

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



Ministère de l'Enseignement Supérieur

et de la Recherche Scientifique

Université de Tissemsilt



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme  
De master académique en microbiologies appliquée

Filière : Sciences biologiques

Spécialité: Microbiologie appliquée

*Thème*

L'étude des infections urinaires aux Services: Médecine Interne  
et Pédiatrie de L'EPH THENIET EL HAD

Présenté par :

- Dhaouia ABDELHAMID
- Naima-Amina GUEROUDJ
- Lillia OULD HOCINE

Soutenu le : 18 / 06 / 2023

Devant Le Jury :

BEKADA Ahmed	Président	Prof. Univ- Tiseemsilt
SETTI AHMED Kheira	Encadreur	M.C.B. Univ- Tiseemsilt
DRIS Ibrahim	Examineur	M.A.B. Univ- Tiseemsilt

Année universitaire: 2022 -2023

# **Remerciements**

---

*Dieu, merci de nous avoir donné la force, le courage, l'intelligence et la sagesse pour rédiger ce travail et aller au bout de nos objectifs.*

*Nous tenons à remercier vivement notre encadrant Dr **SETTI AHMED Kheira** pour sa bienveillance et qui a fourni des efforts énormes, par ses informations, ses conseils judicieux, ses critiques constructives et sa patience ainsi que son suivie tout au long de notre travail.*

*Nous souhaitons ensuite remercier les membres du jury de cette mémoire, d'avoir accepté le rôle d'examineur pour l'évaluation de notre travail.*

*Nous exprimons également nos remerciements les plus sincères A Mme **Chebil** lacoordinatrice unité de biologie et le Chef de service Mr **Aoudjani** pour nous avoir accueillis au sein du laboratoire d'analyse médicale en mettant à notre disposition tous les moyens nécessaires pour finaliser notre travail dans les meilleurs conditions au cours de notre stage.*

*Un très grand merci, à l'ensemble du personnel du laboratoire pour toutes les données fournies, pour leur accueil chaleureux et pour leur disponibilité.*

*Nous tenons à présenter nos remerciements au Dr **LOUNIS Omar** (infectiologue) pour ses conseils et ses informations énormes concernant le sujet étudié.*

*Tous nos remerciements au Dr **CHOUHIM** pour son aide précieuse.*

*A fin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidé à la réalisation de ce modeste travail.*

## ***Dédicaces***

*A mon père (in Memoriam) :*

*Ton départ a laissé un grand vide dans mon cœur. Tes conseils et ton souci ont fait de moi  
cette personne que je suis devenue.  
Je te dédie ce travail - Repose en paix -*

*A ma mère (in Memoriam) :*

*Voilà dix années que tu as été arraché à notre affection. Ton absence a toujours été une  
motivation supplémentaire pour moi.  
Je me réjouirai de te dédier ce travail.  
Je pense toujours à toi - Repose en paix –*

*A mes sœurs : **Fatiha, Zahia et Khadija***

*Merci pour votre amour, votre soutien et vos conseils.*

*A mon frère **AEK(El Hadj)***

*Merci d'être toujours là à mes cotés, par tes conseils, ton souci et ton soutien.  
Allah te protège et te garde.*

*A mon amie **Fatiha Toumli***

*Merci pour ta patience et pour le soutien que tu m'as apporté tout au long de mes études.  
Qu'Allah vous bénisse et ta petite famille.*

*A mes amis du travail :*

***K. Beknenou, S.Toumli, F.Regdal, K.Metti, S.Chebil, F.Mehdi, Y.Belhareth, M.Laazeb**  
Merci pour les moments de stress vécus et les moments de joie partagés.*

*A **Naima –Amina et Lillia** :*

*Je vous souhaite une bonne fin d'étude et une bonne carrière professionnelle.*

***Dhaouia***

## ***Dédicaces***

*A la mémoire de mon cher papa **GUEROUDJ MOHAMED** \*\*Qu'Allah l'accueille dans son vaste paradis\*\*, disparu trop tôt. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de ma part ...*

*A ma mère, mon frère, mes deux sœurs et mon petit fils*

**MOHAMED NASSIM.**

*A tous ceux qui ont cru en moi, qui m'ont encouragé et qui ont été là pour moi que ce soit pour ce travail au dans ma vie quotidienne.*

*Je dédie ce Modeste travail.*

***Amina Naima***

# *Dédicaces*

*A mes très chers parents, source de vie, d'amour et d'affection.*

*A mon cher frère, Et sœurs **Rania, Sabrina** source de joie et de bonheur et particulièrement  
ma chère et confidente **Batoul**.*

*A toute ma famille, source d'espoir et de motivations.*

**Lillia**

## **Résumé :**

- L'infection urinaire est fréquente au milieu hospitalier, elle touche tout âge confondu (enfant- femme et homme) avec une prédominance féminine.

Elle peut être simple, comme elle peut être grave, avec une source de complication entraînant une insuffisance rénale, un abcès du rein, un choc septique ou même un décès.

- L'IU nécessite un diagnostic clinique avec une confirmation bactériologique ; pour cela un ECBU doit être réalisé dans des conditions d'asepsie et avant toute antibiothérapie.

- Notre travail a porté sur la recherche, l'identification et la résistance aux antibiotiques des microorganismes (bactéries, levures) isolés sur 60 échantillons d'urines recueillis au niveau des services médecine interne et pédiatrie de l'EPH Thniet EL Had . Les résultats ont montré que :

- \* Les femmes sont les plus exposées à l'IU (64%).
- \* Les personnes âgées >65 ans sont les plus affectées (46%).
- \* La prédominance des bacilles Gram (-) ; le genre *Pseudomonas* était de 44%.
- \* Présence des germes contaminants : *Bacillus* et *Micrococcus* (hygiène hospitalier).
- \* L'isolement des levures : *Candida albicans*.
- \* Une forte résistance des EBLSE à certaines familles d'ATB.
- \* Les quinolones et les aminosides pourraient être administrés à l'hôpital, mais après la réalisation d'un antibiogramme.
- \* L'huile essentielle de *Thymus pallescens de Noé* avait une bonne activité antimicrobienne vis-à-vis des différentes souches isolées, ainsi qu'une activité antifongique importante sur *Candida albicans*.

## ***Abstract:***

Urinary tract infection is common in hospitals, it affects all ages (child-woman and man) with a female predominance.

It can be simple, as it can be serious, with a source of complication leading to kidney failure, kidney abscess, septic shock or even death.

- The urinary tract infection requires a clinical diagnosis with bacteriological confirmation; for this, a cytobacteriological examination of the urine must be done in aseptic conditions and before any antibiotic therapy.

- Our work focused on the research, identification and resistance to antibiotics of microorganisms (bacteria, yeasts) isolated from 60 urine samples collected at the internal medicine and paediatric departments of the popular hospital of Thniet El Had . The results showed that:

\* Women are the most exposed to urinary tract infections (64 %).

\* Elderly people >65 years old are the most affected (46 %).

\* The predominance of Gram (-) bacillus; the genus *Pseudomonas* was 44 %.

\* Presence of contaminating germs: *Bacillus* and *Micrococcus* (hospital hygiene).

\* The isolation of yeasts: *Candida albicans*.

\* Strong resistance of extended-spectrum beta -lactamase *Enterobacteriaceae* to certain families of antibiotics.

\* Quinolones and aminoglycosides could be administered in hospital, but after carrying out an antibiogram.

\* *Thymus Pallezens de Noé* essential oil had good antimicrobial activity against the different strains isolated, as well as significant antifungal activity against *Candida albicans* .

## ملخص

- عدوى المسالك البولية شائعة في المستشفيات ، فهي تصيب جميع الأعمار (طفل - امرأة ، رجل) مع ارتفاعها عند الإناث.
- يمكن أن تكون بسيطة ، كما أنها يمكن أن تكون خطيرة كمصدر للمضاعفات التي قد تؤدي إلى الفشل الكلوي، خراج الكلى، الصدمة الإنتانية أ وحتى إلى الموت.
- تتطلب هذه العدوى تشخيصا سريريا مع تأكيد جرثومي. لهذا يجب إجراء فحص للبول " ECBU " في ظروف معقمة وقبل أي علاج بالمضادات الحيوية.
- ركز عملنا هذا على البحث والتعرف على الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا والخمائر) ومدى مقاومتها للمضادات ، المعزولة من 60 عينة بول تم جمعها في أقسام الطب الداخلي وطب الأطفال في مستشفى ثنية الحد . أظهرت النتائج أن:
  - \* النساء هن الأكثر عرضة لالتهابات المسالك البولية (64 ٪ ) .
  - \* كبار السن < 65 سنة هم الأكثر تضررا (46 ٪ ) .
  - \* غلبة عصيات "Gram(-)"؛ وخاصة النوع Pseudomonas بتركيز 44 ٪ .
  - \* وجود جراثيم ملوثة: Bacillus و Micrococcus (نظافة المستشفى).
  - \* عزل خمائر تتمثل في: Candidaalbicans .
  - \* مقاومة عالية من طرف EBLSE لعائلات معينة من المضادات الحيوية.
  - \* يمكن إعطاء الكينولونات والأمينوغليكوزيدات في المستشفى ، ولكن بعد إجراء اختبار المضادات الحيوية.
  - \* للزيت الأساسي المستخلص من نبات *Thymus pallescens de Noé* نشاط جيد كمضاد للميكروبات ضد السلالات المختلفة المعزولة، بالإضافة إلى نشاط مضاد للفطريات ضد *Candidaalbicans* .

## *Table des matières*

Résumé

Abstract

ملخص

LISTE DES ABREVIATION

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION..... 1

### **CHAPITRE I**

#### **LES INFECTIONS URINAIRES**

I. Généralités .....	3
I. 1. Anatomie de l'appareil urinaire .....	3
I. 1.1- la partie supérieure .....	3
I. 1.2- la partie inférieure.....	3
I.2. Urine .....	4
I. 2.1- Définition .....	4
I.2.2- Les constituants physiologiques de l'urine.....	4
I.2.3- Bactériurie .....	5
II. L'infection urinaire.....	5
II. 1. Définition de l'IU .....	5
II. 2. Classification des IU.....	5
II.2.1-selon la complication .....	5
1- Les IU simples(IUS) .....	5
2- les infections urinaires compliquées (IUC).....	6
3- Colonisation urinaire .....	6
II.2.2-selon la localisation .....	6
1- les IU basses.....	6
2- les IU hautes.....	7
II.3-Physiopathologie .....	8
II.3.1-Voies de contamination (porte d'entrée).....	8
II.3.2- facteurs favorisant l'infection urinaire .....	10
II.3.3-Agents étiologiques .....	11
II.4- Diagnostic des infections urinaires.....	14
II.4.1- Signes cliniques des infections urinaires.....	14
II.4.2- Diagnostic biologique .....	14
II.5- Traitement et prévention des infections urinaires .....	19
II.5.1- Traitement curatif.....	19
II.5.2- Traitement préventif.....	21

### **CHAPITRE II**

#### **MATERIELS ET METHODES**

I- Cadre d'étude.....	24
I. 1-Type, lieu et durée d'étude .....	24
I. 2-Objectif de l'étude .....	24
II- Matériels.....	24
III-Méthodes .....	25

III.1- Prélèvement des urines .....	26
III.2- Transport et conservation.....	26
III.3- Conduite pratique devant un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) .....	26
III.3.1- Examen macroscopique : .....	26
III.3.2- Examen microscopique- cytologique :.....	28
III.3.3- Examen bactériologique.....	30

**CHAPITRE III**  
**RESULTATS ET DISCUSSION**

I- Examen macroscopique : .....	38
I.1- Aspect des urines .....	38
I.2- Bandelette urinaire :.....	39
II- Examen microscopique- cytologique qualitatif.....	39
II .1-Leucocytes.....	39
II .2-Les hématies .....	40
II .3-Les cellules épithéliales.....	40
II .4- Les cristaux .....	41
II.5-Les bactéries .....	42
II .6-Les levures.....	42
III- Examen microscopique- cytologique quantitatif .....	42
III.1- Leucocyturie .....	42
III.2- Bactériurie.....	43
IV- Identification morphologiques et biochimique des germes isolés .....	44
IV.1- Identification biochimique.....	44
IV.2-Résultats des différentes cultures formées sur les milieux de gélose après isolement et identification .....	46
IV.2.1- Bactéries .....	46
IV.2.2- Résultats des cultures formées sur gélose Sabouraud.....	55
V-Etude statistique .....	56
V.1-Résultat de la culture.....	56
V.2- Répartition des échantillons selon le diagnostic clinique et bactériologique .....	57
V.2.1- Malades sondés .....	58
V.2.2-Malades sous / sans antibiotiques .....	58
V.3-Répartitions globale des germes isolés .....	59
V.4- Répartition des germes isolés selon la tranche d'âge .....	60
V.5- Résultats de la résistance des germes isolés aux antibiotiques testés .....	61
V.5.1- Résistance des BGN.....	61
V.5.2- Résistance des cocci Gram + aux antibiotiques .....	63
V.5.3- Résistance des Bacillus aux antibiotiques.....	65
V.5.4- Résistance des différentes espèces bactériennes isolées aux antibiotiques .....	65
V.6- Résultat de l'aromatogramme .....	66
V.6.1- BGN .....	66
V.6.2- Cocci à Gram positif .....	67
V.6.3- Bacille Gram positif .....	67
V.3.4- Levures .....	68
Conclusion.....	71
Références Bibliographiques.....	74
Annexes	

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

<b>IU :</b>	infection urinaire
<b>ITU :</b>	infection du tractus urinaire.
<b>IVU :</b>	infection des voies urinaires.
<b>ECBU :</b>	Etude cyto bactériologique des urines.
<b>IUS :</b>	Infection urinaire simple.
<b>IUC :</b>	infection urinaire compliquée.
<b>IUN :</b>	infection urinaire nosocomiale.
<b>UFC:</b>	Unités Formant Colonies.
<b>BGN :</b>	Bacille à Gram négatif.
<b>PNA :</b>	pyélonéphrite aigue.
<b>BU :</b>	Bandelette urinaire.
<b>MH :</b>	Mueller –Hinton.
<b>S:</b>	Sensible.
<b>I :</b>	Intermédiaire.
<b>R :</b>	Résistante.
<b>HE :</b>	Huile essentielle.
<b>EPH:</b>	Etablissement Public Hospitalier
<b>BM :</b>	Bleu de méthylène.
<b>API 20 :</b>	Analytical Profile Index 20 Essai.
<b>GSF :</b>	Gélose au sang frais.
<b>GSC :</b>	Gélose au sang cuit.
<b>VP :</b>	Voges Proskauer.
<b>ONPG:</b>	Orthonitrophényl- $\beta$ -D-galactopyrannoside.
<b>TDA :</b>	Tryptophane désaminase.
<b>URE :</b>	Urée.
<b>H<sub>2</sub>S :</b>	Sulfure d'hydrogène.
<b>LDC :</b>	Lysine décarboxylase.
<b>IND:</b>	Indole.
<b>GEL :</b>	Gélatine.
<b>GLU :</b>	Glucose.
<b>ADH :</b>	Adénine déshydrogénase.
<b>H<sub>2</sub> O<sub>2</sub> :</b>	Peroxyde d'hydrogène.

<b>CIT :</b>	Citrate.
<b>ATB :</b>	Antibiotique.
<b>AMC :</b>	Amoxicilline + acide clavulanique.
<b>CTX :</b>	Cephotaxime.
<b>CIP :</b>	Ciprofloxacine.
<b>P :</b>	Penicilline
<b>E :</b>	Erythromycine
<b>GM :</b>	Gentamicine.
<b>BLSE :</b>	Bétalactamase à spectre étendu.
<b>EBLSE :</b>	Entérobactéries Bétalactamase à spectre étendu

## LISTE DES TABLEAUX

---

<b>Tableau 01</b> : Caractères généraux d'urine saine et d'urine contaminée.....	5
<b>Tableau 02</b> : Facteurs de risque pour un IU compliquée.....	6
<b>Tableau 03</b> : Interprétation de l'ECBU.....	16
<b>Tableau 04</b> : Informations cliniques et thérapeutiques conditionnant l'interprétation de l'ECBU.....	17
<b>Tableau 05</b> : Interprétation de la bactériurie en fonction du germe et du sexe.....	18
<b>Tableau 06</b> : Interprétation de la bactériurie selon le mode du prélèvement.....	18
<b>Tableau 07</b> : Charge des antibiotiques testés et caractérisation des diamètres de la zone d'inhibition selon les normes du CASFM (Comités de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie).....	36
<b>Tableau 08</b> : Interprétation des principales situations basées sur la présence des signes Cliniques, d'une leucocyturie et d'une bactériurie.....	43
<b>Tableau 09</b> : Interprétation des résultats pour l'infection urinaire nosocomiale.....	44
<b>Tableau 10</b> : Caractéristiques d' <i>E.coli</i> correspond au profile (5044524) API 20 E.....	46
<b>Tableau 11</b> : Caractéristiques de <i>K. pneumoniae</i> correspond au profile (5205773ou 7) API 20 E.....	47
<b>Tableau 12</b> : Caractéristiques d' <i>Enterobacteraerogenes</i> correspond au profile (5205773) API 20E.....	48
<b>Tableau 13</b> : Caractéristiques de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> correspond au profile (2202000) API 20E.....	49
<b>Tableau 14</b> : Caractéristiques de <i>Staphylococcus saprofiticus</i> .....	50
<b>Tableau 15</b> : Caractéristiques du genre <i>Staphylococcus spp</i> .....	51
<b>Tableau 16</b> : Caractéristiques du genre <i>Micrococcusspp</i> .....	52
<b>Tableau 17</b> : Caractéristiques du genre <i>streptococcus spp</i> .....	53
<b>Tableau 18</b> : Caractéristiques du genre <i>Bacillus</i> .....	54
<b>Tableau 19</b> : Observation macroscopique et microscopique des levures.....	55
<b>Tableau 20</b> : Répartitions de l'infection urinaire selon le diagnostic clinique.....	57
<b>Tableau 21</b> : Répartitions des ECBU positifs et négatifs selon l'utilisation de sonde Vésicale.....	58
<b>Tableau 22</b> : Répartition des ECBU positifs selon les bactéries Gram – isolées.....	59
<b>Tableau 23</b> : Répartition des ECBU positifs selon les bactéries Gram + isolées.....	59
<b>Tableau 24</b> : Répartition des germes isolés selon la tranche d'âge.....	60
<b>Tableau 25</b> : Tableau récapitulatif des résultats obtenus des tests de sensibilité des différents germes isolés à l'huile de <i>Thymuspallescens de Noé</i> .....	68

---

## LISTE DES FIGURES

---

<b>Figure 01</b> : L'appareil urinaire chez l'homme et la femme.....	4
<b>Figure 02</b> : Forme topographique de types d'infection urinaire.....	8
<b>Figure 03</b> : Principaux agents des infections urinaires nosocomiales.....	13
<b>Figure 04</b> : Principaux agents responsables des IUS et des IUC.....	13
<b>Figure 05</b> : Bandelette urinaire.....	15
<b>Figure 06</b> : La <i>Thymus pallescens</i> de Noé .....	21
<b>Figure 07</b> : Schéma représentant la démarche expérimentale de l'ECBU.....	25
<b>Figure 08</b> : Bandelette urinaire (chimie des urines).....	28
<b>Figure 09</b> : Ensemencement de l'urine par la méthode des quadrants.....	31
<b>Figure 10</b> : Galeri API 20 E .....	34
<b>Figure 11</b> :Galeri API Staph.....	34
<b>Figure 12</b> : Urine normal (Jauneclair).....	38
<b>Figure 13</b> : Urine trouble.....	38
<b>Figure 14</b> : Les différents aspects des leucocytes observés au microscope optique.....	39
<b>Figure 15</b> : Les différents aspects des hématies observés au microscope optique.....	40
<b>Figure 16</b> : Les différents aspects des cellules épithéliales observés au microscope optique.....	40
<b>Figure 17</b> : Oxalate de calcium sous microscope optique.....	41
<b>Figure18</b> : Acide urique sous microscope optique.....	41
<b>Figure 19</b> : Phosphates triples sous microscope optique.....	41
<b>Figure 20</b> : Cystine (dans les maladies héréditaires) sous microscope optique.....	41
<b>Figure 21</b> : Urates amorphes sous microscope optique.....	41
<b>Figure 22</b> : Bactéries en forme cocci observées sous microscope optique.....	42
<b>Figure 23</b> : Bactéries en forme bacille observées sous microscope optique.....	42
<b>Figure 24</b> : Observation de levures à l'état frais sous microscope optique.....	42
<b>Figure 25</b> : cellule de Malassez.....	43
<b>Figure 26</b> : Résultat du test catalase.....	44
<b>Figure 27</b> : Résultat du test oxydase.....	45
<b>Figure 28</b> : Résultat du test coagulase.....	45
<b>Figure 29</b> : Répartition des échantillons élevés selon les résultats de la culture.....	56
<b>Figure 30</b> : Répartition des résultats positifs selon le sexe.....	56

<b>Figure 31</b> : Répartition des malades sous/sans ATB et répartition des ECBU positifs et négatifs des malades sous ATB.....	58
<b>Figure 32</b> : Répartition globales des germes isolés.....	59
<b>Figure 33</b> : Résultat de l'antibiogramme d' <i>E.coli</i> sur MH.....	61
<b>Figure 34</b> : Résistance <i>E.coli</i> aux ATB testés.....	61
<b>Figure 35</b> : Résultat de l'antibiogramme de <i>Klebsiella</i> sur MH.....	62
<b>Figure 36</b> : Résistance de <i>Klebsiella</i> aux ATB testés.....	62
<b>Figure 37</b> : Résultat de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter</i> sur MH.....	62
<b>Figure 38</b> : Résistance' <i>Enterobacter</i> aux ATB testés.....	62
<b>Figure 39</b> : Résultat de l'antibiogramme de <i>Pseudomonas</i> sur MH.....	63
<b>Figure 40</b> : Résistance de <i>Pseudomonas</i> aux ATB testés.....	63
<b>Figure 41</b> : Résultat de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus</i> sur MH.....	63
<b>Figure 42</b> : Résistance de <i>Staphylococcus</i> aux ATB testés.....	63
<b>Figure 43</b> : Résultat de l'antibiogramme de <i>Micrococcus</i> sur MH.....	64
<b>Figure 44</b> : Résistance de <i>Micrococcus</i> aux ATB testés.....	64
<b>Figure 45</b> : Résultat de l'antibiogramme de <i>Streptococcus</i> sur MH.....	64
<b>Figure 46</b> : Résistance de <i>Streptococcus</i> aux ATB testés.....	64
<b>Figure 47</b> : Résultat de l'antibiogramme de <i>Bacillus</i> sur MH.....	65
<b>Figure 48</b> : Résistance de <i>Bacillus</i> aux ATB testés.....	65
<b>Figure 49</b> : Fréquences de la résistance des germes isolés aux ATB testés.....	65
<b>Figure 50</b> : Résultat de l'aromatogramme des BGN sur MH.....	66
<b>Figure 51</b> : Résultat de l'aromatogramme des cocci Gram (+) sur MH.....	67
<b>Figure 52</b> : Résultat de l'aromatogramme des bacilles Gram (+) sur MH.....	67
<b>Figure 53</b> : Résultat de l'aromatogramme des levures sur MH.....	68

---

# *INTRODUCTION*

---

L'infection urinaire (IU) regroupe un ensemble de pathologies dont le dénominateur commun est l'infection du tractus urinaire (ITU), elle est la deuxième infection bactérienne fréquente chez l'être humain après les infections respiratoires. C'est aussi l'une des infections nosocomiales les plus répandues. Son incidence annuelle à l'échelle mondiale est estimée à plus de 175 millions de récurrences [1,2].

Sa fréquence est en rapport avec des facteurs favorisants, et des facteurs d'uropathogénicité des germes en cause [3].

La prévalence de l'infection urinaire est plus élevée chez la femme ; un pic est au début de l'activité sexuelle et l'autre après la ménopause, alors que chez l'homme, elle augmente après 50ans du fait de la pathologie prostatique [4].

Pour les nourrissons, les ITU sont plus susceptibles à se développer chez le garçon que chez les filles. Dès la première enfance, ces infections sont plus développées chez les filles à cause de la longueur réduite de leur urètre, facteur favorisant la migration des bactéries vers le haut de l'appareil urinaire [5].

Le traitement des IU est basé sur l'administration des antibiotiques guidée par un examen cyto bactériologique des urines (ECBU). Cet examen permet d'identifier le germe en cause en isolant les microorganismes et en déterminant la résistance de ces germes aux antibiotiques et donc de prévenir et de ralentir la diffusion des souches multi résistantes. Par conséquent, un antibiogramme est nécessaire pour surveiller la résistance aux antibiotiques et pour vérifier la validité du traitement [6].

Le présent travail traite la prise en charge correcte d'une infection urinaire du point de vue : clinique, bactériologique, connaissance des résistances bactériennes et épidémiologique.

Ainsi nous avons jugé utile d'étudier l'infection urinaire au sein de l'hôpital de Theniet el Had, service de médecine interne et de pédiatrie. L'étude a pour objectifs:

- La détermination de la prévalence des IU dans les services : médecine interne et pédiatrie.
- L'identification des germes en cause.
- L'étude de la résistance des germes isolés aux antibiotiques.
- La mise en évidence de l'activité antimicrobienne de l'huile de *Thymus palleescens* de Noé.

## *Introduction*

---

Ce travail comporte trois chapitres:

Le premier est consacré à une synthèse bibliographique sur les infections urinaires ; le

Second est réservé pour la méthodologie suivie et le troisième et dernier chapitre regroupe les résultats obtenus et leurs discussions.

---

***CHAPITRE I***

***Les infections urinaires***

---

## I. Généralités

### I. 1. Anatomie de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire est un ensemble d'organes assurant la production, le stockage et l'expulsion de l'urine. Selon la relation avec le point d'entrée de l'uretère dans la vessie "l'orifice urétéral", il peut être subdivisé en deux régions spécifiques :

- Le bloc supérieur, composé des reins et des uretères qui servent à produire de l'urine et à la conduire au compartiment de stockage.
- Le bloc inférieur, composé de la vessie, de l'urètre, avec la présence de la prostate chez l'homme qui sert à stocker l'urine et fournit un conduit pour évacuer l'urine [7].

#### I. 1.1- la partie supérieure

##### a- Reins

Ce sont des organes qui ont pour fonction la sécrétion de l'urine et la filtration du sang et jouent aussi un rôle primordial dans le maintien de l'homéostasie, régulation du métabolisme glucidique, sécrétion de l'érythropoïétine et de la rénine, production de la forme active de la vitamine D,....

##### b- Uretères

Ce sont des canaux musculo- membraneux qui véhiculent l'urine des reins vers la vessie.

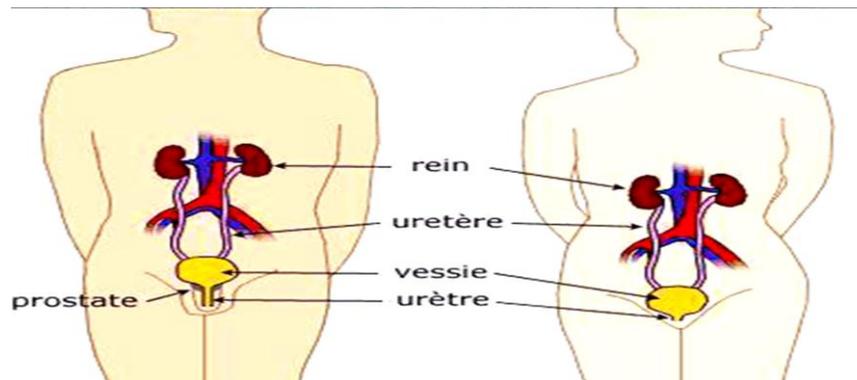
#### I. 1.2- la partie inférieure

##### a- Vessie

Cet organe musculo- membraneux est un réservoir où s'accumule l'urine sécrétée par les unités rénales. La vessie est située dans l'espace sous- péritonéal de la loge antérieure de la cavité pelvienne entre les voies excrétrices internes (les uretères) et la voie excrétrice externe (urètre).

##### b- Urètre

C'est un conduit musculo- membraneux qui sert à évacuer les urines vers l'extérieur de l'organisme. Il est court et n'appartient qu'aux voies urinaires chez la femme, alors que chez l'homme, il fait partie de l'appareil génital masculin pour son rôle dans l'émission de sperme [8].



**Figure1:** L'appareil urinaire chez l'homme et la femme. [9]

## I.2.Urine

### I.2.1- Définition

L'urine est un liquide organique stérile secrétée par les reins après filtration du sang puis conduite par les uretères, stockée dans la vessie avant d'être rejetée à l'extérieur lors d'une miction. Elle est de couleur jaune et d'odeur spéciale, son PH est légèrement acide ( 5 à 6), sa densité est de 1,016 à 1.020, limpide et légèrement salé.

La production de l'urine est entre 0.5 et 2 L/ jour, et varie en fonction de l'âge [10].

### I.2.2- Les constituants physiologiques de l'urine

L'eau constitue 95% du volume totale de l'urine, en plus, elle est constituée de l'urée, de la créatinine, de l'ammoniac et du potassium. L'urine contient aussi des solutés de l'acide urique, ainsi que des ions sodium, magnésium, sulfate, chlorure et calcium.

Elle peut contenir des traces de substances qui en sont normalement absentes ou quelle renferme des constituants normaux en quantités inhabituelles quand une maladie perturbe le métabolisme ou la fonction rénale [11].

**Tableau1** : Caractères généraux d'urine saine et d'urine contaminée [12].

Caractères	Etat normal	Etat 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.	>2000ml constitue la polyurie : toutes les diabètes (sucrés , rénaux , et insipides ainsi que dans les néphrites interstitielles.
<b>Couleur</b>	Jaune citron plus ou moins foncé	Jaune pale 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.

### I.2.3- Bactériurie

Pour un sujet normal, les urines ne contiennent que les germes d'origine mictionnelle qui sont moins de  $10^3$  bactéries/ml. La multiplication de bactéries dans les voies urinaires entraîne une bactériurie de  $10^5$  à  $10^9$  bactéries /ml en cas d'infection urinaire [13].

## II. L'infection urinaire

### II. 1. Définition de l'IU

L'infection du tractus urinaires (ITU) se produit lorsqu'un agent pathogène est capable d'entrer dans le système des voies urinaires et se traduit donc par une bactériurie positive ; c'est-à-dire une bactériurie du milieu de jet  $\geq 10^5$  UFC/ml chez la femme et  $\geq 10^4$  UFC/ml chez l'homme ou une bactériurie d'urines prélevées dans une sonde à demeure  $\geq 10^2$  cfu/ml.

L'ITU représente environ 40% de toutes les infections acquises dans les hôpitaux dont 50% de la bactériémie peut prolonger l'hospitalisation et augmenter le taux de morbidité et de mortalité des patients [14, 15].

### II. 2. Classification des IU

#### II.2.1-selon la complication

##### 1- Les IU simples(IUS)

L'IU simple non compliquée est une cause très fréquente de consultation chez les médecins et un motif important de prescription des antibiotiques. Elle concerne les femmes jeunes en dehors du contexte de la grossesse, sans morbidité ni anomalie anatomique ou

fonctionnelle de la voie urinaire, comprend ainsi les cystites et les pyélonéphrites aiguës dont les présentations cliniques sont bien connues [16].

## 2- les infections urinaires compliquées (IUC)

Contrairement à l'IUS, une IU est dite compliquée si elle survient sur un terrain particulier ; une femme enceinte souffre d'un diabète mal contrôlé, porte un cathéter urinaire ou est affectée par une anomalie anatomique ou fonctionnelle de l'appareil urinaire. Alors que chez l'homme adulte, toute infection urinaire est considérée comme étant compliquée [17].

**Tableau 2** : Facteurs de risque pour un IU compliquée [18].

- Immunosuppression (hors diabète)
- Grossesse
- Histoire ancienne de pyélite / calcul / anomalie des voies excrétrices
- Sonde à demeure ou transitoire en place / intervention urologique récente
- IU acquise à l'hôpital
- Sexe masculin
- Age avancé (CAVE fièvre pas toujours présente) (ce dernier critère est discuté chez la femme)
- Traitement antibiotique récent
- Infections récidivantes ( $\geq 4$  épisodes/an)
- Clairance de créatinine  $< 30$  ml/min

## 3- Colonisation urinaire

La colonisation urinaire ou bactériurie asymptomatique est la présence d'un microorganisme dans les urines, sans aucun signe clinique.

La leucocyturie n'intervient pas dans l'infection urinaire (sauf chez la femme enceinte ou le seuil de bactériurie  $\geq 10^5$  UFC/ml)[19].

### II.2.2-selon la localisation

#### 1- les IU basses

##### A- La cystite

La cystite est une infection urinaire localisée au niveau de la vessie, et traitée généralement par des antibiotiques [20].

Elle concerne surtout les femmes car leur urètre est beaucoup plus court que celui de l'homme, et donc les microorganismes peuvent migrer très rapidement dans la vessie.

Les facteurs favorisant une cystite sont : les rapports sexuels fréquents, l'utilisation de crèmes spermicides (altération de la flore vaginale et colonisation par des germes uropathogènes), et conduisant à une symptomatologie qui est des douleurs sous-pubienne fréquentes et parfois hématurie (cystite hémorragique) [21].

**B-L'urétrite**

L'urétrite est une infection sexuellement transmissible qui atteint l'urètre, très courante chez l'homme. Dans la majorité des cas, 3 microorganismes sont les plus fréquemment responsables d'urétrite: *Neisseriagonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis* et *Mycoplasma genitalium*.

Cliniquement, des critères cytologiques à rechercher chez un patient n'ayant pas uriné depuis au moins 2 heures pour définir l'urétrite, sont :

- la présence de > 5 polynucléaires neutrophiles au frottis urétral, au grossissement 100
- la présence de > 10 polynucléaires neutrophiles à l'examen du premier jet d'urines centrifugées au grossissement 40 [22].

**C- Prostatite**

La prostatite est une inflammation aiguë ou chronique de la glande prostatique, d'origine infectieuse (bactérienne le plus souvent) ou non bactérienne, fréquente chez les hommes de moins de 50 ans.

Une prostatite aiguë est associée à un syndrome infectieux, accompagné d'une altération de l'état général, des troubles mictionnels et une prostate douloureuse au toucher rectal.

La prostatite chronique regroupe toutes les autres pathologies associant des troubles mictionnels, des douleurs pelviennes ou périnéales ainsi qu'un éventuel écoulement urétral [23].

**2- les IU hautes****A- Pyélonéphrite**

C'est une inflammation aiguë d'origine infectieuse touchant le parenchyme rénal et les cavités excrétrices. Les principales bactéries responsables de ce type d'infection sont : *E. coli*, *Proteus* et rarement staphylocoque doré [24].

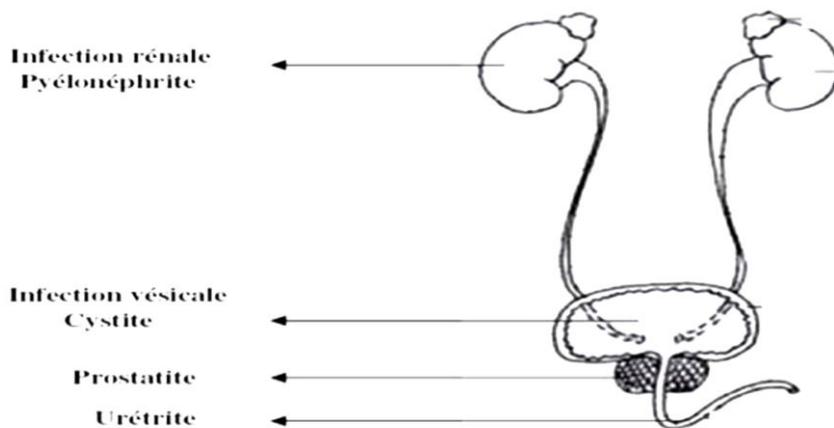
Les signes cliniques associant la pyélonéphrite sont :

- Brûlures et douleurs à la miction, Pollakiurie, Mictions impérieuses (Signes fonctionnels urinaires).
- Fièvre, ± frissons
- Douleur à l'ébranlement lombaire. [3]

**B- Abscess du rein**

C'est une maladie rare et de pronostic grave sans traitement, son diagnostic est soupçonné sur la clinique (état générale altéré, fièvre prolongée, frissons, douleurs lombaires

unilatérales par palpation) et la biologie (hyperleucocyturie, VS accélérée, ECBU négatif). IL peut être confirmé par l'imagerie (échographie). L'abcès du rein est consécutif à une bactériémie ou à une pyélonéphrite non ou mal traitée [25].



**Figure 02** : Forme topographique de types d'infection urinaire [4].

## II.3-Physiopathologie

### II.3.1-Voies de contamination (porte d'entrée)

#### A- Infection communautaire

Il s'agit d'une infection urinaire survenant en dehors d'une structure de soins.

La contamination de l'appareil urinaire se fait par différentes voies :

#### a) Contamination par voie ascendante

C'est le type le plus fréquent, la contamination est causée essentiellement par *E.coli*. Elle se fait par une invasion de la vessie par la flore urétérale, ce qui donne lieu à une atteinte vésicale qui se traduit par les signes clinique d'une cystite. Eventuellement, une invasion des reins ou de la prostate pourra avoir lieu . Cela implique un syndrome infectieux d'une pyélonéphrite ou prostatite comme conséquence d'une atteinte parenchymateuse.

Les IUS commencent lorsque les uropathogènes d'origine intestinale contaminent la zone péri urétrale, colonisent par conséquence l'urètre et envahit par la suite la vessie. En guise de réponses immunitaires, les neutrophiles commencent à éliminer les bactéries extracellulaires. Certaines de ces bactéries s'échappent du système de défense, soit par l'invasion des cellules hôtes, soit par des changements morphologiques conduisant à une résistance aux neutrophiles, et par conséquence leur multiplication et formation d'un biofilm .

Ces bactéries produisent des toxines et des protéases qui causent des dommages aux cellules hôtes. En cas de non prise en charge médicale, ces infections peuvent évoluer vers une bactériémie quand l'agent pathogène traverse la barrière épithéliale tubulaire des reins.

Les uropathogènes, qui engendrent des IUC, suivent les mêmes étapes initiales que celles décrites pour les IUS. Cependant, pour que les agents pathogènes provoquent une infection, la vessie doit être compromise suite à un cathétérisme conduisant à une réponse immunitaire et par conséquent une accumulation du fibrinogène sur le cathéter fournissant une formation des biofilms. Ce qui favorise des lésions épithéliales et peuvent causer l'infection des reins. S'ils ne sont pas traités, les uropathogènes qui causent IUC peuvent évoluer vers une bactériémie en traversant la barrière des cellules épithéliales tubulaires [26].

**b) Contamination par voie hématogène :**

Cette voie est possible mais rare, elle fait suite à une septicémie surtout aux staphylocoques. Les germes présents dans le sang colonisent les reins lors de la filtration glomérulaire. [27]

**c) Contamination par voie lymphatique :**

Cette voie est rare, les germes infectieux peuvent gagner la vessie et la prostate par les cellules lymphatiques du rectum et du colon chez l'homme et les voies urogénitales féminines par les lymphatiques utérins [27].

**B- Infection urinaire nosocomiale(IUN)**

Parmi les événements hospitaliers, les infections nosocomiales sont les plus indésirables avec plus de 50 % des cas. Le niveau hygiénique de l'unité hospitalière et aussi le niveau de développement médical du pays, sont les principaux facteurs influençant leurs taux d'incidence.

Les infections urinaires sont les plus fréquentes parmi les infections nosocomiales, avec 34 à 40 % des cas. Elles sont favorisées par l'utilisation d'antibiotiques à large spectre, le cathétérisme urinaire pendant de longues périodes [28].

**a) Voie de contamination en absence de sonde :**

Comme dans l'infection urinaire communautaire, le mécanisme d'acquisition est la voie ascendante.

**b) Voie de contamination en présence de sonde :**

Quatre mécanismes d'acquisition des IUN sont possibles :

- **Lors de la mise en place de la sonde.**

- **Par voie endoluminale :** En cas de rupture du système clos, cette voie de contamination était dominante et les IUN restent évidemment possible.

- **Par voie extraluminaire ou périurétrale :** cette voie de contamination est largement dominante depuis l'instauration du système clou. Le périnée est colonisé par les bactéries d'origine digestive qui migrent ensuite vers l'urètre et la vessie par capillarité dans le fin film muqueux contigu à la surface externe de la sonde.

- **Par voie lymphatique ou hémotogène :** cette voie est incontestable mais mineur.

**c) Cas particuliers :**

- IU sur cathéter sus-pubien.

- IU après lithotritie extra-corporelle.

- IU après cystoscopie et autres manœuvre intra vésicale [29].

### II.3.2- facteurs favorisant l'infection urinaire

#### a- Chez l'enfant

En pédiatrie, l'ITU est l'une des infections bactériennes les plus fréquentes. 7 à 8 % des filles et 2 % des garçons ont déjà présenté une ITU avant l'âge de 8ans [30].

Chez les nouveaux-nés et les nourrissons, la prévalence est plus fréquente chez les garçons et est causée par des anomalies congénitales des reins et des voies excrétrices. Contrairement chez les enfants d'âge inférieur à 7ans, elle est plus élevée chez les filles (3 à 7 %) que chez les garçons (1 à 2 %). [5]

#### b- Chez la femme

La faible longueur de l'urètre et la modification de l'acidité vaginale par la diminution des hormones œstrogènes et des sécrétions vaginales après la ménopause ; sont des facteurs qui favorisent l'infection urinaire chez la femme.

La colonisation du vagin et de l'urètre par les bactéries peut être aussi faciliter par certaines habitudes d'hygiène (toilette intime avec des produits qui déséquilibrent la flore habituelle de vagin).

Les rapports sexuels favorisent l'infection, car le frottement au niveau de méat urinaire facilite l'entrée dans l'urètre et dans la vessie des microbes normalement présents du vagin. [13]

-Pour les femmes enceintes ; le fœtus applique une pression sur l'urètre, donc elles semblent particulièrement sujettes aux infections urinaires [31].

**c- Chez l'homme**

Une prostatite aigue est la forme typique chez l'homme, caractérisée par l'association de signes fonctionnels urinaires fébriles et d'une prostate douloureuse au toucher rectale [32].

**d- Autres facteurs**

- Les anomalies de l'arbre urinaire sont des facteurs qui favorisent et augmentent les risques des infections urinaires : lithiases (calculs rénaux), adénome de la prostate, rétrécissement de l'urètre, cancer de la vessie, tumeur...

- Une infection urinaire comme toute une infection peut être provoquée par le sondage urinaire [31].

**II.3.3-Agents étiologiques (voir figure 3 et figure 4)**

Les IU sont causées par de nombreux micro-organismes ; des bactéries Gram (-) et Gram, (+) ainsi que des champignons, mais les bacilles à Gram négatif de la famille des entérobactéries avec en premier lieu *Escherichia coli* sont les plus courants.

Le tube digestif est considéré le plus souvent comme le réservoir bactérien des infections urinaires. [33]

**A- Bactéries****a) Les bactéries Gram négatif :****\* *Escherichia coli* :**

*Escherichia coli* (*E. coli*) est une bactérie commensale du tube digestif de l'homme dont la plupart sont inoffensives, sauf quelques-unes qui sont pathogènes pour l'homme [34] et qui donnent des colonies rondes, lisses, à bords réguliers, de 2 à 3mm de diamètre, non pigmentées dans les milieux gélosés après une incubation pendant 24h à 37°C[35].

**\* *Klebsiella* :**

Le genre *Klebsiella* appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*, qui comprend des saprophytes souvent isolés de l'environnement.

*Klebsiella pneumoniae* est l'espèce la plus fréquente sur le plan clinique et elle est responsable de 70 % des infections humaines. Elle colonise le plus souvent le tractus gastro-intestinal, la peau et le nasopharynx. Elle est devenue une cause importante d'infections communautaires graves et d'infections nosocomiales, en particulier les infections des voies urinaires (IVU) [36].

**\* *Proteus* :**

*Proteus mirabilis* est une espèce qui fait partie de la famille des *Enterobacteriaceae*, c'est une bactérie très mobile. Contrairement aux autres membres de cette famille, *P. mirabilis* n'est pas considérée comme un agent pathogène courant qui provoque des IVU. Chez les hôtes normaux, par contre elle est isolée fréquemment dans les IUC, telles que celles qui se présentent chez les patients ayant des anomalies fonctionnelles ou anatomiques. Elle est bien connue pour sa capacité à produire de l'uréase, qui génère de l'ammoniac et enlève le pH de l'urine à  $> 7,2.5$  [37].

#### **\*Pseudomonas**

Les *Pseudomonas* sont des bacilles à Gram négatif (BGN), très mobiles et aérobies stricts. Ce sont des pathogènes opportunistes responsables de nombreuses infections chez les patients immunodéprimés.

Les *Pseudomonas* sont des germes qui poussent vite et qui peuvent s'installer dans l'environnement hospitalier.

Ces bactéries produisant sur gélose des colonies vertes ou bleu-vert, colorées par un pigment soluble dans l'eau qui est la pyocyanine et qui ont une odeur caractéristique fruitée, rappelant l'odeur du raisin [38].

Les infections à *Pseudomonas aeruginosa* sont des événements cliniques rares et sévères, très souvent décrites dans un cadre nosocomial [39]. Cette bactérie nosocomiale possédant un pouvoir pathogène étendu, et elle est responsable de nombreuses infections telle que l'infection urinaire. [38].

#### **\*Citrobacter**

Les bactéries du groupe *Citrobacter* sont des BGN, commensales et trouvées fréquemment dans l'intestin de l'homme [40].

### **b) Les Bactéries Gram positif :**

#### **\*Staphylocoques :**

Le genre *staphylococcus* comprend des pathogènes fréquents, humains et animaux, infecte la peau et les plaies dont la plupart des infections staphylococciques résultent du transfert des staphylocoques de la flore normale d'un individu infecté.

Ce sont des cocci gram positif, d'environ de 0.8 à 1  $\mu$  de diamètre, se divisant en formant des amas irréguliers, non sporulés mais résistants à la dessiccation [41].

Depuis de nombreuses années, l'espèce *Staphylococcus saprophyticus* est un agent reconnu d'infection urinaire communautaire chez la femme jeune [42].

#### **\* Streptocoque**

Les streptocoques sont des cocci à gram positif, aérobies anaérobies facultatifs, ovoïdes, groupés en chaînettes, immobiles non sporulés, catalase négative, ne réduisent pas les nitrates. Les milieux enrichis sont préférés pour leur culture.

Streptocoque bêta hémolytique, du groupe B, les Streptocoques D et les Streptocoques non groupables sont les plus fréquemment rencontrés dans les infections urinaires [43].

**\*Enterococcus**

les entérocoques représentent 14.1 % des microorganismes responsables des infections nosocomiales tels que les IU [44].

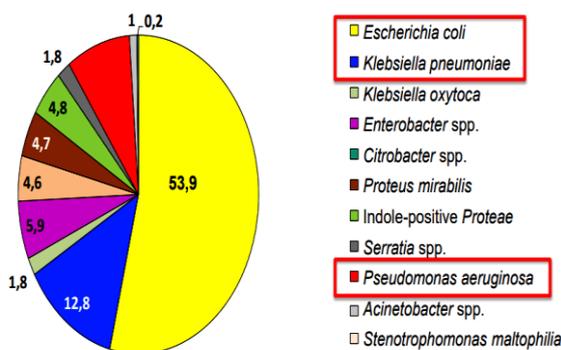
Les entérocoques colonisent la vessie et ensuite les reins après la formation de biofilm sur les sondes urinaires qui est rendue possible grâce à la réponse inflammatoire secondaire au sondage vésical en permettant un dépôt de fibrinogène sur la sonde dont les entérocoques se nourrissent[45].

**B- Autres agents**

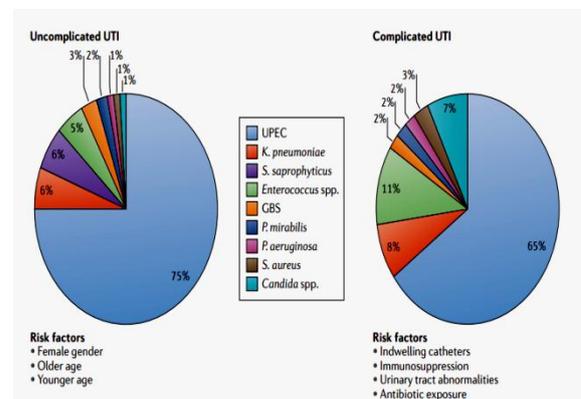
Les espèces de *Candida* sont des champignons commensaux normaux de l'homme.

Une infection urinaire basse à *Candida* survient habituellement sur cathéters urinaires, typiquement après une antibiothérapie, bien que les infections bactériennes et les candidoses surviennent souvent simultanément. *C.albicans* peut être aussi observée, chez les diabétiques, habituellement après des manœuvres instrumentales.

Les complications d'infection à *Candida* peuvent comprendre une cystite ou une pyélonéphrite et des aspergilloses dans le bassinnet du rein, de l'uretère ou de la vessie. Une obstruction urinaire des voies inférieures ou supérieures peut survenir. Une nécrose papillaire et des abcès rénaux et périrénaux peuvent se former. Bien que la fonction rénale soit souvent diminuée, la survenue d'une insuffisance rénale grave est rare en l'absence d'obstacle sur l'appareil urinaire [46].



**Figure 3 :** Principaux agents des infections urinaires nosocomiales[47].



**Figure 4 :** Principaux agents responsables des IUS et des IUC[26].

### II.4.1- Signes cliniques des infections urinaires

#### A- Chez la femme

- Lors d'une cystite : les signes sont souvent très discrets ou absents ; brûlure, impériosité, pollakiurie, pesanteur pelvienne, parfois hématurie, aucune douleur lombaire.
- Lors d'une pyélonéphrite aiguë (PNA) : sensation de malaise générale, fièvre (>38 °C) et frisson, douleur de la fosse lombaire. une PNA peut se compliquer . (abcès rénal, bactériémie.....).

#### B- Chez l'homme :

Les signes cliniques sont souvent liés à une prostatite ; douleur pelvienne, douleur au toucher rectale, prostate augmentée de volume) [48].

### II.4.2- Diagnostic biologique

Deux éléments sont nécessaires dans le diagnostic biologique des IU : une leucocyturie et une bactériurie.

L'examen à réaliser est un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) [49].

#### A- Recueil des urines

##### - Prélèvement

- \* Cas général : pendant la miction (urine du 2ème jet) :
  - de préférence sur les urines de la 1ère miction du matin, ou après stase vésicales > 4h ;
  - après lavage des mains et toilette périnéale soignée des organes génitaux externes suivie d'un rinçage ;
  - recueil d'un flacon stérile sans le bord supérieur du récipient ;
  - Avant toute antibiothérapie.
- \* Cas exceptionnel : ponction vésicale sus- pubienne
- \* Patient sondé à demeure : clampage puis ponction de la chambre de prélèvement préalablement désinfectée pour ne pas rompre le système clos.
- \* Nourrisson : après toilette périnéale, une poche autocollante stérile est appliquée et maintenue en place 30 minutes maximum [50].

##### - Acheminement et conservation des urines

Le transport au laboratoire se fera en moins de 2h pour éviter toute prolifération bactérienne. Au delà de ce délai, les flacons des urines doivent être placés dans un récipient contenant de la glace et peuvent être donc gardés 24h à 4°C, sachant que le réfrigérateur ne préserve pas les leucocytes.

Un autre moyen qui est de mettre l'urine en présence d'un agent bactériostatique sous forme de poudre comme l'acide borique, permettant d'empêcher toute croissance bactérienne, ce qui permet de conserver les urines pendant 24h à température ambiante sans modification des taux des bactéries et sans altération des leucocytes [51].

### B- Diagnostic par les bandelettes urinaires

La bandelette urinaire (BU) (figure 5) permet d'établir une analyse médicale simple, rapide et peu coûteuse et ainsi de dépister les ITU en détectant plusieurs composants dans les urines tels que : le sang, la leucocyte estérase (LE) et les nitrites.

La LE reflète la présence de leucocytes, témoin de l'inflammation de l'arbre urinaire, et les nitrites qui sont synthétisés par les entérobactéries porteuses de nitrate réductase témoignent de leur présence.

La lecture de la BU peut être automatisée ou optique, elle est considérée comme positif si l'un de ces critères est positif. La réalisation d'une BU est recommandée devant tout symptôme évoquant une IU, mais sa performance dans cette population est mal évaluée [52].



Figure 5 : Bandelette urinaire. [53]

### C- Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)(Tableau 3)

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'analyse microbiologique la plus fréquemment réalisée en laboratoire dont le prélèvement urinaire et son transport requièrent des précautions strictes. L'analyse permet principalement de confirmer l'infection urinaire, d'identifier l'agent responsable et d'adapter ainsi le traitement antibiotique. [54]

A l'exception des cystites simples, ECBU est indiqué devant toute suspicion clinique d'IU [19].

**Tableau 3** : Interprétation de l'ECBU [55].

Leucocyturie	Bactérie à l'examen directe	Bactérie en culture	Interprétation
+	±	+ et culture mono-microbienne	- IU si signes cliniques d'IU. - Colonisation urinaire si absence des signes cliniques.
+	±	-	- IU décapitée par antibiothérapie préalable. - Vulvo-vaginite, urérite, posthite. - Tuberculose uro-génitale. - Lithiase, tumeur des voies urinaires. - Maladie inflammatoire. - Cystite radique. - Néphropathie (protéinurie, hématurie souvent associé).
-	±	+	- Contamination de la flore péri-urétrale (souvent plusieurs bactéries isolées et présence de cellules épithéliales). - Colonisation urinaire. - IU débutante. - IU chez les neutropéniques.

#### a) Indications et objectif

Le premier élément à prendre en compte pour l'interprétation de l'ECBU est son motif de prescription qui doit être accompagnée des données anamnestiques permettant de personnaliser l'interprétation : motif de la prescription, caractéristiques du patient, présence ou non d'une pathologie préexistante, traitement antibiotique récent ou en cours (Tableau 4) [56].

**Tableau 4 :** Informations cliniques et thérapeutiques conditionnant l'interprétation de l'ECBU [56].

Indications	Particularité du patient	Pathologie préexistante	Traitement
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Symptomato­logie urinaire (pollakiurie, dysurie, brûlures mictionnelles, hématurie)</li> <li>- Infection sur sonde urinaire</li> <li>- Prostatite</li> <li>- Urétrite</li> <li>- Contrôle préopé­ratoire et postopé­ratoire en urologie</li> <li>- Contrôle après traitement d'une IU</li> <li>- Urétérostomie</li> <li>- Ponction sus-pubienne</li> <li>- Cathétérisme urétéral</li> <li>- Bilan de protéinurie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nourrisson</li> <li>- Jeune enfant</li> <li>- Femme enceinte</li> <li>- Date des dernières règles</li> <li>- Homme</li> <li>- Sujet âgé</li> <li>- Hospitalisation au long cours</li> <li>- Greffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chirurgie pelvienne</li> <li>- Manœuvre de la sphère uro-génitale</li> <li>- Pathologie gynécologique - Vessie neurologique</li> <li>- Infection urinaire récidivante - Anomalie fonctionnelle ou anatomique du tractus urinaire</li> <li>- Diabète</li> <li>- Immunodépression (neutropénie, aplasie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antibiotique</li> <li>- Chimiothérapie</li> </ul>

### b) Examen microscopique des urines

L'analyse d'un prélèvement effectué dans un but diagnostique est en règle générale une analyse à la fois cytologique et bactériologique.

En bactériologie, l'examen microscopique peut être effectué par observation directe entre lame et lamelle sans coloration (l'état frais), ou bien après coloration de l'échantillon. [57]

### c) Uroculture

Pour la réalisation de l'identification des germes et dans un second temps de l'antibiogramme, la mise en culture est indispensable et systématique. Le seuil de significativité de la bactériurie est variable selon le germe et le sexe ainsi que selon le mode de prélèvement. (Tableau 5 et Tableau 6) [58].

**Tableau 5 :** Interprétation de la bactériurie en fonction du germe et du sexe [58].

Groupe de bactéries	Espèces bactériennes	Seuil de significativité	sexe
Groupe 1	<i>E.coli</i> <i>S. saprophiticus</i>	10 <sup>3</sup> UFC/ml	Homme ou femme
Groupe2	Entérobactéries autres que <i>E.coli</i> <i>C. urealyticum</i> <i>p.aeruginosa</i> <i>S.aureus</i>	10 <sup>3</sup> UFC/ml	homme
		10 <sup>4</sup> UFC/ml	femme
Groupe3	Sreptocoque B <i>S.coagulase</i> <i>Acinetobacter</i> Autres <i>pseudomonas</i>	≥ 10 <sup>3</sup> UFC/ml	Homme ou femme
Groupe4	<i>Lactobacillus</i> Streptococque à hémolitique	Pas de seuil défini	

**Tableau 6:** Interprétation de la bactériurie selon le mode du prélèvement [58].

Mode de prélèvement	Seuil de significativité
Ponction sus-pubienne	10 <sup>1</sup> UFC/ml
Sondage « aller-retour	10 <sup>3</sup> UFC/ml groupes 1 à 3.
Dispositif endo-urinaire (quand signes évocateurs d' IU).	≥10 <sup>5</sup> UFC/ml (entre 10 <sup>3</sup> et 10 <sup>5</sup> UFC/ml, contrôle sur un nouveau prélèvement).

## D- Antibiogramme

L'antibiogramme est l'une des principales missions du laboratoire de microbiologie clinique qui permet de réaliser des tests de sensibilité des bactéries aux antibiotiques pour orienter le clinicien à choisir et adapter au mieux les antibiothérapies des malades souffrant de maladie infectieuse[59].

La méthode de diffusion en gélose est l'une des méthodes les plus utilisées pour déterminer la sensibilité des bactéries aux antibiotiques. Cette méthode permet une variété dans le choix des antibiotiques, ne requiert aucun matériel particulier et elle convient pour la majorité des bactéries pathogènes incluant les bactéries à croissance lente [60].

La gélose de Mueller-Hinton (MH) est le seul milieu de référence utilisé dans l'antibiogramme. Pour certaines bactéries plus exigeantes, un milieu de Mueller-Hinton enrichi devra être réalisé en ajoutant le sang ou le -NAD dans du milieu MH ramené à la température de 42-45 °C.

Afin d'obtenir une épaisseur homogène de la gélose de 4,0 ± 0,5 mm, les boîtes de Pétri devront être coulées immédiatement sur une surface plane [61].

Dans l'infection urinaire, un délai de 48 h est requis avant d'obtenir l'identification, la numération de la culture ainsi que l'antibiogramme de la bactérie mise en cause lors de la réalisation d'un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) [62]

La croissance de la bactérie à tester après ensemencement se fait tout autour du disque d'antibiotique, en s'arrêtant pour former un halo d'inhibition de la croissance à l'endroit où la concentration du gradient dans la gélose est égale à la concentration minimale inhibitrice dont le diamètre de ce halo est le seul paramètre mesurable. Il convient donc de transformer ce diamètre en « S : Sensible », « I : Intermédiaire » ou « R : Résistante » pour donner au clinicien une information utile au choix de l'antibiothérapie [63].

## II.5- Traitement et prévention des infections urinaires

Le traitement des IU a pour but :

- De stériliser les urines
- D'éviter les rechutes ou les réinfections dans l'avenir

Il consiste en un traitement curatif et préventif

### II.5.1- Traitement curatif

**A- Allopathie :** La prise en charge médicamenteuse de l'IU est assurée par l'antibiothérapie en réservant la prescription aux médecins.

Des menaces mondiales liées au risque d'émergence et de diffusion de nouvelles maladies sont liées à la résistance aux antibiotiques. De plus, un déséquilibre des flores à l'origine d'effets indésirables tels que des candidoses est le résultat de l'utilisation répétée de ces médicaments. Il est judicieux de se tourner vers des méthodes non médicamenteuses dès l'apparition des premiers symptômes, en complément d'un traitement médicamenteux ou dans le but de prévenir les récurrences [64].

### **B- Aromathérapie**

#### **a) Activité antimicrobienne des huiles essentielles (HE)**

Plusieurs études ont prouvé que les huiles essentielles ont un spectre d'action très large en inhibant aussi bien la croissance des bactéries que celles des moisissures et des levures. Leur activité antimicrobienne est due par leur composition chimique, et en particulier la nature de leurs composés volatils majeurs. Concernant les bactéries, les HE empêchent leur multiplication, leur sporulation et la synthèse de leurs toxines. Elles agissent sur la biomasse et la production du pseudo mycélium pour les levures, alors que chez les moisissures, elles inhibent la germination des spores, l'élongation du mycélium, la sporulation et la production de toxines [65].

En cas d'infection urinaire, il est recommandé d'utiliser en priorité des huiles essentielles (HE) riches en phénols grâce à leurs propriétés puissantes anti-infectieuses [64].

### **b) Exemple de l'activité antimicrobienne de l'HE de *Thymus Pallescens* de Noé**

*Thymus pallescens* est une espèce de thym appartenant à la famille des Lamiacées. Il est également connu sous le nom de thym pâle de Noé. Cette plante est endémique de la région de Noé en Turquie, où elle pousse sur des sols calcaires entre 600 et 1600 mètres d'altitude [66].

#### **Classification botanique :**

- **Règne:** *Plantae* (Plantes)
- **Division:** *Magnoliophyta* (Plantes à fleurs)
- **Classe:** *Magnoliopsida* (Dicotylédones)
- **Ordre:** *Lamiales*
- **Famille:** *Lamiaceae* (Lamiacées)
- **Genre:** *Thymus* (Thym)
- **Espèce:** *Thymus pallescens de Noé*

#### **Description botanique :**

Cette plante herbacée vivace mesure généralement de 5 à 15 cm de hauteur et a des tiges rampantes qui peuvent atteindre jusqu'à 39 à 30 cm de longueur. Les feuilles sont petites, mesurant environ 3 à 6 mm de longueur, ovales à oblongues, et vert clair avec une surface supérieure glabre et une surface inférieure pubescente. Les fleurs de *Thymus pallescens* sont blanches ou légèrement roses, petites et se trouvent en grappes denses à l'extrémité des tiges [66]. (Voir figure 6)

#### **Propriété antimicrobienne**

*Thymus pallescens* possède des propriétés antimicrobiennes qui ont été largement étudiées.

Plusieurs études ont montré que les extraits et les huiles essentielles de cette plante ont une activité antimicrobienne contre diverses souches bactériennes et fongiques [67,68].

L'activité antimicrobienne a été exprimée par des zones d'inhibition par diamètres (exprimer en mm), l'étude a montré que l'huile de thymus a un effet sur : *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* [69].



**Figure 6 :** *LaThymus pallescens de Noé* [70].

**C- Phytothérapie :** La phytothérapie repose sur l'utilisation des plantes antiseptiques urinaires, anti-inflammatoires et aussi diurétiques dont les avantages sont mises à profit, seules ou en association, tant en curatif qu'en préventif, compléments aux antibiotiques sans montrer le même effet secondaire [64].

**D- Probiotiques :** La composition des flores urinaire et génitale qui est particulièrement liées, en raison de leur proximité, est souvent similaire, caractérisée par la présence majoritaire de lactobacilles. Ainsi, il est intéressant de s'assurer de leur intégrité et, le cas échéant, de les restaurer afin de lutter contre les infections urinaires.

Les probiotiques composés de lactobacilles commensaux, produisent de l'acide lactique et de peroxyde d'hydrogène qui inhibent l'expression des gènes codant pour les fimbriae de type 1 chez *E.Coli*, ce qui va diminuer les capacités des bactéries pathogènes à se fixer à l'épithélium vaginal. Certaines souches de lactobacilles contribuent à l'élimination des bactéries pathogènes en produisant de la bactériocine.

La prise de lactobacilles en cas de cystites récidivantes permet de maintenir l'équilibre des flores vaginale et urinaire. L'administration orale disponible à l'officine se fait idéalement le matin à jeun. Cependant, en cas de prises multiples au cours de la journée, une administration à distance des repas doit être recommandée [64].

### II.5.2- Traitement préventif

Une consommation répétée de petites quantités d'eau favorise les vidanges de la vessie, il est conseillé donc de boire au minimum 1,5 litre au cours de la journée sous forme d'eau ou d'infusions .

- Les mictions doivent être complètes, régulières, et pas trop espacées ; il convient également d'éviter de se retenir.

- Pour limiter la prolifération bactérienne, L'hygiène périnéale quotidienne doit être correcte, sans être excessive : une toilette par jour à l'aide d'un savon doux, à pH neutre, dépourvu d'antiseptiques ou de parfums [71].

-La prise en charge d'un mauvais transit intestinal peut être la solution aux problèmes urinaires.

De même, s'essuyer d'avant en arrière contribue à réduire le risque de propagation des bactéries et donc d'IU [64].

---

***CHAPITRE II***

***MATERIELS ET METHODES***

---

## I- Cadre d'étude

### I.1-Type, lieu et durée d'étude

Il s'agit d'une étude expérimentale réalisée sur des prélèvements d'urines, concernant 60 malades hospitalisés au niveau de deux (02) services : Médecine interne et Pédiatrie de l'EPH de Theniet El Had, wilaya de Tissemsilt- Algérie durant une période de 02 mois ; à partir de 23/02/2022 jusqu'au 25/04/2023.

### I.2-Objectif de l'étude

Notre objectif vise :

- La détermination de la prévalence des IU au niveau des services : Médecine interne et Pédiatrie.
- L'identification des germes responsables de l'IU.
- L'étude de la résistance des germes isolés aux antibiotiques.
- La mise en évidence de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle *Thymus palleseus* Noé identifiée et procurée par **Mr. CHOUHIM** sur les souches isolées.

## II- Matériels

Le matériel utilisé est présenté dans le tableau si- dessous :

Verreries et appareillages	Milieux de cultures	Solutions de coloration et réactifs d'identification
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lames et lamelles</li> <li>- Pipettes stériles</li> <li>-Anse de platine</li> <li>- Seringues stériles à usage unique</li> <li>- Ecouvillons stériles</li> <li>- Tubes à essais stériles de 10ml</li> <li>- Tubes à essais stériles de 5ml</li> <li>- Pots stériles</li> <li>- Etuve d'incubation à 37°C</li> <li>- Etuve de stérilisation à 100°C</li> <li>- Microscope ordinaire</li> <li>- Bain marie</li> <li>- Bec Bunsen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gélose nutritive</li> <li>- Gélose CLED</li> <li>- Gélose Chapman</li> <li>- Gélose Mac Conkey</li> <li>- Gélose BCP</li> <li>- Gélose au sang frais (chocolat)</li> <li>- Gélose au sang cuit</li> <li>- Gélose cétrimide</li> <li>- gélose Mueller Hinton</li> <li>- Gélose Sabouraud</li> <li>- Galerie biochimique API 20 E.</li> <li>- Galerie biochimique API.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bleu de Méthylène</li> <li>- Solution de violet de gentiane (1 %).</li> <li>- Lugol.</li> <li>- Alcool (90%).</li> <li>- Fushine de Ziehl</li> <li>- Réactif de Kovacs (Indole)</li> <li>- Réactif TDA (Tryptophane désaminase)</li> <li>-Réactif VP (I et II) VogesProskarver</li> <li>- Eau physiologique (0.9%)</li> <li>- Eau Oxygénée (10%)</li> <li>- Sérum Humain (TP 100%)</li> <li>- Huile à émersion</li> <li>- Disques d'oxydases</li> <li>- Disques d'ATB de 6mm de diamètre imbibés de solution antibiotique à des concentrations connues, livrés par l'institut Pasteur</li> <li>- papier wattman.</li> </ul>

III-Méthodes

Notre démarche expérimentale est résumée à travers le diagramme représenté dans la figure ci-dessous.

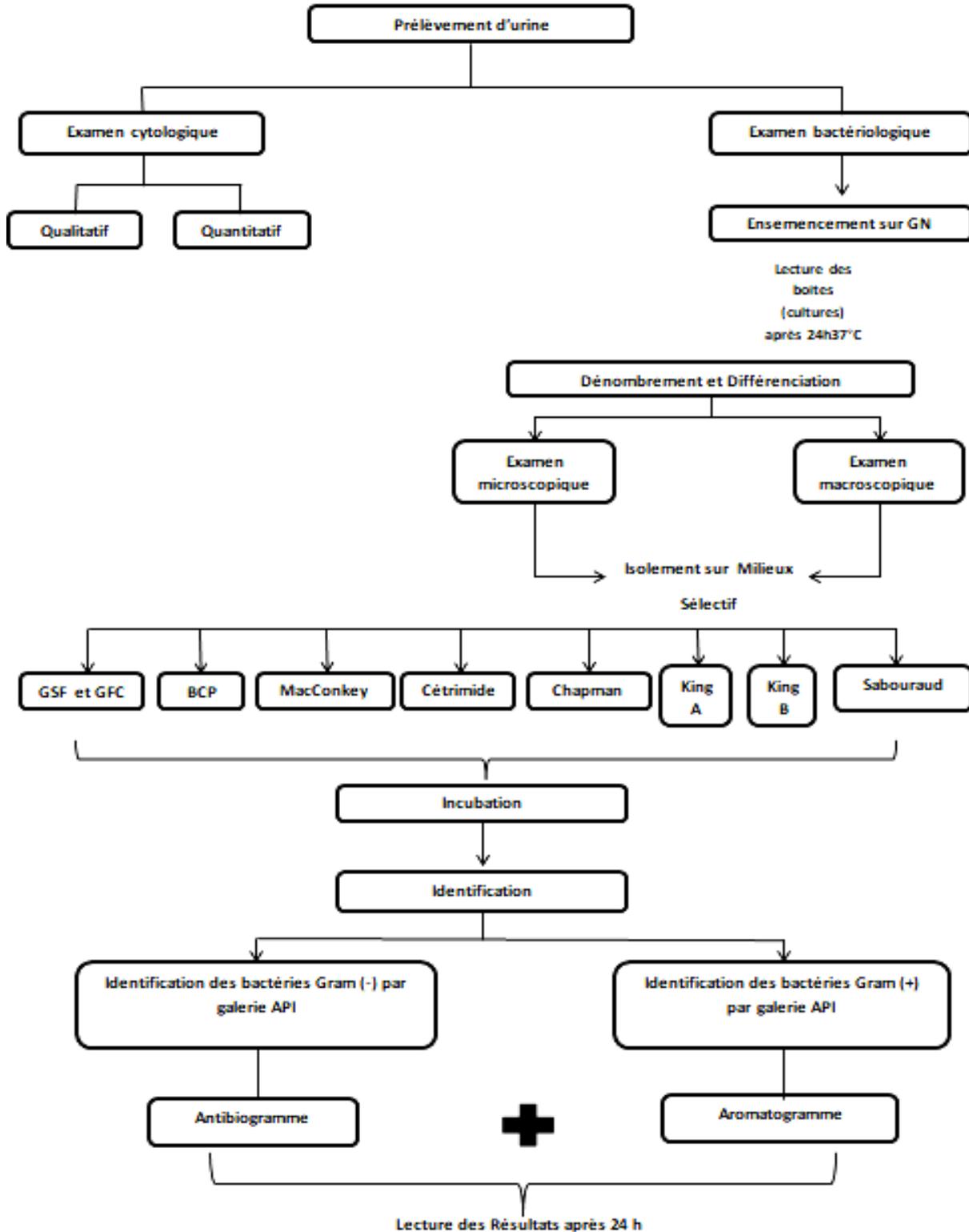


Figure 07 : Schéma représentant la démarche expérimentale de l'ECBU.

### III.1- Prélèvement des urines

Chaque prélèvement est identifié par le nom du patient ; la date ; l'heure et le lieu du prélèvement. Il est également accompagné d'une fiche de renseignement complète.

#### - Fiche de renseignement (voir annexe 1)

Pour une analyse bactériologique fiable, il est indispensable de transmettre au laboratoire un maximum d'information :

- L'identification du malade.
- Les conditions de prélèvement (heure, date, lieu et température).
- Diagnostic clinique.
- Durée de la maladie.
- Traitement en cours ou récemment terminé.

### III.2- Transport et conservation

Les urines prélevées ont été acheminées rapidement au laboratoire dans l'heure qui suit le prélèvement.

En effet, certains germes fragiles comme les bactéries anaérobies peuvent disparaître au cours du transport, si le délai est trop long.

A l'inverse, une flore poly microbienne peut proliférer activement durant le transport et gêner par conséquence l'isolement du germe recherché.

Dans ce cas, il faut conserver le prélèvement à basse température (+ 4°C).

### III.3- Conduite pratique devant un examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

**III.3.1- Examen macroscopique :** Il repose sur l'aspect des urines.

- **Technique :** Homogénéisation de l'urine par retournement ou agitation mécanique.

#### a) couleur

\*A l'état normal :

- Jaune claire : cas de polyurie (urines diluées).
- Jaune foncée : dans les états fébriles.

\*A l'état pathologique :

- Jaune orangée : maladies fébriles aiguës.
- Rouge : présence de sang ou de pigments alimentaires.
- brun verdâtre : affection hépatovésiculaire.
- Noir : Mélanosarcomes (tumeur maligne).

**b) Odeur**

\* A l'état pathologique :

- Odeur acétonique : diabète.
- Odeur fétide : fièvre grave ; cancer du rein et de la vessie.
- Odeur de sirop d'érable : leucinose

**c) Transparence**

\*A l'état normal :

- Urine fraîchement émise : limpide.

\*Après repos :

- Si l'urine se trouble spontanément en se refroidissant ; il y a une présence d'acides de sodium.
- Si l'urine est trouble à l'émission : présence de phosphates alcalins.
- Si l'urine est trouble ; peut traduire un état pathologique (présence de pus).

**d) Détermination du pH urinaire (bandelette urinaire)**

- **But** : évaluer l'état d'acidité ou d'alcalinité des urines.

- **Technique** : la réalisation de ce test s'est effectuée sur des urines fraîches. Elle fait appel à des bandelettes revêtues de deux indicateurs colorés, et dont le changement de couleur va de l'orange au bleu, couvre une gamme de pH de 5.00 à 8.5.

- **Résultats** : le pH normal des urines varie de 4.5 à 7.8 en fonction de l'alimentation.

Physiologiquement, une acidose de jeûne (nuit) est observée et une alcalose post – prandiale.

La bandelette permet aussi de mettre en évidence d'autres éléments anormaux tels que :

- Les protéines.

- Le glucose.
- les corps cétoniques.
- Le sang.



**Figure 8** : Bandelette urinaire « chimie des urines » (Originale, 2023).

### III.3.2- Examen microscopique- cytologique

#### A- Examen qualitatif

- Examen à l'état frais : c'est un examen qui se fait entre lame et lamelle, les éléments observés sont :

##### a) Eléments organisés :

\* **Les cellules épithéliales** : elles proviennent de l'épithélium excréto - urinaire ou rénal et peuvent être :

- Squameuses : voies excrétrices.
- Rondes : origine rénale.

\* **Les hématies** : elles peuvent être intactes, en oursins en aspects fontoniques.

\* **Les leucocytes** : ils peuvent être intacts, altérés, isolés ou en amas.

\* **Les cylindres** : ils se représentent comme de longs rubans cylindriques, on distingue ; les cylindres granuleux, hématiques, leucocytaires et épithéliaux.

**b) Eléments inorganisés :**

\* **Les cristaux urinaires :** Ils précipitent de manière variable dans les urines selon les conditions chimiques de concentration et de PH urinaire.

PH alcalin	PH acide
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phosphates amorphes.</li> <li>- Triples phosphates.</li> <li>- Urates d'ammonium.</li> <li>- Phosphate de calcium</li> <li>- Carbonate de calcium.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Urates amorphes.</li> <li>- Oxalate de calcium.</li> <li>- Cystine.</li> <li>- Acide urique.</li> </ul>

**c) Les bactéries :** à l'état frais, des bactéries peuvent être aussi observées, en appréciant leurs forme (cocci ou bacilles) et leurs mobilité.

**d) Les levures :** Elles présentent à l'état frais une formes sphérique ou ovulaire, de taille de 5 à 12  $\mu\text{m}$ . Certaines levures montrent un bourgeonnement à l'un de leur pôle.

**B- Examen quantitatif**

Le comptage des éléments figurés dans les urines particulièrement les leucocytes et les hématies a été réalisé par champ microscopique ou par  $\text{mm}^3$  d'urines en utilisant la cellule Malassez.

- **Technique :** la cellule Malassez permet la numération des leucocytes par  $\text{mm}^3$ . Elle est de profondeur de 0.2 mm, constituée de 10 bandes verticales de 0.25 mm de large et de 10 bandes horizontales de 0.20mm de large formant 100 rectangles. Le volume de la cellule est de 1  $\text{mm}^3$ , chaque rectangle quadrille représente donc 1/100  $\text{mm}^3$ .

**Lecture :** selon que la leucocyturie est plus ou moins importante, les leucocytes sont comptés dans un volume différent ; de un(01) rectangle pour les fortes leucocyturies à la cellule entière pour les leucocyturie voisines des valeurs normales.

- L'expression quantitative de leucocyturie s'opère par examen du culot urinaire entre lame et lamelle à 40x de grossissement.

- A l'état normal, on ne trouve pas plus de 5 à 10 éléments par  $\text{mm}^3$  d'urine. Un chiffre  $\geq 10$  leucocytes peut être considéré comme la limite supérieure de la normale.

### III.3.3- Examen bactériologique

#### A- Examen quantitatif

Il repose sur la numération ; un dénombrement de germes qui se fait sur gélose nutritive.

a) **Méthode de Kass.** (voir annexe 2).

**Technique :** 0.1 ml d'urine bien mélangée, est diluée dans 9.9ml d'eau distillée stérile à l'aide d'une pipette calibrée à 0.1ml, puis 0.1 ml de cette dilution est étalée sur une GN avec un râteau stérilisé. L'incubation se fait à l'étuve à 37°C pendant 24h.

**Lecture :** La numération se fait selon la formule de Kass :  $N = n \times 10^2 \times 10$  bactéries / ml.

n : Nombre de colonies sur la boîte.

$10^2$  : Inverse de la dilution.

10 : Inverse de l'inoculum.

Après l'incubation, plusieurs cas peuvent être obtenus :

- Si  $N > 10^5$  bactéries/ml  $\longrightarrow$  Numération positive.
- Si  $N = 10^4$  bactéries/ml  $\longrightarrow$  Numération douteuse.
- Si  $N = 10^3$  bactéries / ml  $\longrightarrow$  Numération négative.

b) Un isolement est effectué parallèlement à la numération des germes à partir de l'urine totale homogénéisée sur des milieux de culture.

#### \* Choix des milieux de culture

##### 1- Milieux pour numération bactérienne

Les milieux utilisés doivent permettre une numération des bactéries les plus fréquemment rencontrées, c'est-à-dire les entérobactéries, les pseudomonas, les staphylocoques et les entrérocoques qui sont toutes des bactéries peu exigeantes et à culture rapide. alors on utilise une GN, un milieu CLED (cystine lactosé électrolytes déficients)

##### 2- Milieux d'isolements

On utilise pour l'isolement des bactéries peu exigeantes, des milieux sélectifs tels que :

BCP (gélose lactosée au bromocrésol pourpre), et Mac Conkey qui permet d'inhiber les bactéries à GRAM + et le développement en nappe de *Proteus*.

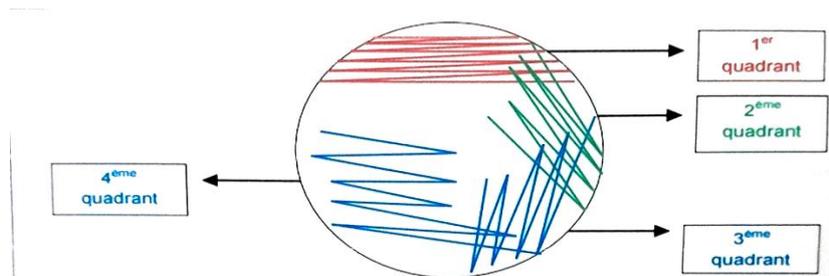
3- En cas de suspicion des bactéries à croissance difficiles, d'autres milieux de culture ont été utilisés. Une gélose au sang frais ou cuit pour l'isolement des *Stréptocoques* ou des *Hemophilus*.

### \*Ensemencement et isolement

Il a été effectué par technique de stries d'épuisement pour obtenir des colonies bien isolées.

### Technique

- La souche est déposée près d'un bord d'une boîte de gélose.
- Le dépôt est étalé par des stries serrées sur 1/3 de la boîte.
- Etalement d'une partie des stries précédentes en tournant la boîte 50°.
- Répétition des deux étapes précédentes.
- Une Z finale est faite vers le centre de la gélose. (Voir figure 9)



**Figure 09:** Ensemencement de l'urine par la méthode de stries

### Incubation

L'incubation des milieux s'est effectuée à 35-37°C pendant 18-24h à l'étuve. L'incubation des milieux enrichis a été réalisée sous CO<sub>2</sub> pour la recherche des germes anaérobies.

### B- Examen qualitatif

Il se repose sur l'identification morphologique et biochimique du germe isolé.

#### a) Caractères biochimiques d'orientation rapide

##### ➤ Test oxydase

Le test oxydase indique si un microbe est aérobie. Un accepteur d'électrons est utilisé ; la N-tétraméthyl-1, 4-phénylendiamine, qui change de couleur lorsqu'il oxydé par le cytochrome C oxydase.

Une respiration oxydative est indiquée par le changement de couleur vers le violet, alors qu'aucun changement de couleur prouve l'absence de cytochrome c oxydase chez le microorganisme [72].

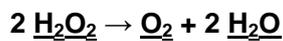
**Technique :** Le disque d'oxydase a été déposé sur une lame propre imbibé avec une goutte d'eau distillée stérile.

Une colonie a été prélevée du milieu de culture de 18h à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée, puis déposée sur le disque. Attendre quelques secondes.

**Lecture :** - Le disque devient rose foncé puis violet au niveau du dépôt → oxydase (+).

- Pas de changement de couleur → oxydase (-).

#### ➤ Test catalase



La catalase est une enzyme qui décompose l'eau oxygénée formée en eau et oxygène qui se dégage, elle est présente chez la plupart des bactéries aérobies strictes et anaérobies facultatives [73].

**Technique :** - Une goutte d'eau oxygénée est déposée sur une lame propre.

- Prélèvement d'un peu de culture pure et jeune de 18h avec une pipette boutonnée, et dépôt des bactéries dans  $\text{H}_2 \text{O}_2$  .

**Lecture :** - Bulles de gaz dans  $\text{H}_2 \text{O}_2$  → Catalase (+).

- Pas de dégagement gazeux → Catalase (-).

#### ➤ Test coagulase

La coagulase est une enzyme qui provoque la coagulation de la fibrine. Le test de coagulase détermine si un organisme peut produire cette enzyme [72]. Il est utilisé pour distinguer les *staphylococcus aureus* des autres espèces de *staphylococcus* .

**Technique :**

- Le germe est ensemencé sur un bouillon nutritif, laissé à l'étuve à 37° C pendant 18h à 24 h  
- Quelques gouttes de bouillon de culture sont ajoutées à du plasma humain (TP 100%) dilué au 1/10 dans un sérum physiologique, s'ensuit une agitation puis incubation à 37°C.

**Lecture :** Les tubes sont examinés toutes les demi-heures, la coagulase devra apparaitre après 3 heures à 4 heures d'incubation.

Formation d'un caillot ferme, qui adhère au paroi du tube, est considérée comme une réaction de coagulase (+).

**b) Identification morphologique**

- **Coloration simple (bleu de Méthylène "BM")** : Elle permet l'identification des leucocytes ; ainsi que la forme des bactéries (bacilles ou cocci) et leur disposition (chainette ou grappe).

**Technique** : Le frottis séché fixé sur une lame est recouvert avec du BM. La réaction dure 5 à 10 min, s'ensuit lavage puis séchage.

- L'observation au microscope s'effectue au grossissement x100 en utilisant de l'huile d'immersion.

- **Coloration de Gram** : Elle permet de préciser le type morpho-tinctorial du germe et donc d'orienter l'identification biochimique du germe isolé.

**Technique** : - le frottis est fixé à la chaleur, puis laissé refroidir, ensuite il est recouvert avec le violet de gentiane pendant 1 minute. Après lavage avec l'eau distillée du lugol est ajouté. La réaction dure 30 secondes.

- Une deuxième étape de mordantage avec du Lugol pendant 30 secondes, est réalisée s'ensuit d'un rinçage à l'eau distillée. La lame est ensuite inondée avec de l'alcool pendant 1 minute, puis lavée à l'eau distillée puis une recoloration à la fuchsine pendant 1 minute Lavez doucement à l'eau distillé après séchage ensuite l'observation au microscope est effectuée au grossissement x100.

**Lecture** : - Les germes Gram + sont colorés en violet foncé.

- Les germes Gram – sont colorés en rose rouge.

## c) Identification par la galerie API 20 E et Api Staph



Figure 10 : Galerie API 20 E (photo originale, 2023).



Figure 11: Galerie Api Staph(photo originale, 2023).

L'API est un système standardisé utilisé pour l'identification des bactéries selon les caractères biochimiques.

**Technique** : - A l'aide d'une pipette Pasteur, 1 à 4 colonies ont été prélevées, bien isolées pour réaliser une suspension avec l'eau physiologique.

- Les tubes et les cupules des tests sont remplis avec la suspension seule qui portent un cadre.

- Les tests soulignés sont emplies d'huile de paraffine.

- La boîte d'incubation est remplie d'un peu d'eau pour éviter la dessiccation lors de l'incubation qui se fait à 37°C pendant 24h.

**Lecture** : Après incubation, des réactifs appropriés sont ajoutés et les résultats sont comparés au tableau de lecture. (Annexe 3/ Annexe 5)

**d) Antibiogramme**

- **Méthode de diffusion des disques sur gélose :** Repose sur la diffusion des composés antimicrobiens en milieu solide.

- **Milieu utilisé pour antibiogramme :** Le milieu sélectif MH é été utilisé , coulé en boite Pétri sur une épaisseur de 4 mm.

- **Préparation de l'inoculum :**

A partir d'une culture pure de 18h à 24h, et à l'aide d'une pipette Pasteur quelques colonies bien isolées et identiques ont été raclées puis transférées dans un tube à essai contenant 5 ou 10 ml d'eau physiologique stérile. Après homogénéisation de la suspension bactérienne, son opacité était fixée pour être équivalente à 0.5 MF.

- **Procédure expérimentale :**

Un écouvillon stérile est trempé dans l'inoculum puis frotté sur sur la totalité de la surface gélosée séchée de haut en bas en stries serrées. L'opération est répétée deux fois en tournant la boite à chaque fois, sans oublier de passer l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

Les disques choisis sont déposés à l'aide d'une pince stérile sur la surface de la gélose et en appuyant légèrement. Les boites ont été ensuite portées à l'étuve à 37°C pendant 18 à 24h.

- **choix des ATB :** selon les disques disponibles.

- **Lecture :**

Après incubation, les diamètres des zones d'inhibition des colonies ont été mesurés à l'aide d'une règle graduée en mm. Les résultats obtenus ont été comparés aux valeurs critiques selon les tableaux de lectures correspondantes pour les classer en : R (résistant) ; S (sensible), I (intermédiaire). (Voir Tableau 07)

**Tableau 07** : Charge des antibiotiques testés et caractérisation des diamètres de la zone d'inhibition selon les normes du CASFM (Comités de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie)

Famille	Antibiotiques testés et leurs abréviations		Charge de disques en $\mu\text{g}$	Diamètre d'inhibition	
				Sensible $\geq$	Résistant $<$
<b><math>\beta</math>- Lactamines</b>	Pénicilline	P	6	29	28
	Amoxicilline +acide clavulanique	AMC	20/10	21	14
	Cefotaxine	CTX	30	21	15
<b>Fluoroquinolones</b>	Ciprofloxacine	CIP	5	22	19
<b>Aminosides</b>	Gentamicine	GM	10 UI	16	14
<b>Macrolides</b>	Erythromicine	E	15	21	13

#### e) Aromatogramme des différentes souches isolées

On procède aux mêmes étapes réalisées dans le test de l'antibiogramme et après l'ensemencement de l'inoculum sur gélose MH ; les disques de papier wattman stérilisés ont été imbibés de 10  $\mu\text{l}$  d'huile de *thymus pallescens* de Noé à l'aide d'une micropipette puis ils ont été déposés à la surface de la gélose ensemencée, Chaque boîte a comporté des différentes souches bactériennes isolées.

L'incubation des boîtes a été effectuée à 37°C pendant 18-24h.

#### Lecture :

Après incubation, les diamètres des zones d'inhibition des colonies ont été mesurés à l'aide d'une règle graduée en mm. Les résultats obtenus ont été comparés aux valeurs critiques selon les tableaux de lectures correspondant pour les classer en : R (résistant) ; S (sensible), I (intermédiaire).

Diamètre de zone d'inhibition	Interprétation
<10mm	Résistant non sensible
10 – 14 mm	Sensible
15 – 20 mm	Très sensible
> 20 mm	Extrêmement sensible

---

***CHAPITRE III***

***Résultats***  
***Et***  
***Discussions***

---

Dans cette étude qui a été réalisé sur les IU aux services médecine interne et pédiatrie ; l'interprétation des résultats de l'ECBU est très délicate, elle a été faite en collaboration avec un clinicien, et au dépend de plusieurs facteurs :

- La qualité du prélèvement (respect du temps, de transport, conservation).
- La technique de prélèvement utilisée (milieu du jet, sonde, .....).
- L'identification des germes responsables de ces infections.
- Etat du malade et ses antécédents.
- Renseignements cliniques (fièvre, brulures mictionnelles, prise d'antibiotique, sonde,.....).
- Age du malade.
- Leucocyturie.
- bactériurie.
- résistance aux ATB des germes isolés.

## I- Examen macroscopique

### I.1- Aspect des urines



**Figure 12** : urine normal ; Jaune claire  
(Originale, 2023)



**Figure13** : Urine trouble  
(Originale, 2023)

Notons l'aspect trouble qui peut être du à une infection urinaire, ou présence de cristaux, ou hématurie.

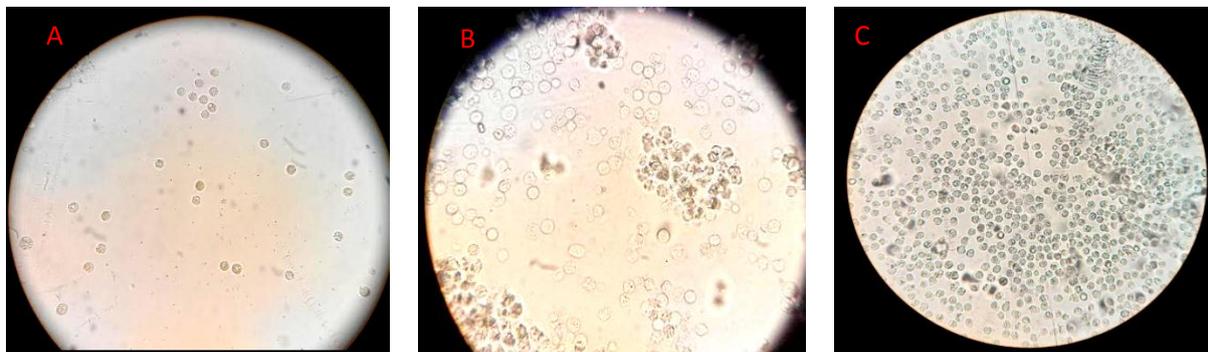
### I.2- Bandelette urinaire

Elle permet l'interprétation des désordres acido-basiques ; aide au diagnostic et la surveillance d'un certain nombre d'affections.

## II- Examen microscopique- cytologique qualitatif

A l'état frais, l'examen nous a permis de distinguer les éléments suivants.

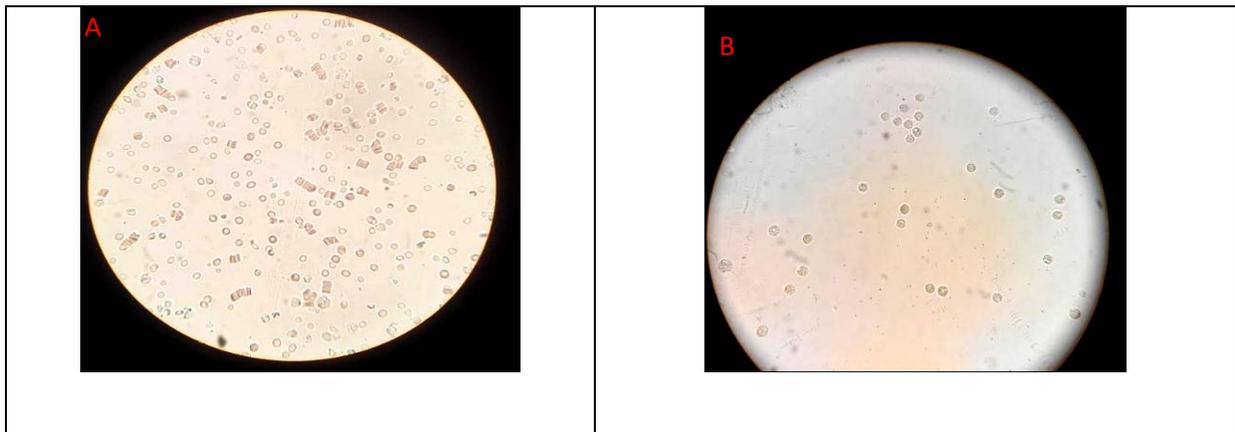
### II .1-Leucocytes



**Figure 14 :** Les différents aspects des leucocytes observés au microscope optique x40(Originale, 2023) A: Leucocyte intactes isolés, B : Leucocytes intactes en amas, C :Leucocytes altérés et intactes

La présence de leucocytes signe l'existence d'une réaction inflammatoire. Leur présence en amas et ou altérés témoigne de l'ouverture d'un foyer inflammatoire (micro-abcès).

## II .2-Les hématies

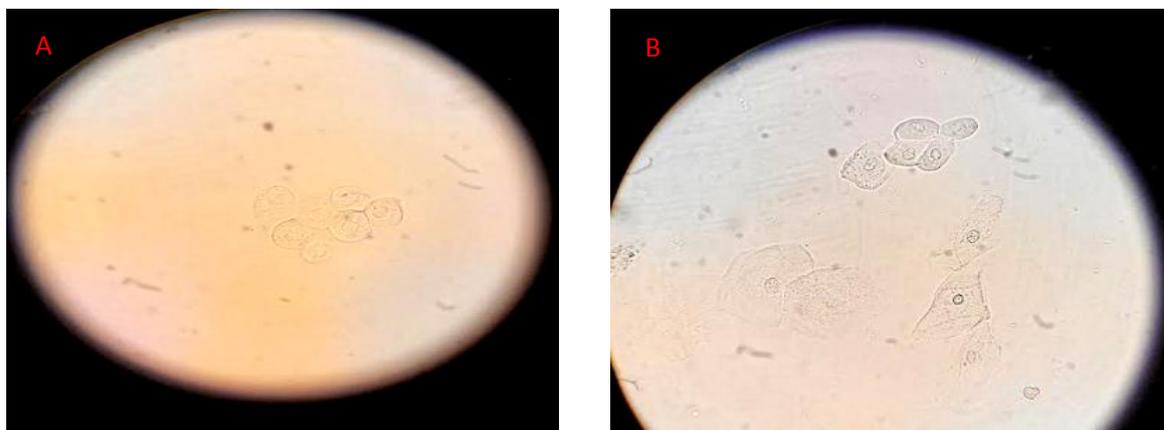


**Figure 15** : Les différents aspects des Hématies observés au microscope optique x40(Originale, 2023) A: Hématies intactes, B : Hématies altérées en forme d'oursin.

La présence d'hématies témoigne d'une lésion des muqueuses de l'appareil urinaire observée dans les cas suivants :

- dans les formes hémorragiques des néphrites (présence de cylindres hématiques) ,
- dans les cas d'atteinte glomérulaire,
- dans les cystites hémorragiques.

## II .3-Les cellules épithéliales

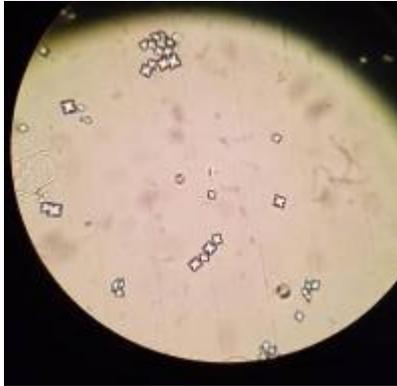


**Figure 16** : Les différents aspects des cellules épithéliales observés au microscope optique x40(Originale, 2023). A: Cellules rénales, B : cellules urétérales –vésicales.

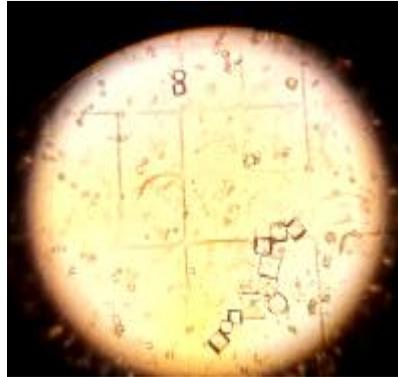
La présence de cellules épithéliales n'a pas de signification pathologique.

## II .4- Les cristaux

- Les cristaux présents dans l'urine normale sont mentionnés dans les figures ci-dessous :



**Figure 17:** Oxalate de calcium (Originale, 2023)



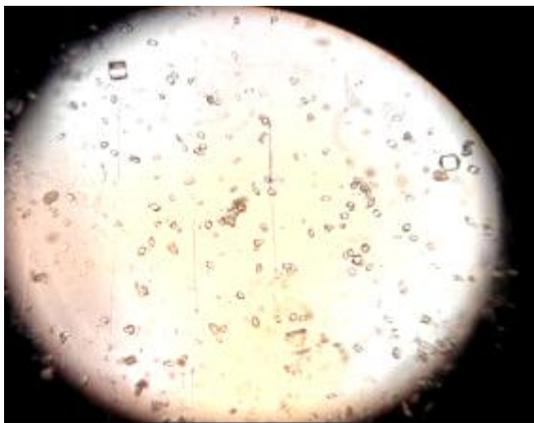
**Figure18 :** Acide urique (Originale, 2023)



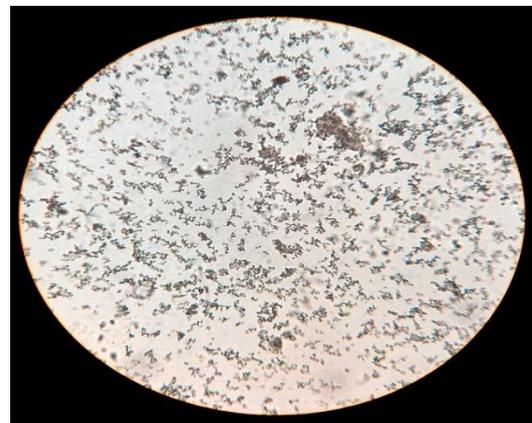
**Figure 19:** Phosphates triples (Originale, 2023).

Ils sont assez fréquents, mais leur présence en quantité importante doit être signalée ; elle peut être liée à une lithiase.

- Cristaux anormalement présents dans l'urine sont répertoriés dans les figures ci-dessous:

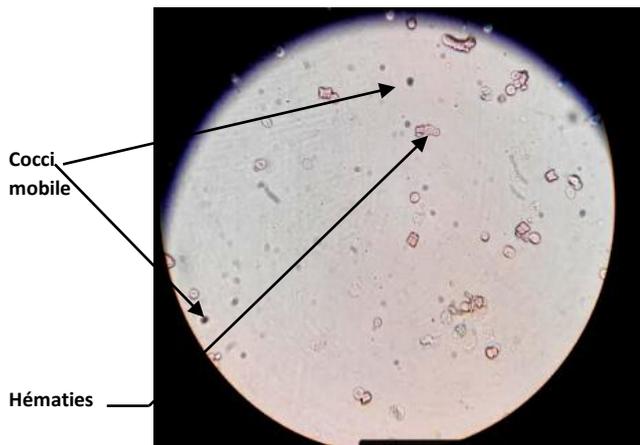


**Figure 20:** Cystine (dans les maladies héréditaires) (Originale, 2023)

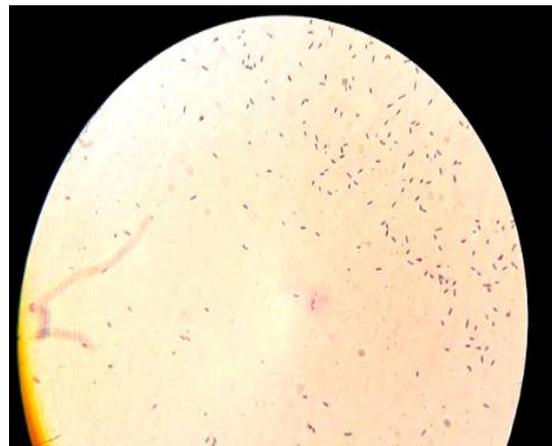


**Figure 21 :** Urates amorphes (Originale, 2023)

## II.5-Les bactéries



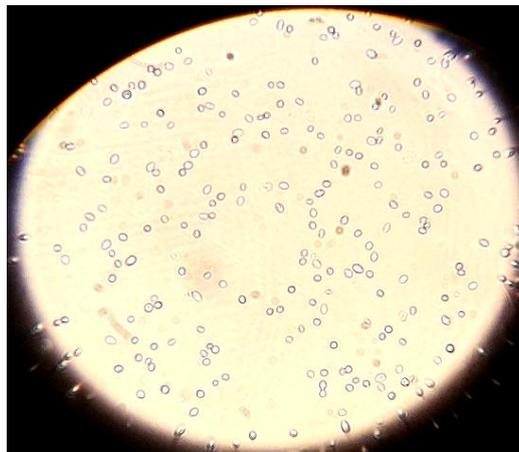
**Figure 22** : Bactérie en Formecocci(Originale, 2023)



**Figure 23** : Bactérie en Forme bacille (Originale, 2023)

A l'état frais, on a pu observer les deux formes (cocci et bacille) et leur mobilité.

## II .6-Les levures



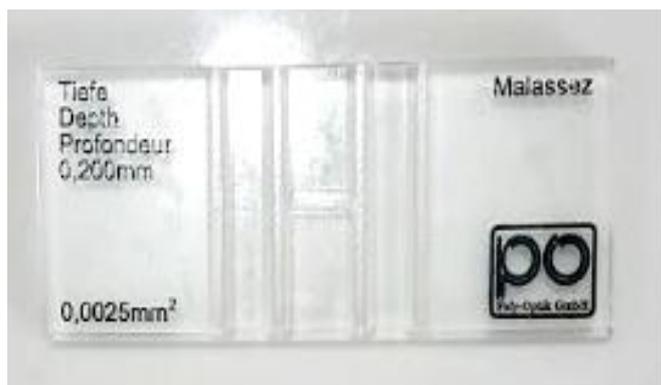
**Figure 24** : Observation de levures à l'état frais au microscope optique x40 (originale, 2023)

## III- Examen microscopique- cytologique quantitatif

### III.1- Leucocyturie

A l'état physiologique normal, l'urine contient  $< 10^3$  leucocytes/ml, ce qui permet d'exclure une IU (sauf chez les sujets neutropéniques)

Le seuil significatif d'une UI est  $\geq 10^4$  leucocytes/ml.



**Figure 25** : cellule de Malassez.(Originale, 2023)

### III.2- Bactériurie

Une bactériurie significative varie en fonction de l'espèce bactérienne, du sexe et du mode de prélèvement. Son seuil significatif est  $\geq 10^5$  UFC/ml, il dépend :

- De l'espèce bactérienne (voir tableau 5).
- Du mode de prélèvement (voir tableau 6).

**Tableau 08** : Interprétation des principales situations basées sur la présence des signes cliniques, d'une leucocyturie et d'une bactériurie [56].

Signes cliniques	Leucocyturie (leucocytes/ml)	Bactériurie	Nombre d'espèces	Classe	Résultats
+	$\geq 10^4$	$\geq 10^5$	1 ou 2	I , II ou III	Infection urinaire
+	$\geq 10^4$	$\geq 10^3$ $< 10^5$	1 ou 2	I	Infection urinaire
+	$\geq 10^4$	$< 10^3$		Quelque soit	- inflammation sans bactériurie - Traitement antibiotique en cours. - Bactéries à culture lente ou exigeantes à rechercher. - Étiologie non infectieuse.
+	$< 10^4$	$\geq 10^5$	1 ou 2	I ou II	- Immunocompétent : ECBU à refaire. - Immunodéprimé : IU.
-	Soit $\geq 10^4$ ou $< 10^4$	$\geq 10^3$ $< 10^5$	1 ou plusieurs	Quelque soit	Contamination probable : à refaire
-	Soit $\geq 10^4$ ou $< 10^4$	$> 10^5$	1 ou 2		Colonisation
<b>Oui ou non</b>	-	$< 10^3$			Absence d'infection

**Tableau 09** : Interprétation des résultats pour l'infection urinaire nosocomiale [56]

Contexte	Signes clinique	Leucocyturie (leucocytes/ml)	Bactériurie	Résultats
Associé aux soins chez un patient non sondé	+	$\geq 10^4$	$\geq 10^5$	- infection urinaire
	+	$\geq 10^4$	$< 10^3$	- Inflammation sans bactériurie. - ATB - Bactéries exigeantes. - Etiologie non infectieuse.
	-	$\geq 10^4$ $< 10^4$	$\geq 10^3$	Colonisation
	-	$\geq 10^4$ $< 10^4$	$< 10^3$	Pas d'infection
	+	-	$\geq 10^5$	- Immunocompétence : à refaire. - Immunodéprimé : IU
Associé aux soins chez un patient sondé	+	Pas d'intérêt	$\geq 10^5$	- IU
			$< 10^5$	- Inflammation sans bactériurie. - Traitement par ATB. - Bactéries exigeantes.
	-	Pas d'intérêt	$\geq 10^3$	Colonisation
			$< 10^3$	Absence d'infection

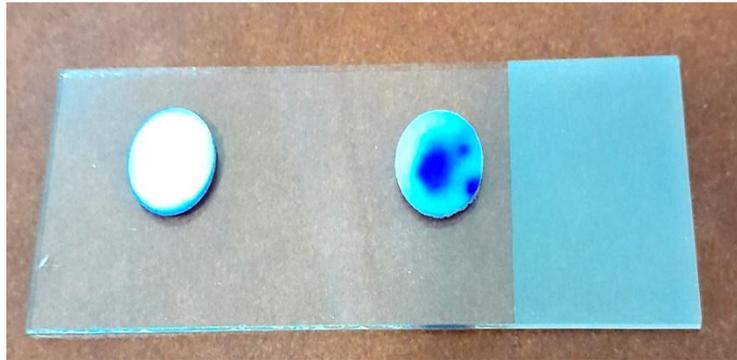
## IV- Identification morphologique et biochimique des germes isolés

### IV.1- Identification biochimique

#### A- Test Catalase

**Figure 26** : Résultat du test catalase (originale, 2023)

Les résultats de la figure 26 montre que la plupart des tests catalases étaient positifs pour l'ensemble des bactéries (Gram + et Gram -).

**B- Test d'oxydase****Figure 27** : Résultat du test oxydase (originale, 2023)

Le résultat présenté dans la figure 27 montre que le test oxydase était positif pour seulement deux souches bactériennes (*Pseudomonas aeruginosa*, *Micrococcuspp*) sur l'ensemble de 24 souches.

**C-Test de coagulase****Figure 28** : Résultat du test coagulase (original, 2023)

Le résultat de la figure 28 montre que les germes cocci Gram (+) présentent un test de coagulase (-).

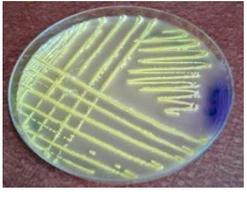
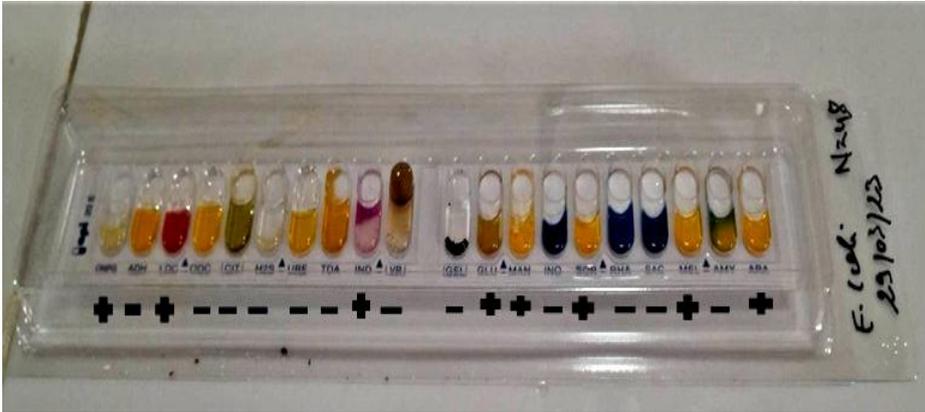
**IV.2-Résultats des différentes cultures formées sur les milieux de gélose après isolement et identification**

**IV.2.1- Bactéries**

**A- Bacilles à Gram négatif**

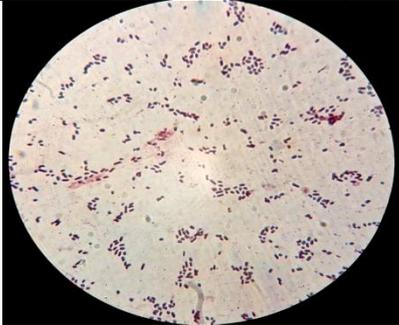
\* *E.coli* 1

**Tableau 10** : Caractéristiques d' *E.coli* correspond au profil (5044524) API 20E

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	<p><b>Sur CLED</b></p>  <p>Colonies jaunes d'or opaque</p>	<p><b>Sur BCP</b></p>  <p>Colonies jaunes</p>	<p><b>Sur Mac Conkey</b></p>  <p>Colonies rose pink</p>
	<b>Microscopique</b>	 <p>- Colibacilles à Gram (-)</p>		
<b>Tests d'identification</b>	<p>Catalase: (+)</p> <p>Oxydase: (-)</p>			
	 <p style="text-align: right;">E. coli N248 25/10/23</p>			

\* *Klebsiellapneumoniae*

**Tableau 11** : Caractéristiques de *K. pneumoniae* correspond au profile (5205773ou 7) API 20E

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	<p><b>Sur CLED</b></p>  <p>Colonies jaunes mucoides</p>	<p><b>Sur Mac Conckey</b></p>  <p>Colonies pinkmucoides roses</p>
	<b>Microscopique</b>	 <p>- Bacilles à Gram (-)</p>	
<b>Tests d'identification</b>	<p>Catalase: (+) Oxydase: (-)</p>		
			

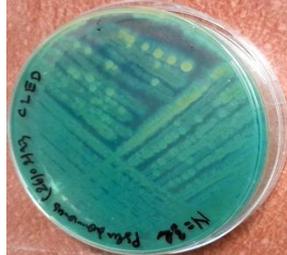
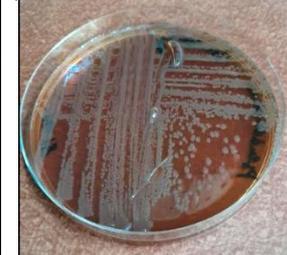
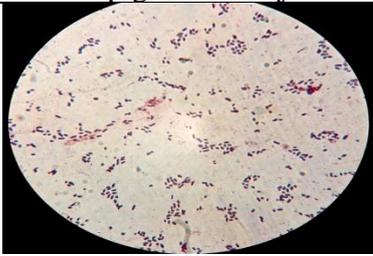
\* *Enterobacteraerogenes*

**Tableau 12 :** Caractéristiques d' *Enterobacteraerogenes* correspond au profile (5205773) API 20E

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	<b>Sur CLED</b>  Colonies jaune souvent mucoides	<b>Sur Mac Conckey</b>  Colonies rose pink
	<b>Microscopique</b>	 - Bacilles à Gram (-)	
<b>Tests d'identification</b>	Catalase: (+) Oxydase: (-)		
			

\* *Pseudomonas aeruginosa*

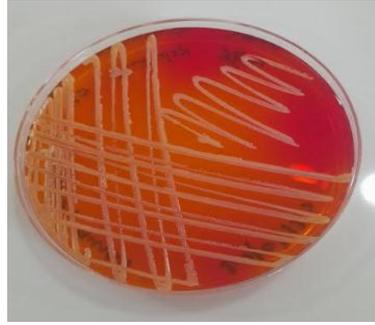
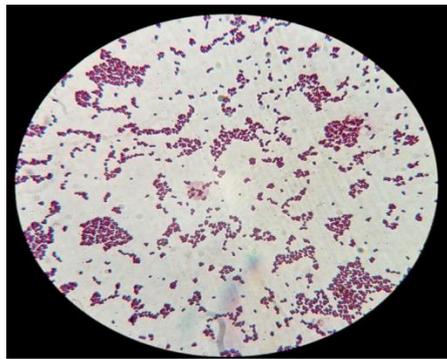
**Tableau 13** : Caractéristiques de *Pseudomonas aeruginosa* correspond au profile (2202000) API 20 E.

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	<b>Sur CLED</b> 	<b>Sur BCP</b> 	<b>Sur Mac Conkey</b> 
		Colonies vertes rugueuses , surface mate typique.	Colonies bleus verdâtres	Colonies transparentes
		<b>Sur King A et King B</b> 	<b>Sur Cétrimide</b> 	
		Culture pigmentée en jaune -vert		Colonies bleus verdâtres
	<b>Microscopique</b>			
		- bacilles à Gram (-)		
<b>Tests d'identification</b>	Catalase: (+) Oxydase: (+)			
				

**B- Cocci à Gram positif**

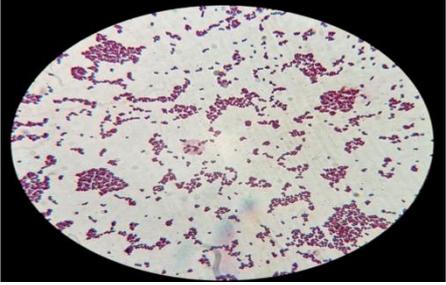
\* *Staphylococcus saprofiticus*

**Tableau 14** : Caractéristiques du *Staphylococcus saprofiticus*

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	<p><b>Sur CLED</b></p>  <p>Colonies rondes brillantes pigmentées en jaune.</p>	<p><b>Sur Chapman</b></p>  <p>Colonies jaunâtre.</p>
	<b>Microscopique</b>	 <p>Cocci Gram (+) groupées en grappes de raisins.</p>	
<b>Tests D'identification</b>	Mannitol mobilité.		Mannitol (-) Mobilité (-)
	Catalase: (+)		Coagulase: (-)
	 <p><i>N = 3/6 Staphylococcus Saprofiticus</i></p>		

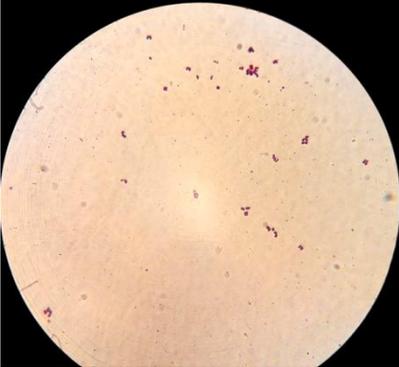
\* *Staphylococcus spp*

**Tableau 15** : Caractéristiques du *Staphylococcus spp*

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	<b>Sur CLED</b> 	<b>Sur Chapman</b> 
		Colonies brillantes rondes pigmentées en jaune.	Colonies blanches brillantes et crémeuses.
	<b>Microscopique</b>	 <p>- Cocci Gram (+) isolés ou groupés en amas .</p>	
<b>Tests D'identification</b>	Mannitol mobilité	Mannitol (-) Mobilité (-)	
	Catalase: (+)	Coagulase: (-)	

\* *Micrococcus* spp

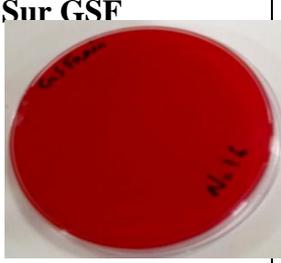
Tableau 16 : Caractéristiques du genre *Micrococcus* spp

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	<p><b>Sur GN</b></p>  <p>Colonies rondes brillantes</p>	
	<b>Microscopique</b>	 <p>- Cocci Gram (+) isolés en tétrade ou groupés en amas</p>	
<b>Tests d'identification</b>	Mannitol mobilité		Mannitol (-)
	Catalase(+)		Mobilité (-)
Oxydase(+)			

**Remarque :** Parmanque de milieux de culture ; il était difficile d'identifier l'espèce *Micrococcus*.

\**streptococcus spp*

Tableau 17 : Caractéristiques du genre *streptococcus spp*

<b>Observation</b>	<b>Macroscopique</b>	 <p>Sur GN</p>	 <p>Sur GSF</p>	 <p>Sur GSC</p>
		Colonies rondes, Blanches, fines et lisses	Absence de culture	
	<b>Microscopique</b>			
		Cocci Gram (+), isolés, diplocoques et en courtes chainettes.		
<b>Tests d'identification</b>	Catalase(-) Oxydase(-)			

**Remarque :** Parmanque de milieux de culture et milieux d'identification; il était difficile d'identifier les espèces *streptococcus*.

## C- bacilles à Gram positif

\* *Bacillus*Tableau 18 : Caractéristiques du genre *Bacillus*

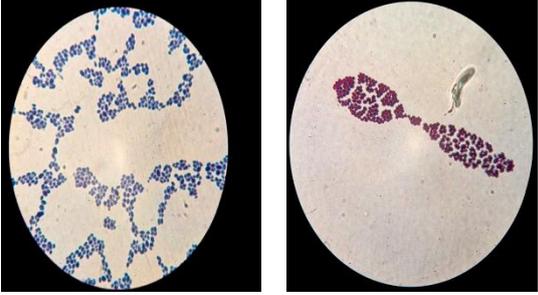
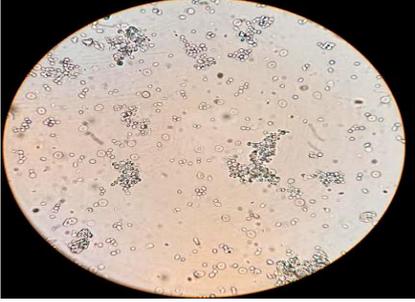
Observation	Macroscopique	<p>Sur GN</p>  <p>Colonies blanches, aspect irrégulier.</p>
	Microscopique	 <p>- Bacille Gram (+) isolés en chaînette</p>
Tests d'identification	Catalase(+)	

**Remarque :** Parmanque de milieux de culture ; il était difficile d'identifier l'espèce *Bacillus*.

**IV.2.2- Résultats des cultures formées sur gélose Sabouraud**

**\* Levures**

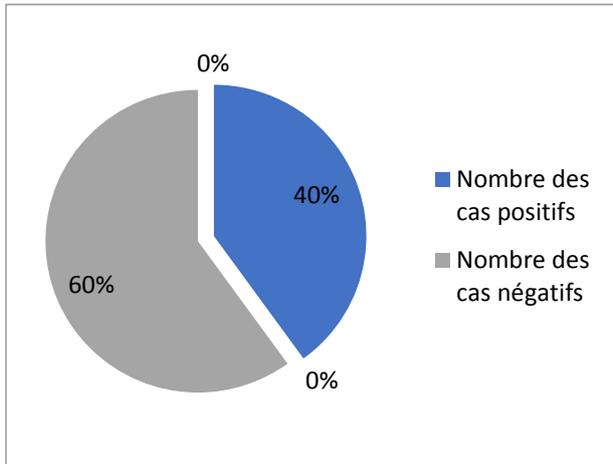
**Tableau 19** : Observation macroscopique et microscopique des levures

Observation macroscopique	Observation microscopique
 <p>Colonies crème muqueuse (3mm de diamètre) avec bord réguliers.</p>	 <p>Coloration par bleu deméthylène Coloration par fuchsin</p> <p>Cellules ovoïdales isolées et en amas</p>
	 <p>Cellules ovoïdales bourgeonnantes</p>

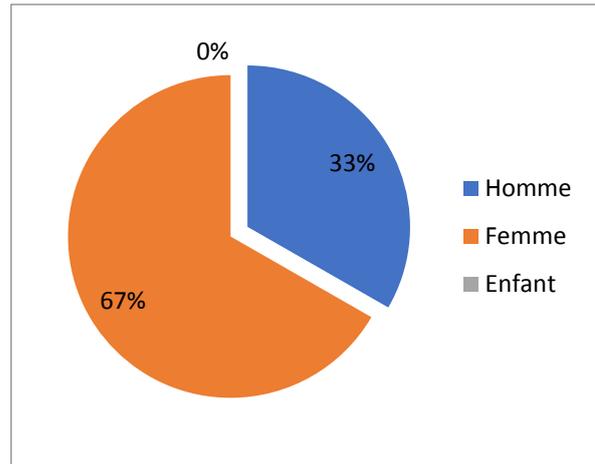
## V-Etude Graphique

### V.1-Résultat de la culture

L'étude statistique a porté sur 60 prélèvements d'urine au niveau des services de médecine interne et pédiatrie, parmi les quels 40% sont positifs, se répartissant entre 67% femmes et 33% hommes sur une période de 8 semaines. (Voir figure 29 et figure 30)



**Figure 29 :** Répartition des échantillons selon les résultats de la culture



**Figure 30 :** Répartition des résultats positifs selon le sexe.

La prédominance féminine notée au niveau des prélèvements positifs concorde avec une autre étude faite [74], cela est en relation avec la morphologie de son appareil urinaire et aussi de la modification de l'acidité vaginale à cause de diminution des hormones après la ménopause.

Chez l'homme, l'incidence de l'IU augmente après l'âge de 50ans parallèlement aux problèmes d'obstruction prostatiques et les pertes de l'action bactéricide des sécrétions de la prostate [75].

Chez l'enfant, aucun cas d'IU n'a été enregistré (0%), en revanche, un autre travail [74] montre que la fréquence de ces infections par rapport à toutes les pathologies au service de pédiatrie est de 7.6%. Cette contradiction est due aux difficultés d'accès au service (nombre réduit de prélèvement).

## V.2- Répartition des échantillons selon le diagnostic clinique et bactériologique

**Tableau 20:** Répartition de l'infection urinaire selon le diagnostic clinique.

Diagnostic clinique	Nombre des échantillons	Nombre des cas positifs	% de cas positifs
Syndrome infectieux	18	3	16.6
Insuffisance rénale	5	4	80
Diabétique	2	1	50
Anémie	7	4	57.1
Maladies du système immunitaire	7	1	14.3
Cardiaque	13	5	38.7
Pneumopathie	6	4	66.6
Bilan d'exploration	2	2	100
Total	60	24	40

-Le taux élevé d'IU (100%) est observés chez les malades présentant un bilan d'exploration.

- Concernant le syndrome infectieux, un taux de l'IU est de 16.66 % et qui est tolérable.

-Dans les insuffisances rénales, l'IU présente un taux égale à 80% du à une IUC (parenchyme rénal altéré).

- Concernant les sujets diabétiques et cardiaques,le taux élevé obtenu est lié aux facteurs favorisant de l'IU nécessitant l'installation d'une sonde vésicale à demeure.

-Pour les immunodéprimés, ils présentent un taux de 14.28% d'IU qui doit être prise en considération à cause de leur exposition à n'importe quelle infection.

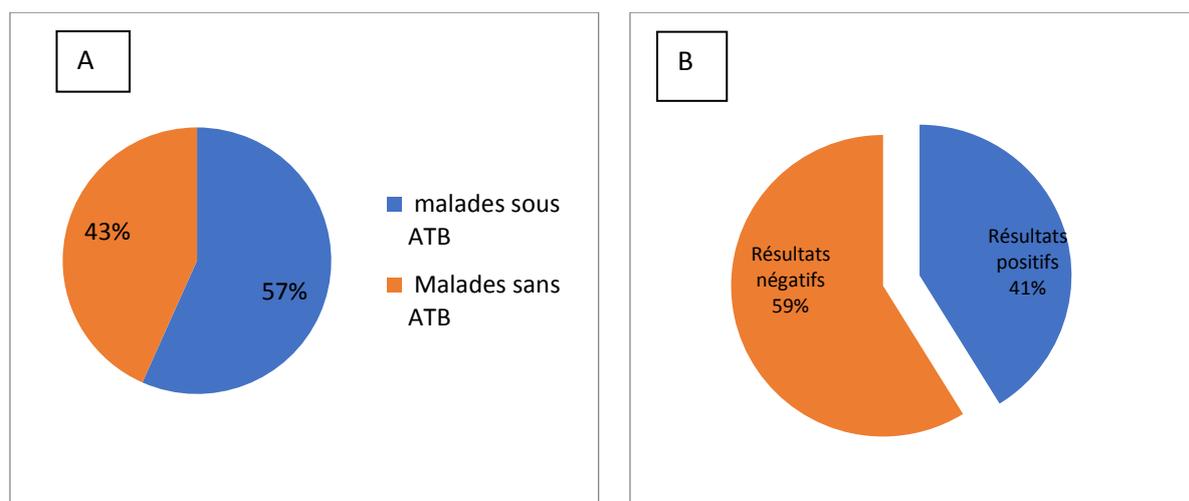
### V.2.1- Malades sondés

**Tableau 21** : Répartitions des ECBU positifs et négatifs selon l'utilisation de sonde vésicale.

	Nombre	%
<b>Prélèvement</b>	60	100
<b>Nombre de malades sondés</b>	7	11.66
<b>Nombre de cas positifs sondés</b>	4	6.66
<b>Nombre de cas négatifs sondés</b>	3	5.00

Nos résultats révèlent que Parmi les 11.66% des malades sondés, 6.6% présentent une IU. Ces résultats sont comparables à ceux signalés par une étude faite sur les infections urinaires [76] qui a montré que ce taux est nettement élevé à l'hôpital par l'emploi de cathétérismes urétraux.

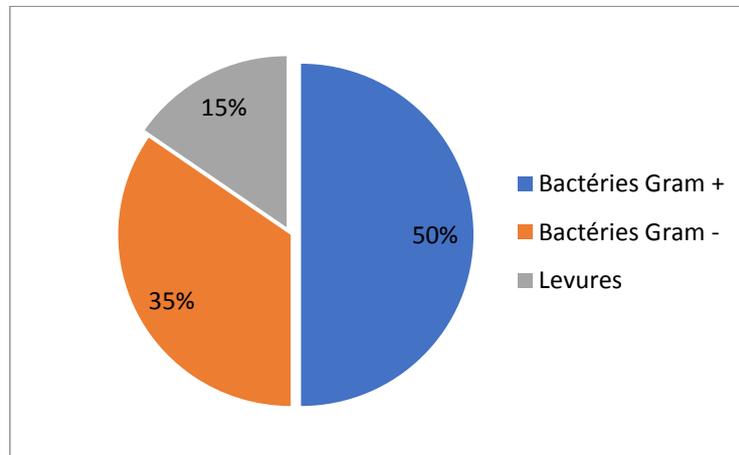
### V.2.2-Malades sous / sans antibiotiques



**Figure 31** : Répartition des malades sous /et/ sans ATB (A) et répartitions des ECBU positifs et négatifs des malades sous ATB (B).

Sur les 60 prélèvements effectués, 57% des malades étaient sous antibiothérapie dont 41% présentaient une IU.

### V.3-Répartition globale des germes isolés



**Figure 32 :** Répartition globale des germes isolés

Selon la figure 32, nous avons constaté que la fréquence des Gram + ainsi que celle des levures est élevée. Nos résultats sont plus proches à une étude faite [77] qui a démontré que ce taux pourrait être une source de contamination par leur forte présence en milieu hospitalier.

**Tableau 22 :** Répartition des ECBU positifs selon les bactéries Gram - isolées

Souches isolée	<i>E.coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Pseudomonas</i>	Total
Nombre	2	2	1	4	9
%	22.22	22.22	11.11	44.44	100

**Tableau 23 :** Répartition des ECBU positifs selon les bactéries Gram + isolées

Souches isolées	<i>Staphylococcus</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Bacillus</i>	Total
Nombre	5	2	1	5	13
%	38.5	15.4	7.6	38.5	100

Selon les résultats, les Gram (-) représentent 35% des bactéries isolées. Ce sont essentiellement des entérobactéries (55,6%) et des *Pseudomonas* (44,4%) (Tableau 23). Nos résultats corroborent avec des littératures où le *Pseudomonas* est isolé uniquement chez les hospitaliers. [78]

Les Gram (+) représentent un taux de 50% des souches isolées avec une prédominance de *Staphylococcus* (38,5%) (Tableau 24).

Les *Micrococcus* et les *Bacillus* malgré leurs taux élevés, ne sont pas incriminées dans l'IU car ce sont des sources de contamination en milieu hospitalier.

En revanche, une autre étude [79] a montré que les espèces les plus fréquemment isolés en milieu hospitalier étaient des *klebsielles*, des colibacilles, des *Proteus* et staphylocoques.

#### V.4- Répartition des germes isolés selon la tranche d'âge

**Tableau 24** : Répartition des germes isolés selon la tranche d'âge

Tranche d'âge	Nombre de chaque germe isolé								
	<i>E.coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>C.albicans</i>
0-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-21	0	0	0	1	0	0	1	1	0
22-32	0	0	0	2	0	0	0	3	1
33-43	0	0	0	0	0	0	0	1	0
44-54	0	0	0	0	1	0	1	0	0
55-65	0	0	1	0	1	0	0	0	0
>65	2	2	0	1	3	1	0	0	3
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Selon nos résultats figurés sur le tableau 24, on a constaté une prédominance des *Candida albicans* dans la tranche d'âge > 65ans représentant une infection réelle des voies urinaires. Nos résultats sont proches à ceux obtenus dans une autre étude [80] où les levures sont rencontrées habituellement chez les malades sondés et ayant reçu une antibiothérapie prolongée. Par ailleurs, différentes autres espèces bactériennes ont été aussi isolées chez cette

tranche d'âge étant donné que c'est la tranche la plus influencée par les facteurs favorisant de l'IU.

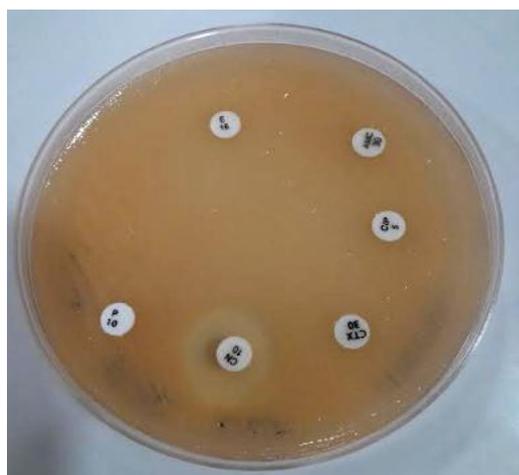
### V.5- Résultats de l'antibiogramme des germes isolés :

La résistance des germes isolés aux ATB est déterminée à partir des résultats des antibiogrammes, ainsi :

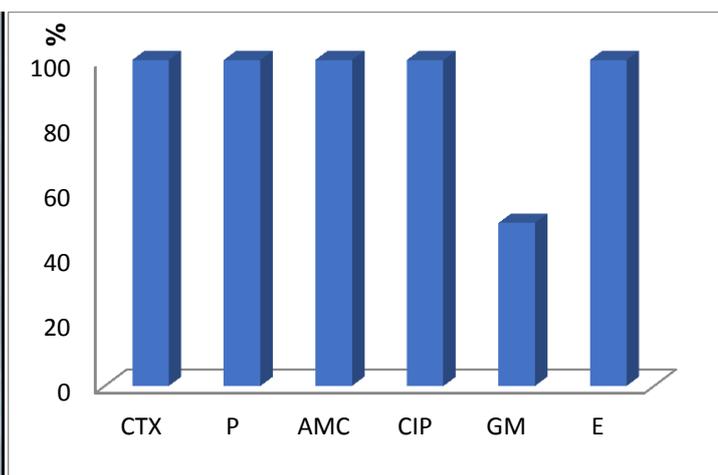
$$\% \text{ résistance} = \frac{\text{Nombre de souches résistantes à un ATB}}{\text{Nombre total des souches testées dans la même espèce}} \times 100$$

#### V.5.1- Résistance des BGN

##### a. *Escherichia coli*



**Figure 33 :** Résultats d'un antibiogramme d'*E. coli* sur MH (originale, 2023)



**Figure 34 :** Résistance de *E. coli* aux ATB testés (nombre de souches isolées = 2)

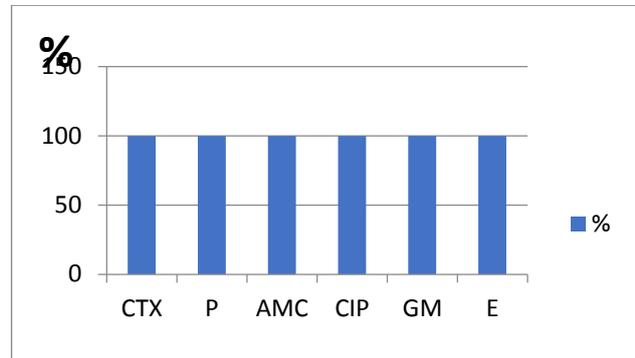
D'après la figure (34), *E. coli* présente une résistance totale (100%) aux ATB testés ; P, AMC, CTX, CIP et E. Une parmi les deux souches isolées d'*E. coli* présente une résistance (50%) à la Gentamicine (GM).

L'augmentation de cette résistance chez *E. coli* vis-à-vis de la majorité des ATB est due à l'émergence de souches d' *E. coli* productrices de BLSE ( Betalactamase à spectre étendu) [81]

**b- *Klebsiellapneumoniae***



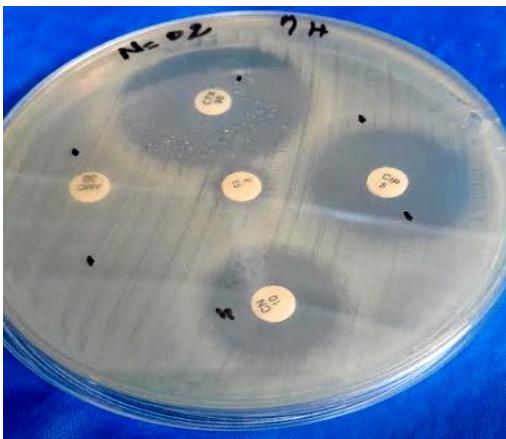
**Figure 35:**Résultats d’un antibiogramme de *K.pneumoniae* sur MH (originale, 2023)



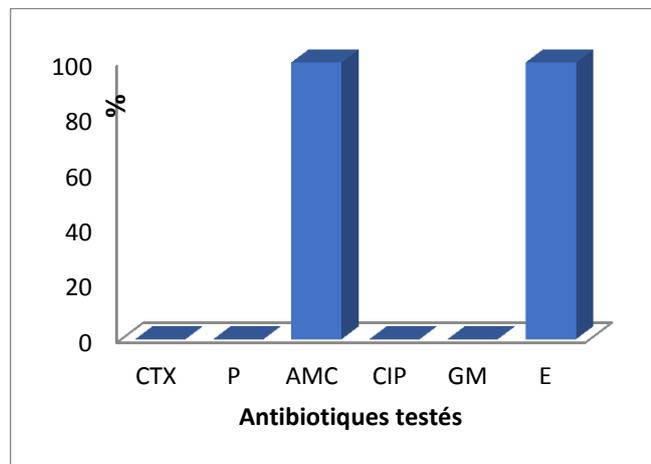
**Figure 36:**Résistance de *Klebsiellapneumoniae* aux ATB testés (nombre de souches isolées = 2)

La figure 36 montre une résistance totale de *Klebsiellapneumoniae* aux ATB testés.

**c- *Enterobacteraerogenes***



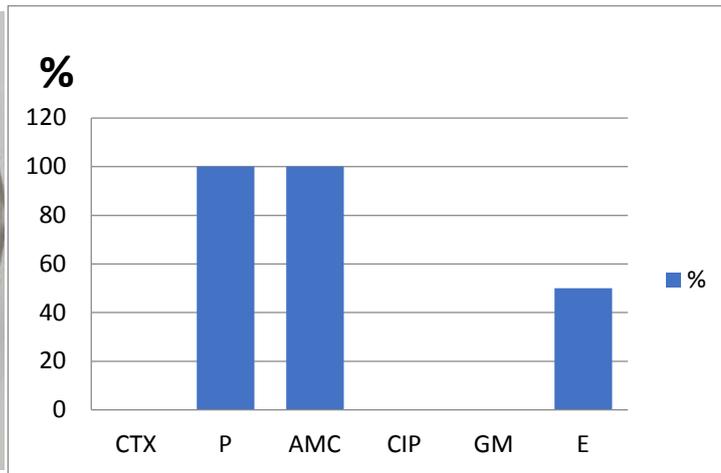
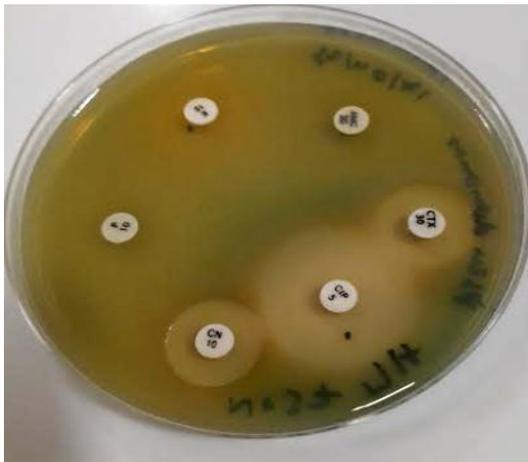
**Figure 37:**Résultats d’un antibiogramme de *E.aerogenes* sur MH (originale, 2023)



**Figure 38:**Résistance de *Enterobacteraerogenes* aux ATB testés (nombre de souches isolées = 1)

On a constaté une résistance totale de l’espèce *Enterobacteraerogenes* à l’encontre l’E ; sachant que cette espèce présente une résistance naturelle aux Aminopenicillines, en particulier l’association d’Amoxicilline +acide calvunolique (AMC). [82]

**d- *Pseudomonas aeruginosa***



**Figure 39:**Résultats d'un antibiogramme de *Pseudomonas aeruginosa* sur MH(originale, 2023)

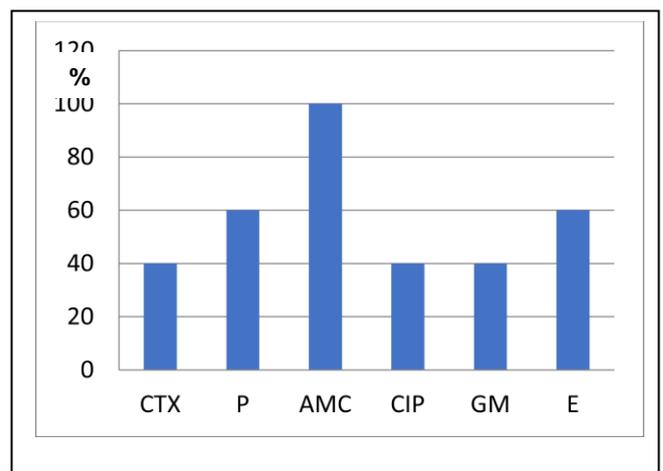
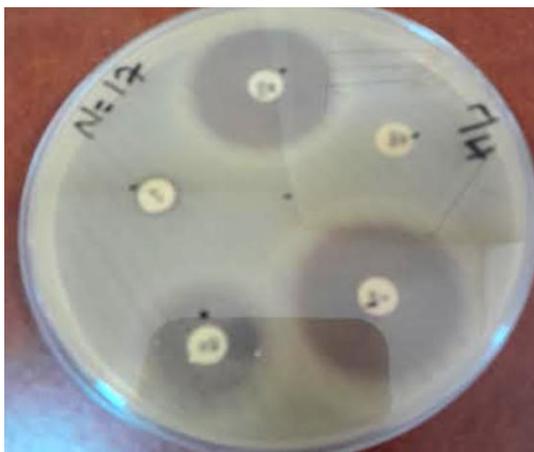
**Figure 40:**Résistance de *Pseudomonas aeruginosa*aux ATB testés (nombre de souches isolées = 4)

Selon les résultats montrés sur la figure 40, l'espèce *Pseudomonas aeruginosa* présente une résistance totale (100%) a la P. Une résistance moyenne avec un taux de 50% est également observé a l'E. il n'y avait pas de résistance aux CTX, CIP et GM.

Notons bien que ce genre présente une résistance naturelle aux aminopenicilline (AMC). [82]

**V.5.2- Résistance des cocci Gram (+)**

**a- *Staphylococcus***

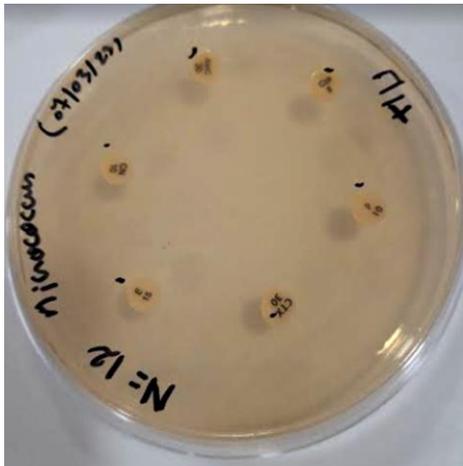


**Figure 41:**Résultats d'un antibiogramme de *Staphylococcus* sur MH (originale, 2023)

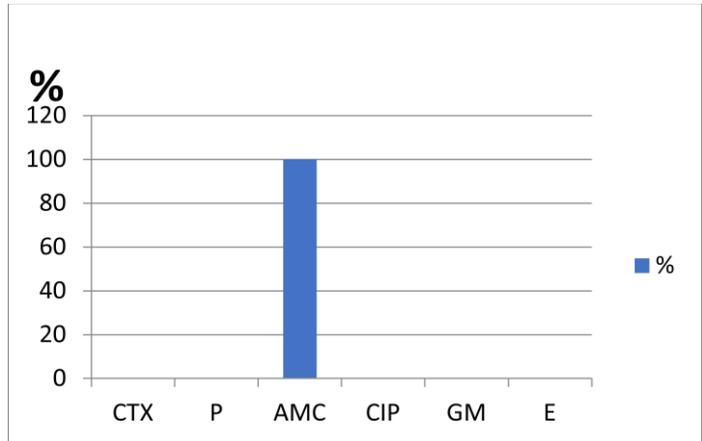
**Figure 42:**Résistance de *Staphylococcus* aux ATB testés (nombre de souches isolées = 5)

Les résultats de résistance des *Staphylococcus* aux ATB utilisés dans notre étude sont répertoriés dans la figure ci-dessus qui montrent que les cinq (5) souches isolées sont toutes résistantes à l'AMC (100%), une résistance moyenne aux P et E avec un taux de 60% et une faible résistance aux CTX, CIP et GM (40%).

**b- Micrococcus**



**Figure 43:** Résultats d'un antibiogramme de *Micrococcus* spp sur MH (originale, 2023)



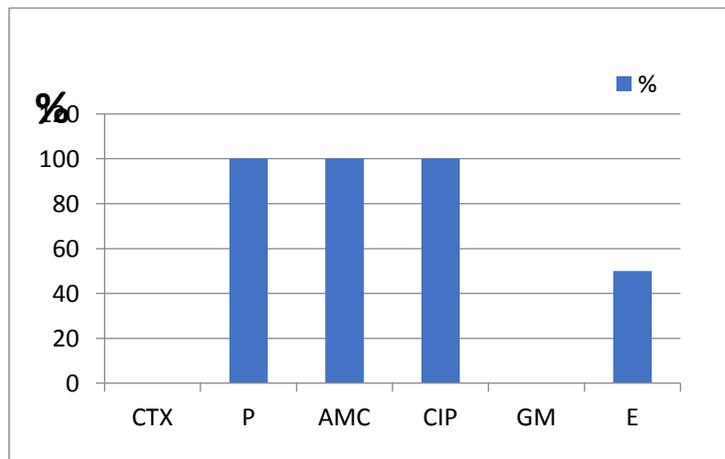
**Figure 44:** Résistance de *Micrococcus* spp aux ATB testés (nombre de souches isolées = 1)

Le genre *Micrococcus* est majoritairement sensible à tous les ATB testés dans notre étude sauf à l'AMC qui présente une résistance à cet ATB.

**c- Streptococcus**



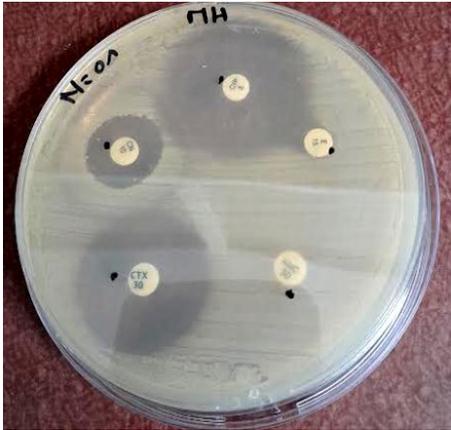
**Figure 45:** Résultats d'un antibiogramme de *Streptococcus* spp sur MH (originale, 2023)



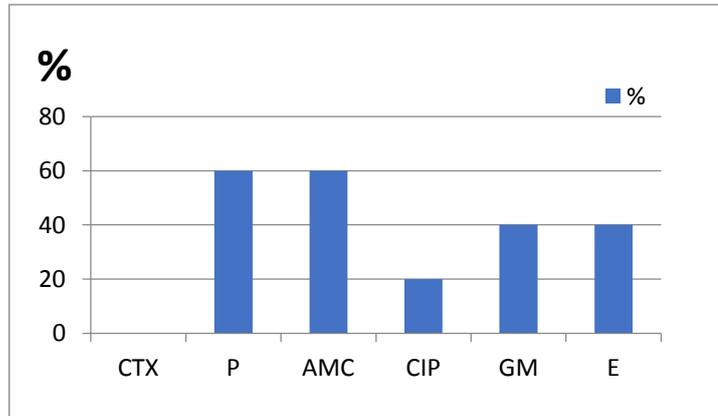
**Figure 46:** Résistance de *Streptococcus* spp aux ATB testés (nombre de souches isolées = 2)

Des résistances fortes sont observées de *streptococcus* aux P, AMC, CIP (100%) et une moyenne résistance à l' E (50%).

**V.5.3- Résistance des *Bacillus***



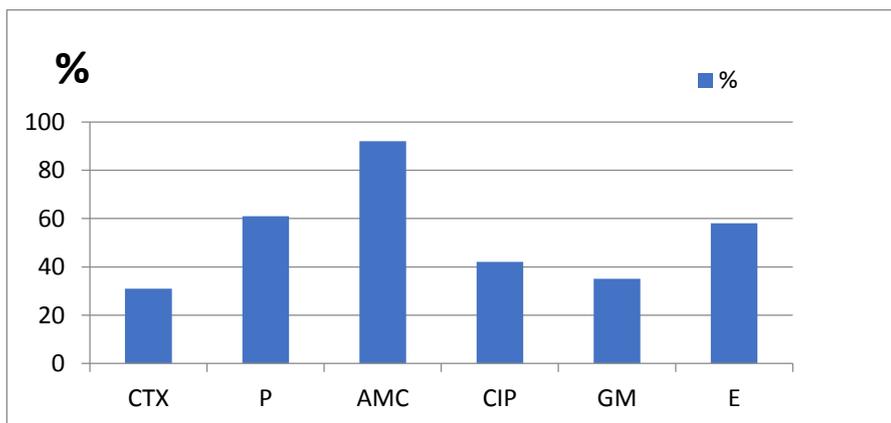
**Figure 47:**Résultats d'un antibiogramme de *Bacillus* sur MH (originale, 2023)



**Figure 48:**Résistance de *Bacillus* aux ATB testés (nombre de souches isolées = 5)

D'après les figures ci-dessus, les souches isolées de *Bacillus* sont résistantes aux AMC et P avec un taux de 60%, moyennement résistantes aux GM et E (40%) et faiblement résistantes aux CIP avec un taux de 20%. Les *Bacillus* présentent une résistance naturelle aux céphalosporines [82]

**V.5.4- Résistance des différentes espèces bactériennes isolées aux antibiotiques**



**Figure 49:**Fréquence de la résistance des germes isolés aux antibiotiques testés (nombre total de souches isolées = 26).

Les résultats de l'antibiogramme réalisé sur l'ensemble des bactéries isolées ont permis d'établir le profil de sensibilité et de résistance de ces bactéries à plusieurs ATB :

- Une forte résistance à l'AMC (92%).
- Des résistances moyennes aux E, CTX et GM (50 à 60%).

Selon les résultats de nos études, ces germes étaient majoritairement de type nosocomial, ce qui rejoint d'autres études [83 ,84].

Ces résistances élevées peuvent être expliquées par des facteurs : long séjour hospitalier, gestes et dispositifs invasifs (sondes, cathéters) et l'exposition aux ATB administrés en longue durée [81].

## V.6- Résultat de l'aromatogramme

### V.6.1- BGN



*E.coli*



*Klebsiella*



*Enterobacter*



*Pseudomonas aerogenosa*

**Figure 50** : résultats de l'aromatogramme des BGN sur MH. (Originale, 2023)

V.6.2- Cocci à Gram positif



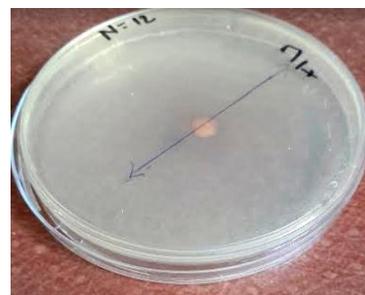
*Staphylococcus saprophyticus*



*streptococcus spp*



*Staphylococcus spp*



*Micrococcus*

**Figure 51** : résultats de l'aromatogramme des Cocci à Gram positif sur MH. (Originale, 2023)

V.6.3- Bacille Gram positif



*Bacillus*

**Figure 52** : résultats de l'aromatogramme de *Bacillus* sur MH (originale, 2023).

## V.6.4- Levures



**Figure 53** : résultats de l'aromatogramme des levures sur MH (originale, 2023).

**Tableau 25** : Tableau récapitulatif des résultats du test de sensibilité des germes isolés à l'huile de *Thymus pallescens* de Noé .

Germes isolés	<i>Thymus pallescens</i> de NOé	
	Diamètre de zone d'inhibition en (mm)	Sensibilité
<i>E.coli</i>	18	Très sensible
<i>Klebsiellapneumoniae</i>	16	Très sensible
<i>Enterobacteraerogenes</i>	30	Extrêmement sensible
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	Non sensible
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	26	Extrêmement sensible
<i>Staphylococcus spp</i>	25	Extrêmement sensible
<i>streptococcus spp</i>	22	Extrêmement sensible
<i>Micrococcusspp</i>	50	Extrêmement sensible
<i>Bacillus spp</i>	25	Extrêmement sensible
<i>Candida albicans</i>	46	Extrêmement sensible

Selon les résultats du tableau 25, l'étude de l'activité antimicrobienne de l'HE de *Thymus pallescens* de Noé contre les différents germes isolés a montré une inhibition remarquable sur la croissance de tous les microorganismes testés

*Candida albicans* était fortement inhibée par l'HE de *T. pallescens* (46mm) ainsi que *Micrococcus* (50mm). Ces résultats sont conformes à ceux rapportés par d'autres études. [69, 85].

Nos résultats nous ont permis aussi de constater que les bactéries Gram + sont majoritairement plus sensibles à cette HE que les bactéries Gram (-). Ceci s'explique par la complexité de leur enveloppe cellulaire qui est très riche en lipopolysaccharides[69 ].

---

# ***CONCLUSION***

---

## CONCLUSION

---

A la lumière des résultats obtenus dans notre étude, il en ressort que :

- L'infection urinaire est fréquente au milieu hospitalier, et que les femmes (64 %) sont les plus exposées à cette infection, et que les personnes âgées > 65 ans (46 %) sont aussi fortement exposées à ces infections représentant une fréquence remarquable.
- Les résultats que nous avons effectués ont démontré une prédominance des bacilles Gram négatifs tels que le genre *Pseudomonas*(44 %), qui sont des germes nosocomiaux (emploi des cathétérismes urétraux), et des cocci Gram + présentés par le genre *Staphylococcus*(38 %).
- Les levures aussi sont incriminées, notamment l'espèce *Candida albicans*.
- Toutefois, on a isolé les contaminants présentés par le genre *Bacillus* et *Micrococcus* avec une fréquence importante d'échantillons de l'environnement hospitalier. Cette contamination pourrait être endogène, ou par l'emploi d'instrumentations, ou alors une contamination manuportée.

Notre travail a permis aussi de noter :

- Une importante prévalence globale d'isolement des entérobactéries à Bétalactamase à spectre étendu (EBLSE) chez les personnes hospitalières.
- Une augmentation du niveau de résistance pour la majorité des ATB testés ; ceci est la conséquence de la prescription massive et l'usage souvent abusif des ATB à large spectre au niveau hospitalier.
  - Nous avons remarqué que les fluoroquinolone (CIP) et les aminosides (GM) conservent une bonne activité et sont à inclure dans le traitement hospitalier, mais après un test d'antibiogramme pour éviter les multi résistances.

L'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle de *Thymus Pallescens* de Noé vis-à-vis des différents micro-organismes isolés était importante et a été prouvée dans notre étude par aromatoigramme.

Néanmoins, on a pu constater durant notre étude quelques points critiques qui nous ont empêchés d'établir le diagnostic :

- Le non-respect du protocole de prélèvement ;
- Manque de la fiche de renseignement.
- Manque de réactifs et de milieux pour plus d'identification des microorganismes.
- Difficultés d'accéder au service pédiatrie.

Malgré tout, nous avons pu surmonter cet handicap et aller au bout de notre objectif.

### Recommandation, perspective et prévention :

D'après les résultats obtenus, nous suggérons de :

- Prendre des mesures d'hygiène générale avec des conditions d'asepsie dans le milieu hospitalier avant toute manipulation sur l'arbre urinaire (sondage, cathéter ou autre,...).
- Respecter les protocoles thérapeutiques adaptés lors du traitement de première intention serait nécessaire.
- Utiliser raisonnablement les ATB pour ralentir l'émergence des EBLSE et leur dissémination en milieu hospitalier.
- Enfin, suite à l'activité antimicrobienne et antifongique de l'HE de *Thymus Pallescens de Noé* qui a été prouvé dans notre étude, il est à recommander et ou conseiller de l'utiliser comme traitement phytothérapeutique dans l'IU récidivante et réaliser d'autres études approfondies sur les différents composants du genre *Thymus de Noé*.

---

***REFERENCES***  
***BIBLIOGRAPHIQUES***

---

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- [1].Setu, S. K., Sattar, A. N. I., Saleh, A. A., Roy, C. K., Ahmed, M., Muhammadullah, S., et Kabir, M. H. (2016).Study of Bacterial pathogens in Urinary Tract Infection and their antibiotic resistance profile in a tertiary care hospital of Bangladesh. Bangladesh journal of medical microbiology, 10(1), 22-26.
- [2].Maleb, A., Sebbar, E. H., Lahlou, Y. B., Frikh, M., Mikou, K. A., Lemnouer, A., etElouennass, M. (2017).Cytologie urinaire: UF-1000i versus examen microscopique, dans des conditions réelles d'exercice d'un laboratoire de microbiologie. IRBM News, 38(5), 150-154.
- [3]. K. Larabi, A. Masmoudi, C. Fendri . (2003). Étude bactériologique et phénotypes de résistance des germes responsables d'infections urinaires dans un CHU de Tunis : à propos de 1930 cas. Médecine et maladies infectieuses 33 :348–352
- [4].BOUTOILLE D.(2011). Infections urinaires .Maladies Infectieuses et Tropicales. IFSI Nantes.
- [5]. Weli. M, Ben Halima .A, Maalej.B, Hsairi.M, Gargouri. L et Mahfoud.A. (2020).Prise en charge de l'infection urinaire chez l'enfant. N 35: 13-25.
- [6].BoniCisse.C, Zaba.F, Meite .S, Mlan .A, Adonis-Kouffi.L, Guessennd .N, Faye Kette.H ,Dosso. (2015). Profil bactériologique des infections urinaires en milieu pédiatrique: cas du CHU de YOPOUGON. 16,2:34-41.
- [7]. Marcus Drake, Andrea CocciRicardo Pereira e Silva.Lower Urinary Tract Symptoms in Adults, a Clinical Approach.Springer Nature Switzerland AG 2020.P2.
- [8]. Cormier.L et Valeri. A. (2021). Reins et voies urinaires-Appareil génital masculin: Enseignement intégré. Elsevier Health Sciences. P 10.
- [9].Infection urinaire: infection urinaire arrêt maladie<https://medecine.savoir.fr/l-infection-urinaire/>
- [ 10].Belmellat. D et Igoudjil . L. (2022). Etude rétro-prosoective des infections urinaires au niveau de la clinique privée Chahid Ali Abersi. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, Option biologie de population et des organismes. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.P14.
- [11].Tortora, G. J., et Derrickson, B. (2017). Manuel d'anatomie et de physiologie humaine. De Boeck supérieur. P 612.
- [12] .GraicheCyline et Toumi Walid. (2020). Prévalence des infections urinaires chez une cohorte de patients . Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, optionMicrobiologie appliqué. Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira. P 7-8.
- [13] .CHARIF Kahina, DJOUZI Sara. (2019).Profil bactériologique des infections urinaires diagnostiquées au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Beloua, CHU Nedir Mohamed. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques. Option microbiologie appliquée. Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou. P 4, 6.

- [14] **Gninkoun. C, J. Mushaniko-Bita, D. Alassani, S. C. A. Sylla, S. D et Dedjan, A. H. (2019).** Infection urinaire chez le patient diabétique à Cotonou: Aspects épidémiologiques et facteurs associés. *Journal de la Société de Biologie Clinique du Bénin*, 32, 126-130.
- [15].**Mohammad RezaAsadi Karam, MehriHabibi, Saeid Bouzari, Saeid Bouzari.(2019).**Urinary tract infection : Pathogenicity, antibioticresistance and development of effective vaccines againstUropathogenic Escherichia coli, 56-67
- [16] **.Clerc .O, Prod'hom . G, Petignat .G. ( 2012 ).**Traitement des infections urinaires simples: impact des résistances antibiotiques croissantes dans la communauté. *Revue médicale Suisse*, 8 : 871-881.
- [17].**François Lefebvre. (2021).** Impact des maladies chroniques sur l'adhésion aux recommandations cliniques dans le traitement des infections urinaires. *Maîtrise en épidémiologie - avec mémoire. Université Laval, Québec Canada.* P 3.
- [18] **.Dr E.Delhaye. (2021).** Infections urinaires. Service des maladies infectieuses , Hôpitaux universitaires Genève ( HUV).
- [19] **.SPILF (2015).** Diagnostic et antibiothérapie des infections bactériennes communautaires de l'adulte.
- [20] **.Deyra.B, Abdellah.S. A.et Leblanc, A. (2016).** Cystite et conseil officinal: intérêt d'un produit de phytothérapie associant des extraits de piloselle, de canneberge et d'orthosiphon. *Phytothérapie*, 14(5), 321-324.
- [21].**Belmoumene. A ,Kedjouti. A. (2022).** Etude épidémiologique descriptive de profil de sensibilité des entérobactéries responsables des infections urinaires à Bordj bouArrerij. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques. Option microbiologie appliquée. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi. B.B.A. p 5.
- [22].**Gerhardt. P, Dupin. N, Janier. M, Lassau. F, Passeron.A et Milpied.B. (2016).**Urétrite masculine. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie .Vol. 143, No. 11,* 752-755. Elsevier Masson.
- [23].**Banza. M. I, Kasanga. T. K, Mukakala. A. K, N'dwala. Y. T. B, Ngoie.C. N, Cabala. V. D. P. K., Shutsha. N. T , Unen. E.W. , et Kapessa, N. D. (2020).**Prostatites aiguës sur prostate non tumorale aux cliniques universitaires de Lubumbashi: aspects épidémio-clinique et thérapeutique. *The Pan AfricanMedical Journal*, 37.
- [24]. **Djeddi Kahina. (2015).** Etude de l'infection urinaire chez l'enfant dans le service de pédiatrie de l'établissement public hospitalier de Draa El Mizan. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en biologie. Option microbiologie appliquée. Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou. P6.
- [25]. **IPA (2009).**Technique microbiologique.
- [26]. **Flores-Mireles. A. L, Walker. J. N, Caparon. M et Hultgren. S. J. (2015).** Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nature reviews microbiology*, 13(5) :269-284.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---

- [27] **J.E. Launay, G. Roussey. (2020).** Infections urinaires. Elsevier Masson SAS.
- [28] **Sanou. I, Kabore. A, Tapsoba. E, Bicaba. I, Ba. A et Zango.B. (2015).** Nosocomial Urinary Infections at the Urology Unit of the National University Hospital (YalgadoOuedraogo), Ouagadougou: Feb.-Sept. 2012. African Journal of Clinical and Experimental Microbiology, 16(1): 1-6.
- [29] **J. L. Vildé. (2002).** Infection urinaire nosocomiale. Conférence de Consensus organisée par la Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) et l'Association Française d'Urologie (AFU).
- [30] **Hamidou Savdogo, Lassina Dao, Issa Tondé, Laura Tamini, Arzouma Idrissa.O, Alein Saga Ouermi, Sonia Kaboret, Aissata Kaboré, Fla Kouéta, Diarra Yé. (2021).** Infections du tractus urinaire en milieu pédiatrique : écologie bactérienne et sensibilité aux antibiotiques au centre hospitalier universitaire pédiatrique Charles – de- Gaulle de ouagadougou (burkinafaso) . Volume 17. N 7, 532-537.
- [31] **Stéphane Berthélémy. (2014).** Une patiente souffrant d'une infection urinaire. Actualités pharmaceutiques n° 536 : 41-44.
- [32] **jean Lemoine. (2023)** .Néphrologie. Ellipses Edition Marketing. Paris. [www.editions-ellipses.fr](http://www.editions-ellipses.fr)
- [33] **.Bechiri .K, Hadjaidji .A, Kir .N. (2022).** Etude comparative de fréquence des bactéries responsables des infections urinaires. El Oued et Djamaa. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques Spécialité : Toxicologie. P11
- [34] <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/escherichia-coli>
- [35] **Zemmouri Nedjoua, Nouali Imane, Safar Bouni Selma. (2022).** Identification des germes responsables des infections urinaires au niveau de l'hôpital de Médéa. Thèse de mémoire, département SNV, Spécialité : microbiologie Appliquée. P17, 29.
- [36] **Pitout. J, D.Nordmann, P et Poirel. L. (2015).** Carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*, a key pathogen set for global nosocomial dominance. Antimicrobial agents and chemotherapy, 59(10):5873-5884.
- [37] **Chi-Yu Chen, Yen-Hsu Chen, Po-Liang Lu, Wei-Ru Lin, Tun-Chieh Chen et Chun-Yu Lin. (2012)** *Proteus mirabilis* urinary tract infection and bacteremia: risk factors, clinical presentation, and outcomes. Journal of Microbiology, Immunology and Infection, 45(3): 228-236.
- [38] **Bouakkaz Hanane et Boucherbit Sara. (2017).** L'examen cyto-bactériologique des urines chez l'adulte. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master ; domaine : Sciences de la Nature et de la Vie ; Filière : Sciences Biologiques ; Spécialité : Ecologie Microbienne. Université des Frères Mentouri Constantine, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. P 9.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- [39]. **Mamoudou. S, Lassina. D et Fla. K. (2015).** Les infections à *Pseudomonas aeruginosa* au service des maladies infectieuses du CHU YO, Burkina Faso: à propos deux cas. Pan African Medical Journal, 21(1)
- [40]. **M. MOÏSE COULIBALY.( 2020 ).** Infection urinaire bactérienne chez les enfants de 2 à 15 ans à l'hôpital NIANANKORO FOMBA de SEGOU. Thèse Pour obtenir le Grade de docteur en Médecine (DIPLOME D'ETAT), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB). P 33, 34.
- [41]. **Michael T. Madigan, John M. Martinko.(2007).** Brock Biologie des micro-organismes. Pearson Education France, 11<sup>ème</sup> édition.p
- [42]. **R. Fabre a, A. Merens , C. Tabone-Ledan , G. Epifanoff , J.-D. Cavallo b , I. Ternois. (2013).** Staphylococcus saprophyticus isolés d'examen cyto bactériologiques urinaires en ville : épidémiologie et sensibilité aux antibiotiques (étude Label Bio Elbeuf – novembre 2007–juillet 2009). Pathologie biologique, volume 61 : 44-48.
- [43]. **SendesBouzara Et AhlemGnenaz. (2021).** Recherche microscopique des différents germes dans les urines (ECBU) et corrélation avec les cristaux urinaires au niveau du laboratoire de Theniet El Had (Tissemsilt). Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme de Master académique Filière : Biologie Spécialité : Biochimie Appliquée. Université de Tissemsilt. P 30.
- [44]. **GonsuKamga, Myriam Jackson Sango Gueye Michel Toukam, Achille Aurèle Mbassi Michel Kengne, et Dieudonné Adiog. (2015).** Résistance aux antibiotiques des entérocoques responsables des infections urinaires au Centre Hospitalier et Universitaire et à l'Hôpital Central de Yaoundé (Cameroun). African Journal of Pathology and Microbiology, 4: 1-5.
- [45]. **Desert, J. (2017).** Prise en charge des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte dans la région dieppoise. Thèse pour le doctorat en médecine. P38.
- [46]. **Talha H. Imam.** Infections urinaires fongiques. University of Riverside School of Medicine .<https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-génito-urinaires/infections-urinaires/infections-urinaires-fongiques>
- [47]. **Pr Marie-Caroline Meyohas.** Premier Congrès de la Société Algérienne d'Infectiologie Alger, le 27 octobre 2018. Du Bon Usage des Antibiotiques dans les infections urinaires à *Pseudomonas*.
- [48]. **J-P. Belon et S. Faure .(2022).** Bactériologie- virologie, AEMIP (association des enseignants – chercheurs de microbiologie des facultés de pharmacie). Elsevier Masson. P 15.
- [49]. **L. Sentilhes, T. Schmitz, J. Lansac.(2022).** Obstétrique pour le praticien. Elsevier Masson, 7<sup>ème</sup> édition. France. P176.
- [50]. **Bianchi. V, El Anbassi . S, Duployez . C .( 2019).** Bactériologie Virologie. 2<sup>ème</sup> édition 27. [www.deboecksuperieur.com](http://www.deboecksuperieur.com).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- [51]. **Bonacorsi. S. (2016)**. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU). Bactériologie Médicale: Elsevier. P : 163-170.
- [52]. **M. Couderta, M. Pépina, A. de Thezyb, E. Fercotb, M. Laycurasc, A.-L. Coudertd, C. Durane, F. Bouchandf, B. Davidoe, M. Le Craneb, B. Denisb, F. Mullerb, M. Gourdonb, C.-L. Pengb, R. Mahamdiab, Z. Mekertab, Z. Seridi b, J.-L. Gaillardg, L. Leichowskib, S. Mouliasa, M. Rottmanh, V. Sivadon-Tardyg, L. Teillet a, A. Dinhc. (2019)**. Présentation clinique et performance de la bandelette urinaire pour le diagnostic d'infection urinaire en population gériatrique, la Revue de médecine interne 40 :714–721.
- [53].<https://www.blog-du-materiel-medical.com/bandelettes-urinaires/>
- [54]. **Stéphane BERTHÉLÉMY(pharmacien). (2016)**. L'examen cyto bactériologique des urines. Actualités pharmaceutiques n° 556 :57-59
- [55]. **Lerolle. N. (2015)**. Infections urinaires communautaires. La revue des praticiens ; Médecine générale : TOME 29 , N° 948 1
- [56]. **Frédéric Janvier, ElvireMbongo-Kamaa, Audrey Mérens, Jean-Didier Cavalio. (2008)**. Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto bactériologique des urines.Revue francophone des laboratoires : N°406.
- [57].**François Denis, Marie-Cécile Ploy, Christian Martin, Vincent Cattoir. ( 2019)**. Bactériologie médicale : Techniques usuelles. Elsevier Masson, 3ème édition. P 16.
- [58]. **CHANTAL BERTHOLOM : Professeur de microbiologie. (2016)**.Prise en charge de l'examen cyto bactériologique des urines au laboratoire (ECBU).XXe Journée de Microbiologie Clinique du COL. BVH, Paris : n° 541-542.
- [59].**Bertholom, Chantal.(2021)**.Nouvelles recommandations de l'antibiogramme : 2020, l'année des grands changements. Lejournal de l'analyse médicale et de la biologie clinique, Volume 32 : Numéro 633-634.p 26.
- [60].Comité de l'antibiogramme de la société française de Microbiologie, recommandation 2021.
- [61].**Bertholom, Chantal. (2014)**. Nouvelles recommandations 2014 du CA-SFM / EUCAST concernant l'antibiogramme par diffusion .le journal de l'analyse médicale et de la biologie clinique, 11/2014, Volume 25 : Numéro 516. P16.
- [62].**C. Perillaud, B. Pilmis, J. Diep, S. Perreau, L. Ruffierd'Epenoux, S. Reissier, A. Mizrahi, J. Lourtet, A. Le Monnier, J.C. Nguyen Van. (2017)**. Etude de l'antibiogramme rapide sur milieu solide MHR (i2a) directement à partir des urines. Médecine et maladies infectieuses ; volume 47 : 53-57.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- [63].**François Jehla, EterneTwizeyimanaa. (2015).** Sensibilité des bactéries aux antibiotiques: les CMI sont complémentaires de l'antibiogramme. Revue Francophone des Laboratoires. n°476.
- [64].**Fanny Mach, Hélène Marchandine, Florence Bichon. (2020).** Traitement et prévention des infections urinaires. Actualités pharmaceutiques, n° 598.
- [65].**Stéphane Caillet, Monique Lacroix.** Laboratoire de Recherche en Sciences Appliquées à l'Alimentation (RESALA), INRS-Institut Armand-Frappier. P2
- [66].**Dirmenci. T, Yavuz .M, Yıldırım. H, Ersöz T. et Özgökçe. F. (2014).**New records for the flora of Turkey from the East Mediterranean Region. Turkish Journal of Botany, 38, 1121-1135
- [67].**Koudach.O, Chatoui. K, Markouk. M etBekkouche, K. (2014).**Phytochemical study of essential oil of *Thymus pallescens* collected from Middle Atlas Mountains, Morocco.
- [68]. **Bouyahya. A, Bakri. Y, Et-Touys. A, Talbaoui. A, Fellah.H, Abrini.J et Dakka.N.(2019).**Chemical composition and antibacterial activity of *Thymus pallescens* essential oil, against clinical strains of *Escherichia coli*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 22(3), 684-691.
- [69].**OtmaneBenchabane , Mohamed Hazzit, FaziaMouhouche, AoumeurBaaliouamer. ( 2015 ) .** Influence of Extraction Duration on the Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oil of *Thymus pallescens* de Noé , 40:1855–1865
- [70].**Bouchakour Sabrina, Aissaoui Yasmine.(2017).** Evaluation de l'effet insecticide et l'allocation des biomarqueurs énergétiques de la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoeapityocampa*Schiff) sous l'effet de trois huiles essentielles formulées (*Thymus pallescens* Noé, *Artemisia herba alba* Asso. et *Pinushalepensis* Mill.).Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Master domaine des Sciences de la dature et de la die, filière : Sciences Biologiques, spécialité : Biotechnologie et protection des végétaux. P23.
- [71].**Nicolas Clere. ( 2016 ).** Prise en charge officinale des infections urinaires chez la femme.Actualités pharmaceutiques, n° 562.
- [72].**Rogers Nilstrem.** Microbiologie clinique. Edition CombridgeStanford Books.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

[73]. **Camille dellarras. (2010).** Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux. 2<sup>ème</sup> édition, lavoisier. P 300

[74] **KahindoKangitsiCharles ,KambaleMuteke Richard, MaganyaKivunda Christophe. (2019).**Profil épidémiologique, clinique, bactériologique et évolutif de l'infection urinaire chez les enfants de 0 à 5 ans à l'hôpital Provincial du nord-Kivu. Volume 1, N° 1 : 40-49.

[75] **Farinotti. R, Giminez. F, Crémineux. A.C. (2002).**Traitement des infections urinaires bactériennes. 2<sup>ème</sup> édition. Paris, Masson, p898.

[76]**Leroy.H, Tattevin.P. (2012).**Infections urinaires .*Elsevier Masson SAS*, 7 (2) : 1-6.

[77]**HortenceGonsuKamga, myriam Jackson SangoGueye , Michel Toukam, Achille Aurèle Mbassi, Michel Kengne et Dieudonné Adiogo. (2015).** Résistance aux antibiotiques des entérocoques responsables des infections urinaire au centre hospitalier et universitaire et à l'hôpital central de Yaoundé (Cameroun).*African journal of pathology and microbiology*. Vol, 4.

[78].**Larabi.K, A.Masmoudi, C.Fendri. (2003).** Etude bactériologique et phénotypes de résistance des germes responsables d'infections urinaires dans un CHU de Tunis : à propos de 1930 cas. *Medecine et maladies infectieuses* 33 (2003) 348-352.

[79]**G.H. SOULA, E. PICHARD, G.G. SOULA, A. KODIO. (1990).**Etude bactériologique des infections urinaires à BAMAKO : Orientation pratique. *Médecined'Afrique Noire*, 37 (5).

[80]**Lacheheb.L, Bendagha.Y. (2016).** Les infections urinaires. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master ; spécialité : Ecologie Microbienne. Université des Frères Mentouri Constantine. P 44.

[81] **S. Smaoui, K. Abdelhedi, C. Marouane, S. Kammoun, F. Messadi-Akrouta. (2015)** .Résistance aux antibiotiques des entérobactériesresponsables d'infections urinaires communautairesà Sfax (Tunisie). *Médecine et maladies infectieuses* 45 (2015) 335–340.

[82] Standardisation des tests de sensibilité aux antibiotiques à l'échelle national (Médecine humaine et vétérinaire). Ministère de lasanté, de la population et de la réforme hospitalière. Réseau algérien de surveillance de la résistance des bactéries aux antibiotiques. 7<sup>ème</sup> édition, 2014.

[83] **Mohamed Sbiti, KhaledLahmadi, Lhoussinelouzi.(2017).** Profil épidémiologique des entérobactéries uropathogènes productrices de beta-lactamase à spectre élargi. *Pain African journal*.

[84]**Y. Sekhsokh , M. Chadli, S.A. El Hamzaoui. (2008).** Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isoléesdans les urines. Laboratoire de microbiologie, hôpital

## ***REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES***

---

militaire d'instruction Mohammed-V, Rabat 10100, Maroc. Médecine et maladies infectieuses 38 (2008) 324–327.

[85].**MeriemBeliliaBelkheir, SadjiaBertouche, NaimaSahraoui, AminaHellal, ChahrazedBoutekedjret.(2012).**Etude de l'activité anti microbienne de l'huile essentiel *Thymus pallescens de Noé* extraite par un procédé assisté par micro-onde. The second edition of the international congress: "Microbiolbiotechnology for development". Marrakech, Maroc.

---

# ***ANNEXES***

---

**Annexe1: Fiche de renseignements**

MINISTERE DE SANTE DE POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE  
ETABLISSEMENT PUBLIC HOSPITALIER – THENIET EL-HAD  
Wilaya de tissemsilt

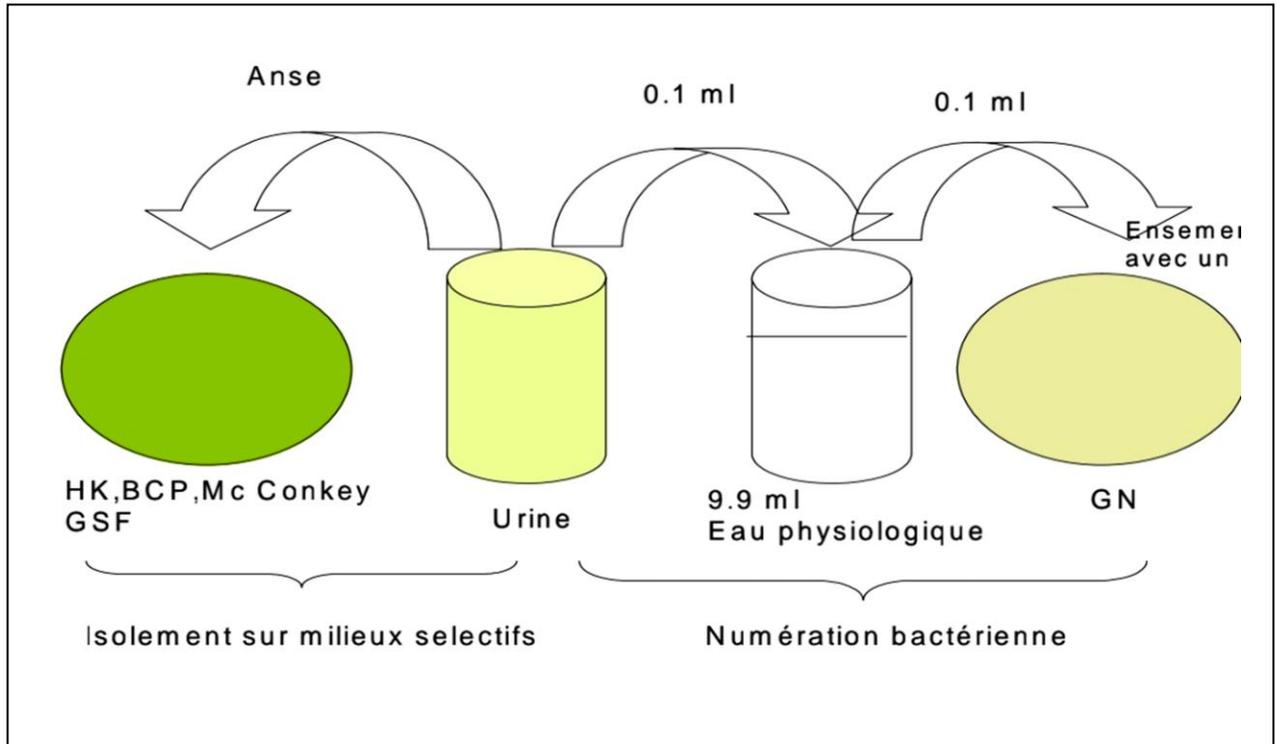
LABORATOIRE CENTRALE DE L'ETABLISSEMENT PUBLIC HOSPITALIER – THENIET EL-HAD  
UNITE DE MICROBIOLOGIE

## FICHE DE RENSEIGNEMENTS

N°d'ordre :.....  
Nom et prénom :.....  
Age : .....  
Service :.....  
Nature du prélèvement :.....  
Date :..... et heure du prélèvement :.....  
Examens demandés :.....  
**Traitement éventuel :**  
-Antibiothérapie : -Préventive.....  
-Curative.....  
-Autre traitement :.....  
**Renseignement clinique (maladies associées, antécédents...)**.....  
.....  
**Bilan Biologie :**.....  
**Autres exploration :**.....  
**Hospitalisation :**.....  
-Motif d'admission :.....  
-Date d'entrée :.....  
-Date de sortie :.....

**Signature et griffe du médecin**

## Annexe2: Méthode de Kass



Annexe 3 : Tableau de lecture de la galerie miniaturisée API 20 E.

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 4 : Tableau d'indentification de la galerie miniaturisée API 20E

API 20 E	V4.1	ONPG	ADH	LDG	ODC	CIT	H2S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA	OX	NO2	N2	MOB	McC	OF/O	OF/F
<i>Bifidobacterium agrestis</i>	100	0	0	85	25	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	1	99	0	92	99	100	0	100	0	100	100	100	
<i>Cedexea divisa</i>	99	89	0	99	75	0	0	0	0	89	0	0	100	100	10	0	0	100	0	100	1	0	99	0	87	100	100	
<i>Cedexea lapagei</i>	99	99	0	0	75	0	0	0	0	90	0	0	100	99	0	0	0	0	1	100	1	0	99	0	87	100	100	
<i>Citrobacter brasili</i>	50	45	0	99	75	81	1	0	4	0	0	0	100	100	1	100	100	1	91	99	99	0	100	0	95	100	100	
<i>Citrobacter freundii</i>	90	24	0	0	75	75	1	0	1	0	0	0	100	99	25	99	99	99	82	40	99	0	98	0	95	100	100	
<i>Citrobacter koseri/amatoxigenus</i>	99	75	0	100	97	0	1	0	99	0	0	0	100	100	25	99	99	1	1	98	99	0	100	0	95	100	100	
<i>Citrobacter koseri/farmeri</i>	99	2	0	100	25	0	1	0	99	0	0	0	100	100	1	99	99	99	80	99	99	0	100	0	95	100	100	
<i>Citrobacter youngae</i>	100	50	0	1	80	80	0	0	1	0	0	0	100	100	0	95	100	1	0	25	100	0	85	0	95	100	100	
<i>Edwardsiella histolytica</i>	0	0	100	99	50	94	0	0	99	0	0	0	100	100	0	0	1	100	0	0	1	0	100	0	100	100	100	
<i>Edwardsiella tarda</i>	0	0	100	99	1	75	0	0	99	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	98	100	100	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	99	0	99	98	82	0	1	0	0	85	0	0	99	99	99	99	99	99	99	99	99	0	100	0	97	100	100	
<i>Enterobacter amnigenus 1</i>	99	25	0	99	40	0	0	0	0	75	0	0	100	100	0	1	100	99	99	99	99	0	100	0	92	100	100	
<i>Enterobacter amnigenus 2</i>	99	80	0	99	80	0	0	0	0	75	0	0	100	100	0	99	100	1	99	99	99	0	100	0	100	100	100	
<i>Enterobacter asburiae</i>	100	25	0	99	80	0	0	0	0	10	0	0	100	99	25	100	0	99	0	100	100	0	100	0	95	100	100	
<i>Enterobacter cancerogenus</i>	100	75	0	99	99	0	0	0	0	89	0	0	100	100	0	1	100	1	1	100	100	0	100	0	99	100	100	
<i>Enterobacter cloacae</i>	98	82	1	92	90	0	1	0	0	85	0	0	99	99	12	90	85	96	90	99	99	0	100	0	95	100	100	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	99	0	32	100	75	0	99	0	0	90	0	0	100	99	23	1	100	99	100	99	100	0	100	0	90	100	100	
<i>Enterobacter intermedius</i>	99	0	0	99	1	0	0	0	0	2	0	0	100	97	0	88	99	40	100	99	99	0	100	0	92	100	100	
<i>Enterobacter sakazakii</i>	100	96	0	91	94	0	1	0	25	91	10	10	100	100	75	8	99	99	99	99	99	0	100	0	96	100	100	
<i>Escherichia coli 1</i>	90	1	74	70	0	1	3	0	89	0	0	0	99	98	1	91	82	36	75	3	99	0	100	0	95	100	100	
<i>Escherichia coli 2</i>	26	1	45	20	0	1	1	0	50	0	0	0	99	90	1	42	30	3	3	1	70	0	98	0	5	100	100	
<i>Escherichia fergusonii</i>	96	1	99	100	1	0	0	0	99	0	0	0	100	99	1	0	87	0	1	99	99	0	100	0	93	100	100	
<i>Escherichia hermannii</i>	100	0	1	100	1	0	0	0	99	0	0	0	100	100	0	0	99	25	0	99	99	0	100	0	99	100	100	
<i>Escherichia vulneris</i>	100	30	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	1	95	7	95	95	99	0	100	0	100	100	100	
<i>Giardia lamblia</i>	98	0	0	0	75	0	0	0	0	95	1	99	99	0	0	0	1	0	1	50	1	0	100	0	50	100	100	
<i>Haemophilus 1</i>	75	0	99	98	50	0	10	0	0	50	0	0	99	99	0	1	99	0	0	25	99	0	100	0	85	100	100	
<i>Haemophilus 2</i>	50	0	99	99	1	0	1	0	0	10	0	0	99	98	0	1	1	1	0	0	1	0	100	0	0	100	100	
<i>Websterella cytolytica</i>	99	0	80	0	89	0	78	0	99	80	0	0	100	100	99	100	99	99	100	100	100	0	100	0	0	100	100	
<i>Websterella pneumoniae ssp. ozaenae</i>	94	18	25	1	18	0	1	0	0	1	0	0	99	96	57	66	58	20	80	97	85	0	92	0	0	100	100	
<i>Websterella pneumoniae ssp. pneumoniae</i>	99	0	73	0	86	0	75	0	0	90	0	0	100	99	99	99	99	99	99	99	99	0	100	0	0	100	100	
<i>Websterella pneumoniae ssp. rhinoscleromatis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	100	90	90	75	75	1	99	10	0	100	0	0	100	100	
<i>Xylocheilus ssp.</i>	95	0	25	99	60	0	0	0	80	0	0	0	100	99	0	25	93	89	99	99	99	0	95	0	94	100	100	
<i>Lectera adacarboxylata</i>	99	0	0	0	0	0	1	0	99	0	1	0	100	99	0	2	100	66	99	99	100	0	100	0	100	100	100	
<i>Moraxella viscosus</i>	97	0	0	0	40	0	0	0	15	1	0	0	100	1	0	0	0	100	99	0	0	0	90	0	0	100	100	
<i>Morganella morganii</i>	1	0	10	98	1	1	99	93	99	0	0	0	99	0	0	0	0	1	0	0	0	0	88	0	95	100	100	
<i>Pantoea ssp. 1</i>	85	1	0	0	13	0	1	0	1	9	1	0	100	99	1	26	1	98	26	59	61	0	85	0	85	100	100	
<i>Pantoea ssp. 2</i>	99	1	0	0	99	0	1	0	53	62	4	0	100	99	36	62	90	98	81	99	99	0	85	0	85	100	100	
<i>Pantoea ssp. 3</i>	99	1	0	0	21	0	1	0	1	66	15	0	100	99	34	1	97	93	23	66	97	0	85	0	85	100	100	
<i>Pantoea ssp. 4</i>	86	1	0	0	29	0	1	0	59	1	1	0	99	100	10	32	99	72	89	99	99	0	85	0	85	100	100	
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0	0	99	80	75	99	98	1	1	82	98	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	93	0	95	100	100	
<i>Proteus penneri</i>	1	0	0	0	1	20	100	99	0	0	50	99	0	0	0	0	100	0	1	0	0	0	99	0	85	100	100	
<i>Proteus vulgaris group</i>	1	0	0	0	12	83	99	99	92	0	74	99	1	1	0	1	89	0	66	1	0	100	0	94	100	100		
<i>Providencia alcalifaciens/hustigiani</i>	0	0	0	0	80	0	0	100	99	0	0	0	99	1	1	0	0	1	0	0	1	0	100	0	96	100	100	
<i>Providencia rettgeri</i>	1	1	0	0	74	0	99	99	90	0	0	0	98	82	78	1	50	25	0	40	1	0	98	0	94	100	100	
<i>Providencia stuartii</i>	1	0	0	0	85	0	30	98	95	0	0	0	98	3	80	0	0	15	0	0	0	0	100	0	85	100	100	
<i>Rahnella aqualis</i>	100	0	0	0	50	0	0	1	0	99	0	0	100	100	0	98	99	100	97	100	98	0	100	0	8	100	100	
<i>Racutella ornitholytica</i>	100	0	99	99	99	0	85	0	100	85	0	0	100	100	99	100	100	100	100	100	100	0	100	0	0	100	100	
<i>Racutella terrigena</i>	100	0	99	6	52	0	0	0	0	75	0	0	99	99	99	99	99	100	100	100	99	0	100	0	0	100	100	
<i>Salmonella choleraesuis ssp. anthonae</i>	98	75	97	98	75	99	0	0	1	0	0	0	100	99	0	99	99	1	78	0	99	0	100	0	99	100	100	
<i>Salmonella choleraesuis ssp. choleraesuis</i>	0	15	99	99	6	64	0	0	0	0	0	0	100	99	0	98	99	0	20	0	0	0	100	0	95	100	100	
<i>Salmonella ser. Gallinarum</i>	0	1	100	1	0	25	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	1	0	0	0	100	0	100	0	0	100	100	

### Annexe 5 : Tableau de lecture de la galerie API STAPH

TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/cup.)	REACTIONS / ENZYMES	RESULTAT	
				NEGATIF	POSITIF
0	Aucun		Témoin négatif	rouge	—
GLU	D-glucose	1,56	(Témoin positif) (D-GLUcose)	rouge *	jaune
FRU	D-fructose	1,4	acidification (D-FRUctose)		
MNE	D-mannose	1,4	acidification (D-ManNosE)		
MAL	D-maltose	1,4	acidification (MALtose)		
LAC	D-lactose (origine bovine)	1,4	acidification (LACtose)		
TRE	D-tréhalose	1,32	acidification (D-TREhalose)		
MAN	D-mannitol	1,36	acidification (D-MANnitol)		
XLT	xylitol	1,4	acidification (XyLiToI)		
MEL	D-mélibiose	1,32	acidification (D-MELibiose)		
NIT	nitrate de potassium	0,08	Réduction des NITrates en nitrites		
				incolore-rose pâle	rouge
PAL	β-naphtyl phosphate	0,0244	Phosphatase ALcaline	<u>ZYM A + ZYM B / 10 min</u>	
				incolore, beige-rosé, violet très pâle	Violet
VP	sodium pyruvate	1,904	production d'acétyl méthyl-carbinol (Voges Proskauer)	<u>VP 1 + VP 2 / 10 min</u>	
				incolore-rose pâle	violet-rose
RAF	D-raffinose	1,56	acidification (RAFfinose)	rouge	jaune
XYL	D-xylose	1,4	acidification (XYLose)		
SAC	D-saccharose	1,32	acidification (SACcharose)		
MDG	méthyl-αD- glucopyranoside	1,28	acidification (Méthyl-αD- Glucopyranoside)		
NAG	N-acétyl-glucosamine	1,28	acidification (N-Acétyl-Glucosamine)		
ADH	L-arginine	1,904	Arginine DiHydrolase	jaune	orange-rouge
URE	urée	0,76	UREase	jaune	rouge-violet

**Annexe 6 : Tableau d'identification de la galerie API STAPH**

API STAPH V4.1	0	GLU	FRU	MNE	MAL	LAC	TRE	MAN	XLT	MEL	NIT	PAL	VP	RAF	XYL	SAC	MDG	NAG	ADH	URE	LSTR
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	100	100	95	96	88	91	80	0	0	83	97	78	1	0	97	2	90	80	80	0
<i>Staphylococcus auricularis</i>	0	100	99	36	72	10	90	9	0	0	81	0	1	0	0	40	0	15	90	1	0
<i>Staphylococcus capitis</i>	0	100	99	80	43	22	2	36	0	0	86	23	90	0	0	50	0	1	85	35	0
<i>Staphylococcus caprae</i>	0	100	99	70	10	75	74	10	0	0	99	95	99	0	0	0	0	1	99	60	0
<i>Staphylococcus carnosus</i>	0	100	100	99	0	99	99	99	0	0	99	83	83	0	0	0	0	100	100	0	0
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	0	100	100	99	79	100	100	13	0	0	96	96	1	0	1	100	0	31	89	95	0
<i>Staphylococcus cohnii ssp cohnii</i>	0	100	99	66	99	2	97	88	33	0	21	66	94	0	0	2	0	9	2	1	0
<i>Staph. cohnii ssp urealyticum</i>	0	100	100	99	98	98	100	94	64	0	1	94	87	0	0	0	0	98	0	99	0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	100	99	70	99	81	2	0	0	1	80	84	68	1	0	97	4	18	73	88	0
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	0	99	75	5	99	80	91	60	0	1	78	3	57	0	0	98	13	83	85	1	0
<i>Staphylococcus hominis</i>	0	98	94	41	97	50	86	28	0	1	82	27	70	1	0	97	4	50	43	84	0
<i>Staphylococcus hyicus</i>	0	100	99	99	0	87	99	0	0	0	90	90	15	0	0	99	2	93	100	68	0
<i>Staphylococcus lentus</i>	0	100	100	100	100	100	100	100	7	99	92	21	57	100	100	100	28	100	0	1	0
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	0	100	89	88	99	66	99	0	0	0	99	16	99	0	0	100	0	90	1	50	0
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	0	100	99	2	97	90	99	88	22	0	35	14	79	1	0	96	1	70	30	65	0
<i>Staphylococcus schleiferi</i>	0	100	80	100	0	1	71	0	0	0	99	97	99	0	0	0	0	94	99	0	0
<i>Staphylococcus sciuri</i>	0	99	99	99	99	70	93	98	0	0	83	67	30	0	16	95	7	68	0	0	0
<i>Staphylococcus simulans</i>	0	100	100	57	11	95	92	73	4	0	83	27	38	0	4	97	2	90	97	84	0
<i>Staphylococcus warneri</i>	0	99	99	50	98	19	96	70	0	0	23	16	90	0	0	99	0	6	77	97	0
<i>Staphylococcus xylosus</i>	0	100	100	92	81	85	95	90	30	9	82	75	67	11	82	87	10	80	5	90	0
<i>Kocuria kristinae</i>	0	99	96	99	90	9	84	3	0	0	6	3	93	0	0	90	12	0	0	0	97
<i>Kocuria varians/rosea</i>	0	91	92	8	1	1	8	1	0	0	75	4	8	4	8	4	0	1	1	29	95
<i>Micrococcus spp</i>	0	2	4	0	1	0	1	0	0	0	8	15	1	0	0	1	0	1	11	11	91