne. A l'opposition, la proximité anatomique de l'urètre féminin explique la prédominance des infections urinaires chez les femmes elles (**Lobel et al., 2007**).

#### II.5.2 La voie hématogène

Elle est moins fréquente et elle survient lors d'une septicémie ou lors d'une bactériémie surtout chez les personnes immunodéprimées et diabétiques (**Chartier, 2002**). Parmi les germes causaux: les *staphylocoques*, les *salmonelles*, les Mycobactéries et *Candida* qui peuvent provoquer une infection parenchymateuse par voie hématogène (**Anglaret et Mortier, 2003**).

#### II.5.3. La Voie lymphatique

Cette voie d'accès reste très rare et controversée. Les germes infectieux peuvent gagner la vessie et la prostate par les lymphatiques du rectum et du colon chez l'homme et les voies urogénitales femelles par les lymphatiques utérins chez les femmes (**Chartier, 2002 et Toutou, 2006**).

### II.6 Moyens de défense de l'hôte

Tous les mécanismes de défense ne sont pas bien connus mais quelques-uns ont été identifiés (**Lobel et al., 2007**).

#### II.6.1 Mécanismes liés à la physiologie de l'appareil urinaire

Selon **Duhamel (2013)**, le mécanisme dépend de:



## Chapitre II GENERALITES SUR L'INFECTION URINAIRE

- La Longueur de l'urètre ;
- Le Volume de flux urinaire ;
- La Fréquence des mictions.

### II.6.2 Mécanismes liés à l'urine

L'urine est un milieu défavorable qui inhibe la croissance des germes à cause de leur :

- pH acide.
- Osmolarité faible.
- Absence des protéines et des acides aminés.
- Présence des inhibiteurs tel que : l'urée, acide organique, certains sels (**Lobel et al., 2007**).

### II.6.3 Facteurs biologiques

- Mécanismes anti- adhérences des germes aux muqueuses (La protéine de Tamm-Horsfall ou uromucoïde, Les IGA sécrétoires).
- Sécrétion d'anticorps.

### II.6.4 Sécrétions

On distingue :

- Les Sécrétions vaginales de la femme.
- Les Sécrétions prostatiques de l'homme.

### II.6.5 Réponse inflammatoire

Définie par un afflux de cellules phagocytaires et de polynucléaires neutrophiles qui vont cibler les germes pathogènes et les neutraliser par la suite. Ces éléments immunitaires limitent le développement des infections urinaires par la production importante de mucus avec notamment des oligosaccharides porteurs de résidus mannose et une production locale de cytokines (interleukines 1,6 et 8) médiateurs de l'inflammation présents dans l'urine (**Duhamel, 2013**).

## II.7 Diagnostic des infections urinaires

Le diagnostic des infections urinaires est basé sur des moyens cliniques et biologiques :

### II.7.1 Le diagnostic clinique

Ce moyen de diagnostic repose sur la détection des signes indiqués dans le (**tableau 05**).

## Chapitre II GENERALITES SUR L'INFECTION URINAIRE

**Tableau 05 :** Diagnostic clinique des infections urinaires (**Fourcade 2006**).

Infection	Diagnostic
<b>Cystite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• douleurs à la miction ;</li><li>• pollakiurie ;</li><li>• urine trouble ;</li><li>• besoin impérieux d'urine.</li></ul>
<b>Prostatite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• fièvre (40 C°) ;</li><li>• brulures à la miction ;</li><li>• douleur périnéales.</li></ul>
<b>Urétrite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• brulures à la miction ;</li><li>• douleur périnéales ;</li><li>• écoulement urétral.</li></ul>
<b>La pyélonéphrite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• fièvre (40C°) ;</li><li>• douleurs lombaires ;</li><li>• Pyurie ;</li><li>• nausées, vomissements ;</li><li>• sensation de malaise.</li></ul>

### II.7.2 Le diagnostic biologique

Il est basé généralement sur l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) et l'examen chimique.

#### II.7.2.1 Examen Chimique (bandelette urinaire)

La bandelette urinaire est une tige de plastique sur laquelle sont placés des réactifs qui réagissent aux différents composants présents dans l'urine (**Latini et al., 2010**). C'est une Méthode d'analyse biologique rapide qui donne des résultats instantanés. Elle s'effectue sur une urine qui a séjourné au moins 4h dans la vessie. Elle permet notamment de détecter de manière qualitative la présence de leucocytes et de nitrites dans les urines (**Ellatif, 2011**) (**figure 05**).

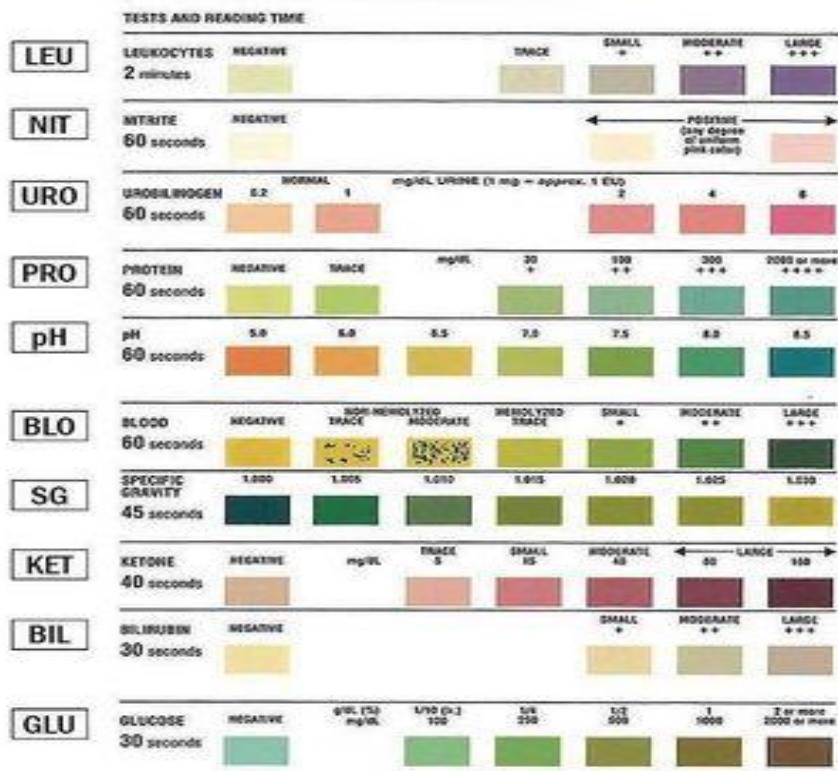


Figure 05 : la bandelette urinaire.

### II.7.2.2 Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

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

### II .7.3 L'antibiogramme

L'antibiogramme est un test capital et essentiel réalisé sur milieu gélosé spécifique pour étudier la concentration minimale inhibitrice (CMI) d'une molécule antibactérienne (Yabi, 2006).

L'antibiogramme est une technique associée systématiquement à l'ECBU. Le test vise à déterminer la sensibilité ou la résistance d'une souche bactérienne mise en contact avec un ou plusieurs ATP précis.

Selon les résultats de l'incubation, l'apparition des zones inhibitrices montre que la bactérie cultivée est sensible, résistante, intermédiaire ou indéterminée (Seakhri, 2011).

### III. Prophylaxie et antibiothérapie

#### III.1 Prophylaxie

La prophylaxie désigne l'ensemble des moyens visant à lutter contre l'apparition, la propagation et/ou l'aggravation d'une ou plusieurs maladies. (**Anglaret et Mortier, 2003**). Des mesures simples de prévention peuvent être réalisées au quotidien afin de diminuer le risque d'IU. Un traitement préventif est par ailleurs envisagé en cas d'IU récidivantes (**Barrier et Letertre, 2014**) :

- Boire suffisamment (> 1,5 l /j) ;
- Eviter de retenir un besoin d'uriner : avoir des mictions régulières et complètes ;
- Avoir une miction post-coïtale ;
- Réguler le transit intestinal : lutter contre la diarrhée ou la constipation ;
- Avoir une bonne hygiène intime quotidienne avec un savon adapté ;
- Préférer des sous-vêtements en coton, pas trop serrés ;
- Eviter les spermicides et l'utilisation d'un diaphragme en cas d'IU ;
- récidivante.

#### III.2 Antibiothérapie

Une antibiothérapie désigne un traitement médicamenteux qui implique l'utilisation d'un ou de plusieurs antibiotiques. L'antibiothérapie peut être préventive, ou prophylactique (on parle d'antibioprophylaxie) ; elle peut être aussi curative, destinée à combattre une infection déjà en place, apparente ou non (dans ce dernier cas, c'est une antibiothérapie curative précoce).

- **L'antibiothérapie préventive** cherche soit à prévenir une surinfection bactérienne (par exemple chez les grands brûlés ou les sujets âgés atteints d'une maladie virale, bronchique ou pulmonaire), soit à éviter l'essaimage de germes pathogènes à partir d'un foyer sur lequel un geste chirurgical est prévu (par exemple traitement d'un granulome apical dentaire chez un malade ayant une valvulopathie cardiaque, pour prévenir une endocardite d'Osler). Elle est aussi mise en œuvre avant un acte chirurgical dont le risque d'infection postopératoire est connu.
- **L'antibiothérapie curative** s'impose lorsque les symptômes indiquent que le malade ne peut plus combattre l'agent infectieux avec ses seules défenses immunitaires. L'antibiothérapie permet alors d'arrêter la multiplication des bactéries (effet bactériostatique) ou de les détruire (effet bactéricide). (**Larousse, 2020**).

# **PARTIE PRATIQUE**

# Matériels et Méthodes

## I. Objectifs du travail

L'étude a porté sur deux volets:

- Un volet clinique basé sur une enquête ayant pour but de :
  - Déterminer la prévalence des infections urinaires,
  - Identifier les facteurs de risque d'une infection urinaire.
- Deuxième volet d'ordre bactériologique ayant pour but de :
  - Réaliser un examen cyto bactériologique basé sur une analyse cytologique suivi d'un examen bactériologique,
  - Déterminer l'agent causal des infections urinaires,
  - Et enfin déterminer le profil de résistance ou de sensibilité des germes responsables de ces infections vis-à-vis des antibiotiques testés.

## II. Lieu et période d'étude

Cette étude a été réalisée au niveau de trois sites appartenant à la wilaya de Tiaret à savoir:

- L'établissement public hospitalier Youcef Damardji de Tiaret (chef-lieu)
- L'établissement publique hospitalière Ibn Sina Frenda afin de réaliser l'examen clinique pendant une période de deux mois de Février à Avril 2023.
- Le laboratoire de bactériologie de l'établissement publique de santé de proximité Ben Yahia Bakhta Tiaret afin de réaliser un examen cyto bactériologique pendant une période de 15 jours durant le mois de Mai.

## III. Etude épidémiologique

### III. 1. Population étudiée

Afin de répondre aux objectifs fixés, nous avons réalisé une étude prospective sur 132 patients suspects, venant de différentes régions de la Wilaya de Tiaret, de sexes et âge différentes (nouveau nés, enfants et adultes). Les patients atteints des autres maladies ont été classés également selon le cas clinique à savoir le diabète, la prostatite et autres.

### III .2. Recueil et traitement des données

Les données des patients ont été recueilli dans un questionnaire élaboré personnellement (**Annexe 05**), soit à partir des registres des laboratoires des établissements hospitaliers cités dessus ou directement à partir des malades venant pour l'analyse cyto bactériologique des

## **Matériels et Méthodes**

urines durant la période de stage. Ce questionnaire qui présente un élément essentiel pour l'approche étiologique qui a permis de déterminer des critères importants dans cette étude prospective, notamment les données relatives à l'âge, le sexe, le germe responsable de l'infection urinaire, les antécédents médicaux et chirurgicaux.

Les données collectées ont été recueillies et analysées à l'aide de logiciel Microsoft Office Excel 2013.

### **IV. Etude Microbiologique**

#### **IV.1. Matériel**

##### **IV.1.2 Appareillages et Instruments**

- Bec Bunsen,
- Microscope optique,
- Incubateur,
- Centrifugeuse,
- Réfrigérateur,
- Bain marie,
- Lames et lamelles,
- Pipettes pasteur,
- Tubes à essai,
- Anse de platine,
- Boites de pétri,
- Pince,
- Ecouvillon,
- pied à coulisse.

##### **IV.1.3 Réactifs et colorants**

- Alcool,
- Fuchsine,
- violet de gentiane,
- Lugol,
- Bleu de méthylène,
- Les disques d'antibiotiques,

## Matériels et Méthodes

- Eau physiologique,
- l'huile de cèdre,
- l'huile de paraffine,
- Bandelette urinaire,
- Galerie API 20E.

### IV.1.4. Les milieux de cultures

- Gélose Hecktoen,
- Gélose Chapman,
- Gélose chromagra,
- Mueller Hinton.

## IV .2 Méthodes

### IV .2 1. Prélèvement des urines

Les prélèvements sont réalisés de préférence sur la première urine du matin et transportés rapidement au laboratoire.

Bon prélèvement  $\longrightarrow$  Bon examen bactériologique.

Mauvais prélèvement  $\longrightarrow$  Mauvais examen bactériologique.

#### b. Conditions de prélèvement

Les urines ont été recueillies dans un flacon stérile prévu à cet effet et délivrés par le laboratoire d'analyses médicales ou bien recueillies sur place selon le malade et son disponibilité. Le tube de collecte doit être transparent, à usage unique et bien fermé pour éviter la contamination. Le récipient doit être étiqueté (Nom, prénom et date de prélèvement) et transmis immédiatement pour l'analyser.

#### c. Recueil des urines

- **Chez un sujet coopératif**

Après lavage hygiénique des mains et toilette soignée (au savon ou aux antiseptiques doux) de la région vulvaire chez la femme et du méta chez l'homme suivi d'un rinçage en évitant tout contact du récipient avec les organes génitaux.

Le premier jet (environ les 20 premiers millilitres) doit être jeté et que le deuxième jet est gardé dans un récipient stérile et sec ne contenant pas des traces de détergents ou d'antiseptiques (Marrhich, 2008), (Figure06).



## Matériels et Méthodes



**Figure 06 :** Recueil des urines chez un sujet coopératif

- **Chez le sujet non coopératif**

Pour effectuer un bon prélèvement (**figure 07**), il faut respecter les mesures suivantes:

- L'urine ne sera jamais prélevée à partir du sac collecteur.
- Ne pas déconnecter la sonde (respect du système clos) et utiliser systématiquement le site de ponction,
- Clamper le tuyau du sac collecteur pendant 15 à 30 minutes ;
- Désinfecter le site de ponction avec une compresse stérile imbibée d'antiseptique alcoolique ;
- Prélever avec seringue et aiguille stériles un échantillon d'urine et transvaser dans un flacon de recueil stérile, décamper le tuyau du sac collecteur.

## Matériels et Méthodes

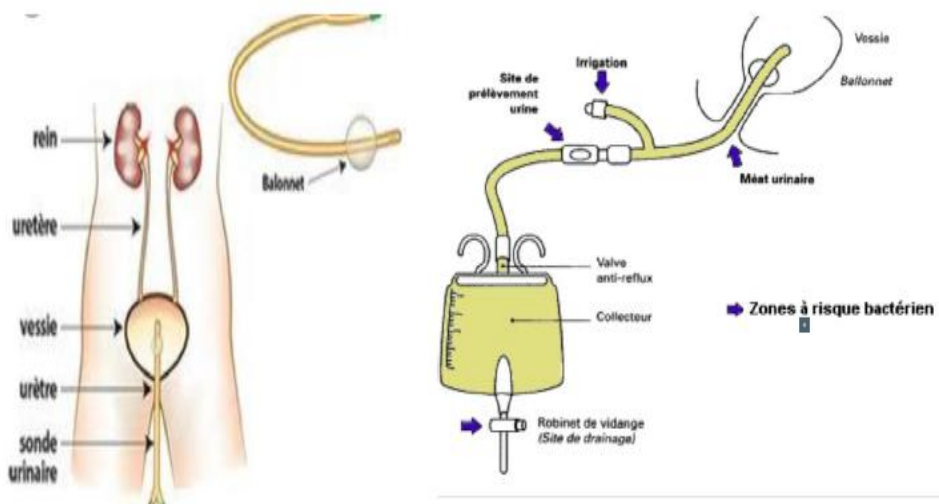


Figure 07: prélèvement d'urine chez un patient sondé

- **Chez le petit enfant**

Pour les prélèvements auprès des petits enfants ou de personnes qui ne contrôlent pas leur vessie, on utilise des récipients stériles spéciaux (Des sachets autocollants) précède au préalable d'une toilette (**figure 08**).



Figure 08 : poche à urine pour le recueil des urines chez le petit enfant.

### d. Transport et conservation de l'échantillon

Le transport de l'échantillon au laboratoire doit être effectué dans des conditions strictes et bien déterminées en respectant la durée et la température d'évacuation de l'échantillon (moins de 2 heures à une température ambiante 15°C à 30°C) pour éviter toute multiplication bactérienne (**Dennis *et al.*, 2007**)

## Matériels et Méthodes

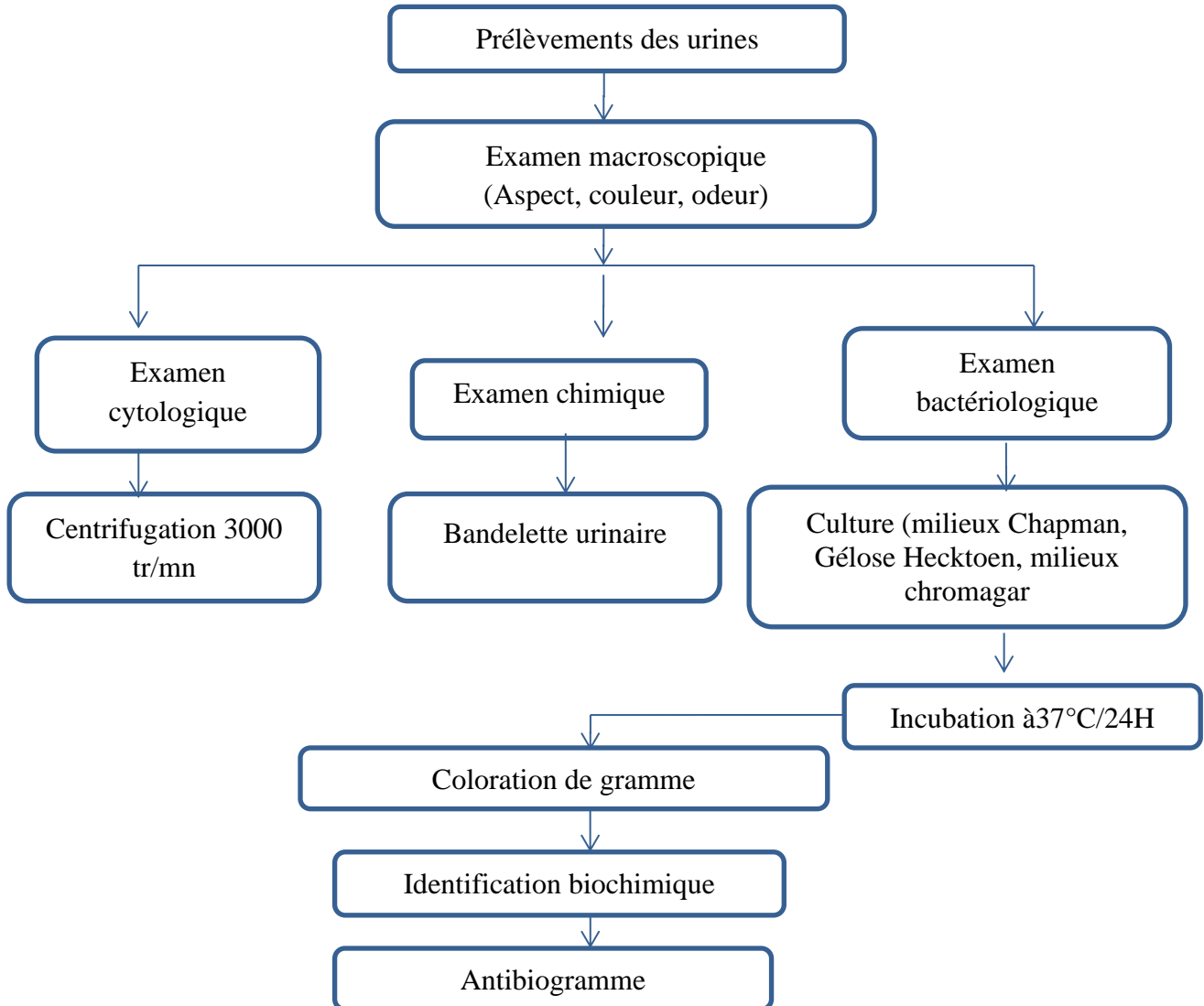
### IV .2.2 Analyses de laboratoire

L'examen des urines se fait généralement durant trois jours réparti comme suit (**Figure 09**) :

1<sup>er</sup> jour : Prélèvement, examen macroscopique et microscopique, isolement et incubation.

2<sup>eme</sup> jour : examen bactériologique.

3<sup>eme</sup> jour : lecture et antibiogramme.



**Figure 09** : Schéma récapitulatif des différentes étapes de l'ECBU.

## Matériels et Méthodes

### IV .2.2.1 Examen macroscopique des urines

Après le prélèvement des urines, l'aspect limpide, la couleur des urines, la présence ou l'absence de pus ou de sang doivent être bien appréciés. Une urine jaune clair est normale mais un aspect trouble peut être dû à une infection urinaire.

### IV .2.2.2 Analyse chimique des urines (bandelette urinaire)

La détermination des caractères chimiques de l'urine se fait par l'utilisation d'une bandelette urinaire. Il s'agit d'une tige de plastique sur laquelle sont placés des réactifs qui réagissent aux différents composants présents dans l'urine (**Ellatif, 2011**). .

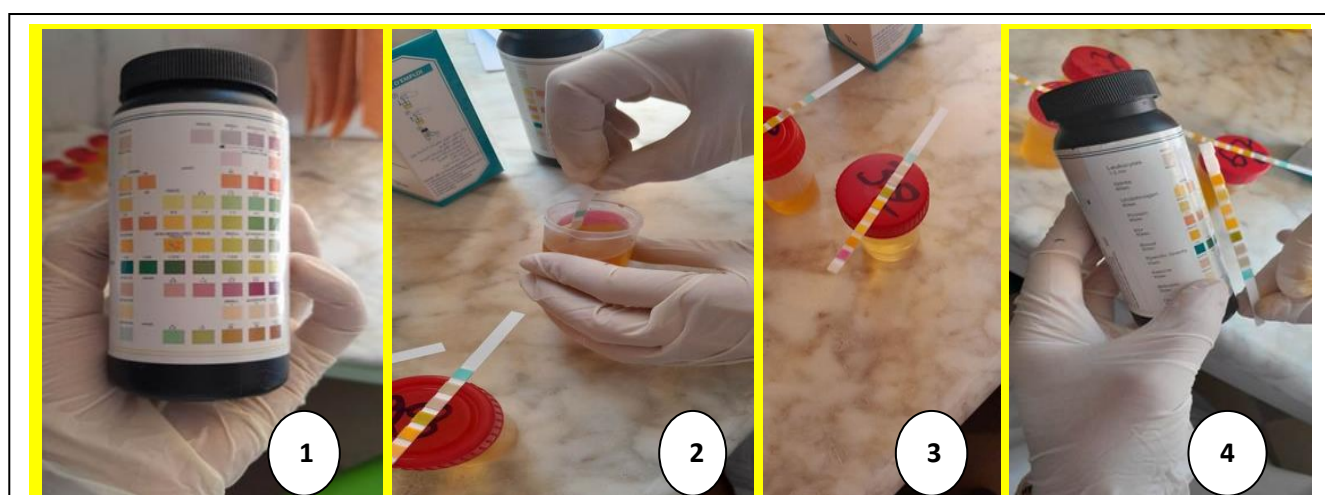
Les différents paramètres trouvés sur les bandelettes sont: Le pH, la densité, le sang, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, la bilirubine, l'urobilinogène, les nitrites et les leucocytes pour dépister une infection urinaire.

- **Mode opératoire**

On doit suivre les étapes suivantes (**Figure 10**) :

- Faire sortir la bandelette de son étui sans toucher les zones réactives.
- Plonger la bandelette horizontalement dans le récipient d'urine et la retirer immédiatement.
- Lire et comparer la couleur des réactives après le temps préconisé sur l'emballage (30 s à 2 min) en suivant l'échelle colorimétrique.
- Noter les résultats et jeter la bandelette dans la poubelle.

Dans le cas où le nombre des leucocytes et des nitrites sont élevés on conclue qu'il y a une infection urinaire.



**Figure 10:** Les étapes de l'analyse chimique des urines.

## Matériels et Méthodes

### IV .2.2.3 Examen microscopique des urines

L'examen microscopique des urines comprend un examen cytologique et un examen bactériologique.

#### A. Examen cytologique

Cette analyse a pour but d'apprécier de façon quantitative et qualitative la présence d'éléments figurés (**Konan, 1995**).

#### A.1 Examen qualitatif

C'est un test effectué à l'état frais qui permet d'observer et de distinguer dans un échantillon d'urine les éléments cellulaires tel que :

- Les Leucocytes** : l'urine normale ne doit pas contenir de leucocytes ou tout au moins ne doit pas dépasser les 10 000 leucocytes /ml.
- Les Hématies** : leurs nombre ne doit pas excéder 5000 hématies/ ml dans une urine normale.
- Les Cristaux** : ils n'ont pas de signification pathologique.
- Les Cellules épithéliales** : elles n'ont qu'une valeur sémiologique mal définie.
- Les éléments infectieux** : comme les bactéries et les levures.

#### ➤ Mode opératoire

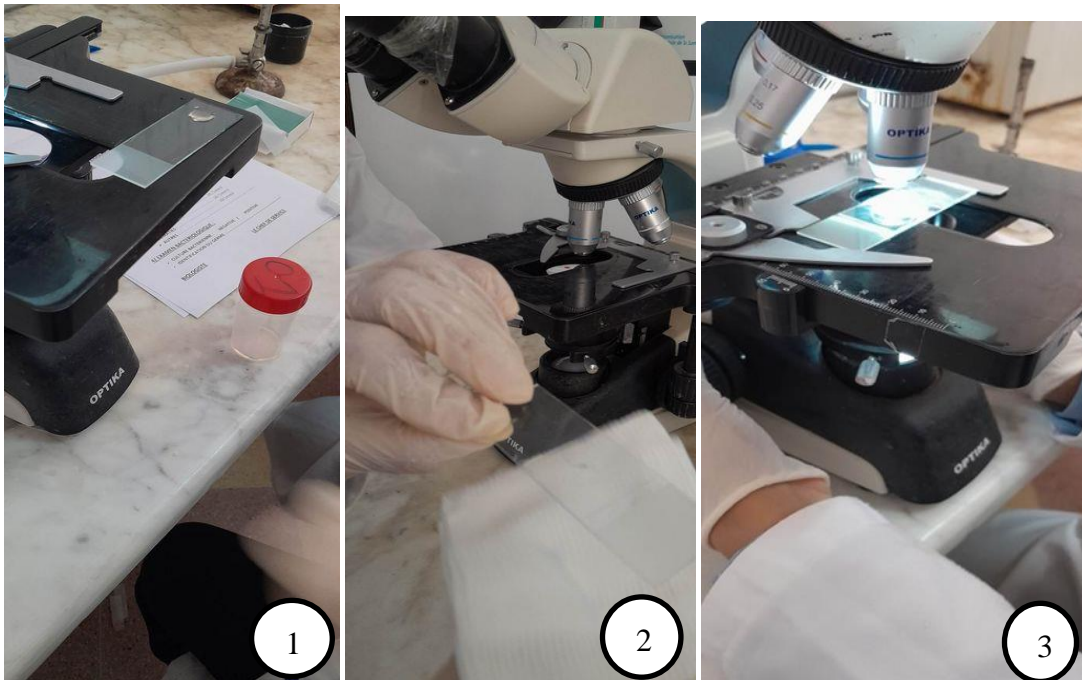
Après la Centrifugation de tubes contenant les urines diamétralement opposés pendant 3 minutes à une vitesse de 3000 tours/minutes, une goutte du culot est déposée entre lame et lamelle sans coloration puis examiner sous microscope à l'objectif X40 (**Figure 11**).

#### A.2 Examen quantitatif

Cet examen porte sur le dénombrement des éléments cellulaires présents dans un échantillon d'urine et il se fait de façon non précise (observation par champ). En cas d'infection urinaire, le processus inflammatoire se traduit le plus souvent par la présence de :

- > 50.000 leucocytes /ml, parfois en amas ;
- > 10.000 hématies /ml témoins de microhémorragies ;
- Les cellules du revêtement urothélium.

## Matériels et Méthodes



**Figure 11:**Examen cytologique des urines.

### B. Examen bactériologique des urines

Cet examen permet de confirmer une infection urinaire en premier lieu, d'isoler et d'identifier les germes responsables en second lieu (**Hermann et al., 1979**).

Cet examen est appelé aussi la mise en culture d'urine où l'isolement se fait par ensemencement dans différents milieux de culture (Milieu Chapman, Hektoen et Chromagar)(**Annexe 02**) selon le type de germe recherché (**Figure 12**).

La culture doit être effectuée avant l'examen chimique et l'examen cytologique pour éviter leur contamination.

- **Milieu Chapman :** milieu sélectif permettant la croissance des germes halophiles figurant au premier rang les bactéries du genre *Staphylococcus spp.*
- **Milieu Hektoen :** permettant l'isolement des entérobactéries (colonies jaune orangé).
- **Milieu Chromagar :** un milieu sélectif servant à l'isolement a l'indentification directe des agents pathogènes des voies urinaires comme *E. coli* (colonies bleu métalliques), *Klebsiella sp.* (colonies bleues métalliques), *Porteuse mirabilis* (colonies brunes).



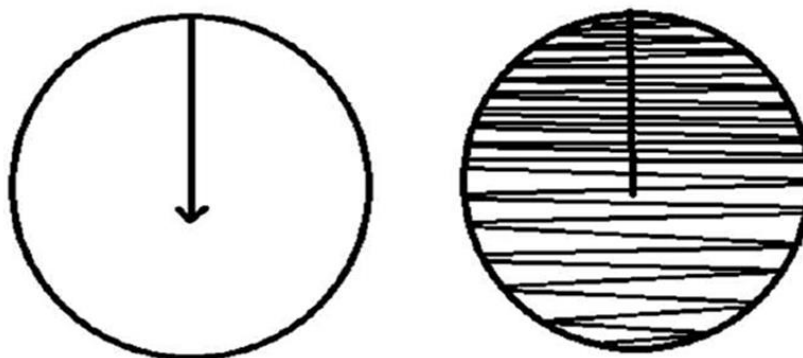
## Matériels et Méthodes



**Figure 12:** les différents milieux de culture utilisés pour l'isolement des germes à partir des échantillons des urines (1 : Milieu Hektoen, 2 : Milieu Chapman, 3 : Milieu Chromagar).

- **Mode opératoire**

- Placer les flacons des milieux de cultures dans le bain marie et utiliser les après refroidissement;
- Couler la gélose dans les boîtes et attendre jusqu'à solidification;
- Prendre 0.5ul d'urine avec une pipette pasteur et ensemencez les boîtes à l'aide d'une anse par la méthode de l'anse calibrée (**Figure 13**).
- Incubez les boîtes pendant 24 h à 37 C°.



**Figure13 :** Schéma représentatif de la méthode de l'anse calibrée utilisée dans l'ensemencement des urines dans les milieux de culture.

### B.1. Coloration de Gram

- ❖ **Préparation de frottis bactérienne**

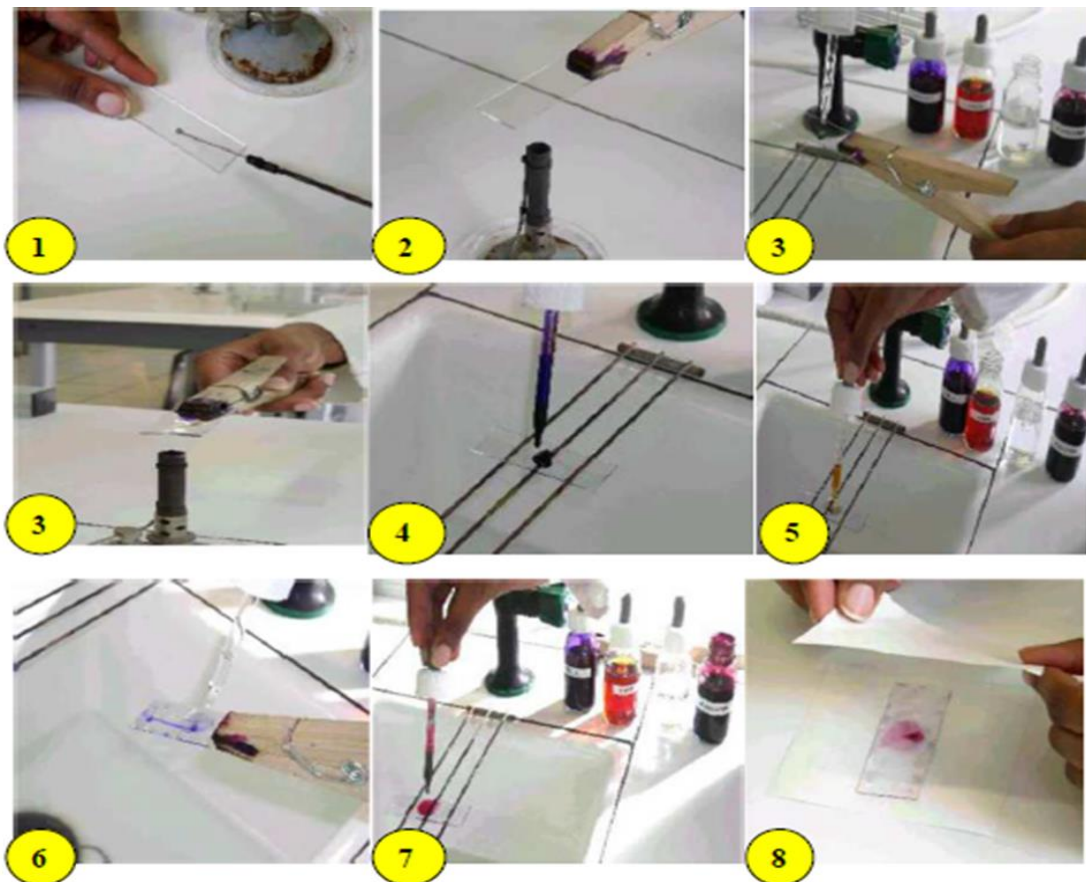
1. Déposer une goutte d'eau distillée au centre d'une lame à l'aide d'une pipette pasteur,
2. Prélever aseptiquement une ou deux colonies bactériennes,

## Matériels et Méthodes

3. Mélanger la colonie bactérienne avec la goutte d'eau afin d'obtenir une suspension homogène,
4. Etaler la suspension du centre vers la périphérie afin d'obtenir un étalement mince et homogène,
5. Sécher au-dessus de la flamme du bec bunsen,
6. Fixer le frottis en coupant la flamme 3 fois (**Figure 14**).

### ❖ Coloration

1. Recouvrir le frottis par violet de Gentiane pendant 1mn puis lavage,
2. Recouvrir le frottis par Lugol pendant 1mn puis lavage,
3. Maintenir la lame d'une manière inclinée et verse l'alcool à 95 ° goutte à goutte jusqu'à ce que le liquide qui s'écoule devienne claire,
4. Rincer la lame par l'eau pour arrêter l'action d'alcool,
5. Recouvrir le frottis par la fuschine pendant 1minuite, puis lavage à l'eau,
6. Sécher le frottis a l'air libre.
7. Examiner la lame a immersion dans l'huile de cèdre au grossissement x 100.



**Figure 14 :** Les étapes de coloration de Gram.



## Matériels et Méthodes

### B.2. Identification biochimique des souches isolées des infections urinaire

#### B.2.1 Recherche de catalase :

La catalase est une enzyme présente chez la plupart des bactéries aérobies strictes et, anaérobies facultatives. La fonction principale de la catalase dans les cellules est de prévenir l'accumulation de niveaux toxiques de peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) formé comme sous-produit de processus métaboliques. Elle catalyse la conversion du peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène qui se dégage selon la réaction suivante:



#### Technique:

- A l'aide d'une pipette Pasteur on dépose au milieu d'une lame propre et dégraissée ;
- Avec une l'anse de platine prendre une fraction des colonies et déposer dans la solution d'eau oxygénée.

#### B.2.2 Teste d'oxydase :

Est une technique d'identification en bactériologie concernant les bactéries à gram négatif: la détection de l'enzyme oxydase permet d'orienter la recherche vers les genres *Pseudomonas* et vers la famille *Vibrionaceae*. Les bactéries possédant l'enzyme oxydase peuvent oxyder le N-diméthyl-paraphénylene diamine, ce qui donne des produits violacés

L'identification des bactéries peut se réaliser à l'aide des caractères biochimiques en utilisant un outil standardisé connu par le système API de bio Mérieux. (**Figure 15**)

- Parmi les différents types de galerie API, la galerie API 20 E était utilisée dans cette étude.

C'est une version miniaturisée et standardisée des techniques biochimiques conventionnelles pour l'identification des bactéries à Gram négatif, dont les entérobactéries. Elle comporte 20 micro-tubes contenant des substrats sous forme déshydratée. (**Amrani et Bechiri, 2018**).

- **Mode opératoire**
  - ❖ **Préparation de la suspension bactérienne**

Une colonie isolée (*Serratia marcescens*, *E. Coli*), (2 à 3 colonies identiques) sur milieu gélosé a été prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur et déposée sur les parois d'un tube contenant de l'eau physiologique (5-7 ml) pour dissocier la colonie puis agitée manuellement.

- ❖ **Préparation et inoculation de la galerie**

La préparation de la galerie est une étape essentielle qui précède l'inoculation où en créant un milieu humide en versant un petit volume d'eau distillée dans l'enveloppe de la galerie.

## Matériels et Méthodes

D'abord, Prélevez à l'aide d'une micropipette un volume de suspension bactérienne et inoculez les tubules de la galerie par cet échantillon.

- Remplissez les tubules et les cupules des tests encadrés CIT, VP, GEL.
- Remplissez uniquement les tubules des autres tests.
- pour les tests LDH, LDC, ODC, URE, H2S créer une anaérobiose en remplissant leur cupule d'huile de paraffine.
- En fin, refermer la boîte par son couvercle puis écrire le numéro de patient.
- Incuber la galerie pendant 24 h à 37C°.

### ❖ Lecture

Prendre notes sur la fiche de lecture des résultats (**Annexe 03**) obtenus pour les tests à lecture spontanée.

Révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs.

- TDA : ajouter une goutte du réactif TDA
- IND : ajouter une goutte du réactif de Kovacs.
- VP : ajouter une goutte du réactif VP 1 et une goutte du réactif VP 2.

Noter les résultats sur la fiche de lecture et calculer le profil numérique.



**Figure 15:** Galerie API 20E utilisée pour l'identification biochimique des germes isolés des urines.

### IV .2.2.4 L'antibiogramme

L'antibiogramme est un test capital et essentiel réalisé sur milieu gélosé spécifique pour étudier la concentration minimale inhibitrice (CMI) d'une molécule antibactérienne (**Yabi, 2006**). Cet examen consiste à déterminer la sensibilité et la résistance aux antibiotiques d'une bactérie à l'origine d'une infection. La méthode de diffusion ou antibiogramme standard se fait comme suit :

## Matériels et Méthodes

Des disques d'antibiotiques sont disposés à la surface d'une gélose Muller Hinton (**Annexe 02**) préalablement ensemencé avec une culture isolée de la souche à étudier. Après l'application des disques, les antibiotiques diffusent de manière uniforme et leurs concentrations sont proportionnelles à la distance du disque minimal inhibiteur (CMI).

- **Mode opératoire**

La technique d'antibiogramme préconisée dans l'étude est celle de CLSI (Clinical and Laboratory Standard Institute) recommandée par l'OMS et agréée par la majorité des pays se résume comme suit (**Figure 16**):

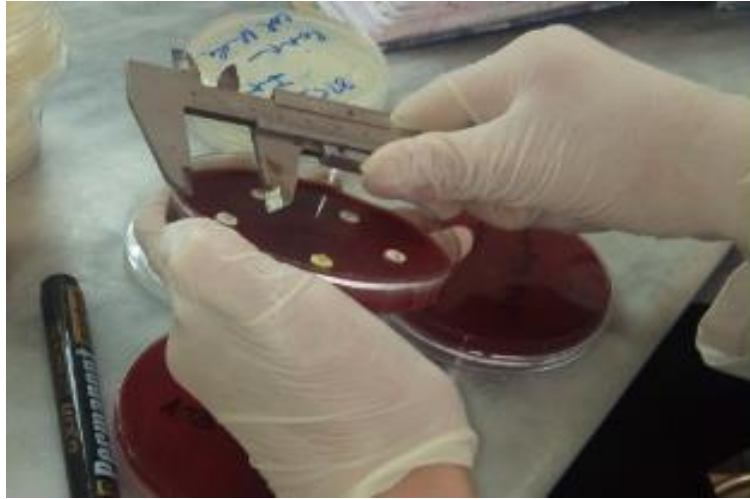
1. A partir d'une culture jeune de 18h sur milieu gélosé, racler dix colonies de la bactérie à étudier (*E. Coli*, *Enterobacter spp*, staphylocoques, *Serratia marcescens*) à l'aide d'une pipette,
2. Décharger la pipette dans un tube contenant 05 ml d'eau physiologique stérile pour former une suspension,
3. Homogénéiser la suspension et l'ajuster à 0,5 Mac Ferland ou une densité optique de 0,08 à 0,13 lue à 625nm,
4. Ensemencer la suspension avec une pipette sur la totalité de la surface de milieu de haut en bas en stries,
5. Déposer les disques d'antibiotiques à la surface des géloses l'aide d'une pince. Les disques doivent être séparés, entre eux par des intervalles d'au moins 30mm, et par une distance de 15mm du bord de la boîte,
6. Laisser les boîtes dans le réfrigérateur à une température de 4°C pendant 5 minutes pour permettre la diffusion de l'antibiotique dans la gélose,
7. Incuber les boîtes pendant 24 h à 37°C,
8. Mesurer les zones d'inhibitions entourant de chaque disque.

Les antibiotiques testés dans notre étude sont : la Gentamicine (GM), L'Amoxicilline-Clavulanate (AMC), l'Erythromocin (ERM), Métronidazole (MET), l'Amoxicilline(AMX).

- **Lecture**

À l'aide d'un pied à coulisse, les différents diamètres des zones d'inhibition obtenus autour des disques d'antibiotiques (**figure 16**) ont été mesurés et l'interprétation en bactérie Sensible (S), Intermédiaire (I) ou Résistante (R) a été effectuée selon les critères définis par le CA-SFM. (**Annexe 04**)

## Matériels et Méthodes



**Figure 16:** Mesure des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse.

# **Résultats et Discussion**

## Résultats et Discussion

### I. Résultats

L'urine vésicale est normalement stérile, mais au cours de la miction, elle peut se contaminer par des bactéries qui viennent de la flore physiologique de l'urètre ou des organes génitaux externes. Le diagnostic d'une infection urinaire repose sur l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU), et l'examen d'antibiogramme qui doit être pratiqué à la moindre suspicion d'infection urinaire

. Cette étude a porté sur les infections urinaires réalisées pendant deux mois au niveau de

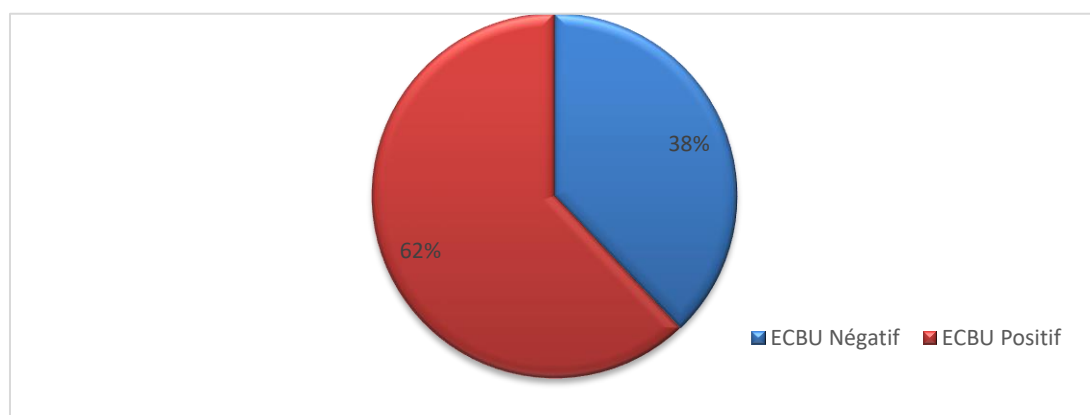
- EPH Youcef Damardji de Tiaret (chef-lieu)
- EPH Ibn Sina Frenda.
- Le laboratoire de bactériologie de l'EPSP Benn Yahia Bakhta (Tiaret).

#### I.1 Distribution des résultats en fonction de l'ECBU

Durant la présente étude, 132 patients suspects ont été consultés en vue de détecter ou non une atteinte urinaire. Leurs urines ont été transférées au laboratoire de bactériologie en vue de confirmer ou non une infection urinaire (**Tableau 6 et figure17**). Parmi l'ensemble des patients examinés (132), presque les deux tiers des prélèvements (82 échantillons) ont été confirmés positif à l'ECBU avec une fréquence de 62% par rapport à 50 patients ayant été confirmés négatifs à l'ECBU en enregistrant une fréquence seulement de 38%.

**Tableau 06:** Fréquence des ECBU positifs et négatifs selon les prélèvements totaux

Résultats	ECBU Négatif	ECBU Positif	Total
Nombre	50	82	132
Pourcentage %	37,87 %	62,11 %	100%

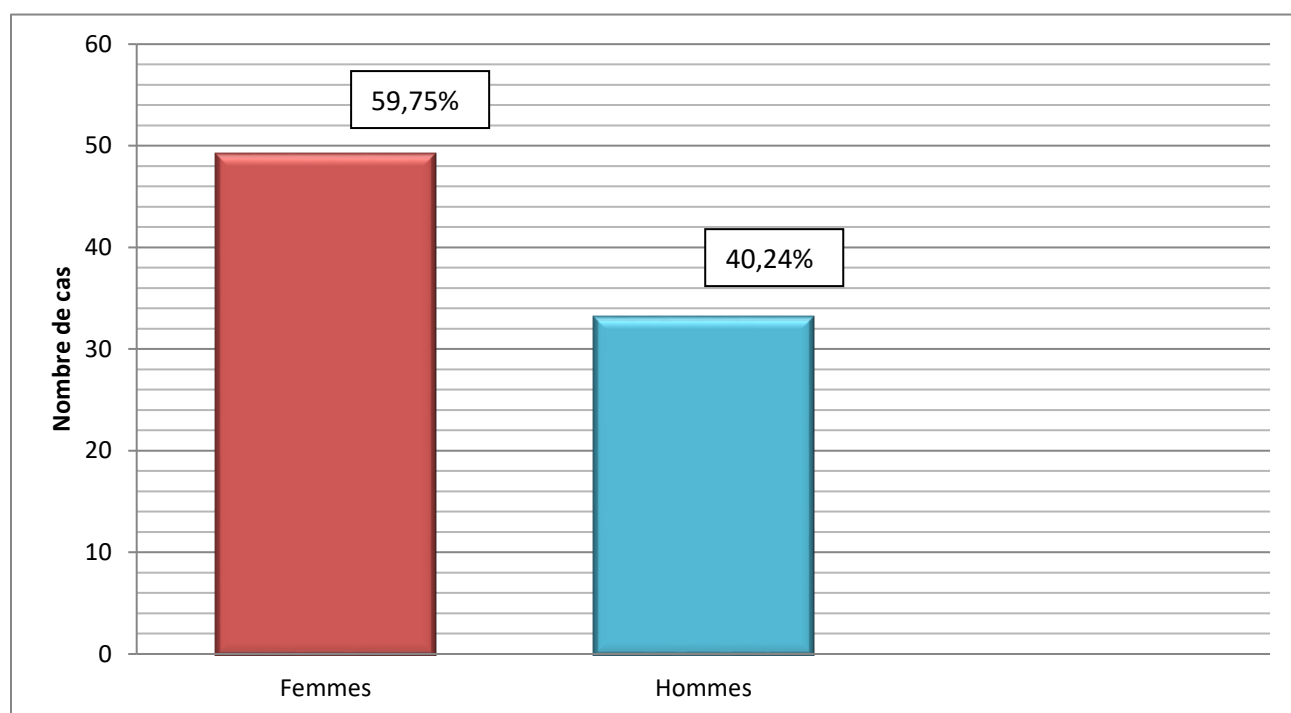


**Figure 17:** Répartition des résultats positifs et négatifs en fonction de l'ECBU.

## Résultats et Discussion

### I.2 Distribution des résultats en fonction du sexe

Les résultats selon le sexe sont illustrés dans **la Figure 18**. Parmi les 82 cas confirmés positifs à l'ECBU, On note une prédominance du sexe féminin avec 59,75% des cas par rapport au sexe masculin avec 40,24% des cas.



**Figure 18:** Répartition des patients en fonction du sexe

### I.3 Distribution des résultats en fonction de l'âge

La répartition des résultats selon les tranches d'âge est représentée dans **la Figure 19** qui montre une variabilité de la distribution des infections urinaires selon les catégories d'âge. Nos résultats révèlent que le risque des infections urinaires augmente avec l'âge ce qui montre que les patients les plus atteints d'infections urinaires sont les personnes les plus âgées appartenant à la tranche d'âge supérieure à 50 ans (33%) suivis par la tranche d'âge entre 15 et 30 (30.48%) suivi de la catégorie d'âge entre 30-50 (28.04%), alors que la tranche d'âge inférieure à 15 est la moins touchée par les infections urinaires (8.53%).

Le sexe masculin présente un nombre de cas supérieur au sexe féminin pour la catégorie d'âge au-delà de 50ans. Par contre dans la tranche d'âge entre 15 et 50, c'est le sexe féminin qui est le plus touché (31 versus 17)

## Résultats et Discussion

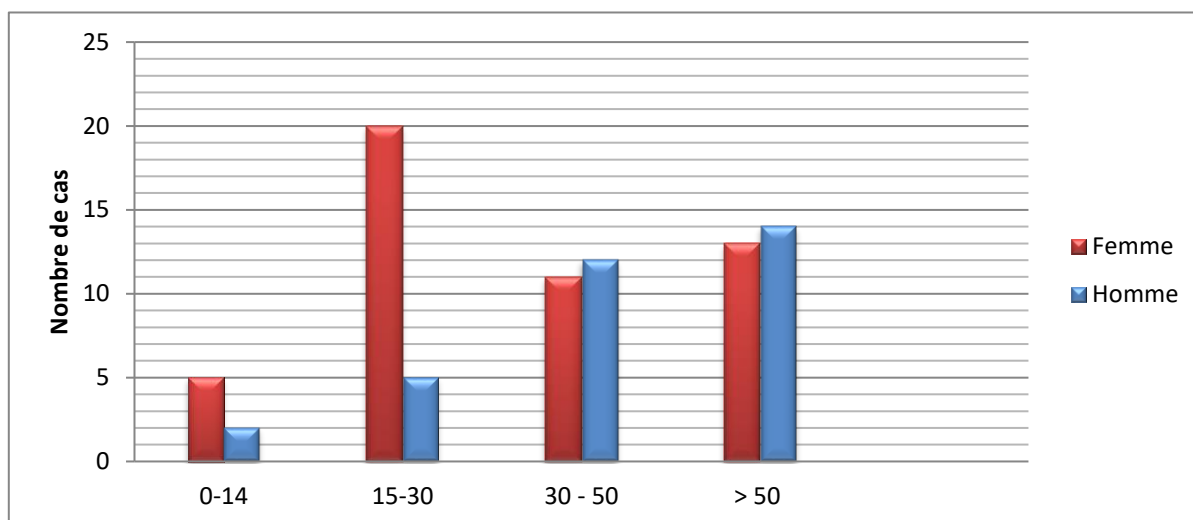


Figure 19: Répartition des patients en fonction des tranches d'âge.

### I.4 Distribution des résultats selon le cas clinique

La figure 20 montre la répartition de nos résultats selon le cas clinique. Dans la présente étude, nous avons soulevé le facteur « manque d'hygiène » (49.12%) qui est le plus dominant suivi par le cas des patients diabétiques (19.35%) puis le cas des personnes hospitalisées de longue durée (13.66%). Cependant les autres facteurs à savoir le cas des patients sondés, les personnes qui souffrent de prostatite et celles qui sont sous traitement à base d'antibiotiques ont enregistré un pourcentage inférieure à 10% (variant de 4.12 à 7.30%). Quant à le cas de la prise antérieure d'antibiotiques, nous avons enregistré seulement un pourcentage de 6.15%.

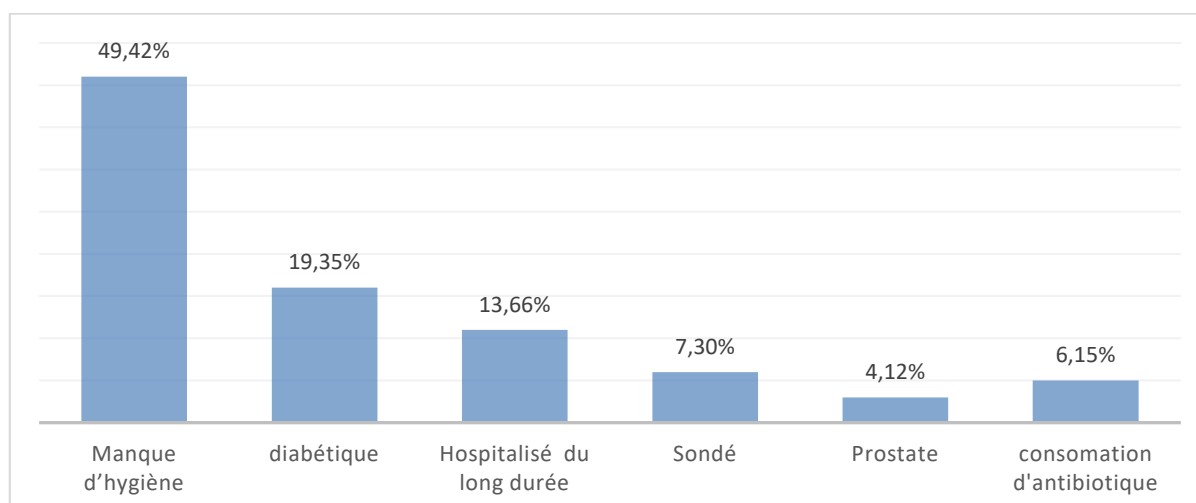


Figure 20: Répartition des résultats selon le cas clinique.



## Résultats et Discussion

### I.5 Analyse macroscopique de l'échantillon

L'aspect macroscopique permet de donner une idée préliminaire sur l'existence d'une infection urinaire. Sur les échantillons analysés, trois types d'aspects macroscopique ont été détectés : trouble, légèrement trouble et clair (**Figure 21**).

- Une urine claire est à l'origine d'une bonne hydratation et montrent bien que cette personne est en bonne santé.
- Une urine trouble est un symptôme à évaluer avec attention. Il peut s'agir d'un signe bénin et réversible provoqué par une consommation excessive d'aliments riches en phosphate généralement d'origine animale (fromage et la viande rouge). Une urine trouble peut être fréquemment due à une infection urinaire touchant la vessie ou les reins. La cause de l'aspect trouble de l'urine dans le cas d'une infection urinaire est due à la présence de pus dans l'urine qu'on une pyurie.



**Figure 21:** L'aspect de l'urine. **A** : Urine claire, **B** : Urine trouble

### I.6 Observation microscopique de l'échantillon des urines

D'après l'analyse au microscope optique de tous les échantillons d'urine recueillie, nous avons constaté globalement la présence de leucocytes, des hématies, des cellules épithéliales et de la présence de certains cristaux en particulier les cristaux d'Oxalates (**Figure 22**).

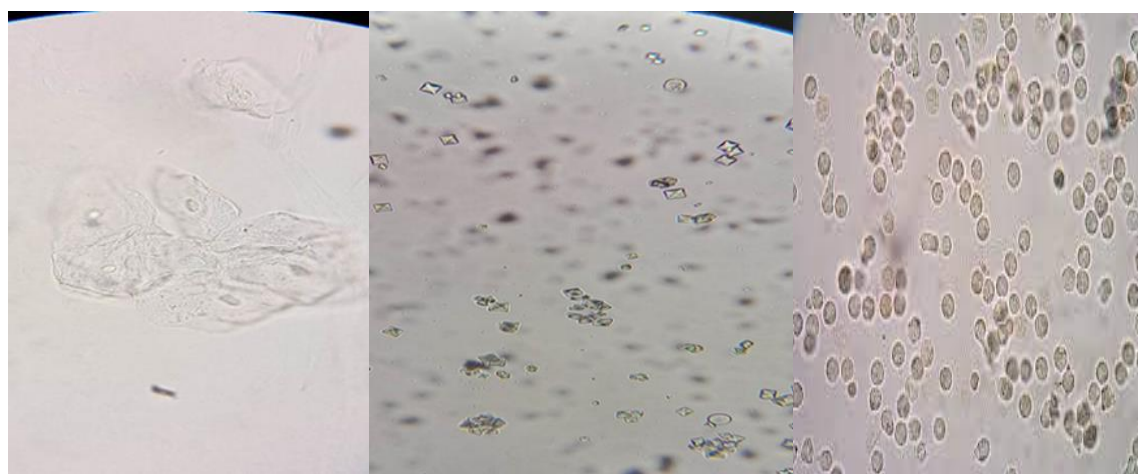
La présence de ces cristaux peut être liée à une prise d'aliments trop riches en protéines, en calories et en sel. La consommation excessive des produits laitiers et des boissons provoque une précipitation des cristaux d'oxalate de calcium.

La présence des hématies se traduit par une hématurie qui peut apparaître chez une femme en période de règles avec une urine d'une couleur teintée en rouge.

## Résultats et Discussion

En cas d'absence de germes et de leucocytes dans une urine analysée, on parle d'une absence d'infection urinaire. Par contre, la présence d'un seul type de germe avec une leucocyturie représente un résultat positif qui se traduit par une infection urinaire. La présence de plusieurs types de germes (plus de 2 types) est due en règle générale d'un prélèvement souillé et donc contaminé.

Dans le cas d'une leucocyturie importante sans germes, il peut s'agir d'une infection urinaire en cours de traitement aux antibiotiques (le germe est soit inhibé soit éradiqué à la fin du traitement).



**A**

**B**

**C**

**A** : Cellule épithéliale, **B**: Cristaux d'oxalate de calcium, **C** : Leucocytes

**Figure 22:** observation microscopique d'un échantillon des urines infecté.

### I.7 Identification des germes isolés à partir des urines

#### d) Observation macroscopique des colonies bactériennes après culture

Différents caractères culturaux ont été observés après 24 heures d'incubation à 37°C sur la gélose Hektoen, le milieu Chromagar et le milieu Chapman. Ceci se base sur l'aspect des colonies qui apparaissent sur le milieu de culture et qui peuvent être distinguées selon le germe avec des couleurs et des aspects caractéristiques. (**Figure 23**).

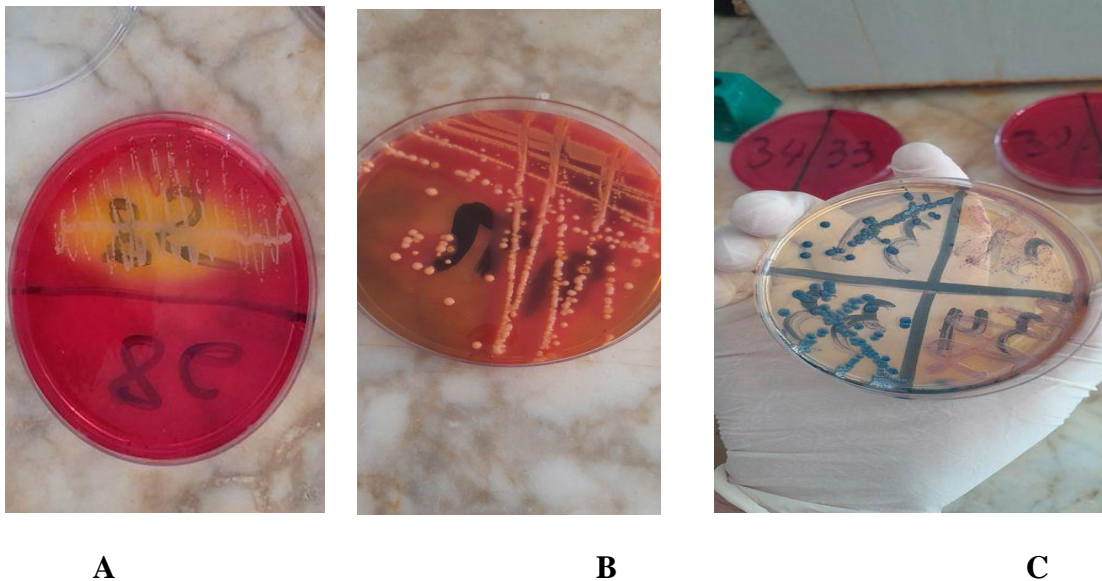
Des colonies luxuriantes, pigmentées, entourées d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol sont apparues dans la gélose Chapman après 24h de culture à 37°C, cet aspect de culture est caractéristique à l'espèce *Staphylococcus aureus*. Les staphylocoques non

## Résultats et Discussion

pathogènes forment en général de petites colonies rouges qui ne modifient pas la teinte du milieu.

La culture sur la gélose Hektoen donne des colonies de couleur jaunes orangé entourées des précipités biliaires. La coloration rose qui apparait dans le milieu entourant les colonies est due à la fermentation des sucres par la bactérie.

L'apparition des grandes colonies bleu métallique et gluantes sur le milieu Chromagar est caractéristique aux bactéries des genres *Serratia*, *Enterobacter* et *Klebsiella*.



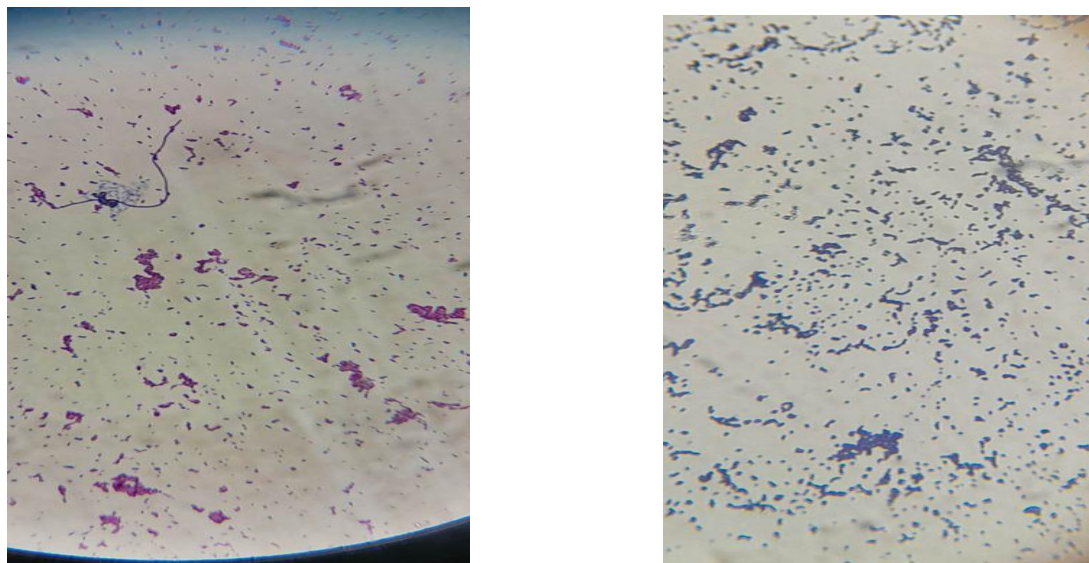
(A : Aspect de culture sur milieu Chapman ; B : Aspect des colonies obtenues sur le milieu Hektoen ; C : des colonies bleu métallique de grandes taille sur le milieu chromagar).

**Figure 23** : Aspect macroscopique des certains germes isolée des urines

### e) Coloration de Gram

L'observation microscopique après une coloration de Gram d'un frotti fixé à grossissement 100x, a montré des bactéries en forme de colibacilles colorées en rose caractérisés des cellules bactériennes à Gram négatif. La formes de Cocci regroupées en amas (grappes de raisins) colorée en violet caractérisés des cellules bactériennes a Gram positif sont également observées en microscope optique et nous oriente vers l'espèce *Staphylococcus aureus* (**Figure 24**).

## Résultats et Discussion



**Figure 24 :** Observation microscopique à grossissement 100x des colibacilles roses (Gram négatif) et des Cocci violette (Gram positif).

### f) Identification des bactéries par la Galerie biochimique

Le Système d'Identification API 20E est utilisé pour l'identification des entérobactéries et d'autres bacilles Gram négatif non exigeants. Le choix des isolats à identifier par Api 20 E est basé sur l'effet de l'abondance du même aspect des germes retrouvés dans plusieurs échantillons des urines. Après incubation de 24 h, les galeries sont lues en se référant au catalogue API 20 E. les résultats obtenus montre que le premier isolat appartient à l'espèce *E. coli*, tandis que le deuxième isolat appartient à l'espèce *Serratia marcescens*.

**Tableau 07 :** Quelques caractères biochimiques des germes isolés et identifiés par Api 20<sup>E</sup>.

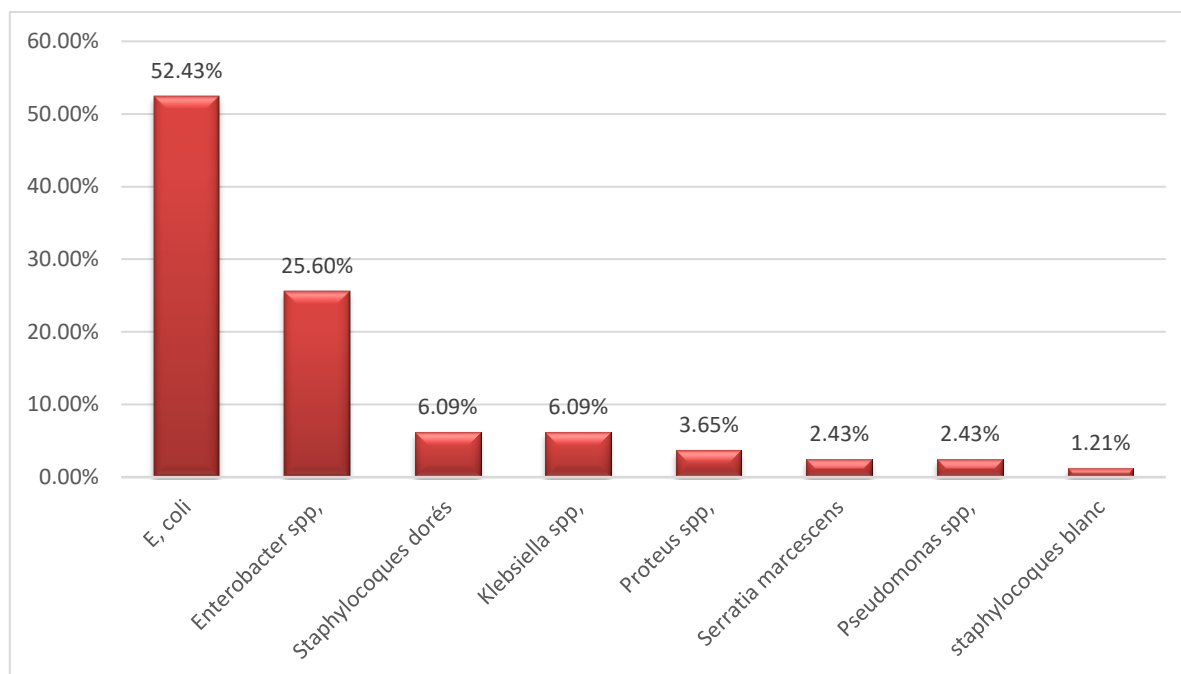
Test	ONPG	CIT	H <sub>2</sub> S	URE	IND
<i>E. Coli</i>	+	-	-	-	+
<i>Serratia marcescens</i>	+	+	-	+	-

### I.8 Répartition des souches isolées responsables d'infection urinaire

Durant notre étude, 82 souches appartenant à 8 genres bactériens ont été en cause de l'infection urinaire chez les patients étudiés. Les résultats de l'identification de ces germes ont été fournis par les établissements hospitaliers dans lesquels on a effectué cette étude. Parmi les germes isolés, *Escherichia coli* était en tête avec le taux le plus élevé (52.43%) suivi par les espèces du genre *Enterobacter* (25.6%), les *staphylocoques doré* et *Klebsiella spp.* ont

## Résultats et Discussion

montré un pourcentage commun de 6.09%. Alors que le germe du genre *Proteus* a été isolé avec un pourcentage de 3.65%. Les autres bactéries retrouvées étaient *Serratia marcescens* et *Pseudomonas spp* avec un taux commun de 2.43%. En fin, les *staphylocoques blancs* ont été identifiés avec un pourcentage réduit (1.21%). (**Figure 25**).



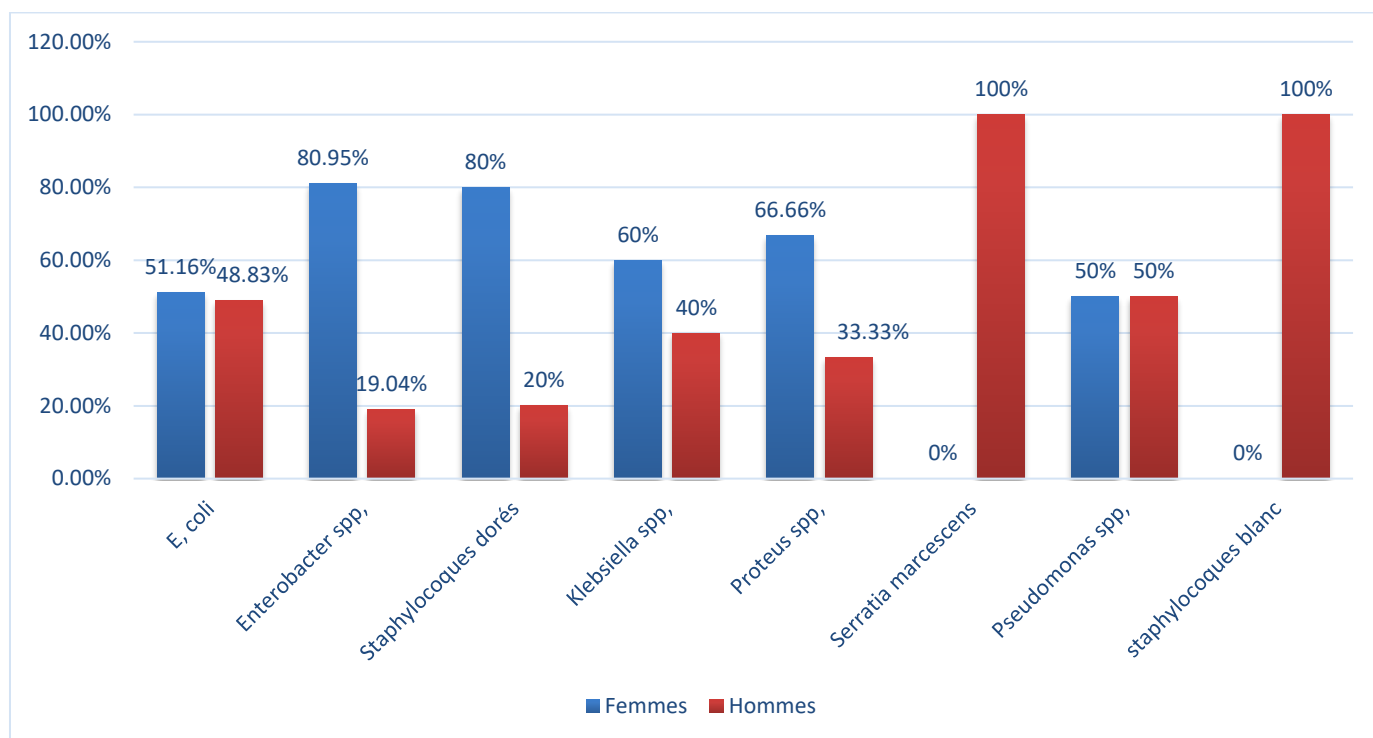
**Figure 25:** Répartition des résultats selon les souches isolées.

### I.9 Répartition des germes responsables d'infection urinaire selon le sexe

Les résultats de la répartition des germes responsables aux infections urinaires selon le sexe sont représentés dans **la figure 26**.

Parmi les 82 souches isolées, nous avons constaté la prédominance du germe *E. coli* chez le sexe féminin par rapport au sexe masculin (51,16% versus 48,83%), également pour les germes *Enterobacter spp.* (80,95% versus 19,04%), *Staphylococcus doré* (80% versus 20%), *Klebsiella spp.* (60% versus 40%) et *Proteus spp.* (66.66% versus 33.33%). Cependant, les staphylocoques blancs et *Serratia marcescens* ont été marquées en cause de l'infection uniquement chez le sexe masculin, nous n'avons rencontré aucun cas pour le sexe féminin. . Chez les souches du genre *Pseudomonas spp.*, nous avons enregistré un pourcentage commun (50%) chez les femmes et les hommes.

## Résultats et Discussion



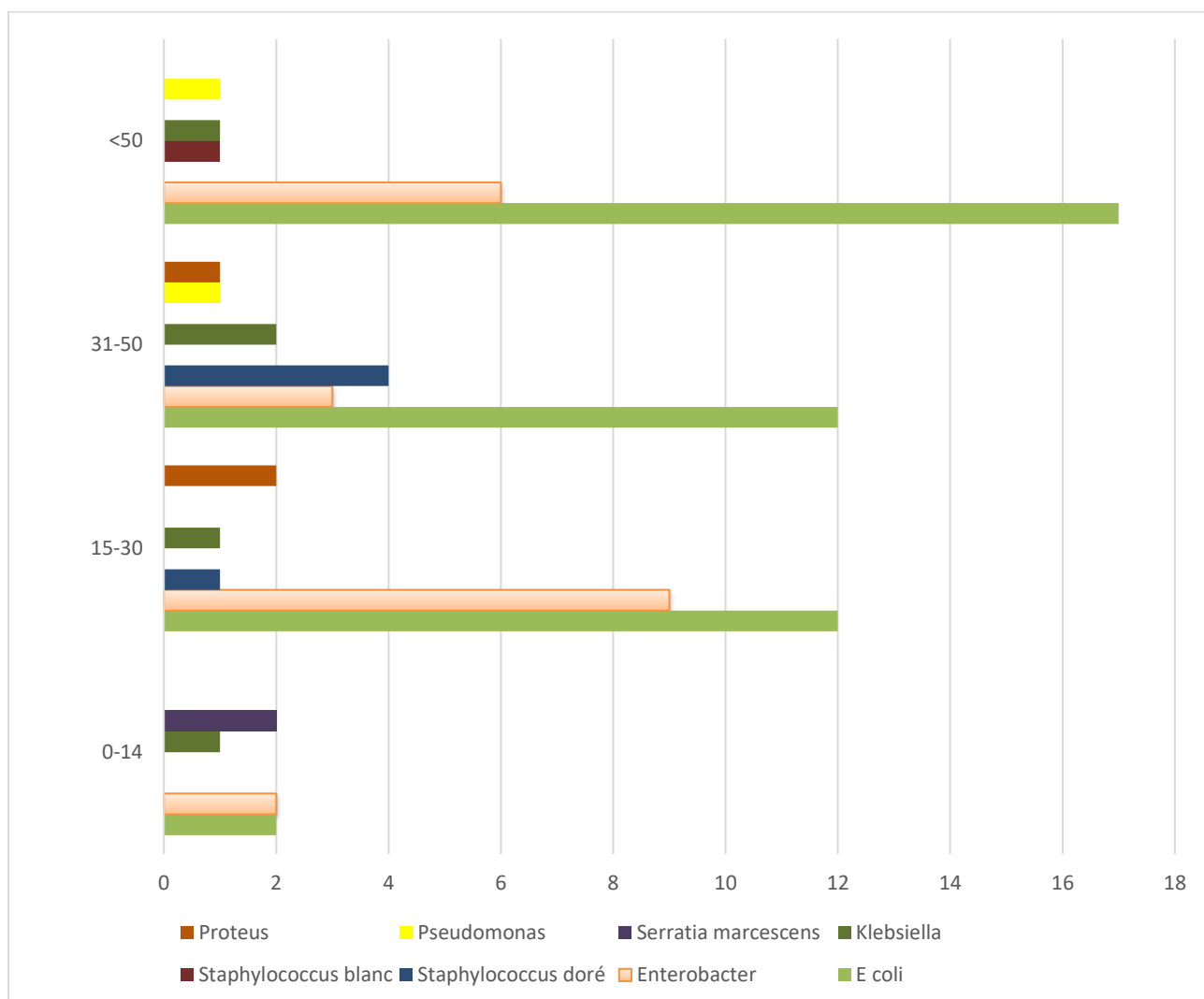
**Figure 26:** Répartition des germes causals de l'infection urinaire selon le sexe.

### I.10 Répartition des germes selon les tranches d'âge

Selon les résultats obtenus, *E. coli* reste la bactérie la plus majoritaire dans toutes les tranches d'âge avec une prédominance de la tranche d'âge des patients âgés de plus de 50 ans (17 cas) suivi par les *Enterobacter spp.* Dont la catégorie d'âge de 15 à 30 ans renfermait le plus grand nombre de cas (9 cas). Pour les autres souches identifiées dans notre étude, nous avons enregistré un faible nombre de cas variant de 1 à 5 cas.

Le reste des souches représenté par staphylocoques blanc, les staphylocoques doré, *Serratia marcescens*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas spp.* et *Proteus spp.* Ont enregistré le plus grand nombre de cas dans la tranche entre 31 à 50 ans. A la lumière de ces résultats, on a conclu que la tranche d'âge la plus touchée par les infections urinaire est celle entre 15 à 30 ans.

## Résultats et Discussion



**Figure 27:** Répartition des germes selon les tranches d'âge.

### I.11 Distribution des résultats d'antibiorésistance selon les germes isolés

Les germes isolés des infections urinaires ont été testés pour leur sensibilité à certains antibiotiques par la technique de l'antibiogramme. Nous avons effectué quelques tests d'antibiogramme, le reste des résultats ont été fournis les laboratoires des établissements hospitaliers dans lesquels on a effectué cette étude.

#### I.11 .1 Résistance et sensibilité des souches d'*E. Coli*

Sur un total de 215 souches d'*E. Coli* testé par antibiogramme, 63% des germes testés sont résistants aux antibiotiques testés (**Figure 28**). Parmi les antibiotiques testés (**Figure 29**), nous avons constaté que la souche *E. coli* a manifesté un important pourcentage d'antibiorésistance (90%) vis à vis de l'Amoxicilline (AX) suivis par le Métronidazole (MET) avec un taux de résistance de 80% et l'érythromycine (E) avec un pourcentage de



## Résultats et Discussion

75%. Un profil de résistance intermédiaire est marqué pour le L'Amixicilline-Clavulanate (AMC) Quant à la sensibilité des antibiotiques testés, La Gentamicine (GEN) révèle l'antibiotique à qui la souche était plus sensible.

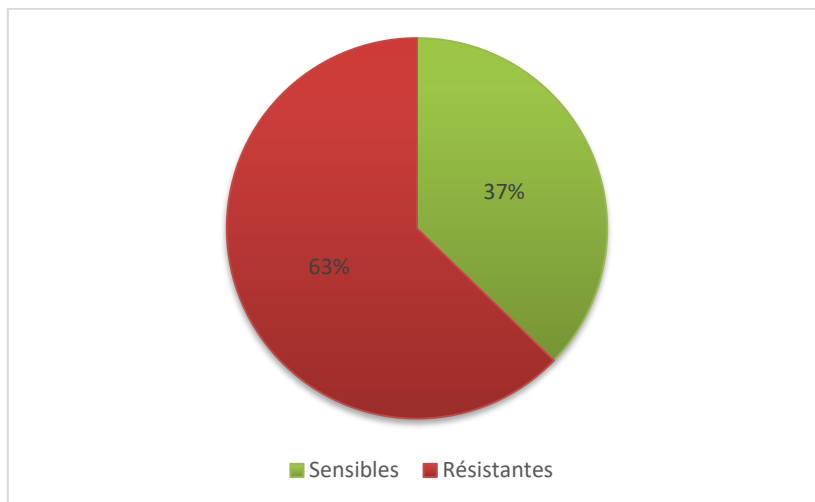


Figure 28: Profil de la résistance aux antibiotiques du germe *E. coli*.

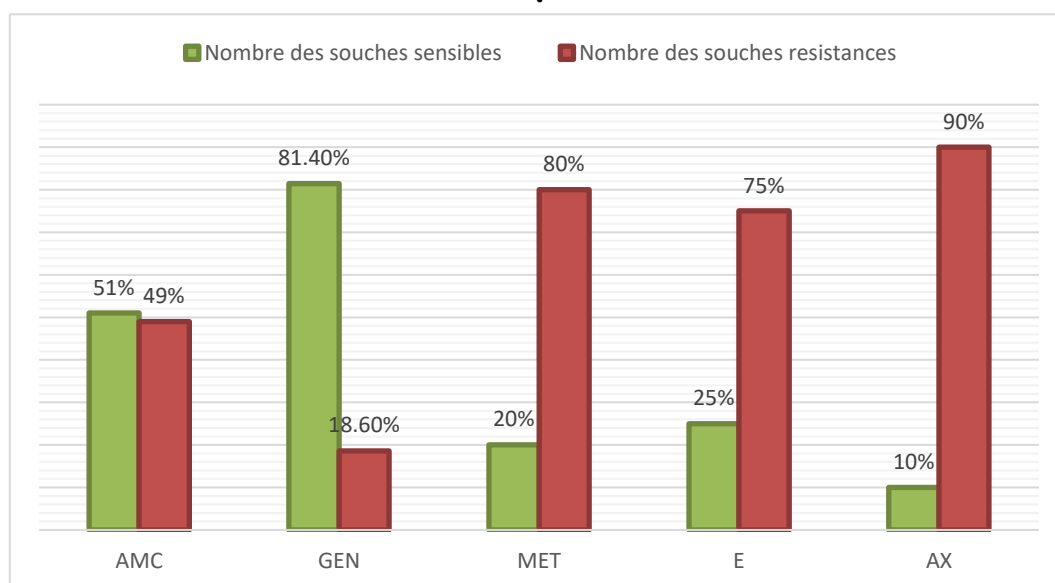


Figure 29: Répartition des résultats selon le profil de la résistance du germe *E. coli* vis-à-vis les antibiotiques testés.

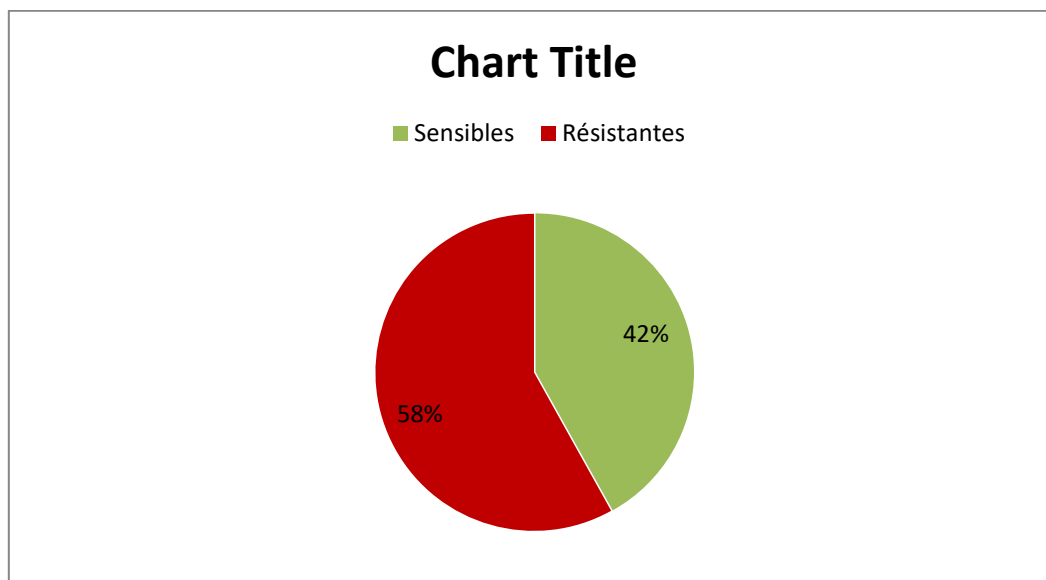
### I .11.2 Résistance et sensibilité des souches d'*Enterobacter spp.*

Parmi 105 souches d'*Enterobacter spp.* Testées pour la résistance vis-à-vis de certains antibiotiques, 58% des souches ont manifestées une résistance contre 42% des souches sensibles (Figure 30 ), les *Enterobacter spp.* Sont manifestées sensibles à la Gentamicine

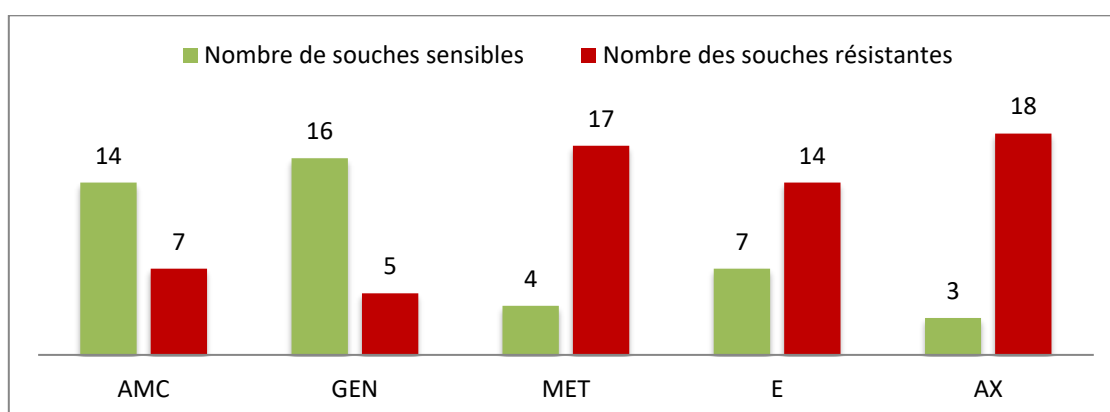


## Résultats et Discussion

GEN (80%) suivi de Amoxicine + acide clavulanique AMC (70%). Par ailleurs, nous avons constaté que l'amoxicilline est l'antibiotique à qui les souches sont plus résistantes (85%) suivi de Métronidazole (80%) puis l'érythromycine (65%).



**Figure 30 :** Profil de la résistance aux antibiotiques des germes *Enterobacter* spp.



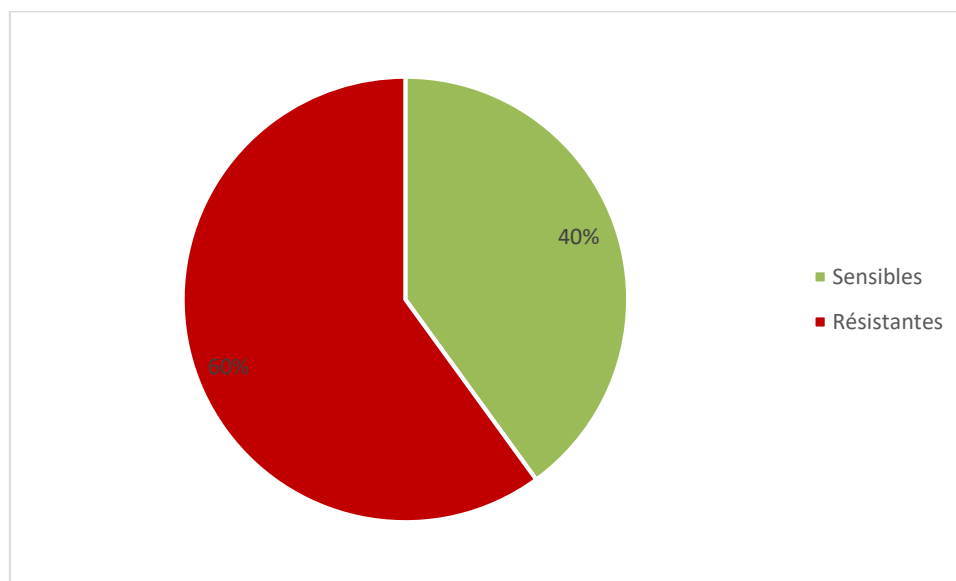
**Figure 31 :** Répartition des résultats selon le profil de la résistance du germe *Enterobacter* spp. vis-à-vis les antibiotiques testés.

### I.11.3 Résistance et sensibilité des germes *staphylocoques*

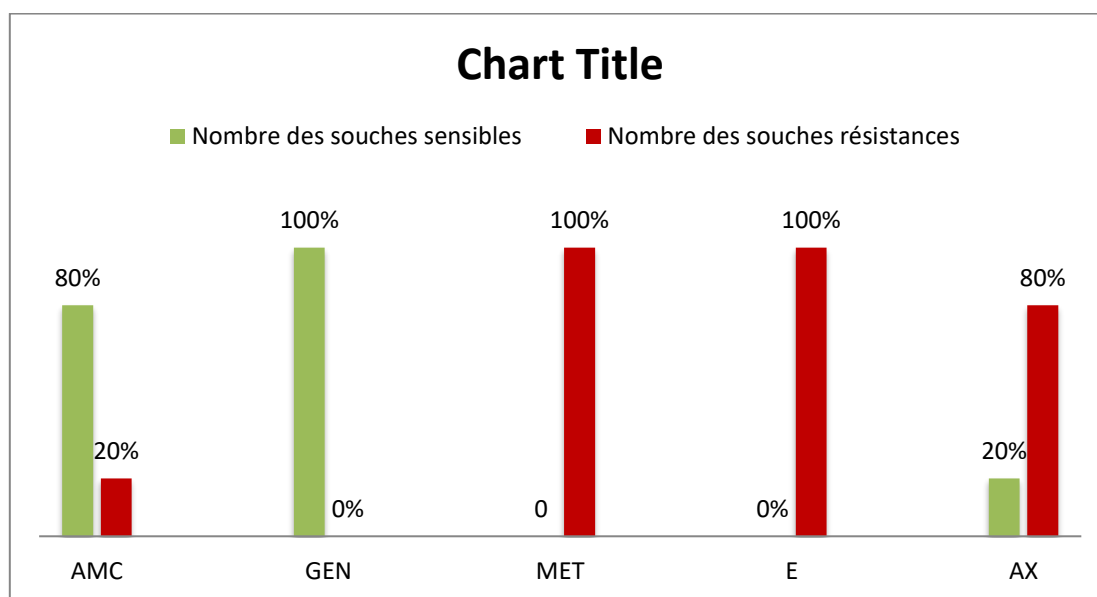
60% des souches testées de staphylocoques ont été résistantes aux antibiotiques testés (figure 32). 100 % des souches sont sensibles à la Gentamycine (100%) suivi d'Amoxicine + acide clavulanique (80%). Un faible pourcentage de sensibilité a été noté pour L'Amoxicilline (20%) contre 80% de résistance.

## Résultats et Discussion

Toutes les souches testées sont résistantes à l'érythromycine et le Métronidazole (**Figure 33**).



**Figure 32:** Profile de la résistance aux antibiotiques des staphylocoques.

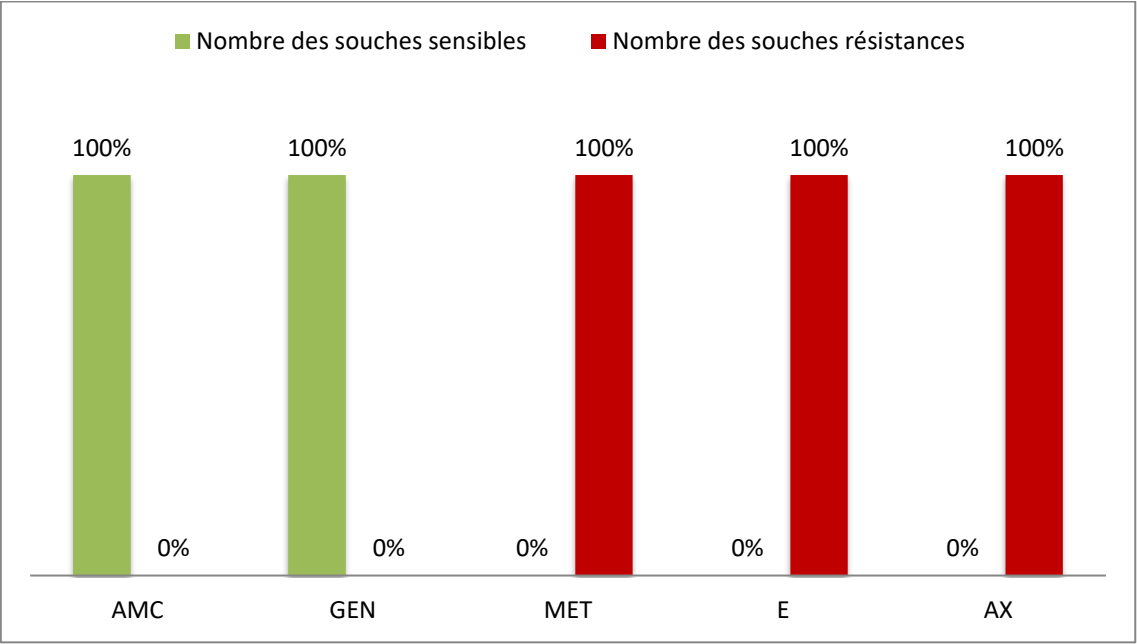


**Figure 33:** Répartition des résultats selon le profil de la résistance des staphylocoques vis-à-vis les antibiotiques testés.

### I.11 .4 Résistance et sensibilité des souches *Serratia marcescens*

Les isolats de *Serratia marcescens* sont totalement résistantes (100%) aux Métronidazole, l'érythromycine et l'amoxicilline contre une sensibilité complète vis-à-vis l'Amoxiciline + acide clavulanique et la Gentamycine (**figure 34**).

# Résultats et Discussion



**Figure 34 :** Répartition des résultats selon le profil de la résistance des souches de *Serratia marcescens* vis-à-vis les antibiotiques testés.

## Résultats et Discussion

### II. Discussion

La prévalence des infections urinaire obtenue dans notre étude (62%) est légèrement inférieure ou voir similaire à celle rencontrée dans l'étude de **Amrani et Bechiri (2018)**, lesquelles ont rapporté une fréquence de 67.85%. Par contre, notre prévalence révèle nettement supérieure à celle rapportée par **Berriche et Malki (2019)** à Tizi- Ouzou et par **Meskine et Frikha (2014)** à Constantine lesquels ayant trouvé respectivement des fréquences de 20.58% et 22.17%.

En France une fréquence d'ECBU positif de 27.6 % a été rapportée par **De Mouy et ces collaborateurs (2007)**.

Notre résultat est largement supérieur à la fréquence rapportée dans l'étude réalisée par **Ben Hadj Khalifa et Khadher (2010)** avec 15.3 % de positivité et de celle citée récemment par **Hecini et Djemai en 2022 (17.40%)** en Maroc.

Cette différence de résultats entre les différents travaux est du probablement à plusieurs raisons notamment le manque d'éducation et de conscience scientifique sur la gravité de ce genre d'infections, la mauvaise hygiène et plus particulièrement la prise d'eau non contrôlée ainsi que la consommation de médicaments sans aucun contrôle de médecin .

Cette diversité de résultats peut être due également à la mauvaise utilisation de la technique de prélèvement et le mauvais suivi des règles d'hygiène lors de la manipulation.

Nos résultats montrent que la fréquence d'infection urinaire est 1.5 fois plus élevée chez la femme (60%) que chez l'homme (40%). Cette prédominance a été rapportée également par **Delphine Chervet, (2015)** en France où il a trouvé une fréquence d'infection urinaire 4.5 fois plus élevée chez la femme que chez l'homme.

Cette prédominance du sexe féminin par rapport au sexe masculin a été citée largement dans la bibliographie à l'échelle mondiale (**Amrani et Bechiri, 2018; De Mouy et ces collaborateurs (2007)**).

La prédominance féminine s'explique d'une part par l'anatomie de l'appareil urinaire de la femme avec un urètre court mesurant seulement 5cm de longueur et d'autre part par la proximité entre l'anus et l'orifice externe de l'urètre facilitant l'accès des bactéries à la vessie. Son ouverture est insuffisante pour protéger l'appareil urinaire contre les souillures du vagin et du rectum ce qui favorise souvent les contaminations microbiennes avec les irritations inflammatoires.

## Résultats et Discussion

Contrairement à l'urètre chez l'homme qui est plus long et qui mesure environ 20 à 25cm ce qui diminue le risque d'infection urinaire. En plus de l'effet bénéfique de l'urètre, les sécrétions prostatiques permettent d'offrir également chez l'homme une protection supplémentaire. En outre la grossesse, l'usage d'un diaphragme comme moyen contraceptif et l'usage des serviettes pendant une longue durée pendant la période de menstruation augmentent le risque d'infections urinaires (**Mauroy et al., 1996 ; Haab et al., 2006 ; Berthelemy, 2014**).

La fréquence rencontrée dans la tranche d'âge de 15 à 30 ans (30.48%) de notre étude est presque similaire à celle rapportée par **Traore Khalifa(2015)** (22%). Selon **Bensman et Lasfargues, (2016)**, l'infection du tractus urinaire représente l'un des problèmes les plus fréquents en pédiatrie (0.4 à 5.8%). Une fréquence plus ou moins élevée (32.92%) a été enregistrée dans notre étude pour les personnes âgées de plus de 50 ans.

Globalement, nos résultats concordent bien avec les données rapportées dans la littérature qui affirment que l'appareil urinaire constitue le site le plus infecté chez les personnes âgées quel que soit le sexe avec une prédominance des femmes par rapport aux hommes ce qui favorise l'installation d'une infection urinaire. **Delphine Chervet en France (2015)** a rapporté dans son étude que 78,51% des malades sont des adultes ce qui est compatible à notre étude. L'augmentation de la fréquence des infections urinaires chez les patients âgés dépend de plusieurs facteurs:

1. La stase urinaire (la diminution ou l'arrêt complet de la circulation d'un liquide) est le principal facteur de risque des infections urinaires chez les personnes âgées en favorisant la croissance bactérienne. Cette stase peut être la conséquence de plusieurs caractéristiques du sujet âgé comme le vieillissement du système vesico-sphinctérien qui ne permet plus une vidange complète de la vessie d'où la présence de résidus post-mictionnels.
2. Le déficit hormonal en œstrogènes chez la femme ménopausée joue un rôle important dans la survenue d'infection urinaire.

**Selon Issifou, (2019)**, le risque d'atteinte d'une infection urinaire est deux fois supérieur chez les patients diabétiques par rapport aux patients non diabétiques. Il a été également signalé que 50% des patients diabétiques de type 1 sont exposés à la néphropathie (**Guerin-Dubourg, 2014**).

## Résultats et Discussion

Les principaux facteurs d'apparition et de la progression d'une infection urinaire chez les patients diabétiques sont:

- ✓ Le mauvais équilibre glycémique et l'hypertension (**Hamelin, 2018**);
- ✓ Plus longue durée du diabète avec glycosurie qui est favorable pour le développement des bactéries;
- ✓ Diminution de la sécrétion de cytokines urinaires ;
- ✓ Augmentation de l'adhésion d'*E. coli* aux cellules uroépithéliales (**Manuel et al, 2014**).

**Berriche et Malki (2019)** ont rapporté un pourcentage pour les patients diabétiques (12.39%) qui est presque similaire à celui enregistré dans notre étude (13.95%) en précisant bien que ce facteur a été cité parmi les facteurs les plus prédisposant à une infection urinaire. Ces mêmes auteurs ont trouvé un pourcentage important concernant le cas des patients sous antibiothérapie antérieure (46.28%) par rapport à notre étude où nous avons enregistré un pourcentage inférieure à 10% **Berriche et Malki (2019)**.

L'effet d'une antibiothérapie préalable est controversé. Dans certaines études, il ressort que la présence d'une antibiothérapie systémique pendant la durée de pose du cathéter diminue le risque de survenue d'une infection urinaire. D'autres auteurs la considèrent comme un facteur favorisant, les antibiotiques créent une pression de sélection qui favorise l'émergence de levures et de bactéries multi résistantes **Berriche et Malki (2019)**.

Selon ces auteurs, 75% des infections des voies urinaires nosocomiales sont associées aux cathéters urinaires dont l'incidence de la bactériurie augmente avec l'allongement de la durée du cathétérisme **Berriche et Malki (2019)**. Les organismes qui contaminent couramment le cathéter urinaire sont représentés souvent par *Escherichia coli* et *Enterococcus* spp.

Dans notre étude, nous avons noté la prédominance d'*E. Coli* par rapport aux autres germes isolés. **Soraa et al., (2010)** ont rapporté un taux similaire à celui enregistré dans notre étude (52.7%). Presque les mêmes germes isolés dans notre étude ont été cités dans la majorité des études (**Delphine., 2010; Meskine et Frikha. 2014 ; Lacheheub et Bendagha ,2016**).**Ben Hadj Khalifa et Khadher, (2010)** ont signalé également la prédominance des *Entérobactéries* et en particulier *E. coli*, ce qui est similaire à notre étude.

Selon la bibliographie, les entérobactéries constituent le groupe bactérien le plus rencontré en pathologie humaine dont *E. coli* est la souche la plus impliquée en pathologie infectieuse (**Bourjilat et al.2009 ; Zogheib et Dupont, 2010**).

## Résultats et Discussion

Par contre **Deddach Arbia (2017)** a rapporté un taux plus élevé de *Staphylococcus spp.* dans son étude par rapport aux autres germes isolés.

La prédominance d'*E. Coli* ne peut s'expliquer que par le fait que cette espèce est la plus dominante de la flore intestinale et qu'elle peut migrer vers l'intestin puis vers l'appareil urinaire en causant une infection urinaire par voie ascendante à partir de la flore digestive et périnéale. C'est pour cela qu'elle est composée majoritairement d'entérobactéries.

Nos résultats se rapprochent de ceux cités dans bibliographie qui montrent le plus souvent la prédominance de *E. coli* par rapport aux autres souches isolées (**Lacheheb et Bendagha, 2016 ; Lahlou et al., 2008**). Selon **Le Minor et Veron, (1989)**, *E coli* est capable de lier la bactérie à l'épithélium urinaire et d'empêcher son élimination par les vidanges vésicales.

**Meskine et Frikha. (2014)** ont rapporté que *E. coli* est la souche qui a présenté une résistance totale vis-à-vis de l'Amoxicilline ce qui est similaire à notre étude où nous avons enregistré un pourcentage très élevé. Un résultat pareil a été également cité par **Berriche et Malki, (2019)**. Une prévalence identique a été citée par **Seck (2005)** au Sénégal. Néanmoins, deux prévalences inférieures sont rapportées dans le 12ème rapport de la surveillance de la résistance des bactéries aux antibiotiques en 2010 en Algérie avec 81.1% et une deuxième étude réalisée en Tunisie avec 62.5% en 2003 (**Ben Rejeb et al.,2005**).

La prévalence de l'antibiorésistance d'*E. Coli* à d'Amoxicine + acide clavulanique est presque similaire à celle citée dans le 12ème rapport (48.5%) en 2010. Cette résistance remarquée est la résultante de l'utilisation très répandue de ces molécules aussi bien en milieu communautaire que nosocomial. Un résultat similaire au pourcentage trouvé dans notre étude concernant la résistance de *l'Enterobacter* vis-à-vis de l'amoxicilline (**Bouakaz, 2017**). Cependant ce germe a résisté faiblement à d'Amoxicine + acide clavulanique par rapport à notre étude (30% versus 57%).

La souche d'*Enterobacter spp.* a été constatée la plus sensible à la Gentamycine, ce qui est similaire à l'étude rapportée par (**Bouakaz en 2017**).

Selon l'étude de (**Bouakaz en 2017**), cette bactérie a résisté à la fois à l'Amoxicilline et d'Amoxicine + acide clavulanique

La souche de *Serratia marcescens* a présenté une résistance complète vis-à-vis de l'amoxicilline, ce qui est similaire avec l'étude réalisée par (**Bouakaz en 2017**.)

## Résultats et Discussion

Concernant la souche *staphylococcus spp.*, nous avons enregistré une sensibilité complète de cette bactérie en vers la Gentamycine qui se rapproche du résultat trouvé dans l'étude de **(Bouakaz en 2017)**.



# CONCLUSION

# CONCLUSION

## Conclusion

Les infections urinaires représentent un grand problème de santé. Elles occupent le second site d'infection bactérienne après l'appareil respiratoire.

La présente étude rapporte les résultats suivants:

- ✓ Les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires par rapport aux hommes (59.75% versus 40.24%).
- ✓ Les personnes âgées sont fortement exposées aux infections urinaires (32.92%).
- ✓ L'ECBU a démontré une prédominance des Entérobactéries en particulier *E. coli* (52.43%), suivie d'*Enterobacter spp.* (25.6%) et de staphylocoques doré (6.09%).

D'après l'analyse des résultats de l'antibiogramme des souches identifiées, nous avons trouvé un niveau de résistance et de sensibilité assez fort vis-à-vis de certains antibiotiques testés. Parmi les bactéries isolées à savoir *E. coli*, staphylocoque, *Enterobacter spp.* et *Serratia marcescens*, l'ensemble a développé une très forte sensibilité et résistance respectivement à la Gentamycine et à l'Amoxicilline.

Une meilleure identification des facteurs favorisant l'infection urinaire et leur maîtrise pourraient réduire d'une façon significative le taux de ces infections.

En fin, le respect des mesures d'hygiène, la propreté individuelle et collective ainsi que l'entretien de l'environnement hospitalier (locaux, matériel médical) demeurent les principales règles à prendre en considération afin de lutter contre les infections.

# **Références bibliographiques**



## Liste des Références bibliographiques

**1. Abada Safia . et Roudji Wafa. (2020).**

Etude du profil microbiologique des infections urinaires dans la région d'Ouargla.  
Mémoire de Master. Université Kasdi Merbah-Ouargla, Algérie.p.1.

**2. Abalikamwe, François. (2004).**

Mémoire de master ; Bactéries Responsables Des Infections Urinaires De Kigali,  
Rwanda.

**3. Ait Miloud Kamel. (2011)**

Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie, L'infection urinaire: Expérience du  
laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de Rabat, Maroc.

**4. Amrani, Anissa. et Bechiri, Rima. (2018).**

Les Infections Urinaires ; Mémoire de master en biologie moléculaire des  
microorganismes ; Université des Frères Mentouri. Constantine ; 4-30 p.121 p

**5. Anglaret, Xavier et Mortier, Emmanuel. (2003).**

Maladies infectieuses 3ème édition. P109-110.

**6. Audenet François et Bruyère Franck. (2014).**

« Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte - Leucocyturie - », Thèse de Doctorat en  
médecine, Université Médicale Virtuelle Francophone, France. P 292-294.

**7. Bally Frank et Troillet Nicolas . (2008).**

« Urétrite », « Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle  
sanitaire », Edition Lavoisier

**8. Barrier Letertre Clémence. (2014).**

« Infections urinaires chez les personnes âgées », Thèse de Docteur en Pharmacie,  
Université Angers, Rennes.

## Liste des Références bibliographiques

**9. Bartoletti Riccardo, CAI T , Wagenlehner Folkvaljon , Naber Kuter et Bjerklund Johansen TEB. (2017).**

« Treatment of Urinary Tract Infections and Antibiotic Stewardship », European Urology Suppléments, 15(4). P 81-7.

**10. Benahmed Mohamed. (2019).**

Etude sur les infections urinaires à entérobactéries et les uropathies malformatives d l'enfant. Mémoire de Master. Université Frères Mentouri Constantine 1, Alger. P.5.

Institut Central des Hôpitaux Valaisans (ICHV), Sion, Vol 10, No 3. P 02.

**11. Ben Hadj Khalifa Ahmed et Khedher Mohamed. (2010).**

« Fréquence et résistance aux antibiotiques des bactéries uropathogènes à l'hôpital universitaire Tahar sfar de Mahdia », Revue tunisienne d'infectiologie. P 57-61.

**12. Bensman Arculsaz., Lasfargues Géraud. (25 Mai 2016)**

Diagnostic positif et localisation de l'infection urinaire. PDF.

**13. Berriche Asma et Malki Lamia. 2019.**

Les infections urinaires : Contribution à la recherche des espèces multi-résistantes.

Spécialité : Microbiologie appliquée (CHU- Nadir Mohamed- Tizi-Ouzou).70p.

**14. Berthélémy Saint. (2014).**

« Une patiente souffrante d'une infection urinaire », Actualités pharmaceutiques, éditeur Masson, France, N° 536. P 41-44.

**15. Bertholom Chantal(2016) .**

Épidémiologie des infections urinaires communautaires et nosocomiales

**16. Bouakkaz Hanane. et Boucherbit Sara. (2017).**

L'examen cytobactériologique des urines chez l'adulte. Mémoire de Master. Université des Frères Mentouri Constantine, Algérie. P.5.

## Liste des Références bibliographiques

**17. Bourjilat Fatna., Dersi Naser, Bouchrif Brahim, Amarouch Hakim, et Timinouni Mohamed, (2009).**

Profil de résistance aux antibiotiques des *Escherichia coli* uropathogènes communautaires au Maroc. Eur J Sci Res ; 38(1) : 57-62.

**18. Camille Delarrac. (2006).Chalopin, Jean-Marc. Chabannes, Eric. (2008).**

Urologie Néphrologie ; Clinique et Soins Infirmiers ; Édition Lamarre, France.

**19. Chartier Eric. (2002).**

Livre « Urologie », 4e édition, Collection Med-line inclus, éditeur Estem, Paris. P 82

**20. Chikhi Mohamed., Fernini Francesco., Boudiaf Houda., Hamadouche Nada.,  
Aouabed Youcef., Sari Ahmed. Ayad Nadir., Guers S et Achir Mohamed. (2009).**

Reflux Visio urétéral Bull soc pathol Exot .102, 4,254-267

**21. Chouba Meriem., Djaballah Chamass et Louadfel Asma. (2006).**

« Les infections urinaires », Rapport de stage, Université de Constantine1.

**22. Deddach Arbia (2017).**

Détection des germes responsable des infections Urinaire au niveau de l'EPH de Mostaganem. Master en biotechnologie des microorganismes. 71p.

**23. Delphine Chervet. (2015).**

« Infections urinaires en ville : description de la population et épidémiologie actuelle des Résistances bactériennes ». Médecine humaine et pathologie, Paris, France, PDF.

**24. De Mouy Danny., Fabre Roland ., Cavallo Jean Didire et le réseau laboratoire  
d'analyse de biologie médicale privé AFORCOPI-BIO. (2007).**

« Infections urinaires communautaires de la femme de 15 à 65 ans : sensibilité aux antibiotiques de *E. coli* en fonction des antécédents : étude AFORCOPI-BIO 2003 », Médecine et maladies infectieuses, éditeur Masson, Paris, France, Vol 37. P 594-598.

## Liste des Références bibliographiques

- 25. Denis, François . ploy, Marie Cécile. Martin, Christain. Bingen Edouard. (2007).**  
Livre « Bactériologie médicale, Techniques usuelles », éditeur Elsevier Masson, France.
- 26. Domart, André .et Bournef, Jacques. (1989).**  
Nouveau LA Rousse Médicale (Médecine) ; Edition Canada.1064-1066 p.
- 27. Draï Julien., Bessede Thomas et Patard Jean Jacques. (2012).**  
« Prise en charge des pyélonéphrites aiguës », Progrès en urologie, éditeur Masson, Paris, Vol 22. P 871-875.
- 28. Duhamel Marie. (2013).**  
« Les infections urinaires chez la femme : conseils à l’officine », France.
- 29. Ellatifi Oussama. (2011).**  
« Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans le Établissements de santé lorrains », Thèse de fin d’études, Université Henri Poincaré Nancy 1, France.
- 30. Fourcade Jacques. (2006).**  
« Néphrologie - Infection des voies urinaires de l'adulte (II) -Traitement », Nîmes,
- 31. Gougous André, (2005).**  
Physiologie des reins et des liquides corporels. Ed Multi mondes ; pp : 67-69.
- 32. Guerin-Dubourg Alexis. (2014).**  
Etude des modifications structurales et fonctionnelles de l’albumine dans le diabète de type 2 : identification de biomarqueurs de glycoxydation et de facteurs de risque de complications vasculaires. Thèse de doctorat. Université de la Réunion, Saint Denis



## Liste des Références bibliographiques

**33. Haab François., Costa Pierre., Colau. Jean Colau., Gérard A., Liard François., Bohbot Jean Marc., Leng Jean Joel., Lobel Bernard. Soussy Claude James et Boulanger Patric. (2006).**

« Les infections urinaires de la femme en médecine générale : Résultats d'un observatoire réalisé auprès de 7916 patientes », La Presse médicale, éditeur Masson, Paris, France, Vol, Issue 9, Part 1. P 1235-1240

**34. Hamelin Audrey. (2018).**

Organisation de travail dans une clinique de diabète : étude descriptive des processus cliniques et du continuum de soins de la communauté diabétique. Thèse de doctorat. Université du Québec à Trois-Rivière, Québec. p.7.

**35. Hecini Nour El Houda et Djemai Sara. (2022).**

Comparaison des fréquences des entérobactéries dans l'infection urinaire chez des patients atteints d'autres pathologies : cas d'étude hôpital Hakim Saâdane Biskra. Mémoire de Master. Microbiologie Appliquée. 33p.

**36. Hermann Henri et Cier Jean François. (1997).**

« Précis de physiologie », 4e édition, New York Barcelone-Milan, Paris. P 159-231.

**37. Issifou Moutiyou. (2019).**

Infections urinaires chez les diabétiques au Service de Médecine interne du CHU du Point G. Thèse de doctorat. Université des sciences des Techniques et de technologies de Bamako, Mali. pp.33-34

**38. Jehl François., Chabaud Aurelie., et Grillon Antoine. (2015).**

L'antibiogramme: diameters ou CMI Antibiotic susceptibility testing: Diameters or MICs. Laboratoire de bactériologie, hôpitaux universitaires de Strasbourg,

**39. Jury de la conférence de consensus ;**

Infections urinaires nosocomiales de l'adulte ; Médecine et maladies infectieuses : 33 (2003) 223s–244s.

## Liste des Références bibliographiques

**40. Kenkouo Guy Albert. (2008).**

« Étude bactériologique des infections urinaires au centre pasteur de Cameroun », Mémoire de magistère, Institut sous régional de statistiques et d'économie appliquée (ISSEA), Cameroun. P11-14

**41. Konan K P-J. (1995).**

« Prévalence de l'infection urinaire chez des sondes dans le service d'urologie du CHU de COCODY : Étude préliminaire », Thèse de doctorat en médecine, Faculté de médecine, Cote d'ivoire

**42. Kouta Karima. (2009).**

« Infections urinaires chez les diabétiques adultes », Mémoire de magistère, Université de KASDI-MERBAH, Ouargla. P 09

**43. Lacheheb Lyna et Bendagha Yasmine (2016).**

Les infections urinaires. Ecologie Microbienne, Master en Sciences Biologique. Constantine. 71p.

**44. Lahlou. H, Filali Baba. A, Alami. M, Mahmoud. M. (2010).**

Epidémiologie des Entérobactéries BLSE isolées dans les urines au CHU Hassan II de Fès. 3ème journées maghrébines en hygiène hospitalière, 12

**45. Lasnier Françoise., Crouzols André et Lechaud Marguerite. (2002).**

Livre « d'hygiène et biologie humaines », éditeur Delagrave, France.

**46. Latini Vanessa., Junod Noëlle., Graf Jean Daniel et Stoermann Catherine. (2010).**

« Analyse d'urines : l'ABC du praticien », Revue médicale suisse. P 1.

**47. Lavigne Jean Pierre. (2007).**

« Effet des antibiotiques, mécanismes de résistance », Thèse de doctorat, Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes, France

**48. Laville Maurice et Martin Xavier. (2007).**

Livre « Néphrologie et urologie », soins infirmiers, 4e édition, jour des connaissances, éditeur Masson, N° 164. P 18-19.

## Liste des Références bibliographiques

**49. Le Minor Léon ., Véron Michel. (1989).**

Bactériologie médicale. Ed Flammarion 2ème édition, médecine sciences. 427-432

**50. Legrain et al., (1981).**

Coopérer en éducation physique

**51. Lobel Bernard et Soussy Claude James. (2007).**

Livre « Les infections urinaires », Monographie En Urologie, Springer, Paris

**52. Marrhich Bouchra. (2008).**

« Les antibiotiques utilisés dans les infections urinaires », thèse de doctorat en pharmacie, Université Cheikh Anta, Diop de Dakar, Fès, Maroc, pdf.

**53. Manuel E., Emmanuel L., Noëlle F., Hélène H., Martin P.-C., François C. et Bacyst Study Group. (2014).**

Antibiotic treatment of acute uncomplicated cystitis based on a rapid urine test and local epidemiology: lessons from a primary care series. BMC infectious diseases. Pp.14-137

**54. Marieb Elaine Nicpon, (2008).**

Biologie humaine : principes d'anatomie et de physiologie, 8PémeP Ed Pearson, pp : 547, 563, 565.

**55. Mauroy B., Beuscart C., Biserte J., Colombeau P., Cortesse A., Delmas V., Fendle J-P., Mangin P et Mouton Tostain Y J. (1996).**

« L'infection urinaire chez la femme enceinte », Progrès en Urologie, Roubaix, France. P607-622.

**56. Meskine Chouaib et Frikha Amina. (2014).**

Etude prospective sur les infections urinaires au niveau du laboratoire privé d'El Hayat d'Aksi. Constantine. Microbiologie générale et Biologie moléculaire des microorganismes. 92p.

## Liste des Références bibliographiques

**57. Ouardi Raouia. (2019).**

Le profil bactériologique actuel de l'infection urinaire et l'état de résistance aux antibiotiques. Thèse de doctorat. Université Cadi Ayyad, Maroc. pp.2-14.

**58. Pechere, J.Armenzaud, N. Cherubin, C. Grenier, B. et Mollering, R.,(1985) ;**

Les infections urinaires ; Paris : Masson, XXX.

**59. Seck R. (2005).**

Résistance des souches d'E. coli et de Pneumoniae isolées d'infections urinaires. Thèse de doctora en pharmacie. Université Cheikh Anta Diop-DAKAR, 22-53.

**60. Sekhri-Arafa Nejoua. (2011).**

« Fréquences et marqueurs épidémiologiques de Klebsiella pneumoniae dans les services à haut risque infectieux au niveau du CHU Ben Badis de Constantine », Université Mentouri Constantine.

**61. Sora Nabila., Zougaghi Lila., Zahlane K., Admou B., Haouach K., Kachach M., Chaba L. (2010).**

Épidémiologie et profil de sensibilité des isolats d'hémocultures dans un centre Hospitalier universitaire Marocain. Revue Tunisienne d'infectiologie. 5 (2). 78-81

**62. Silverthorne D. (2007).**

Physiologie humaine. 4<sup>e</sup> édition, Pearson paru, pp : 192.

**63. Stamm, W.E. and Hooton, T.M. (1993)**

Management of Urinary Tract Infections in Adults

**64. Tortora, G.J., Grabowski (1 janvier 1994).**

Principes d'anatomie et de physiologie

## Liste des Références bibliographiques

**65. Toutou Sissoko Moustapha. (2006).**

« Les infections urinaires à Bamako aspect épidémiologique, bactériologique et clinique », Mémoire de fin d'études, Université Bamako, Bamako.

**66. Traore Kalifa Abdoul Rachid. (2015).**

Profil bactériologie des infections du tractus urinaire au laboratoire de la clinique frany

**67. Ya Bi Foua Achille Roland. (2006).**

« Profil antibiotiques des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire », Doctorat en pharmacie, Université Bamako, Bamako.

**68. Ya Bi Foua Achille Roland. (2006).**

Doctorat en pharmacie, Profil antibiotiques des bactéries responsable d'infection urinaire communautaire. Université Bamako, Bamako.

**69. Zerari Zakaria et DJE Kouadio Kouakou. (2014).**

« Les infections nosocomiales : cas de l'infection urinaire », Mémoire de master, Université de Constantine1.

**70. Zogheib Elie et Dupont Herve. (2010).**

Entérobactéries mut résistantes. 153-165

# Annexes

## Annexes 1

### Colorants/ Réactifs

#### 1. Colorants

##### Violet de gentiane

Violet gentiane.....	01g
Ethanol à.....	90% 10ml
Phénol.....	02g
Eau distillée.....	100m

##### Lugol

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

##### Fuchsine

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

# Annexes

## 2. Réactifs

### Réactif de Kovacs

Para dimethyl-amino-benz-aldehyde .....	05g
Alcool iso amylique.....	75ml
Acide chlorhydrique (376) .....	25ml

### Réactif de VPI

Naphtol .....	6g
Alcool à 90° .....	100 ml

### Réactif VP II

NaOH 4N

### Réactif de Tryptophane désaminase (TDA)

Soluté de perchlorure de fer $FeCl_3$ .....	10ml
Eau distillée .....	20ml

# Annexes

## Annexes 02

### Milieux de culture

#### Milieu Chapman

Extrait de viande.....	1g
Peptone.....	10g
Chlorure de sodium.....	75g
Mannitol.....	10g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar.....	15 g
Ph .....	7,5

---

#### Milieu Hektoen

Protéose peptone.....	12g
Chlorure de sodium.....	5g
Extrait de levure .....	3g
Sels biliaires.....	9g
Salicine.....	2g
Citrate de fer ammoniacal.....	5g
Lactose.....	12g
Saccharose.....	12g
Fuchsine acid.....	0,1g
Bleu de bromothymol.....	0,065g
Gélose.....	14g
PH final=7,5	



## Annexes

### Milieu Chromagar

Chromo peptones .....	16,1 g
Mélange chromogène.....	1,3
Gélose .....	15,0
PH =6, 9	

---
























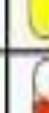


### Mueller Hinton

Infusion de viande de bœuf.....	300ml
Peptone de caséine.....	17,5g
Amidon de maïs.....	1,5g
Agar.....	10g
Ph=7,4	

# Annexes

## Annexe 03 :

Lecture et interprétation de la galerie API 2

TABLEAU DE LECTURE DE LA GALERIE MINIATURISÉE API 20E						
Mise en tube	Substrat	Caractère recherché	Révélateur	Lecture directe ou indirecte Test (si nécessaire)	Résultat -	Résultat +
ONPG	ONPG = Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	Béta galactosidase		Lecture directe		
ADH LDC ODC	Arginine Lysine Ornithine	Arginine Dihydrolase Lysine Décarboxylase Ornithine Décarboxylase	Rouge de phénol	Lecture directe		
GIT	Citrate	Utilisation du citrate	BBT	Lecture directe		
H <sub>2</sub> S	Thiosulfate de sodium	Production d'H <sub>2</sub> S	Fe III	Lecture directe		
URE	Urée	Uréase	Rouge de Phénol	Lecture directe		 
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase		Lecture indirecte		
IND	Tryptophane	Tryptophanase ou production d'indole		Lecture indirecte	 	 
VP	Pyruvate de sodium	production d'acétoïne (3-hydroxybutanone)		Lecture indirecte		 
GEL	Gélatine	gélatinase	Particules de charbon	Lecture directe		
GLU à ARA + zymogramme	Substrat carboné (glucide)	Utilisation de substrats carbonés (glucides)	BBT	Lecture directe		
NO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>	Nitrates (NO <sub>3</sub> )	Nitrate réductase		Lecture indirecte		

# Annexes

## Annexe 04

**Tableau :** Charges de Quelques antibiotiques testés et caractérisation des diamètres de la zone d'inhibition selon les normes du CASFM (Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie).

Antibiotiques testés et leurs abréviations		Charge des Disques en $\mu\text{g}$	Diamètre d'inhibition	
			Sensible $\geq$	Résistant $<$
Penicilline	P	6	29	28
Amoxicilline	AML	25	21	14
Amixicilline-Clavulanate	AMC	20/10	21	14
Imipenem	IMP	10	22	14
Cefoxitine	FOX	30	22	15
Cefotaxime	CTX	30	21	15
Acide nalidixique	NA	30	20	15
Ciprofloxacine	CIP	5	22	19
Gentamicine	GM	10UI	16	14
Amikacine	AN	30	17	15
Tetracycline	TET	30	19	17
Nitroxoline	NI	300	17	14
Cotrimoxazone	SXT	1.25/23.75	16	10
Ticarcilline	TIC	75	22	18

