

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Intitulé :

**LES INFECTIONS URINAIRES DANS LA RÉGION DE SKIKDA**

Présenté Par :

*CHEBBOUR Manel, MEFROUCHE Ahlem et SALSOUL Ikram*

**Membre de Jury:**

*Dr BECHEKER Imen*

*MCA Président*

*Univ. du 20 Août 1955 - Skikda*

*Dr BOUHAYENE Salah*

*MCA Promoteur*

*Univ. du 20 Août 1955 - Skikda*

*Dr LABID Asma*

*MCB Examineur*

*Univ. du 20 Août 1955 - Skikda*

Année universitaire 2022/2023

## ***Remerciement***

Ces quelques lignes nous permettrons de remercier les responsables et les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail tant au niveau scientifique qu'au niveau personnel, sans leurs aides, ce travail

N'aurait pas pu aboutir à sa fin.

**N**ous tenons tout d'abord à remercier notre Encadreur,

Docteur ***BOUHAYENE Salah***, qui a dirigé ce travail, ça ne sera jamais suffisant pour lui exprimer notre grande reconnaissance pour la confiance qu'il nous a

accordé pour faire avancer ce travail, pour sa patience, sa gentillesse et son esprit responsable, critique et rigoureux.

**N**ous tenons à remercier docteur ***BECHEKER Imen*** pour avoir acceptée de présider le Jury de notre mémoire.

**N**ous remercions vivement Docteur ***LABID Asma*** de bien vouloir accepter de juger notre travail.

**U**n grand merci au Mme ***MAACHIA Leila*** qui nous à aider

lors notre pratique.

## **Dédicace**

*Avant tout je remercie Allah d'avoir atteint ce stade Avec tous mes sentiments je dédie ce travail à :*

*Mes parents : mon cher papa Zouaoui et ma tendre maman Houria*

*Qui m'ont appris tout ce que je sais*

*Qui m'ont guidé vers le tunnel éclairé du savoir*

*Qui m'ont nourri d'amour, enveloppé de confort*

*A mes chers frères, Yasser, Ali, walid pour leur appui et leur encouragement.*

*Ma chère grand-mère Louiza et Mes tantes Mahbouba, Djamila, Naima et Saliha*

*A mes oncles et toute ma famille qui porte le nom Chebbour et Boudjoghra*

*Mes chère cousines, Basma, Meriem, Rima, Ilhem, Roumaissa, Wissal, Ritaj, Raid,, Rihab,  
Abd el mouiz, Farah, Mohamed et Zakaria*

*A mes très chères amies : Samiha ,Rania, Sarah, Khawla, Zahra, , Boutheina, Meriem*

*Mes chers binômes: Ahlem et Ikram*

*A tous ceux que j'aime et qui m'aiment En reconnaissance de votre amour et de votre soutien moral, je vous exprime toute ma gratitude. Vos conseils avisés m'ont conduit jusqu'au bout de ce travail*

**Manel**

## **Dédicace**

*Avant tout je remercie Allah d'avoir atteint ce stade*

*Je dédie humblement ce modeste travail*

*A mes très chers Parents (Zahwani et Saliha)*

*Qui ont toujours été là pour moi, m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de*

*Persévérance et qu'ils sont très fiers de ce que je suis aujourd'hui.*

*Qu'ils trouvent ici ma plus profonde gratitude et mon amour pour leur soutien tout au long de mes études.*

*\*Au professeur le plus merveilleux : Machia Laila. Tous nos remerciements et gratitude pour vos efforts avec nous. Nous n'oublierons jamais votre gentillesse envers nous.*

*A mon fiancé Badis qui m'a incarné de son soutien et son intérêt, sans oublier ses efforts qu'il a fournis pour moi.*

*\*A ma chère sœur Basma et son mari Hamza et leurs petits anges, Haoua et Nouh .*

*\* À ma merveilleuse sœur Meriem, son mari chouaib et leur petit prince Adam.*

*\* À ma belle sœur Rima , son mari Chahir et leur petite princesse Elina.*

*\* A ma belle sœur Ilhem*

*\* À mon grand frère Adel et sa femme Rima et leur petit prince Mazin.*

*Et mon chère frère: Hakim*

*\* A mes amis intimes : Manel, Samiha, Ikram.*

*\*Et aussi A mes chères binômes: ManeL et Ikram.*

*\* A mes chères amies : Ranya, Sara, Khawla, Zahra, Rahma, Ibtissem, Fatiha.*

**Ahlem**

## **Dédicace**

*Je dédie ce modeste travail, qui n'a pas pu être accompli que grâce à Dieu ,à celle A ma très chère mère qui m'a donné la vie, Source d'amour et de tendresse qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, qui m'a toujours soutenue et encouragé dans les moments difficiles pour arriver a ce niveau. A mon père qui m'a soutenu, veillé tout au long de ma vie à m'encourager.*

*À mes chers frères Abd elghafar, Zakaria, Salah eddine , Younes pour toute l'affection qu'elles m'ont donnée et pour leurs précieux encouragement*

*A mes chères sœurs Israa*

*À mon cher grand-père Cheriff*

*Pour mes très chères amies particulièrement : Ahlem, Manel, Maissa, Loubna, Sihem.*

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

**Ikram**

## Résumé

L'infection urinaire (IU) est une des infections bactériennes les plus fréquentes et constitue un problème majeur de santé publique.

L'objectif de ce travail est de proposer, à partir de données actualisées, étude prospective microbienne de l'infection urinaire et de suivre le profil de résistance des bactéries aux antibiotiques.

Nous avons mené une étude rétrospective durant une période de 23 jours. S'étendant du 13 mai jusqu'au 4 juin 2023 portant sur tous les ECBU positifs réalisés au Laboratoire d'analyse médicale -Al-Amal Skikda.

Il en ressort que les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec un taux de (78,79%) comparativement au sexe masculin (21,21%)

Dans notre étude nous avons trouvé que parmi les souches isolées via l'analyse de l'ECBU, les bactéries à Gram négatif sont les plus responsables d'infections urinaires. L'ECBU a montré une prédominance d'*Escherichia coli* qui continue d'occuper le premier rang des uropathogènes par une fréquence de (63,64%) suivie par *Klebsiella pneumoniae* avec une fréquence de (15,15%) et *Entérocooccus* de (12,12%), puis *Pseudomonas* de (9,09%) .

L'antibiogramme a indiqué un profil de sensibilité de *Pseudomonas aeruginosa*, d'*E. Coli*, *klebsiella pneumoniae* envers les différents antibiotiques testés, Par ailleurs on montre une résistance élevée à l'Ampiciline sauf les souches de *P.aeruginosa* par contre l'*Entérocooccus.sp* présente une résistance à l'ensemble des antibiotiques.

**Mots-clés** : infection urinaire, entérobactérie, examen cyto-bactériologique des urines, antibiogramme.

---

**Abstract:**

Urinary tract infection (UI) is one of the most common bacterial infections and constitutes a major public health problem.

- The objective of this work is to propose, from updated data, the ecology of the urinary tract infection and to follow the resistance profile of bacteria to antibiotics

We conducted a retrospective study during a period of 23 days extending 13 May and form 4 juin2023 covering all positive ECBUs carried out in the bacteriology laboratory Medical Analysis - Al Amal Skikda

-it shows that women are the most exposed to urinary tract infections with a rate of (78,79%) Compared to men (21, 21%).

In our study we found that among the strains isolated via ECBU analysis, Gram-negative Bacteria are the most responsible for urinary tract infections.

The ECBU showed a predominance of *Escherichia coli* which Continues to occupy the first rank of uropathogens by a frequency of (63, 64%) followed by *klebseiella peumonia* frequency of (15, 15%) and *Enterococcus* of (12, 12%) then *Pseudomonas* by a frequency of (9,09%)

The antibiogram indicated a susceptibility profile of *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *klebseilla pneumoniae* towards the different antibiotics tested. Moreover, a high resistance to Ampiciline is shown, except for *P.aeruginosa* strains. On the other hand, *Enterococcus.sp* has resistance to all antibiotics.

**Keys-word:** Urinary tract infection, Enterbacteria , Cytobacteriological examination of urine , Antibiogramme .

---

ملخص

عدوى المسالك البولية هي واحدة من أكثر أنواع العدوى شيوعا وتشكل مشكلة صحية عامة كبرى الهدف من هذا العمل هو اقتراح البيئة الميكروبية لعدوى المسالك البولية و متابعة ملف مقاومة البكتيريا للمضادات من خلال البيانات المحدثة .

قد أجرينا دراسة بأثر رجعي خلال فترة 23 يوم تمتد من 13 ماي إلى غاية 4 جوان 2023 تغطي جميع وحدات ECBU الايجابية التي تم إجرائها داخل مخبر التحاليل الطبية الأمل سكيكدة .

النساء أكثر عرضة للإصابة بالتهابات المسالك البولية بمعدل 78,79% مقابل 21,2% ذكور من خلال الدراسة وجدنا انه من بين السلالات المعزولة عن طريق تحليل ECBU ان البكتيريا سالبة الجرام هي المسؤولة عن التهابات المسالك البولية و اغلبها هي بكتيريا معوية بما في ذلك *Escherichia coli* التي لا تزال تحتل المرتبة الأولى من مسببات الامراض البولية بمعدل 63,64% تليه *klebsiella pneumonie* بنسبة 15,15% *Enterococcus* بنسبة 12,12% ثم تليه *pseudomonas* بنسبة 9,09%.

أشار المضاد الحيوي إلى ملف تعريف حساسية *Pseudomonas aeruginosa* ، *E. Coli* و *klebsiella pneumoniae* تجاه المضادات الحيوية المختلفة التي تم اختبارها ، كما أظهرت مقاومة عالية للأمبيسيلين ما عدا سلالات *P. aeruginosa* من ناحية أخرى ، فإن *Enterococcus* لديها مقاومة لجميع المضادات الحيوية.

الكلمات المفتاحية: عدوى المسالك البولية ، البكتيريا المعوية ، فحص البكتيريا الخلوية للبول ، مضاد حيوي

# Sommaire

*Résumés*

*Remerciements*

*Liste des tableaux*

*Liste des figures*

**Introduction**..... 1

## CHAPITRE I : Synthèse Bibliographique

1. Appareil urinaire.....	3
1.1. Les reins.....	3
1.2. Les uretères.....	4
1.3. La vessie.....	4
1.4. L'urètre.....	4
2. Urine.....	5
2.1. Constitution physiologique des urines.....	5
2.2. Caractères physicochimiques de l'urine.....	6
2.3. Comparaison entre urine normal et contaminé.....	6
3. Épidémiologie .....	7
3.1.Origines des infections urinaires.....	8
3.2. Classifications et types des infections urinaires.....	8
3.2.1. Selon la localisation.....	8
3.2.2. Selon la complication.....	9
3.3.Symptômes de l'infection urinaire.....	10
3.4. Facteurs qui favorisent l'infection urinaire.....	11
3.4.1. Facteurs liés à l'hôte .....	11
3.4.2. Facteur liés à la bactérie.....	11
4. Physiopathologie .....	11
4.1. Mécanismes des infections urinaires .....	11
4.1.1. Voies ascendante.....	12

4.1.2.	Voies descendante hémotogène.....	12
4.1.3.	Voies lymphatique.....	12
4.2.	Les germes responsables des infections urinaires.....	12
4.2.1.	Différents microorganismes ou germes.....	13
4.3.	Mode de transmission des infections urinaires.....	14
4.3.1.	Contact direct .....	14
4.3.2.	Contact indirect.....	15
4.4.	Moyens de défense de l'hôte.....	15
5.	Diagnostic des infections urinaires.....	16
5.1.	Diagnostic chimique (bandelette urinaire).....	16
5.2.	Diagnostic cyto bactériologique (ECBU).....	16
5.3.	Antibiogramme .....	17
6.	Traitement et prophylaxie .....	17
6.1.	Antibiothérapie curative.....	17
6.2.	Prophylaxie (prévention) .....	17
6.2.1.	Mesure hygiéno-diététique (non médicamenteuse) .....	17
6.2.2.	Prévention en utilisant la Canneberge .....	18

## **CHAPITRE II : Matériels et Méthodes**

1.	Objectif .....	19
2.	Lieu et période d'étude.....	19
3.	Population cible .....	19
4.	Matériels utilisés .....	19
5.	Prélèvement .....	20
5.1.	Conditions de prélèvement .....	20
5.2.	Transport et conservation de l'échantillon.....	21

6. Analyses de laboratoire.....	21
6.1. Analyse biochimique (bandelette urinaire).....	21
6.2. Analyse cyto bactériologique .....	22
6.2.1. Examen macroscopique.....	23
6.2.2. Examen microscopique.....	24
6.2.3. Testes d'identification.....	28
6.3. Antibiogramme.....	32

### **CHAPITRE III : Résultats et discussion**

1. Résultat de chimie des urines.....	35
2. Résultats d'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) .....	36
2.1. Examen macroscopique des urines.....	36
2.2. Examen microscopique.....	36
2.3. Testes d'identification.....	38
3. Antibiogramme.....	40
4. Répartition des examens cyto bactériologiques des urines (ECBU).....	40
4.1. Répartition des ECBU analysés.....	40
4.2. Répartition des ECBU positifs en fonction du sexe.....	41
4.3. Répartition des ECBU positifs selon la tranche d'âge.....	42
4.4. Répartition des germes responsables de l'infection urinaire.....	43
5. Étude de l'évolution de profil de résistance et de sensibilité des bactéries.....	43
5.1. Profil de résistance d' <i>E. coli</i> .....	43
5.2. Profil de résistance de <i>klebsiella pneumonia</i> .....	44
5.3. Profil de résistance de <i>pseudomonase aeruginosa</i> .....	45
5.4. Profil de résistance d' <i>Enterococcus. sp</i> .....	46

6. Discussion .....	46
6.1. Répartition des échantillons d'urine selon les résultats de la culture.....	47
6.2. Répartition des ECBU positif selon le sexe .....	47
6.3. Sensibilité et résistance aux antibiotiques des principales bactéries causent d'infections urinaires.....	48
<b>Conclusion</b> .....	<b>50</b>
<b>Références bibliographique</b> .....	<b>51</b>
<b>Annexe</b>	

## LISTE DES FIGURES

<i>Figure 01: Présentation de l'appareil urinaire (Delmas et al., 2008)</i>	<b>3</b>
<i>Figure 02: Anatomie de l'appareil génito-urinaire (Hawa,2006)</i>	<b>4</b>
<i>Figure 03: Formes topographiques des infections urinaires (Boutoille, 2011)</i>	<b>8</b>
<i>Figure 04: Pot / tube stérile de prélèvement</i>	<b>20</b>
<i>Figure 05 : Sac collecteur des urines</i>	<b>20</b>
<i>Figure 06: Gamme colorimétrique utilisée dans la lecture de la bandelette urinaire</i>	<b>22</b>
<i>Figure 07: Schéma de l'examen cyto bactériologique des urines avec ses différentes étapes (Djanaoussine et Debbou, 2014)</i>	<b>23</b>
<i>Figure 08: Ensemencement de l'urine par l'anse de platine sur milieu CHROMAGAR</i>	<b>26</b>
<i>Figure 09 : Abaque de lecture servant pour le dénombrement des microorganismes Djennaneetal,2009)</i>	<b>27</b>
<i>Figure 10 : Préparation de frotti pour la coloration de Gram</i>	<b>28</b>
<i>Figure 11 : Étapes de coloration de Gram</i>	<b>29</b>
<i>Figure 12 : Galerie API 20<sup>E</sup></i>	<b>30</b>
<i>Figure 13: Préparation de la suspension bactérienne pour l'inoculation de l'API 20<sup>E</sup></i>	<b>30</b>
<i>Figure 14 : Inoculation de la galerie API 20<sup>E</sup></i>	<b>31</b>
<i>Figure 15: Galerie après l'incubation et l'ajout des réactifs</i>	<b>32</b>
<i>Figure 16: Automate d'identification et d'antibiogramme VITEK2 Compact</i>	<b>32</b>
<i>Figure 17 : Préparation de la suspension bactérienne</i>	<b>33</b>
<i>Figure 18 : Résultat des chimies des urines</i>	<b>35</b>
<i>Figure 19 : Différents aspects macroscopiques de l'urine</i>	<b>36</b>
<i>Figure 20 : observation microscopique de différentes cellules</i>	<b>36</b>
<i>Figure 21 : Aspect des colonies sur milieu CHROMAGAR</i>	<b>37</b>
<i>Figure 22 : Dénombrement bactérien sur milieu GN</i>	<b>37</b>
<i>Figure 23 : Résultat d'une galerie API 20<sup>E</sup> microtubes (E. coli)</i>	<b>39</b>
<i>Figure 24 : Résultat d'une galerie API 20<sup>E</sup> microtubes (klebsiella pneumonie)</i>	<b>39</b>
<i>Figure 25 : Résultat d'une galerie API 20<sup>E</sup> microtubes (pseudomonas aeruginosa)</i>	<b>39</b>
<i>Figure 26 : Esculine positif</i>	<b>40</b>
<i>Figure 27 : Esculine négatif</i>	<b>40</b>
<i>Figure 28 : Répartition des ECBU selon le résultat de la culture</i>	<b>41</b>

<i>Figure 29 : Répartition des ECBU selon le sexe</i>	<b>42</b>
<i>Figure 30 : Répartition des ECBU selon la tranche d'âge</i>	<b>42</b>
<i>Figure31 : Répartition des germes responsables de l'infection urinaire</i>	<b>43</b>
<i>Figure 32 : Profil de résistance d'E. Coli</i>	<b>44</b>
<i>Figure 33 : Profil de résistance Klebsiella pneumonie</i>	<b>44</b>
<i>Figure 34 : Profil de résistance de Pseudomonase aeruginosa</i>	<b>45</b>
<i>Figure 35 : Profil de résistance d'Entérocooccus.sp</i>	<b>46</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine (Morin, 2002)</i>	<b>5</b>
<i>Tableau 02: Caractères généraux de l'urine saine et l'urine contaminée : (Domart et Bournef, 1989).</i>	<b>6</b>
<i>Tableau 03 : Les Signes cliniques de l'IU (Haertig et Conort, 1991)</i>	<b>10</b>
<i>Tableau 04 : Différents matériels et réactif et milieux de cultures</i>	<b>19</b>
<i>Tableau 05: Identification des bactéries sur gélose CHROMAGARE d'orientation (Hassaien et Boulanoi ,2019)</i>	<b>27</b>
<i>Tableau 06: Coloration de Gram</i>	<b>36</b>
<i>Tableau 07:Répartition des ECBU selon les résultats de la lecture</i>	<b>41</b>
<i>Tableau 08:Répartition des ECBU selon le sexe</i>	<b>41</b>
<i>Tableau 09 : Répartition des ECBU selon la tranche d'âge</i>	<b>42</b>
<i>Tableau 10 : Répartition des germes responsables de l'infection urinaire</i>	<b>43</b>
<i>Tableau 11 : Fréquence des infections urinaires dans d'autres pays</i>	<b>47</b>
<i>Tableau 12 : Répartition des ECBU positif selon le sexe</i>	<b>47</b>

## Liste des abréviations

**ADH** : Arginine Di hydrolase

**AMY**: Amygdaline

**API 20<sup>E</sup>** : Appareillage et Procédé d'Identification des Entérobactéries

**ARA**: Arabinose

**ATB** : Antibiotique

**BU** : Bandelettes Urinaires.

**CIT**: Citrate

**CMI**: Concentration Minimale Inhibitrice

**ECBU** : Étude Cytobactériologique des urines.

**GEL** : Gélatine

**GLU**: Glucose

**GN** : Gélose Nutritive

**H<sub>2</sub>S**: Hydrogène Sulfuré

**I U**: Infection Urinaire.

**IND**: Indole

**INO**: Inositol

**LDC** : Lysine Décarboxylase

**MAN**: Mannose

**NR1** : Nitrate réductase 1

**NR2** : Nitrate réductase 2

**ODC** : Ornithine Décarboxylase.

**ONPG** : Orthonitrophényl- $\beta$ -D-galactopyrannoside

**RHA**: Rhamnose

**SAC** : Saccharose

**SOR**: Sorbitol

**TDA** : Tryptophane Désaminase

**URE** : Urée

**VP** : Voges-Proskauer

**VP1** : Voges-Proskauer 1

**VP2** : Voges-Proskauer 2

# *Introduction*

Les infections urinaires (IU) sont des infections bactériennes très fréquentes et constitue un problème majeur de santé publique (**Zahir et al., 2019**). Elles représentent la deuxième cause de consultation en pathologie infectieuse bactérienne après les infections respiratoires (**Benhiba et al., 2015; Carole, 2011**).

La fréquence des infections urinaires est estimée à 150 millions de cas par an dans le monde (**Bertholom, 2016**). En Algérie, l'IU est la plus commune et est responsable de plus de 3 millions de cas par année (**Bruyère et al., 2015 ; Daniel et al., 2013**).

Les infections du tractus urinaires (ITU) font référence à la présence d'un germe pathogène au sein du l'arbre urinaire du patient. Ces ITU sont classés en fonction de la localisation de l'infection : vessie (cystite), rein (pyélonéphrite), prostate (prostatite) avec d'éventuelles grandes diversités de symptômes (**Isnard, 2015**).

Les IU sont causées par une série des microorganismes dont les plus fréquemment isolées appartiennent à la Famille des Entérobactéries (*E. coli*, *K. pneumonie*, *P. mirabilis*), mais cela n'exclue pas les autres bacilles à Gram négatif (*P. aeruginosa*) ou Cocci à Gram positif (*Staphylococcus* sp. et *Entérocooccus* sp.) (**Mireles et al., 2015 ; Ben Abdallah et al., 2008**).

Le diagnostic d'infection des voies urinaires se fait par l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) qui représente la clé du diagnostic de certitude d'une infection urinaire. Elle est mise en évidence par la présence d'une leucocytaire et d'une bactériurie significatives et permet de déterminer la sensibilité ou la résistance de ces germes identifiés aux antibiotiques (ATB) (**Abalikumwe, 2004**).

La survenu d'une infection des voies urinaires varie en fonction de l'âge et du sexe pour cela la plupart des patients touchés sont les adultes et en particulier les Femmes quel que soit leurs âge (**AFSSAPS, 2008**).

L'objectif de notre travail a porté principalement sur :

- ❖ L'identification des microorganismes potentiellement responsables des infections urinaires.
- ❖ Déterminer le profil de résistance/sensibilité aux ATB des germes identifiés. Déterminer la fréquence des IU chez les patients selon différents paramètres (sexe, âge, germes isolés).

Afin d'atteindre nos objectifs, ce travail a été organisé en trois parties :

La première partie est une synthèse bibliographique consacrée à établir un rappel sur les IU.

Et la deuxième partie consacrée aux matériels et méthodes utilisés afin d'identifier les principaux germes responsables des IU avec une détermination de leurs caractère sensible et/ou résistant aux ATB connues.

Et la troisième partie a été réservée à la représentation de l'ensemble des résultats expérimentaux obtenus et leur discussion.

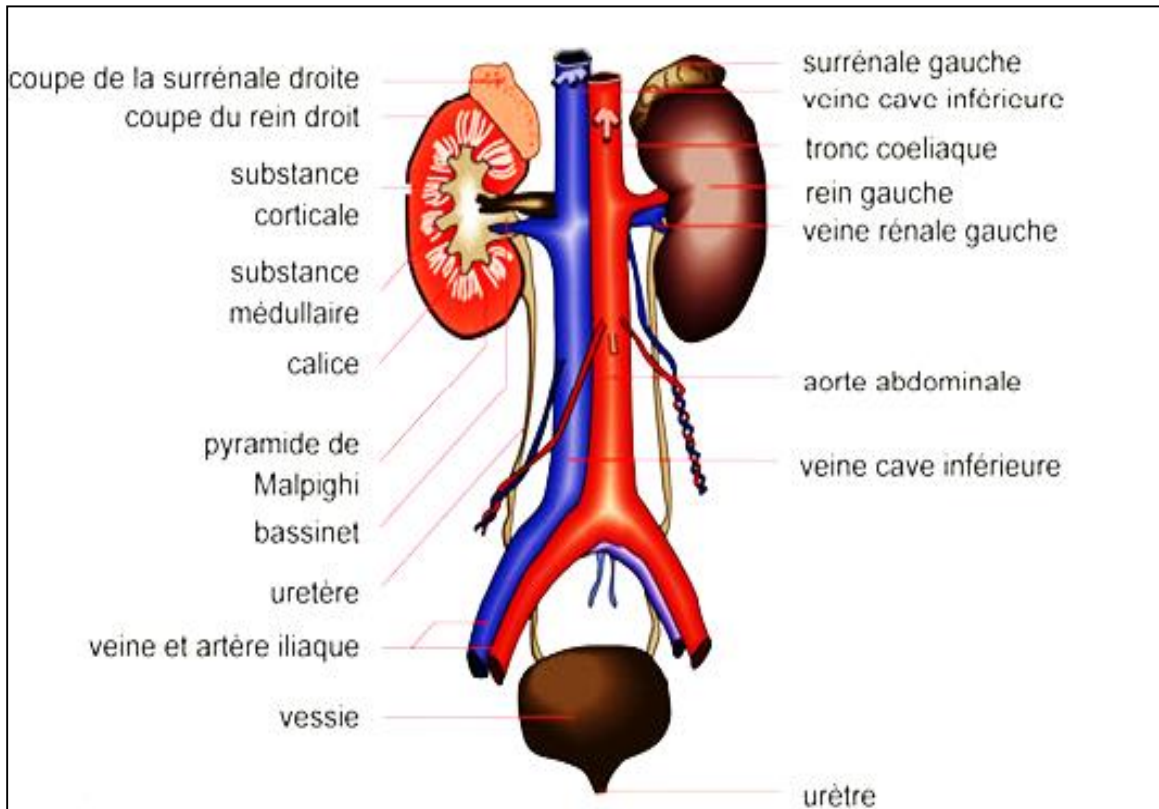
Enfin, cette étude est complétée par une conclusion et perspectives.

# *Chapitre I*

## *Synthèse bibliographique*

## 1. Appareil urinaire :

L'appareil urinaire est un ensemble d'organes assurant l'épuration du sang ainsi que la production et l'élimination de l'urine. . (Kouta, 2009). Le système urinaire se compose de deux parties : constitué par un appareil urinaire haut (reins, uretère), et un appareil urinaire bas (vessie, urètre). (Nevers, 2017 ; Brizon, 2009) (Fig.01).



**Figure 01 :** Présentation du l'appareil urinaire (Delmas *et al.*, 2008).

### 1.1. Les reins:

Sont situés dans la région lombaire de part et d'autre de la colonne Vertébrale. Ils sont plaqués contre la paroi abdominale postérieure. Les reins ont une fonction D'épuration et de régulation du milieu intérieur permettent de maintenir l'équilibre intérieur de L'organisme (entrées et sorties de l'eau, des électrolytes, potassium, sodium, chlore, Bicarbonates...), de l'azote ; qui est apporté sous forme de protéines par l'alimentation et Éliminé sous forme d'urée, de créatinine et d'acide urique). Elle permet aussi d'éliminer de Multiples autres substances, toxiques ou médicamenteuses (Marieb et Hoehn, 2006).

### 1.2. Les uretères :

Les uretères transportent l'urine vers la vessie. Ce sont des conduits longs de 22 à 25cm et très fins, avec un diamètre de 3 mm. Ils partent de chaque rein et descendent en oblique vers la vessie. La contraction des muscles de leur paroi assure la progression de l'urine (Marieb et Hoehn, 2006).

### 1.3. La vessie :

La vessie stocke l'urine. C'est un réservoir musculo-membraneux, extensible, sa contenance est variable, 300 ml en moyenne. Elle est fermée par un sphincter, un muscle en forme d'anneau qui commande l'ouverture et la fermeture de la vessie. Par ailleurs le besoin d'urine se nomme mictions. (Lasnier et al., 1984).

### 1.4. L'urètre:

C'est un canal qui part de la vessie et aboutit à l'extérieur, permet d'évacuer les urines au cours de la miction pour les 2 sexes et évacuer le sperme au cours de l'éjaculation chez l'homme (Claude, 2015).

Leur longueur variable selon le sexe, Chez la femme, il mesure seulement 3cm situé entre la symphyse pubienne et le vagin. Et Chez l'homme, il mesure environ 16cm de long en traversant trois parties : prostatique, membranacée, spongieux (Kamina, 2006). (Fig. 02)

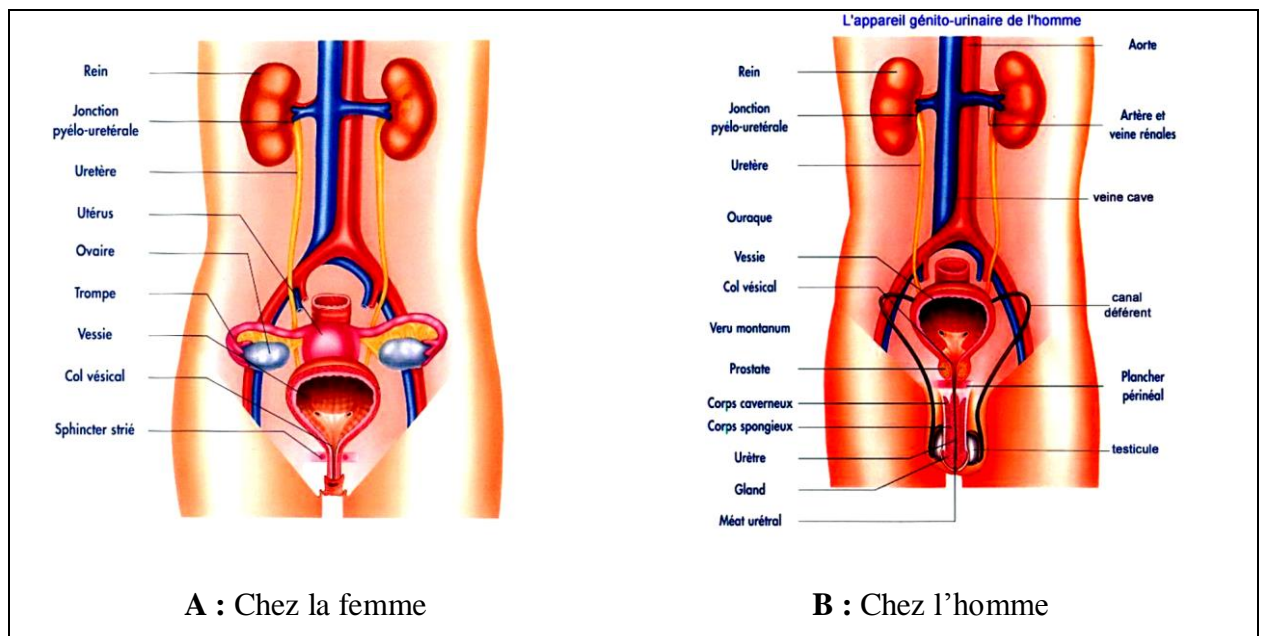


Figure 02 : Anatomie de l'appareil génito-urinaire (Hawa, 2006).

## 2. Urine :

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

### 2.1. Constituions physiologique des urines :

L'urine d'une personne saine est composée de 95% d'eau dans laquelle les déchets du métabolisme sont dissous (Lacheheb et Bendagha, 2016). Les principaux constituants sont mentionnés dans le ( tab.01).

**Tableau 01** : Principaux constituants de l'urine (Morin, 2002).

Éléments minéraux	Valeurs moyennes
Sodium	3 à 7 g (50 à 150 mmol/24h)
Potassium	2 à 4 g (50 à 100 mmol/24h)
Calcium	100 à 400 mg (2,5 à 10 mmol/24h)
Chlore	4 à 9 g (120 à 250 mmol/24h)
Éléments organiques	
Acide urique	0,35 à 1 g (2 à 6 mmol/24h)
Urée	10 à 35 g (180 à 600 mmol/24h)
Créatinine	0,5 à 2,5 g (5 à 20 mmol/24h)
Urobiline	0,2 à 3,5 mg (0,33 à 5,91 µmol/24h)
Éléments cellulaires	
Cellules épithéliales desquamées	Quelques cellules
Cylindres	1 à 2 cylindres hyalins/min
Hématies	Inférieur à 5000/min
Plaquettes	Inférieur à 5000/min

## 2.2. Caractère physicochimiques de l'urine:

L'urine présente plusieurs paramètres à savoir :

- ✓ **Volume** : 1000-1600 ml en 24h. Ce volume peut être réduit de moitié à la suite de grandes chaleurs ou de divers exercices corporels.
- ✓ **Couleur** : jaune ambrée liée aux pigments qu'elle contient tels l'urochrome et l'uroerythrine.
- ✓ **Limpidité** : l'urine normale fraîchement émise renferme toujours des cellules épithéliales, du mucus de sédiment, et constitue le dépôt floconneux. Les leucocytes qu'elle contient peuvent également de façon légère diminuer sa clarté.
- ✓ **Odeur** : légère, cependant des bactéries peuvent transformer l'urée en carbonate d'ammonium (cas de cystite) et donner une odeur ammoniacale.
- ✓ **Poids** : déterminé à l'aide d'un pycnomètre l'urine recueillie en 24h pèse environ 1,020 kg. (Lavigne, 2007).

## 2.3. Comparaison entre urine normal et contaminée :

Les caractères généraux des urines normales et anormales sont présentés dans le (tab.02).

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

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

### **3. Épidémiologie:**

Les IU représentent le deuxième motif de consultation en pathologie infectieuse (après les infections respiratoires), et la première cause d'IU avec 50% (**Anglaret et Mortier, 2002**). Les infections des voies urinaires sont une pathologie très fréquente notamment chez la femme, puisque l'on estime que près de 50 % des femmes présenteront au moins une infection urinaire dans leur vie (**Cuen, 2018**)

- ✓ Environ 2% chez le nouveau-né et le nourrisson, avec une proportion d'une fille pour quatre garçons.
- ✓ Environ 1% chez les enfants avec un garçon pour trois filles (rôle des vulvo-vaginites de la fillette).
- ✓ Chez la femme, la fréquence augmente avec l'âge, pour atteindre 8 à 10% après la soixantaine.
- ✓ Environ 2 à 3% des femmes adultes présenteraient un épisode de cystite par année, et 5% auraient une bactériurie asymptomatique.
- ✓ 10 à 30 % des femmes auront une (des) infection(s) urinaire(s) au cours de leur vie (avec une fréquence très variable) (**Barbut, 2011**)
- ✓ Chez la femme enceinte, l'incidence d'IU et de bactériurie asymptomatique est semblable à celle rencontrée dans la population générale mais elle entraîne des conséquences plus importantes. Une bactériurie asymptomatique en début de grossesse peut évoluer vers une pyélonéphrite dans 13 % à 27 % des cas et entraîne souvent une hospitalisation et un risque d'accouchement prématuré. Même sans pyélonéphrite, des études suggèrent que la bactériurie asymptomatique peut augmenter le risque de complications comme le faible poids à la naissance, l'hypertension de grossesse et le travail prématuré. . (**Rossant et al., 2010**)
- ✓ Chez l'homme, la fréquence est faible jusqu'à la soixantaine, puis elle s'élève à 4% du fait des obstacles cervicoprostatiques.

Les IU représenteraient : 1 à 2 % de l'activité des médecins généralistes, dont les IU nosocomiales représentent 40 % des infections nosocomiales (**Barbut, 2011**).

La pathologie infectieuse urinaire est fréquente aussi bien en milieu communautaire qu'hospitalier. Elle constitue à ce titre une préoccupation de santé publique. Les données de la littérature montrent qu'*E.coli* est la bactérie prédominante dans l'IU (**Traxer, 2013**).

### 3.1. Origine des infections urinaires :

#### 3.1.1. Les infections d'origine endogène :

Le malade subit une infection due à ses propres germes d'origine endogène ; la flore urogénitale, flore du méat urétral, de tissu prostatique. Tumeur vésicale, lithiase urinaire, rectum à la faveur d'un acte invasif de soins (sondage vésical, cathétérisme...) (Cariou, 2003).

#### 3.1.2. Les infections d'origine exogène :

Les infections d'origine exogène sont celles où le malade fait une infection à partir des germes d'origine environnementale ; l'eau, l'air, l'alimentation, les instruments de travail médical ou paramédical (Cariou, 2003).

### 3.2. Classification et types des infections urinaires:

On peut diviser Les IU en deux classes :

#### 3.2.1. Selon la localisation

Les IU sont divisées en deux grandes catégories anatomiques selon la localisation (ou l'organe infecté). L'infection urinaire peut être localisée dans les voies urinaires basses (cystite, urétrite, et prostatite) ou les voies urinaires hautes (pyélonéphrite ou pyélite) (Bahtassou, 2004) (Fig. 03).

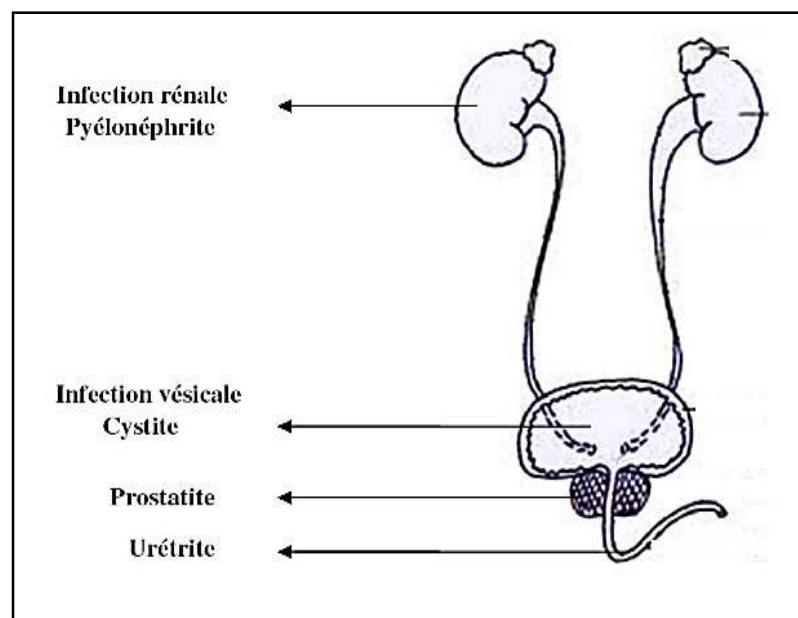


Figure 03: Formes topographiques des infections urinaires (Boutoille, 2011).

- **Cystite** : Est une infection localisée à la vessie, le plus souvent d'origine bactérienne, Bénigne, toujours l'infection ce fait par voie ascendante. Souvent elle est due à une infection Par *Escherichia coli* présente dans l'intestin. Plus rarement, peut être due au champignon *Candida albicans* (candidose) (**Mohammedi, 2013**).
- **Urétrite** : L'urétrite touche uniquement l'urètre. Il s'agit d'une Infection Sexuellement Transmissible (IST) courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir. Différents agents infectieux peuvent causer l'urétrite. Les plus communs sont la chlamydia et le gonocoque (**Guy Albert, 2008**).
- **Prostatite** : Infection aigue ou chronique de la prostate. Une prostatite est une infection génito-urinaire (infection du parenchyme prostatique due à la présence de micro abcès et à une inflammation importante de la prostate), fréquente affectant les hommes de tout âge, avec une fréquence particulière chez les jeunes adultes (**Wainsten, 2012**).
- **Pyélonéphrite** : Est un état plus grave, elle désigne l'inflammation du bassinet et du parenchyme rénal et de sa voie excrétrice, celle-ci résulte généralement d'une infection bactérienne, Il peut s'agir d'une complication d'une cystite non traitée ou mal traitée. (**Guy Albert, 2008**). La pyélonéphrite survient surtout chez la femme et principalement la femme enceinte (**Cothelineau et Volloncién, 2000**). Le risque évolutif de la pyélonéphrite est la septicémie, l'abcès rénal et la pyonéphrose (**Degouvello et al., 2004**).

### 3.2.2. Selon la complication :

#### ➤ Infections urinaires simples

Elles surviennent chez les patients sans facteur de risque de complication (**Saghir, 2018**). Ces infections ne concernent que la Femme sans complications particulières et sans Anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire (**Silveira, 2009; Afssaps, 2008**).

#### ➤ Infections urinaires compliquées

Elles surviennent chez les patients ayant au moins un facteur de risque pouvant rendre L'infection plus grave et le traitement plus complexe (**Silveira, 2009**). Elles regroupent : Les Cystites compliquées, les pyélonéphrites aiguës compliquées et les prostatites (**Bassi, 2013**).

Ces facteurs de risques sont principalement observés chez :

- ✓ Les Patients Âgés de sexe masculin
- ✓ Les Femmes enceintes

- ✓ Les patients atteints de diabète, d'immunosuppression, d'insuffisance rénale
- ✓ Les patients atteints d'infections nosocomiales, antibiothérapie récente
- ✓ Les patients récemment opérés (**Tiouit, 2009**).

### 3.3. Symptômes de l'infection urinaire :

Ils dépendent de la partie de l'appareil urinaire infectée (**Lights et Boskey, 2015**). Cela se manifeste par plusieurs symptômes qui apparaissent chez le sujet infecté que ce soit Homme, Femme, ou personne âgé (**Catherine, 2014**), dont les principaux signes cliniques sont montrés dans le (**Tab.03**).

**Tableau 03 : Les Signes cliniques de l'IU (Haertig et Conort, 1991).**

<b>Symptômes les plus communs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Douleurs ou des brûlures au moment d'uriner.</li> <li>- Une fréquence élevée de miction durant le jour (parfois le besoin d'uriner survient aussi la nuit).</li> <li>- Un sentiment persistant d'avoir besoin d'uriner.</li> <li>- Urines troubles qui dégagent une odeur désagréable.</li> <li>- Pression dans le bas-ventre (<b>Rossant et al., 2016</b>).</li> <li>- La présence d'une hématurie (sang dans les urines) dans 30% des cas en fin de miction est évoquée par (<b>Clere, 2012</b>).</li> </ul>
<b>Cas de pyélonéphrite</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Douleurs intenses dans le bas du dos ou dans l'abdomen ou aux organes sexuels.</li> <li>- Frissons (<b>Catherine, 2014</b>).</li> <li>- Fièvre élevée.</li> <li>- Vomissements.</li> <li>- Altération de l'état général (<b>Rossant et al., 2016</b>).</li> </ul>
<b>Cas de la Prostatite</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dysurie, pollakiurie, Sédiment et culture d'urine. douleurs à l'éjaculation, frisson, fièvre, toucher rectal douloureux Prostate augmentée de volume (<b>Somogyi et al., 2010</b>) (<b>May, 2010</b>).</li> </ul>
<b>Cas de la Cystite simple</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des symptômes de cystite (brûlures, envies fréquentes d'uriner) peuvent être présents ou non (<b>Rossant et al., 2016</b>).</li> <li>- Absence de : fièvre, frisson et de lombalgie</li> <li>- Pollakiurie diurne et nocturne ;</li> <li>- Urines troubles et malodorantes</li> <li>- Hématurie (non signe de gravité)</li> <li>- Des douleurs franches sus pubiennes ou abdominales diffuses (<b>Ayoub, 2012; Somogyi et al., 2010</b>).</li> </ul>
<b>Chez les personnes Âgées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fièvre sans autre symptôme, incontinence urinaire ou encore troubles digestifs (perte d'appétit, vomissements (<b>Catherine, 2014</b>).</li> </ul>

### **3.4. Facteurs favorisent l'infection urinaire :**

Il existe plusieurs facteurs de risque qui jouent un rôle important dans les infections urinaires (**Bouvenot, 2012**). Ils sont relatifs à la fois à l'hôte et aux agents infectieux (**Regnault, 2002**).

#### **3.4.1. Facteurs liée à l'hôte :**

- ✓ **Le sexe** : le premier facteur de risque est le fait d'être une femme car l'anus qui contient des microbes à l'état normal est très proche de l'orifice par lequel s'évacuent les urines, donc les germes n'ont pas beaucoup de « chemin » à faire.
- ✓ **Le diabète** : il entraîne la présence de sucre dans les urines ce qui « nourrit » les bactéries et favorise leur développement (**Lobel et Soussy, 2007**).
- ✓ **Le manque de tonus musculaire** : les personnes dont la vessie et les voies urinaires manquent de tonus auront tendance à avoir des stagnations d'urines. C'est le cas dans les atteintes nerveuses telles que les paraplégies (paralysies des jambes), mais aussi dans la grossesse par imprégnation des tissus en progestérone, l'hormone principale permettant la grossesse, qui relâche les muscles.
- ✓ **Les anomalies des voies urinaires** : telles que calculs, rétrécissement, compression des voies urinaires par une prostate augmentée de volume, par exemple. Les manipulations tel que le sondage de la vessie (**Lobel et Soussy, 2007**).
- ✓ **Toute maladie entraînant une diminution des défenses de l'organisme** mais aussi tout ce qui diminue le débit urinaire (consommation trop faible de liquide, anomalies des voies urinaires) est susceptible d'aggraver une infection urinaire.

#### **3.4.2. Facteurs liés à la bactérie**

La présence des facteurs d'adhésion et de virulence développés par les bactéries uropathogènes et la présence d'un inoculum bactérien en quantité importante dans le tractus urinaire sont considérés comme des facteurs favorisant l'IU (**Djennane et al., 2009**).

## **4. Physiopathologies**

### **4.1. Mécanisme de l'infection urinaire**

L'appareil urinaire est un système fermé, normalement stérile et protégé par des moyens de défense efficaces contre les pathogènes. La pénétration des germes se fait par voie canal aire plus souvent qu'hématogène ou lymphatique (**Lobel et al., 2007**).

#### 4.1.1. Voie ascendante :

Est la voie de pénétration des germes la plus fréquente. Le germe colonise successivement les régions périnéales, vulvo-vaginale, urétrales et remontent à la vessie, ou à la faveur d'un reflux vésico-urétéral, aboutissent au haut appareil urinaire (Lobel *et al.*, 2007).

La longueur de l'urètre masculine et les sécrétions prostatiques acide douées d'un pouvoir bactéricide, protège les hommes des infections du tractus urinaire, par contre la brièveté anatomique de l'urètre féminin explique au moins en partie la prédominance des infections du tractus urinaire chez la femme (Lobel *et al.*, 2007).

#### 4.1.2. Voie descendante hématogène :

Est moins fréquente, elle survient lors d'une septicémie ou lors d'une bactériémie, surtout chez l'immunodéprimé et le diabétique (Chartier, 2002).

#### 4.1.3. Voie lymphatique :

Est une voie controversée. Les germes intestinaux traverseraient les anastomoses entre le colon et le rein droit (Toutou Sissoko, 2006). L'IU est le résultat d'une interaction entre la virulence des germes et les moyens de défense qui protègent la muqueuse et l'hôte (Chartier, 2002).

### 4.2. Germes responsables des infections urinaires :

Les germes les plus fréquemment rencontrés dans les urines infectées sont : les bacilles à Gram négatif et les Cocci à gram positif.

La plupart des germes responsables d'infections de l'appareil urinaire sont des *Entérobactéries*, des bactéries appartenant à la flore commensale habituelle du tube digestif, dominées par *Escherichia coli*.

Toutes les études s'accordent pour désigner *Escherichia coli* comme première cause d'infections urinaires [60% à 90% des cas]. Viennent ensuite, à des fréquences et dans des proportions variables selon les études, les autres *entérobactéries* *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter aerogenes*. Les *entérocoques*, *streptocoques* et *staphylocoques* arrivent en dernière position rendant compte de 1% à 10% des infections urinaires (François Denis. 2002).

#### 4.2.1. Différents microorganismes ou germes:

Les bacilles à Gram négatif contenant les germes suivant :

- ✓ ***Escherichia-coli*** : Est une espèce commensale du tube digestif de l'homme et des animaux. *E. Coli* est une entérobactérie qui se développe en 24h à 37°C dans les milieux gélosés en donnant des colonies rondes, lisses, a bords réguliers, de 2 à 3mm de diamètre, non pigmentées (**Ben hedid et al., 2006**). C'est l'agent le plus fréquent des infections urinaires (**Hamburger, 1979**).
- ✓ ***Klebsiella*** : Genre bactérien comprenant des bacilles à Gram négatif. Il est présent dans la Flore fécale de l'homme, commensale sur la peau, les muqueuses et les voies respiratoires. *Klebsiella pneumonia* : est une bactérie immobile, elle donne après une incubation de 24h à 37°C des colonies de 03 à 04mm de diamètre, bombées et muqueuses. *Klebsiella pneumoniae* est le deuxième germe responsable d'infection urinaire, après *E. Coli* constitue un germe multirésistant à partir duquel se développent des épidémies d'infections (infections urinaires, pulmonaire, ou septicémie) acquises en milieux hospitalier (**Wainsten, 2012**).
- ✓ ***Proteus*** : Genre bactérien comprenant des bacilles à Gram négatif appartenant à la famille des *Entérobactéries*. Les bactéries du genre *Proteus* sont présentes à l'état naturel, dans le sol, les eaux d'égout et en faible quantité, dans le tube digestif de l'homme. Ce germe est généralement sensible aux antibiotiques (**Wainsten, 2012**).
- ✓ ***Entérobacter*** : Fait partie de la famille Entérobacteriaceae. C'est un bacille dont l'habitat privilégié est l'intestin humain et animal. On en trouve également dans les matières fécales, les eaux usées et les produits laitiers. Il existe plusieurs bactéries du genre *Entérobacter*. Certaines peuvent être à l'origine d'infections urinaires et nosocomiales (**Wainsten, 2012**).
- ✓ ***Serratia*** : C'est une bactérie saprophyte présente dans l'eau et les cavités naturelles de l'homme, bacille gram négatif, mobiles et aéro- anaérobie facultatif. Sa température de croissance varie de 22°C à 37°C. Elle est responsable des infections urinaires nosocomiales, surtout chez les malades opérés ou sondés (**Berche et al., 1991**).
- ✓ ***Pseudomonas*** : Genre bactérien de bacilles à Gram négatif comportant un nombre important d'espèces, pour la plupart présentes à l'état naturel sur toute la surface du globe, dans le sol, les eaux et les Plantes. Bactérie nosocomial possédant un pouvoir pathogène étendu, elle est responsable de Nombreuses infections : pneumonie, gastro entérites infantiles et infection urinaire [cystites, Pyélonéphrites]. L'espèce la plus

fréquemment responsable d'infections humaines est *Pseudomonas aeruginosa* (Wainsten, 2012).

- ✓ **Citrobacter** : Sont des bacilles à Gram- appartiennent à la famille des Entérobactéries, possèdent une B-galactosidase, utilisent le citrate de Simmons comme seule source de carbone. Ce sont des Bactéries ubiquitaires trouvées dans l'eau, le sol et l'alimentation. Ce sont des bactéries Commensales du tube digestif de l'homme et des animaux. Les infections dues à *Citrobacter* atteignent de façon préférentielle les sujets affaiblis (Diabétiques, transplantés rénaux et les sujets âgés). Ce sont surtout isolés d'urine (Avril, 1988).

### 4.3. Mode de transmission des infections urinaires

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception de la flore des derniers centimètres de l'urètre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive, la flore cutanée et la flore génitale (Chartier, 2002).

La transmission de l'agent infectieux à l'organisme hôte constitue toujours la première étape de l'infection, car l'agent pathogène doit entrer au contact physique avec son hôte potentiel. La transmission peut être directe ou indirecte (Rostoker *et al.*, 1991).

#### 4.3.1. Contact direct

Le contact du corps contaminé au corps sain peut se faire de plusieurs façons comme à travers des lésions ou des muqueuses. Les mains du personnel soignant porteur de germes Provenant de d'autres malades. Les bactéries étant introduites dans la vessie à l'occasion de différentes mauvaises manipulations : lavages vésicaux, déconnexions intempestives du montage entre la sonde et le système de drainage (Bousseboua, 2005).

- ✓ **Transmission interhumaine (interpersonnelle)**

Il s'agit de la propagation d'un microorganisme pathogène par contact physique entre une personne abritant le pathogène et un hôte réceptif, sans qu'un objet agisse comme intermédiaire. Les relations sexuelles sont des exemples courants de contacts directs par ces infections qui peuvent être transmises. La transmission interhumaine peut aussi se faire par l'exposition directe à des excréments ou à des liquides biologiques provenant d'une personne souffrant d'une infection.

✓ **Auto-infection :**

Certaines infections sont de type endogène, c'est-à-dire qu'elles sont causées par des microorganismes qui font partie de la flore normale, mais qui peuvent devenir des pathogènes opportunistes. Lorsque les circonstances leur sont favorables, ces espèces parviennent à se multiplier et à perturber l'homéostasie de la personne qui les héberge.

**4.3.2. Contact indirect :**

Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions antiseptiques contaminés peuvent être une grande source de contamination (**Konan, 1994**). Dans la très grande majorité des cas, sans gravité. Elle est en général due à une auto contamination, des germes d'origine digestive étant transportés depuis l'anus jusqu'au méat urinaire où ils peuvent ensuite remonter le circuit de l'urine pour envahir notamment l'urètre et la vessie. Les infections urinaires basses représentent la majorité des cas mais il arrive que les germes atteignent les reins: il s'agit alors d'une pyélonéphrite (**Bousseboua., 2005**).

Les femmes sont particulièrement concernées car non seulement l'anus et l'urètre sont très rapprochés mais l'urètre est très court: les bactéries ont peu de chemin à franchir pour atteindre la vessie. Le circuit est beaucoup plus long chez les hommes, dont les infections urinaires sont le plus souvent liées à un autre facteur ou une autre pathologie: hypertrophie de la prostate, rétrécissement de l'urètre, malformation de l'appareil urinaire, trouble neurologique (**Milcent, 2016**).

**4.4. Moyens de défense de l'hôte :**

Les principaux moyens naturels de défense contre l'infection urinaire sont des moyens aspécifiques :

- ✓ La longueur de l'urètre : les bactéries doivent remonter le long des parois de l'urètre avant d'atteindre la vessie. Chez la femme, l'urètre étant plus court que chez l'homme, la contamination de la vessie est plus facile. -L'urine : son osmolarité est faible, son pH est acide, les protéines et acides aminés sont rares ce qui constitue un milieu défavorable pour le développement bactérien. De plus, l'urée, les acides organiques et certains sels présents dans l'urine ont des propriétés inhibitrices sur la croissance bactérienne (**Thierry Flam, 1999**).
- ✓ Le flux urinaire (volume 1.5l/j) : au niveau des uretères ce flux est permanent, unidirectionnel et sans turbulences. Ce phénomène physique empêche toute adhésion bactérienne.

- ✓ Les vidanges régulières et complètes de la vessie (2 à 4 fois/j)
- ✓ L'intégrité et l'imperméabilité de la muqueuse,
- ✓ Les sécrétions vaginales et prostatiques,
- ✓ Autre moyen de défense comprennent le pH acide du vagin chez la femme et l'hypertonie de la médullaire rénale et la concentration d'urée dans l'urine (**Thierry Flam, 1999**).

## **5. Diagnostique des infections urinaires**

Les infections urinaires représentent un véritable problème de santé, il faut les détecter avant qu'elles arrivent au stade grave. Il existe trois étapes essentielles pour diagnostiquer les IU :

### **5.1. Diagnostique chimique (Bandelettes urinaires BU)**

La bandelette urinaire est une tige de plastique sur laquelle sont placés des réactifs qui réagissent aux différents composants présents dans l'urine (**Latini et al., 2010**).

C'est une Méthode d'analyse biologique rapide qui donne des résultats instantanés. Elle s'effectue sur une urine qui a séjourné au moins 4h dans la vessie. Elle permet de détecter de manière qualitative la présence de leucocyte et de nitrite dans les urines (**Ellatif, 2011**).

### **5.2. Diagnostique cyto bactériologique (ECBU)**

Ce Diagnostique cyto bactériologique est réalisé dans le but de :

- ✓ Mettre en évidence des signes d'inflammation de l'arbre urinaire se traduit par la présence des leucocytes (leucocyturie supérieure ou égale à 10 000 éléments/ml) et les éléments urinaires anormaux.
- ✓ Déterminer et quantifier la présence des microorganismes pathogènes (bactériurie supérieur à 100 000 UFC/ml) après culture dont le seuil varie selon le pathogène et la situation clinique (**Vidoni, 2010**).
- ✓ Orienté vers le meilleur choix de traitement antibiotique (**Pilly, 2008**).

### **5.3. Antibiogramme**

L'antibiogramme est une technique associée systématiquement à l'ECBU. Le test vise à déterminer la sensibilité ou la résistance d'une souche bactérienne mise en contact avec un ou plusieurs ATB précis. Les résultats obtenus ne déclarent que la bactérie sensible, intermédiaire ou résistante (**Ellatif, 2011**).

## **6. Traitement et prophylaxie :**

### **6.1. Antibiothérapie curative :**

L'antibiothérapie des infections urinaires a pour but l'éradication des germes dans le tractus urinaire normalement stérile, de soulager la douleur, de faire disparaître les signes cliniques, et de prévenir les récurrences et complications (**Chaussade et al., 2013**).

Le choix de l'antibiotique se fait en fonction du type d'infection, de sa localisation, de sa gravité, du germe probablement responsable et doivent être adaptés à l'antibiogramme quand il est disponible (**Ouakhzan, 2011**). La plupart des traitements utilisés sont des traitements curatifs (**Lavigne et al., 2005**).

### **6.2. Prophylaxie (prévention) :**

Des mesures simples de prévention peuvent être réalisées au quotidien afin de diminuer le risque d'IU. Ces recommandations par l'usage sans danger. Elles semblent avoir un effet bénéfique plus élevé que la contrainte qu'elles génèrent (**Barrier Letertre, 2014**).

#### **6.2.1. Mesures hygiéno-diététiques (Mesures préventives non médicamenteuses) :**

Pour les des mesures hygiéno-diététiques et préventives non médicamenteuses, il est recommandé de :

- ✓ Respecter l'hygiène périnéale correcte; à l'eau et au savon (**Berthélémy, 2014**).
- ✓ Éviter le port de pantalons serrés et de sous-vêtements en fibres synthétiques, port de sous-vêtements en coton (**Berthélémy, 2014**).
- ✓ Lutte contre la constipation et maintien d'un transit intestinal régulier (**Karhate andaloussi, 2011**).
- ✓ vidange régulière de la vessie (toutes les 3 heures le jour et avant le coucher) (**Barrier Letertre , 2014**).
- ✓ Boire beaucoup d'eau (1,5 à 2 L/jour) (**Thirion et Williamson, 2003**).
- ✓ Les personnes qui ont une IU devraient éviter temporairement le café, l'alcool, les boissons gazeuses contenant de la caféine et les jus d'agrumes. Les mets épicés devraient aussi être mis de côté tant que l'infection n'est pas guérie. Ces aliments irritent la vessie (**Mebarkia et Daoudi, 2016**).

### **6.2.2. Prévention en utilisant la Canneberge**

La canneberge a démontré in vitro et in vivo de réels bénéfices sur la prévention des infections urinaires. Elle apparaît bien comme une alternative aux ATB permettant une réduction de leur utilisation (**Karhate andaloussi, 2011**). Cependant, l'efficacité probable de la canneberge lui confère en pratique une place dans le traitement préventif des IU récidivantes, ce qui permettrait d'éviter des antibiothérapies à répétition, le jus de canneberge ou la Cranberry, riche en proanthocyanidines, s'oppose à la fixation des bactéries sur les parois des voies urinaires, et lutte ainsi contre les gênes urinaires et leurs récives (**Barrier Letertre, 2014**).

# *Chapitre II*

## *Matériels et Méthodes*

### 1. Objectif de l'étude :

Notre étude a porté sur l'analyse des prélèvements d'ECBU chez une population diversifiée de patients et ce, dans le but de :

- L'identification des germes causals de l'infection urinaire ainsi que la détermination de leurs profils la résistance/sensibilité aux ATB connus.
- Faire une étude épidémiologique qui comporte essentiellement la fréquence d'IU chez les patients selon différents paramètres (sexe, germes isolés ...etc.).

### 2. Lieu et période d'étude:

Il s'agit d'une étude prospective du 13 mai au 4 juin 2023, élaborée à partir des résultats collectés de l'ECBU réalisé au laboratoire d'analyses médicales - Al Amal - Skikda.

### 3. Population cible :

Les échantillons d'urine analysés au cours du stage ont été récoltés à partir de différentes catégories de patients avec un nombre total des 308 échantillons.

### 4. Matériels utilisés

Pour les différents matériels et réactifs et colorants et les milieux utilisés sont représentés dans le tableau 04.

**Tableau 04 :** Différents matériels et réactif et milieux de cultures

<b>Instrument et appareillage utilisée</b>	- les gants - Compresse stérile - Portoirs - Pipettes - Bec benzène - Lame et lamelle - Boites de pétri - Bandelettes urinaires - Galerie API 20E - Anse de platine	- Microscope optique - Réfrigérateur - Bain marie - Incubateur - Étuve - Centrifugeuse -VITEK2 compact et ses instruments -Densitomètre
<b>Réactifs et colorants</b>	-L'eau physiologie. -Huile de paraffine -Huile d'immersion -TDA, VP1, VP2, Indole	-Violet de gentiane -Lugol -Fushine -Alcool
<b>Les milieux de cultures</b>	-Gélose nutritive -CHROMAGARE	

## 5. Prélèvement :

Le prélèvement est une étape primordiale qui conditionne la qualité des résultats, dont il est faut respecter toutes les étapes pour éviter toute contamination vaginale ou urétrale.

### 5.1. Conditions de prélèvement :

L'examen est fait sur l'urine de la première miction du matin (9 ml-10 ml). Toutefois, en cas d'urgence l'ECBU peut être pratiqué sur un prélèvement effectué 4 heures ou plus après la dernière miction, qui se diffère selon la nature des patients homme ou femme ou nourrissons :

- ✓ **Hommes** : Désinfecter le méat urinaire au DAKIN (solution antiseptique), éliminer les Premiers ml d'urine dans les toilettes et recueillir les 10ml suivants du deuxième jet Dans un pot stérile (**Fig.04**).
- ✓ **Femmes** : Toilette soignée à l'eau et au savon des organes génitaux externes. Sécher, ensuite désinfecter le méat urinaire au DAKIN. Uriner en position naturelle en maintenant les grandes lèvres écartées, éliminer les premiers ml d'urine dans les toilettes et recueillir environ les 10ml suivants dans un pot stérile (**Fig.04**).
- ✓ **Nourrissons** : Après désinfection locale, placer une poche stérile adhésive et la maintenir en place moins d'une heure. Retirer la poche dès que l'enfant a uriné, remplir le pot et adresser le rapidement au laboratoire. Dans le cas ou le nourrisson n'a pas uriné au bout d'une heure, retirer la poche et procéder de la même façon autant de fois qu'il faut jusqu'à obtention du prélèvement (**Fig.05**).



**Figure 04** : Pot / tube stérile de prélèvement



**Figure 05** : Sac collecteur des urines

- ✓ **Malade porteur d'une sonde à demeure** : Désinfecter le point de ponction sur la sonde (solution de BETADINE). Ponctionner 5 à 10ml, en piquant à travers l'opercule, avec une aiguille montée sur une seringue (**Bonacorsi, 2011**).

Pour l'ensemble des récoltes des prélèvements sont consignés dans une fiche de renseignement du patients, dont Chaque cas doit préciser: nom et prénom, âge, sexe, motifs de la demande, antécédents médicale. Les données obtenues après réalisation d'un ECBU indiquent les résultats (positive ou négative) et le germe responsable de l'infection.

## **5.2. Transport et conservation de l'échantillon :**

Elle doit être acheminée rapidement au laboratoire et ne doit pas rester plus de 2 heures à température ambiante. Elle peut être conservée 24 heures à +4 °C sans modification de la bactériurie (en sachant que la réfrigération ne préserve pas les leucocytes) (**Bonacorsi, 2011**).

## **6. Analyses de laboratoire :**

### **6.1. Analyse biochimique (bandelette urinaire) :**

#### **▪ Principe :**

C'est un test de dépistage de premier choix, il se compose d'une bandelette présentant des zones réactives de chimie sèche, permettant de rechercher la présence qualitative et / ou semi quantitative de trois paramètres essentiels :

- ✓ Test nitrite qui permet de déterminer une bactériurie.
- ✓ Test leucocyte qui permet de déterminer une leucocyturie.
- ✓ Test des globules rouge (**Borghini, 2013**) (**Fig.06**).

La variation de la couleur des plages indique la positivité de cette technique qui impose par la suite une réalisation systématique d'un ECBU.

#### **▪ Procédure de test :**

- ✓ Retirez une bande de test, en prenant soin de ne pas toucher la réaction des champs.
- ✓ Fermer immédiatement le récipient de nouveau,

Ceci protège les bandelettes de test restant de l'humidité et des garanties de l'intégrité de bande jusqu'à la Date de péremption indiquée.

- ✓ Mélangez correctement le tube des urines afin d'obtenir un liquide homogène.
- ✓ Plongez la bandelette de test pour environ 1 seconde dans les frais d'urine.

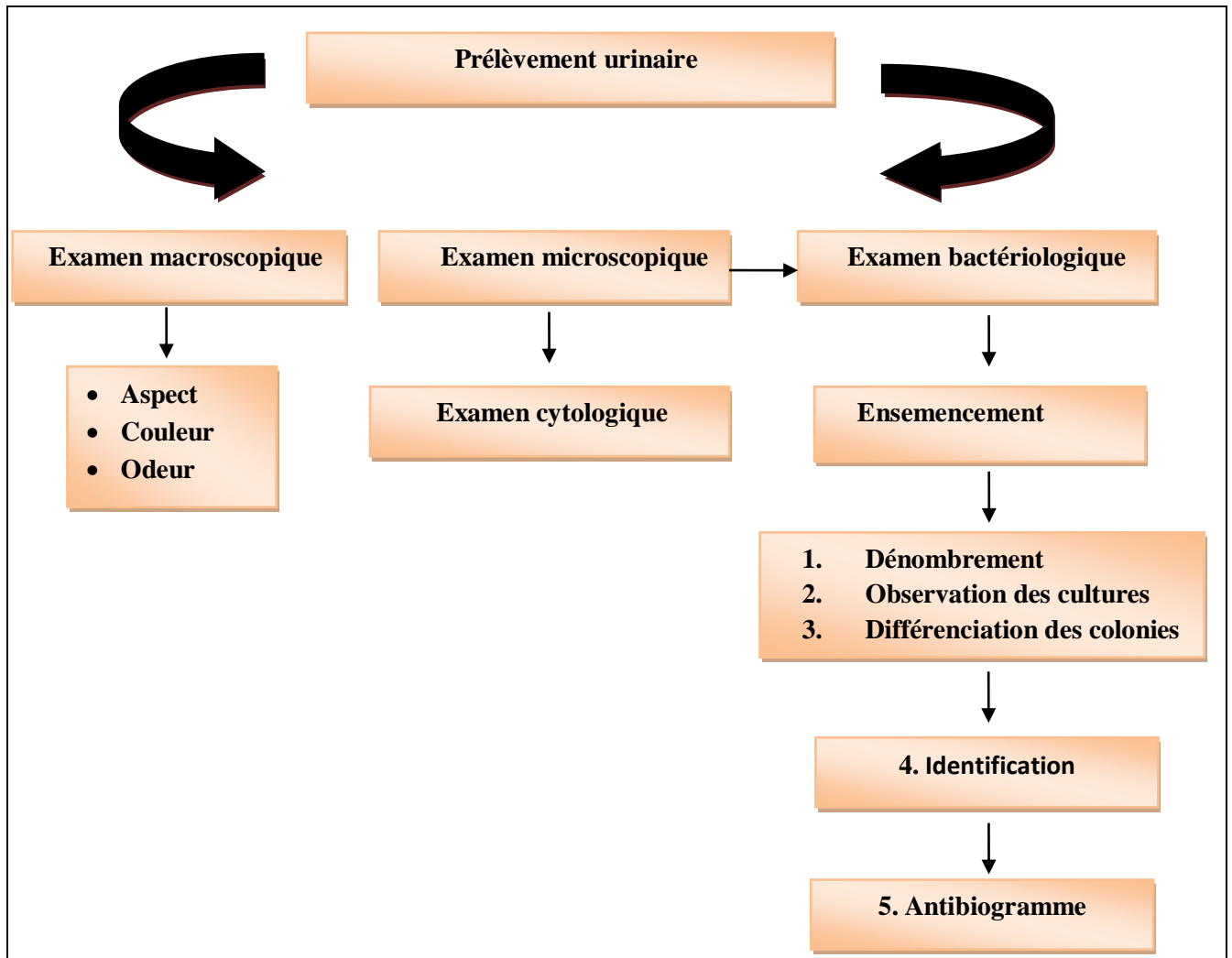
- ✓ Essuyer tout excès de l'urine sur le bord du pot et met le bord de la bande de test sur du Papier absorbant.
- ✓ Lire le résultat en comparant les champs de test avec l'échelle de couleurs sur le pack d'essai après 30 à 60 secondes. (Audrey, 2020).



**Figure 06 :** Gamme colorimétrique utilisée dans la lecture de la bandelette urinaire.

## 6.2. Analyses cyto bactériologiques :

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'examen le plus souvent demandé au laboratoire de bactériologie. Théoriquement simple dans sa réalisation, l'ECBU reste l'examen clé pour le diagnostic de certitude d'infection urinaire. Cependant, son interprétation est souvent difficile et repose essentiellement sur deux paramètres, la bactériurie et la leucocyturie (**Fig. 07**).



**Figure 07:** Schéma de l'examen cyto bactériologique des urines avec ses différentes étapes (Djanaoussine et Debbou, 2014).

### 6.2.1. Examen macroscopique :

C'est la première étape de l'ECBU, qui permet d'apprécier la présence de modification des caractères physiques de l'urine, basé sur l'observation à l'œil nu des prélèvements (Dahmane *et al.*, 2018).

Il consiste à déterminer les caractères macroscopiques : l'aspect ; la couleur, l'odeur et la présence ou l'absence de sang. Cette analyse permet de donner une idée sur l'existence d'une IU (Twizeyimanaet, 2016).

Pour cet examen, l'urine est homogénéisée par retournement ou par agitation mécanique et on note :

- ✓ **L'aspect de l'urine:** à l'état pathogène habituellement trouble, légèrement trouble, ou hémorragique en conditions normales, l'urine présente un aspect clair.
- ✓ **L'odeur:** à l'état normal l'odeur est due à des composés volatiles existant à doses très faibles. Certains aliments peuvent ajouter leur odeur à celle de l'urine. A l'état pathologique, il y a apparition de substances volatiles, d'odeur anormale dans les urines. (Seddiki, 2007).
- ✓ **La couleur:** l'urine peut prendre différentes couleurs. A l'état normal : urine Jaune claire, Jaune foncé ambré (Manni *et al.*, 2004). A l'état pathologique, elle peut se présenter en :
  - ❖ Jaune oranger: maladies fébriles aiguës.
  - ❖ Rouge: présence du sang ou d'hémoglobines ou de pigments alimentaires
  - ❖ Braun foncé : après prise de certain médicament (Bonacorsi, 2016).

### 6.2.2. Examen microscopique :

L'examen microscopique est une étape clé dans la démarche diagnostique des infections bactériennes. Cette analyse se fait en deux étapes : un examen cytologique et un examen bactériologique.

#### Examen cytologique:

Cette examen se réalise au microscope sur l'urine qui est déjà mélangé délicatement ; puis remplir le 3/4 du tube conique à centrifugé, ensuite on les placés dans la centrifugeuse à 3500 tours pendant 5 minute pour obtenir le culot. Et une fois les urines sont centrifugées, on rejette le surnageant et on garde le culot.

Après l'obtention du culot de centrifugation, a l'aide d'une pipette pasteur stérile, une goutte est déposée sur une lame couverte d'une lamelle numérotée qui doit porter le même numéro de l'échantillon ; on examine a grossissement 40X et on observe : Hématie, Leucocytes, Bactéries, Levures, les cellules épithéliales et Cristaux.

- **Leucocytes** : Dans le sédiment, les urines peuvent contenir 0-6 leucocytes par  $\text{mm}^3$  d'une façon normale. Leur présence en grande quantité dans le sédiment est pathologique. C'est à dire la présence d'un processus inflammatoire qui suppure dans le rein ou les voies urinaires.

- **Les Hématies** : Ce type de cellules est absent dans les urines normales ou en très petite quantité de 1 à 2 par champ. Les constatations d'une plus grande proportion d'hématies constitue une « micro-hématurie » toujours pathologique, ayant valeur d'organicité, même si elle ne

donne pas lieu à une hématurie clinique. L'origine de la cause de l'hémorragie peut être vasculaire, inflammatoire, vasomotrice, rénale, urinaire, de siège glomérulaire, tubulaire.

- **Les cellules épithéliales :** En général, on en observe quelques unes dans le sédiment urinaire des personnes normales. Quand elles sont abondantes et proviennent des tubules rénaux, elles évoquent une néphropathie parenchymateuse. On observe des fragments de colonies de cellules dégénérées ou avec inclusions. Les cellules du bassinet rénal ou de la vessie apparaissent dans les pyérites et les cystopyérites intenses. Dans les tumeurs urétrales, rénales et prostatiques existent des accumulations de cellules atypiques avec noyaux hyperchromiques.

- **Les cristaux :** La présence de cristaux dans le sédiment, uniquement de la précipitation de la substance éliminée. Celle-ci dépend de la concentration de la réaction acide ou alcaline des urines, ainsi que du manque de colloïdes protecteurs. L'existence de cristaux ou de dépôts inorganiques, amorphes, dans un sédiment urinaire peut correspondre à une lithiase rénale concomitante mais elle n'a pas de valeur diagnostique. Il existe des :

- \***Cristaux d'urates :** la présence de tels cristaux d'acide urique (urate), peut déduire qu'il existe un trouble du métabolisme de l'acide urique ou une lithiase urique en amont.

- \***Cristaux Oxalates :** Ils précipitent dans les urines acides. Leur origine peut être exogène ou provenir d'une oxalaturie.

- \***Cristaux Phosphates :** Dans les urines alcalines, il s'agit de phosphate calcique ou phosphate ammoniac magnésique qui apparaît par fermentation ammoniacale de l'urée en dehors de l'organisme, ou même à l'intérieur de la vessie, chez les patients à l'urine infectée.

#### **Examen bactériologique :**

- **La mise en culture :**

La culture bactérienne a pour objectif de dénombrer et d'isoler les bactéries en cause de l'IU. C'est la meilleure méthode qui permet une identification exacte des microorganismes présents dans l'urine. Cet examen est très précieux. Il est important de cultiver les bactéries sur différents milieux. Durant notre stage, nous avons utilisé le milieu : *CHROMAGARE* Orientation Medium pour tous les prélèvements accompagnés de milieu gélose nutritive.

- **Méthode d'ensemencement :**

La technique consiste à utiliser une anse de platine pour ensemencer les échantillons sur les milieux de culture (**Fig. 08**)

- 1- D'abord, il faut homogénéiser bien l'urine par simple agitation.
- 2- Puis à proximité du bec bunsen, on prélève verticalement à l'aide d'une anse de platine stérile une goutte d'urine.
- 3- Déposer une goutte d'urine sur le milieu (Boîte de gélose) de type *CHROMAGARE* pour avoir des colonies bien isolées.
- 4- Effectuer des stries centrales et ensemencer puis perpendiculairement réaliser un isolement de haut jusqu'à la fin de la boîte en desserrant légèrement les dernières stries (**Djennane et al., 2009**)
- 5- Incuber les boîtes dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.



**Figure 08 :** Ensemencement de l'urine par l'anse de platine sur milieu *CHROMAGAR*

- **Lecture :**

- **Détermine les caractères morphologiques :**

Après l'incubation de ces boîtes de culture, les bactéries présentes dans l'urine apparaissent sous formes de colonies visibles à l'œil nu. On observe leurs caractères culturaux (l'aspect et la couleur). À partir d'une colonie, on doit faire :

➤ **Identification sur milieu Chromagar d'orientation :**

Le diagnostic se fait dans un premier temps en fonction de la couleur des colonies sur la gélose Chromagar. La lecture se fait en se référant au tableau 05.

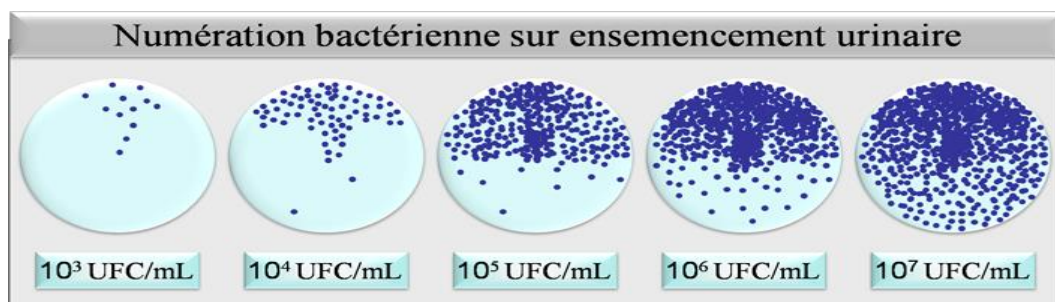
**Tableau 05 :** Identification des bactéries sur gélose chromagare d'orientation (Hassainet Boulanoi, 2019).

Micro-organisme	Aspect typiques des colonies
<i>E. coli</i>	Rose foncées à rougeâtres
<i>Entérocooccus</i>	Petite colonies bleues turquoise
<i>Klebseilla</i>	Bleues métalliques
<i>Pseudomonase</i>	Crème, translucides

➤ **Dénombrement:**

Estimer la concentration bactérienne en comparant la densité des colonies sur la gélose Nutritive à celle de la référence (Fig.9).

Les résultats de comptage sont exprimés en Unité Formant Colonie par ml (UFC/mL) d'urine analysée (Djennane et al., 2009) .



**Figure 9 :** Abaque de lecture servant pour le dénombrement des microorganismes (Djennane et al, 2009).

Pour le dénombrement bactérien après culture en soit :

- Si les Bactéries < 10<sup>3</sup> UFC/ml : bactéries non significative. Résultat négative ;
- Si 10<sup>5</sup> UFC/ml > Bactéries > 10<sup>3</sup> UFC/ml : Résultat contaminé ;
- Si les Bactéries > 10<sup>5</sup> UFC/ml : bactéries significative. Résultat positive.

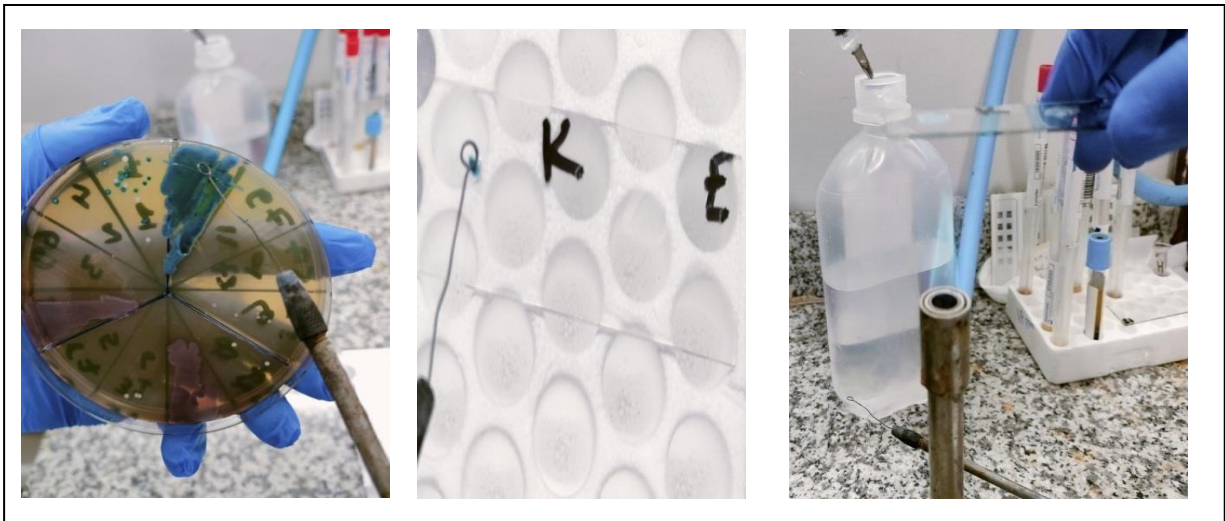
### 6.2.3 Testes d'identification :

#### ➤ Coloration de Gram :

C'est la coloration de base en microbiologie. Elle permet de déterminer le Gram des bactéries et est réalisée à partir des colonies ou à partir de l'urine. La coloration de Gram permet de distinguer les bactéries à Gram négatif et les bactéries à Gram positif et déterminer la morphologie des bactéries (Cocci ou bacille) et le mode de regroupement. Cette différence de coloration est liée à des différences de la composition chimique de la paroi bactérienne (Zitti, 2014)

#### ▪ Préparation du frottis : (Fig. 10)

1. On prélève une colonie bien isolée à partir de la culture à étudier et on la pose sur une lame propre.
2. Placer une goutte d'eau distillée stérile sur la lame, à l'aide d'une pipette Pasteur stérile on l'étale par un mouvement circulatoire.
3. Le frottis doit être mince homogène, ensuite sécher et fixer le frottis à la chaleur par le passage 3 fois sur la flamme du bec Bunsen.



**Figure 10** : Préparation de frotti pour une coloration de gram

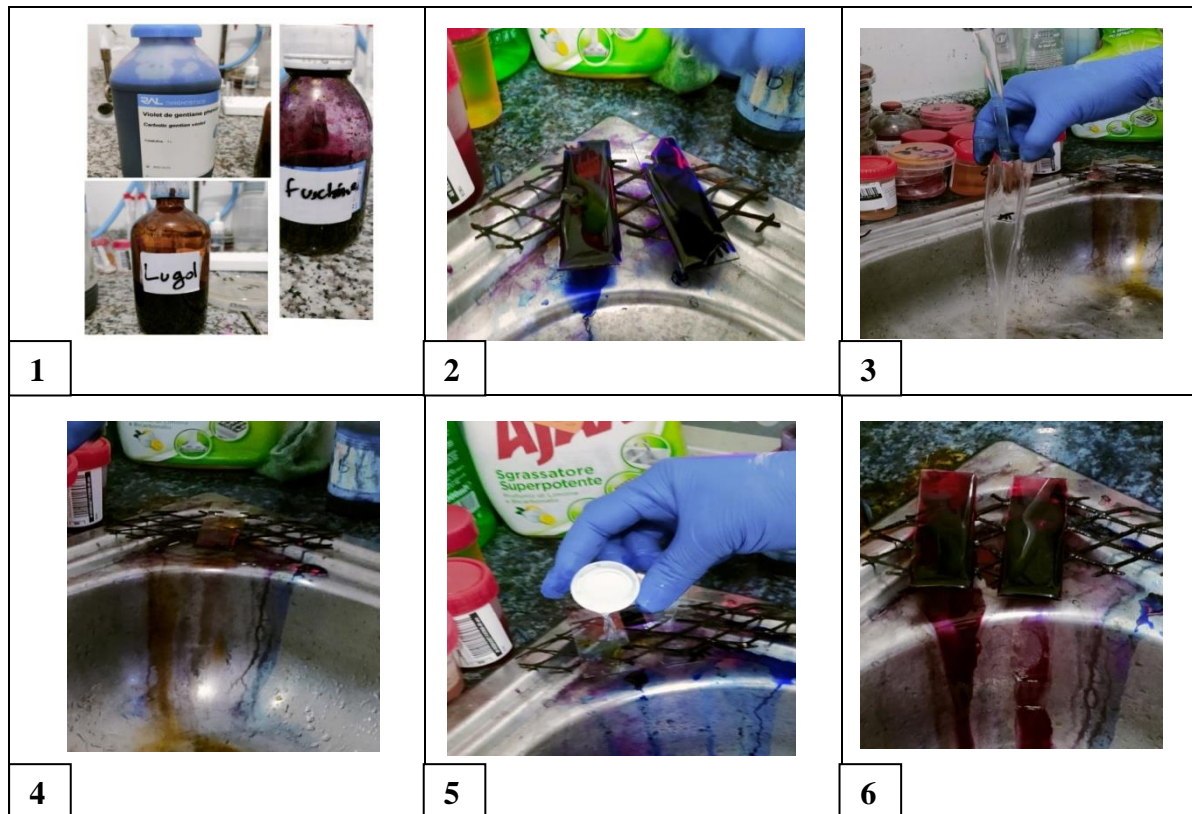
#### ▪ Étapes de la coloration de gram (Fig.11)

1. Recouvrir le frottis avec du violet de gentiane et laisser agir 1 min.
2. Rincer la lame avec l'eau de robinet.
3. Recouvrir la lame avec du lugol et laisser agir 30 secondes.
4. Rincer la lame avec l'eau de robinet.

5. Recouvrir la lame d'alcool pendant 5 à 10 secondes.
6. Rincer la lame avec l'eau de robinet.
7. Recouvrir la lame par la fuchsine pendant 30 secondes à 1 min.
8. Rincer la lame avec l'eau de robinet une dernière fois et on la sèche entre deux feuilles de papier filtre.
9. Examiner au microscope optique à l'immersion (objectif x 100).

▪ **Lecture:**

- Les bactéries colorées en violet sont des bactéries à Gram positif.
- En revanche, les bactéries colorées en rose sont des bactéries à Gram négatif.



**Figure 11 :** Étapes de coloration de Gram

➤ **La galerie API 20<sup>E</sup> :**

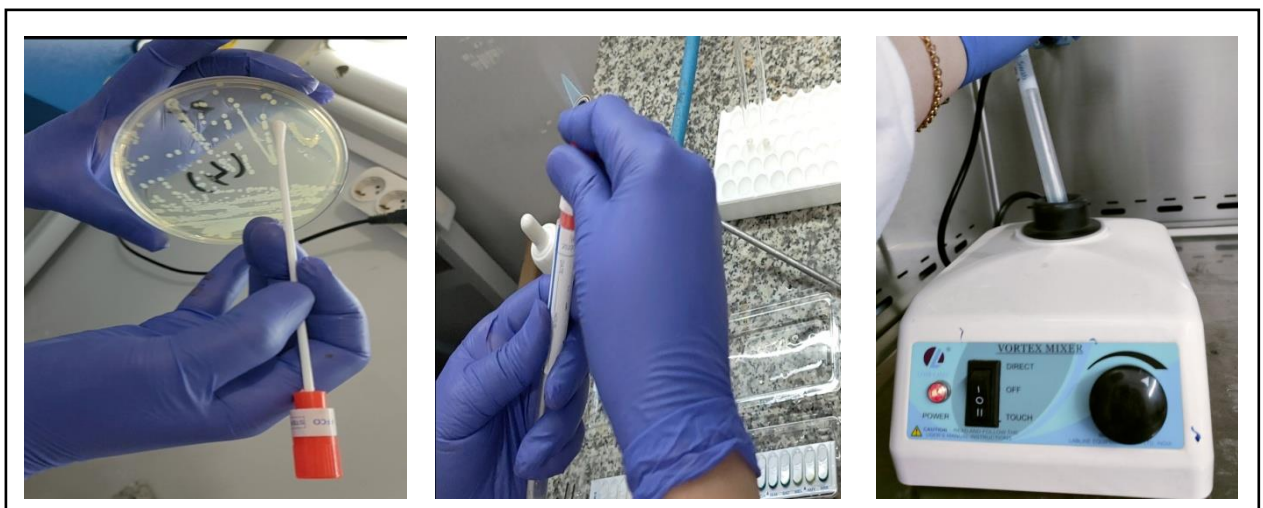
(Analytical profile index) C'est une version miniaturisée et standardisée des techniques biochimiques Conventionnelles pour l'identification des bactéries à Gram négatif, dont les entérobactéries. Elle comporte 20 microtubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Ces microtubes ont été inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les milieux. Les réactions produites pendant la période d'incubation (18h-24h à 37C°) se traduisaient par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs (Ayad, 2017) (Fig.12).



**Figure 12 :** Galerie API 20<sup>E</sup>

▪ **Préparation de la suspension bactérienne :**

Une colonie bien isolée (2 à 3 colonies identiques) sur milieu gélosé a été prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur, déposée sur les parois d'un tube contenant de l'eau physiologique (5-7 ml) pour dissocier la colonie, puis agitée manuellement ou par l'agitateur (Michael et Smith, 1993) (Fig. 13)



**Figure 13 :** Préparation de la suspension bactérienne pour l'inoculation de l'API 20<sup>E</sup>

**▪ Inoculation de la galerie :**

Mettre de l'eau physiologique dans le fond de la boîte afin de créer une atmosphère humide. Remplir le micro tube de la galerie avec la suspension bactérienne à l'aide d'une pipette Pasteur. Au sein du micro tube, on distingue deux parties, le tube et la cupule.

Selon les tests, la suspension bactérienne doit être placée dans le tube et la cupule (CIT, VP, GEL) ou uniquement dans le tube des autres tests.

- Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H<sub>2</sub>S en ajoutant l'huile de paraffine.
- Refermer la boîte, puis écrire le numéro de patient.
- Incubation à 37°C pendant 24h. (Ayad, 2017) (Fig.14)



**Figure 14 :** Inoculation de la galerie API 20E

**▪ Lecture :**

La lecture de ces réactions se fait à l'aide du tableau de lecture. L'identification est obtenue à l'aide du catalogue analytique ou grâce à un logiciel d'identification API Web (Voir : l'Annexe 01). Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition des réactifs :

- Pour le test TDA, l'ajout d'une goutte du réactif TDA.
- Pour le test indole, l'ajout d'une goutte de réactif de Kovacs.
- Pour le test VP, l'ajout d'une goutte des réactifs VP1 et VP2. (Une réaction positive peut prendre jusqu'à 10 minutes).
- Pour le test GLU et après la lecture du résultat on peut déduire la présence du nitrate réductase en ajoutant une goutte des réactifs NR1 et NR2 (Larpent, 1997) (Fig.15).



**Figure 15 :** Galerie après l'incubation et l'ajout des réactifs

➤ **Teste d'esculine :**

Mise en évidence d'une hydrolase : enzyme qui hydrolyse l'esculine en glucose + esculétine.

L'esculine donne en présence de citrate ferrique une coloration noire d'esculétine ferrique utilisé principalement pour l'identification du genre *Enterococcus*

-Pas de coloration noire donc de transformation de l'esculine en esculétine

-Coloration noir il ya une transformation de l'esculine en esculétine

**6.3. L'antibiogramme :**

Au niveau de laboratoire AL-AMEL nous avons utilisé le VITEK2

Ce dernier est un automate d'identification des bactéries et d'antibiogramme. Il est créé pour les petits laboratoires qui souhaitent disposer d'un système automatisé capable de traiter la majorité de leurs tests de routine avec des résultats rapides grâce à son logiciel Expert, Advanced Expert System™ (AESTM) qui offre des avantages importants pour le biologiste, le clinicien et également pour le patient. En plus d'une grande fiabilité, le biologiste peut être certain de détecter des résistances même faiblement exprimées. Le médecin dispose d'un rapport validé le jour même, et sera alerté en cas de résistance aux antibiotiques. Ce rapport leur permet d'étayer son diagnostic et le cas échéant, de modifier l'antibiothérapie le plus précocement possible. Le patient, quant à lui, est rapidement soigné par un traitement antibiotique (**Fig.16**).



**Figure 16 :** Automate d'identification et d'antibiogramme VITEK2 Compact

C'est un système automatisé, un nouveau lecteur pour une optimisation des performances :

- ✓ Le lecteur de codes à barres assure une traçabilité totale des analyses et des réactifs
- ✓ Chargement automatique des cartes dans le lecteur.
- ✓ Les deux têtes de lecture permettent une utilisation de 3 longueurs d'ondes pour plus de précision.
- ✓ Lecture toutes les 15 minutes pour une identification plus rapide.
- ✓ Impression automatique des résultats finalisés pour une plus grande souplesse
- ✓ Conçu pour une vérification simple de la température
- ✓ Éjection automatique des cartes, une fois les résultats finalisés.

▪ **Technique**

- **Cartes identification**

1. Transférer 3 ml de solution saline dans un tube (1).
2. Sélectionner des colonies isolées et les mettre en suspension homogène dans la solution saline.
3. Bien mélanger.
4. Contrôler la densité optique de la suspension mère avec le DensiChek Plus (Densitomètre).
5. Prendre une carte identification et la placer sur la cassette en plongeant la paille de transfert dans le tube (1) contenant la suspension mère (**Fig.17**).



**Figure 17** : Préparation de la suspension bactérienne

- **Cartes Antibiogramme**

1. Transférer 3 ml de solution saline dans un tube (2)
2. En utilisant les pipettes manuelles fournies avec le système, transférer de la suspension mère tube (1) vers le tube (2):
  - Gram négatifs : 145µl du tube (1) vers le tube (2) avec la pipette manuelle rouge.
  - Gram positifs : 280µl du tube (1) vers le tube (2) avec la pipette manuelle bleue.
3. Prendre une carte Antibiogramme et la placer sur la cassette en plongeant la paille de transfert dans le tube (2) contenant la suspension mère diluée.

4. Refaire les étapes sus cités pour les autres échantillons avant de charger la cassette dans le VITEK 2 Compact.

- **Remplissage et chargement des cartes dans le VITEK 2 Compact**

1. Placer les cartes ID et sur une cassette.

2. Imprimer la feuille de travail vierge, et noter les informations concernant la cassette (ID échantillons et code à barres des cartes).

3. Charger la cassette dans l'instrument (chambre d'inoculation) puis fermer la porte.

4. S'assurer dans l'interface utilisateur de l'instrument :

- Lancer remplissage, prêt.
- État de l'instrument, OK.

A ce moment appuyer sur le bouton « Lancer remplissage ».

5. Un voyant lumineux indique au bout de 70 secondes que le cycle de remplissage est terminé.

6. Retirer la cassette de la chambre d'inoculation puis ouvrir la porte du lecteur-incubateur, placer la cassette à l'intérieur (dans un délai maximum de 10 minutes) puis refermer la porte.

7. Un voyant lumineux indique que le chargement des cartes est terminé.

8. Retirer la cassette vide du lecteur-incubateur.

**Lecture** : La lecture des résultats se fait par un logiciel associé à la machine VITEK 2 compact.

Les résultats sortent sous la forme d'un tableau imprimé par l'ordinateur de VITEK.

# *Chapitre III*

## *Résultats et Discussion*

### Chapitre III : Résultats et discussion

#### 1. Résultat de la chimie des urines :

L'examen chimique des urines du patient est montré dans la (**Fig.18**) la bandelette donne :

- ✓  $\text{pH} \geq 6$  : les résultats signifient que l'individu a une IU.
- ✓ présence des leucocytes (virage de couleur au violet) : témoigne d'une inflammation.
- ✓ présence des protéines (coloration verte clair) : peut signifier un dysfonctionnement rénal.
- ✓ présence du sang (coloration vert foncé) : permet de suspecter une hématurie mais aussi certains traitements médicamenteux.
- ✓ Présence des nitrites se manifestent par une coloration rose (indiquant la présence des Entérobactéries).

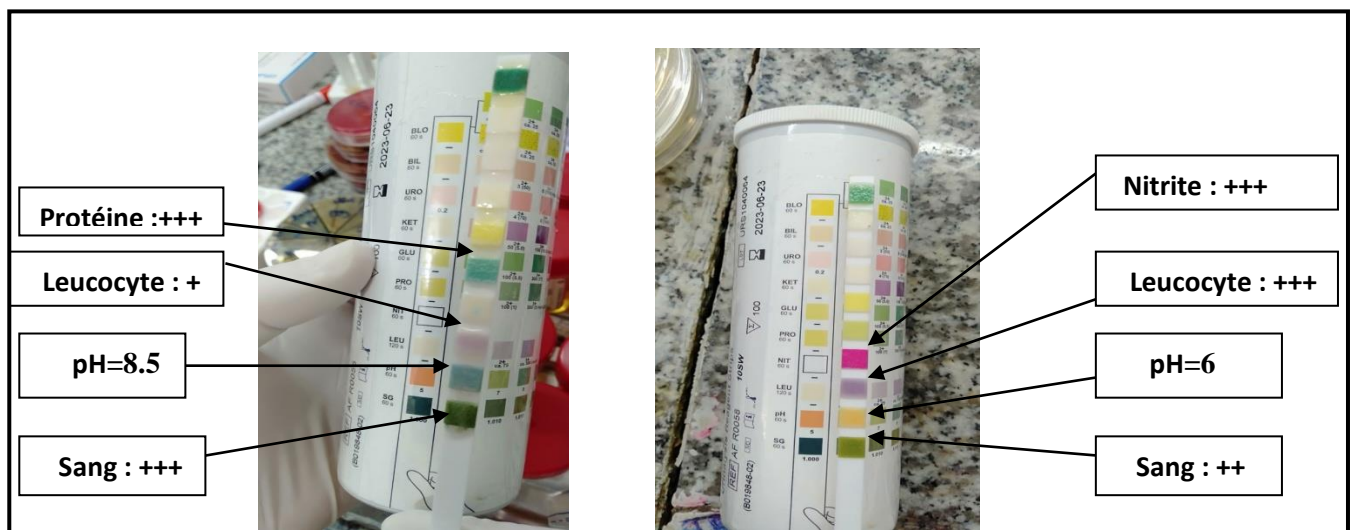


Figure 18 : Résultat des chimies des urines

## 2. Résultats d'examen cytobactériologique des urines (ECBU) :

### 2.1. Examen macroscopique des urines :

L'aspect macroscopique permet d'avoir une idée préliminaire sur l'existence d'une IU. Sur les échantillons analysés, différents aspects macroscopiques ont été détectés : urine claire (A), et trouble (B), légèrement trouble (C), avec des couleurs variées : jaune oranger (D) et rouge (E). les différents aspects des urines mentionné dans la (Fig.19).

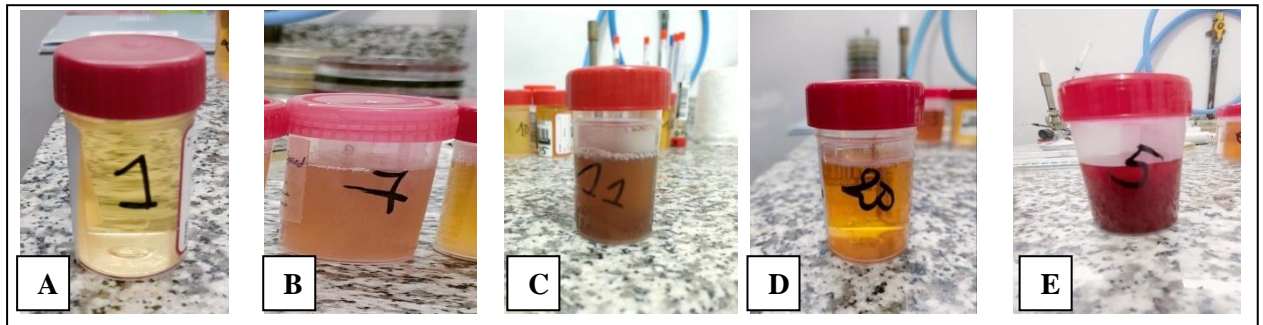


Figure 19 : Différents aspects macroscopiques de l'urine

### 2.2. Examen microscopique :

✚ **Examen cytologique** : Les différentes cellules que nous avons trouvées dans les urines au cours de notre étude microscopique (Fig.20).

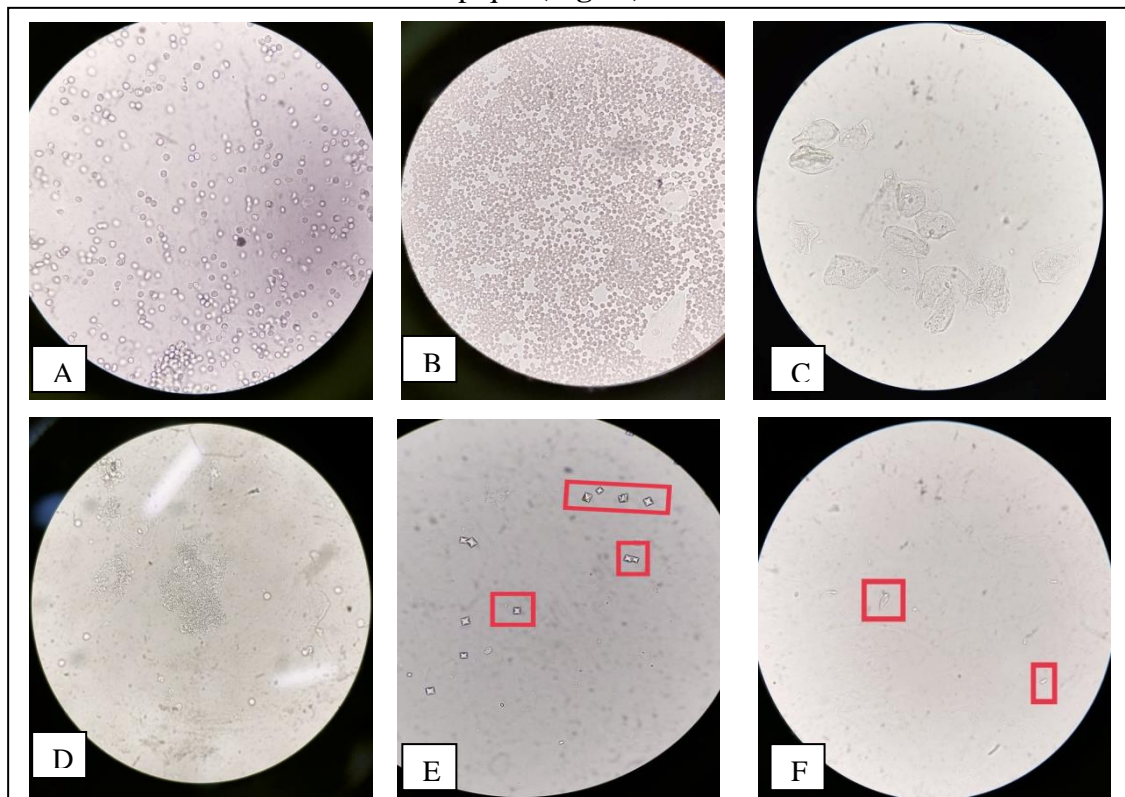
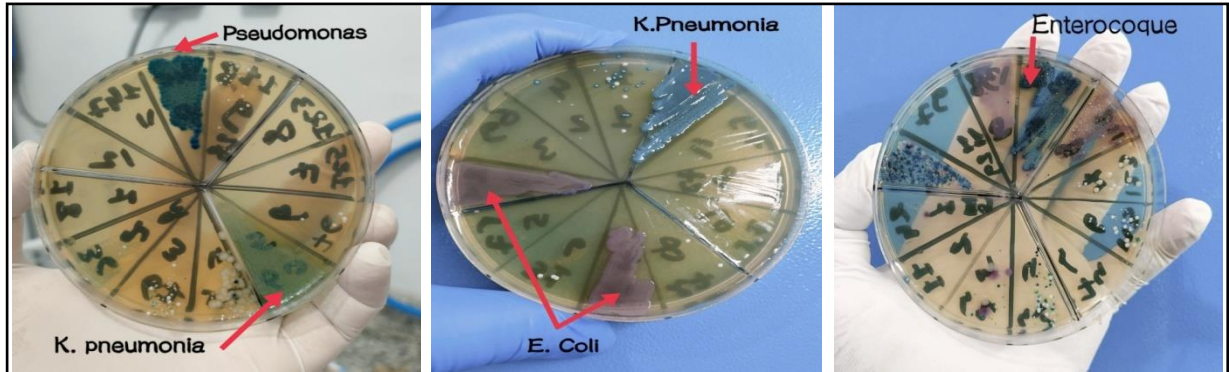


Figure 20 : Observation microscopique de différentes cellules A : Leucocytes ; B: Hématies ; C : cellules épithéliales ; D : Cristaux d'urates ; E : Cristaux Oxalates ; F : Cristaux amorphe (phosphate)

### ✚ Examen bactériologique

#### ▪ Les résultats obtenus sur milieu *CHROMAGAR* :

Le diagnostic se fait dans un premier temps en fonction de la couleur des colonies sur la gélose *CHROMAGAR* (Fig.21).



**Figure 21** : Aspect des colonies sur milieu *CHROMAGAR*,  
*E. coli* : (colonie rose foncé à rougeâtre) ; *Pseudomonas* (colonie vert foncé) ;  
*K. pneumoniae* : (colonie bleues métallique) ; *Entérocoque* : (colonie bleues turquoise).

#### ▪ Dénombrement :

Après dénombrement la culture sur milieu GN présente des colonies d'*E. coli* avec un totaux de  $10^5$  UFC/ml : l'infections urinaire est très probable (Fig.22).



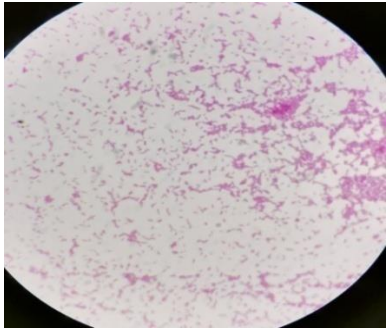
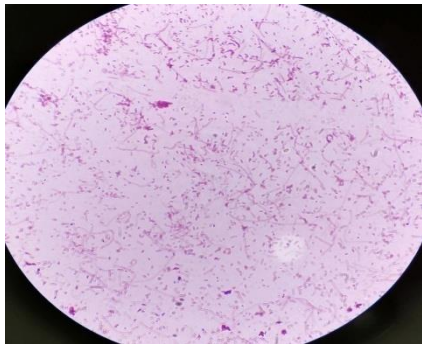
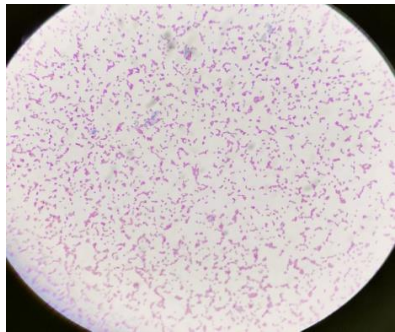
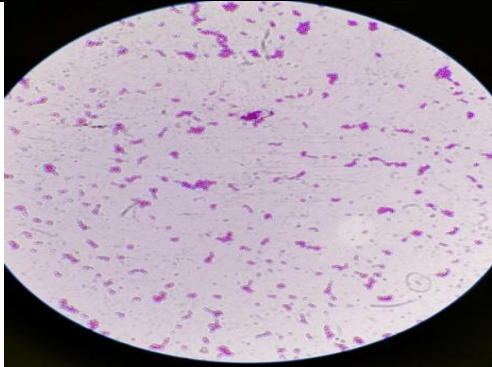
**Figure 22** : Dénombrement bactérien sur milieu GN

### 2.3. Tests d'identification

#### ✚ Coloration de Gram

La coloration de Gram nous a permis d'identifier 2 groupes de germes : les bacilles Gram négatif coloré en rose et les Cocci Gram positif coloré en violet. Résultats présentés dans le tableau 06.

**Tableau 06 : Coloration de Gram**

Gram négatif		
 <i>E. coli</i>	 <i>Pseudomonas</i>	 <i>Klebsiella</i>
Gram positif (+)		
	 <i>Enterococcus</i>	

**Galerie API 20<sup>E</sup>**

Nous avons identifié 3 espèces bactériennes qui ont causé les infections urinaires chez 33 patients. La majorité des espèces appartiennent à la famille des Enterobactériacées *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonase aeruginosa*

Les principaux germes identifiés après réalisation d’une série de tests biochimiques sont présentés dans les figures suivantes (Fig.23, 24,25) :



Figure 23 : Résultat d’une galerie API 20<sup>E</sup> microtubes (*E. coli*).



Figure 24 : Résultat d’une galerie API 20<sup>E</sup> microtubes (*klebsiella*).

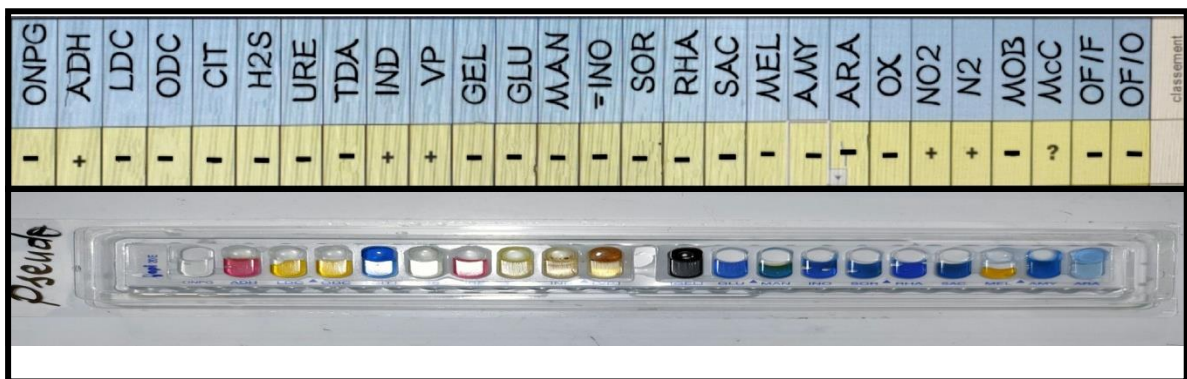


Figure 25 : Résultat d’une galerie API 20<sup>E</sup> microtubes (*Pseudomonas*)

### ✚ Test d'Esculine

Le résultat d'esculine représente dans (Fig.26 ; 27)



**Figure 26 :** Esculine positif



**Figure 27 :** Esculine négatif

### 3. Antibiogramme

Identification et antibiogramme des souches étudiées par VITEK 2 compact Les résultats d'identification et d'antibiogramme par VITEK 2 compact sont affichés avec le logiciel lié à l'automate sur des rapports du laboratoire (Annexe 02).

### 4. Répartition des examens cyto bactériologiques des urines (ECBU)

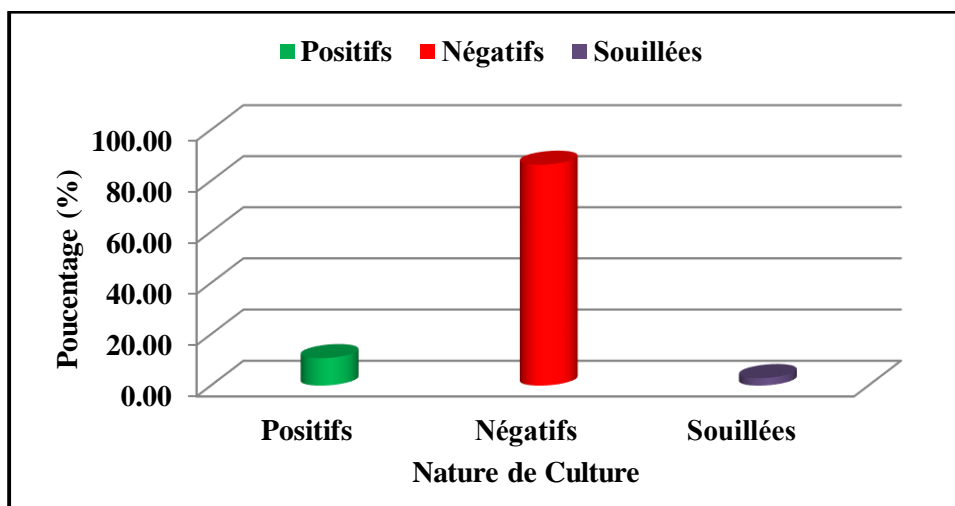
#### 4.1. Répartition des ECBU analysés:

Les résultats présentés ci-dessous résumant une étude prospective couvrant la période allant du 13/05/2023 au 04/06/2023 basée sur les cas des infections urinaires suspectées chez 308 patients. Durant cette période d'étude, 308 prélèvements d'ECBU ont été examinés, répartis en trois catégories : des prélèvements positifs, des prélèvements négatifs, et des prélèvements souillés.

D'après les résultats obtenus, la majorité des ECBU sont négatifs les taux de prélèvements positifs représentant un pourcentage de 10,71% sont considérés inférieurs par rapport aux résultats négatifs avec un taux significatifs de 86.36 %, en revanche, les prélèvements souillés et à refaire qui impliquent la présence de plus de deux germes dans les échantillons des patients présentent un pourcentage significatif de 2.92 % (Tab. 07 et Fig. 28).

**Tableau 07 :** Répartition des ECBU selon le résultat de la culture.

	Positifs	Négatifs	Souillées	Total
%	10,71	86,36	2,92	100,00
Nombre	33	266	9	308

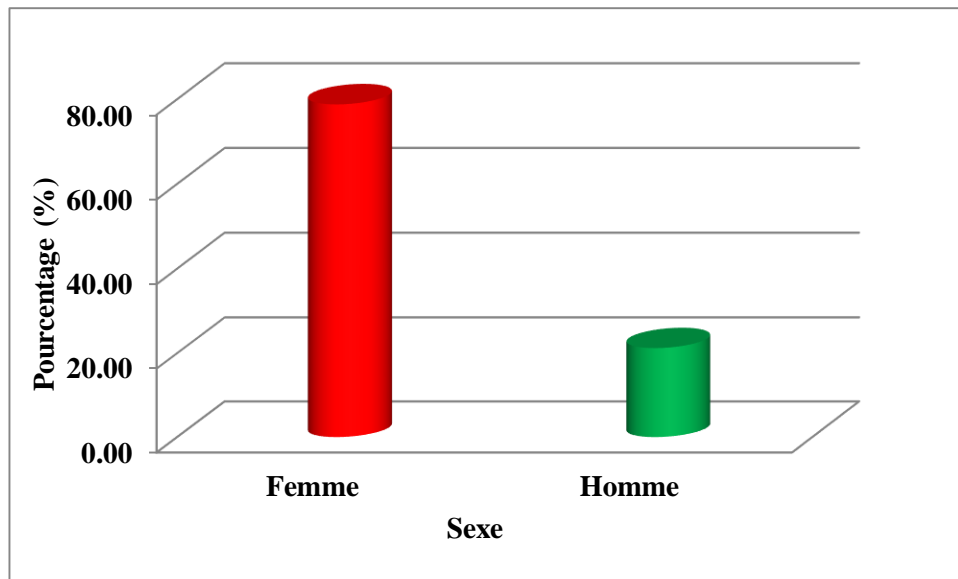
**Figure 28:** Répartition des ECBU selon le résultat de la culture.

#### 4.2. Répartition des ECBU positifs en fonction du sexe :

D'après les résultats obtenus on remarque que la majorité de l'infection urinaire est élevée chez le sexe féminin, avec un pourcentage 78,79% contre 21,21% chez le sexe masculin (**Tab.08 et Fig. 29**).

**Tableau 08:** Répartition des ECBU selon le sexe.

Sexe	Femme	Homme
Pourcentage	78,79	21,21



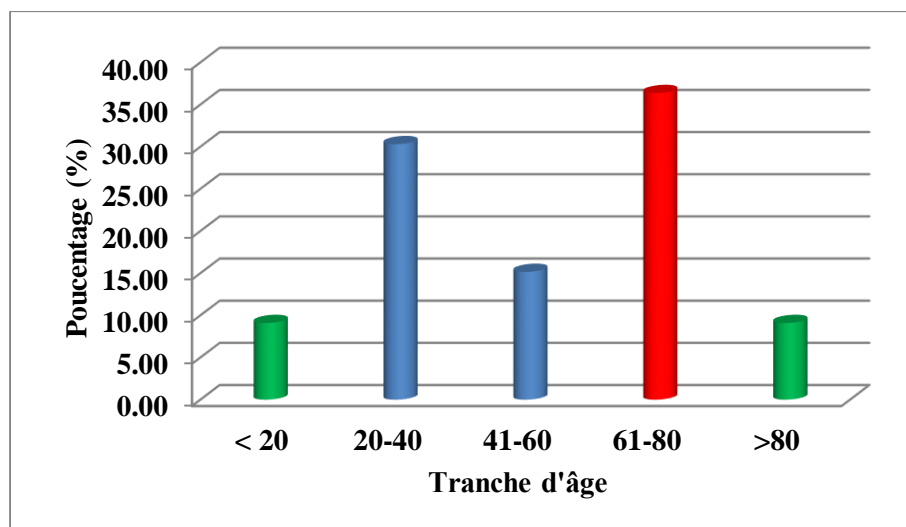
**Figure 29** : Répartition des ECU selon le sexe.

#### 4.3. Répartition des ECU positifs selon la tranche d'âge :

Nous avons constaté que la tranche d'âge de 20 à 40 ans était la plus touchée par l'infection urinaire avec un pourcentage de 30,30% suivie par la tranche supérieure à 60 ans avec 36,36 %, tandis que les 2 tranche < 20 et >80 sont les moins touchées par ces infections avec pourcentage 9,09% (**Tab.09 et Fig. 30**).

**Tableau 09** : Répartition des ECU selon la tranche d'âge :

Age	< 20	20-40	41-60	61-80	>80	Total
Pourcentage	9,09	30,30	15,15	36,36	9,09	100,00



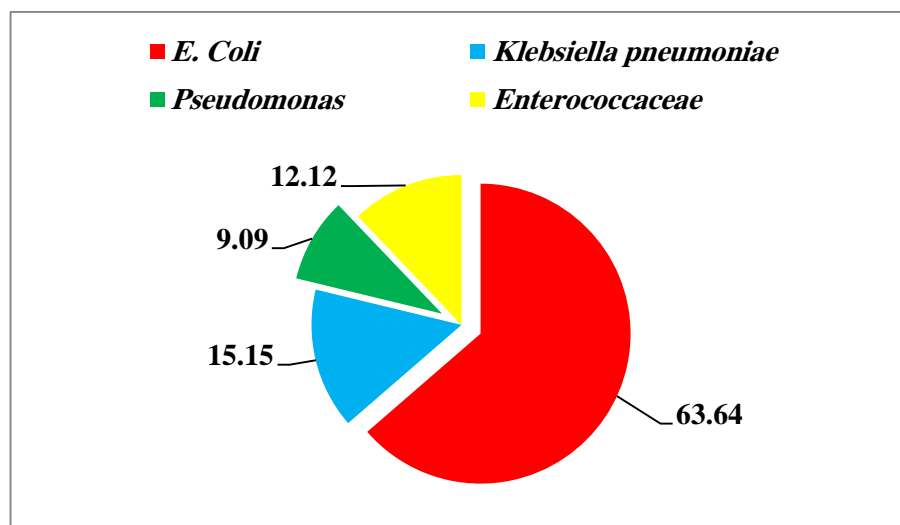
**Figure 30** : Répartition des ECU selon la tranche d'âge :

#### 4.4. Répartition des germes responsables de l'infection urinaire :

Il est aisé de constatée à la lecture la nette dominance des *E. coli* avec 63.64 % soit 21 Cas, suivie par *Klebsiella pneumoniae* avec 15.15 % (05 des isolats), *Enterococcus* 12,12% et en fin les *Pseudomonas aeruginosa* avec un pourcentage inférieur 9.09% (**Tab.10 et Fig. 31**).

**Tableau 10:** Répartition des germes responsables de l'infection urinaire

Germes	<i>E. Coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Enterococcaceae</i>
Pourcentage	63,64	15,15	9,09	12,12



**Figure 31 :** Répartition des germes responsables de l'infection urinaire

### 5. Étude de l'évolution de profil de résistance des bactéries :

#### 5.1. Profil de résistance d'*E. coli* :

La souche *Escherichia coli* est résistante à l'Ampicilline avec un pourcentage de (90.48)%, sensible à l'Ertapénème et Fosfomycine avec un pourcentage (100%), à l'Imipénème (95.24%) , à la Nitrofurantoine (94.74%), à l'Amikacine (90.48%), au Céfoxitine et Pipéracilline/Tazobactam (85.71.%), à la Chloramphénicol et Céfotaxime (80.95%) , à la Céfazoline (76.19%) à la Gentamicine (71.43%) à la Céftriaxime et Triméthoprime /Sulfaméthoxazole et la Ciprofloxacine (61.90%) ,et elle est intermédiaire à l'Amoxicilline /Acid clavulanique avec un pourcentage de (23.81%) (**Fig.32**).

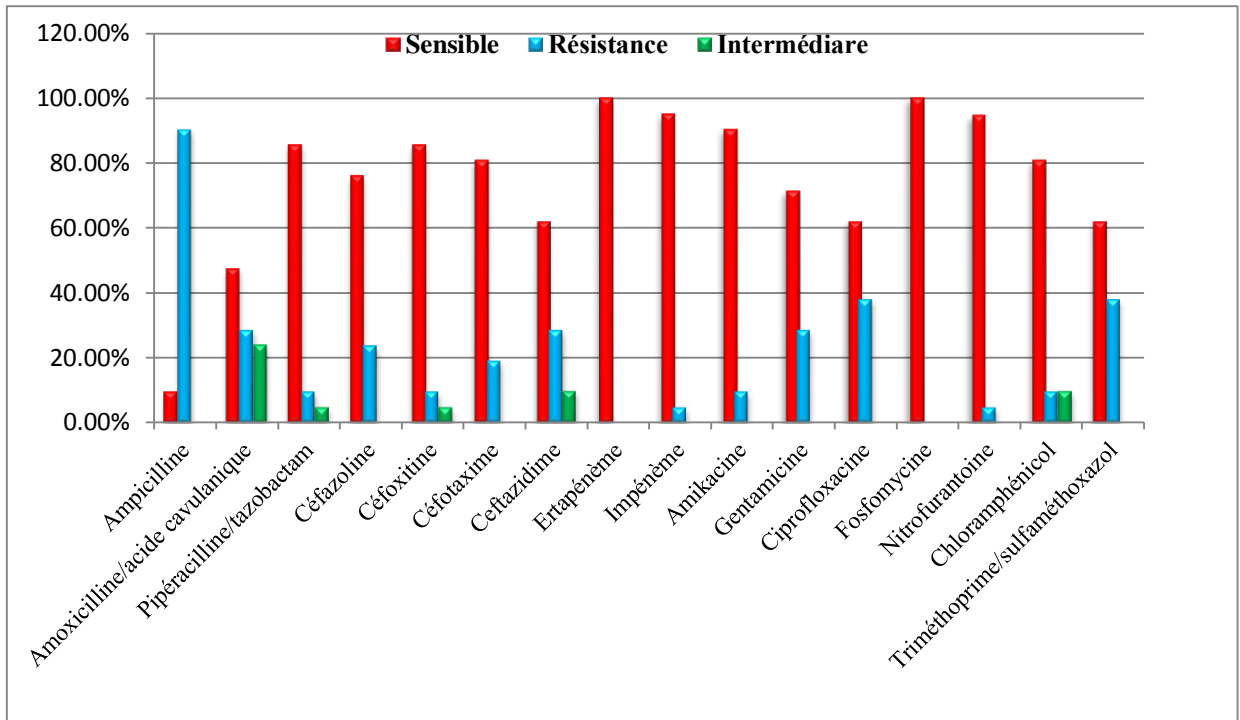


Figure 32 : Profil de résistance d'E. Coli

5.2. Profil de résistance de Klebsiella pneumoniae

- La souche de *K. pneumoniae* est résistante à l'Ampicilline (100%), à l'Amoxicilline/acide clavulanique, au Céfazoline, au Céfotaxime au Triméthoprim/sulfaméthoxazole (40%). Elle est sensible à la Céfoxitine (80%), à l'Ertapénème et l'Impénème, à la Amikacine avec un pourcentage (100%) et elle est affichée intermédiaire à la Nitrofurantoïne et la Chloramphénicol (40%) (Fig.33).

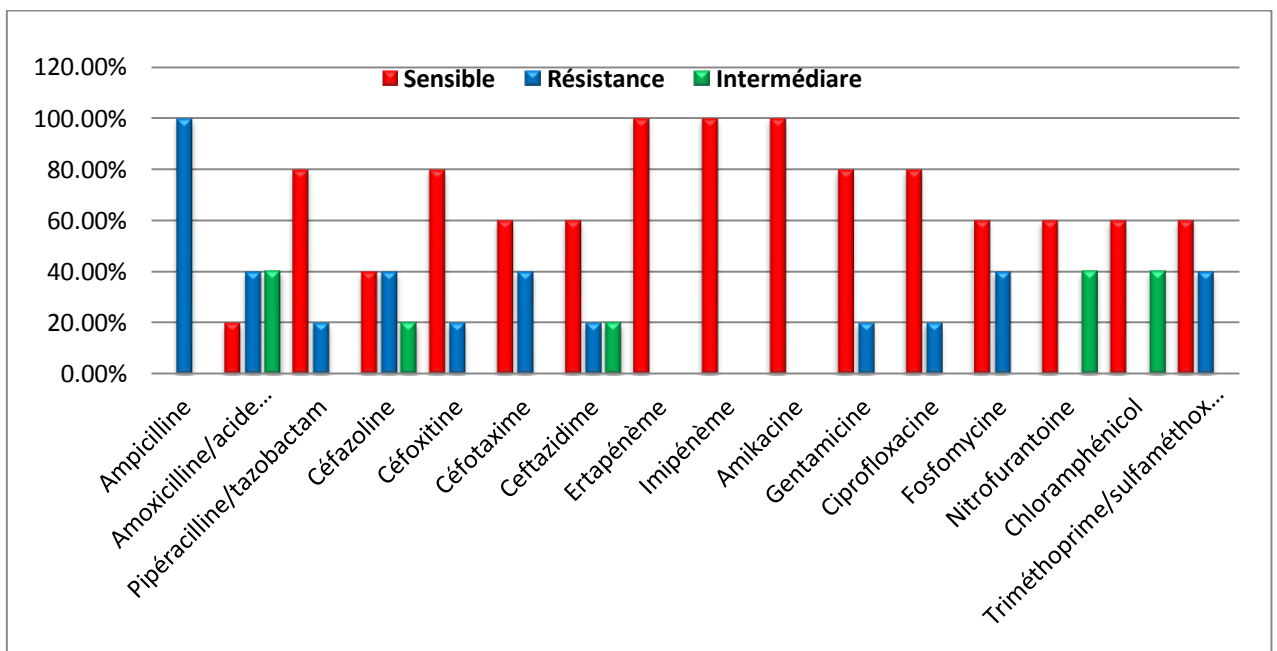


Figure 33 : Profil de résistance Klebsiella pneumoniae

### 5.2. Profil de résistance de *Pseudomonase aeruginosa*

La *Pseudomonas aeruginosa* est sensible à l'Amikacine, à la Colistine et à la Pipéracilline/tazobactam avec un pourcentage de (100%) et avec (66.67%) pour le restant des antibiotiques. Et une résistance de (33.33%) pour le reste des antibiotiques sauf à la Colistine et à l'Amékacine. (Fig. 34).

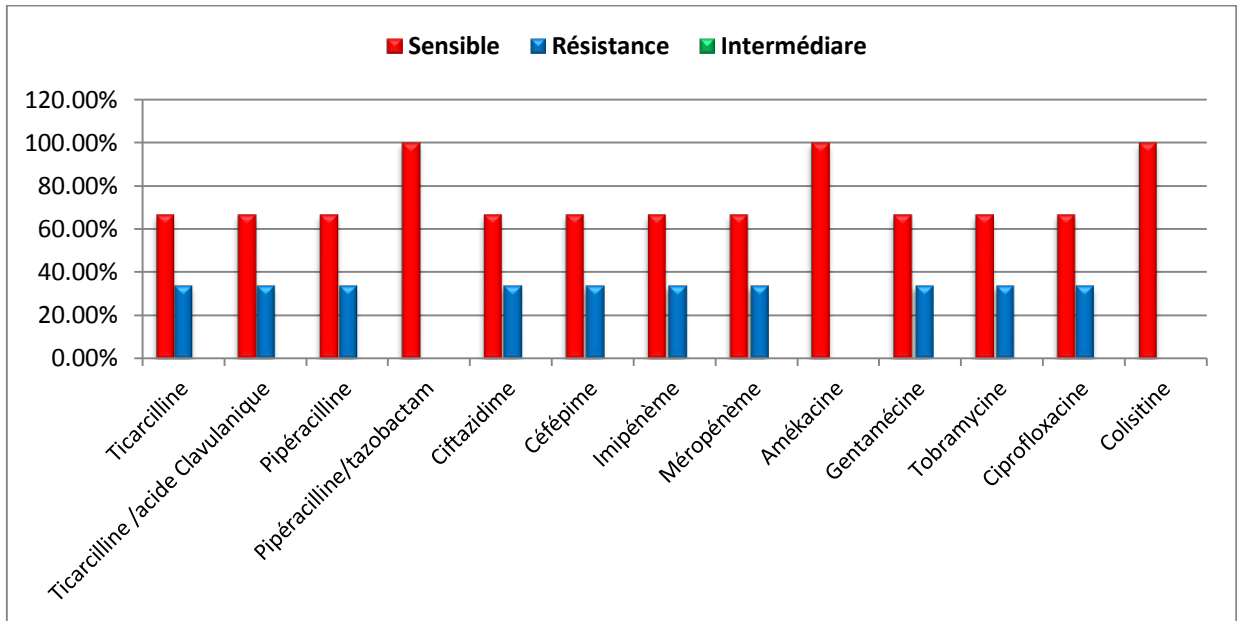


Figure 34 : Profil de résistance de *Pseudomonase aeruginosa*.

### 5.3. Profil de résistance d'*Entérocooccus.sp*

L'*Entérocooccus* présente une résistance à l'ensemble des antibiotiques avec des pourcentages variables sauf avec un pourcentage de (100%) pour la Quinupristine/dalfopristine, et un intermédiaire pour Erythromycine et Nitrofurantoine avec (25%), et une sensibilité pour le reste. (Fig. 35).

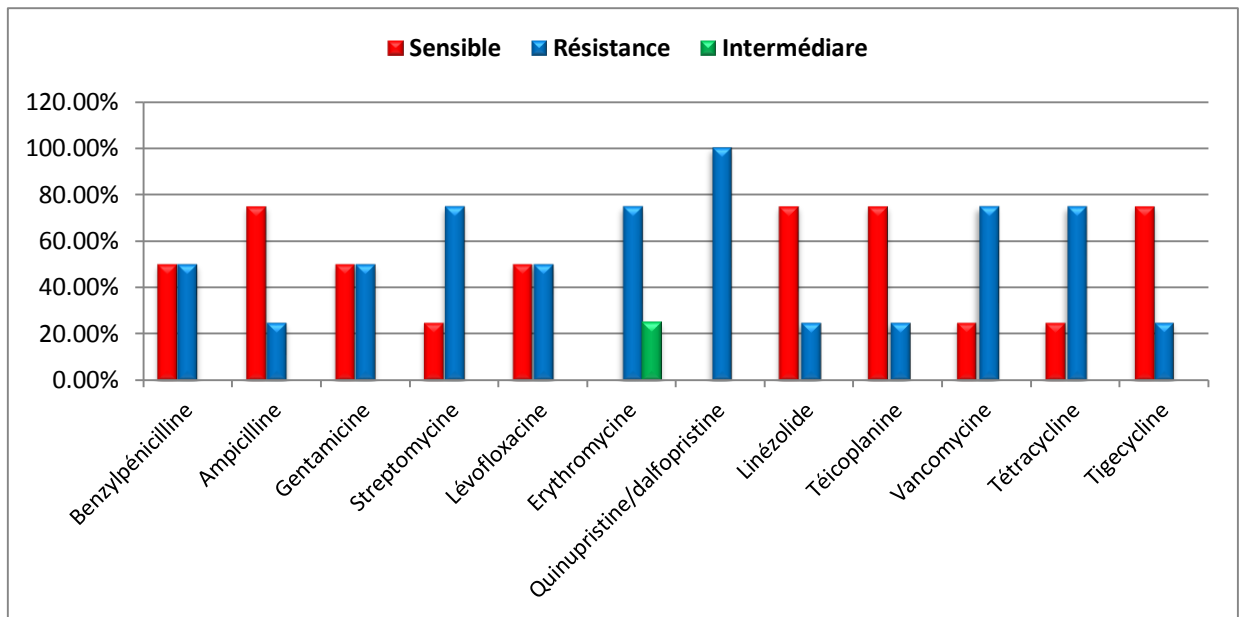


Figure 35 : Profil de résistance d'*Entérocooccus.sp*

## 6. Discussion

L'urine est normalement stérile claire et jaune pâle, si elle apparaît trouble plus souvent dû à la présence de bactéries. Ça peut être le signe d'une infection. Notre étude est aussi comparable avec celle de (Yahyaoui et Dahmane.2022) L'aspect trouble avec un pH alcalin est souvent dû à la présence de bactéries. Celles-ci, en hydrolysant l'urée, augmentent le pH et provoquent la précipitation de cristaux.

L'apparition d'une coloration rouge ou rougeâtre brune peut résulter de l'hémoglobine dans l'urine (présence des globules rouges dans l'urine), des aliments. Ce résultat a été déjà comparé par (Aycock *et al.*, 2012), La plupart des causes de la couleur anormale de l'urine sont des effets bénins des médicaments et des aliments. Cependant, un changement de couleur de l'urine peut être un signe d'un état pathologique.

La présence des leucocytes pourrait être liée à la présence des germes dans l'urine qui signifie qu'il y a une réponse immunitaire. D'après (Frédéric *et al.*, 2008), En cas d'infection urinaire, un processus inflammatoire se traduit par la présence de plus de  $10^4$  leucocytes/ml, parfois en amas, fréquemment associée à une hématurie supérieure à  $10^4$  hématies/ml.

### 6.1. Répartition des échantillons d'urine selon les résultats de la culture :

Sur 308 échantillons urinaires collectés au cours de cette étude, 33 (10,71%) patients avaient des échantillons d'urine avec une bactériurie significative. Une fréquence très proche a été observée en Maroc (13%) (**Saoudy, 2019**) et plus élevée a été observée en Saudia arabica avec (32.6%) (**Ahmed et al., 2019**) Une fréquence plus faible d'infections urinaires à bactériurie significative a été observée en France avec (3.3%) (**Chervet, 2015**), (**Tab. 11**).

**Tableau 11 :** Fréquence des infections urinaires dans d'autres pays.

Pays	Saudia arabica	Maroc (Marrakech)	Ile de France	Notre étude
Nombre des échantillons	273	17 607	1223	<b>308</b>
Fréquence	32.6%	13%	3,3%	<b>10,71%</b>
Auteur	Ahmed <i>et al.</i> , 2019	SAOUDY, 2019	Chervet, 2015	<b>2023</b>

### 6.2. Répartition des ECBU positif selon le sexe :

D'après nous résultat la majorité des patients présentant une infection urinaire étaient des femmes avec un pourcentage de (78.79%) contre (21.21 %) pour le sexe masculin. Ces chiffres correspondent aux données retrouvées à Constantine(2016) et Skikda (2020) et Oum- el bouaghi (2022), (**Tab. 12**).

**Tableau 12 :** prévalences des ECBU positifs selon le sexe dans d'autres travaux.

Sexe	Oum- el bouaghi	Skikda	Constantine	Notre étude
Masculin	31.32%	37.72%	30,77%	<b>21,21%</b>
Féminin	68.67%	57,83%	69,23%	<b>78,79%</b>
Auteurs	Baaziz <i>et al.</i> , 2022)	Satha <i>et al.</i> , 2020	Lacheheub et Bendagha, 2016	<b>2023</b>

D'après nos résultats le microorganisme le plus fréquent chez les femmes c'est *Escherichia coli* (85.71 %) *klebsiella* (80 %) et on troisième position *Pseudomonas* (66.66 %) et on quatrième position *Entérocooccus* (50%).

Chez le sexe masculin *Entérocooccus* (50%) puis *Pseudomonas* (33.33%) puis *klebsiella* (20%). Puis *Escherichia coli* (14.28%).

Ce qui concorde parfaitement avec les données de **(Satha et al., 2020)**

Ceci peut être expliqué par :

- Chez la femme, le tractus urinaire est très court, ce qui explique la plus grande fréquence des infections urinaires, Chez l'homme, l'appareil urinaire est plus long et comporte un organe supplémentaire, la prostate, qui est souvent atteinte lors des infections urinaires **(Della valle, 2022)**.
- la grossesse favorise les infections urinaires et potentialise les risques par la stase urinaire qu'elle provoque, ainsi que par la diminution de la réponse immunitaire. **(Potier, 2017)**
- L'urètre féminin est court (3, 4 centimètres) et topographiquement proche du vagin et du périnée qui sont régulièrement coloniser par les bactéries d'origines fécale.
- Les facteurs anatomique liée à l'âge favorisent les infections des femmes ménopausées **(Lobel et Soussy, 2007)**.

### **6.3. Sensibilité et résistance aux antibiotiques des principales bactéries causent d'infections urinaires**

Selon les résultats, nous avons observé que les souches d'*E.Coli* étaient sensibles aux L'Ertapénème et Fosfomycine, l'Imipénème, Nitrofurantoïne, Amikacine, Céfoxitine, Pipéracilline /Tazobactam, Céfotaxime, Céfazoline, Gentamicine, Céfotazidime, Ciprofloxacine, Triméthoprime/Clavulanique. Par contre ces souches montrent une résistance assez importante à: L'Ampicilline.

Concernant les résultats d'antibiogramme classique et automatisé d'*E. Coli* de **(Boukhelif et Boutersa, 2015)** qui a trouvé une sensibilité des souches d'E. Coli à la majorité des ATB testés aux Imipénèmes, Ertapénème, Céfoxitine, Pipéracilline /Tazobactam, Céfotaxime, Gentamicine, Céfotazidime, Triméthoprime /Sulfaméthoxazole et montrent un profil de résistance globalement identique (la résistance d'Ampicilline), On note une différence au niveau de l'antibiotique amoxicilline qui est intermédiaires pour nos résultats et l'antibiotique Amikacine est leur intermédiaires.

*Pseudomonas aeruginosa*, Cette bactérie possède une membrane externe faiblement perméable, ce qui lui confère une résistance naturelle à de nombreux antibiotiques, dont la plupart des  $\beta$ -lactamines hydrophiles. Elle a également des résistances acquises touchant les

trois principales familles d'antibiotiques utilisées contre cette bactérie :  $\beta$ -lactamines, aminosides et fluoroquinolones.

Mais dans notre étude ; les souches sont presque sensibles à tous les antibiotiques testé avec des pourcentages variables sauf avec 100% pour Amikacine et Colistine ces résultats s'accord Les résultats de **(Malik et Berriche, 2019)**

Les souches de *Klebsiella pneumoniae* est sensible à les antibiotiques Céfoxitine, Etrapénème, Imipénème , Amikacine et elle est affichée intermédiaire à la Nitrofurantion et la Chloramphénicol est naturellement résistante à l'Ampicilline, Amoxicilline/acide clavulanique, Céfazoline, Céfotaxime au Triméthoprime/Sulfaméthoxazole, s'accord les résultats de **(Baaziz et al., 2022)**.

A partir de la résistance d'*Entérocooccus.sp* nous avons retrouvé un taux de résistance totale pour la Quinupristine/dalfopristine et variable pour les autres et sensible pour l'ensemble des antibiotiques sauf la Quinupristine/dalfopristine ,ces résultats sont différents à celui trouvé par **(Abada et Roudji, 2020)**.

*Conclusion*

A la lumière des résultats obtenus il en ressort que les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec (78,79%) comparé aux hommes (21,22 %). Les personnes âgées ainsi que les immunodéprimés sont fortement exposés aux infections urinaires et représentent une tranche non négligeable.

L'ECBU a démontré une prédominance observée, d'*Escherichia coli* (63.64%), de *Klebsiella pneumoniae* (15.15%), et des *Entérocooccus.sp* (12.12%). *Pseudomonas aeruginosa* (9.09%).

L'étude de la sensibilité aux antibiotiques a montré que les souches isolées expriment à des degrés variables une sensibilité vis-à-vis des antibiotiques testés. (100 %) des souches des *klebsiella*, *E. Coli* étaient résistantes aux Ampicilline, et (95% à 100 %) aux Ertapénème et Imipénème, Ces souches (*Klebsiella*, *E. Coli*) et avec elles les *Pseudomonas* sont sensibles à l'Amikacin. Pour le germe *Enterococcus. sp* (100%) des souches ont montré une résistance vis-à-vis de la Quinupristine/dalfopristine.

L'automatisation donne des outils au biologiste mais elle ne peut remplacer les connaissances bactériologiques, ni épidémiologiques qui sont indispensables pour valider l'identification finale.

À la suite de ces résultats, certaines perspectives s'imposent :

- ✓ Le respect de bonnes pratiques de laboratoire, le suivi des protocoles standardisés et la formation continue des laborantins.
- ✓ Une meilleure identification des facteurs favorisant l'infection urinaire et leur prévention pourrait permettre de réduire d'une façon significative le taux de ces infections, car la prévention demeure le meilleur moyen de lutte.
- ✓ Sensibiliser de manière continue les populations sur le danger de l'usage anarchique des antibiotiques.
- ✓ Sensibiliser les patients par le Éduquer les patients sur la façon de prélever un échantillon d'urine pour éviter d'obtenir des résultats contaminés.

***Références  
bibliographiques***

**Abada S. et Roudji W. (2020).** Etude du profil microbiologique des infections urinaires dans la région de Ouargla, Mémoire de master académique, Université kasdi merbah, Ouragla , p171.

**AFSSAP. (2008).** Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé). Diagnostique et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes commentaires de l'adulte. PP 5-18.

**Ahmed S., Shariq A., Alsalloom A.A., Babikir I.H. et Alhomoud B.N. (2019).** Les uropathogènes et leurs modèles de résistance aux antimicrobiens : Relation avec les infections des voies urinaires 2019.

**Anglaret X. et Mortier E. (2002).** Les maladies infectieuses. 1er édition : 109p. ISBN : 284371-202-5/2-84678-015-3.

**Audrey S. (2020).** Tout savoir sur les bandelettes urinaires. Mémento 20p

**Avril J. (1988).** Dictionnaire pratique de bactériologie clinique. Ellipses, Paris.

**Ayad A. (2017) ;** Etude Des Mécanismes De Résistance Aux Antibiotiques Chez Escherichia coli Au Niveau Des Hôpitaux De l'Ouest Algérien ; Thèse de doctorat en biologie ; Université AbouBekrBelkaid ; Tlemcen.

**Aycock Ryan D, Kass Dara A. (2012).** Abnormal Urine Color .South Med J. 2012; 105(1):43-47.

**Ayoub S. (2012).** Infections urinaires. Recueil de conférence en médecine interne. 2 éd. 100p

**Baaziz K, Boussaid H. et Merad S. (2022).** Les infections urinaires. Mémoire de master oum elbaoughi, 89p.

**Bah Tassou B. (2004) ;** Aspects épidémiologique et bactériologique des infections, Urinaires chez le sujet diabétique dans le service de médecine interne au centre Pharmacie ; Unité de formation et de recherche en sciences de la sante ; Universitéhospitalier Universitaire Yalgado Ouedraogo ; Thèse pour l'obtention du grade de doctorat en D'Ouagadougou Burkina-Faso ; 107p.

**Barbut F. (2011).** Les infections : bilans nosocomiales et perspectives de l'adulte : Dossier Scientifique ; Hyg Infect Nosoc.

**Barrier letertre C. (2014).** Infections urinaires chez la personne âgée : difficultés du diagnostic microbiologique et impact de la prescription des ECBU pour la prise en charge des personnes âgées au CHU d'Angers ; Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, UFR Sciences pharmaceutiques et ingénierie la santé ; Université d'Angers ; 98.107p

**Bassi S. (2013).** Antibiothérapies des infections urinaires du patient medullo-lese ou cerebro-lese : impact d'une démarche qualité sur les pratiques professionnelles. Thèse docteur en pharmacie, faculté de pharmacie. Univ. CLAUDE BERNARD, LYON 1, 132p.

- Ben-hedid S, Moulay-brahim H et Nedjem R. (2006)**- Bactériologie des infections urinaires chez les patients diabétiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université d'Ouargla.
- Berche P, Gaillard J. et Simonet M. (1991)**. Bactériologie clinique, médecine, sciences. Edition Flammarion. PP : 660-661.
- Berthélémy S. (2014)**. Une patiente souffrant d'une infection urinaire », Masson, France, Actualités pharmaceutiques. PP 41-44.
- Bonacorsi S. (2011)**. « Bactériologie médicale Technique usuelles », 2ème édition, Masson, Paris, Examen cyto bactériologique des urines(ECBU), 640p ; chapitre 18 :180, 186 .
- Borghini T, Schenker M .et Kessler. D. (2013)**. «Fiche technique: Bandelette reactive», Genève, Suisse, 2013, [http://www.cscq.ch/SiteCSCQ/FichierPDF\\_FR/urinesFT.pdf](http://www.cscq.ch/SiteCSCQ/FichierPDF_FR/urinesFT.pdf).
- Boukhemis A. et Boutersa A. (2015)**. Identification et antibiorésistance de souches *d'Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae* des infections urinaires à l'aide des moyens classiques et des moyens automatisés.
- Bousseboua H. (2005)**. Eléments de microbiologie, 2 ème édition – Constantine. 363p.
- Boutoille. (2011)** « Infection urinaires, Maladies infectieuses et tropicales IFSI Nantes ». 2011, p19.
- Bouvenot C. (2012)**. Guide du bon usage du médicament, 2 ème édition – Paris. 1273p
- Cariou G. (2003)**. Infections urinaires nosocomiales (IUN) : prévention en chirurgie (dont urologie). Médecine et maladies infectieuses 33(10), 513-523.
- Chartier E. (2002)**. Urologie, 4ème édition – Paris. 82p.
- Chaussade H, Sunder S, Bernard L, Coloby P ,Guy L, Karsenty G, Bastide C. et Bruyère F. (2013)**. Les médicaments antibiotiques en urologie. Progrès en urologie. 23: 1327-1341.
- Chervet D. (2015)**. « Infections urinaires en ville : description de la population et épidémiologie actuelle des résistances bactériennes ». Médecine humaine et pathologie, Paris, France.
- Claude N. (2015)**. Le Grand Larousse Illustré ; Dictionnaire Encyclopédies. Edition paris, P : 986.
- Clere N. (2012)**. Comment venir à bout des infections urinaires. Actualités Pharmaceutiques, 51, 33-34.
- Cothelineau x.et Vulloncién G. (2000)**. Troubles urinaire de l'adulte. Masson, Paris.
- Cuen M. (2018)**. Les infections urinaires de l'adulte et de l'enfant.

**Degouvello A, Meria P. et Ravely V. (2004).** Epreuves nationales classantes, urologie, infection de l'appareil urinaire. 2<sup>ème</sup> édition, Paris, 786p.

**Delmas V, Bremond D, Douaed R, Dupont S, Latrémouille C, Sébe S. et Vachier C. (2008).** Anatomie générale. Ed Masson: p 211-215. des personnes âgées au CHU d'Angers ; Thèse pour le diplôme d'état de docteur en diagnostic microbiologique et impact de la prescription des ECBU pour la prise en charge.

**Djanaoussine S. et Debbou L. (2014).** Etude des infections urinaires chez les enfants âgés de moins de 16 ans et enquête épidémiologique au niveau de laboratoire d'analyse médicale privé Dr. Kadi de Sidi-Aich ; Mémoire d'Ingénieur en génie biologique ; Univ. Abderrahmane Mira de Bejaia ; 31p.

**Djennane F, Mohammedi D, Tiouit D, Touat D. et Rahal K. (2009).** Examen Cytobactériologique des Urines. Techniques Microbiologiques. Institut Pasteur d'Algérie, 76p.

**Domart A. et Bournef J. (1989).** Nouveau LA Rousse Médicale (Médecine) ; Edition paris, P : 986.

**EL manni H, Meziane M, Taha B. et Aboutaieb E. (2004).** L'examen des urines pour le diagnostic de l'infection urinaire ; Esperance médicale, 22:15-16.

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

**Flam T. (1999).** Le système urinaire: comment ça marche Disponible sur : [https://www.uropage.comART/\\_gen.php](https://www.uropage.comART/_gen.php).

**François Denis. (2002).** Les bactéries, champignons et parasites transmissibles de la mère à l'enfant, Paris.

**Frédéric J, Elvire M-K, Audrey M. et Jean DC. (2008)** .les difficultés d'interprétation de l'examen cytotbactériologique des urines. Revue Francophone des Laboratoires, , issue 406, pages 51-59.

**Guy albert k. (2008).** Étude bactériologique des infections urinaires. Rapport de stage au centre Pasteur du Cameroun.

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

**Hamburger J. (1979).** Petite encyclopédie médicale. Guide de pratique médicale, 15<sup>ème</sup> édition ; Edition Flammarion. PP : 713-1402.

**Hawa T. (2006)** ; Les Infections Urinaires Dans Le Service De Néphrologie Et D'hémodialyse De l'Hôpital Du Point G ; Thèse de doctorat en Médecine. Bamako.

**Kamina P. (2006).** Système Endocrine. Organes urinaires et génitaux pelvis coupes du tronc. 2ème Editions Maloïne. Paris. Tome 4, 390p.

**Karhate andaloussi M. (2011).** L'Infection urinaire au cours de la grossesse (Apropos de 37 cas). Thèse doctorat en médecine. Université sidi Mohammed ben Abdellah. Faculté de médecine et de pharmacie Fès. 197p.

**Konan P. (1994).** Certificat d'étude spécial de bactériologie urinaire chez des sondés. Faculté de médecine, Cote d'ivoire.

**Kouta K. (2009).** Infection Urinaire Chez Les Diabétiques Adultes. Mémoire de fin d'étude ; Université Kasdi-merbah. Ouargla. Algérie 85p.

**Lacheheb L.et Bendagha Y. (2016).** Les Infections Urinaires. Mémoire de Master : microbiologie ; Université Constantine 1 ; 44 p.

**Larpent J-P. (1997) Mémonto.** Technique de microbiologie. 3ème Edition : Lavoisier. 20p,

**Lasnier F, Cruzols G .et Lechaud M. (1984).** Livre d'hygiène et biologie humaines 287p.

**Latini V, Junod N, Graf J-D. et Stoermann C. (2010).** « Analyse d'urines : l'ABC du praticien », Revue médicale suisse. P 1.

**Lavigne JP. (2007).** Effet Des Antibiotiques, Mécanismes De Résistance ; Thèse de doctorat. Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes ; France.

**Lavigne, J-P, Le Moing, V, Sotto A. (2005).** Quels Antibiotiques Utiliser enPratique Courante dans les Infections Urinaires Communautaires en France. Spectral Biologie, (146) : 18-23.

**Lights V. et Boske E. (2015).** Urinary Tract Infections. Rev.The Healthline Medical, 6 p.

**Lobel B. (2007).** Prise en charge des cystites chez la femme. Soussy CJ. Les infections urinaires. Paris : Springer-Verlag.

**Lobel B.et Patard JJ. et Guille F. (2003).** Infection nosocomiale en urologie, Encycl Méd Chir, Urologie, 18-080-A-10, P 4.

**Malki L. et Berriche A. (2019).** Les infections urinaires : Contribution à la recherche des espèces multi-résistantes (CHU- Nadir Mohamed- Tizi-Ouzou).

**Marieb E N. et Hoehn K. (2006).** Urinary system. Essentials of Human Anatomy and Physiology, 501-526p.

**May O. (2010).** Maladies infectieuses. Paris, Vernazobres-grego, 130p. ISBN : 978-2-8183- 0224-8.

- Mebarkia R. et Daoudi H. (2016).** « Prévalence des infections urinaires dans la Microbiologie ; 11-12 p.
- Milcent B. (2016).** La Lecture ça ne sert à rien. Usages de la littérature au lycée et partout ailleurs. Paris: Presses universitaires de France, coll. « Partage du savoir ».
- Mohammedi. (2013).** L'infection urinaire chez l'enfant : Méfiez-vous des complications- santé- MAG- vol 15, p 10-11.
- Morin, Y. (2002).** Petit Larousse de la médecine. Paris, Messagene ADP, pp. 922-993. ISBN :2-03-560245-9.
- Nevers P. (2017).** Séméiologie des altérations de l'état de santé. 1e édition. BoeckSupérieur : 137-138pp
- Ouakhzan B. (2011).** Profil de résistance aux antibiotiques des principales Entérobactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Rabat ; Université Mohammed V ; 95p.
- Pilly E. (2008).** « Maladies infectieuses et tropicales », 21e édition, Vivactis Plus. DL 2007, Paris, Chapitre 42-43. P 124-131.
- Potier V. (2017).** « Gamifier le travail d'apprentissage en génie mécanique avec le jeu vidéo. Le « serious game » au prisme de la pratique professionnelle », in SAVIGNAC, Emmanuelle (dir.), 2017.
- Riegnault P. (2002).** Aspects bactériologiques des infections urinaires nosocomiales. Médecine et Maladies Infectieuses 33, Suppl.4 : 255-265.
- Rossant C, Kadir SN, Goodman DF, Schulman J, Hunter ML, Saleem AB, Grosmark A, Belluscio M, Denfield GH. et Ecker A. (2016).** Tri des pointes pour les grands réseaux d'électrodes denses. Nat Neuroscience.
- Rossant L. (2010).** Jacqueline Rossant-Lumbroso ; Encyclopédie médicale ; Les infections urinaires.
- Rostoker G, Benmaadi, A. et Lagrue G. (1991).** Infections urinaires hautes: pyélonéphrites. Ed. Techniques. Encycl Med Chir (Paris-France). Néphrologie-Urologie.
- Saghir S. (2018).** Evaluation de la prise en charge des infections urinaires dans les établissements de santé privée: en médecine générale et en officine à la ville de Tanger. Thèse de doctorat d'état, université de Mohammed V, Rabat, 98p.

**Saoudy I. (2019).** Profil bactériologique des infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (pour l'obtention du doctorat en médecine, Faculté de Médecine et de Pharmacie Marrakech).

**Satha B, Zeroug R, Yousfi M .et Khelfaoui M-S .(10 December 2020).** Journal of Pharmaceutical Research International, volume 32, numéro 34, pages 14-22. Profils de prévalence et de sensibilité aux antimicrobiens des uropathogènes à Gram négatif isolés dans l'établissement hospitalier public « Saad Guermech Saoudi Amar Hmaida » Skikda-Algérie.

**Seddiki M. (2007).** Infection urinaire en pédiatrie et profil de résistance aux antibiotiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université d'Ouargla.

**Silveira D. (2009).** Thèse de doctorat en médecine, L'infection urinaire au service anesthésie réanimation du CHU Gabriel Tour. Université de Bamako, Bamako.

**Somogyi A, Brazille P.et Leclerc C. (2010).** Maladies infectieuses : infections bactériennes. 2 éd. Paris, Elsevier Masson, pp. 77-81. ISBN : 978-2-924-70535-9.

**Thirion D. J. G et Williamson D. (2003).** Les infections urinaires : une approche clinique ; Vol. 36 ; 246-255p

**Tiouit Dr. et Djamel Tiouit. (2009).** les infections urinaires dans l'algérois : aspect bactériologiques et orientation thérapeutiques, thèse pour l'obtention de diplôme de doctorat en science médicale.

**Toutou Sissoko M. (2006).** Mémoire de fin d'étude, Les infections urinaires à Bamako aspects épidémiologique, bactériologique et clinique. Université de Bamako.

**Traxer O. (2013).** Urologie ; Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte, Leucocyturie : 1.7.93 ; le 11 février .

**Twizeyimana E. (2016).** Automates et uroculture: La cytologie urinaire." Revue Francophone des laboratoires. PP 25-33Université des sciences des techniques et des technologies Bamako ; 54p.

**Vidoni M. (2010).** « Pyélonéphrites et prostatites aiguës prises en charge en ville : Épidémiologie bactérienne et sensibilité d'Escherichia coli aux antibiotiques », Apport de la bandelette urinaire et de l'imagerie, Thèse de doctorat en médecine, Université Paris Val-de-Marne, Faculté de médecine de Créteil. P 19.

**Wainsten j-p. (2012).** La Larousse Médical. Edition Larousse ; Paris Cedex 06.

**Yahyaoui A. et Dahmane K .** les infections urinaires chez les femmes jeunes adultes.

**Zitti TG Z. (2014).** Mise en place de la surveillance des résistances aux antibiotiques des germes responsables d'infections urinaires dans le laboratoire Rodolphe Mérieux ; Thèse pour obtenir le grade de Docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université des sciences des techniques et des technologies Bamako ; 54p.

**Web1** ,<http://www.biomerieux-diagnostics.com/vitek-2-compact>.

# *Annexes*

Annexe 01 : Tableau de lecture de la Galerie miniaturisée API 20<sup>E</sup>























Microtube	Substrat	Caractère recherché	Lecture directe ou indirecte (Test si nécessaire)	Résultat +	Résultat -
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	$\beta$ -galactosidase	Lecture directe		
ADH LDC ODH	Arginine Lysine Ornithine	Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase	Lecture directe		
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Lecture directe		
H <sub>2</sub> S	Thiosulfate de sodium	Production d'H <sub>2</sub> S	Lecture directe		
URE	Urée	Uréase	Lecture directe		
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de Perchlorure de Fer		
IND	Tryptophane	Production d'indole	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de réactif de Kovacs		
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Lecture indirecte (Attendre 10 minutes) Test : ajouter 1 goutte de KOH et d' $\alpha$ -naphthol		
GEL	Gélatine emprisonnant des particules de charbon	Gélatinase	Lecture directe		
GLU à ARA	Substrat carboné	Utilisation de substrat carboné	Lecture directe		
NO <sub>2</sub> / N <sub>2</sub>	Nitrates (NO <sub>3</sub> )	Nitrate réductase	Lecture indirecte dans la cupule GLU Test : ajouter 1 goutte de réactif de Griess Ajouter de la poudre zinc en cas de résultat négatif		

TABLEAU DE LECTURE DE LA GALERIE MINIATURISEE API 20E					
Microtube	Substrat	Caractère recherché	Lecture directe ou indirecte (Test si nécessaire)	Résultat +	Résultat -
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	$\beta$ -galactosidase	Lecture directe		
ADH LDC ODH	Arginine Lysine Ornithine	Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase	Lecture directe		
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Lecture directe		
H <sub>2</sub> S	Thiosulfate de sodium	Production d'H <sub>2</sub> S	Lecture directe		
URE	Urée	Uréase	Lecture directe		
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de Perchlorure de Fer		
IND	Tryptophane	Production d'indole	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de réactif de Kovacs		
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Lecture indirecte (Attendre 10 minutes) Test : ajouter 1 goutte de KOH et d' $\alpha$ -naphthol		
GEL	Gélatine emprisonnant des particules de charbon	Gélatinase	Lecture directe		
GLU à ARA	Substrat carboné	Utilisation de substrat carboné	Lecture directe		
NO <sub>2</sub> / N <sub>2</sub>	Nitrates (NO <sub>3</sub> )	Nitrate réductase	Lecture indirecte dans la cupule GLU Test : ajouter 1 goutte de réactif de Griess Ajouter de la poudre zinc en cas de résultat négatif		

**Annexe 02 : Résultats du l'automate pour identification et antibiogramme VITEK 2 Compact :**

Numération :  
Germe sélectionné : *Escherichia coli*

Commentaires :	

Résultats Antibiogramme	Heure de l'analyse : 9,48 heures		État : Final		
Antibiotique	CMI	Interprétation	Antibiotique	CMI	Interprétation
Ampicilline	>= 32	R	Amikacine	<= 2	S
Amoxicilline/acide clavulanique	4	S	Gentamicine	<= 1	S
Pipéracilline/tazobactam	<= 4	S	Ciprofloxacine	<= 0,25	S
Céfazoline	<= 4	S	Fosfomycine	<= 16	S
Céfoxitine	<= 4	S	Nitrofurantoïne	<= 16	S
Céfotaxime	<= 0,25	S	Chloramphénicol	<= 2	S
Ceftazidime	<= 0,12*	S	Colistine		
Ertapénème	<= 0,12	S	Triméthoprine/sulfaméthoxazole	<= 20	S
Imipénème	<= 0,25	S			

+ = Médicament déduit \* = Modification AES \*\* = Modification Utilisateur

Numération :  
Germe sélectionné : *Klebsiella pneumoniae*

Commentaires :	

Résultats Antibiogramme	Heure de l'analyse : 9,18 heures		État : Final		
Antibiotique	CMI	Interprétation	Antibiotique	CMI	Interprétation
Ampicilline	>= 32	R	Amikacine	<= 2	S
Amoxicilline/acide clavulanique	16	I	Gentamicine	>= 16	R
Pipéracilline/tazobactam	16	S	Ciprofloxacine	1	S
Céfazoline	>= 64	R	Fosfomycine	128	R
Céfoxitine	<= 4	S	Nitrofurantoïne	32	S
Céfotaxime	>= 64	R	Chloramphénicol	4	S
Ceftazidime	32	R	Colistine		
Ertapénème	<= 0,12	S	Triméthoprine/sulfaméthoxazole	>= 320	R
Imipénème	<= 0,25	S			

+ = Médicament déduit \* = Modification AES \*\* = Modification Utilisateur

Numération :  
 Germe sélectionné : *Pseudomonas aeruginosa*

Commentaires :	

Résultats AntibioGramme		Heure de l'analyse : 12,13 heures		État : Final	
Antibiotique	CMI	Interprétation	Antibiotique	CMI	Interprétation
Ticarcline	32	S	Amikacine	<= 2	S
Ticarcline/acide clavulanique	16	S	Gentamicine	<= 1	S
Pipéracilline	<= 4	S	Tobramycine	<= 1	S
Pipéracilline/tazobactam	8	S	Ciprofloxacine	<= 0,25	S
Ceftazidime	4	S	Péfloxacin		
Céfépime	2	S	Minocycline		
Aztréonam			Colistine	2	S
Impénème	2	S	Rifampicine		
Méropénème	1	S	Triméthoprime/sulfaméthoxazole		

+ = Médicament déduit \* = Modification AES \*\* = Modification Utilisateur

Numération :  
 Germe sélectionné : *Enterococcus spp*

Commentaires :	

Résultats AntibioGramme		Heure de l'analyse : 17,97 heures		État : Final	
Antibiotique	CMI	Interprétation	Antibiotique	CMI	Interprétation
Benzylpénicilline	TRM		Érythromycine	>= 8	R
Ampicilline	8	S	Clindamycine	TRM	
Ampicilline/sulbactam			Quinupristine/dalfopristine	4	R
Céfuroxime			Linézolide	1	S
Céfuroxime axétil			Téicoplanine	<= 0,5	S
Impénème			Vancomycine	<= 0,5	S
Gentamicine à haute concentration (synergie)	SYN-R	R	Tétracycline	<= 1	S
Streptomycine à haute concentration (synergie)	SYN-R	R	Tigecycline	<= 0,12	S
Lévofloxacine	>= 8	R	Nitrofurantoïne	128	R
Moxifloxacine			Triméthoprime/sulfaméthoxazole		

+ = Médicament déduit \* = Modification AES \*\* = Modification Utilisateur