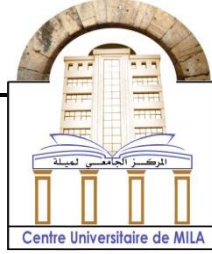


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Ref :.....

**Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila**

**Institut des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département des Sciences Biologiques et Agricoles**

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de  
Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biochimie Appliquée**

**Thème :**

**LES INFECTIONS URINAIRES  
(ORIGINES ET TRAITEMENTS)**

**Présenté par :**

➤ **BOUDJRAIOU Djalila**

➤ **YOUCEFI Rania**

**Devant le jury :**

**Dr. RABHI Nour El Houda**

**Maître de conférences-B**

**Présidente**

**Dr. LALAOUI Meryem**

**Maître de conférences-B**

**Examinatrice**

**Dr. BOUDRAA Wahiba**

**Maître de conférences-A**

**Promotrice**

**Année Universitaire : 2023/2024**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## *Remerciements*

Nous remercions tout d'abord « **ALLAH** » de nous avoir prêté la santé et la volonté pour mener à terminer ce mémoire de Master.

Nous remercions également tous les membres du jury de nous avoir fait l'honneur d'évaluer ce mémoire :

**DR.RABHI** et **DR.LALAOUI** d'avoir accepté de juger notre travail et de présider le jury de soutenance de ce mémoire.

Nous tenons à remercier très chaleureusement notre directeur de mémoire, le Docteur **BOUDRAA Wahiba**, qui a accepté de diriger notre travail, pour son intérêt et son soutien, sa grande disponibilité et ses nombreux conseils durant la réalisation de notre mémoire.

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à l'ensemble du personnel de laboratoire d'analyse médicale de **CHU de la Wilaya de Constantine** pour leurs conseils au cours de l'élaboration de ce mémoire en particulier Monsieur **Dr. LAAZAR** et **Dr. BENLABED** chef du laboratoire de Bactériologie pour nous avoir accueillis au sein de leur laboratoire sans oublier tout le personnel pour leur bienveillance et leur éclaircissement et leur appui scientifique dans la recherche.

Enfin, pour tous ceux qui, de près ou de loin, ont rendu ce travail possible.

## *Dédicace*

*Je Dédie ce travail à mon très cher papa **SALIH** qui a été et sera toujours un exemple pour moi par ses qualités humaines, son honnêteté et sa responsabilité « ALLAH YARAHMO »  
A ma chère mère **LILIA** quoique je fasse, je ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi.  
Si je suis arrivée là, c'est bien grâce à toi. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi.*

*A ma chère sœur **LINA** Je lui souhaite du succès au baccalauréat.*

*A mes deux frères **RAMI** et **KARAM** que j'aime beaucoup  
À mon cher oncle **FARID YUCEFI** qui était notre lien après la mort de mon père.  
Pour ma grand-mère **GHANIYA** et ma chère tante **SAMIA**, elles ont beaucoup de mérite.*

*A ma chère binôme **DJALILA** Cela m'a toujours aidé et soutenu.*

*A mes chères amies **RACHA** et **HADIL** pour leurs précieux encouragements.*

*Aussi à toute personne m'a soutenu physiquement ou moralement.*

**RANIA**

## Dédicace

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon idole et la lumière qu'éclaire mon chemin à toi mon père. Tes conseils m'ont suivi et m'ont permis d'atteindre le bout du chemin. Sois fier de moi aujourd'hui et vois à travers ce travail mon amour sincère et ma gratitude profonde « **NOURADDINE** »

A la lumière de mes jours a la femme qui a sacrifié tous ses rêves pour qu'elle s'occupe de ses enfants, de les éduque, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur à toi ma mère la personne qui m'a pris que le vrai bonheur est de voir ses petits sur le bon chemin Si je suis arrivée là, c'est bien grâce à toi. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi. « **ZOHRA** »

A mes chères sœurs **Sabrina, Linda** et **Siham** mille merci à vous pour votre soutien, votre encouragements et surtout pour votre conseils, merci d'être là avec moi.

A mes chers frères **NADJIB** mon bras droit, **HALIM** et **FAYSEL** que dieu vous préserve pour moi

A mes belles sœurs **Bouchra** et **Amina**

A mes nièces et mes nouveaux **Kouther**, **Aya**, **Nour Alhouda** et mon cœur **Mohamed Yahya Brihoum**, **Tasnim**, **Nouha** et ma boule de sucre **Mohamed Ouaisse Maghzili**, **Raouane Bouchair**, **Ishak** et **Sidrat Elmontaha** et mes anges **LARA** et **HOUD Boudjeriou**

A mes beaux-frères **Zouhir**, **Djamel** et **Aïmad**

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnaient durant mon chemin d'études, mes belles et aimables amies, collègues d'étude, et sœurs de cœur: toi **Djihane**, **Ghada**, **Maïssa**, **Nihad**, **Mariam**, **Amal**, **Maroua**, **Dounia** et **aya**

Et bien sûr à ma chère binôme **RANIA** qui partage avec moi cette expérience par tous ces obstacles et ces bonnes moments.

A moi-même **DJALILA**

## Résumé

Le phénomène des infections urinaires (IU) est très répandu et joue un rôle essentiel dans la pathologie infectieuse. La plupart de ces infections sont causées par des entérobactéries, avec un pourcentage de 82%, parmi lesquelles on retrouve *Escherichia coli*, *Klebsiella Pneumoniae*, qui sont les bactéries les plus fréquemment rencontrées. La deuxième place est occupée par les Cocci à Gram positif (staphylococcus). En ce qui concerne tous les 1226 cas examinés dans CHU de la wilaya de Constantine, on estime que 271 des prélèvements sont positifs pour une infection urinaire. Ces infections ont une prévalence plus élevée chez les femmes (59%) que chez les hommes (41 %). L'examen cyto bactériologique (ECBU) et les tests biochimiques nous ont donné la possibilité de repérer l'agent responsable de l'infection urinaire et de déterminer le traitement approprié par antibiotiques. Plusieurs avancées dans la compréhension des facteurs hôtes et bactériens ont permis d'apporter de nombreuses améliorations thérapeutiques dans le traitement et l'évaluation des infections urinaires.

**Mots clés :** l'infection urinaire, entérobactéries, *Escherichia coli*, *Klebsiella Pneumoniae*, l'examen cyto bactériologique (ECBU), antibiotiques, antibiogramme.

## **Abstract**

The phenomenon of urinary tract infections (UTI) is widespread and plays an essential role in infectious pathology. Most of these infections are caused by enterobacteria, with a percentage of 82%, among which are *Escherichia coli*, *Klebsiella Pneumoniae*, which are the most frequently encountered bacteria. The second place is occupied by the Gram-positive Cocci (*staphylococcus*). With regard to all 1226 cases examined in the University Hospital of the Willaya of Constantine, it is estimated that 271 samples are positive for a urinary tract infection. These infections have a higher prevalence in women (59%) than in men (41%). The cytobacteriological examination (ECBU) and biochemical tests gave us the opportunity to identify the responsible agent of the urinary tract infection and determine the appropriate treatment with antibiotics. Several advances in the understanding of host and bacterial factors have led to numerous therapeutic improvements in the treatment and evaluation of urinary tract infections.

**Keywords:** Urinary tract infections, enterobacteria, *Escherichia coli*, *Klebsiella Pneumoniae*, cytobacteriological examination (ECBU), antibiotics, antibiogram.

## ملخص

ظاهرة التهابات المسالك البولية (UTI) منتشرة على نطاق واسع وتلعب دورًا أساسيًا في علم الأمراض المعدية. معظم هذه العدوى ناتجة عن البكتيريا المعوية، بنسبة 82٪، من بينها *Escherichia coli* و *Klebsiella pneumoniae*، وهي البكتيريا الأكثر شيوعًا. يحتل المركز الثاني cocci موجب الجرام (*Staphylococcus*). وفيما يتعلق بجميع الحالات التي تم فحصها في المستشفى الجامعي بقسنطينة وعددها 1226 حالة، 271 عينة إيجابية لعدوى المسالك البولية هذه الإصابات لها معدل انتشار أعلى بين النساء (59٪) مقارنة بالرجال (41٪). أعطانا الفحص البكتريولوجي الخلوي (ECBU) والاختبارات الكيميائية الحيوية الفرصة لتحديد العامل المسؤول عن عدوى المسالك البولية وتحديد العلاج المناسب بالمضادات الحيوية. أدت العديد من التطورات في فهم العوامل المضيفة والبكتيرية إلى العديد من التحسينات العلاجية في علاج وتقييم التهابات المسالك البولية.

**الكلمات المفتاحية:** التهابات المسالك البولية، البكتيريا المعوية، البكتيريا المعوية، الفحص البكتريولوجي الخلوي، المضادات الحيوية.



## Liste des tableaux

	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b> : Principaux constituants de l'urine saine.	<b>08</b>
<b>Tableau 02</b> : Caractéristiques différentes entre l'urine normale et l'urine contaminée.	<b>10</b>
<b>Tableau 03</b> : Listes des antibiotiques testés sur divers groupes bactériens.	<b>46</b>
<b>Tableau 04</b> : Charges des antibiotiques testés et caractérisation des diamètres de la zone d'inhibition selon les normes du CASFM.	<b>47</b>
<b>Tableau 05</b> : Liste des antibiotiques et des différents diamètres mesurés de l'antibiogramme.	<b>55</b>
<b>Tableau 06</b> : Liste des antibiotiques et des différents diamètres mesurés de l'antibiogramme.	<b>59</b>

## Liste des figures

	<b>Page</b>
<b>Figure 01</b> : Le système urinaire	<b>03</b>
<b>Figure 02</b> : Le rein	<b>04</b>
<b>Figure 03</b> : Structure de néphron	<b>05</b>
<b>Figure 04</b> : Les uretères	<b>06</b>
<b>Figure 05</b> : La vessie	<b>06</b>
<b>Figure 06</b> : L'urètre	<b>07</b>
<b>Figure 07</b> : L'urine	<b>07</b>
<b>Figure 08</b> : Les différentes formes topographiques des types d'infections urinaires	<b>14</b>
<b>Figure 09</b> : Les adhésifs bactériens sur les pili (fimbrae) facilitent l'attachement à des réticules cellulaires spécifiques	<b>18</b>
<b>Figure 10</b> : <i>Escherichia coli</i>	<b>20</b>
<b>Figure 11</b> : Schéma représente la structure d' <i>Escherichia</i>	<b>20</b>
<b>Figure 12</b> : <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<b>21</b>
<b>Figure 13</b> : Entérobacter	<b>21</b>
<b>Figure 14</b> : Staphylocoques	<b>22</b>
<b>Figure 15</b> : Streptocoques	<b>23</b>
<b>Figure 16</b> : La canneberge ( <i>Vaccinium macrocarpon</i> )	<b>28</b>
<b>Figure 17</b> : Centre Hospitalier Universitaire Benbadis la willaya de Constantine (CHU)	<b>30</b>
<b>Figure 18</b> : Schéma représente la localisation de CHU	<b>30</b>
<b>Figure 19</b> : Les techniques de prélèvement	<b>32</b>
<b>Figure 20</b> : Examen de bandelettes urinaires	<b>34</b>
<b>Figure 21</b> : Mode d'ensemencement	<b>37</b>
<b>Figure 22</b> : Coloration de Gram	<b>39</b>
<b>Figure 23</b> : Teste de TSI	<b>40</b>
<b>Figure 24</b> : Teste de Citrate de Simmons	<b>41</b>
<b>Figure 25</b> : Test d'Indole	<b>42</b>
<b>Figure 26</b> : Réactif. de Kovacs	<b>42</b>
<b>Figure 27</b> : Test de Mannitol	<b>43</b>
<b>Figure 28</b> : Test de Catalase	<b>43</b>
<b>Figure 29</b> : Test de Coagulase	<b>44</b>
<b>Figure 30</b> : Résultat d'Antibiogramme	<b>45</b>
<b>Figure 31</b> : Répartition des infections urinaires selon le sexe	<b>49</b>
<b>Figure 32</b> : Répartitions des infections urinaires selon l'âge	<b>50</b>
<b>Figure 33</b> : Répartition des échantillons selon le résultat de la culture	<b>51</b>
<b>Figure 34</b> : Répartitions des infections urinaires selon les germes responsables	<b>52</b>
<b>Figure 35</b> : Résultat de la Galerie classique d' <i>E.coli</i>	<b>54</b>
<b>Figure 36</b> : Résultat d'Antibiogramme d' <i>E.coli</i>	<b>54</b>
<b>Figure 37</b> : Répartition d'Antibiogramme d' <i>E.coli</i>	<b>56</b>
<b>Figure 38</b> : Photographie des résultats microscopiques A : Les hématies B : Leucocytes C : Cristaux d'oxalate de calcium D : Les bacilles	<b>57</b>
<b>Figure 39</b> : Résultats de Galerie classique après incubation	<b>58</b>

<b>Figure 40</b> : Résultat d'Antibiogramme d'une souche <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<b>59</b>
<b>Figure 41</b> : Répartition d'Antibiogramme de <i>Klebsiella pneumonia</i>	<b>60</b>

## Liste des abréviations

**IU**: Infection Urinaire

**ECBU** : Examen Cytobactériologique des Urines

**CHU** : Centre Hospitalier Universitaire

**ATB** : Antibiotique

**GN** : Gélose Nutritive

**BU** : Bandelette Urinaire

**MH** : Milieu de Mueller Hinton

**BEA** : Bile Esculin Azide

**H<sub>2</sub>S** : Sulfure d'hydrogène

**R** : Résistance

**S** : Sensibilité

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

**KPN** : *Klebsiella Pneumoniae*

**pH** : Potentiel Hydrogène

**TA** : Service de Traitement Ambulatoire

**MI** : Service de Médecine Interne

**TSI** : Milieu Triple Sugar Iron

**BEA** : Bile Esculin Azide

## Table des matières

<b>Remerciements</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Résumé</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>ملخص</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	

### INTRODUCTION

#### CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

<b>I. GENERALITES SUR LE TRACTUS URINAIRE</b> .....	3
I.1. Le système urinaire .....	3
I.1.1. Définition.....	3
I.1.2. Le système urinaire entre hommes et femmes.....	3
I.1.3. Les organes du système urinaire .....	3
I.1.3.1. Les Reins .....	3
I.1.3.2. La structure du rein .....	4
I.1.3.3. Le néphron.....	4
I.1.3.4. Le rôle du rein.....	5
I.1.3.5. Les uretères.....	5
I.1.3.6. La vessie .....	6
I.1.3.7. L'urètre.....	6
I.1.4. Le vieillissement du système urinaire .....	7
I.2. L'urine .....	7
I.2.1. Définition.....	7
I.2.2. La composition de l'urine.....	8
I.2.3. La formation d'urine .....	8
I.2.4. Le rôle d'urine dans l'organisme .....	8
I.2.5. Les propriétés physico-chimiques d'urine .....	9
I.2.6. La différence entre urine normal et urine contaminé .....	9

I.2.7. La toxicité d'urine .....	10
I.2.8. La miction.....	11

**CHAPITRE II : LES INFECTIONS URINAIRES**

<b>II.GENERALITES SUR LES INFECTIONS URINAIRES.....</b>	<b>12</b>
II.1. L'infection urinaire .....	12
II.1.1. Définition .....	12
II.1.2. Classification des infections urinaires .....	12
II.1.2.1. Infection urinaire compliquée .....	12
II.1.2.2. Infection urinaire non compliquée (simple).....	12
II.1.3. Les types des infections urinaires .....	12
II.1.3.1. Infection d'Origine endogène.....	14
II.1.3.2. Infection d'origine exogène .....	14
II.2. Les infections urinaires chez l'enfant et adulte .....	14
II.2.1. Les enfants.....	14
II.2.2. Les adultes .....	15
II.3. Les facteurs qui favorisant le développement de l'infection urinaire.....	17
II.4. Les germes responsables sur l'infection urinaire .....	18
II.4.1. Bacilles de gram négative .....	19
II.4.1.1. Escherichia coli .....	19
II.4.1.2. Klebsiella pneumoniae .....	20
II.4.1.3. Enterobacter .....	21
II.4.2. Cocci Gram positif.....	22
II.4.2.1. Les Staphylocoques .....	22
II.4.2.2. Les Streptococcus.....	22
II.5. Diagnostique.....	24
II.5.1. Diagnostic clinique .....	24
II.5.2. Diagnostic biologique .....	24
II.6. AntibioGramme .....	25
II.7. Traitement .....	25
II.7.1. Le traitement médical .....	25
II.7.2. Le traitement chirurgical .....	26
II.7.3. L'antibiothérapie.....	26
II.7.4. Phagothérapie .....	26

II.8. La prévention.....	27
--------------------------	----

### **CHAPITRE III: MATERIELS ET METHODES**

<b>III.PARTIE PRATIQUE.....</b>	<b>30</b>
III.1. Problématique .....	30
III.2. Lieu et période d'étude .....	30
III.3. Matériels et produits utilisés .....	30
III.4. Méthodes de travail .....	31
III.4.1. Technique de prélèvement .....	31
III.4.2. Etiquetage .....	32
III.4.3. Examen de bandelette urinaire .....	32
III.5. Examen cyto bactériologie des urines (ECBU) .....	34
III.5.1. Examen macroscopique .....	34
a. La couleur .....	34
b. L'odeur.....	35
III.5.2. L'examen microscopique .....	35
III.5.2.1. Examen cytologique .....	35
III.5.2.2. Examen bactériologique .....	36
III.5.3. Ensemencement des urines .....	37
III.6. Identification bactérienne .....	38
III.6.1. Coloration de Gram .....	38
III.6.2. Galerie classique.....	40
III.6.2.1. Milieu TSI (Triple Sugar Iron).....	40
III.6.2.2. Milieu citrate de Simmons .....	41
III.6.2.3. Milieu de la production d'indole.....	41
III.6.2.4. Milieu de Manitol.....	42
III.6.2.5. Autre Test .....	43
a. Test de Catalase .....	43
b. Test de Coagulase .....	44
III.7. Antibiogramme.....	44
III.7.1. Principe .....	44
III.7.2. Technique.....	45
III.7.3. Famille des antibiotiques (ATB) .....	47

## CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSIONS

<b>IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS</b> .....	48
IV.1. Échantillonnage.....	48
IV.1.1. Les échantillons disponibles .....	48
IV.1.2. Les échantillons choisis .....	48
IV.2. Etude épidémiologie.....	48
IV.2.1. Répartition des infections urinaires selon le sexe .....	48
IV.2.2. Répartition des infections urinaires selon l'âge .....	49
IV.2.3. Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.....	50
IV.2.4. Répartitions des infections urinaires selon les germes responsables .....	51
IV.3. Etude microbiologique de premier cas due à la bactérie E.COLI.....	52
IV.3.1. Examen cyto bactériologique.....	52
IV.3.2. Examen bactériologique .....	53
IV.4. Identification biochimique.....	53
IV.5. L'antibiogramme.....	54
IV.5.1. Antibiogramme d'Escherichia coli.....	55
IV.6. Etude microbiologique de deuxièmes cas due par <i>kalebsiella pneumoniae</i> .....	56
IV.6.1. Examen cyto bactériologique.....	56
IV.6.2. Examen bactériologique .....	57
IV.7. Identification biochimique.....	57
IV.8. Antibiogramme .....	59
IV.9. Antibiogramme de <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	60

## CONCLUSION

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## ANNEXES



# ***INTRODUCTION***

Le domaine de la microbiologie médicale est extrêmement vaste et diversifié. Il s'agit d'une discipline qui comprend l'analyse de la virulence, de l'épidémiologie, des relations entre l'hôte et le pathogène et de la flore normale. L'étude des micro-organismes responsables d'infections chez l'homme englobe tous les agents pathogènes, allant des virus et des protéines du Prion aux bactéries pathogènes. Il existe de nombreux types d'infections causées par les bactéries, tels que les infections urinaires (**Amrani et Bachiri, 2018**).

Depuis plusieurs années et jusqu'à présent, les infections urinaires sont perçues comme une maladie courante et un sujet d'actualité, représentant un véritable enjeu de santé publique. Elles sont la deuxième cause d'infections respiratoires (**Bouzenoune et al, 2009**).

La notion d'infection urinaire englobe la présence de microbes dans l'urine sans symptômes, ainsi que l'infection symptomatique qui entraîne une inflammation des structures de l'arbre urinaire (**Kouta, 2009**) sont fréquentes chez les deux sexes et touchent tous les âges. Elles sont principalement liées à la pathologie néphrologique, entraînant une prolifération anormale d'agents infectieux dans le système urinaire (reins, uretère, vessie, urètre). Souvent, elles sont accompagnées d'une réaction inflammatoire, allant d'une simple bactériurie à une pyélonéphrite (**kenkouo, 2008 ; Kouta, 2009**).

Les IU sont principalement causées par des bacilles à Gram négatif, principalement des entérobactéries (*Escherichia coli*) provenant de la flore intestinale. Cependant, d'autres bactéries peuvent également être présentes, telles que les cocci Gram positifs dans le tractus urinaire. L'infection urinaire est caractérisée par une bactériurie supérieure à 100 000. L'urine contient plus de germes/ml et un leucocytaire dépassant 10 000 leucocytes/ml. (**Benabdelkrim et al, 2017 ; Koves et Wullt, 2017**).

L'infection urinaire est diagnostiquée à l'aide d'une leucocytaire et d'une biochimie. Il est basé sur l'utilisation de bandelettes urinaires et de l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU), qui nécessite des conditions strictes pour le prélèvement, la conservation des échantillons et la réalisation (**Sophie, 2014**).

Son utilisation permet de confirmer le diagnostic avec certitude, en identifiant les microorganismes responsables et en déterminant leur sensibilité ou leur résistance aux antibiotiques, afin de sélectionner une antibiothérapie appropriée (**Abalikumwe, 2004**).

L'antibiothérapie est actuellement utilisée pour traiter les IU, mais l'augmentation du taux de résistance aux antibiotiques et l'aggravation des IU nécessitent d'autres stratégies de thérapie. Pour une lutte efficace contre les IU, on utilise principalement l'amoxicilline, la nitrofurantoïne, le sulfaméthoxazole associé au triméthoprime. La sélection de l'antibiotique est initialement faite au hasard, puis en fonction des résultats de l'analyse rénale (**Amrani et Bachiri, 2018**).

Enfin, notre travail s'est dirigé vers une meilleure compréhension de l'infection. Prendre connaissance de leur origine et des bactéries responsables de ces infections, ainsi que des approches de traitement appropriées pour cette maladie.

Notre travail se divise en quatre parties distinctes. La première se focalise sur une synthèse bibliographique qui rassemble des informations générales sur l'appareil urinaire. Dans la seconde partie, nous examinons l'infection urinaire (définition, origine, types...), la troisième partie présente la méthode employée, et la quatrième partie présente les résultats obtenus et leur discussion, ainsi qu'une conclusion générale.

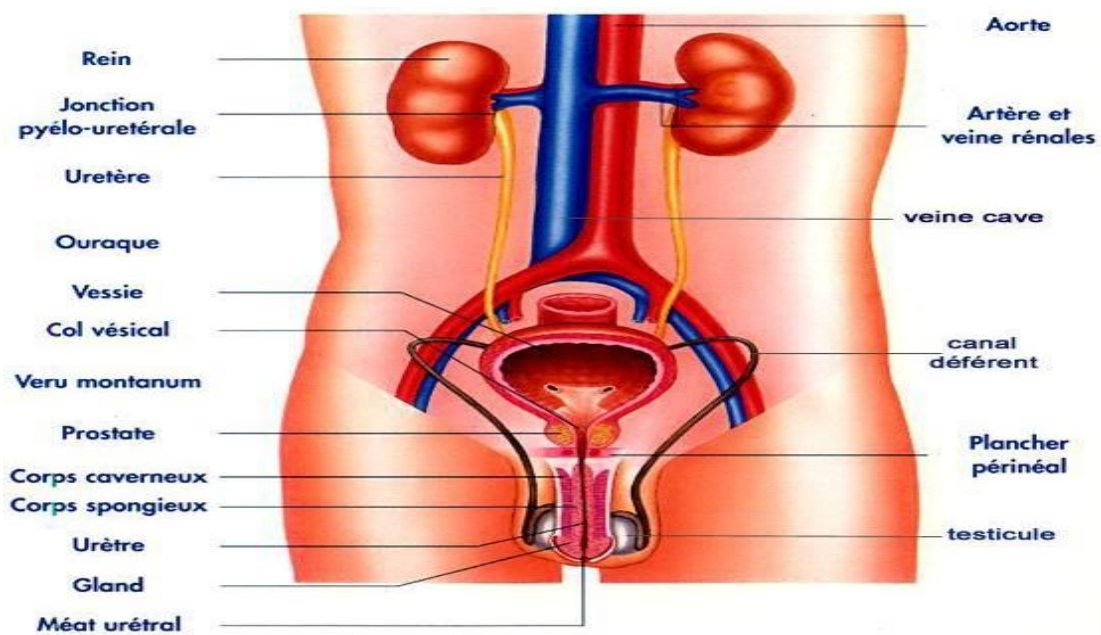
***CHAPITRE I***  
***SYNTHÈSE***  
***BIBLIOGRAPHIQUE***

## I. Généralités sur le tractus urinaires

### I.1. Le système urinaire

#### I.1.1. Définition

L'appareil urinaire englobe tous les organes dont la fonction principale est de produire, stocker et éliminer les urines. Ses éléments constitutifs sont : Les deux reins, les deux uretères, la vessie et l'urètre (**Figure 01**) (**Lows , 2002**).



**Figure 01** : Le système urinaire (**Xavier, 2009**).

#### I.1.2. Le système urinaire entre hommes et femmes

La seule distinction dans le système urinaire masculin et féminin est la longueur de l'urètre. L'urètre chez la femme mesure entre 3,8 et 5,1 centimètres de long et se trouve dans la zone comprise entre le clitoris (clitoris) et le vagin. En ce qui concerne les hommes, l'urètre est d'environ 20 centimètres de long, car il descend jusqu'à l'extrémité du pénis. L'urètre sert à se débarrasser de l'urine et du sperme lors de l'éjaculation (**Burnichon, 2003**).

#### I.1.3. Les organes du système urinaire

##### I.1.3.1. Les Reins

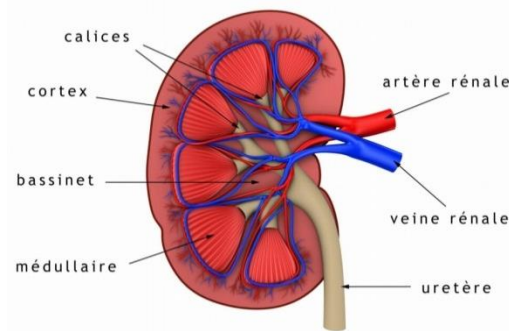
Les reins ne sont pas dans le bas du dos comme le laissent croire de nombreuses expressions populaires, mais sous les côtes, de part et d'autre de la colonne vertébrale. Cet organe est responsable de la filtration du sang et de l'élimination des déchets corporels par l'urine.

Il est également à l'origine de nombreux facteurs indispensables à la stabilité de notre corps. En général, nous avons deux reins, l'un à gauche et l'autre à droite, mais il est tout à fait possible de vivre avec un seul rein (**Anglaret et Mortier, 2003**).

### I.1.3.2. La structure du rein

Tous les reins, de forme haricotine, ont une hauteur d'environ 12 centimètres, une largeur de 6 centimètres et une épaisseur de 3 centimètres. Il est constitué de différentes parties :

- La capsule, l'élément externe qui assure la protection du rein.
- Le parenchyme rénal est constitué d'environ un million de petites structures appelées néphrons, qui sont responsables de la filtration du sang et de la production d'urine.
- Les calices et le bassinet, les orifices où l'urine est recueillie. Après avoir été produite par les néphrons, l'urine est d'abord collectée dans les calices, puis le bassinet, puis l'uretère (**Figure 02**) (**Banacorsi, 2007**).



**Figure 02 : Le rein (Boutoille, 2011).**

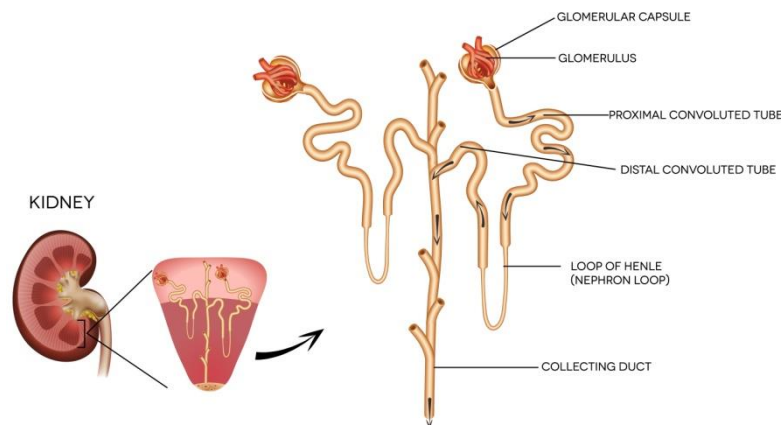
### I.1.3.3. Le néphron

Il y a environ 1 million de néphrons dans chaque rein, qui forment ses unités fonctionnelles et histologiques. Les nerfs et les vaisseaux sont enrobés dans le tissu interstitiel, où ils cheminent, et ils contribuent à la formation des urines.

L'unité fonctionnelle du rein est le néphron. Un néphron a trois principales fonctions qui contribuent à la production d'urine :

- La filtration des glomérules Les capillaires glomérulaires sont traversés par le sang, et tout ce qui peut traverser la paroi des capillaires se trouve dans le néphron.
- La réabsorption du liquide tubulaire par les capillaires péri tubulaires vers la lumière. En d'autres termes, l'eau, le glucose et les minéraux sont réintroduits dans le sang grâce aux capillaires péri tubulaires.

- La sécrétion repose sur le fait que le sang élimine d'autres déchets et les transmet dans l'urine. Ensuite, le liquide pénètre dans le tube collecteur, puis se dirige vers le calice et le bassinnet du rein où il se stocke (**Figure 03**) (**Akli, 2009**).



**Figure 03** : Structure de néphron (**Djaballah et Talbi, 2013**).

#### I.1.3.4. Le rôle du rein

Les reins jouent un rôle essentiel dans la vie. Le rein remplit diverses fonctions et joue un rôle de filtre :

Les déchets (urée et créatinine) sont éliminés par le sang et évacués dans l'urine.

- En ajustant l'élimination urinaire des sels minéraux (sodium et potassium), il maintient une quantité d'eau et de sels minéraux constante dans l'organisme.
- Il génère également des hormones et des vitamines essentielles à diverses fonctions : L'érythropoïétine (EPO) favorise la production de globules rouges dans la moelle osseuse, ainsi que la régulation de la pression artérielle grâce à l'équilibre de la production d'hormones (rénine et d'angiotensine). De plus, la production de la forme active de la vitamine D contribue à préserver la qualité des os (**Ardtan, 1992**).

#### I.1.3.5. Les uretères

Les voies d'excrétion des urines sont formées par l'uretère, qui comprend les calices, le bassinnet, la vessie et l'urètre. Il s'agit d'une partie du canal excréteur du rein qui s'étend du bassinnet et jusqu'à la vessie. La longueur moyenne de l'uretère est de 30 cm, depuis la première vertèbre lombaire jusqu'à la face postérieure de la vessie au niveau du bassinnet (**Figure 04**) (**Hermann et Cier, 1997**).

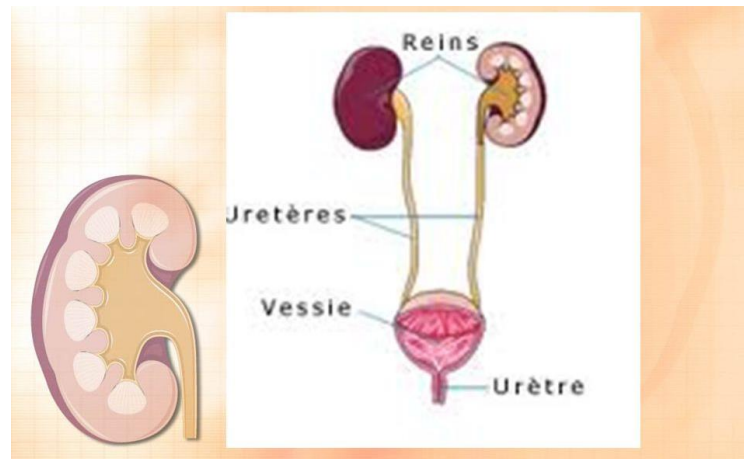
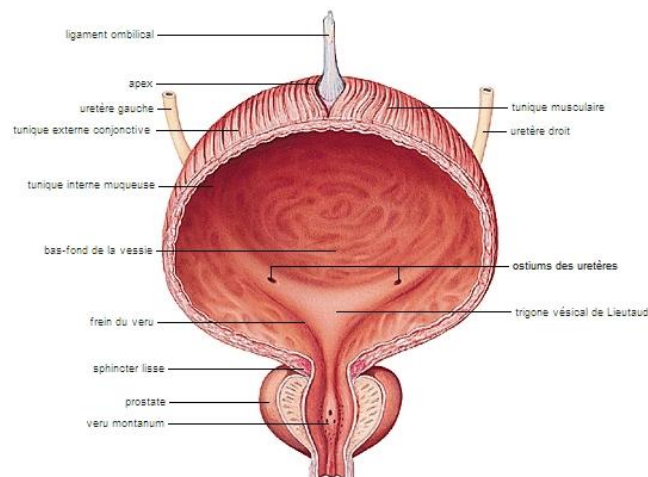


Figure 04

**Figure 04:** Les uretères (Hermann et Cier, 1997)

#### I.1.3.6. La vessie

Il s'agit d'un stock musculo-membraneux qui peut être étendu. Son volume varie avec une contenance moyenne de 300 ml. L'ouverture et la fermeture de la vessie sont contrôlées par un sphincter, un muscle en forme d'anneau. De plus, le besoin d'urine est appelé miction (Figure 05) (Ardtan, 1992).



**Figure 05:** La vessie (Ardtan, 1992).

#### I.1.3.7. L'urètre

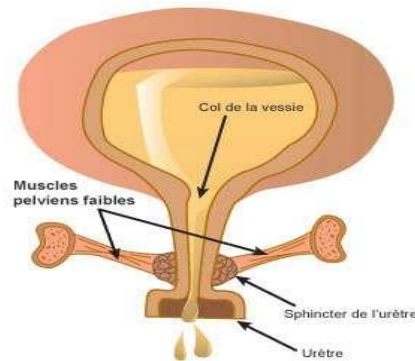
Le canal de la vessie est responsable de l'évacuation des urines vésicales vers l'extérieur de l'organisme et en fait la distinction (Figure 06) (Anglaret et Mortier, 2003).

Le sexe masculin:

- Effectif : urinaire et global.
- Origine : dans le col la vessie.



- Longueur : 16 cm.



**Figure 06: L'urètre (Anglaret et Mortier, 2003)**

### I.1.4. Le vieillissement du système urinaire

Il est important de considérer que le vieillissement entraîne de nombreuses modifications physiologiques. Elles sont responsables de divers problèmes urinaires, il est donc nécessaire de distinguer les problèmes urinaires médicamenteux et physiologiques chez les personnes âgées (Boutoille, 2011).

En effet, on observe une baisse :

- Du volume rénal (avec réduction de la masse des reins).
- De la filtration glomérulaire (avec réduction du débit sanguin).
- Augmentation du volume de la vessie avec diminution des muscles.

## I.2. L'urine

### I.2.1. Définition

L'urine est un liquide organique, odorant, transparent, d'un jaune ambré, produit par le rein et éliminé vers l'extérieur par les voies urinaires (uretère, vessie, urètre). Son rôle principal est d'éliminer les déchets de l'organisme (Figure 07) (Zerari et Kouadio, 2014).



**Figure 07: L'urine.**

### I.2.2. La composition de l'urine

Il y a 95 % d'eau dans l'urine d'une personne en bonne santé, où les déchets du métabolisme sont dissous. Les éléments clés sont indiqués dans le tableau 1.

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

SUBSTANCES CHIMIQUES	PLASMA (g)	URINE PRIMITIVE (g)	URINE DEFINITIVE (g)
Eau	180 L	180 L	1,5 L
Chlore (Cl <sup>-</sup> )	650	650	7,5 à 22,5
Sodium (Na <sup>+</sup> )	585	585	6,75
Potassium (K <sup>+</sup> )	36	36	2,25
Protéines	14400	0	0
Glucides	180	180	0
Lipides	900	0	0
Urée	54	54	30
Acide urique	5,4	5,4	0,9
Créatinine	1,8	1,8	1,8
Ammoniac	0	0	0,75
Acide hippurique	0	0	0,3

### I.2.3. La formation d'urine

Elle se forme par pénétration du sang artériel dans les reins par l'artère rénale, passe par l'artère inter lobulaire, l'artériole afférente pour finir par rejoindre l'unité élémentaire de la machinerie rénale : le glomérule, situé à l'intérieur du néphron. Un rein contient environ un million de néphrons. Chaque jour, les reins filtrent 180 litres de sang et produisent en moyenne 1500 ml d'urine (Lavigne, 2007).

### I.2.4. Le rôle d'urine dans l'organisme

L'urine est une méthode d'élimination par laquelle certains éléments tels que les aliments ou les tissus sont éliminés de l'organisme, ainsi que des substances étrangères qui ont pu être introduites accidentellement. C'est grâce à l'urine que le sang se libère, par les reins, des substances en excès et donc susceptibles de causer des dommages à l'organisme (Bruyere et Cariou, 2008).

C'est également la façon dont une grande partie de l'eau superflue introduite par les boissons et les aliments est éliminée. Ainsi, l'urine joue les fonctions principales suivantes :

- Elimination des déchets provenant du métabolisme des cellules.
- Elimination des substances toxiques par voie rénale.
- Maintien de la concentration de sang dans le sang et donc de la tension artérielle.
- L'équilibre électrolytique est maintenu.
- Maintien du niveau de pH physiologique en préservant le tampon acido-basique (Bruyere et Cariou, 2008).

### **I.2.5. Les propriétés physico-chimiques d'urine**

L'urine dans un état normal possède diverses caractéristiques :

- **La couleur** : Les urines sont habituellement transparentes, stériles et d'un jaune clair. Ce caractère courant peut différer selon les circonstances. Le jaune paille des urines est le résultat des pigments biliaires hydrosolubles qui sont normalement éliminés par les reins : le jaune des urines est donc à la fois le résultat de la concentration sanguine de ces pigments et de la diurèse.
- **L'odeur** : Habituellement, l'urine a une odeur safranée.
- **Le taux de pH urinaire** : En général, l'urine est acide, avec un pH variant de 5 à 6. En règle générale, elle est alcaline.
- **Le volume normal de l'urine** : Est d'environ 1,5 L par jour (au maximum 2 L) ce qui équivaut à environ 5 à 7 mictions par jour d'un volume de 200 à 250 ml (Djaballah et Talbi, 2013).

### **I.2.6. La différence entre urine normal et urine contaminé**

Le Tableau 02 présente les caractéristiques générales qui distinguent les urines normales de celles contaminées (Domart et Bournef, 1989) :

**Tableau 01** : Caractéristiques différentes entre l'urine normale et l'urine contaminée (**Domart et Bournef, 1989**).

Caractères	Urine normal	Urine contaminé	
		Diminution	Augmentation
<b>Couleur</b>	Jaune citron plus ou moins foncé	Jaune paille ou incolore	Brun acajou dans le cas d'un ictère, rouge sanglant dans l'hématurie.
<b>Odeur</b>	Peu prononcée		Odeur de pomme au cours de l'acétonurie
<b>Volume</b>	20 ml/kg de poids corporel, soit 1300 à 1500 ml / 24h	< 500 ml constitue l'oligurie et s'observe dans toutes les maladies infectieuses	>2000 ml constitue la polyurie et tous les diabètes (sucrés, rénaux, et insipides ainsi que dans les néphrites interstitielles)
<b>pH</b>	5 à 8	S'abaisse (acidité augmentée) chez les diabétiques	Augmente (acidité diminuée) dans les insuffisances rénales

### I.2.7. La toxicité d'urine

Les alcaloïdes produits dans le tube digestif par des organismes végétaux sont responsables de la toxicité de l'urine. À la fin du métabolisme, ces alcaloïdes sont absorbés à la surface des intestins et éliminés par les reins. Les infections telles que la fièvre typhoïde et le choléra, qui provoquent une augmentation de la putréfaction intestinale, augmentent également les alcaloïdes présents dans l'urine par cette méthode. En 24 heures, chaque kilogramme d'un homme en bonne santé produit une quantité de poison capable de tuer 465,5 g de matière vivante, ce qui est connu sous le nom de coefficient urotoxique (**Dublanchet et Patey, 2011**). Ingérer de telles quantités d'urine est certes dangereux, mais dans le cas du projet APA le but n'est pas de consommer, mais de l'utiliser comme fertilisant dans les champs. Dans ce cas le risque d'intoxication est négligeable. L'ammoniac se formant dans les bidons d'urine peut aussi présenter un risque de toxicité. A faibles concentrations, l'ammoniac inhalé se dissout essentiellement dans le mucus des voies aériennes supérieures. Une exposition prolongée au gaz peut provoquer des irritations voire des brûlures au niveau des muqueuses en raison de sa forte solubilité dans l'eau.

Ces irritations peuvent également être observées au niveau oculaire, provoquant un larmoiement, une hyperhémie conjonctivale, des ulcérations conjonctivales et cornéennes, une iritis. Les signes cliniques observés sont: l'apparition de toux, de pharyngite, des nausées, des vomissements, une fatigue, des douleurs, une salivation excessive (**Silveira, 2009**).

### I.2.8. La miction

La miction consiste à expulser de l'urine par la vessie. Il s'agit d'un phénomène généralement intentionnel, sans douleur et complet. Elle dure près de 30 secondes (moins d'une minute). Elle se répète tous les 3 à 4 heures. À chaque miction, près de 350 ml d'urines sont évacués. La diurèse s'élève à 1 à 2L par jour (**Lasnier et al, 1984**).

Différentes définitions des problèmes de miction:

- ✓ La dysurie : Des mictions gênantes.
- ✓ La pollakiurie se manifeste par des mictions trop fréquentes ( $> 8/24h$ ) et peu abondantes ( $< 100 \text{ mL}$ ).
- ✓ La polyurie se caractérise par une production d'urine excessive, avec un volume urinaire normal (300 à 350mL), mais un volume sur 24 heures trop élevé (plus de 3L/j).
- ✓ La nycturie : Les mictions nocturnes fréquentes.

***CHAPITRE II***  
***LES INFECTIONS***  
***URINAIRES***

## II. Généralités sur les infections urinaires

### II.1. L'infection urinaire

#### II.1.1. Définition

Il s'agit d'une infection qui peut affecter une ou plusieurs parties du système urinaire. Elle se produit chez les deux sexes et touche à n'importe quel âge.

On parle d'infection urinaire lorsque l'urine contient un germe pathogène et possède des symptômes similaires. Il est possible de trouver des infections urinaires (IU) dans les voies urinaires basses (cystite, urétrite, prostatite, épидидymite) ou dans les voies urinaires hautes (pyélonéphrite ou pyélite). La définition bactériologique de l'infection urinaire repose sur la concentration bactérienne trouvée dans les urines sous réserve d'un recueil adéquat du prélèvement. Les infections bactériennes est plus courantes chez les femmes par contre les hommes on observe 20% des cas d'UI (**François et al, 2013**).

#### II.1.2. Classification des infections urinaires

On peut classer les infections urinaires en fonction de leur complication.

Il existe deux catégories :

##### II.1.2.1. Infection urinaire compliquée

Les infections qui présentent un risque de complication sont des infections qui se distinguent par la présence d'au moins un facteur de risque qui aggrave l'infection et rend le traitement plus avancé (**Raghu, 2016**).

##### II.1.2.2. Infection urinaire non compliquée (simple)

Les infections urinaires basiques sont les infections qui se produisent sans avoir de facteurs de risque de complication ; elles incluent les PNA et les cystites simples (**Raghu, 2016**).

#### II.1.3. Les types des infections urinaires

##### ➤ La cystite

L'inflammation de la vessie, qu'elle soit aiguë ou chronique, se manifeste par des brûlures mictionnelles, une pollakiurie intense et une pyurie, des symptômes qui indiquent la présence de germes pathogènes dans l'urine ventrale (**Marrich, 2008**).

- **Symptômes et signes :**

Les signes clés de la cystite comprennent :

**Irritants :** sensation de brûlure lors de la miction, pollakiurie, imperfections

Des problèmes d'urine (purée de pois), parfois une hématurie (terminale).

**Troubles obstructifs :** dysurie.

- Douleur au niveau de la poitrine
- Aucune fièvre ni douleur au niveau des lombaires.
- Il n'y a pas de syndrome inflammatoire (bilan non effectué habituellement).

### ➤ Une pyélonéphrite

Se produit lorsque les reins sont infectés et que les voies urinaires hautes et le parenchyme rénal sont infectés par des bactéries. Cela affecte donc le bassin (pyélite) et le parenchyme rénal (néphrite), ce qui peut compliquer ou s'associer à une infection des voies urinaires basses. On peut contaminer les voies urinaires de manière ascendante et rétrograde, en provenance des parties digestives, génitales et cutanées. Les bacilles Gram négatif (BGN) de la catégorie des entérobactéries sont les plus couramment rencontrés, avec *Escherichia coli* en tête.

On observe une augmentation de la fréquence chez les femmes âgées de 15 à 65 ans, mais les pyélonéphrites peuvent affecter des individus de tout âge et de tous les sexes. En règle générale, le diagnostic chez les jeunes est simple. Il se base sur les symptômes cliniques (comme l'apparition de fièvre et de douleur lombaire unilatérale suite à une cystite maltraitée), sur les tests biologiques (en particulier la présence de germes lors de l'examen cyto bactériologique des urines [ECBU]) et sur les examens d'imagerie (comme l'échographie rénale et la radiographie de l'abdomen sans préparation [ASP] pour détecter un obstacle, une lithiase ou des signes de complications) (Drai et al, 2012).

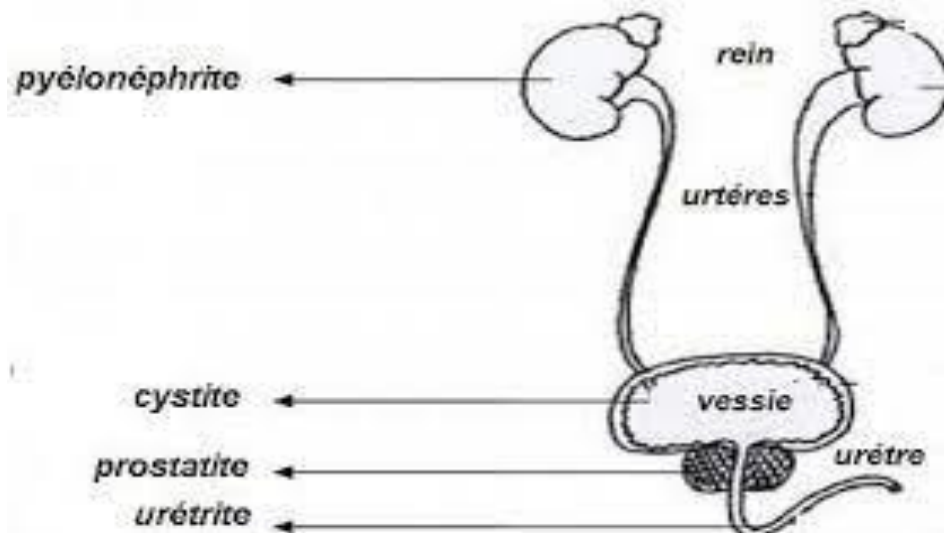
### ➤ Urétrite

Chez les hommes, une infection située au niveau de l'urètre peut causer des problèmes d'urine et une douleur lors de l'écoulement de l'urine. L'infection sexuellement transmissible (ITS) est généralement causée par *Chlamydia trachomatis*, un mycoplasme (avec un écoulement clair) ou *Neisseria gonorrhoeae* (avec un écoulement jaunâtre d'aspect purulent, caractéristique du gococoque). La majorité des germes qui causent ce genre d'infection sont souvent liés à eux (Leroy et Tattevin, 2012).

### ➤ La prostatite

Se caractérise par une infection aiguë ou chronique qui se produit dans la prostate. Une prostatite est une affection fréquente chez les hommes de tout âge, qui se manifeste par une infection du parenchyme prostatique causée par la présence de micro-abcès et une inflammation importante de la prostate. Elle affecte principalement les jeunes adultes. Il y a des signes tels que la pollakiurie, les brûlures pendant la miction, la pyurie et la fièvre (39-40°C), pseudo-grippale (Figure 08) (Guyalbrek, 2008).





**Figure 08:** Les différentes formes topographiques des types d'infections urinaires (Boutoille, 2011).

### II.1.3.1. Infection d'Origine endogène

Les auto-infections, également connues sous le nom d'infections endogènes, se produisent lorsque le patient se contamine à ses propres germes, souvent d'origine digestive. Le risque est d'autant plus élevé lorsqu'il y a une incontinence anale ou une diarrhée, ou lorsqu'il y a une procédure invasive de soins (sondage vésical, cathétérisme...), ou en raison d'une fragilité spécifique.

La majorité des coliformes qui provoquent l'auto-infection ; ce sont des multi-résistantes, car L'intestin est un environnement propice aux changements plasmidiques de résistances, ce qui fait des coliformes des multi-résistantes (Boudjehem et al, 2018).

### II.1.3.2. Infection d'origine exogène

Cela se produit lorsque les bactéries se propagent d'un patient à l'autre, que ce soit par des instruments contaminés (comme les instruments chirurgicaux), par les professionnels de santé (comme les porteurs sains sans symptômes pathologiques), ou par l'environnement hospitalier (eau, air, aliments, surface). Les principales bactéries exogènes sont des bactéries anaérobies à Gram positif (comme les staphylocoques, les streptocoques) (Bouhafs et al, 2018; Malki et Berriche, 2019).

## II.2. Les infections urinaires chez l'enfant et adulte

### II.2.1. Les enfants

Il y a des infections urinaires à tous les âges, mais surtout chez les nourrissons et les enfants. Pendant l'enfance, les infections urinaires jouent un rôle crucial car elles entraînent une grande morbidité, parfois même la mort (Mohammedi, 2013).

- **Chez les nourrissons moins de 2 ans :**

L'infection urinaire est facilement détectée chez l'enfant âgé car il a la capacité de s'exprimer et les symptômes sont similaires à ceux de l'adulte. Chez les bébés de moins de 2 ans, il est plus difficile de l'identifier car les signes sont trompeurs.

C'est pourquoi il n'est pas toujours simple de diagnostiquer une infection urinaire. Avant 2 ans, les symptômes chez les nourrissons diffèrent de ceux des enfants plus âgés. Toutefois, il n'existe aucune distinction en fonction du genre : les bébés garçons présentent les mêmes symptômes d'infection urinaire que les bébés filles (**Hocini et Dahdah, 2012**).

Les symptômes les plus courants sont :

- Fièvre continue pendant plus de 3 jours
- Les troubles digestifs tels que les vomissements s'accompagnent de diarrhée ou d'anorexie
- La possibilité de présence de sang dans l'urine.

- **Chez l'enfant plus de 3 ans :**

En ce qui concerne les enfants de plus de 3 ans, c'est une maladie fréquente et relativement simple à détecter. Les garçons sont moins touchés par l'infection urinaire que les petites filles. Par contre, les signes de l'infection urinaire chez les jeunes filles sont similaires à ceux des garçons. Les symptômes sont similaires à ceux de l'infection urinaire chez les adultes.

Certains symptômes qui apparaissent sur les enfants :

- Sensation de douleur en urinant
- Uriner plus de sept fois par jour
- Douleurs abdominales inférieures
- L'urine peut être foncée et avoir une odeur désagréable

L'enfant âgé de plus de 4 ou 5 ans est plus apte à faire un diagnostic, car il peut repérer une douleur spontanée ou palpable dans la région lombaire ou dans le flanc, ainsi que des problèmes de miction (**Valérie et Patricia, 2004**).

## **II.2.2. Les adultes**

### **➤ Chez Les hommes**

Les hommes sont souvent confrontés à des infections urinaires qui révèlent souvent des problèmes urinaires sous-jacents. Il est essentiel de réaliser un diagnostic rapide, d'utiliser les antibiotiques adéquats et de faire un dépistage urologique, car les auteurs proposent un guide

pratique et progressif pour les professionnels de santé qui traitent les infections urinaires chez les adolescents et les hommes adultes dans la société.

Les troubles urinaires chez les hommes incluent la cystite, l'urétrite, la prostatite, l'inflammation du vagin et du rein. Le traitement varie en fonction des symptômes, incluant des antibiotiques, des médicaments pour la prostate et parfois une intervention chirurgicale dans les cas graves.

Selon la cause, les symptômes qui se manifestent incluent le besoin urgent ou récurrent d'uriner, la fièvre, la brûlure lors de la miction, une douleur à la prostate ou un sentiment mystérieux de pression (**Dennis et al, 2007**).

Les hommes âgés souffrant d'infection urinaire présentent des symptômes cliniques spécifiques (FUTI) d'une acuité microbiologique particulière et des taux de résistance antimicrobienne plus élevés, ce qui accroît le risque de développer des organismes multirésistants (MDRO).

#### ➤ **Chez les femmes**

Ce problème clinique est fréquent chez les adultes, où les femmes ont une plus grande probabilité d'être infectées en raison de différences anatomiques, comme l'urètre court et la proximité des germes. Plus de la moitié des femmes auront au moins un épisode symptomatique tout au long de leur vie. Un tiers des femmes qui ont déjà connu une infection urinaire souffrira d'infections urinaires récurrentes (**Med et Justyna, 2021**).

Les femmes souffrant d'infections urinaires comprennent toutes les infections du tractus urinaire qui vont des reins aux uretères, à la vessie et à l'urètre. Elles se manifestent par une réaction inflammatoire qui varie de la bactériurie asymptomatique à la pyélonéphrite aiguë, qui entraîne un choc septique avec une formation de leucocytes dans les urines ou une leucocyturie. Les infections causées par les bactéries à Gram négatif sont principalement causées par des entérobactéries, tandis que d'autres bactéries (Gram positif) peuvent également être présentes dans le tractus urinaire. Elles jouent un rôle crucial, à la fois dans le domaine de la médecine ambulatoire et dans le milieu hospitalier (**Duhamel, 2013**).

#### **La femme enceinte :**

L'IU chez les femmes enceintes peut entraîner des répercussions néfastes tant pour la mère que pour le fœtus. Trois formes peuvent se présenter : colonisation urinaire pendant la grossesse (également connue sous le nom de bactériurie asymptomatique; cystite aiguë pendant la grossesse et pyélonéphrite aiguë (PNA) pendant la grossesse.

Lorsque cela se produit, une intervention urgente peut entraîner une prématurité du fœtus, une mortalité périnatale ou des accidents graves chez la mère (**Bernard et Claude, 2007**).

L'examen cytot bactériologique des urines (ECBU), est le moyen de confirmer le diagnostic et d'orienter le traitement, est également d'une grande importance. Le médecin demande à la femme enceinte de réaliser cette analyse au cours du dernier trimestre de sa grossesse (3 derniers mois). (Sleyum et Laouar, 2016).

### **II.3. Les facteurs qui favorisent le développement de l'infection urinaire**

Les habitudes de vie sont les facteurs de risque les plus courants qui ont un impact significatif sur la pathogénèse chez les femmes. L'utilisation d'antibiotiques, une infection urinaire antérieure et les pratiques sexuelles sont tous bien documentés (Thirion et David, 2003).

Les facteurs les plus courants sont :

#### **Pour les femmes**

- Utilisation des moyens de contraceptifs
- Utilisation de condoms, et de spermicides
- Fréquence à laquelle l'activité sexuelle se produit
- Utilisation précédente d'antibiotiques

#### **Pour les hommes :**

- Sexualité
- Sans circoncision
- Colonisation vaginale du partenaire avec des substances uropathogènes

#### **L'anatomie**

- Les malformations urologiques comprennent principalement des reflux vésicourétéraux et des méats urétraux.
- Les maladies des voies urinaires (cancer, tumeur), ainsi que les défauts organiques ou fonctionnels du tractus urinaire
- Les germes se développent lorsque les muqueuses du tractus urinaire sont blessées.
- L'urètre est en sténose (Meskine, 2014 ; Rhmani et Youbi, 2018 ; Gasmî, 2018).

#### **La biochimie**

- La colonisation des entérobactéries du vagin et le dérèglement de la flore urogénitale sont favorisés par le changement du pH vaginal chez les femmes en ménopause.
- Chez les diabétiques et les femmes enceintes, l'infection urinaire est provoquée par la présence de glycosurie dans l'urine (Lacheheb et Bendagha, 2016).

### La Génétique

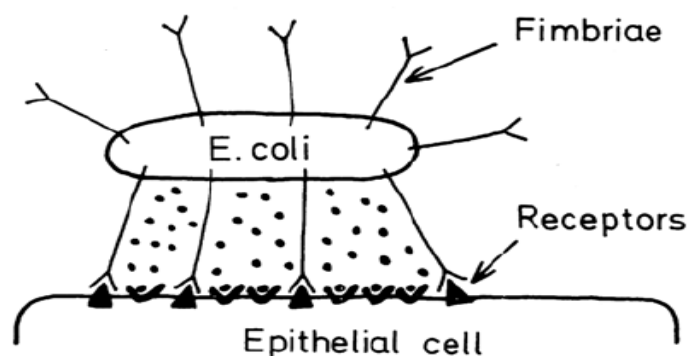
- La présence de l'antigène HLA-A3 (les patients atteints d'IU récidivantes)
- Les immunomodulateurs comprennent les corticostéroïdes, et les immunosuppresseurs concernent les anti-TNF $\alpha$ .

### Autres facteurs

- Les problèmes digestifs peuvent inclure une diarrhée ou une constipation en raison de la stase des selles et de la pression exercée par les intestins sur l'arbre urinaire.
- Les germes se développent en raison de la présence de cristaux et de calculs dans les urines, qui provoquent des irritations des muqueuses.
- Le mécanisme de défense contre l'IU peut être empêché par le mécanisme irrégulier de la miction.
- Toutes les substances indésirables ou étrangères (cystoscopie, dilatation urétrale, sondage).
- Un manque d'œstrogènes chez les femmes âgées avec une hydratation inadéquate
- Utilisation de vêtements trop moulants et serrés (Saoudy, 2019).

## II.4. Les germes responsables sur l'infection urinaire

La présence de facteurs d'adhérence est le principal facteur qui détermine la virulence d'une bactérie au niveau urinaire. La plupart des *E. coli* pathogènes se lient aux récepteurs des cellules épithéliales à l'aide d'organelles filamenteuses présentes à leur surface. Il existe également d'autres facteurs de virulence, tels que la production d'acides aminés bactériens qui ne sont généralement pas présents dans l'urine, la capacité de se déplacer pour atteindre la vessie à partir de l'urètre et la production d'enzymes, de protéines et d'endotoxines. (Figure 09) (Cohn et al, 2004).



**Figure 09:** Les adhésifs bactériens sur les pili (fimbriae) facilitent l'attachement à des récepteurs cellulaires spécifiques (Cohn et al, 2004).

**Les Entérobactéries :** sont des bactéries de familles d'Enterobacteriaceae.

Les bactéries de cette famille sont regroupées en raison de leurs caractéristiques communes.

L'Enterobacteriaceae est une famille bactérienne très diversifiée, comprenant plus d'une 40 de genres et de plusieurs dizaines d'espèces. Les Entérocytes (cellules intestinales) sont appelés les Entérobactéries, car Les bactéries de cette famille sont fréquemment des hôtes commensaux ou des agents pathogènes (Pilly, 2013) et ce sont des bacilles Gram négatif.

#### II.4.1. Bacilles de Gram négative

La majorité des infections urinaires sont causées par la propagation par voie ascendante des bactéries d'origine intestinale, avec la prédominance des entérobactéries (Richard et Keredjian, 1995).

##### II.4.1.1. Escherichia coli

- Famille : *Enterobacteriaceae*
- Genres : *Escherichia*, *Shigella*
- Espèces : *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella sonnei*, *Shigella boydii*, *Shigella flexneri* (autres noms colibacille).

*Escherichia coli* est une bactérie à Gram négative et aérobie-anaérobie facultative de famille entérobactéries qui colonise le tube digestif humain et animal, Plus de 80 % des infections sont attribuables à l'*Escherichia coli* (Hamburger, 1979).

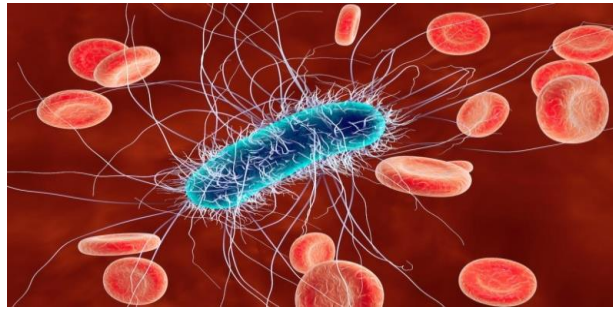
C'est une bactérie asporulée, très fine et allongée, avec des extrémités arrondies, qui se déplace grâce à une ciliature péritriche. Elle se multiplie en 24 heures à une température de 37°C sur des substrats gélosés en produisant des colonies rondes, lisses, à bords réguliers, de 2 à 3 mm de diamètre, non colorées. En milieu lactose, les colonies présentent habituellement un lactose positif, tandis qu'en présence de gélose sanguine, elles peuvent présenter des signes d'hémolyse (Figure 10 et Figure 11).

Ses caractères biochimiques sont :

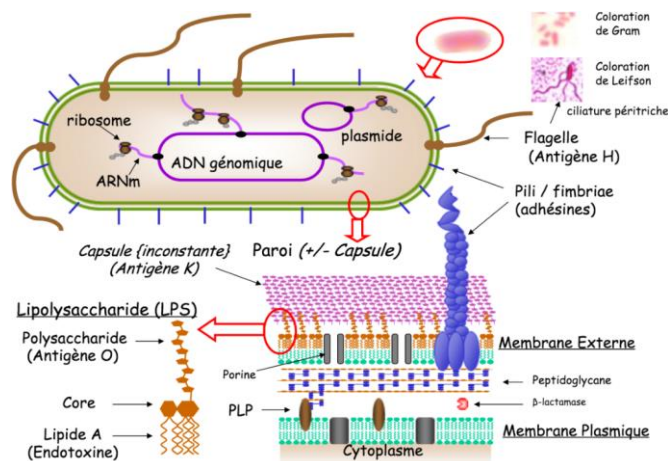
L'Indole +, ONPG + et Mannitol+. *E.coli*, l'hôte naturel de l'homme, est fréquemment présent en petites quantités dans les urines saines (Avril et al, 2000).

##### ❖ Leur résistance aux antibiotiques

Par nature, Les *E. coli* sont sensibles à toutes les  $\beta$ -lactamines, bien qu'elles contiennent une céphalosporinase chromosomique de classe C qui est présente à un niveau extrêmement bas.



**Figure 10:** *Escherichia coli* (Denamur, 2011).



**Figure 11 :** Schéma représente la structure d'*Escherichia coli* (Avril et al., 2000).

#### II.4.1.2. *Klebsiella pneumoniae*

*Klebsiella* est une espèce de bacilles à Gram négative qui restent immobiles, mesurant de 0,3 à 1,0  $\mu\text{m}$  de diamètre sur 0,6 à 6,0  $\mu\text{m}$  de longueur, et qui est souvent encapsulée. De manière générale, ils peuvent être cultivés aisément dans tous les milieux habituels. En présence de milieux d'isolement traditionnels pour les entérobactéries, les colonies de *Klebsiella pneumoniae* présentent une forme bombée, muqueuse, parfois filante à l'anse de platine, avec un diamètre de 4mm. (Figure 12) (Fauchere et Avril, 2002).

Ses caractères biochimiques sont :

Des éléments positifs comme le glucose+ lactose+  $\text{NO}_3^+$  et  $\text{H}_2\text{S}^+$  et autre éléments négatifs telle que Indole- et TDA-a (Sleyum et Laouar, 2016).

#### ❖ La résistance de *Klebsiella pneumoniae*

Inhibée par l'acide clavulanique, *K. pneumoniae* possède une résistance naturelle aux aminopénicillines (amoxicilline, ticarcilline) grâce à la production d'une  $\beta$ -lactamase de classe A d'espèce (chromosomique) du groupe fonctionnel 2a (Murray et al, 1999).



**Figure 12 :** *Klebsiella pneumoniae* (Lafaurie, 2022).

#### II.4.1.3. Enterobacter

Il s'agit d'entérobactéries mobiles, qu'elles soient encapsulées ou non, anaérobies facultatifs, Le diamètre varie de 0,6 à 1  $\mu\text{m}$  et la longueur varie de 1,2 à 3  $\mu\text{m}$ . Ils ont des pilus de classe et sont capables de se déplacer par flagellation péritriche (Gadou, 2019).

Les commensaux du tube digestif de l'homme et des animaux, ainsi que sur la peau et les muqueuses, sont fréquemment observés dans le sol et les eaux. Les animaux et les humains sont rarement touchés par ces pathogènes, mais ils peuvent parfois être responsables de pleurésies, de méningites ou de pyélonéphrites. De plus, les pathogènes opportunistes peuvent causer des septicémies, des méningites, et des infections urinaires.

Pour les caractères biochimiques, les souches d'*Enterobacter* spp présentent des réactions positives lors des tests de VogesProskauer, d'ornithine décarboxylase et d'arginine dihydrolase, tandis que les tests de lysine décarboxylase, d'indole, d'ADNase et de lipase obtiennent des résultats négatifs (Figure 13) (Starr et al, 1981).

##### ❖ La résistance aux antibiotiques

Les espèces d'Entérobactérie présentent une grande résistance à l'amoxicilline et à l'association de l'amoxicilline et de l'acide clavulanique. mais Elles sont toutefois sensibles aux céphalosporines de troisième génération (C3G), à la céphalexine, à la céftriaxone, à la gentamicine et à la ciprofloxacine (Taale et al, 2016).



**Figure 13:** Entérobacter (Taale et al, 2016).



## II.4.2. Cocci Gram positif

Il y a peu d'infections urinaires causées par des Cocci à Gram positif par les bactéries suivantes:

### II.4.2.1. Staphylocoques

Sont des cocci à Gram positif sont des organismes non mobiles, asporulés et généralement non capsulés. La majorité des espèces sont aéro-anaérobies facultatives et ont tendance à se combiner en amas. On les appelle parfois les staphylocoques à coagulase négative et à catalase positive. Leur détection est basée sur des caractéristiques biochimiques (**Figure 14**) (**Pesavento et al, 2007**).

Les Staphylocoques sont des bactéries très communes dans l'environnement naturel, qu'il s'agisse de l'air, du sol ou de l'eau. Les commensaux de la peau et des cavités naturelles de l'homme et des animaux sont fréquents. Il s'agit d'agents pathogènes opportunistes (**Nauciel, 2000**).

Les caractères biochimiques sont : Les sucres fermentent : glucose (+), Oxydase (+)

#### ❖ La résistance aux antibiotiques

La bactérie présente une sensibilité à la majorité des antibiotiques. Elle est naturellement résistante à la fosfomycine. La sensibilité de *S.saprophyticus* aux fluoroquinolones et aux  $\beta$ -lactamines est également réduite. Il est donc conseillé d'opter pour la nitrofurantoïne (cinq jours) ou une fluoroquinolone (trois jours) en cas de suspicion d'IU à *S.saprophyticus* (femme de moins de 30 ans, recherche de nitrites négative à la bandelette urinaire [BU]) (**Pilet et al, 1983**).



**Figure 14 : Staphylococques (Lobel et Soussy, 2007).**

### II.4.2.2. Les Streptocoques

Il s'agit de petites cocci à Gram positif qui restent immobiles, mesurant environ 0,6  $\mu\text{m}$  de diamètre, légèrement ovoïdes et disposées en très courtes chainettes. Ces cocci sont saprophytes de la peau et des muqueuses. On le cultive dans un environnement normal ou on le gélose au sang et on obtient des colonies de taille moyenne, parfois muqueuses ou pigmentées, avec une

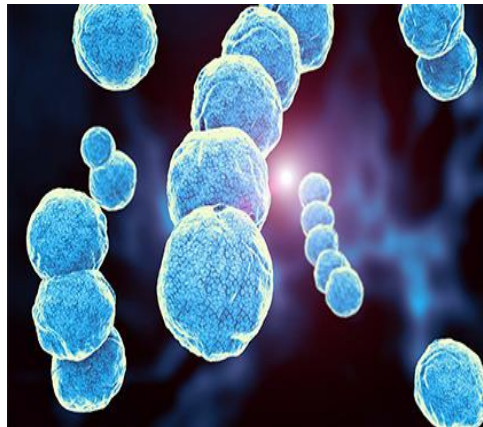
étroite zone d'hémolyse rarement. La plupart des souches prolifèrent en présence de 40% de bile, sans développer à une température de 45°C (**Figure 15**) (**Azmaoui, 2019**).

De nombreuses infections sont causées par les germes Streptococcus, dont la nature et la gravité varient en fonction des espèces et des groupes antigéniques. Les infections urinaires sont principalement causées par les streptocoques du groupe B et D (**Wainsten, 2012**).

Les caractères biochimiques : il y a des éléments positives sont ADH+ VP+ et le glucose+ par contre le catalase- et oxydase- sont des éléments négatives.

#### ❖ La résistance aux antibiotiques

La résistance à l'érythromycine et à la clindamycine est présente chez *S. agalactiae*. Ils présentent souvent une résistance acquise aux tétracyclines et à la minocycline (80%). Ils présentent une sensibilité à la pénicilline, à l'ampicilline, à la céfotaxime et à la vancomycine (**Toutou Sissoko, 2006**).



**Figure 15 : Streptocoques (Facklam, 2002).**

❖ D'autres bactéries provoquent rarement les infections urinaires, notamment :

#### a) Bacilles à Gram positif

✓ *Listeria.sp* : *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*

L'habitat préféré : Humain, Animal et Environnemental.

Mode de transmission : contacte indirect.

✓ *Listeria.sp* : *Listeria monocytogenes*

L'habitat préféré : Environnemental (végétaux, sol, poussières, aliments).

Mode de transmission : Contact direct (rare), Contact indirect (**Avril et al, 2000**)

#### b) Levures

✓ *Aspergillus sp* (*A. flavus*, *niger*, ...)

L'habitat préféré : Environnemental (végétaux, sol, poussières).

Mode de transmission : Aéroporté.

✓ *Candida sp* (*C. albicans*, *glabrata*, *krusei* ...),

L'habitat préféré : Humain, Animal et Environnemental.

Mode de transmission : Contact direct et indirect.

✓ *Pneumocystis carinii hominis*.

L'habitat préféré : l'Humain.

Mode de transmission : les Gouttelettes (**Pozzetto, 2001**).

### c) Parasites

✓ *Pediculus capitis* (de tête), *Pediculus corporis* (de corps) et *Pediculus pubis* (pubis ou morpion).

L'habitat préféré : l'Humain, Environnemental (vêtements, matériel de toilette).

Mode de transmission : Contact direct et indirect.

✓ *Sarcoptes scabiei hominis*.

L'habitat préféré : l'Humain.

Mode de transmission : Contact direct et indirect (**Soussy, 2011**).

## II.5. Diagnostique

C'est La pratique médicale et paramédicale permet de déterminer la nature et la cause de l'état d'un patient afin de prescrire un traitement. Lorsqu'il y a une infection urinaire, on procède comme suit : (**Gupta et Trautner, 2013**).

### II.5.1. Diagnostic clinique

Il s'appuie sur une illustration clinique évocatrice qui combine les symptômes suivants :

Premièrement des manifestations générales d'infection comme fièvre inexplicée, frissons, fatigue. Aussi des symptômes urinaires fonctionnels tels que des brûlures mictionnelles, des impériosités, de la pollakiurie et de la dysurie, des maux de dos ou de poitrine. Et en fin des manifestations biologiques telles que l'hyperleucocytose et le syndrome inflammatoire (**Nelson et al, 2016**).

### II.5.2. Diagnostic biologique

#### ✓ Examen par bandelette urinaire

Une bandelette urinaire est un support en plastique sur laquelle des plages réactives de chimie sèche sont fixées. Il s'agit d'un examen d'orientation simple et rapide (1 à 2 minutes). Il est effectué en trempant l'urine du deuxième jet urinaire. Cela permet de détecter divers paramètres dans l'urine, tels que l'estérase leucocytaire qui indique la présence de leucocytes. Une modification de la couleur de ces plages indique la présence d'un paramètre positif dans

l'urine. La détection de cette modification se fait en utilisant une lecture à l'œil nu ou un lecteur de bandelette urinaire qui lit et imprime les résultats (**Thérèse, 2018**).

#### ✓ **Examen de cyto bactériologique des urines**

L'examen cyto bactériologique d'urine, également connu sous le nom d'ECBU, est l'examen le plus fréquemment demandé lors d'un diagnostic, en cas de suspicion d'infection urinaire ou en contrôle après une antibiothérapie pour une infection urinaire. Ils sont interprétés en fonction de deux critères, la présence de bactéries des germes et de leucocytes (**Charline, 2017**).

Ce test consiste à examiner les diverses formes de cellules présentes dans l'urine donc une cytologie, ainsi qu'à rechercher et identifier les microorganismes potentiellement présents dans l'urine c'est une bactériologie. Ensuite, on réalise un test de sensibilité du germe à différents antibiotiques lors de son identification (un antibiogramme) (**Janvier, 2008**).

Parfois, il est nécessaire de réaliser d'autres examens, tels que les examens para-cliniques qui requièrent des explorations échographiques et radiologiques (radiographie de l'abdomen sans préparation (ASP), urographie intraveineuse, cystographie....) (**Ait Miloud, 2011**).

### **II.6. Antibiogramme**

Il s'agit d'une méthode de laboratoire utilisée pour évaluer la résistance d'une souche bactérienne à un ou plusieurs antibiotiques. Le principe est de mettre la culture de bactéries en contact avec le ou les antibiotiques à tester et d'observer les effets sur le développement et la survie de celle-ci. Il est possible de disposer plusieurs disques en papier contenant des antibiotiques sur une souche bactérienne déposée dans une boîte de Pétri, par exemple. (**Burnichon, 2003**).

Il existe trois types d'interprétation selon le diamètre du cercle qui entoure le disque d'antibiotique : souche ou bactérie sensible, intermédiaire ou résistante. Le but de la réalisation d'un antibiogramme est de prédire la sensibilité d'un germe à un ou plusieurs antibiotiques dans une vision essentiellement thérapeutique et cela en déterminant CMI d'une souche bactérienne vis-à-vis de divers antibiotiques (**Soussy, 2011**).

### **II.7. Traitement**

Les différentes thérapies utilisées pour combattre les infections urinaires sont les suivantes :

#### **II.7.1. Le traitement médical**

L'antibiothérapie est utilisée pour le traitement des infections urinaires. Il vise à éliminer les germes présents dans le tractus urinaire normalement stérile, à apaiser la douleur, à éliminer les symptômes cliniques et à prévenir les fréquentations et les complications (**Chaussade et al, 2013**).

### II.7.2. Le traitement chirurgical

Si un obstacle se présente, il est nécessaire de procéder à une intervention chirurgicale principalement par voie endoscopique, avec l'utilisation d'une sonde urétérostomie ou d'une néphrotomie palliative (Yabi, 2006).

### II.7.3. L'antibiothérapie

Il s'agit d'employer les antibiotiques appropriés à l'infection après avoir effectué un antibiogramme, ou d'utiliser une antibiothérapie probable en cas d'urgence avant d'obtenir des résultats (Bouarouj et Boutabza, 2015).

Les antibiotiques sont des substances naturelles ou fabriquées, qui entravent la croissance des bactéries en les détruisant entièrement ou partiellement. Ils affectent également certaines fonctions biologiques telles que la réplication et la transcription de l'ADN, la production de la paroi et des protéines, ainsi que le métabolisme intermédiaire.

Ils sont classés en deux catégories : d'une part, les bactéricides qui sont néfastes pour les bactéries (tuent le germe) tels que les Bêtalactamines, les glycopeptides, la fosfomycine, les tétracyclines, les aminosides, les chloramphénicols, les acides fusidique et linézolide, les rifampicines, les sulfamides, les quinolones et les triméthoprimes, ainsi que les cotrimoxazoles. D'autre part, les bactériostatiques qui retardent la prolifération des bactéries ou arrêtent leur croissance, tels que la polymixine B, la colistine (Senhadji, 2019).

Il est nécessaire de choisir l'antibiotique en fonction du type d'infection, de sa localisation, de sa gravité, du germe probablement responsable et de s'adapter à l'antibiogramme lorsque celui-ci existe.

Elles sont couramment employées pendant une période spécifique et avec une dose quotidienne restreinte le soir au coucher. En fonction du germe traité et de l'état de santé du patient, le traitement se déroule habituellement pendant 7 à 10 jours, et parfois pendant 3 jours dans le cas d'une antibiothérapie intense (Duhamel, 2013).

### II.7.4. Phagothérapie

Les bactériophages sont utilisés pour traiter les infections, principalement les infections intenses, qui sont des virus spécifiques aux bactéries qui présentent des caractéristiques spécifiques (sont filtrables et inactivables par la chaleur) (Roach et Debarbieux, 2017).

Ces particules présentent un ADN double brin et sont enveloppées, avec une taille totale de 28 à 800 nm. Elles appartiennent à l'ordre des caudovirales et sont infectées naturellement et mortellement par quatre cycles d'infection : le cycle lytique, le cycle lysogénique, le cycle pseudolysogénique et le cycle chronique. Les phages se traduisent par une disparition complète

de la bactérie par un éclatement, sans laisser de résidu visible du corps cellulaire dans le milieu microscopique. Cela permet de combattre efficacement les résistantes (**Dublanchet, 2014**).

Afin d'effectuer une phagothérapie efficace, il est essentiel de suivre les règles du traitement. Le bactériophage doit être très vif envers les bactéries, sensible, vivante et jeune au début de l'infection, dans un environnement propice à une faible viscosité, un pH alcalin et une hyperglycémie faible. Pendant les 5 jours précédant le traitement, et en l'absence d'antiphage, il doit être administré par la voie recommandée en fonction du pathogène traité, que ce soit par une voie digestive, vésicale ou urétero-rénale (**Abedon et al, 2011**).

## II.8. La prévention

Il est possible de mettre en place des mesures de prévention simples au quotidien pour réduire le risque d'IU. On envisage également un traitement préventif en cas d'infection urinaire récurrente ;

Certaines mesures non médicamenteuses sont conseillées, tandis que d'autres n'ont pas été démontrées mais sont généralement acceptées (**Barrier, 2014**).

### ➤ Mesures générales:

- ❖ Il est important de boire suffisamment.
- ❖ Avoir une toilette intime quotidienne avec un savon doux, mobiliser le résident, lutter contre la perte de l'autonomie fonctionnelle, et prévenir la constipation,
- ❖ Changer régulièrement le matériel d'incontinence pour éviter l'humidité et la macération, et doit avoir une hydratation adéquate,
- ❖ Corriger les problèmes anatomiques tels que les prolapsus utérins ou vésicaux, traiter les candidoses vulvo-vaginales, et désinfection des mains du personnel lors des soins.

### ➤ Mesures inefficaces

- ❖ Mise en œuvre de lubrifiant contenant des antiseptiques
- ❖ Routine de lavage de vessie avec un antiseptique ou un antibiotique
- ❖ Traitement antibiotique préventif, pendant ou après l'application
- ❖ Application de produits antibactériens ou antiseptiques dans le sac collecteur
- ❖ Application de produits antibactériens pour les toilettes intimes.

### ➤ Prévention en utilisant la Canneberge ou Cranberry

La canneberge ou *Vaccinium macrocarpon* est une plante originaire d'Amérique du Nord qui sert à prévenir les infections urinaires en prévention.

La canneberge réduit la capacité d'*E.coli* à se fixer à l'épithélium urinaire grâce à ses pili. Les proanthocyanosides (PAC) présents dans la canneberge sont responsables de cette action

(Dmcprou, 2013).

La dose dépend de l'action, il semble que 36 mg de PAC/jour soient requis. L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a homologué en 2007 l'affirmation suivante : « aide à réduire la fixation de certaines bactéries sur les parois des voies urinaires »

(Deweever et al, 2000).

Plusieurs recherches ont été menées sur l'intérêt de la canneberge dans les IU, mais elles sont très partielles. On ne peut donc pas interpréter les résultats. Selon les données actuelles sur la consommation de canneberge, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) ne permet pas de conclure à un effet préventif sur les IU. Il n'existe pas de conseils d'utilisation pour le moment. Toutefois, la probable efficacité de la canneberge lui permet en pratique d'être utilisée dans le traitement préventif des IU récidivantes, ce qui permettrait d'éviter des antibiothérapies à répétition (**Figure 16**) (Djedid et al, 2010).



**Figure 16:** La canneberge (*Vaccinium macrocarpon*) (Barrier, 2014).

***CHAPITRE III***  
***MATERIELS ET***  
***MÉTHODES***



### III. PARTIE PRATIQUE

#### III.1. Problématique

Nous avons étudié les aspects épidémiologiques et bactériologiques des infections urinaires communautaires afin de rechercher les germes responsables des infections urinaires et déterminer la fréquence et le traitement des infections urinaires dans la ville de Constantine à partir des échantillons collectés.

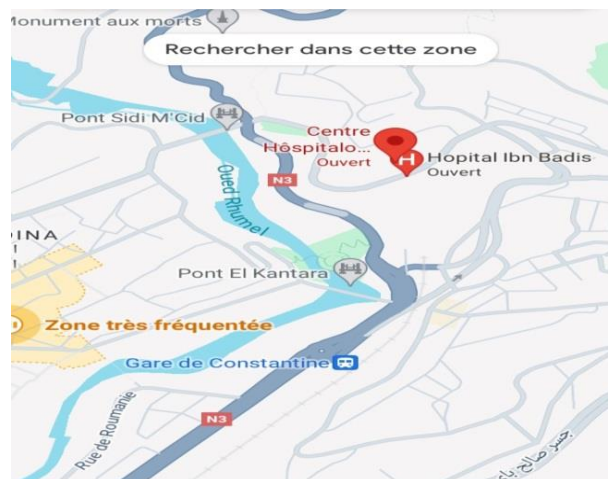
#### III.2. Lieu et période d'étude

Notre étude a été réalisée dans laboratoire de bactériologie de Centre Hospitalier Universitaire Benbadis la willaya de Constantine (d'après Google Earth 2024) (**Figure 17 et Figure 18**).

La durée de l'étude est de 2 mois (du 17 Mars au 17 Mai 2024).



**Figure 17:** Centre Hospitalier Universitaire Benbadis la willaya de Constantine (CHU).



**Figure 18:** Schéma représente la localisation de CHU (Google Earth 2024).

#### III.3. Matériels et produits utilisés

##### ➤ Matériels

- ✚ Gants
- ✚ Bec Bunsen
- ✚ Microscope optique (micros)
- ✚ Lames et lamelles
- ✚ Pipettes pasteur
- ✚ Tubes à essai
- ✚ Anse de platine
- ✚ Boîtes de pétri
- ✚ Portoirs
- ✚ Réfrigérateur
- ✚ Etuves
- ✚ Pince métallique
- ✚ Les bandelettes urinaires

➤ **Produits et milieu de culture**

- ✚ GN (Gélose nutritive)
- ✚ TSI (Tri Sugar Ion)
- ✚ GCS (Gélose Citrate de Simmons)
- ✚ Mannitol-Mobilité
- ✚ Les disques d'antibiotiques (Bio-analyse)
- ✚ Eau physiologique
- ✚ Alcool.

### III.4. Méthodes de travail

#### III.4.1. Technique de prélèvement

Le patient réalise le prélèvement lui-même, à la suite des instructions du personnel médical, en commençant par une hygiène des mains et une toilette locale. Le matin, il est recommandé de prendre l'urine, afin d'obtenir des urines ayant passé suffisamment de temps dans la vessie

(Au moins 3 à 4 heures), où les urines sont concentrées (la dilution réduit artificiellement le nombre de germes) (**Figure 19**).

L'approche la plus couramment employée est celle du "milieu de jet"(2eme jet), qui implique d'éliminer le premier jet de 20 ml d'urines afin de libérer la flore physiologique de l'urètre distal, puis de recueillir les 20-30 ml suivants dans un flacon stérile sans toucher le bord supérieur. (**Carbonnell et al, 1990**)

Le prélèvement de l'urine varie en fonction des genres et de l'âge

## ✓ Les nourissants

Il est nécessaire d'utiliser un collecteur stérile spécifique chez le nourrisson. Ce dispositif est destiné à une seule utilisation et ne peut être fixé pendant plus de 20 à 30 minutes. À la fin de la miction, le collecteur est retiré et les urines sont préalablement transférées dans un flacon stérile, puis rapidement acheminées vers le laboratoire.

## ✓ La personne féminine ou la jeune fille

Le prélèvement est précédé d'une toilette périnéale minutieuse effectuée devant en arrière afin d'éviter toute contamination fécale. Il est nécessaire de réaliser l'examen en dehors des périodes menstruelles.

## ✓ les hommes et les jeunes hommes

Les urines du deuxième jet sont collectées de manière stérile, après avoir nettoyé le méat urinaire (Caquet, 2015).



**Figure 19:** Techniques de prélèvement (prise par nous, CHU Benbadis Constantine le 15 mai 2024).

### III.4.2. Etiquetage

Dans laboratoire, on étiquète méticuleusement les échantillons présents :

- Le nom et le prénom du patient
- Le numéro d'ordre, l'âge
- La date et l'heure doivent être indiquées sur chaque étiquette

### III.4.3. Examen de bandelette urinaire

L'utilisation des bandelettes urinaires n'est bénéfique que chez les patients non étudiés. Ces mesures peuvent être adéquates pour traiter les cystites simples chez les femmes non enceintes. Toutefois, l'analyse cyto bactériologique des urines présente une plus grande sensibilité que les bandelettes urinaires dans le diagnostic des infections urinaires (Pilly, 2014).

Elles sont également bénéfiques pour le débrouillage en cas de symptômes atypiques, mais elles ne sont pas un substitut à l'examen microscopique ni aux cultures.

Le test consiste en une bandelette avec des zones réactives de chimie sèche qui permet de détecter dans l'urine la présence qualitative et/ou semi-quantitative de divers paramètres tels que les leucocytes, les nitrites, le pH, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, l'urobilinogène, la bilirubine, les érythrocytes (ou le sang) et le poids spécifique. Lorsque tous ces résultats sont négatifs, il y a une très faible probabilité d'infection urinaire. La bandelette est une structure en plastique rigide sur laquelle sont fixées les différentes zones réactives. Elles sont destinées à un seul usage et ne requièrent pas d'autres équipements spécifiques, ce qui démontre qu'elles peuvent être utilisées non seulement par les laborantins qualifiés, mais également par les médecins ou même les infirmiers (**Borghini et al, 2013**).

Son fonctionnement repose sur la détection des éléments pathologiques dans les urines. Une modification de la couleur de la zone réactive correspondant à ce paramètre permet de le détecter.

L'analyse des résultats repose sur la variation de couleur en comparant celle fournie par le fabricant.

Afin d'accomplir cela, il est nécessaire d'homogénéiser l'urine en tournant lentement, à plusieurs reprises, le gobelet. La bandelette est plongée dans l'urine pendant une seconde (au maximum) afin d'humidifier complètement toutes les zones réactives.

Remarque : Il est important de ne jamais verser de l'urine sur la bandelette à l'aide d'une pipette, puis de bien égoutter en passant la tranche de la bandelette sur un papier absorbant pour éliminer l'urine excessive.

En comparant la bandelette à la gamme colorimétrique indiquée sur l'emballage, on peut lire les résultats pour les nitrites, le pH, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, l'urobilinogène, la bilirubine et le sang après 1 minute, et pour les leucocytes après 2 minutes, les résultats sont comptés avec les unités correspondantes sur le rapport d'analyse.

L'interprétation des réactions chimiques est extrêmement sensible et peut entraîner des "faux positifs". C'est le cas notamment des médicaments, d'une alimentation riche en nitrites ou fortement colorée (comme la betterave rouge), de quantités élevée de vitamine C, de traces d'antiseptiques ou de chloréxidine (**Figure 20**) (**Borghini et al, 2002**).



**Figure 20** : Examen de bandelettes urinaires (prise par nous le 20 mars2024).

### III.5. Examen cyto bactériologie des urines (ECBU)

Il s'agit de l'examen le plus fréquemment utilisé pour détecter les infections urinaires. Après prélèvement, l'échantillon sera étudié au microscope sans et avec coloration de Gram, puis l'urine sera mise en culture pour la numération des germes et l'identification bactérienne. L'ECBU est réalisé avant toute antibiothérapie, en présence de symptômes urinaires, pour confirmer ou infirmer le diagnostic d'infection urinaire, en absence de symptôme pour une immunodépression, un geste urologique programmé, une grossesse (Collignon *et al*, 2007).

#### III.5.1. Examen macroscopique

Il est procédé à cet examen dès réception des urines. L'objectif est d'observer l'aspect des urines à l'œil nu. Il permet de constater si les caractéristiques physiques de l'urine sont modifiées, comme la couleur ou l'odeur (El manni *et al*, 2004).

##### a. La couleur

- Le diabète insipide est incolore.
- Forte couleur jaune (Oligurie, ictère, anémie de Biermer)
- Claire comme l'eau (après une consommation excessive de boissons)
- Couleur rouge ou rose (Hématuries, porphyriques)
- La couleur est foncée comme une bière brune (avec une hémoglobinurie et un ictère parenchymateux)
- Noirâtre (cancers, alcaptonurie, altération de l'hémoglobine, hématuries)
- Laitéux ou blanchâtre en cas de cholurie, de pyurie, de lipidurie
- Un rouge ou un bleu (intoxication par le THYMOL, le PHENOL LISOL, les infections causées par les pseudomonas) et enfin un problème lors de la féculerie.

**b. L'odeur**

Les symptômes de l'odeur des urines chez les individus malades sont les suivants :

- Acre lors d'une infection par les colibacilles.
- Acétone en cas de diabète acide
- Ammoniacque lors de la fermentation en laboratoire
- Difficiles à gérer chez les alcooliques (**Konan, 1992**).

**III.5.2. L'examen microscopique****III.5.2.1. Examen cytologique****➤ Analyse cytologique quantitatif**

La méthode la plus efficace pour détecter les éléments présents dans l'échantillon d'urine est l'examen microscopique, y compris les hématies et les polynucléaires, les cristaux, les levures, les cylindres et la présence de germes. Ils sont dénombrés en positionnant un volume spécifique d'urine entre une lame et une lamelle, puis la lame est examinée à l'état frais au microscope à l'objectif x40. Le volume des composants est exprimé en millilitres.

Dans une urine normale, il y a moins de 10 000 leucocytes et 5 000 hématies par ml (ou 10 leucocytes/mm<sup>3</sup> et 5 hématies/mm<sup>3</sup>). Lors d'une infection urinaire, l'inflammation se manifeste généralement par la présence de :

- > 50.000 leucocytes /ml, parfois en amas.
- > 10.000 hématies /ml témoins de microhémorragies.
- Cellules du revêtement urothélial.

**➤ Analyse cytologique qualitatif**

L'utilisation du culot de centrifugation pour colorer Gram permet d'identifier les microorganismes potentiellement présents et guide le choix des milieux de culture en fonction de leurs morphologies et de leurs affinités envers les colorants.

On peut également utiliser une coloration au bleu de méthylène pour une autre méthode. Les urines sont centrifugées pendant une durée de 15 minutes à une vitesse de 3.000 tours/min. On étale le culot sur une lame, puis on le fixe à la chaleur, puis on le colore avec du bleu. Le microscope optique à l'objectif à immersion (x100) est utilisé pour l'observation (**Bonacorsi, 2007**).

Dans une urine normale, il y a moins de 10 000 leucocytes et 5 000 hématies par ml (ou 10 leucocytes/mm<sup>3</sup> et 5 hématies/mm<sup>3</sup>). Lors d'une infection urinaire, l'inflammation se manifeste généralement par la présence de :

**Leucocytes :** Dans le sédiment, les urines peuvent normalement contenir entre 0 et 6

leucocytes par mm<sup>3</sup>. Ils sont présents en abondance dans le sédiment et sont pathologiques. En d'autres termes, il s'agit de la présence d'une inflammation qui se manifeste dans le rein ou les voies urinaires.

**Les Hématies :** Dans les urines normales, ce genre de cellules est présent en très faible quantité, de 1 à 2 par champ. La présence d'une proportion accrue d'hématies est considérée comme une "micro-hématurie" toujours pathologique, ayant une valeur d'organicité, même si elle ne provoque pas d'hématurie clinique. L'hémorragie peut être causée par des causes vasculaires, inflammatoires, vasomotrices, rénales, urinaires, de siège glomérulaire ou tubulaire.

**Les cellules de l'épiderme :** ou épithéliales On en trouve généralement quelques-unes dans le sédiment urinaire des individus normaux. Lorsqu'elles sont nombreuses et sont présentes dans les tubules rénaux, elles font référence à une néphropathie parenchymateuse. Des fragments de colonie de cellules dégénérées ou avec des inclusions sont observés. C'est dans les pyérites et les cystopyérites intenses que se manifestent les cellules du bassinet rénal ou de la vessie. Il y a des amas de cellules atypiques avec des noyaux hyper chromiques dans les tumeurs urétrales, rénales et prostatiques

**Les cristaux :** La présence de cristaux dans le sédiment n'est due qu'à la précipitation de la substance éliminée. Cette dernière est influencée par la concentration de la réaction acide ou alcaline des urines et par l'absence de colloïdes protecteurs.

Les cristaux ou les dépôts inorganiques, amorphes, présents dans un sédiment urinaire peuvent indiquer une lithiase rénale concomitante, mais leur présence n'a pas de signification diagnostique. Il y en a

-Cristaux Oxalates : Ils se déversent rapidement dans les urines acides. Ils peuvent provenir de l'extérieur ou d'une oxalaturie. et les courants sont les cristaux d'oxalate de calcium

-Cristaux d'urates : La présence de cristaux d'urates peut indiquer qu'il y a un dysfonctionnement du métabolisme de l'acide urique ou une lithiase urique préexistante.

-Cristaux de Phosphates : Il s'agit du phosphate calcique ou du phosphate ammoniac magnésique présent dans les urines alcalines, qui se forme par fermentation ammoniacale de l'urée en dehors de l'organisme, ou même à l'intérieur de la vessie, chez les patients présentant une urine infectéel (Weiss, 2002).

### III.5.2.2. Examen bactériologique

La culture vise à atteindre double objectifs : l'isolement et la numération des bactéries. C'est la seule façon d'identifier avec précision les microorganismes qui s'installent dans l'urine. La plupart des bactéries causant des infections urinaires ne nécessitent pas de conditions spécifiques

et sont cultivées sur des géloses ordinaires ou des géloses nutritives (Lacheheb et Bendagha., 2016).

### III.5.3. Ensemencement des urines

Lors de cette étape, il est possible de collecter les bactéries responsables de l'infection urinaire sous forme de colonies bien distinctes. En utilisant une anse de platine près du bec bunsen, chaque échantillon est ensemencé par stries dans le milieu adéquat. On ensemence une goutte d'urine sur une gélose nutritive (GN) dans une boîte à pétri afin d'obtenir des colonies bien séparées. La lecture est effectuée après 24 heures d'incubation (ANNEXE 02) voire 48 heures à une température de 37°C (Figure 21).

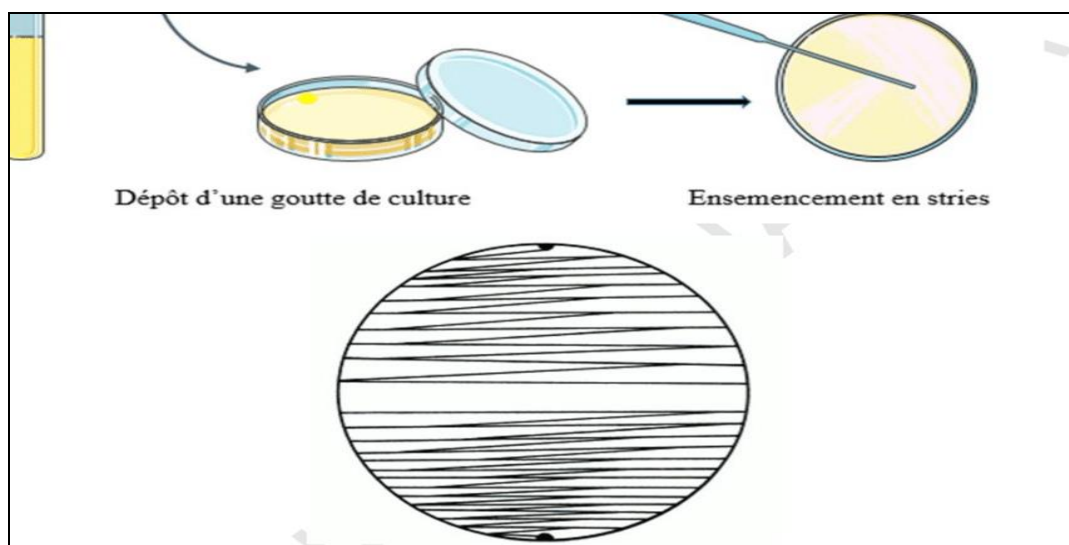


Figure 21 : Mode d'ensemencement (Darbas, 2007).

- **Les milieux de culture utilisés**

**GN** : une gélose nutritive est un environnement gélosé qui favorise la culture de micro-organismes. Cette atmosphère est qualifiée de non sélectif car elle ne permet pas de choisir une souche bactérienne spécifique. Ainsi, ce milieu offre la possibilité à toutes les souches bactériennes de se développer, à condition qu'elles soient non exigeantes, cela signifie que les souches peuvent se développer sur un environnement minimal qui ne fournit que les éléments essentiels pour leur développement.

**Chapman** : Les concentrations élevées de chlorure de sodium sont utilisées pour stimuler l'inhibition des micro-organismes halophiles tels que *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Enterococcus*, certains *Bacillus*, et levures et même de bacilles Gram-. Ce contexte met en lumière l'emploi du mannitol comme élément de carbone et d'énergie. On le remarque grâce à un indicateur de pH coloré : le rouge de phénol (Remic, 1998).

**Brilliant Green Agar** : Dans les échantillons cliniques et autres, la BGA (gélose au vert



brillant) est un milieu sélectif qui permet d'isoler les Salmonelles (comme *S. typhi*) et autres organismes pathogènes, tels que les Staphylocoques. Ce milieu est une méthode microbiologique pour détecter des micro-organismes spécifiques - tels que des compléments alimentaires et des compléments nutritionnels, ainsi que dans de nombreux manuels de microbiologie médicale. Les nutriments présents dans la Brilliant Green Agar proviennent de l'extrait de levure et de la peptone. Le système de différenciation repose sur le lactose, le saccharose et le rouge de phénol, qui exclut les fermentant du lactose et/ou du saccharose (par exemple : *E. coli*). À la différence des salmonelles, ces sucres ne génèrent pas d'acide. L'agent sélectif qui inhibe les flores présentes est le vert brillant.

**BEA :** On utilise le milieu BEA, qui signifie Bile Esculin Azide, afin d'isoler et de différencier les *Streptocoques* du groupe D et les Entérocoques des autres bactéries, Ce milieu est sélectif et différentiel, c'est-à-dire qu'il favorise la croissance de certains types de bactéries tout en empêchant la croissance d'autres types, et qu'il permet également de distinguer par l'œil nu ces différents types de bactéries (Leroy et Mariani-Kurkdjian, 2004).

### III.6. Identification bactérienne

Il est possible d'identifier la bactérie en se basant sur la morphologie des colonies et les premiers caractères biochimiques d'orientation spécifiques à chaque espèce (ANNEXE01) (production d'une catalase, d'une oxydase, fermentation de certains sucres, etc) (Flandrois et Chomarat, 1988).

#### III.6.1. Coloration de Gram

La méthode de coloration de Gram permet de classer les bactéries en deux catégories. Hans Christian Gram, un bactériologiste danois, a développé cette technique en 1884. Une fois colorées, les bactéries Gram+ se colorent en violet tandis que les bactéries Gram- se colorent en rose. La classification des bactéries en Gram+ ou Gram- est basée sur la répartition des bactéries en Gram+ ou Gram-. De plus, la coloration de Gram demeure un élément clé de l'analyse médicale afin de déterminer les agents pathogènes. Grâce à elle, il est aisé de visualiser les bactéries et de fournir des informations sur leurs formes et leurs dimensions (Figure 22) (Lobel et Claud, 2012).

Elle est effectuée à l'aide d'une centrifugeuse fixe et est colorée sur une lame. la procédure suivante :

- En utilisant une anse stérile, il est possible de prélever une colonie bactérienne de la boîte de Pétri dans la zone stérile du bec.
- Utiliser une goutte d'eau pour les diluer sur une lame. N'élargissez pas trop ;

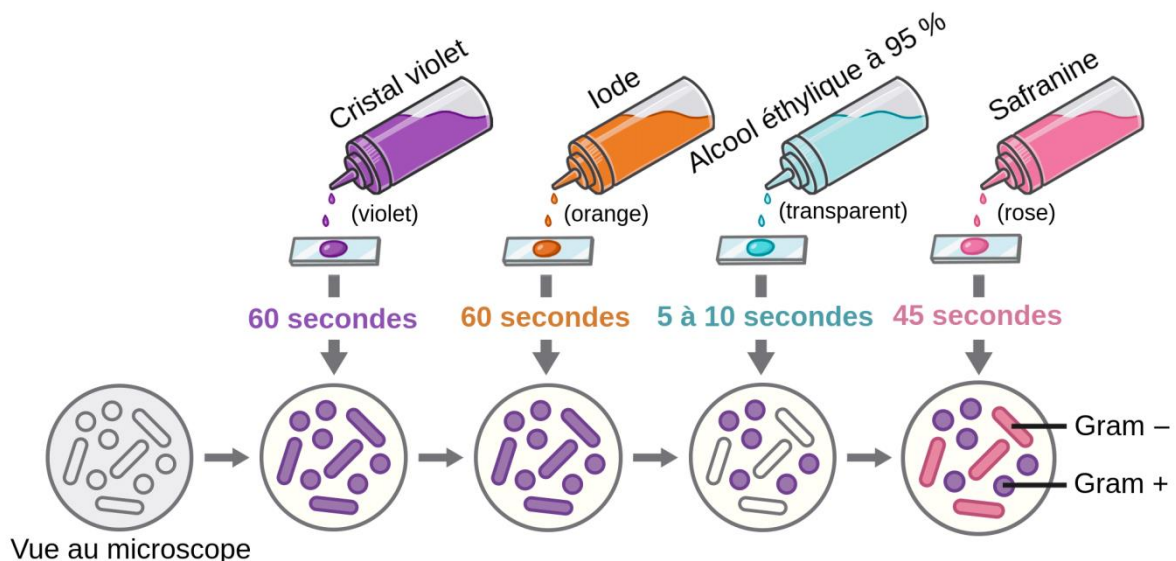
- Effectuer la fixation du frottis à la chaleur de la flamme du bec bunsen ;
- Appliquer une solution de Violet de Gentiane sur le frottis pendant une minute (1min).  
Offrir une couche de Lugolle sur le frottis pendant une minute (1min) ;
- Pendant 30 secondes, on ajoute de l'alcool à 95%, goutte à goutte sur le bout de la lame inclinée. Lorsque l'alcool arrive incolore au bas de la lame, on arrête ;
- Le frottis de Fuch sine doit être recouvert pendant une minute (1min).
- Laver avec de l'eau abondamment ;
- Sècher ; Egoutter ;
- Analyser à l'aide d'un microscope à immersion (100X).

### La lecture

Les bactéries Gram négatives présentent une couleur rose. La couleur violette des bactéries à gram positif est observée. La couleur de Gram influence la sélection des environnements de culture et d'identification. Il est essentiel de préparer et d'évaluer un frottis colore au Gram lors du traitement en laboratoire.

En utilisant cette couleur, il est possible de repérer la présence ou l'absence des bactéries. La présence d'une ou plusieurs cellules bactériennes par champ est généralement associée à une concentration de 10<sup>5</sup> bactéries par ml.

Lorsqu'un frottis colore au Gram est préparé à partir d'un prélèvement d'urine, comme mentionné précédemment, il n'y a pas de leucocytes et de bactéries, ce qui indique une urine non infectée. Il n'est généralement pas nécessaire de culturer un prélèvement négatif lors de l'examen du frottis Gram ; un autre test de dépistage simple et efficace est la bandelette réactive pour tester l'estérase leucocytaire. (Bonacorsi, 2007).



**Figure 22:** Coloration de Gram (Darbas et al, 2007).

### III.6.2. Galerie classique

#### III.6.2.1. Milieu TSI (Triple Sugar Iron)

Hajna (1945) a suggéré cette culture en milieu de culture qui est principalement employée pour la caractérisation biochimique des entérobactéries. Il s'agit d'un environnement distinct par sa capacité à exposer les fermentations du glucose, du lactose/ou du saccharose, ainsi que la production de gaz d'hydrogène sulfuré (HR 2RS). Le phénol rouge est le colorant qui change de couleur de rouge à jaune pour indiquer un résultat positif, c'est-à-dire la fermentation des sucres. La présence de H<sub>2</sub>S est signalée par le noircissement du culot (**Figure 23**) (**Road et laoghaire, 2015**).

##### Mode d'ensemencement

- Effectuer des stries serrées sur la pente avec la suspension bactérienne ;
- Ensemencer le culot avec la même pipette par pique centrale profonde ;
- Laisser incuber pendant 24 heures à une température de 37 °C, les bouchons étant débloqués.

##### La lecture

En ce qui concerne le culot :

- Le virage au jaune témoigne d'une fermentation de glucose.
- La présence de bulles d'air ou le déclenchement de la gélose indique une production de gaz.
- Le noircissement de l'environnement suggère la production d'HR 2RS.

Concernant la pente :

- Le point rouge indique que le lactose est négatif. taux de saccharose négatif
- La couleur jaune indique que le lactose est positif. taux de saccharose positif



**Figure 23:** Teste de TSI (**Road et laoghaire, 2015**).

### III.6.2.2. Milieu citrate de Simmons

Le milieu Citrate de Simmons est une solution semi-solide qui souligne l'utilisation du citrate comme unique source de carbone et d'énergie (**Bougatoucha et Boudelaa, 2010**).

Il est possible d'ensemencer le milieu couler en tube en utilisant une anse de suspension bactérienne en eau distillée ou physiologique, ou directement à partir d'une colonie avec une strie centrale et longitudinale. Il est important de ne pas visser à fond le bouchon lors de l'incubation (**Figure 24**).

#### La lecture

- Le passage du vert au bleu dans la couleur du milieu indique une alcalinisation du milieu, et la souche est qualifiée de "citrate positive".
- Lorsqu'il n'y a pas de changement de couleur, cela indique qu'il n'y a pas eu d'alcalinisation, ce qui est appelé "citrate négatif".



**Figure 24:** Teste de citrate de Simmons (**Bougatoucha et Boudelaa, 2010**).

### III.6.2.3. Milieu de la production d'indole

Il s'agit d'un milieu liquide jaune orangé qui favorise la détection de l'indole. Il existe des bactéries qui dégradent le tryptophane en utilisant une tryptophanase pour produire de l'indole. Après avoir ajouté le réactif de Kovacs, cette réaction est confirmée. Ce réactif est conçu pour mettre en évidence la production d'indole à partir du tryptophane par les bactéries qui ont une tryptophanase (**Figure 25 et Figure 26**) (**Anonyme**).

#### Mode d'ensemencement

- Dans le tube d'eau peptone d'indole, on ajoute quelques gouttes de la suspension bactérienne à étudier.
- Mise à 35°C pendant une période de 18 à 24 heures.

### La lecture

- La présence d'un cercle rouge à la surface du milieu est due à une réaction positive "indole +", ce qui indique que la bactérie est à l'état tryptophanase.
- L'absence d'un anneau rouge reflète une réaction négative appelée "indole".



**Figure 25:** Test d'indole (prise par nous le 05 mai 2024).



**Figure 26 :** Réactif de kovacs (Prise par nous le 05 mai 2024).

#### III.6.2.4. Milieu de Mannitol

Il est utilisé dans ce milieu pour étudier la fermentation du mannitol et la mobilité des germes isolés.

La fermentation du mannitol par les souches d'*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Proteus mirabili* provoque un virage au jaune. En revanche, la mobilité se caractérise par un envahissement plus ou moins total du milieu à partir de la piqûre d'inoculation (**Figure 27**) (**Bougatoucha et Boudelaa, 2010**).

#### Mode d'ensemencement

L'ensemencement se fait en utilisant une piqure centrale, puis le milieu est incubé à une température de 37°C pendant 24 heures.

### La lecture

- Fermeture du mannitol

Le jaune indique une acidification du milieu, ce qui se manifeste par un changement de couleur de l'indicateur de pH vers une teinte acide. Le mannitol est fermenté par la bactérie : Les bactéries présentes dans le mannitol+

Le milieu rouge témoigne de l'absence d'acidification du milieu, ce qui signifie qu'il n'y a pas d'acidification. Le mannitol n'est pas fermenté par la bactérie : Les bactéries de mannitol. (Bougatoucha et Boudelaa, 2010).

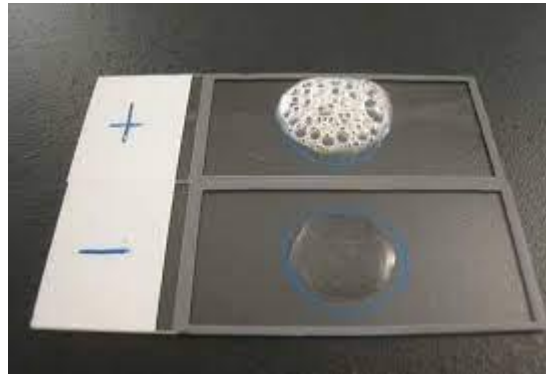


**Figure 27:** Test de Mannitol (prise par nous le 05 mai 2024).

### III.6.2.5. Autre Test

#### a. Test de Catalase

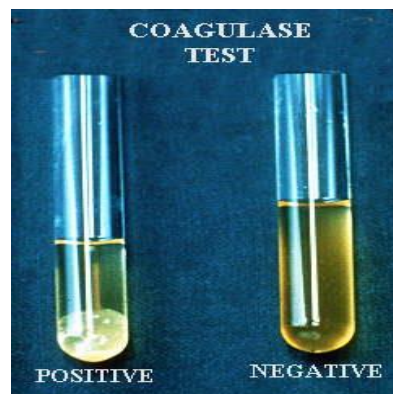
La catalase est présente dans la plupart des micro-organismes aérobies, notamment les bacilles Gram négatifs aérobies. Ainsi, son absence constitue un critère d'identification pertinent. Disposer une goutte d'eau oxygénée à 10 volumes sur une lame propre et sèche. Ensuite, ajouter l'inoculum bactérien à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée. Observer immédiatement. À l'approche d'une colonie isolée ou sur la pente d'une culture en gélose, appliquer une goutte d'eau oxygénée et observer immédiatement (**Figure 28**) (Joffin et Leyral, 2006).



**Figure 28 :** Test de catalase (Joffin et Leyral , 2006).

### b. Test de Coagulase

On utilise ce test pour détecter les staphylocoques. On introduit 0,5 ml de plasma oxalaté dans un tube à hémolyse stérile, puis on ajoute 0,5 ml d'une culture de 18 heures en bouillon Coeur Cerveille de la souche à étudier. On homogénéise le tube puis on le laisse incuber à 35°C ou à 37°C pendant 4 à 5 heures (Figure 29) (Denis, 2007).



**Figure 29:** Test de Coagulase (Denis, 2007).

## III.7. Antibiogramme

L'antibiogramme est l'un des examens les plus attendus par les médecins en laboratoire de microbiologie : c'est le test qui leur permet de prescrire de manière éclairée une antibiothérapie spécifique et théoriquement efficace contre la bactérie responsable de l'infection.

(Ouattara, 2013).

### III.7.1. Principe

On dépose des disques de papier contenant une concentration spécifique d'antibiotique sur la surface du milieu Mueller Hinton (MH) préalablementensemencé avec un inoculum calibré d'une culture pure de la bactérie à examiner. Une fois l'incubation terminée, les boîtes de Pétri sont analysées et les zones d'inhibition autour des disques sont mesurées et comparées aux valeurs critiques des différents antibiotiques testés, dans le but de déterminer la classification clinique (Burnichon, 2003 ; YaBi, 2006).

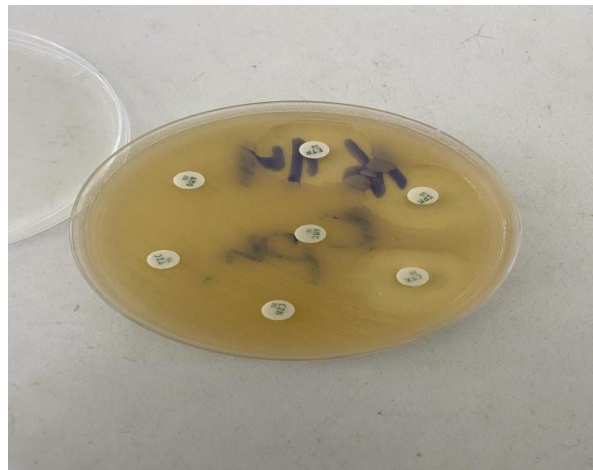
### III.7.2. Technique

D'une culture pure de 18 heures dans un environnement isolé, préparer une suspension bactérienne d'une opacité de 0,5 Mc Ferland (**Rahal et al, 2005**).

- Un écouvillon stérile doit être trempé dans l'inoculum, essoré en le passant fermement sur la paroi interne du tube pour le décharger au maximum, puis l'ensemencer de haut en bas, en stries serrées, sur la Gélose Mueller Hinton (MH). Une troisième fois, l'opération est réalisée en tournant la boîte de 60° à chaque fois, puis en terminant l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

- Placer des disques d'antibiotiques sélectionnés en fonction de la bactérie isolée sur la gélose en utilisant une pince flambée. Il est recommandé d'écarter les disques d'antibiotiques et de ne pas ajouter plus de 6 disques d'antibiotiques à une boîte de 90mm de diamètre. Il est déconseillé d'utiliser tout disque mouillé ou conservé à température ambiante.

- Placer les boîtes à une température de 37°C pendant une période de 18 à 24 heures. Après l'incubation, il est important de mesurer de manière précise les diamètres des zones d'inhibitions observées et de se référer aux diamètres critiques standards établis selon les normes CASFM. Ensuite, il est nécessaire de classer la bactérie dans l'une des catégories cliniques suivantes : Sensible, Intermédiaire, Résistante (**Figure 30**) (**Spilf, 2015**).



**Figure 30:** Résultat d'antibiogramme (prise par nous le 28 avril 2024).



**Tableau 03:** Listes des antibiotiques testés sur divers groupes bactériens (Soussy, 2011).

Entérobactérie	Staphylocoque	Streptocoque	Pseudomonas
Amoxicilline	Pénicilline		Amoxicilline
Ampicilline	Oxacilline Cefoxitine		Ampicilline
Augmentin	Vancomycine		Amoxicilline et
Amoxicilline et	Vancomycine		Acide clavulanique
Acide clavulanique	Teicoplanine		(AMC)
(AMC)	Rifampycine	Pénicilline	Céphalosporine de
Pefloxacine	Bactrime	Erythromycine	première génération
Céfalexine	Tétracycline ou	Lincomycine	(CN)
Cefoxitine	Doxycycline	Amoxicilline	Imipinem
Imipenème	A.fusidique	Tétracycline	Amikacine
Chloramphénicol	Erythromycine		Gentamycine
Tétracycline	Spiramycine		Kanamycine
Acide nalidixique	Lincomycine		Colestine
Colestine	Ofloxacine		

**Tableau 04:** Charges des antibiotiques testés et caractérisation des diamètres de la zone d'inhibition selon les normes du CASFM (Soussy, 2011).

Antibiotiques testés et leurs abréviations		Charge des Disques en µg	Diamètre d'inhibition	
			Sensible ≥	Résistant <
Penicilline	P	6	29	28
Amoxicilline	AML	25	21	14
Amixicilline clavulanate	AMC	20/10	21	14
Imipene	IMP	10	22	14
Efoxitine	FOX	30	22	15
Cef taxime	CTX	3	1	15
Acide nalidixique	NA	30	20	15
Ciprofloxacine	CIP	5	22	9
Gentamicine	GM	10	16	14
Amikacine	AN	30	17	15
Tetracycline	TET	30	19	17
Nitroxoline	NI	300	17	14
Cotrimoxazone	SXT	125/23.75	16	10
Ticarcilline	TIC	75	22	18

**III.7.3. Famille des antibiotiques (ATB)**

- **Les bêta-lactamines :** (AMX), (AMC), (TIC), (CZ), (FOX), (CTX), (IMP).
- **Les aminosides :** (GM), (AN).
- **Les quinolones :** (NA).
- **Les fluoroquinolones :** (CIP).
- **Le cotrimoxazole :** (SXT).
- **Les polypeptides :** (CS).
- **Les nitrofuranes :** (FT). (Soussy, 2011).

***CHAPITRE IV***  
***RESULTATS ET***  
***DISCUSSIONS***

## IV. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### IV.1. Échantillonnage

#### IV.1.1. Les échantillons disponibles

Dans cette partie de notre étude on a traité les données statistiques qui ont été déjà faites dans laboratoire de bactériologie CHU Benbadis (wilaya de Constantine) dans une période depuis le 17 mars jusqu'à le 17 mai. Ces statistiques comprennent 1226 patients dont 727 femmes et 499 hommes.

Ces statistiques examinées selon l'âge et le sexe des patients aussi selon la culture et les germes détectées.

#### IV.1.2. Les échantillons choisis

Sur les 1226 cas, nous avons 271 positifs 808 négatifs et 145 contaminés. Nous avons sélectionné deux cas positifs :

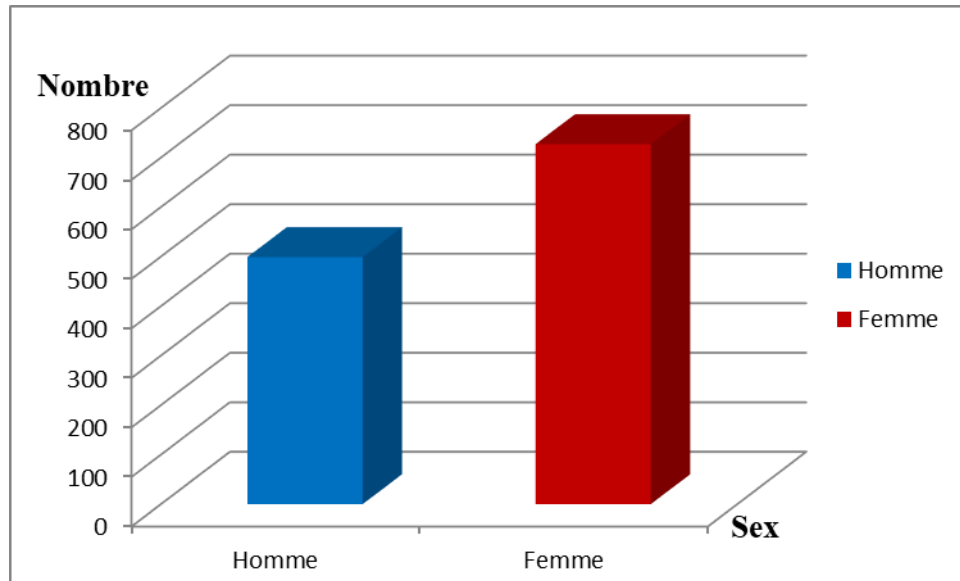
- ✓ Le premier cas d'une femme de 58 ans du service de TA présente une infection urinaire due à la bactérie *Escherichia Coli*.
- ✓ Le deuxième cas d'un homme de 71 ans du service de MI a une infection urinaire due à la bactérie *Klebsiella pneumoniae*.

## IV.2. Etude épidémiologie

### IV.2.1. Répartition des infections urinaires selon le sexe

Les colonnes graphiques dans la **Figure 31** représentent la répartition du nombre d'infections urinaires selon le sexe, où nous notons que le nombre de sexe féminin 727 et le nombre de sexe masculin 499, qui interprète que les infections urinaires chez les femmes sont plus élevées que les hommes.

Le pourcentage des femmes est de 59 % et le pourcentage des hommes est de 41 %.



**Figure 31:** Répartition des infections urinaires selon le sexe (CHU Canstantine, 2024).

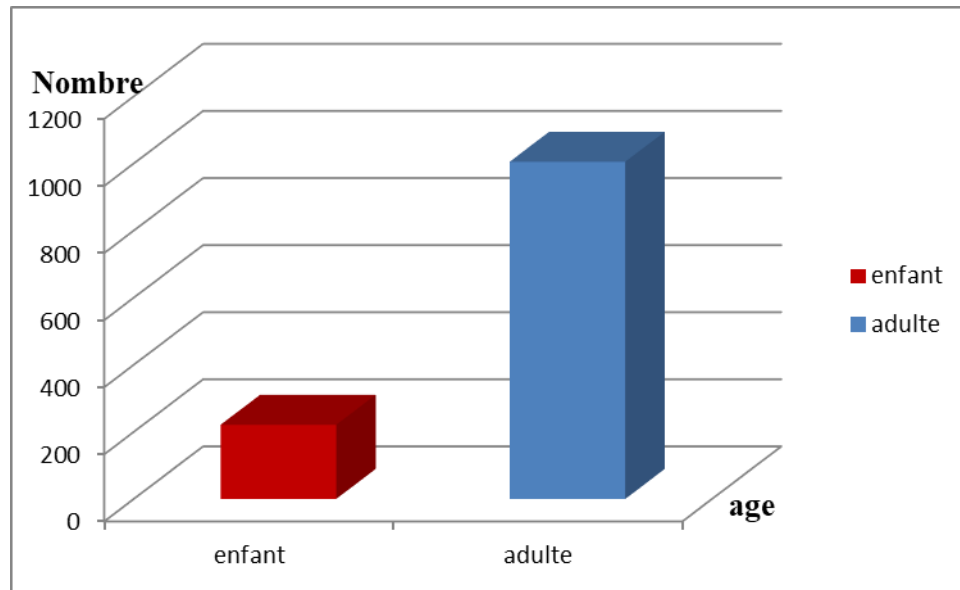
Il est courant de décrire cette prédominance féminine dans les infections urinaires.

Les recherches sur les infections urinaires ont démontré que les femmes ont une tendance plus prononcée à contracter des infections urinaires que les hommes (Querin et Valiquette, 2000).

On peut expliquer cela par les propriétés anatomiques de l'urètre féminin, qui est court, mesurant environ 05cm de longueur, et qui s'ouvre entre le clitoris et l'ouverture du vagin dans le vestibule. Il n'a pas assez d'ouverture pour se protéger des salissures du vagin et du rectum. Ainsi, il arrive fréquemment que des contaminations microbiennes se manifestent avec des irritations inflammatoires. En plus de la période menstruelle, la grossesse et l'activité sexuelle chez les femmes accroissent également le risque d'infection urinaire. (Bergogne, 2008).

#### IV.2.2. Répartition des infections urinaires selon l'âge

Selon la **Figure 32** les résultats de la répartition des infections urinaires en fonction de l'âge indiquent que les adultes sont les plus touchés, avec un nombre de 1005 patients, tandis que les enfants sont les moins touchés, avec un nombre de 221 patients.



**Figure 32:** Répartitions des infections urinaires selon l'âge (CHU Canstantine, 2024).

Il a été constaté que les infections urinaires sont les plus fréquentes chez les personnes âgées de plus de 50 ans, représentant (avec 55 %), la majorité étant des hommes. Cette observation serait sans doute associée à des affections qui affectent les individus de cette tranche d'âge telles que les adénomes. L'hypertrophie bénigne de la prostate ou l'inflammation qui empêche la vessie de se vider totalement.

La réduction de la résistance du système immunitaire (Immunodépression) (Bergogne, 2008), est également dans la tranche d'âge comprise entre 31 et 50 ans, (avec 45 %), pour la plupart, des femmes. Il est possible que cela soit associé à certaines modifications anatomiques telles que le résidu post-mictionnel et cystocèle, ainsi qu'aux phénomènes hormonaux causés par la carence oestrogénique chez les femmes après la quarantaine médicale.

Les infections sont principalement associées à la grossesse et à l'accouchement pour les femmes de moins de 40 ans.

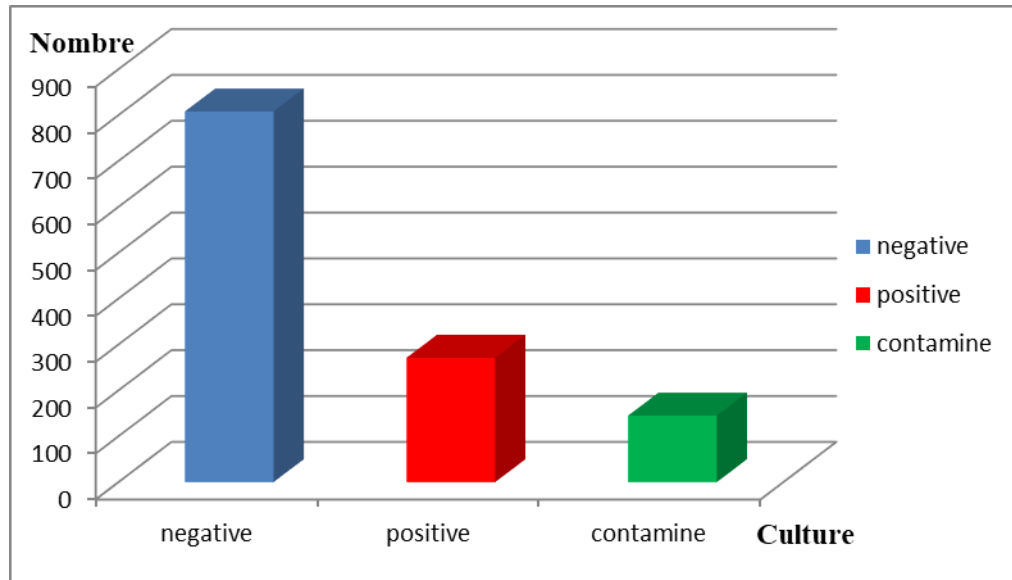
Alors que les enfants d'âge inférieur à 19 ans est la moins affectée par les infections urinaires (18 %). On peut expliquer cela par le nombre de prélèvements provenant du service de pédiatrie, Les causes de cette infection peuvent être une mauvaise hygiène, la petite taille de l'urètre et le faible statut immunitaire de cette catégorie. De plus, les malformations ou le dysfonctionnement du système urinaire sont fréquents (le reflux vésico-urétéral accroît le risque d'infections urinaires) (Barrier, 2014).

#### IV.2.3. Répartition des échantillons selon le résultat de la culture

Suite à l'ensemencement sur une gélose nutritive, 271 échantillons ont été testés positifs (22%). Il y a plus de dix puissances cinq bactéries par millilitre d'urine.

Les échantillons négatifs, représentés par 808 échantillons (66%), ont montré qu'il n'y avait aucun développement bactérien sur la gélose nutritive, ce qui suggère une urine vierge.

Le nombre d'échantillons contaminés, qui s'élèvent à 145 (12%), contenait une flore polymicrobienne, ce qui nécessitait une nouvelle mise en culture (**Figure 33**).



**Figure 33:** Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.

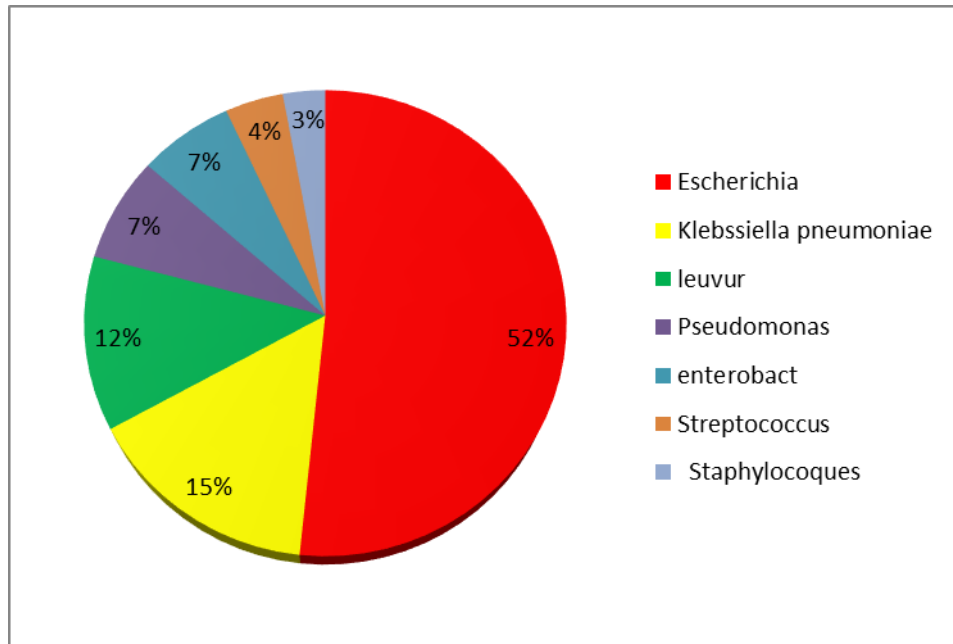
Par conséquent, la prévalence des cultures négatives est bien supérieure à celle des cultures positives. La raison principale de cette variation est généralement une antibiothérapie, en particulier par automédication, avant la réalisation de l'analyse. Cela permet de dissimuler la flore bactérienne pathogène et de limiter sa prolifération dans les milieux de culture en laboratoire. Il est important de souligner également que les infections urinaires peuvent être provoquées par des germes qui ne peuvent pas être cultivés dans les milieux standards du laboratoire.

Mais les échantillons seront contaminés lors de la manipulation ou du prélèvement en raison de l'absence de mesures d'asepsie. Le prélèvement devient inapproprié pour l'analyse bactériologique, ce qui entraîne la nécessité d'un nouveau prélèvement (**SFM, 2008**).

#### IV.2.4. Répartitions des infections urinaires selon les germes responsables

Selon le secteur obtenu (**Figure 34**) il est observé que les entérobactéries sont les plus nombreuses responsables des infections urinaires, avec une prédominance d'*E.coli* à pourcentage de 52%.

Par la suite nous avons identifié *Klebsiella pneumoniae* avec 15%, levure avec 12%, les entérobactéries et *Pseudomonas aeruginosa* avec 7%.



**Figure 34:** Répartitions des infections urinaires selon les germes responsables.

Selon les données bibliographiques *E. coli* est l'espèce la plus courante, ce qui est en accord parfait avec nos résultats. Cela ne peut s'expliquer qu'en raison de la prédominance de cette espèce dans la flore intestinale et de sa capacité à migrer vers l'intestin puis vers l'urologue. D'autre part, L'*E.coli* est un coliforme fécal, ce qui signifie qu'un mauvais nettoyage de la zone intime peut facilement entraîner l'infiltration de la bactérie dans la vessie (**Rossant, 2010**).

### IV.3. Etude microbiologique de premier cas due à la bactérie *E.coli*

#### IV.3.1. Examen cytobactériologique

##### ➤ Analyse macroscopique de l'échantillon

Dans cette analyse, nous a permis de savoir l'apparence et l'état de notre échantillon. Nous remarquons trois aspects macroscopiques :

- **La couleur** qui est jaune foncé turbulent.
- **La turbidité** qui due à la présence de pus, de cristaux, de bactéries, de sang ou de matières lipidiques dans l'urine qui provoquent un trouble et une mousse persistante.
- **L'odeur** est désagréable

##### ➤ Analyse microscopique de l'échantillon

Après avoir placé un échantillon d'urine dans lame et lamelle de microscope, nous avons remarqué un grand nombre de leucocytes et des hématies, ainsi que la présence de cellules épithéliales et de quelques cristaux il est possible que cela soit lié à la consommation de certains médicaments ou à la façon dont on se nourrit.



### IV.3.2. Examen bactériologique

Après la culture d'urine et d'incubation pendant 18h on en avait des colonies lisses, de couleur crème, rondes et de contour régulier, muqueuses, brillantes et de structures homogènes.

### IV.4. Identification biochimique

#### ➤ **Test Milieu Triple Sugar Iron (T.S.I)**

Le milieu TSI est un milieu glucosé saccharose, contenant du citrate de fer ammoniacal. C'est un milieu que permet la recherche de plusieurs caractères biochimiques.

Un culot jaune signifie que les deux souches fermentent le glucose et le saccharose. Les biles d'aire indique que production du gaz mais pas du sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S car il n'y a pas du noircissement.

#### ➤ **Test de Mannitol**

Ce milieu permet de déceler la dégradation de mannitol (qui est un produit de la dégradation de mannose) et la mobilité de la bactérie.

A notre échantillon étudié nous avons observé : La fermentation du mannitol est décelée par un changement de couleur du milieu (rouge au jaune). Plus la présence d'une culture dans la totalité de tube (mobilité+). Ce qui prouve que la souche suivante est mobile.

#### ➤ **Test de Milieu Citrate de Simmons**

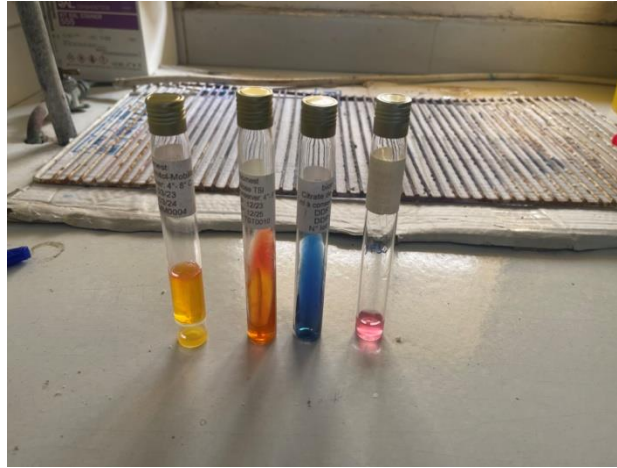
Ce milieu permet de déterminer la croissance des bactéries en utilisant le citrate comme unique source de carbone.

A notre résultat nous avons trouvé l'absence de couleur bleu le long de la strie veut dire (Citrate de Simmons).

#### ➤ **Test de Milieu Urée –Indole**

Ce milieu permet de rechercher la production de l'indole à partir de tryptophane par la bactérie étudiée.

A notre résultat formation d'un anneau coloré en rouge ce qui signifie que la bactérie est indole positive (**Figure 35**).



**Figure 35:** Résultat de la galerie classique d'*E. coli* (prise par nous le 07 mai 2024).

#### IV.5. L'antibiogramme

D'après nos résultats, Après la mesure des dimensions des colonies donc la culture est positive à une infection urinaire causée par le germe *E. coli* (**Figure 36**).



**Figure 36:** Résultat d'antibiogramme d'*E. coli* (prise par nous le 07 mai 2024).

**Tableau 05** : Liste des antibiotiques et des différents diamètres mesurés de l'antibiogramme (Lazaar, 2024).

Antibiotiques	Abréviation	Diamètres mesuré	R ou S
Amoxicilline	AMO	23 mm	S
Ticarciline	TIC	26 mm	S
Piperaciline	PIR	27 mm	S
Amoxicilline + Acide clavulanique	AMC	24 mm	S
Cefazoline	CZN	26 mm	S
Cefotaxime	CTX	28 mm	S
Ceftazidime	CAZ	27 mm	S
Cefipime	EFP	30 mm	S
Aztreonam	ATM	30 mm	S
Ertapeneme	ETP	29 mm	S
Imipeneme	IPM	27 mm	S
Amikacine	AKN	18 mm	S
Gentamicine	GMN	18 mm	S
Chloramphenicol	CHL	20 mm	S
Ciprofloxacine	CIP	14 mm	R
Fosfomycine	FOS	32 mm	S

Donc on a observé que cette bactérie est très résistante et sensible à la famille de bêta-lactamines.

#### IV.5.1. Antibiogramme d'*Escherichia coli*

D'après nos informations durant deux mois, 42 patients ont été confirmés positifs à une infection urinaire causée par *Escherichia coli*. Après l'analyse des données on a trouvé que toutes les souches sont très résistant à la Trimethoprime/Sulfamethoxazole aux taux de 100%

alors que la piperacilline 87,4% et Amoxicilline 82,2%. Le taux de la Colistine présente 100% grande sensibilité, suivant l'Amikacine et l'Imipenem est 98,30% et l'Aztréonam aux taux de 92,60% (Figure 37).

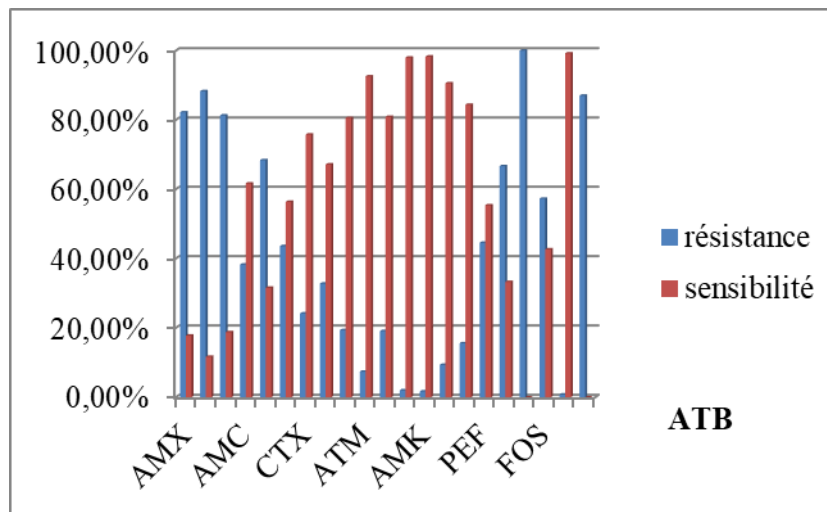


Figure 37 : Répartition d'Antibiogramme d'*Escherichia coli*.

## IV.6. Etude microbiologique de deuxième cas due par *kalebsiella pneumoniae*

### IV.6.1. Examen cytobactériologique

#### ➤ Analyse macroscopique d'échantillon :

Le prélèvement analysé donné 3 types d'aspect : une urine trouble et claire avec une odeur désagréable.

- Une urine claire peut être attribuée à une hydratation adéquate, ce qui indique que la personne consomme suffisamment de liquides, ce qui peut indiquer sa santé.
- l'odeur est désagréable.
- La présence de pus (pyurie) et ou des hématies est la cause de l'aspect trouble de l'urine lors d'une infection urinaire. Il est possible que l'urine trouble soit également un symptôme bénin et réversible causé par une consommation excessive de phosphate (cristaux de phosphate ammoniac-magnésien) ou de cristaux d'oxalate de calcium (lors de la prise de médicaments...).

#### ➤ Analyse microscopique d'échantillon :

En analysant l'échantillon d'urine au microscope optique entre lame et la lamelle à l'objectif x40, nous avons observé en général la présence de cette substance :

- Présence 0,1 à 0,2 des leucocytes par champ
- Quelques hématies

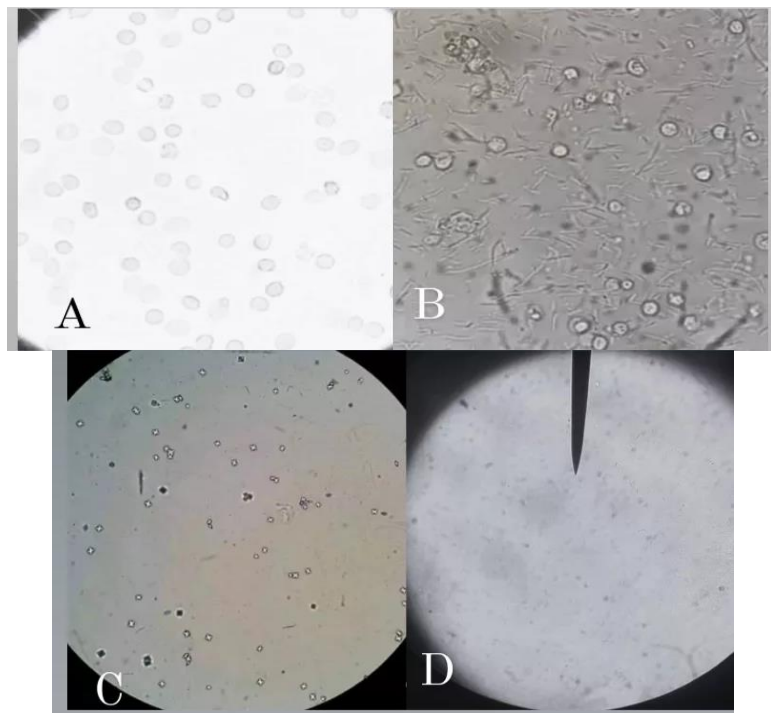
- Rares des bacilles
- Présence des cristaux d'oxalate de calcium.

On peut associer la présence de ces cristaux à une consommation excessive de protéines, de calories et de sel. Une sur consommation de produits laitiers et de boissons entraîne la formation de cristaux d'oxalate de calcium.

La présence des hématies se manifeste par une hématurie qui peut survenir chez une femme pendant les règles avec une urine rougeâtre.

Un résultat positif est la présence d'un seul type de germe avec leucocyturie, ce qui entraîne une infection urinaire.

En général, la présence de différents types de germes (plus de deux types) est causée par un prélèvement souillé et donc contaminé (**Figure 38**).



**Figure 38: Photographie des résultats microscopiques A : Les hématies B : Leucocytes  
C : Cristaux d'oxalate de calcium D : Les bacilles (prise par nous le 7 mai).**

#### IV.6.2. Examen Bactériologique

Après ensemencement et 18 heures d'incubation à 37°C, des caractéristiques culturelles ont été constatées sur la gélose nutritive :

Des colonies convexes aussi circulaires, lisses translucides ou légèrement opaque et muqueuse.

#### IV.7. Identification biochimique

➤ Milieu TSI :

La recherche de divers caractères biochimiques est possible grâce au milieu TSI, qui est composé de glucose et de saccharose.

Le passage d'un jaune à un rouge indique une fermentation du glucose et du saccharose. Les biles d'aire témoignent de la production de gaz. Aucune production de sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S n'est observée car il n'y a pas de noircissement.

➤ **Milieu de mannitol :**

Cet environnement permet de repérer la dégradation du mannitol (qui est un résultat de la dégradation du mannose).

Le passage du milieu rouge au jaune indique que le mannitol est en train de fermenter.

➤ **Milieu citrate de Simmons :**

Cet environnement permet d'évaluer la croissance des bactéries en se basant uniquement sur le citrate comme source de carbone.

Le changement de couleur du milieu du vert au bleu indique une alcalinisation du milieu, et la souche est qualifiée de citrate positive (citrate +).

➤ **Milieu Indole :**

Ce milieu permet d'étudier la fabrication de l'indole à partir du tryptophane par la bactérie examinée.

Suite à la réaction entre le réactif du Kovacs (diméthyl-amino-4benzaldelyde) et l'indole, on observe l'absence d'un anneau rouge, ce qui indique que la bactérie est indole négative

(**Figure 39**).



**Figure 39:** Résultats de Galerie classique après incubation (prise par nous le 09 mai 2024).

### IV.8. Antibiogramme

D'après nos résultats, et après la mesure des dimensions des antibiotiques nous remarquons que l'infection urinaire de ce patient causé par *kalebsiella pneumoniae* (**Figure 40**).



**Figure 40:** Résultat d'antibiogramme d'une souche *Klebsiella pneumoniae* (Prise par nous le 09 mai 2024).

On a observé l'Antibiogramme d'une *klebsiella pneumoniae* souche sauvage, elle est naturellement résistante à l'amoxicilline et la ticarcilline.

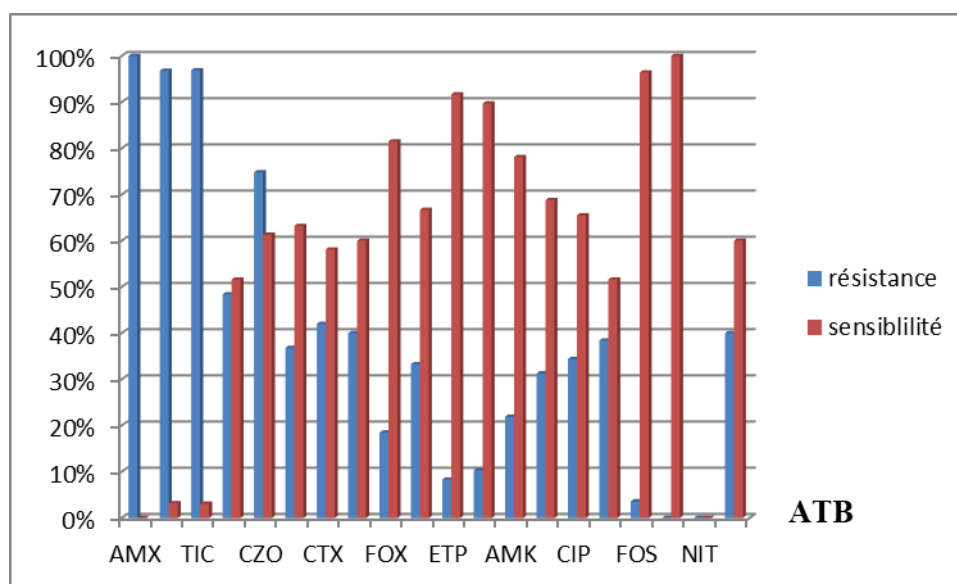
**Tableau 02 :** Liste des antibiotiques et des différents diamètres mesurés de l'antibiogramme (**Lzaar, 2024**).

Antibiotique	Abréviation	Diamètres mesuré	R ou S
Amoxicilline	AMO	8 mm	R
Ticarciline	TIC	10 mm	R
Amoxicilline + Acide clavulanique	AMC	24 mm	S
Cefazoline	CZN	25 mm	S
Cefotaxine	CTX	28 mm	S
Ertapeneme	ETP	28 mm	S
Imipeneme	IPM	26 mm	S
Amikacine	AKN	18 mm	S
Gentamicine	GMN	17 mm	S

Acide nalidixique	NAL	10 mm	R
Ciprofloxacine	CIP	28 mm	S
Fosfomycine	FOS	24 mm	S

**IV.9. Antibiogramme de *Klebsiella pneumoniae***

Selon nos données de deux mois, 42 patients ont été diagnostiqués positifs à une infection urinaire due à l'espèce *Klebsiella pneumoniae* (Figure 41).



**Figure 41 :** Répartition d’antibiogramme de *Klebsiella pneumoniae*.

Selon nos données de 2 mois, 42 patients ont été diagnostiqués positifs à une infection urinaire par *Klebsiella pneumoniae*.

Les souches sont toutes résistantes à l'Amoxicilline à 100%, tandis que la Ticarcilline présente une résistance de 96,90%.

Le taux d'activité de la Colistine et de la Fosfomycine sur ces souches est de 100% et 96,40% respectivement. On a constaté une sensibilité de 91,70 % pour l'Ertapénème et un taux de 65,50 % pour la Ciprofloxacine.





# ***CONCLUSION***

Selon les résultats obtenus pendant notre stage, il est évident que les femmes sont les plus vulnérables aux infections urinaires, avec une exposition de 59%, tandis que les hommes sont les moins vulnérables à 41%. Les individus âgés et les individus immunodéprimés sont particulièrement vulnérables aux infections urinaires.

Les bactéries présentes dans l'épidémiologie bactérienne des infections urinaires sont toujours majoritaires. La majorité des bactéries isolées étaient des bacilles à Gram négatif, avec *E. coli* en tête avec une fréquence de 52 %, suivi d'*Enterobacter sp.*, *Klebsiella sp* et *Pseudomonas aeruginosa* en trouve aussi des levures. La majorité des bactéries des cocci à Gram positif sont constitués de *Streptococcus sp* et de *Staphylococcus aureus*.

Selon l'étude des résultats de l'antibiogramme des souches identifiées, nous avons constaté une résistance et une sensibilité assez élevées à certains antibiotiques testés.

Parmi les bactéries isolées à savoir *E. coli* et KPN, cette dernière elle a une très résistance à la Triméthoprime aux taux de 100% et une grande sensibilité à la Colistine présente 100%.

Chez la KPN elle a une grande résistance à l'Amoxicilline à 100%, et une grande sensibilité à la Colistine 100%.

En conclusion, de leur fréquence et de leur morbidité, les infections urinaires représentent un grand problème de santé, elle occupe le premier site d'infection bactérienne nosocomiale et le second site d'infection bactérienne après l'arbre respiratoire.

Dans la majorité des cas, les ECBU ont été effectués en présence de symptômes ou dans le cadre d'un suivi après ou après une antibiothérapie. Grâce à cet examen, il a été possible de déterminer s'il existe une infection urinaire ou non en effectuant les tests suivants :

- Les urocultures sont justifiées en raison de la chimie des urines qui permet une détection rapide des nitrites et des leucocytes.
- Analyse cytologique permettant d'observer les hématies et les cristaux.
- En utilisant les galeries biochimiques, un examen microbiologique permet d'identifier les germes uropathogènes en analysant leur métabolisme.

Pour le traitement nécessaire contre ces bactéries responsables d'infections urinaires est toujours effectué par l'accord du médecin traitant le malade infecté.

*RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES*

**Références bibliographiques**

- Abalikumwe, F. (2004).** Bactéries responsables des infections urinaires de Kigali, Rwanda. Mémoire de master P : 27-29
- Abedon, S., Kuhl, S., Blasdel, B., et Kutter, E. (2011).** Phage treatment of human infections. Bacteriophage. P:66-85.
- Achiller, R. (2006).** Profil antibiotypique des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire. Thèse de Doctorat d'état en pharmacie. Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie. Université de Bamako Mali. P 131-133
- Ait Miloud, K. (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.
- Amrani, A ., et Bechiri, R. (2018).** Les infections urinaires, mémoire de master. Université des Frères Mentouri Constantine, Constantine, p24.
- Anglaret, X ., et Mortier E. (2003).** Maladies infectieuses 3ème édition. P109-110.
- Ardtan, N. (1992).** Néphrologie -Lapis- France.P319
- Avril, J., Loup, P., Henry, D., Denis, F., Montiel, H . (2000).** Bacteriol Clinique .3PémeP Ed ;(1, 2): 6-39p.
- Avril J., Dabernat H., Denis F., (2000).** Bactériologie Clinique. Ellipses. 3ème Edition. 511p. 602 p.
- Azmaoui, C. (2019).** Streptococcus agalactiae virulence, traitement et prévention. Thèse de doctorat. Médecine. Université Mohammed V De Rabat. 153p.
- Banacorsi, S. (2007) .**Bactériologie médicale, Paris. 135-1.
- Barrier, I. (2014).** Infections urinaires chez la personne âgée : difficultés diagnostic microbiologique et impact de la prescription des ECBU pour la prise en charge des personnes âgées au CHU d'Angers. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. UFR Sciences pharmaceutiques et ingénierie la santé. Université d'Angers. P : 98.107.

- Benabdelkrim, K., et Bouazza, L. (2017).** Contribution à l'étude de quelques bactéries responsables d'infection urinaire (Application de l'extrait de *terfezia claveryi*). Mémoire de master : Microbiologie. Tlemcen : université de Tlemcen, p76.
- Bergogne, E. (2008).** Infections urinaires basses: épidémiologie bactérienne et recommandations. Progrès en Urologie-FMC. 18(1). F11-F14
- Bernard, L., et Claude, J. (2007).** Les infections urinaires chez les femmes livre, p 29.
- Bonacorsi S., (2007).** Bactériologie médicale. Paris.135-1.
- Borghini, T., Schenker, M., et Kessler, D. (2013).** Fiche technique: Bandelette réactive. Genève. Suisse.
- Bouaroj, Y., et Boutebza, F. (2015).** Les infections urinaires. Mémoire de Master : Ecologie
- Boudjeham, R., Ghoul, A., et Kachi R. (2018).** Etude moléculaire de l'antibiorésistance des bactéries isolées des hôpitaux. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme : biologie moléculaire et cellulaire .Guelma .université 8 mai 1945 Guelma. Guelma, p3.
- Bougattoucha, W., et Boudelaa, Y. (2010).** L'examen cyto bactériologique des urines, Mémoire online, Ecole de formation paramédicale de Skikda Algérie- Laborantin diplôme.
- Bouhaf, H., Bourefrouf, R., et Zoghmar, A. (2018).** Profil bactériologique et Epidémiologique des bactéries responsables des infections du site opération à l'HMRUC. Mémoire du master : microbiologie générale et biologie moléculaire des microorganismes. Constantine. Des Frères Mentouri Constantine, p03.
- Boutoille, D. (2011).** IFSI Nantes. Infections urinaires, Maladies infectieuses et tropicales.
- Bouzenoune, F., Boudersa, F., Bensaad, A., Harkat, F., et Siad, N. (2009).** Les infections urinaires à Ain M'lila. Résistance aux antibiotiques des 239 souches isolées entre 2006 et 2007. Médecine et maladies infectieuses. Algérie. Vol 39, p 142-143.
- Bruyere, F., et Cariou, G. (2008).** Généralités, progrès en urologie. CHU Bretonneau, Tours.
- Burnichon, N. (2003).** Des Bactériologie : l'antibiogramme, détermination des sensibilités aux antibiotiques.

- Caquet, R. (2015).** 250 Examens de Laboratoire, 9. Edit. Elsevier. Masson. Paris. P : 576.
- Carbonnelle, B., Denis, F., Marmonier, A ., Pinon, G. et Vargues R. (1990).** Bactériologie médicale technique usuelle – Paris. P 53-54.
- Cathelineau, X., et Volloncién, G. (2000).** Troubles urinaires de l’adulte. Ed : Masson. Paris. P:191.
- Charline, D. (2017).** ECBU. Sante sur le Net. [En ligne] Consultée le 06-06-2020.
- Chaussade, H., Bernard, S., Coloby, L., et Karsenty, G. (2013).** Les médicaments antibiotiques en urologie; 23(15):1327-41.
- Chouba, M., Djaballah, C., et Louadfel, A. (2006).** Rapport de stage, Les infections urinaires. Université Constantine1, Constantine.
- Cohn, B., et Schaeffer J. (2004).** Department of Urology, Northwestern Medical School, Chicago, Illinois ,The Scientific World JOURNAL (2004) 4 (S1), 76–88 .
- Collignon, A., Hombrouck, C., et Torlotin, J. (2007).** Infections urinaires. In : M. Vaubourdolle Infectiologie. 3 éd. Rueil-Malmaison cedex. Wolters Kluwer SA. P:285-287. ISBN : 978-2-915585-40-7.
- Darbas , H. (2007).** Diagnostic et suivi des infections urinaires. Le bon usage des ECBU. MIC néphrologie. Item 9.
- Denamur, E. (2011).** Les bactéries E. coli, une menace pour l’Homme. Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM).
- Denis, F., et Ploy M.C. (2007).** Bactériologie médicale : techniques usuelles. Elsevier Masson. P 316-318.
- Deweever, A., Claeys K., Meerleer, F., Wever, A., Dony, J., Maas, A. et Putte, M. (2000).** Recommandations pour la prévention des infections nosocomiales. Bruxelles. HUG – DMCPRU – Service de médecine de premier recours – 2013.
- Dennis, P., Breen, D ., Gerri, R ., et Wanserski, M . (2007).** The Journal of Family Practice, What is the recommended workup for a man with a first UTI?.vol 56, No 8 / August 2007. P 658
- Djaballah, M ., et Talbi, A. (2013).** Les infections urinaires. Mémoire de master Université de Constantine1, Constantine.

- Djedid, S., Belhouari, N., Ouahabi, H., et Benguedih, A. (2010).** « Les infections urinaires », Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université ABOU BAKR BELKAID, Tlemcen, Algérie. P 32-33.
- Domart, A., et Bournef, J. (1989).** Nouveau Larousse médicale. Edition Canada. P1064-1066.
- Drai, J., Bessedé, J., et Patard J. (2012).** Prise en charge des pyélonéphrites aiguës Service d'urologie, CHU de Bicêtre, 78, rue du Général-Leclerc, 94275 Le Kremlin-Bicêtre, France Rec, u le 3 juin 2012 ; accepté le 5 juin 2012.
- Dublanchet, A., et Patey O. (2011).** Phagothérapie, expérience personnelle alternative ou complément à l'antibiothérapie, centre hospitalier intercommunal de Villeneuve St Georges.
- Dublanchet, A. (2014).** Article Qu'est-ce que la phagothérapie ? Centre hospitalier de Villeneuve-Saint-Georges-laboratoire de microbiologie., November 2014 HEGEL – Hepato -Gastro Entérologie Libérale N° 4(4)
- Duhamel, M. (2013).** Les infections urinaires chez la femme. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie : conseils à l'officine.
- Dwayne, R., et Roach L. 2017).** Review Article Phage therapy: awakening a sleeping giant , Department of Microbiology, Institut Pasteur, Paris 75015, France.
- El Manni, A., Meziane, A., et Taha A. (2004).** L'examen des urines pour le diagnostic de l'infection urinaire. Esp méd , vol 101,2004,p15-17.
- Facklam, R. ( 2002).** What happened to the streptococci: overview of taxonomie and EuropeanUrology Supplements 15,n°4, p88-94.
- Fauchère, J., et Avril J. (2002).** Bactériologie générale et médicale. Ed Ellipses. 15: 252-253; 10:151-176.
- Flandrois, J., et chomarar, M. (1988).** L'examen cyto bactériologique des urines. In Bactériologie médicale pratique. Medsi/Mc Graw-Hill. Paris.
- François, A., Brandstätter1, A., Bréchet1, A. (2013).** Service de médecine de premier recours, HUG. 2. Service des maladies infectieuses HUG. 2013. LES infections urinaires 12 pages.



- Gadou, V. (2019).** Epidémiologie moléculaire des Entérobactéries productrices de  $\beta$ lactamses a spectre élargi résistantes aux aminosides et aux fluoroquinolones dans le district d'Abidjan. Cote d'ivoire. Thèse de Doctorat : Biologie fonctionnelle et Moléculaire. Abidjan. Cote d'ivoire : Université Félix Houphouët biogny, 218p.
- Gasmi, R., et Salhi S. (2018).** Les infections urinaires à Ain mlila. Mémoire de master : Ecologie microbienne : Université des Frères Mentouri Constantine. p51.
- Gupta, K., et Trautner, B. (2013).** Diagnosis and management of recurrent urinary tract infections in non-pregnant women. *BMJ* 2013; 346: f3140.
- Guy Albert, K. (2008).** Etude bactériologique des infections urinaires ; Rapport de stage au centre pasteur du Cameroun.
- Hamburger, J. (1979).** Petite encyclopédie médicale Guide de pratique médicale 15ème édition, Édition Flammarion. PP : p.713-1402.
- Hermann, H ., et Cier J. (1997).** Précis de physiologie, 4ème édition – Paris : New York-Barcelone-Milan. 159-231p .
- Hocini, M., et Dahdah K. (2012).** Infection urinaire chez l'enfant hospitalisé. Mémoire du master en microbiologie : Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 92p.
- <https://www.sante-sur-le-net.com/maladies/examens-medicaux/ecbu/>
- Janvier, A. (2008).** Revue francophone des laboratoires : les difficultés d'interprétation de l'examen cyto-bactériologique des urines. Laboratoire de biologie médicale, hôpital d'instruction des armes Bégin, vol 38, N°406, P 51-59)
- Joffin, J., et Leyral G. (2006).** Microbiologie technique. Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine 4 ème édition, Bordeaux cedex, 36-354.
- Kenkouo, A. (2008).** Étude bactériologique des infections urinaires au centre pasteur de Cameroun, mémoire de magistère, institut sous- régional de statistique et d'économie appliquée( ISSEA) , Cameroun, p11-14.
- Konan, P. (1992).** Certificat d'étude spécial de bactériologie urinaire chez des sondés. Faculté de médecine, Cote d'ivoire.
- Kouta, K. (2009).** Infection urinaire chez les diabétiques adulte. Mémoire de magistère Microbiologie .Université Ourgla: kasdi- Merbah –Ourgla, p 9-76

- Köves, B., et Wullt B. (2017).** The Roles of the Pathogens in Urinary Tract Infection,
- Lacheheb, L ., et Bendagha, Y. (2016).** Les infections urinaires, Mémoire de master : Ecologie microbienne .Université des Frères Mentouri. Constantine1, p44.
- Lanotte, P ., Garnier, F., et Mereghitti, L. (2016).** Du prélèvement à la caractérisation des souches. In : F. Denis, M-C. Ploy, C. Mortin, V. Cattoir, Bactériologie médicale : techniques usuelles. 3ème édition. Elsevier Masson SAS. P16-34.
- Lasnier, F., Crouzols , G., et Lechaud, M. (1984).** Livre d'hygiène et biologie humaines.
- Lavigne, J. (2007).** Effet des antibiotiques, mécanismes de résistance. Thèse de doctorat, Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes, France.
- Le Remic. (1998).** Référentiel en microbiologie médicale. Première édition. Edition 2m2. Disponible sur: [bacterioweb.univ-fcomte.fr/bibliotheque/remic/02-ECBU.PDF](http://bacterioweb.univ-fcomte.fr/bibliotheque/remic/02-ECBU.PDF) consulté le 2/6/2017.
- Leroy, H., et Tattevin, P . (2011).**Infections urinaires - Services de maladies infectieuses et de réanimation médicale, Centre hospitalier universitaire régional de Rennes.
- Leroy, V., Mariani-Kurkdjian , P., Kourilsky, D., Leroux, O., Michel, C., Mignon, F., Montseny, J., et Mougnot, K. (2004).**Épidémiologie et diagnostic des infections urinaires. Médecine thérapeutique / Pédiatrie.7(3) :P 173-9.
- Lobel, B ., et Claud, J. (2007).** Les infections urinaires, 2ème édition – France. 75p.
- Lobel, B., et Soussy, C. (2007).** Livre des infections urinaires – Paris. 82p.
- La faurie, L . (2022) .** Klebsiella pneumoniae : symptômes, transmission, traitements. Publié le 12/12/2022
- Malki, L., et Barriche M. (2019).** Les infections urinaires : contribution à la recherche des espèces multi résistante (CHU-Nadir Mohamad \_ Tizi –ouzou). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master: microbiologie appliqué. Bouira. Université Akili Mhand oulhadj.p8.
- Marrhich, B. (2008).**Les antibiotiques utilisés dans les infections urinaires , thèse de doctorat en pharmacie,Université Cheikh Anta, Diop de Dakar, Fès, Maroc, pdf.
- Med, n., et Justyna T. 2021).** Uniwersytet Medyczny, ul. Karowa 2, 00-315 Warszawa,

e-mail: jtckcac@gmail.com Submitted: 19.03.2021 Accepted: 26.03.2021.

**Meskine, C., Frikha, A. (2014).** Etude prospective sur les infections urinaires au niveau du laboratoire privé EL-HAYET de Daksi. Mémoire de master, spécialité : Microbiologie Générale Moléculaire des microorganismes. Université Constantine 1, Constantine, p23..

**Mohammedi, S. (2013) .** L'infection urinaire, chez l'enfant. Santé-MAG. 15, P 10-11.

**Nauciel, C. (2000).** Bactériologie médicale : connaissance et pratique. Edition Masson.

**Nelson, M., Stucker, K., Schobel, S., Trovao, N., Das, S., Dugan, V., Nelson, S., Sreevatsan, S., Killian, M., Nolting, J., Wentworth, D., et Bowman, A. (2016).** Introduction, évolution, and dissemination of Influenza A viruses in exhibition swine in the United States during 2009 to 2013. J Virol 90, 10963-10971.

**Ouattara, M. (2013).** Profil antibiologique de cinq (5) principaux germes isolés dans 260 échantillons d'urines au laboratoire Biotech de Bamako. Thèse Doctorat en Pharmacie. Faculté de Médecine et d'Odonto- Stomatologie. P : 25-33.

**Pesavento G., Ducci B., Comodo N., Nostro L.,( 2007).** An Antimicrobial resistance profile of *Staphylococcus aureus* isolated from raw meat: A research for methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). J. Food Control 18, 196–200.

**Philippe, B. (2017) .**Classification. • Famille : Enterobacteriaceae (entérobactéries). • Genres : *Escherichia coli* ; Page 2. 1. 10 pages.

**Pilet, C., Bourdon .L ., Toma, B ., Marchal, N., et Balbastre, C . (1983) .**bactériologie médicale et vétérinaire systématique bactérienne.2é Édition .doin. Paris. 437p. ris 288p.

**Pilly, E. (2013).** Maladies Infectieuses Tropicales, 24ème édition, Paris : Groupe Burlat ; P227..

**Pozzetto, B. (2001) .**Les infections nosocomiales virales et à agents transmissibles non conventionnels. John Libbey Eurotext edition, Paris, 2001 : 27-38. 6 pages)

**Querin, S., et Valiquette L. (2000).** Physiopathologie des maladies du rein et des voies urinaires. Maloine. Canada.

**Raghu, A. (2016).**Epidémiologie de la résistance chez les entérobactéries isolées sur les ECBU réalisés dans un service d'urgence Présentée et soutenue publiquement le : 06/04/2016


page81.

- Rahal, K., Belouni, R., et Benslimani, A. (2005).** Standardisation de l'antibiogramme en médecine humaine à l'échelle nationale. Rec de L'OMS. 4ème édition. Algérie.46-52.
- Rahmani, A., et Youb., H. (2018).** Les infections urinaires chez des patients externes et hospitalisés, spécialité : Mémoire de master : Ecologie microbienne. Constantine : université des Frères Mentouri Constantine, p1-18.
- Richard, C., et Keredjian, M. (1995).** Méthodes de Laboratoire pour l'identification des bacilles à Gram négatif aérobies strictes : Pseudomonas, Alcaligenes, Flavobacterium, Acinetobacter, Brucella, Bordetella. Inst. Pasteur.2 èmeédition, 2 : p.22-26.
- Road, P ., et Laoghaire, D (2015).** BBL TSI Agar Slants : Production De Contrple de Qualité. Rev 10, Edition BD).
- Rossant, L., et Rossant-Lumbroso, J. (2010).** Encyclopédie médicale, les Infection urinaires.)
- Saoudy, T . (2009).** Profil bactériologique des infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech : thèse de doctorat en médecine, université Cadi Ayyad, Marrakech, p2.
- Senhadji, I. (2019).** Cours de pharmacologie. Les antibiotiques : Généralités. Faculté de médecine. Université Oran 1. 38p.
- Silveira, D. (2009).** L'infection urinaire au service anesthésie réanimation du CHU Gabriel Tour. Thèse de doctorat en médecine, Université de Bamako, Bamako. P160-162.
- Sissoko, M. (2006).** Infections urinaires à Bamako : aspects épidémiologiques, bactériologiques et cliniques. Thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie. Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie. Université de Bamako Mali. P77.
- Sleyum, S., et Laouar S. (2016).** Infection urinaire chez la femme enceinte à propos de 24 cas colligés au laboratoire d'El-Mansoura (mère-enfant) Constantine. Mémoire de master. Microbiologie Générale et biologies Moléculaire des Microorganismes. Université des Frères Mentouri, Constantine.85p.
- Soussy, J. (2011).** Les antibiotiques a testés, comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie. P 68
- Sophie, Z. (2014).** La Résistance Bactérienne Aux Antibiotiques : Apparition Et Stratégies De Lutte. Thèse de doctorat en Pharmacie ; Université De Limoges. Vienne.

- Spilf. (2015).** Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte.
- Starr, M., Stolp, H., Truper H., Balows, A., et Schlegel, H. (1981).** The Procaryotes. A Handbook on habitats, isolation and identification of bacteria. Springer Verlag Ed. Berlin.
- Taale, E., Sanou, S., Sangare, I., Abdelkerim, A., Mbatna, A., Sirima, C., et Savadogo, A. (2016).** Urinary tract infection among pregnant women at bobo-dioulasso: epidemiological and bacteriological aspects: Journal of fundamental and applied sciences. 8(3) : p 1132-1145.
- Thérèse, G. (2018).** tests-bandelette-urinaire, [Enligne] Consultée le 05-06-2020, sur <https://www.atousante.com/visites-medicales/examens-realises-visites-medicales/examens-urinaires/tests-bandelette-urinaire/>
- Thirionles, D. (2003).** Infection urinaires une approche clinique January 2003.
- Valérie, L., et Patricia, M. (2004).** Épidémiologie et diagnostic des infections urinaires. Médecine thérapeutique /pédiatrie.7(3): 9-173.
- Wainsten, J. (2012).** La Larousse Médical. Edition Larousse ; Paris Cedex 06.
- Weiss, K. (2002).**La résistance bactérienne. Le médecin du Québec.3 (37). P 41-42.
- Zerari, Z., et Kouadio K. (2014).** les infections nosocomiales : cas de l'infection urinaire,mémoire de master, Université de Constantine1.

# ***ANNEXES***

Annexe 01 : Tableau d'interprétation de l'ECBU (CHU Constantine)

<b>Interprétation de l'ECBU</b> <b>** INFECTIONS URINAIRES COMMUNAUTAIRES ET ASSOCIEES AUX SOINS</b> <b>Prélèvement du milieu de jet, Patient <u>non porteur de sonde</u></b>				
Symptômes	Leucocyturie $\geq 10^4$ /ml	Bactériurie (UFC/ml)	Interprétations	Antibiogramme
+	+	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\geq 10^3</math>UFC/ml pour les espèces du <b>groupe 1</b> chez <b>la femme</b>, des <b>groupes 1 et 2</b> chez <b>l'homme</b></li> <li><math>\geq 10^4</math>UFC/ml Pour les espèces du <b>groupe 2</b> chez <b>la femme</b></li> <li><math>\geq 10^5</math>UFC/ml Dans <b>les autres cas</b></li> </ul>	Infection urinaire (IU)	Oui
		<ul style="list-style-type: none"> <li><math>&lt; 10^3</math>UFC/ml pour les espèces du <b>groupe 1</b> chez <b>la femme</b>, des <b>groupes 1 et 2</b> chez <b>l'homme</b></li> <li><math>&lt; 10^4</math>UFC/ml Pour les espèces du <b>groupe 2</b> chez <b>la femme</b></li> <li><math>&lt; 10^5</math>UFC/ml Dans <b>les autres cas</b></li> </ul>	3 possibilités: <ul style="list-style-type: none"> <li>Inflammation d'origine <b>non infectieuse</b>.</li> <li>IU <b>décapité</b> par un antibiotique</li> <li>IU due à des germes à <b>culture lente ou difficile</b></li> <li>Etiologie <b>non infectieuse</b></li> </ul>	Non applicable
+	-	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\geq 10^3</math>UFC/ml pour les espèces du <b>groupe 1</b> chez <b>la femme</b>, des <b>groupes 1 et 2</b> chez <b>l'homme</b></li> <li><math>\geq 10^4</math>UFC/ml Pour les espèces du <b>groupe 2</b> chez <b>la femme</b></li> <li><math>\geq 10^5</math>UFC/ml Dans <b>les autres cas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Patient <b>immunocompétent</b>: refaire ECBU (suspicion IU débutante)</li> <li>Patient <b>ID</b> (greffe, chimiothérapie...): Possible IU</li> </ul>	Oui si monomicrobien  Oui
		<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\geq 10^3</math>UFC/ml</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colonisation sans infection</li> <li> <b>Traiter si femme enceinte et bactériurie <math>\geq 10^5</math>UFC/ml</b></li> </ul>	Non (sauf femme enceinte et seuil $\geq 10^4$ UFC/ml)
-	Variable	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>&lt; 10^3</math>UFC/ml</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence d'IU ou de colonisation</li> </ul>	Non applicable

**Annexe 02 : Image présentant la procédure d'ensemencement d'urine (CHU Constantine)****Procédure d'ensemencement d'urine :**

## ✓ Dilution

0.1 ml d'urine + 9.9 ml d'eau → 10 ml solution A

0.1 ml de la solution A est ensemencé

## ✓ Ensemencement suivi d'une incubation 24 h à 37°C

Lecture:

1 colonie →  $10^3$  UFC/ ml

10 colonie →  $10^4$  UFC/ ml

100 colonie →  $10^5$  UFC/ ml