



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة والحياة

**Département :** Microbiologie

**قسم :** الميكروبيولوجيا

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master**

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

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité :** Biologie moléculaire des microorganismes

Intitulé :

---

**Les infections urinaires dans les services d'urologie et  
néphrologie hémodialyse à l'hôpital militaire régionale  
universitaire de Constantine**

---

**Présenté et soutenu par :** Ghodbane Rayane  
Merrad Zaineb

**Le :** 08/07/2018

**Jury d'évaluation :**

<b>Président du jury :</b> BOUZERAIB Latifa	(Maître-Assistante « A » - UFM Constantine).
<b>Rapporteur :</b> BOUCHLOUKH Warda	(Maître-Assistante « A » - UFM Constantine).
<b>Co-encadreur :</b> MEZIANI Ahmed Amine	(Maitre-Assistant en Microbiologie -HMRUC).
<b>Examineurs :</b> ABDELAZIZ Wided	(Maître-Conférence « B » - UFM Constantine).

*Année universitaire  
2018 - 2019*



## Remerciement

*A l'issue de notre travail, nous tenons d'abord à remercier Allah le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la patience, la force et l'énorme puissance d'accomplir ce modeste travail.*

*Nous voudrions présenter nos remerciements à notre encadreur Mme **Boucheloukh Warda** qui nous a permis de bénéficier de son encadrement, nous voudrions également lui témoigner notre gratitude pour sa patience et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port.*

*Nous tenons également à remercier très chaleureusement Mme **BouzeraiB Latifa** pour ces précieux conseils qui nous a prodigué, son orientation et l'énergie positive qui nous a reflété lorsque les moments étaient difficile et d'avoir accepté de présider le jury.*

*Nos vifs remerciements vont également à Mme **ABDELAZIZ Wided** d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.*

*Nous tenons aussi à remercier notre Co-encadreur docteur **Meziani Ahmed Amine**.*

*Nous tenons à saisir un remerciement assez spécial pour **Nous-mêmes** pour toute la patience qu'on a préservé le long de ce semestre et de pouvoir passer tout les obstacles et les difficultés qu'on a pu combattre ensemble tout en gardant le sourire et notre esprit éducatif qui a marqué notre trace durant toutes ces années d'étude.*

*A nos **parents**, à nos **familles** et nos **amis** qui par leurs prières leur amour leur soutien et leur patience ainsi qu'à leurs encouragements, nous avons pu surmonter tous les obstacles au cours de la réalisation de ce mémoire*

*Merci*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail :*

*A ma très chère maman « **Ghanía** » mon exemple et ma raison de vivre, maman autant de mots aussi expressifs ne sauraient suffire pour te montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour vous. Vous m'avez comblé avec votre amour et tendresse tout au long de ma vie. Tes conseils, ton encouragement et ton amour représentent la source de soutien que vous avez toujours su m'apporter. Merci maman pour tout ce que vous avez fait pour moi, et d'avoir réalisé tous mes rêves, je prie Dieu pour qu'il te garde pour nous et vous préserve la santé et le bonheur que vous méritez.*

*Je dédie avec joie le fruit de ce travail à mon père « **Hacene** » qui s'est tant battue pour mon bien être, pour sa bienveillance et sa force qu'il me transmet pour traverser les plus difficiles épreuves, tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Votre patience sans fin, votre compréhension et votre encouragement ont marqué ma trace le long de ces années d'études.*

*Je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester votre fierté et ne jamais vous décevoir. Puisse le tout puissant vous donne santé, bonheur et longue vie afin que je puisse vous combler à mon tour.*

*A la mémoire de ma très chère grand-mère maternel « **Zoubida** » qui a été toujours dans mon esprit et restera à jamais gravé dans mon cœur, j'aurais aimé que vous soyez avec moi comme vous l'avez toujours fait. Je vous dédie aujourd'hui ma réussite mérité grâce à tes prières et tes sacrifices et ton amour. Je ne t'oublierais jamais, Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.*

*A mes chers frères : **Khair-Eddine**, **Amine**, **Houssam** pour tous leurs sacrifices, amour, appuis et leurs encouragements. Vous n'avez cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, vous aviez toujours été présents à mes côtés pour me consoler quand il fallait et réaliser ce que je voulais, je suis hyper chanceuse de*

*vous avoir étant frères, que Dieu le tout puissant exhausser tous tes vœux et vous garde pour moi inchaa'allah.*

*A ma très chère tante « **Mounia** » pour son amour, tendresse et son encouragement et son soutien qui était la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments pénibles. Merci d'être toujours à mes côtés, je prie dieu le tout puissant pour qu'il te donne bonheur et prospérité.*

*A ma sœur et ma meilleure cousine « **Ikram** » pour son amour, son soutien qui me va droit au cœur, Merci d'être toujours là pour moi dans les moments les plus pénibles, aussi bien les plus joyeuses, je vous souhaite que du bonheur et de réussite et je prie dieu pour qu'il te protège et te garde pour moi à jamais.*

*A mon oncle « **Toufik** » pour son encouragement, son amour et ses prières, que dieu vous donne bonheur, santé et longue vie.*

*A docteur « **Moulai Aïssa** » pour tous ce qu'il a fait pour moi, pour ces conseils, son encouragement, son aide et sa générosité le long de mon stage.*

*A toute ma famille maternelle et paternelle*

*A toutes mes chères copines : **Maroua, Malaïk, Nour, Inesse**, pour leur encouragement et leur amour. Merci d'être toujours là à mes côtés.*

*A mon Binôme, ma sœur et ma meilleure « **Zaineb** » la source d'amitié, pour son amour, son soutien, sa présence et son écoute. Merci d'être là pour moi quand les moments étaient difficiles et pour tous ces bons moments passés avec toi, ça restera gravé dans mon cœur à jamais. Je remercie dieu énormément de vous avoir étant amie.*

*Et à tous ceux qui me sens chers. Merci pour tout.*

*Rayane*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu le garde pour nous, Mon papa « **YOUCEF** » et à celle qui a constitué la première école de mon existence, la femme exemplaire, la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie, ma très précieuse et mon bonheur; Ma maman « **NAIMA** ».*  
*Vous n'avez cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, Votre patience sans fin, votre compréhension et votre encouragement sont pour moi le soutien indispensable que vous avez toujours su m'apporter. Je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester votre fierté et ne jamais vous décevoir.*

*A mes très chers frères, ma fierté « **ABD ELAZIZE** », « **KHALED** » et « **SEIF ELDDINE** » pour leur appui, leur présence, leur encouragement et toute l'ambiance dont vous m'avez entourée puisse Dieu le tout puissant exhausser tous vos vœux.*

*A ma grande sœur la plus tendre, au cœur si grand « **SOUMIA** » et son marie « **MOHAMED** » pour leurs conseils, bonté et leur présence que Dieu vous préserve santé et une longue vie ensemble pleine de bonheur et de réussite.*

*A mes petites sœurs : « **Rayane** », « **Lyna** » et « **Malak** » en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous mes sis **MERCI** d'être toujours là pour moi, je suis tellement chanceuse de vous avoir dans ma vie.*

A ma nièce adorée la prunelle de mes yeux « **Hanine** » qui est venu dans notre monde pour le rendre plus signifiant et plus valable.

A toute ma grande famille, mes chers oncles et tantes, mes grands-pères mes grandes mères ainsi que mes cousins et cousines.

A tous mes amis :

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A celle qui m'a toujours aidée durant notre stage, écoutée, soutenue et encouragée, MERCI pour ta présence qui m'a marquée surtout quand j'ai subi un accident, tu as été toujours à mes côtés dans les moments pénibles, Merci ma binôme et ma sœur « **RAYANE** », je n'oublierai jamais les moments qu'on a partagé ensemble. Je prie dieu le tout puissant pour qu'il vous donne bonheur et prospérité.

*Zaineb*

# Résumé

## Résumé

Depuis des années, les infections urinaires (IU), constituent un véritable problème de santé publique car elles peuvent atteindre les organes du système urinaire (Vessie, reins, urètre, prostate). En milieu hospitalier, elles constituent le second site d'infections bactériennes après les infections du système respiratoire. Cette étude prospective de trois mois, a été menée au niveau de laboratoire central bactériologie–parasitologie à l'hôpital militaire régionale universitaire Benbaatouche abdelali de Constantine, afin d'isoler et d'identifier les bactéries responsables des IU et de déterminer leurs profils de résistance aux antibiotiques (ATB) dont la technique suivie repose sur l'examen cyto-bactériologique des urines (ECBU). Durant la période d'étude, 13.86% d'ECBU étaient positifs et le sexe ratio H/F était de 0.55 en faveur des femmes. En effet, 14 bactéries uropathogènes ont été identifiées chez les patients hospitalisés dans les services d'urologie et néphrologie-hémodialyse. Les bactéries prédominantes appartiennent aux entérobactéries à Gram négatif dont *Escherichia coli* est de loin la bactérie commune la plus fréquemment rencontrée dans les deux services (60% et 33.33% respectivement), suivie de *Klebsiella pneumoniae* (44.44%). Les bacilles à Gram négatif non fermentaires sont représentées par *Pseudomonas aeruginosa* (22.22%) et les cocci à Gram positif sont représentées par *Enterococcus sp.* (20%) et *Streptococcus agalactiae* (20%). L'étude du profil de résistance des bactéries isolées dans notre enquête a montré qu'elles étaient dotées pour la plupart d'entre elles d'une haute résistance vis-à-vis des antibiotiques (ATB) usuels et que ce profil diffère d'un service à un autre. De même, il a révélé une résistance importante aux bêta-lactamines et plus particulièrement à l'amoxicilline et l'ampicilline pour la plupart des entérobactéries. Alors que, les autres bactéries isolées ont présenté un profil de résistance différent. Suite à l'amélioration de résistances des bactéries aux différents ATB et la prévalence des IU, des mesures de contrôle périodique et de surveillance doivent être suivis pour prévenir contre ces infections, surtout dans les différentes structures de soin au niveau local et national afin de prévenir des risques d'IN.

### Mots clés :

Infection nosocomiale, infection urinaire, urologie, néphrologie-hémodialyse, ECBU, antibiorésistance.

## Abstract

For many years, urinary tract infections (UTIs) have been a real public health problem because they can reach the organs of the urinary system (bladder, kidneys, urethra and prostate). In hospitals, they constitute the second site of bacterial infections after infections of the respiratory system. This study of three-month prospective was conducted at level of the central bacteriology-parasitology laboratory of the University Military Regional Hospital Benbaatouche Abdelali in Constantine, in order to isolate and identify the bacteria responsible of UIs and to determine their resistance profiles to antibiotics (ATB) whose the technique flowed is based on the cytobacteriological examination of urine (CBEU). During the study period, 13.86% of CBEU were positive and the sex ratio M / F was 0.55 in favor to women. In fact, 14 uropathogenic bacteria have been identified from hospitalized patients in urology and nephrology-hemodialysis service. The predominant bacteria belong to Gram-negative *Enterobacteriaceae*, of which *Escherichia coli* is the most common bacteria found in the two services (60% and 33.33%, respectively), followed by *Klebsiella pneumoniae* (44.44%). Non-fermenting Gram-negative bacilli are represented by *Pseudomonas aeruginosa* (22.22%) and Gram-positive cocci are represented by *Enterococcus sp.* (20%) and *Streptococcus agalactiae* (20%). In our survey, the study of the resistance profile of the isolated bacteria showed that most of them had a high resistance against the usual ATBs and that this profile differs from a service to another. Similarly, it has revealed a significant resistance to beta-lactamines and more particularly to Amoxicillin and Ampicillin for most *Enterobacteria*. While, the other isolated bacteria exhibited a different resistance pattern. Following the improvement of bacterial resistance at the different ATBs and the prevalence of UTIs, periodic control and surveillance measures must be followed to prevent these infections, especially in the different care structures at local and national level to prevent the risks of IN.

## Keywords:

Nosocomial infection, urinary tract infection, urology, nephrology-hemodialysis, CBEU, antimicrobial resistance.

## ملخص

لسنوات، كانت التهابات المسالك البولية (UTI) مشكلة حقيقية للصحة العامة وهذا لأنها يمكن أن تصل إلى أعضاء الجهاز البولي (المثانة، الكلى، الإحليل والبروستاتا). تشكل في المستشفيات، الموقع الثاني للعدوى البكتيرية بعد التهابات الجهاز التنفسي. أجريت هذه الدراسة الاستطلاعية لمدة ثلاثة أشهر على مستوى المختبر المركزي لعلم الجراثيم والطفيليات في مستشفى بنبعطوش عبد العالي العسكري الإقليمي بقسنطينة، لعزل وتحديد البكتيريا المسؤولة عن UI ومدى حساسيتها للمضادات الحيوية (ATB) التي تعتمد التحليل السيتوبكتريولوجي للبول (ECBU). خلال فترة الدراسة، كان 13.86 % من ECBU إيجابية وكانت نسبة الجنس M / F 0.55 لصالح النساء. في الواقع، تم التعرف على 14 من البكتيريا المسببة للأمراض في المستشفيات في كل من قسم المسالك البولية وأمراض الكلى-غسيل الكلى. تنتمي البكتيريا السائدة إلى بكتيريا الأمعاء سلبية الغرام، و *Escherichia coli* تعتبر من أكثر البكتيريا شيوعاً في كلا القسمين (60% و 33.33% على التوالي)، تليها *Klebsiella pneumoniae* 44.44%. تمثل العصيات سالبة الجرام غير المخمرة بواسطة 22.22% *Pseudomonas aeruginosa* وتمثل المكورات إيجابية الغرام بواسطة 20% *Enterococcus sp.* والمكورات العقدية 20% *S.agalactiae*. أظهر تحقيق دراستنا ان مقاومة معظم البكتيريا المعزولة لديها مقاومة عالية ضد المضادات الحيوية (ATB) المعتادة وأن هذه الأخيرة تختلف من قسم لآخر. وبالمثل، فقد كشفت عن وجود مقاومة كبيرة للبيتا لكتام وعلى الأخص الأموكسيسيلين والأمبيسيلين لمعظم بكتيريا الأمعاء. بينما، أظهرت البكتيريا المعزولة الأخرى نمط مقاومة مختلف.

بعد الزيادة في المقاومة البكتيرية لمختلف المضادات الحيوية (ATB) وانتشار عدوى المسالك البولية، يجب اتباع تدابير المكافحة والمراقبة الدورية لمنع هذه الأمراض، وخاصة في هياكل الرعاية المختلفة على المستويين المحلي والوطني لمنعها من مخاطر IN.

**الكلمات المفتاحية:** عدوى المستشفيات، عدوى المسالك البولية، المسالك البولية، امراض الكلى -غسيل الكلى، ECBU، مقاومة مضادات الميكروبات.

---

## Liste des abréviations

**AES** : Accidents par exposition au sang

**ATB** : Antibiotique

**ATB** : Antibiotiques

**BA** : Bactériurie asymptomatique

**BU** : Bandelette urinaire

***C. difficile*** : *Clostridium difficile*

***C. tetani*** : *Clostridium tetani*

**CANA** : *Candida non-albicans*

**CC** : Culture contaminée

**CLSI**: Clinical and Laboratory Standards Institute

**CN** : Culture négative

**CNF1** : Facteur cytotoxique nécrosant

**CP** : Culture positive

**DM** : Dispositifs médicaux

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

**ECBU** : Examen cyto bactériologique des urines

**ECUP**: *Escherichia coli* uropathogène

**ERIC™**: Electronic RapID Compendium

**ERV** : Entérocoques résistants à la vancomycine

**GN** : Gélose nutritive

**I** : Intermédiaires

**IN** : Infection nosocomiale

**IU** : Infection urinaire

---

**IUN** : Infections urinaires nosocomiales

***K. pneumoniae*** : *Klebsiella pneumoniae*

**LPS** : Lipopolysaccharides

**MH**: Mueller-Hinton

**ORL** : Otorhinolaryngologie

***P. aeruginosa*** : *Pseudomonas aeruginosa*

**R** : résistantes

**S** : Sensibles

***S. aureus*** : *Staphylococcus aureus*

**SARM** : *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline

**SCN** : Staphylocoques à coagulase négative

**SCP** : Staphylocoques à coagulase positive

**UFC** : unité formant colonie

**VIH** : Virus de l'immunodéficience humaine

**VRS** : Virus respiratoire syncytial



## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : l'appareil urinaire.....	<b>08</b>
<b>Figure 2</b> : Anatomie interne du rein.....	<b>09</b>
<b>Figure 3</b> : Un échantillon d'urine.....	<b>24</b>
<b>Figure 4</b> : la cellule de Nageotte.....	<b>27</b>
<b>Figure 5</b> : Test de l'oxydase.....	<b>28</b>
<b>Figure 6</b> : Résultat du test de la catalase.....	<b>29</b>
<b>Figure 7</b> : Test de la coagulase.....	<b>29</b>
<b>Figure 8</b> : La galerie biochimique RapID™ ONE de Remel.....	<b>30</b>
<b>Figure 9</b> : Répartition des prélèvements selon leur culture.....	<b>41</b>
<b>Figure 10</b> : Répartition des cas d'IU selon le sexe.....	<b>42</b>
<b>Figure 11</b> : Répartition des infections urinaires selon les services.....	<b>43</b>
<b>Figure 12</b> : Taux d'IU fonction du motif d'hospitalisation dans le service d'urologie.....	<b>44</b>
<b>Figure 13</b> : Taux d'IU fonction du motif d'hospitalisation dans le service de néphrologie-hémodialyse.....	<b>44</b>
<b>Figure 14</b> : Répartition des bactéries isolées selon le Gram.....	<b>46</b>
<b>Figure 15</b> : Pourcentages des bactéries isolées en fonction de la provenance.....	<b>47</b>
<b>Figure 16</b> : Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats d' <i>E. coli</i> (n=3) .....	<b>49</b>
<b>Figure 17</b> : Pourcentages de résistance aux antibiotiques de l'isolat d' <i>Enterococcus sp.</i> (n=1) .....	<b>51</b>
<b>Figure 18</b> : Pourcentages de résistance aux antibiotiques de l'isolat de <i>Streptococcus agalactiae</i> (n=1).....	<b>52</b>
<b>Figure 19</b> : Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats d' <i>E. coli</i> (n=3).....	<b>53</b>

---

**Figure 20** : Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats de *K. pneumoniae* (n=4)  
.....54

**Figure 21** : Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats de *P. aeruginosa*  
(n=2).....55

---

---

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Caractères généraux des urines normales et anormales.....	<b>12</b>
<b>Tableau 2</b> : Indications cliniques de l'antibiothérapie d'infections unitaires.....	<b>23</b>
<b>Tableau 3</b> : Antibiotiques testés sur les entérobactéries.....	<b>33</b>
<b>Tableau 4</b> : Antibiotiques testés sur les bactéries à Gram négatif non fermentaires.....	<b>34</b>
<b>Tableau 5</b> : Antibiotiques testés sur les streptocoques.....	<b>35</b>
<b>Tableau 6</b> : Antibiotiques testés sur les entérocoques.....	<b>36</b>
<b>Tableau 7</b> : Résultats de l'identification d' <i>E. coli</i> .....	<b>41</b>
<b>Tableau 8</b> : Résultat de l'identification de <i>K. pneumoniae</i> .....	<b>41</b>
<b>Tableau 9</b> : La répartition de l'ECBU selon la culture.....	<b>42</b>
<b>Tableau 10</b> : Répartition globale des espèces bactériennes.....	<b>46</b>
<b>Tableau 11</b> : Répartition des espèces bactériennes selon le service.....	<b>48</b>

---

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Partie I : Synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre 1 : Généralités sur les infections nosocomiales</b>	
1. Définition d'une infection nosocomiale .....	2
2. Epidémiologie des infections nosocomiales .....	2
3. Principales infections nosocomiales .....	3
3.1. Infection urinaire nosocomiale .....	3
3.2. Pneumonie nosocomiale .....	3
3.3. Les infections des plaies opératoires .....	3
4. Infections sur cathéter .....	4
4.1. Autres infections .....	4
5. Agents responsables des infections nosocomiales .....	4
5.1. Les bactéries .....	4
5.1.1. <i>Escherichia coli</i> .....	4
5.1.2. <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	4
6. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	5
6.1.1. <i>Clostridium tetani</i> et <i>Clostridium difficile</i> .....	5
6.1.2. <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	5
6.1.3. Entérocoques .....	6
6.2. Les virus .....	6
6.3. Autres microorganismes .....	6
5. Voies de contamination .....	6
5.1. Auto-infection .....	6
5.2. Hétéro-infection .....	7
5.3. Exo-infection .....	7
6. Contrôle des infections nosocomiales .....	7
<b>Chapitre 2 : L'appareil urinaire</b>	
1. Anatomie de l'appareil urinaire et sa fonction .....	8
1.1. La partie supérieure de l'appareil urinaire .....	9
1.1.1. Les reins .....	9

1.1.2. Les uretères .....	10
1.2.La partie inférieure de l'appareil urinaire .....	10
1.2.1. La vessie.....	10
1.2.2. Urètre.....	10
2. L'urine.....	10
2.1.Définition et composition.....	10
2.2. Formation .....	11
2.2.1. La filtration glomérulaire .....	11
2.2.2. La réabsorption.....	11
2.2.3. La sécrétion tubulaire .....	11
2.3.La différence entre l'urine normale et l'urine anormale .....	12
<b>Chapitre 3 : Les infections urinaires</b>	
1. Définition .....	13
2. Classification des infections urinaires .....	13
2.1.Bactériurie asymptomatique.....	13
2.2.Infections urinaires aiguës non compliquées.....	13
2.3.Les infections urinaires compliquées .....	13
2.4.Les infections récidivantes ou récurrentes des voies urinaires .....	13
3. Les types des infections urinaires.....	14
3.1.La cystite .....	14
3.2. Pyélonéphrite.....	14
3.3.La prostatite.....	14
4. Physiopathologie .....	14
5. Épidémiologie .....	15
6. Les facteurs favorisant les infections urinaires .....	15
6.1.Facteurs de risques liés à l'hôte.....	15
6.2. Facteurs liés aux bactéries.....	16
6.2.1. Les bactéries à Gram positif.....	16
6.2.1.1.Staphylocoques.....	16
6.2.1.2. <i>Streptococcus agalactie</i> .....	17
6.2.1.3. <i>Enterococcus faecalis</i> .....	17
6.2.2. Les bactéries à Gram négatif.....	17
6.2.2.1. <i>Escherichia coli</i> uropathogène (ECUP) .....	17

6.2.2.2. <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	18
6.2.2.3. <i>Proteus mirabilis</i> .....	19
6.2.2.4. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	19
6.2.2.5. <i>Citrobacter spp</i> .....	19
6.2.3. Autres microorganismes .....	19
6.2.3.1. <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	19
6.2.3.2. Les levures .....	20
6.2.3.3. Les virus .....	20
6.2.3.4. Les parasites .....	20
7. Les mécanismes de défense de l'hôte .....	20
7.1. Le péristaltisme et le flux permanent de l'urine .....	20
7.2. La jonction urétéro-vésicale .....	20
7.3. Caractéristiques physico-chimiques de l'urine .....	21
7.4. La miction .....	21
7.5. L'urètre .....	21
7.6. La flore vaginale .....	21
7.7. Les sécrétions prostatiques .....	21
7.8. Facteurs limitant l'invasion de la muqueuse .....	21
8. Diagnostique .....	21
8.1. Les bandelettes urinaires .....	21
8.2. Examen cyto bactériologique des urines .....	22
9. Traitement .....	22
Prévention .....	23

## Partie II : Synthèse pratique

### Chapitre 1 : Matériels et méthodes

1. Cadre d'étude .....	24
2. Prélèvements .....	24
2.1. Précautions de prélèvement .....	24
2.2. Conditions de conservation et de transport .....	25
3. Examen macroscopique .....	25
3.1. L'aspect .....	25
3.2. La couleur .....	25
3.3. L'odeur .....	25

4. Examen cyto bactériologique des urines .....	25
4.1.Examen cytologique .....	25
4.1.1.1.Observation microscopique à l'état frais.....	25
4.1.1.2. Observation microscopique après coloration de Gram .....	26
4.1.2. Examen quantitatif .....	26
4.2. Examen bactériologique .....	27
4.2.1. Ensemencement.....	27
4.2.2. Etude macroscopique et dénombrement des colonies.....	27
4.2.3. Identification bactérienne .....	27
4.2.3.1.Tests d'orientation .....	28
4.2.3.2.La galerie biochimique RapiD.....	30
5. Détermination de la sensibilité aux antibiotiques .....	31
5.1. L'antibiogramme standard .....	31

### **Chapitre 5 : Résultats et discussion**

1. Examen macroscopique des urines .....	36
1.1. L'aspect .....	36
1.2. La couleur.....	36
1.3. L'odeur .....	37
2. Examen cyto bactériologique des urines .....	37
2.1. Examen cytologique qualitatif .....	37
2.1.1. Observation microscopique à l'état frais.....	37
2.1.2. Observation microscopique après coloration de Gram .....	38
2.2. Examen cytologique quantitatif .....	38
2.3. Examen bactériologique .....	39
2.3.1. Identification bactérienne .....	40
3. Résultats épidémiologiques.....	41
3.1. Résultats de la culture .....	41
3.2. Répartition des cas d'infections urinaires en fonction du sexe.....	42
3.3. Répartition des infections urinaires selon les services .....	42
3.4. Répartition des infections urinaires selon le motif d'hospitalisation .....	43
3.5. Répartition des cas d'IU en fonction de l'agent causal.....	45
3.5.1. Répartition des bactéries selon le Gram .....	45
3.5.2. Distribution des bactéries isolées en fonction de la provenance .....	46

---

3.6.	Taux de résistance aux antibiotiques des espèces isolées .....	48
3.6.1.	Taux de résistance aux antibiotiques des espèces bactériennes isolées au niveau de service d'urologie .....	49
3.6.1.1.	Taux de résistance d' <i>Escherichia coli</i> .....	49
3.6.1.2.	Taux de résistance d' <i>Enterococcus sp.</i> .....	50
3.6.1.3.	Taux de résistance de <i>Streptococcus agalactiae</i> .....	51
3.6.2.	Taux de résistance aux antibiotiques des espèces bactériennes isolées au niveau de service de néphrologie-hémodialyse.....	52
3.6.2.1.	Taux de résistance d' <i>Escherichia coli</i> .....	52
3.6.2.2.	Taux de résistance de <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	53
3.6.2.3.	Taux de résistance de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	54
	<b>Conclusion</b> .....	56
	<b>Perspectives</b> .....	57
	<b>Références bibliographiques</b> .....	58
	<b>Annexes</b>	

---

# Introduction

## Introduction

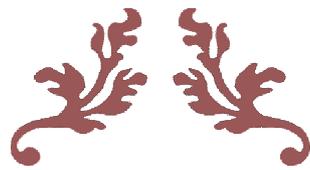
L'infection urinaire (IU) est définie par la présence d'un agent pathogène dans l'un des constituants du tractus urinaire qui est dans l'état normal stérile à l'exception de la partie distale de l'urètre. Donc, à l'état pathologique, la culture de l'urine est positive en présence d'une symptomatologie compatible dues le plus souvent aux entérobactéries. Elle est essentiellement identifiée chez l'enfant, l'adulte et le vieillard, dans les deux sexes surtout le sexe féminin, dont 80 % des femmes souffrent d'au moins un épisode symptomatique ou des infections urinaires récidivantes au cours de leur vie (**Vidoni, 2010 ; François *et al.*, 2013 ; Bouarroudj et Boutebza, 2015 ; Gasmi et Salhi, 2018**).

L'IU est fréquente aussi bien en milieu hospitalier qu'en milieu communautaire représentant ainsi environ 40% des IN et la quatrième cause de celle-ci après la pneumonie, les infections du site opératoire et les infections intra-abdominales constituant donc un véritable problème de santé publique qui est devenu de plus en plus intéressant. En Algérie, les infections urinaires nosocomiales (IUN) occupent la deuxième place (1.8%) après les infections de la peau et les tissus mous (2%) (**Vildé, 2002 ; Amazian *et al.*, 2010 ; Magill *et al.*, 2014 ; Benabdelkrim et Bouazza, 2017**).

Les IU constituent une inquiétude constante en milieu urologique, par leur fréquence élevée, la longue durée d'hospitalisation entraînant ainsi des surcoûts financiers, et à cause des bactéries multirésistantes incriminées dans ces infections. Elles occupent aussi une place de choix en pathologie néphrologique par leur fréquence dans les deux sexes et à tous les âges (**Traore, 2006 ; Chakrani, 2013**).

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'élément de diagnostic clé des infections urinaires. Il permet l'isolement des microorganismes responsables lorsque l'identification de la (des) bactérie(s) en cause est nécessaire et pour la connaissance de leurs sensibilités aux antibiotiques (ATB) (**Barrier Letertre, 2014 ; Gasmi et Salhi, 2018**).

Notre travail vise l'étude des caractéristiques bactériologiques et épidémiologiques des infections urinaires nosocomiales (IUN). Le but de notre étude a porté principalement sur : l'isolement et l'identification des bactéries responsables des IUN, l'étude de leurs profils de résistance aux antibiotiques ainsi que la mise en évidence de la prévalence de ces infections, dans les services d'urologie et de néphrologie-hémodialyse, à l'hôpital militaire régionale universitaire Benbaatouche abdelali de Constantine.



**PARTIE I :**  
**SYNTHESE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**



# Généralités sur les infections nosocomiales

## 1. Définition d'une infection nosocomiale

L'infection nosocomiale (IN) c'est toute infection acquise dans un établissement de soin et qui apparaît au cours de la période d'hospitalisation ou la période qui la suit, si elle était absente au moment de l'admission à l'établissement hospitalier. Dans le cas où la posture à l'admission n'est pas connue, un délai d'au moins 48 heures après l'admission (ou un délai supérieur à la période d'incubation lorsque celle-ci est connue) est largement suffisant pour distinguer une IN acquise d'une infection communautaire (**Halleberg Nyman et al., 2011 ; Tayeb et al., 2011**).

Les patients qui acquièrent souvent et rapidement les IN sont ceux qui sont fragilisés par certaines maladies comme par exemples les brûlés, les paralytiques avec des escarres étendues, les porteurs des dispositifs médicaux (DM) invasifs (sonde urinaire, cathéters divers, assistance respiratoire) les nouveaux nés prématurés etc. (**Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006**).

## 2. Epidémiologie des infections nosocomiales

Chaque année, 15% des patients en Algérie contractent des IN, ces infections sont entre 50 à 60% dues au manque d'hygiène, particulièrement des mains. 5% des bactéries qui circulent en milieux hospitaliers sont multirésistantes aux antibiotiques (ATB), posant d'autant le lourd problème de leurs coûts (**Loukil, 2016**).

La prévalence des IN dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne sur 4634 patients a documenté que les germes les plus fréquemment isolés étaient : *Escherichia coli* (17,2%), *Staphylococcus aureus* (12,5%), *Pseudomonas aeruginosa* et *Klebsiella pneumoniae* (9,2% chacun) et le taux d'infection en Algérie est de 7,9% pour un nombre de 103 patients infectés. Les infections urinaires en Algérie occupent la deuxième place après les infections de la peau et les tissus mous qui ont des taux de 1,8% et 2% respectivement (**Amazian et al., 2010**).

Une enquête de prévalence des IN au niveau de l'hôpital de Tizi-Ouzou dans une période d'un mois sur 359 de patients, 24 patients ont présenté une IN donc soit une prévalence de 7,6% des patients infectés. La prédominance était pour les infections urinaires (36,9%), suivies par les septicémies (21%) et les infections digestives (15,8%). Le service de la néphrologie et celui de l'hématologie sont ceux qui ont enregistré les taux d'infection les plus élevés ils ont respectivement des prévalences de (33,3%) et (27,3%). 43% des germes identifiés chez les 24 patients sont des bacilles à Gram négatif, plus particulièrement *E. coli* et *Klebsiella* (**Semep, 2013**).

### 3. Principales infections nosocomiales

#### 3.1. Infection urinaire nosocomiale

C'est une infection qui touche le système urinaire et qu'est acquise au niveau d'une structure de soin (hôpital, clinique, etc.). Les infections urinaires nosocomiales (IUN) représentent 48% du totale des IN (**Benabdelkrim et Bouazza, 2017**).

Les facteurs favorisant l'acquisition de cette infection sont soit extrinsèques : le sondage urinaire 80% des cas et l'endoscopie 20% des cas, la chirurgie urologique soit des facteurs intrinsèques qui sont principalement l'âge, le sexe (le risque chez la femme est multiplié par deux) et le diabète. Les bactéries les plus répondues dans cette infection par ordre ascendant sont : *E. coli*, Entérocoques, *Pseudomonas sp.*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, *Serratia sp.*, et *Candida sp.* (**Hamel Said, 2005**).

#### 3.2. Pneumonie nosocomiale

L'infection commence par l'oropharynx et arrive aux poumons ou les microorganismes adhérents grâce aux facteurs terrain comme l'orthèse endotrachéale, l'âge, la ventilation etc. La contamination se fait par voie aérienne, contacte directe avec les mains contaminées des soignants et les sondes nasogastriques qui ramènent les microorganismes d'origine gastrique aux poumons. Elle représente 27% de l'ensemble des IN (**Hamel Said, 2005 ; Benabdelkrim et Bouazza, 2017**).

#### 3.3. Les infections des plaies opératoires

L'infection de la plaie opératoire est une infection qui survient dans les trente jours suivant l'intervention, ou dans l'année, ou acquise au niveau du bloc opératoire lors de l'intervention, et cela par transmission des germes qui sont généralement des Cocci à gram négatif provenant soit de l'environnement ou de l'équipe chirurgical ou du patient lui-même (**Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006 ; Benabdelkrim et Bouazza, 2017**).

Les facteurs de risque les plus importants sont les facteurs liés à l'hospitalisation, l'âge et le facteur lié à l'intervention et sa gravité. Les sources de contamination microbiennes principales sont : la peau, le tractus respiratoire supérieur du patient, l'appareil digestif et l'appareil urinaire de la femme (**Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006 ; Benabdelkrim et Bouazza, 2017**).

### 3.4. Infections sur cathéter

L'infections du cathéter est le résultat de l'interaction de l'hôte, le germe pathogène et le matériau, dont la voie cutanée et le pavillon et les raccords représentent les principaux sites d'insertion, représentant soit un type de colonisation de surface ou les bactéries migrent le long de la surface externe du cathéter jusqu'à son extrémité interne, ou colonisation endoluminale qui se fait par l'introduction des bactéries par le personnel lors de la manipulation des raccords de tubulure (Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006 ; Benabdelkrim et Bouazza, 2017).

### 3.5. Autres infections

Infections de la peau et des muqueuses, les toxi-infections alimentaires, les infections ostéoarticulaires, les infections de l'œil et de la sphère ORL, les infections cardio-vasculaires (Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006 ; Benabdelkrim et Bouazza, 2017).

## 4. Agents responsables des infections nosocomiales

Les IN sont d'origine d'une variété de microorganismes tels que les bactéries, les virus, les champignons et les protozoaires (Husain et Meshram, 2017).

### 4.1. Les bactéries

Les bactéries représentent 90% des agents responsables des IN (Bourezak, 2012).

#### 4.1.1. *Escherichia coli*

*E. coli* est une bactérie commensale du tube digestif humain et l'une des prédominants à Gram négatif. C'est le pathogène nosocomial le plus émergent. Elle provoque des infections urinaires, la pneumonie, la méningite néonatale et les gastro-entérites. Les facteurs de virulence qu'elle comporte explique sa virulence qui sont principalement la capsule, les endotoxines, les systèmes de sécrétions de type 3 (Husain et Meshram, 2017).

#### 4.1.2. *Klebsiella pneumoniae*

*K. pneumoniae* est un bacille à Gram négatif. Elle est responsable d'environ 3 à 7% des IN. Elle vive dans le tractus gastro-intestinal, le pharynx et aussi la peau. Les espèces de *Klebsiella* sont impliquées dans des IN en provoquant la septicémie néonatale, la pneumonie, des infections urinaires et de plaie. Les facteurs de sa virulence sont les récepteurs de la paroi cellulaire, la capsule polysaccharidique et les endotoxines (Djoher, 2013 ; Husain et Meshram, 2017).

Elles sont résistantes aux  $\beta$ -Lactamines par la production des  $\beta$ -Lactamases (Sougakoff, 2003).

#### 4.1.3. *Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* est une bactérie à Gram négatif non fermentaire. Elle est responsable de 11-12% d'infections. Elle colonise les reins, le tractus urinaire et respiratoire. Elle produit des protéases, exotoxines, des hémolysines et des protéines d'adhérence comme facteurs de virulence (**Husain et Meshram, 2017**).

C'est une espèce très répandue dans les incubateurs humidifiés, éviers, conduits de ventilation, équipement de thérapie respiratoire, antiseptiques, savons et médicaments (**Djoher, 2013**).

#### 4.1.4. *Clostridium tetani* et *Clostridium difficile*

Les espèces de *Clostridium* sont des bacilles à Gram positif sporulant. L'espèce *C. tetani* est présente dans la poussière et les déchets de santé, ces spores contaminent les articles de l'hôpital, les vêtements et les lits. Ils atteignent facilement leur chemin dans la circulation humaine à travers les plaies, causant des troubles musculaire et respiratoires, entraînant la mort par leur propagation dans le corps (**Husain et Meshram, 2017**).

*C. difficile* est une espèce anaérobie présente dans le tractus intestinal. Sa dissémination peut se faire de malade à malade, par l'intermédiaire du personnel soignant (présence du germe sous les ongles, sous les bagues...) mais aussi par l'environnement. La virulence de *Clostridium* réside dans la production des enzymes hydrolytiques, capsules, les fimbriae et les toxines. Elle cause principalement des diarrhées et colite (**Buyse et al., 2005 ; Husain et Meshram, 2017**).

#### 4.1.5. *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus epidermidis*

Les espèces de *Staphylococcus* sont des Gram positif, commensales des voies nasales. Elles causent des infections chez les patients immunodéprimés. Elles atteignent les tissus superficiels et profonds endommagés, entraînant des abcès et des lésions locales grâce aux enzymes et les toxines et qui sont leur facteur de virulence. Elles sont appelées Staphylocoques hospitaliers à cause de leur propagation mondiale à haute fréquence dans les hôpitaux (**Husain et Meshram, 2017**).

*S. aureus* résistants à la méticilline est l'une des principales causes des IN (SARM). Les SARM colonisent les cellules avant de provoquer l'infection en se transmettant d'une personne à une autre ou par acquisition à partir de l'environnement (**Gnpin, 2018**).

#### 4.1.6. Entérocoques

Les entérocoques sont des bactéries entériques à Gram positif qui habitent dans les voies gastro-intestinales et génitales féminine. Ils représentent la deuxième cause des IN (10 à 12%) et ils sont signalés comme des bactéries résistants à la vancomycine (ERV) dont certaines souches à résistance naturelle à la vancomycine (*E. gallinarum*, *E. casseliflavus*, et *E. flavescens*) et d'autres souches à résistance acquise (*E. faecium*, et *E. faecalis*). En plus de cette antibiorésistance les entérocoques ont des facteurs de virulence qui sont les protéines extracellulaires, adhésines, les gélatinases, les hémolysines et les superoxydes extracellulaires. (Abdelali, 2016 ; Husain et Meshram, 2017).

#### 4.2. Les virus

Les virus sont responsables de 5 à 10% des IN, ils causent des maladies très grave telles que le VIH et l'hépatite B et C. Les infections virales sont transmises par le sang et les produits sanguins et celles qui sont fréquemment observées dans les hôpitaux sont les diarrhées virales, Virus de la grippe, Virus de l'herpès, Entérovirus et le Rotavirus (Hachfi, 2013 ; Husain et Meshram, 2017).

#### 4.3. Autres microorganismes

Il existe d'autres microorganismes qui causent des IN comme les levures (*Candida albicans*), les moisissures (*Aspergillus*, *Mucor*) et de nombreuses espèces de protozoaires (*Toxoplasma gondii*, *Plasmodium vivax*, *Entamoeba histolytica*, *Trypanosoma*, etc.) (Husain et Meshram, 2017).

### 5. Voies de contamination

#### 5.1. Auto-infection

Elle s'agit d'une infection par des microorganismes soit déjà présents dans l'organisme du patient c'est-à-dire propre à lui soit par les microorganismes qui se trouve dans le milieu environnant du patient (la surface de la peau, les vêtements, le lit, les couvertures etc.). Elle est due principalement aux microorganismes pathogènes issus de la flore saprophyte du patient suite à un changement qualitatif qu'est causé par l'antibiothérapie répétitive (Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006).

## 5.2. Hétéro-infection

Hétéro-infection ou infection croisée c'est le mode par lequel le microorganisme est transmis d'un malade à un autre par le biais du personnel soignant (les mains et les instruments du travail) (**Hamel Said, 2005 ; Martin, 2015**).

## 5.3. Xéno-infection

Les microorganismes ont pour origine les autres malades, le personnel ou les visiteurs qui sont en phase d'incubation. Elles sont transmises aux patients par voie direct ou indirect (**Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006**).

## 5.4. Exo-infection

Le patient peut avoir des exo-infections à cause du matériel et les équipements mal stérilisés, l'aire, l'eau et l'alimentation contaminés. Ces infections sont souvent épidémiques (**Hamel Said, 2005 ; Grunfeld, 2006**).

## 6. Contrôle des infections nosocomiales

La prévention des IN est une responsabilité répartie entre tous les individus et les services fournissant les soins de santé. Le travail en coopération entre eux réduit le risque d'infection pour les patients et le personnel (**Bereket et al., 2012**).

Pour un bon contrôle des IN :

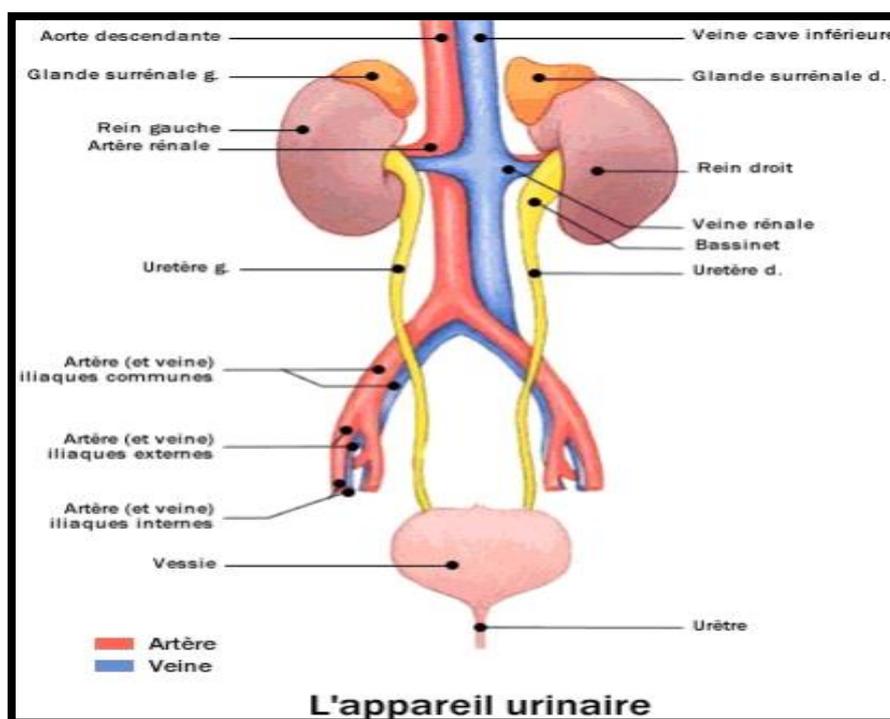
- La formation continue du personnel médicaux et paramédicaux en thème de l'hygiène hospitalière, le bon usage des ATB et aux accidents par exposition au sang (AES).
- L'hygiène des mains et les tenues vestimentaires.
- La précaution standard vis-à-vis des risques de transmission des agents infectieux par le sang ou les liquides biologiques.
- La bonne utilisation des antiseptiques.
- L'isolement des patients infectés par des bactéries multi-résistantes aux ATB pour éviter la propagation de celles-ci.
- L'utilisation des dispositifs médicaux (DM) à usage unique.
- La pré-désinfection, le nettoyage, la désinfection ou la stérilisation des DM.
- L'entretien et la désinfection des locaux, la maîtrise de la qualité de l'eau, de l'air et l'élimination des déchets d'activité de soins (**Giard et Laprugne-Garcia, 2011 ; Bereket et al., 2012 ; Bourezak, 2012**).



# L'appareil urinaire

## 1. Anatomie de l'appareil urinaire et sa fonction

L'appareil urinaire regroupe l'ensemble des fonctions liées aux organes qui contribuent à l'homéostasie et la stabilisation de l'état vital du corps humain (**Figure. 1**). Le fonctionnement de ces organes se fait par harmonisation, dont les reins assurent en premiers lieu la filtration du plasma sanguin, ou la majeure partie des liquides (l'eau et les solutés) recircularise dans la circulation sanguine et la quantité de l'eau et des solutés qui restent vont constituer l'urine qui circule à travers les uretères jusqu'à la vessie où elle va être emmagasiner, puis évacuer à l'extérieur du corps par l'urètre (**Laforet, 2010 ; Tortora and Derrickson, 2010**).



**Figure 1** : l'appareil urinaire (**Kambale Hangi, 2016**).

L'appareil urinaire prend sa forme en débutant ainsi ces fonctions avant la naissance. Elle est constituée de deux voies une supérieure et l'autre inférieure. La première comprend deux reins et deux uretères alors que la deuxième se compose de la vessie et l'urètre (**Tortora et al., 2003 ; Kouta, 2009**).

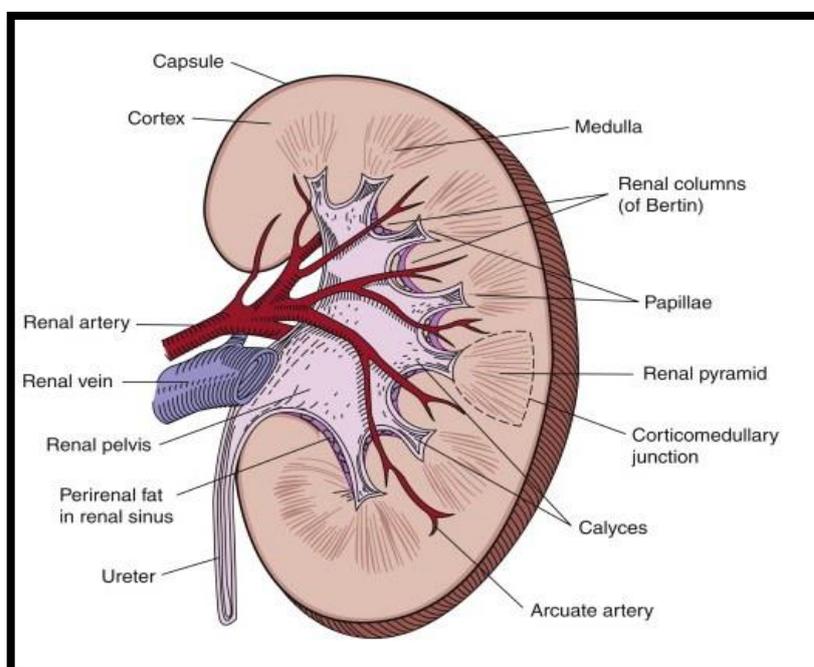
## 1.1. La partie supérieure de l'appareil urinaire

### 1.1.1. Les reins

Le rein est un organe vital du corps humain. Il est pair c'est-à-dire existe sous forme de deux exemplaires dont l'un est situé dans la partie gauche et l'autre dans la partie droite de l'axe de symétrie qui est la colonne vertébrale (**Douadi, 2014**).

Le rein a une forme d'un gros haricot de couleur brune rougeâtre renfermant des artères et des veines rénales, un bassin et en fin un uretère acheminé vers le bas (**Figure. 2**). Les deux reins pèsent à peu près 125g chez la femme et 140g chez l'homme pour une taille identique chez les deux sexes qui fait presque 12cm de long et de 6cm de large. Chaque rein comporte plus d'un million de petites unités épuratrices du sang dites : néphrons (**Kouta, 2009**).

Les reins jouent un rôle primordial dans la filtration du sang dont le but est d'éliminer les déchets toxiques produits par l'organisme qui s'agissent de l'urée issue de la dégradation des protéines, la créatinine et l'acide urique. De ce fait la composition, le volume et le pH demeurent réglés et les débris sont expulsés dans l'urine. Les reins produisent des enzymes tel que la rénine cette dernière participe à la régulation de la pression artérielle, des hormones comme l'érythropoïétine qui stimule la production des globules rouges, et la vitamine D nécessaire à l'absorption du calcium par l'intestin et sa fixation dans l'os (**Kouta, 2009 ; Douadi, 2014**).



**Figure 2** : Anatomie interne du rein (**Mailhot-Daye, 2013**).

### 1.1.2. Les uretères

Les uretères sont des canaux longs qui font de 25 à 30cm, étroits en particulier au niveau de la jointure avec le bassinet de la sortie des reins et la vessie. Ils sortent de chaque rein destination à la vessie pour assurer l'évacuation de l'urine (**Douadi, 2014**).

## 1.2. La partie inférieure de l'appareil urinaire

### 1.2.1. La vessie

C'est une poche rétractile située dans la cavité pelvienne, sa forme diffère selon la quantité d'urine qu'elle comprend : elle est sous forme sphérique lorsqu'une quantité importante d'urine s'accumule dans la vessie ou s'affale lorsqu'elle est vide. La vessie sert de réservoir provisoire des urines ; ayant des fonctions d'évacuations sous la dépendance d'un système anti-reflux qui empêche le retour de l'urine vers les reins ; Chez la femme la vessie se trouve sous l'utérus et devant le vagin, alors que chez l'homme elle se situe devant le rectum, La capacité moyenne de la vessie est de 700 à 800 ml (**Tortora et al., 2010 ; Benseddik and Bibala, 2017**).

### 1.2.2. Urètre

C'est un canal évacuateur de la vessie qui sert à expulser l'urine à l'extérieur du corps humain, chez la femme l'urètre est plus ou moins court d'environ 4 cm et proche de l'anus. Contrairement à la femme l'urètre chez l'homme est relativement long d'environ 20cm, il traverse la prostate et possède une fonction multiple : qui est l'excrétion des spermatozoïdes et des urines à la fois (**Bezziche et Benemeur, 2018**).

## 2. L'urine

### 2.1. Définition et composition

Elle s'agit d'un liquide organique constituée principalement d'eau et des sels minéraux (magnésium, calcium, chlore, potassium, sodium, sulfates et les phosphates). À l'état normal, elle a une couleur jaune pâle, une odeur safranée et un pH généralement acide. Elle est secrétée sous forme stérile par les reins après la filtration du sang, elle passe dans l'urètre, séjourne dans la vessie puis elle est évacuée par l'urètre à l'extérieur du corps humain (**Khalid, 2011 ; Dussourt et Ruel-Kellermann, 2012**).

## 2.2. Formation

La production d'urine se fait suivant trois processus rénaux de base accomplie par des structures rénaux à activité expulsive située dans les reins. Ces processus sont : la filtration glomérulaire, la réabsorption tubulaire et la sécrétion tubulaire (**Tortora *et al.*, 2010**).

### 2.2.1. La filtration glomérulaire

Chacun des deux reins comporte plus d'un million de petites unités épuratrices du sang appelées : néphrons. Le néphron est constitué d'un glomérule qui est une chaîne de capillaires entourés d'une structure en forme de capsule appelée : la capsule glomérulaire ; et d'un tubule rénal (**Adjaine *et al.*, 2008**).

La circulation du sang à travers le glomérule, forme une sorte de pression qui va forcer l'eau et les solutés à traverser une membrane de filtration située dans la capsule. La membrane de filtration ou membrane endothélio-capillaire assure le passage d'eau et des solutés et retient les protéines plasmidiques et les cellules sanguines ayant une taille relativement grande qui empêche leurs passages à travers le filtre. Le liquide qui pénètre dans la capsule glomérulaire est appelée : filtrat glomérulaire (**Colas, 2015**).

### 2.2.2. La réabsorption

C'est-à-dire le retour des substances indispensables dans la circulation sanguine, et soient réabsorbées sélectivement du filtrat. Les substances s'agissent de l'eau, les électrolytes et les substances organiques tels que le glucose, les acides aminés, les vitamines, les hormones, etc. Ce phénomène se passe quand le filtrat se déverse dans un système de tubules (le tubule rénal et le tubule rénal collecteur) (**Perucca, 2008 ; Tortora *et al.*, 2010**).

### 2.2.3. La sécrétion tubulaire

Lors du passage du liquide à travers le tubule rénal et le tubule rénal collecteur, des substances additionnelles telles que les déchets des médicaments et des ions excédentaires, sont sécrétées par les cellules. Les solutés du liquide qui se jettent dans le bassinet restent dans l'urine où ils vont être expulsés à l'extérieur du corps humain. Les néphrons participent au maintien de l'homéostasie de la composition et du volume du sang grâce à la filtration, à la réabsorption et à la sécrétion (**Perucca, 2008 ; Tortora *et al.*, 2010**).

### 2.3. La différence entre l'urine normale et l'urine anormale

Le **tableau 1** récapitule les principaux caractères permettant de différencier entre une urine normale et anormale.

**Tableau 1 : Caractères généraux des urines normales et anormales (Bezziche and Bounemour, 2018).**

Caractères :	Urine normale	Urine anormale	
		Augmentation :	Diminution :
<b>Couleur :</b>	Jaune citron plus au moins foncé	Brun acajou dans le cas d'un ictère ; rouge sanglant dans l'hématurie	Jaune paille ou incolore : néphrite interstitielle chronique
<b>Odeur :</b>	Peu prononcée	Odeur de la pomme au cours de l'acétonurie	/
<b>pH :</b>	5 à 8	Augmente (acidité diminuée) dans les insuffisances rénales	S'abaisse (acidité augmentée) chez les diabétiques
<b>Volume :</b>	20 ml par kg de poids corporel, soit 1300 à 1500 ml par 24h (le plus souvent les examens portent sur la totalité des urines émises pendant 24h)	> 2000 ml constitue la polyurie : tous les diabètes, ainsi que dans néphrites interstitielles.	< 500 ml constitue l'oligurie : S'observe dans toutes les maladies infectieuses.  0 ml constitue l'anurie : s'observe en particulier dans l'obstruction biliaire (anurie calculuse)



# Les infections urinaires

## 1. Définition

L'infection urinaire (IU) correspond à la colonisation des microorganismes pathogènes dans la partie inférieure du système urinaire (urètre et la vessie) et peuvent arriver jusqu'à la partie supérieure du système (les uretères, les reins). On parle d'une IU lorsque l'urine naturellement stérile contient une concentration supérieure à  $10^5$  UFC/ml de microorganismes. Elle est généralement causée par un seul microorganisme, cette bactériurie est souvent, accompagnée d'une réponse inflammatoire donc on assiste à une leucocyturie et parfois, associée à des signes cliniques (fièvre ( $> 38^\circ\text{C}$ ), impériosité mictionnelle, pollakiurie, brûlures mictionnelles ou douleur sus-pubienne, en l'absence d'autre cause infectieuse) (**Vorkafer, 2011 ; Barrier Letertre, 2014 ; Djanaoussine and Debbou, 2014**).

## 2. Classification des infections urinaires

### 2.1. Bactériurie asymptomatique

Il s'agit de la présence des germes dans les urines à un seuil égale ou supérieur à  $10^5$  germes/ml, sans aucun autre signe clinique d'appel, ce qui reflète la présence d'une IU muette sans aucuns symptômes d'indication. La bactériurie asymptomatique (BA) complique jusqu'à 10 % des cas de grossesses généralement à partir du 2<sup>ème</sup> mois (**Alassane, 2009**).

### 2.2. Infections urinaires aiguës non compliquées

Elles sont définies comme étant l'ensemble des infections présentes chez les patients ayant un ou plusieurs facteurs de risques (les anomalies de l'arbre urinaire, sexe, grossesse, l'âge, immunodépression grave, insuffisance rénale chronique sévère, diabète) pouvant aggraver le taux d'infection et altérer le traitement (**Caron et al., 2015**).

### 2.3. Les infections urinaires compliquées

Une infection compliquée des voies urinaires est une infection symptomatique qui touche la vessie et les reins des individus ayant des anomalies structurelles ou fonctionnelles du tractus génito-urinaire. Les patients atteints d'une IU compliquée doivent être soumis à un traitement antimicrobiens efficace ou chirurgie urologique appropriée pour éliminer les facteurs prédisposants dans les cas les plus graves (**Yamamoto, 2016**).

### 2.4. Les infections récidivantes ou récurrentes des voies urinaires

Ce sont des infections consécutives qui survient au minimum 4 fois pendant 12 mois, elles sont fréquentes chez les femmes ayant une cystite aiguë (**Mrozek, 2015**).

### 3. Les types des infections urinaires

#### 3.1. La cystite

Elle correspond à une colonisation intense de bactéries à l'intérieur de la vessie engendrant une inflammation qui se manifeste par : la dysurie (brulures mictionnelles), pollakiurie (augmentation de la fréquence des urines) et impériosité (envie irrésistible et souvent douloureuse d'uriner) (**Vorkafer, 2011 ; Anuli, 2016**).

#### 3.2. Pyélonéphrite

Une infection qui atteint le bassinet (haut de l'appareil urinaire) donc l'un ou les deux reins sont affectés et l'infection est dite : pyélonéphrite. Elle se caractérise par une fièvre supérieure à 39 C°, des urines troubles douleur lombaire, le plus souvent unilatérale. Elle peut se compliquer et cause des lésions rénales ou même une insuffisance rénale si elles ne sont pas traitées pendant une période prolongée (**Vorkafer, 2011 ; Anuli, 2016 ; Sanchez, 2017**).

#### 3.3. La prostatite

C'est une infection aigue bactérienne qui touche la glande prostatique chez l'homme. Dans le cas de la prostatite non bactérienne (absence de microorganisme dans l'examen) on parle de la prostatite chronique. Les symptômes sont généralement une fièvre élevée, des frissons, troubles mictionnels, parfois douleurs pelviennes et rétention aigue, le toucher rectal est douloureux, une prostatite aigue négligée va évoluer vers une prostatite chronique (**Vorkafer, 2011 ; Sanchez, 2017**).

### 4. Physiopathologie

L'urine est normalement stérile et peut être contaminée par trois voies : voie ascendante, voie hématogène et voie lymphatique (voie descendante). Dans la voie ascendante, l'agent infectieux s'introduit par le méat urétral et progresse jusqu'à la vessie. Dans la voie lymphatique, les germes se propagent dans l'intestin sous l'action du syndrome entéro-rénal. Alors que dans la voie hématogène, la propagation des germes de fait dans le sang ce qui favorise l'apparition d'une bactériémie qui précède, toujours une bactériurie et pyurie (**Alassane, 2009**).

## 5. Épidémiologie

Mondialement, on estime que 150 millions d'IU surviennent chaque année, entraînant des coûts directs de plus de 6 milliards de dollars en soins de santé (**Hanna-Wakim et al., 2015**).

Aux États-Unis, chaque année il y a 8 millions atteints d'une IU qui visitent les cabinets des médecins, 1,5 million d'atteints aux salles d'urgence et 300000 admis aux hôpitaux. En France, les IU sont classées comme la deuxième cause de consultation, après les infections broncho-pulmonaires. Parmi les 426 malades hospitalisés au CHU de Bab El Oued à Alger les 69 malades qui ont acquis des IN il y a (29,3%) qui ont acquis des IU (**Bezzaoucha et al., 1994 ; Mittal et al., 2015**).

Les IU surviennent chez des patients de tous âges, cependant elles sont plus fréquentes chez les femmes, où environ 60% d'entre elles ont connus des IU au cours de leurs vie. Les nouveau-nés de sexe masculin sont plus souvent infectés que les filles. Les raisons ne sont pas clairement identifiées. Les IU de la partie inférieure sont cinquante fois plus fréquentes chez la femme que chez l'homme (**Vorkafer, 2011 ; Raka, 2016**).

Les études montrent que les espèces bactériennes principalement impliquées dans les IU sont les entérobactéries (**Vorkafer, 2011**).

## 6. Les facteurs favorisant les infections urinaires

### 6.1. Facteurs de risques liés à l'hôte

- Les femmes sont beaucoup plus atteintes que les hommes à cause de la longueur de l'urètre qui est plus court chez la femme ainsi que son voisinage au rectum ce qui facilite le passage des bactéries.
- Les jeunes femmes sexuellement actives sont plus capables de développer des IU ainsi que celles qui utilisent les contraceptifs comme le diaphragme et les spermicides.
- La ménopause qui est caractérisée par l'élévation du pH vaginal et l'augmentation de la colonisation de l'appareil urinaire par les entérobactéries.
- La grossesse.
- Chez les hommes non circoncis, il y a plus de bactéries vivant auprès de l'ouverture de l'urètre ce qui augmente le risque de contracter une IU.
- En vieillissant, les hommes ont souvent une hypertrophie bénigne de prostate. Ce qui provoque une obstruction à l'écoulement de l'urine. Quand la vessie n'est pas vidée

complètement, les bactéries ne sont pas complètement éliminées et peuvent se multiplier et provoquer des IU.

- Reflux vésico-urétéral lié à une malformation intrinsèque congénital.
- La présence de certains troubles métaboliques ou immunologiques comme par exemple le diabète, en raison de taux élevé de glucose dans l'urine du diabétique.
- Manœuvres instrumentales : Sondage ; cystoscopie ; montée de sonde urétrale, la résection prostatite endo-urétrale.
- Les personnes souffrant d'une diurèse insuffisante, lithiase urinaire, infection génitale et d'une tumeur (Kouta, 2009 ; Seema Mittal *et al.*, 2015).

## 6.2. Facteurs liés aux bactéries

La virulence d'une bactérie dans les IU est principalement liée à leur adhérence à l'uroépithélium (Lavigne *et al.*, 2007).

### 6.2.1. Les bactéries à Gram positif

#### 6.2.1.1. Staphylocoques

Les staphylocoques sont des coques à Gram positif en amas responsables d'un très grand nombre d'infections surtout chez l'homme, certaines espèces sont virulents par production des enzymes et toxines extracellulaires, et d'autres sont peu virulents responsables des IN (Berche *et al.*, 2003).

Les souches staphylococciques qui sont à l'origine des IU sont divisés en deux groupes : Staphylocoques à coagulase négative (SCN) (*S. saprophyticus*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis*) et Staphylocoques à coagulase positive (SCP) (*S. aureus*) (Roland, 2006).

- a) **Les Staphylocoques à coagulase négative** : Les infections aux SCN sont rencontrées le plus souvent chez les patients hospitalisés ayant des anomalies urologiques sous-jacents avec portage de cathéter. *Staphylococcus epidermidis* et *Staphylococcus saprophyticus* sont retrouvées dans moins de 4% des IU simples (François *et al.*, 2013 ; Gasmi et Salhi, 2018).

*S. epidermidis* peut produire une uréase et rendre donc l'urine alcaline et provoquer la précipitation de calculs de struvite (Berche *et al.*, 2003 ; François *et al.*, 2013).

*S. saprophyticus* produit une protéine dite l'hémagglutinine qui favorise leur adhésion aux cellules épithéliales (Gasmi et Salhi, 2018).

- b) **Les Staphylocoques à coagulase positive** : *S. aureus* peut causer une contamination de la flore périnéale ce qui favorise la prolifération hématogène, impliquant le rein, et la voie descendante urinaire, ou parfois la source peut être la prostate (**Gasmi et Salhi, 2018**).

#### 6.2.1.2. *Streptococcus agalactie*

*Streptocoque agalactie* ou streptocoque du groupe B fait partie des streptocoques bêta-hémolytiques qui se trouve dans le tractus digestif et le tractus génitale. Il s'agit d'un pathogène qui provoque des septicémies chez les nouveau-nés, des IU chez la femme enceinte et un agent pathogène commun chez les personnes âgés immunodéprimés. En plus du pouvoir invasif de la bactérie le facteur de virulence le plus important est la capsule dont les polysaccharides capsulaires inhibent la liaison de la bactérie avec le facteur activé C3b du complément. Il produit également des hémolysines (**Bernard, 2004 ; Gillespie and Hawkey, 2006**).

#### 6.2.1.3. *Enterococcus faecalis*

*Enterococcus faecalis* fait partie de la flore commensale digestive et probablement génito-urinaire. C'est l'espèce la plus répondue parmi les Cocci à Gram positif responsables des IU fébriles chez les enfants. La virulence de l'entérocoque est liée à la production des protéines de surfaces qui lui permettent d'adhérer à l'urothélium provoquant ainsi une IU. (**Pradel, 2016**).

### 6.2.2. Les bactéries à Gram négatif

#### 6.2.2.1. *Escherichia coli* uropathogène (ECUP)

*Escherichia coli* est la bactérie la plus répondue dans les IU. Elle appartient à la famille des *Enterobacteriaceae* la flore commensale de l'intestin (**Kapoor, 2010 ; François, 2013**).

La virulence des ECUP réside dans ces gènes codés pour :

- Des antigènes qui se trouvent dans la paroi bactérienne et qui jouent un rôle dans la résistance à la phagocytose et à l'action du complément. Les antigènes les plus répondus dans les IU à ECUP sont ceux qui appartiennent aux groupes sériques O1, O2, O4, O6, O18 et O75 (**Bouzouine, 2016**).

- Des sidérophores (aérobactine, entérobactine) qui sont des molécules peptidiques de 300 à 1300 Da. Ils sont synthétisés dont le but de chélater le fer au profit de la cellule hôte nécessaire à leur adhérence, leur envahissement (par la dégradation des protéines d'hôte pour fournir des nutriments) et leur défense contre l'hôte (cellules épithéliales des voies urinaires) (**Bertrand, 2010 ; Barrier Letertre, 2014**).
- Des pili ou les adhésines de nature protéique qui permettent aux bactéries de coloniser, d'envahir et même de former des biofilms ou les bactéries adhèrent entre elles en amas structurés et sont ainsi protégées contre les conditions hostiles. Leurs fixation aux cellules urothéliales peut aussi induire une apoptose et une exfoliation donc l'accès aux tissus plus profonds sera plus facile. Ces adhésines sont classés en deux principaux groupes, morphologiquement identique et qui sont distingués par leur capacité d'agglutiner les érythrocytes en fonction de la présence ou de l'absence de mannose (**Lavigne et al., 2007 ; Barrier Letertre, 2014**) :
  - a) Pili de type 1 ou adhésine mannose-sensible aide à la fixation aux résidus D-mannose des protéines de l'épithélium de la vessie (**Lavigne et al., 2007 ; Barrier Letertre, 2014 ; Maris, 2016**).
  - b) Pili de type P ou adhésine mannose-résistante forme une liaison aux récepteurs glycolipidiques présents sur la membrane des cellules rénales et par conséquent il représente le facteur de virulence responsable de la pyélonéphrite (**Lavigne et al., 2007 ; Barrier Letertre, 2014 ; Maris, 2016**).
- Des toxines comme le facteur cytotoxique nécrosant (CNF1) qui détruit les cellules de l'épithélium urinaire et la toxine l' $\alpha$ -hémolysine qui lyse les érythrocytes, cela contribue au phénomène inflammatoire et affaiblissement de défenses immunitaires, perturbant ainsi la cascade de signalisation cellulaire et induit l'apoptose de la cellule hôte, libérant des nutriments dont le fer, essentiel à la croissance et à la survie bactérienne. Ces toxines facilitent ainsi l'invasion et la dissémination dans la cellule hôte (**Charles, 2013**).

#### 6.2.2.2. *Klebsiella pneumoniae*

Elle est l'une des principales espèces bactériennes impliquées dans les IU surtout nosocomiales. Sa virulence se situe dans l'existence d'une capsule qui lui confère une résistance à la phagocytose. Elle représente aussi deux types de pili : pili de type1 et le pilus de type 3 qui sont impliqués dans l'adhésion de la bactérie puis sa colonisation dans le tractus

respiratoire et urinaire. Les pili pourraient participer à la physiopathologie des IU sur sonde grâce à cette capacité d'adhésion qui joue un rôle très important dans la formation de biofilm (**Kassis-Chikhani, 2013**).

#### 6.2.2.3. *Proteus mirabilis*

*Proteus mirabilis* est l'un des principaux agents pathogènes de l'appareil urinaire humain chez les patients hospitalisés qui provoque une IU, elle est trouvée souvent chez les patients cathétérisés pendant une longue durée ou chez les patients ayant des infections compliquées. Cette bactérie produit une uréase puissante qui alcalinise les urines et cause la formation de lithiases rénales et vésicales qui entraînent à leur tour la destruction progressive du parenchyme rénal. Elle sécrète aussi une hémolysine cytotoxique pour les cellules épithéliales des voies urinaires qui sont soumis à l'invasion par les autres espèces de *Proteus* (**Denis, 2011 ; Hamadouche, 2016**).

#### 6.2.2.4. *Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* est un uropathogène inhabituel principalement responsable d'infections des voies urinaires nosocomiales ou associées à un cathéter (**Bitsori et al., 2012**).

Le pouvoir pathogène de cette bactérie est lié à la production de nombreux facteurs de virulence membranaires ; flagelle, le pilus, les lipopolysaccharides (LPS) et extracellulaires, protéases, hémolysine, exotoxine A qui permettent sa survie et sa multiplication dans les différents microenvironnements, en particulier chez l'homme où on la trouve dans le tube digestif et plus rare dans la salive (**Kouta, 2009 ; Elmeskini, 2011**).

#### 6.2.2.5. *Citrobacter spp.*

Ce sont des bactéries caractérisées par la production d'une B-galactosidase qui leur confère une résistance naturelle aux ATB de type B-lactamines. Elles utilisent ainsi le citrate de Simmons comme seule source de carbone. Ce sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme dont ils sont trouvés fréquemment chez les sujets affaiblis (diabétiques, transplantés rénaux et les sujets âgés) et sont surtout isolés d'urine (**Kouta, 2009**).

### 6.2.3. Autres microorganismes

#### 6.2.3.1. *Mycobacterium tuberculosis*

*Mycobacterium tuberculosis* fait partie du groupe des mycobactéries qui sont toutes acido-alcool-résistantes. Il est étiologique de la tuberculose qui reste la septième cause de

mortalité dans le monde. Il affecte souvent les poumons mais peut également infecter d'autres parties du corps comme le système uro-génital. Elle atteint l'appareil urinaire par voie hématogène (Coulibaly, 2010 ; Kumar, 2011).

#### 6.2.3.2. Les levures

Les levures sont des organismes fongiques unicellulaires eucaryotes qui représentent souvent des IU. Les levures *Candida albicans* et *C. non-albicans* (CANA) sont des commensaux naturels du tube digestif, de la peau, de la cavité buccale et de l'appareil génital chez la femme. Dans certaines circonstances, comme la déficience immunitaire, un déséquilibre entre *C. albicans*, les levures CANA et d'autres éléments de la flore normale de l'hôte, peut causer une transformation des levures commensales de *Candida* en microorganismes pathogènes opportunistes créant des IU à candidose dans l'hôte. L'atteinte rénale se fait habituellement par voie hématogène à l'occasion d'une infection du sang par les candida (candidémie), la cystite à *Candida* se développe par voie ascendante (Behzadi *et al.*, 2015).

#### 6.2.3.3. Les virus

Des virus comme l'*Adenovirus* et *Varicella zoster* peuvent causer des cystites hémorragiques, en particulier chez les enfants et les adultes jeunes. Une infection à cytomégalovirus peut causer une atteinte organique des reins et de la vessie suite à une greffe d'organe (Kouta, 2009 ; François *et al.*, 2013).

#### 6.2.3.4. Les parasites

L'ensemble de l'arbre urinaire peut être colonisé par un parasite comme *Schistosoma haematobium* qui s'agit d'un vers responsable de la bilharziose ou schistosomiasis urinaire qui est causée par une réaction granulomateuse aux œufs déposés dans la paroi urétérale et vésicale (Aubry et Gaüzère, 2018).

## 7. Les mécanismes de défense de l'hôte

### 7.1. Le péristaltisme et le flux permanent de l'urine

Le péristaltisme urétéral ou le mouvement de contraction qui se développe progressivement dans l'urètre permet le passage permanent de l'urine produite par les reins vers la vessie pour que le corps s'en débarrasse (Julien, 2017).

### 7.2. La jonction urétéro-vésicale

Les uretères traversent la paroi de la vessie d'une façon oblique et forment une jonction urétéro-vésicale. Cette dernière se ferme et empêche le reflux vésico-urétéral et l'ascension

de bactéries vers les reins quand le volume de la vessie augmente du fait de son rôle de stockage d'urine (Hicklins *et al.*, 2015).

### 7.3. Caractéristiques physico-chimiques de l'urine

L'osmolarité, le pH acide de l'urine inhibe la colonisation du système urinaire par des agents ou microorganismes pathogènes (Julien, 2017).

### 7.4. La miction

La vidange vésicale aide à lutter contre les IU en éliminant les bactéries dans le flux urinaire (Julien, 2017).

### 7.5. L'urètre

Le premier obstacle à l'invasion des bactéries est l'urètre. Son sphincter limite la colonisation. Sa longueur comprise entre 13 et 20 cm chez l'homme, limite la montée des bactéries provenant de la flore périnéale et explique aussi la moindre fréquence des IU dans le sexe masculin (Vorkafer, 2011 ; Gasmi et Salhi, 2018).

### 7.6. La flore vaginale

La flore bactérienne vaginale est riche en lactobacilles, ces bactéries produisent de l'acide lactique qui contribue au maintien d'un pH acide qui empêche la prolifération des microorganismes pathogènes (uropathogènes) (Loizeau, 2012).

### 7.7. Les sécrétions prostatiques

La prostate est relativement résistante aux infections grâce à la présence d'une protéine à activité bactéricide dans ses sécrétions prostatiques (Koné, 2006).

### 7.8. Facteurs limitant l'invasion de la muqueuse

Parmi les facteurs qui limitent l'invasion des muqueuses : la présence d'inhibiteurs qui empêche l'adhésion des bactéries à la surface de l'urothélium ainsi qu'un effet bactéricide local indépendant de la réponse inflammatoire et de la réponse immunitaire qui limite le degré d'infection (Gasmi et Salhi, 2018).

## 8. Diagnostique

### 8.1. Les bandelettes urinaires

La bandelette urinaire (BU) est l'outil d'examen le plus simple, facile et rapide à réaliser. Elle permet d'orienter le diagnostic. Les zones réactives de chimie sèche de la bandelette permettent de rechercher rapidement dans l'urine d'une manière semi-quantitative la leucocyturie et la bactériurie (Bourquia, 2016 ; Barouni, 2017).

## 8.2. Examen cytobactériologique des urines

L'examen cytobactériologique des urines (ECBU) est un élément de diagnostic de l'IU, dont l'objectif consiste à la mise en évidence de la présence des bactéries dans les urines qui pourront affecter l'un des composants de l'appareil urinaire. Il est réalisé lorsqu'une identification de la (des) bactérie(s) en cause est nécessaire et pour la connaissance de leur sensibilité aux ATB (**Barrier Letertre, 2014**).

## 9. Traitement

Le traitement de l'IU permet de stériliser au plus vite les voies urinaires et le parenchyme rénal afin d'éviter la constitution de lésions cicatricielles. Le choix d'un traitement dépend du site prouvé de l'infection (haute ou basse), des complications éventuelles, de la nature du germe et qui repose essentiellement sur l'antibiothérapie (**Tableau : 2**). De nombreuses molécules sont utilisées dans le traitement :

- **Les ATB de première intention** : ils sont prescrits de façon probabiliste avant tout antibiogramme, et qui sont censés être actifs sur les germes présumés (entérobactéries).
- **Les ATB de seconde et troisième intention** : sont utilisés dans des cas particuliers (germe résistant, terrain particulier) (**Hamraras et Azerine, 2015 ; Himi, 2016**).

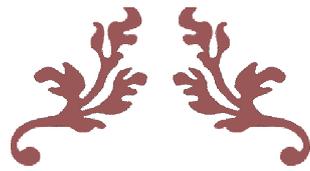
**Tableau 2 :** Indications cliniques de l'antibiothérapie d'infections unitaires (**Hamraras et Azerine, 2015**).

Infections urinaires	Antibiothérapie	
	1 <sup>ère</sup> intention	2 <sup>ème</sup> intention
<b>Cystite aiguë simple</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Péfloxacine</li> <li>➤ Fosfomycine</li> <li>➤ Trométamol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Acide pipémidique</li> <li>➤ Une céphalosporine de 1<sup>ère</sup> génération</li> </ul>
<b>Pyélonéphrite aiguë ou Simple</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Une fluoroquinolone orale</li> <li>➤ Une céphalosporine de 1<sup>ère</sup> génération</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Amoxicilline + AC. Clavulanique</li> <li>➤ Céphalosporine de 3<sup>ème</sup> génération</li> </ul>
<b>Cystite compliquée aiguë ou chronique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fluoroquinolones, bêta-lactamines (Amoxicilline + AC. Clavulanique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sulfamide + triméthoprime</li> </ul>
<b>Pyélonéphrite chronique Simple</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fluoroquinolone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sulfamide + triméthoprime ou bêta-lactamines</li> </ul>
<b>Pyélonéphrite compliquée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fluoroquinolone + aminoside</li> <li>➤ Céphalosporine de 3<sup>ème</sup> génération.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fluoroquinolone + Céphalosporine de 3<sup>ème</sup> génération</li> </ul>
<b>Prostatite aiguë et Chronique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fluoroquinolone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sulfamide + triméthoprime</li> </ul>

## 10. Prévention

Afin de prévenir des IU, de nombreuses mesures préventives doivent être respectés tel que :

- Une bonne hydratation quotidienne (> 1,5 l/j),
- Eviter de retenir un besoin d'uriner : avoir des mictions régulières et complètes,
- Réguler le transit intestinal : lutter contre la diarrhée ou la constipation,
- Avoir une bonne hygiène intime quotidienne avec un savon adapté,
- L'utilisation des sous-vêtements en coton, pas trop serré (**Lacheheb et Bendagha, 2016**).



**PARTIE II :  
SYNTHESE  
PRATIQUE**



# Matériels et méthodes

## 1. Cadre d'étude

Il s'agit d'une étude prospective qui s'est étendue sur une période de 3 mois, allant du 01 mars 2019 au 01 juin 2019. Elle a été menée au laboratoire central bactériologie – parasitologie effectuée à l'hôpital militaire régionale universitaire de Constantine (HMRUC). Elle s'intéresse à l'analyse des échantillons d'urines qui ont été prélevés chez différents patients hospitalisés dans les services d'urologie et néphrologie-hémodialyse.

## 2. Prélèvements

Le diagnostic d'une IU repose sur une analyse biochimique et microbiologique d'un échantillon d'urine (**Figure. 3**), prélevé stérilement tout en évitant sa contamination lors de la miction par la flore commensale d'urètre et la région périnéale (**Afssaps, 2007**).

Tous les récipients contenant les urines sont marqués par les renseignements du patient (nom, prénom et le numéro correspondant à l'ordre de l'arrivée du récipient).



**Figure 3** : Un échantillon d'urine.

### 2.1. Précautions de prélèvement

L'examen est fait sur l'urine de la première miction du matin. Toute fois en cas d'urgence l'ECBU peut être réalisé sur un prélèvement effectué 4 heures au minimum après la dernière miction et avant toute antibiothérapie.

Une toilette intime soigneuse du patient doit être réalisée. Dans un premier lieu les mains sont lavées par un savon doux ensuite un lavage est effectué au niveau de la région vulvaire chez la femme (du pubis vers l'anus et des petites lèvres aux grandes lèvres en s'écartant du méat urinaire) et du gland chez l'homme, puis un rinçage et une application d'un antiseptique dans ces régions (**Menard, 2017**).

Dans le cas général le patient doit éliminer le premier jet urinaire puis le recueillir dans un récipient collecteur stérile.

## 2.2. Conditions de conservation et de transport

Les prélèvements doivent être transportés rapidement au laboratoire pour les ensemercer dans les 20 min qui suivent le prélèvement. Cependant au-delà de 2 heures les prélèvements ne sont pas conservés à cette température. Ils sont conservés au maximum pendant 24 heures à une température de +4°C (Spilf, 2015).

## 3. Examen macroscopique

Il consiste à observer à l'œil nu les caractéristiques préliminaires essentiels de l'urine qui sont :

### 3.1. L'aspect

Qui peut être : clair, trouble, hématurique ou purulent.

### 3.2. La couleur

A l'état normal : couleur citron pâle et citron foncé. Tandis qu'à l'état anormal : urine rose, rouge ou brun-rouge et jaune-brun au brun-vert (Bourbeau, 2017).

### 3.3. L'odeur

A l'état normal : inodore (Bougattoucha et boudelaa,2010).

A l'état anormal : Odeur acétonique, Odeur fétide, Odeur particulières. (Kouta, 2009).

## 4. Examen cyto bactériologique des urines

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est un examen confirmatif de la présence d'une IU. Il permet l'isolement et l'identification des germes responsables (bactéries ou levures) ainsi que la détermination de leurs sensibilités ou résistances aux ATB. Il comprend deux étapes :

### 4.1. Examen cytologique

#### 4.1.1. Examen cytologique qualitatif

##### 4.1.1.1. Observation microscopique à l'état frais

Cet examen permet d'observer et d'apprécier plusieurs éléments présents dans les urines tels que : les hématies, les leucocytes, les cellules épithéliales, les cristaux, ainsi que les cellules bactériennes, leurs mobilités, leurs formes et la disposition bactérienne (regroupements cellulaires).

Après une homogénéisation de l'échantillon de l'urine, une goutte est déposée à l'aide d'une pipette Pasteur au centre d'une lame en verre. Puis, une lamelle est placée au-dessus de la goutte. L'observation est faite au microscope à l'objectif  $\times 40$ .

#### 4.1.1.2. Observation microscopique après coloration de Gram

La coloration de Gram permet de classer les bactéries en fonction de la composition de leurs parois en deux grands groupes : bactéries à Gram positif et à Gram négatif.

- **La préparation du frottis mince** : Une goutte de l'échantillon est prélevée et déposée dans le centre d'une lame en verre. Par la suite, la préparation est fixée à la flamme du bec Bunsen par des passages successifs. Elle est laissée refroidie avant d'entamer la coloration.
- **La coloration :**
  - La coloration primaire : le frottis est recouvert par le violet de Gentiane pendant 1 minute suivi d'un rinçage avec de l'eau distillée.
  - Le mordantage : le Lugol est déposé sur la lame et laissé agir environ 30 secondes jusqu'à une minute. Un rinçage est réalisé pour la deuxième fois.
  - La décoloration : l'alcool est versé sur la lame jusqu'à la disparition de la couleur violette. Un rinçage à l'eau est effectué afin d'éliminer l'excès de l'alcool.
  - La recoloration : la lame est recouverte par la fuchsine pendant 1 minute. Un rinçage abondant puis un séchage de la lame par un papier buvard sont effectués.
- **Observation microscopique** : La lame est observée au microscope à l'objectif  $\times 100$  après avoir ajouté de l'huile d'immersion. Les bactéries à Gram positif sont colorées en violet, alors que les bactéries à Gram négatif sont colorées en rose.

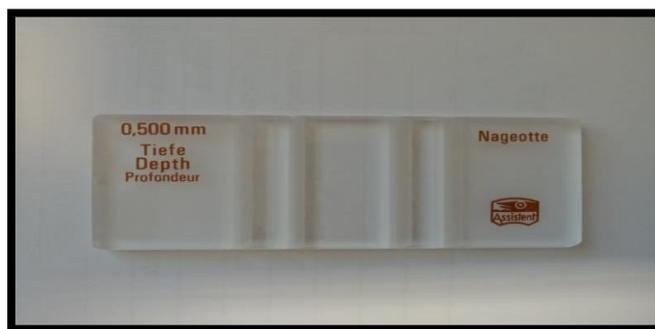
#### 4.1.2. Examen quantitatif

Cet examen consiste à dénombrer les hématies et les bactéries approximativement (rare, nombreux, très nombreux), et à compter les leucocytes, présentes dans l'urine.

Après une homogénéisation de l'échantillon, et sur une lame Nageotte et recouverte d'une lamelle, un mini volume d'urine est prélevé et déposé à l'aide d'une pipette Pasteur sur la zone centrale de la cellule. L'observation est faite au microscope à l'objectif  $\times 40$ .

La cellule de Nageotte est une lame très épaisse en verre (**Figure. 4**) qui permet de compter le nombre de cellules en suspension dans une solution tel que l'urine. Le quadrillage est constitué de larges et longues colonnes divisées en plusieurs champs.

Le dénombrement se fait par champ, dont la moyenne de 3 ou 4 bandes est quantifié pour avoir le nombre des éléments présents dans l'échantillon après avoir appliqué la formule suivante :  $N=n \times 1 / 1.25\text{mm}^3$ . Dont N c'est : le nombre total des éléments présents dans l'échantillon et n : la moyenne du nombre des éléments comptés dans 3 à 4 bandes et  $1.25\text{mm}^3$  volume d'une bande de la cellule de Nageotte et  $1\text{mm}^3$  représente le volume dans lequel on doit trouver le nombre des éléments.



**Figure 4** : la cellule de Nageotte.

## 4.2. Examen bactériologique

L'examen bactériologique consiste à déterminer l'espèce bactérienne ; quantifier les colonies et à réaliser un antibiogramme.

### 4.2.1. Ensemencement

Après une homogénéisation des tubes, une goutte de l'échantillon est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur et déposée dans une boîte de Pétri contenant la gélose nutritive (GN). L'ensemencement est effectué en surface. Une deuxième boîte contenant la gélose au sang frais est ensemencée dans le cas où l'échantillon correspond à une femme présentant une grossesse.

L'Hektoen est également utilisé pour le ré-isolément des bactéries Gram négative. L'ensemencement a été effectué par la technique des stries serrées. Les boîtes ensemencées sont mises à incuber à  $37^\circ\text{C}$  pendant 24 heures afin de dénombrer, différencier et identifier les colonies.

### 4.2.2. Etude macroscopique et dénombrement des colonies

Après incubation, une observation macroscopique est effectuée. Quelques paramètres sont notés tels que : la présence ou l'absence des colonies, l'aspect, la consistance, la

pigmentation des colonies, le virage de couleur du milieu de culture, ainsi que leur dénombrement. Ce dernier permet l'évaluation quantitative de la bactériurie.

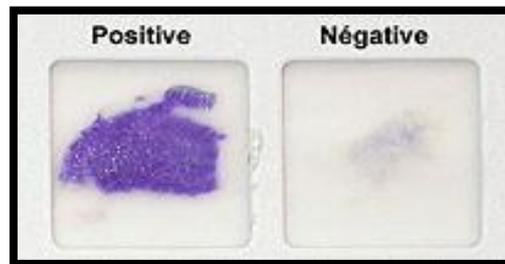
Cette démarche facilite l'interprétation, si la culture est positive l'identification de l'espèce est réalisée ; si la culture est négative donc il n'y a pas d'IU et si la culture est contaminée l'analyse est obligatoirement à refaire dès le prélèvement ou bien on effectue un ré-isolément dans l'hektoen.

#### 4.2.3. Identification bactérienne

L'identification de la bactérie est orientée en fonction de l'aspect des colonies, et de certains caractères biochimiques propres à chaque espèce tels que : la production d'une catalase, d'une oxydase, fermentation de certains sucres, etc. (Bezziche et Bounemour, 2018).

##### 4.2.3.1. Tests d'orientation

- **Test de l'oxydase** : La recherche de l'oxydase a pour but l'identification des bacilles à Gram négatif. Sur la bandelette du test oxydase imprégné de réactif, une colonie est prélevée avec une pipette Pasteur, puis elle est écrasée sur la bandelette, pendant une dizaine de secondes. L'observation de résultat est immédiate. Si le papier présente une tache violette, donc la bactérie possède une oxydase (**Figure. 5**).



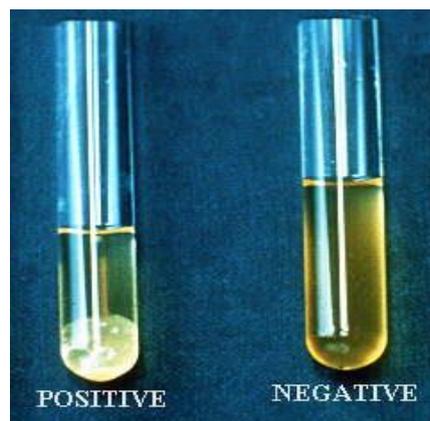
**Figure 5** : Test de l'oxydase (Bezziche et bounemour, 2018).

- **Test de la catalase :** Ce test a pour objectif l'identification des bactéries à Gram positif. Un petit volume d'eau oxygénée à 10 volumes est déposé dans un tube à hémolyse propre. Une colonie bactérienne est ensuite ajoutée à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée. Les résultats sont observés immédiatement. Si la souche est catalase positive il y'aura un dégagement gazeux dû à la production d' $O_2$  provenant de la dégradation d' $H_2O_2$  (**Figure. 6**).



**Figure 6 :** Résultat du test de la catalase.

- **Test de la coagulase :** Le test mettant en évidence l'aptitude des bactéries à coaguler le plasma est le principal test caractérisant *S. aureus*. Une suspension homogène est préparée à partir des colonies isolées et identiques. 0.5 ml de cette suspension sont alors mélangés, dans un tube à hémolyse, avec 0.5 ml de plasma (sérum du lapin). Le tube est incubé à  $37^{\circ}C$  pendant 2 heures (l'incubation peut aller jusqu'à 24 heures). Si le plasma coagule en moins de 24h, le germe possède une coagulase (**Figure. 7**).



**Figure 7 :** Test de la coagulase (Bezziche et Benemeur, 2018).

#### 4.2.3.2. La galerie biochimique RapID

Le système RapID ONE est une micro méthode standardisée qualitative faisant appel à des substrats conventionnels et chromogènes pour l'identification en 4 heures, des Enterobacteriaceae ainsi que d'autres bacilles à oxydase négatif et à Gram négatif.

La plaquette de RapID™ ONE comporte 18 cavités réactives contenant des substrats déshydratés qui sont inoculées avec une suspension bactérienne qui reconstitue les tests (Figure. 8 et Annexe 1.1).



**Figure 8 :** La galerie biochimique RapID™ ONE de Remel.

Pour la préparation d'une suspension bactérienne, 1 à 4 colonies bien isolées de morphologie identique sont prélevées à l'aide d'une pipette Pasteur et transférées dans un tube à écouvillonnage contenant 2 ml d'eau physiologique. La suspension bactérienne ainsi préparée est homogénéisée et ajusté afin d'obtenir une suspension bactérienne d'opacité égale à 0.5 McFarland.

Ensuite, la suspension est introduite dans les cavités de la galerie en versant le contenu du tube à écouvillonnage dans ces cavités. La plaquette des cavités réactives est ensuite écartée en la plaçant à un angle d'environ 45 degrés pour faire descendre la suspension dans les cavités de la galerie.

Les réactions produites pendant la période d'incubation de 4 heures se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs dans certains cas (Annexe 1.2).

La lecture de ces réactions se fait à l'aide du modèle résultant de scores positifs et négatifs au test qui sert de base à l'identification de l'isolat en comparant les résultats obtenus à des modèles de réactivité enregistrés dans une base de données, via l'utilisation d'Electronic RapID Compendium (ERIC™) ou grâce au tableau différentiel RapID™ ONE.

## 5. Détermination de la sensibilité aux antibiotiques

### 5.1. L'antibiogramme standard

L'étude de la sensibilité aux ATB a été réalisée par la méthode de diffusion sur gélose Mueller-Hinton (MH) selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie (**CLSI, 2011**).

L'inoculum bactérien est préparé à partir d'une culture pure et jeune. Quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques sont raclées à l'aide d'une pipette Pasteur, et déchargées dans un tube à écouvillonnage contenant de l'eau physiologique stérile. La suspension bactérienne ainsi préparée est bien homogénéisée et ajustée à une opacité équivalente à 0.5 Mc Farland (environ  $10^8$ UFC/ml).

Un écouvillon stérile est trempé dans la suspension, essoré en le pressant fermement sur la paroi interne du tube afin de le décharger au maximum, puis frotté sur la totalité de la surface de milieu MH, de haut en bas, en stries serrées. L'opération est répétée deux fois en tournant la boîte de 60° à chaque fois. L'ensemencement est fini en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

Les disques d'ATB sont appliqués manuellement à l'aide d'une pince stérile. Les boîtes sont, ensuite, incubées pendant 18 heures à 37°C.

Les diamètres des zones d'inhibition sont mesurés et les résultats obtenus sont comparés aux valeurs critiques figurant dans les tables de lectures (**Annexe 2**), permettant aussi de classer les souches bactériennes dans l'une des catégories : Sensibles (**S**), Intermédiaires (**I**) ou Résistantes (**R**).

Les ATB testés sont définies selon le groupe bactérien recherché. Ainsi, les ATB testés pour chaque groupe sont rapportés dans les **tableaux : 3, 4, 5 et 6**.

**Tableau 3** : Antibiotiques testés sur les entérobactéries.

<b>Famille d'ATB</b>	<b>ATB</b>	<b>Abréviation</b>	<b>Charge des disques (µg)</b>
<b>Pénicillines</b>	Ampicilline	AMP	10
	Amoxicilline	AMX	25
	Amoxicilline-acide clavulanique	AMC	30
	Ticarcilline	TIC	75
	Pipéracilline	PRL	100
<b>Céphalosporines</b>	Céfazoline	KZ	30
	Céfalotine	CF	30
	Céfotaxime	CTX	30
	Ceftriaxone	CRO	30
<b>Carbapénèmes</b>	Imipenèmes	IMP	10
<b>Aminosides</b>	Amikacine	AK	30
	Gentamicine	CN	10
<b>Quinolones/ Fluoroquinolones</b>	Ofloxacine	OFX	5
	Ciprofloxacine	CIP	5
<b>Divers</b>	Colistine	CT	10

**Tableau 4 :** Antibiotiques testés sur les bactéries à Gram négatif non fermentaires.

<b>Famille d'ATB</b>	<b>ATB</b>	<b>Abréviation</b>	<b>Charge des disques (µg)</b>
<b>Pénicillines</b>	Ticarcilline	TIC	75
	Ticarcilline-ac.clavulanique	TTC	
	Pipéracilline	PRL	100
	Pipéracilline-acide clavulanique	TZP	110
<b>Céphalosporines</b>	Ceftazidime	CAZ	30
<b>Monobactames</b>	Aztréonam	ATM	
<b>Carbapénèmes</b>	Imipenème	IMP	10
<b>Aminosides</b>	Amikacine	AK	30
	Gentamicine	CN	10
	Nétilmicine	NET	
<b>Quinolones/Fluor quinolones</b>	Ciprofloxacine	CIP	5
	Lévofloxacine	LEV	5
<b>Divers</b>	Colistine	CT	10
	Rifampicine	RA	

**Tableau 5** : Antibiotiques testés sur les streptocoques.

Famille d'ATB	ATB	Abréviation	Charge des disques ( $\mu\text{g}$ )
<b>B-lactamines</b>	Pénicilline G	P	10
	Ampicilline	AMP	10
	Céfoxitine	FOX	30
<b>M.L.S</b>	Erythromycine	E	15
	Spiramycine	SP	
	Lincomycine	L	
	Clindamycine	DA	2
	Pristinamycine	PT	15
<b>Glycopeptides</b>	Vancomycine	VA	30
<b>Cyclines</b>	Tétracycline	TE	30
<b>Aminosides</b>	Gentamicine	GEN	10
<b>Fluoroquinolones</b>	norfloxacin	OFX	5
	Lévofloxacin	LEV	5
<b>Divers</b>	Rifampicine	RA	30
	Oxacilline 1	OX1	1
	Oxacilline 5	OX5	5
	Triméthoprime-sulfaméthoxazole	SXT	25
	Fosfomycine	FOS	50

**Tableau 6 :** Antibiotiques testés sur les entérocoques.

<b>Famille d'ATB</b>	<b>ATB</b>	<b>Abréviation</b>	<b>Charge des disques (µg)</b>
<b>B-lactamines</b>	Pénicilline G	P	10
	Ampicilline	AMP	10
	Amoxicilline	AMX	25
	Céfotaxime	CTX	30
<b>M.L.S</b>	Erythromycine	E	15
	Lincomycine	L	2
	Pristinamycine	PT	15
<b>Glycopeptides</b>	Teicoplanine	TEC	30
<b>Cyclines</b>	Tétracycline	TE	30
<b>Aminosides</b>	Gentamicine	GEN	10
<b>Fluoroquinolones</b>	Ciprofloxacine	CIP	5
	Lévofloxacine	LEV	5
<b>Divers</b>	Rifampicine	RA	30
	Fosfomycine	FOS	50

# Résultats et discussion

Durant la période de l'étude, le nombre des prélèvements reçus par le laboratoire central bactériologie–parasitologie effectuée à l'hôpital militaire régionale universitaire Benbaatouche Abdelali de Constantine, était de **101** échantillons d'urines dont : **31** reçus en Mars 2019, **28** en Avril 2019 et **42** en Mai 2019. Les ECBU analysés proviennent de patients hospitalisés dans les services de néphrologie-hémodialyse et l'urologie.

## 1. Examen macroscopique des urines

Plusieurs caractéristiques ont été observées :

### 1.1.L'aspect

- **Très clair** : Ça veut dire que l'urine est très diluée grâce à la bonne hydratation du patient qui est un signe de la bonne santé (**Annexe 3.1**).
- **Trouble ou purulent** : Il est dû à un changement dans la composition de l'urine qui peut contenir des cellules épithéliales des voies urinaires, des cristaux, des protéines, des sucres ou des bactéries. Cependant, il ne traduit pas forcément un problème nécessitant un traitement comme dans le cas d'une alimentation riche en phosphates (fromages, charcuteries, saucisses, etc.) (**Annexe 3.1**).
- **Hématique** : Il s'agit de la présence des hématies dans les urines ; qui est due à des pathologies comme dans le cas des calculs rénaux, l'IU ou rénale, un problème de la prostate, la tuberculose et les tumeurs de l'appareil urinaire (**Annexe 3.1**).

### 1.2.La couleur

- **Citrin pâle et citrin foncé** : reflète une urine normale (**Annexe 3.2**).
- **Rose ou rouge** : à l'état normal est due à l'alimentation riche en pigment rouge (les betteraves, baies rouges, etc.), comme elle peut être d'origine médicamenteuse suite à la prise des anticoagulants tandis qu'elle peut être d'origine pathologique hématique comme dans le cas d'une infection urinaire, rénale et d'autres pathologies (**Annexe 3.2**).
- **Jaune-brun** : est la cause d'une déshydratation, un signe de trouble du foie, des pigments alimentaires ou après la prise de certains médicaments (**Annexe 3.2**).
- **Brun-vert** : peut s'agir d'une affection hépatovésiculaire (présence de pigments biliaires), ou de l'effet de bactéries présentes dans le système urinaire (notamment *Pseudomonas aeruginosa*). Certains médicaments peuvent également teinter l'urine, comme le bleu de méthylène (**Annexe 3.2**).

### 1.3.L'odeur

- **A l'état normal :** l'odeur est due à des composés volatiles existant à dose très faibles. Certains aliments peuvent ajouter leur odeur à celle de l'urine.
- **A l'état pathologique :** dans certaines maladies, il peut apparaître des produits volatiles très odorants dans les urines comme : **l'odeur acétonique** due au diabète, **l'odeur fétide** avec une fièvre grave dans le cas du cancer de rein et de la vessie etc. Certaines bactéries aussi responsables des infections urinaires causent une odeur forte d'ammoniac, similaire à celle du soufre.

## 2. Examen cyto bactériologique des urines

### 2.1.Examen cytologique qualitatif

#### 2.1.1. Observation microscopique à l'état frais

L'étape d'observation microscopique à l'état frais nous a permis d'observer et de confirmer la présence ou l'absence de :

- **Leucocytes :** la présence des leucocytes dans l'urine en grand nombre (leucocyturie) peut révéler une IU puisque lors d'une infection, notre système immunitaire est sollicité et particulièrement les leucocytes, qui vont ainsi se multiplier pour combattre l'infection (**Annexe 4.1**).
- **Hématies :** la présence des globules rouges en grand nombre (hématurie) dans les urines est révélée à l'œil nu, elles peuvent être de différente origine les calculs, l'IU ou rénale, un problème de la prostate, la tuberculose, les troubles de la coagulation (à la suite du traitement par les anticoagulants) et les tumeurs de l'appareil urinaire (**Annexe 4.2**).
- **Les cellules épithéliales :** sont celles qui recouvrent tous les organes par lequel passe l'urine donc leur présence est normale dans l'urine. Cependant, lorsqu'elles sont en nombre très élevé elles reflètent un cas anormal comme par exemple quand les calculs abrasent la paroi et également en cas d'inflammation due à une IU (**Annexe 4.3**).
- **Les cristaux :** dans la majorité des cas, la présence de cristaux ne correspond pas à un état pathologique lorsqu'ils sont constitués de substances présentes habituellement dans l'urine comme les cristaux d'oxalate de  $\text{Ca}^{2+}$  (**Annexe 4.4**).
- **Les bactéries :** la présence des bactéries dans les urines ne signifie pas forcément qu'il y a une IU, elle peut s'agir d'une contamination de l'échantillon urinaire lors du prélèvement ou bien par la flore résidante. Leur mobilité, leur mode de regroupement

(en diplocoque, en chaînette, en grappe de raisin ...) et leur morphologie (coque, bacille, coccobacille ...) sont mises en évidence (**Annexe 4.5**).

### 2.1.2. Observation microscopique après coloration de Gram

La coloration de Gram nous a permis d'étudier le Gram des bactéries et de les regrouper dans deux groupes différents ; les bactéries à Gram négatif et les bactéries à Gram positif. Elle nous a permis aussi de repérer leur morphologie (des bacilles, des Cocci, des coccobacilles) et leur mode de regroupement (en amas, en diplocoque et en chaînette) (**Annexe 4.6**).

### 2.2.Examen cytologique quantitatif

Le dénombrement par champ nous a permis de quantifier et compter les éléments essentiels dans le diagnostic des IU : les leucocytes, les hématies et les bactéries.

Les résultats d'analyse présentant des valeurs normales trouvés durant notre étude sont :

- Taux de leucocytes et d'hématies inférieurs à 10 000/ml (ou  $10/\text{mm}^3$ ).
- Des cellules épithéliales en petit nombre.
- La présence éventuelle de quelques cristaux de substances présentes dans l'urine normale tel que : les cristaux d'oxalate de calcium et les cristaux d'acide urique.
- Un nombre de germes  $< 10^3$  germes /ml.

Les résultats d'analyse présentant une infection urinaire trouvés durant notre étude sont:

- Un nombre de leucocytes supérieur à 10 000 leucocytes/ml (soit  $> 10/\text{mm}^3$ ). La leucocytaire indique la présence d'une réaction inflammatoire suite à une infection urinaire.
- Un nombre d'hématies supérieur à 10 000/ml (ou  $>10/\text{mm}^3$ ). Ici on parle d'hématurie.
- Un nombre de bactéries qui est traduit en nombre de germe par ml d'urine et là on parle de bactériurie qui est interprété comme suit :
  - Bactériurie  $<10^3$  UFC/ml, signifie que l'examen est négatif donc absence d'infection.
  - Bactériurie  $> 10^5$  UFC/ml, signifie que l'infection est probable.
  - Bactériurie entre  $10^3$  et  $10^4$ , signifie une zone d'incertitude (valeurs à contrôler si besoin).

Durant notre étude on a rencontré quelques cas particuliers :

- ❖ **Le cas d'une bactériurie sans leucocyturie** : c'est-à-dire la présence d'une culture (bactéries) et l'absence des leucocytes, dans ce cas nous doutons de :
  - Un problème lors du prélèvement. La contamination de l'urine lors du recueil par un germe du rectum ou du vagin. Dans ce cas, l'examen est à refaire.
  - Les urines proviennent d'un patient immunodéprimé qui présente un taux de globules blancs sanguin bas.
- ❖ **Le cas d'une leucocyturie sans bactériurie** : cela indique la présence des leucocytes et absence de culture, généralement dans ce cas on soupçonne :
  - Le patient est déjà sous traitement d'antibiotiques, dans ce cas précis, le délai de culture sera prolongé de 24 heures avant de conclure l'absence de germe.
  - Les urines ont pu être contaminées par des leucocytes du vagin, en cas de vaginite lors du recueil des urines.
  - La présence d'une maladie inflammatoire.
- ❖ **Présence de plusieurs types de bactéries** : l'indice de la présence d'une infection urinaire est normalement apparu sous forme d'une culture pure (la présence d'un seul germe), La présence de plusieurs bactéries peut résulter de la contamination par des bactéries d'origine vaginale. Dans ce cas, il faudra refaire l'examen.

### 2.3.Examen bactériologique

Après 24 heures d'incubation des cultures d'urines préalablement ensemencés, les caractères cultureux des colonies sont notés comme suit :

- **Pour les entérobactéries** : Les colonies des entérobactéries sont lisses de couleur crème, rondes et de contour régulier, d'aspect crémeux ou muqueux, de taille moyenne, brillantes et de structures homogènes (**Annexe 5.1**).
- **Pour *Pseudomonas aeruginosa*** : Les colonies de *P. aeruginosa* sont petites et légèrement bombées avec contour régulier. La bactérie est non exigeante et se développe sur milieu simple, elle est caractérisée par une odeur fruitée et une pigmentation verdâtre (**Annexe 5.2**).
- **Pour Streptocoques et entérocoques** : l'identification repose sur l'observation macroscopique en déterminant : L'aspect , la couleur, l'odeur et la taille des colonies ainsi que l'antibiogramme.

### 2.3.1. Identification bactérienne

L'identification biochimique à l'aide de la galerie biochimique RapiD one permet de différencier entre les espèces bactériennes au sein des Entérobactéries ainsi que d'autres bacilles à oxydase négatif et à Gram négatif. Les résultats des tests d'orientation ainsi que les caractéristiques biochimiques de *E. coli* et *K. pneumoniae* sont répertoriés respectivement dans les **tableaux 7** et **8** ci-dessous.

**Tableau 7 :** Résultats de l'identification d'*E. coli*.

Tests d'orientation			Oxydase négatif				Catalase positif	
Galerie biochimique RapiD One (Annexe 5.3)								
URE	ADH	ODC	LDC	TET	LIP	KSF	SBL	GUR
-	-	-	+	+	-	-	+	-
ONPG	BGLU	BXYL	NAG	MAL	PRO	GGT	PYR	ADON
+	-	-	-	-	-	+	-	-

**Tableau 8 :** Résultats de l'identification d'*K. pneumoniae*.

Tests d'orientation			Oxydase négatif				Catalase positif	
Galerie biochimique RapiD One (Annexe 5.4)								
URE	ADH	ODC	LDC	TET	LIP	KSF	SBL	GUR
+	-	-	+	-	-	-	-	-
ONPG	BGLU	BXYL	NAG	MAL	PRO	GGT	PYR	ADON
+	-	-	-	-	+	+	+	+

### 3. Résultats épidémiologiques

#### 3.1. Résultats de la culture

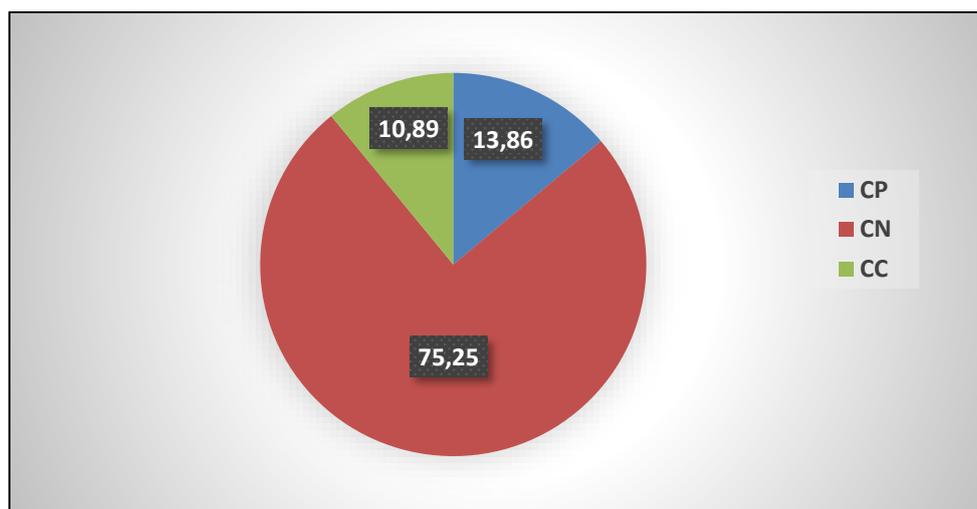
Sur **101** échantillons d'urine analysés, **13.86%** se sont révélés de culture positive (CP) alors que pour **75.25%** la culture est négative (CN). Les prélèvements considérés comme positifs ont montré, après culture sur les différents milieux de culture, un développement bactérien remarquable (**Figure. 9**).

Nous constatons également qu'un taux de **10.89%** s'est révélé de culture contaminée (CC). Un prélèvement a été déclaré comme contaminé si la culture a révélé la présence de 3 germes ou plus. Le nombre ainsi que le pourcentage de chaque culture sont déterminés dans le **tableau 9**.

Durant la période d'étude, **13.86%** (CP) de patients hospitalisés ont acquis une IU. Cette fréquence est largement inférieure à celle trouvée en (**Algérie**) par **Amrani et Bechiri (2008)**. Elle a été de l'ordre de 67.85%.

**Tableau 9** : la répartition de l'ECBU selon la culture.

Culture	Nombre	Pourcentage (%)
Positive	14	13.86
Négative	76	75.25
Contaminée	11	10.89
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100</b>



**Figure 9** : Répartition des prélèvements selon leur culture.

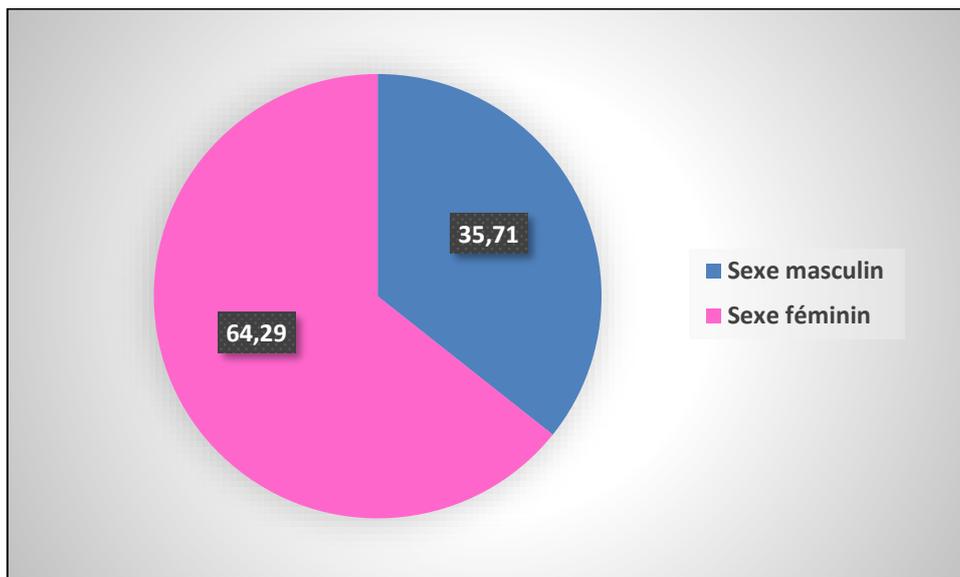
(CP : Culture positive, CN : culture négative, CC : Culture contaminée).

### 3.2. Répartition des cas d'infections urinaires en fonction du sexe

- La répartition des 14 cas d'IU, trouvés dans les services de néphrologie-hémodialyse et urologie de l'hôpital par sexe (**Figure. 10**), montre une grande différence entre les deux sexes, avec prédominance du sexe féminin (**64.28%** des cas) contre le sexe masculin (**35.71%** des cas) soit un sexe ratio H/F de **0.55** en faveur des femmes.

Cette prédominance féminine s'explique en premier lieu par la taille courte de l'urètre qui mesure environ 3 à 4,5 cm de longueur ce qui favorise plus de risque de contracter une IU à cause de la transmission des bactéries provenant du vagin et du rectum. Par contre l'urètre de l'homme mesure environ 20 à 25 cm de longueur où les germes ont plus de difficulté à remonter le canal ce qui diminue le risque d'IU (**Bezziche et Benemeur, 2018**).

La plupart des études faites sur les IU, ont montré que les femmes ont beaucoup plus de tendance à avoir des infections urinaires que les hommes. L'étude de **Bezziche et Bounemeur (2018)**, a également rapporté la prédominance du sexe féminin.



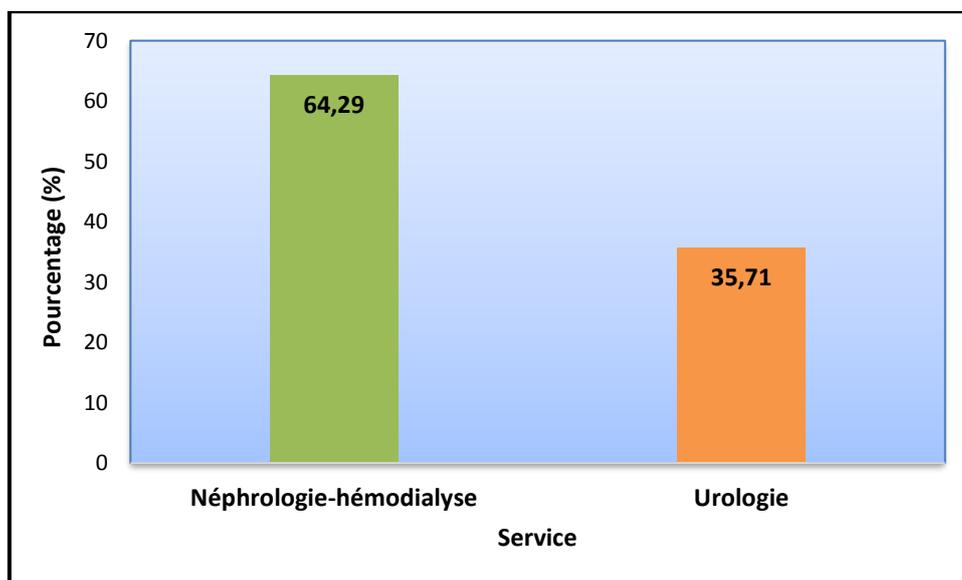
**Figure 10** : Répartition des cas d'IU selon le sexe.

### 3.3. Répartition des infections urinaires selon les services

Le laboratoire central bactériologie-parasitologie reçoit, dans la même période de notre étude, des prélèvements issus de service de néphrologie-hémodialyse et d'urologie. La **figure 11** montre que le pourcentage des IU, qui répond aux critères de positivité, le plus élevé, est

remarqué chez les patients admis dans le service de néphrologie-hémodialyse (**64.29%**). Un pourcentage de **35.71%** est notifié pour le service d'urologie.

Cette différence peut s'expliquer d'un part par le fait que ce dernier service est un service de chirurgie. Donc, il exige un ECBU négatif pour que le patient puisse être opéré. Dans le cas contraire, le patient hospitalisé reçoit un traitement antibiotique jusqu'à l'obtention d'un résultat négatif. D'autre part, le taux élevé au niveau du premier service s'explique par l'exposition permanente des patients aux appareils d'hémodialyse ainsi que l'utilisation continue des cathéters.



**Figure 11** : Répartition des infections urinaires selon les services.

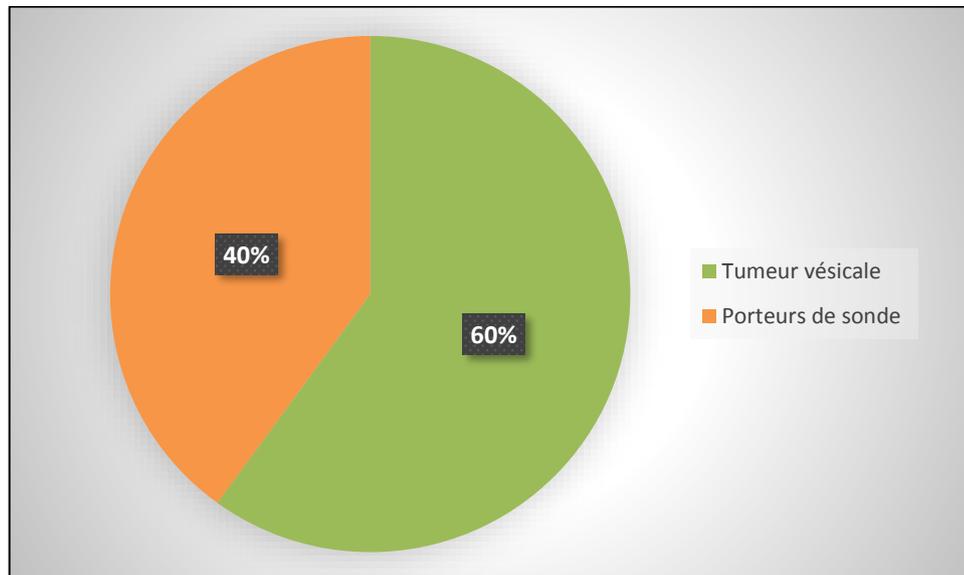
### 3.4. Répartition des infections urinaires selon le motif d'hospitalisation

Les **figures 12** et **13**, représentent respectivement les principaux motifs d'hospitalisation au niveau des services de l'urologie et néphrologie-hémodialyse.

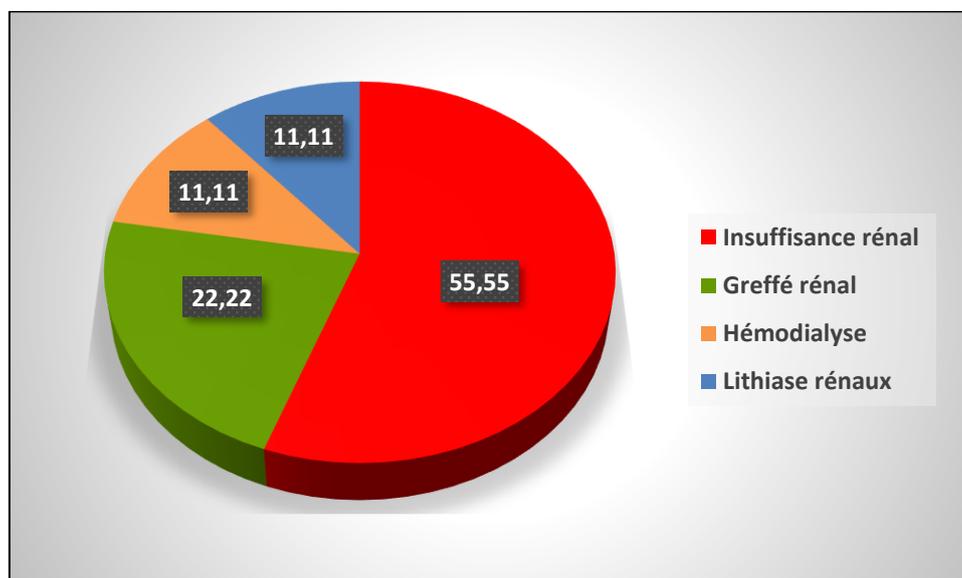
Au niveau du service d'urologie, la tumeur vésicale constitue le motif d'hospitalisation le plus retrouvé chez l'ensemble de personnes atteintes d'une IU (**60%**) suivie d'infections liées aux sondes urinaires (**40%**).

Tandis qu'au niveau du service de néphrologie-hémodialyse, l'insuffisance rénal (**55.55%**) est le motif d'hospitalisation le plus rencontré chez les patients hospitalisés. D'autres pathologies ont été aussi répertoriées ; Greffe rénal (**22,22%**), hémodialyse (**11.11%**) et lithiase rénal (**11,11%**). Les patients admis dans le service de néphrologie-

hémodialyse sont dans la majorité des cas des patients immunodéprimés et dialysés. Donc, ils sont plus sujets aux IU.



**Figure 12 :** Taux d'IU fonction du motif d'hospitalisation dans le service d'urologie.



**Figure 13 :** Taux d'IU fonction du motif d'hospitalisation dans le service de néphrologie-hémodialyse.

### 3.5. Répartition des cas d'IU en fonction de l'agent causal

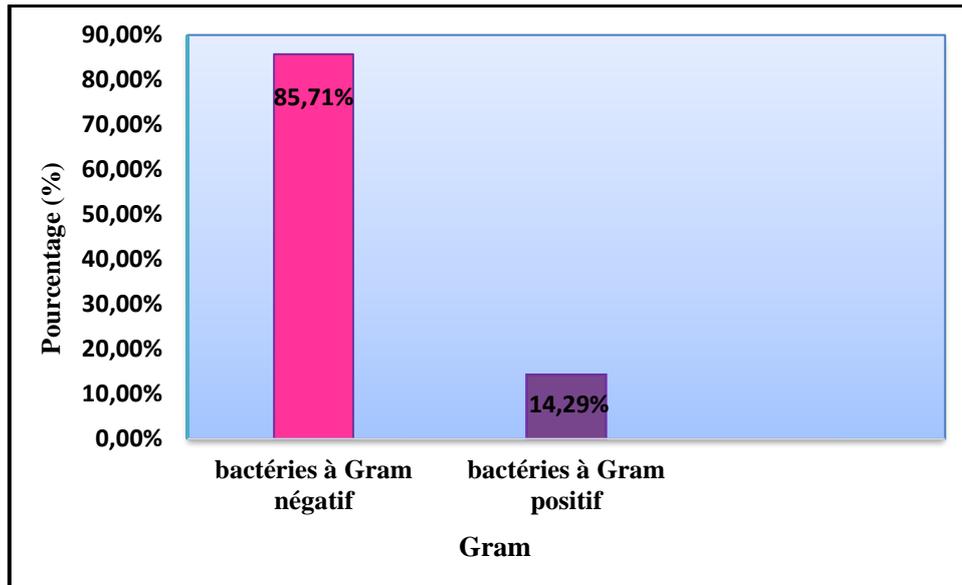
#### 3.5.1. Répartition des bactéries selon le Gram

Durant la période d'étude, on a pu collecter 14 bactéries responsables d'infections urinaires dans les services de néphrologie-hémodialyse et urologie. Les bactéries citées dans le **tableau 10** ci-dessous sont les plus rencontrées au cours de la période d'étude.

**Tableau 10** : Répartition globale des espèces bactériennes.

Gram	Espèces bactériennes	Nombre	Pourcentage (%)	Pourcentage global
Bacilles à Gram Négatif	<i>Escherichia coli</i>	6	42.86	85.71%
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	28.57	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	14.29	
Coques à Gram Positif	<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	7.14	14.29%
	<i>Enterococcus spp.</i>	1	7.14	
Total		14	100%	100%

Les bacilles à Gram négatif viennent en tête des germes responsables d'IU chez la population étudiée avec une fréquence de **85.71%**, suivi des coques à Gram positif (**14.29%**) (**Figure. 14**). Ces résultats concordent avec ceux obtenus au Maroc par **Chakrani (2013)**. Cette dernière a également souligné l'isolement majoritaire des bacilles à Gram négatif avec un pourcentage de 79%.



**Figure 14 :** Répartition des bactéries isolées selon le Gram.

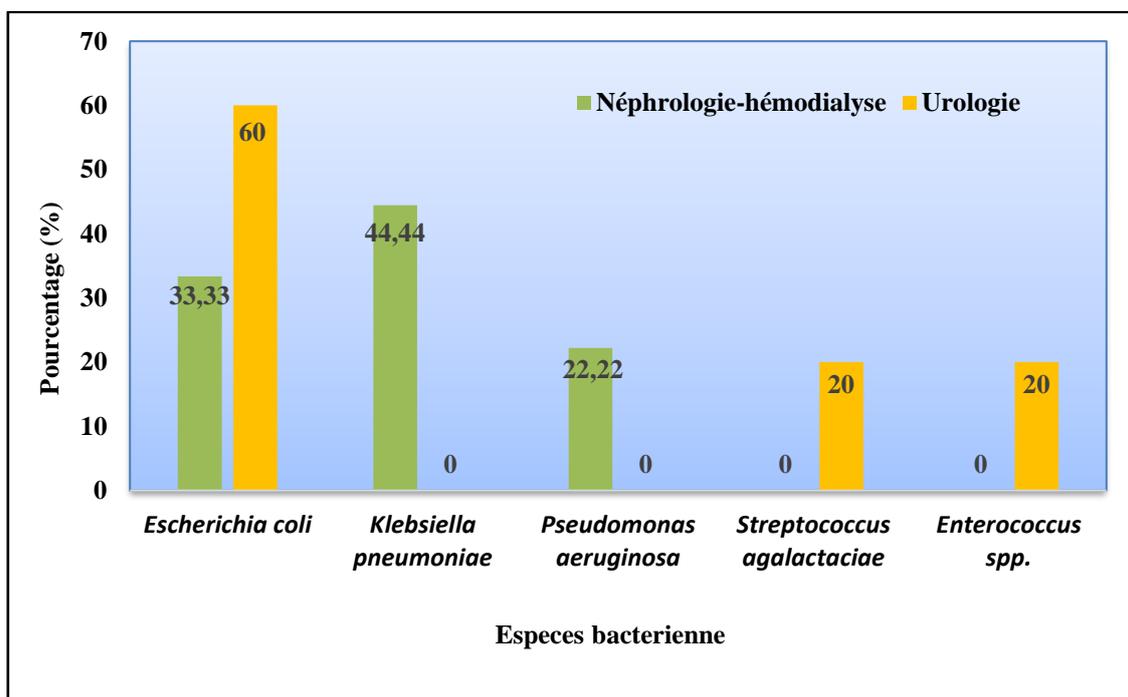
Durant les trois dernières décennies, l'écologie bactérienne des IUN n'a pas subi beaucoup de changement et se sont presque toujours les mêmes germes qu'on retrouve mais à des proportions variables selon les études avec une constante prédominance des bacilles à Gram négatif (Hounane, 2011).

### 3.5.2. Distribution des bactéries isolées en fonction de la provenance

La fréquence d'occurrences des bactéries mises en cause dans les infections urinaires chez la population étudiée (Tableau 11 et figure 15), dans le service d'urologie, marque une prédominance d'*E. coli* avec 60%. Les autres bactéries (*Enterococcus spp* et *Streptococcus agalactaciae*) sont présentes avec des pourcentages faibles (20%).

**Tableau 11** : Répartition des espèces bactériennes selon le service.

Service	Espèces bactériennes	Nombre	Pourcentage (%)	Pourcentage global
Urologie	<i>Escherichia coli</i>	3	60	100%
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	0	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	20	
	<i>Enterococcus spp.</i>	1	20	
Néphrologie-hémodialyse	<i>Escherichia coli</i>	3	33.33	100%
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	44.44	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	22.22	
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	0	
	<i>Enterococcus spp.</i>	0	0	

**Figure 15** : Pourcentages des bactéries isolées en fonction de la provenance.

Ces résultats apparaissent semblables à ceux de l'étude de **Lacheheb et Bendagha (2016)**. Ces auteurs ont rapporté à leurs tours la prédominance d'*E. coli* au sein des

entérobactéries où cette bactérie a été isolée dans 64% des cas. Ceci peut être expliqué par la physiopathologie ascendante de l'IU ainsi que la forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, et en particulier *E. coli*, associées aux facteurs spécifiques d'uropathogénicité telles que les adhésines bactériennes capables de se lier à l'épithélium urinaire (Bezziche et Bounemour, 2018).

Nos résultats concordent avec les données de la littérature qui indiquent que parmi les infections urinaires nosocomiales, la part des entérocoques est considérable et même en hausse. Les deux espèces d'Entérocoques très fréquemment rencontrées dans les isolats cliniques sont : *Enterococcus faecalis* (80- 90% des isolats), et *Enterococcus faecium* (5-10%) (Vuke-Weledji, 2014).

Le profil épidémiologique des bactéries isolées au niveau du service de néphrologie-hémodialyse montre une nette prédominance des entérobactéries qui ont représenté 77,77% des isolats. En tête de fil, on retrouve *K. pneumoniae* avec une fréquence de 44,44% suivie d'*E. coli* (33,33%). En outre, les bacilles à Gram négatif non fermentaires ont représenté 22,22% des isolats dont 100% des isolats appartiennent à l'espèce *P. aeruginosa*.

Par ailleurs, ces données rejoignent celles rapporté par l'étude réalisée au Mali par Traore (2006). Cette étude a montré la prédominance des entérobactéries, parmi les bactéries isolées à partir des IU, dans 56.6% des cas. Cependant, la même étude a rapporté la prédominance d'*E. coli*. Cette dernière a pris la première position avec un pourcentage de 33.7% suivie par *K. pneumoniae* (10%) ensuite *P. aeruginosa* (2,4%).

### 3.6. Taux de résistance aux antibiotiques des espèces isolées

L'antibiogramme permet de définir *in vitro* la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis de plusieurs ATB. Il est utilisé pour guider le clinicien dans le choix d'un ATB pour traiter une infection bactérienne, une indication supplémentaire pour l'identification du germe (Kouta, 2009 ; Labrecque *et al.*, 2018). Il permet aussi la classification les souches en sensibles, intermédiaires et résistantes (Kouta, 2009).

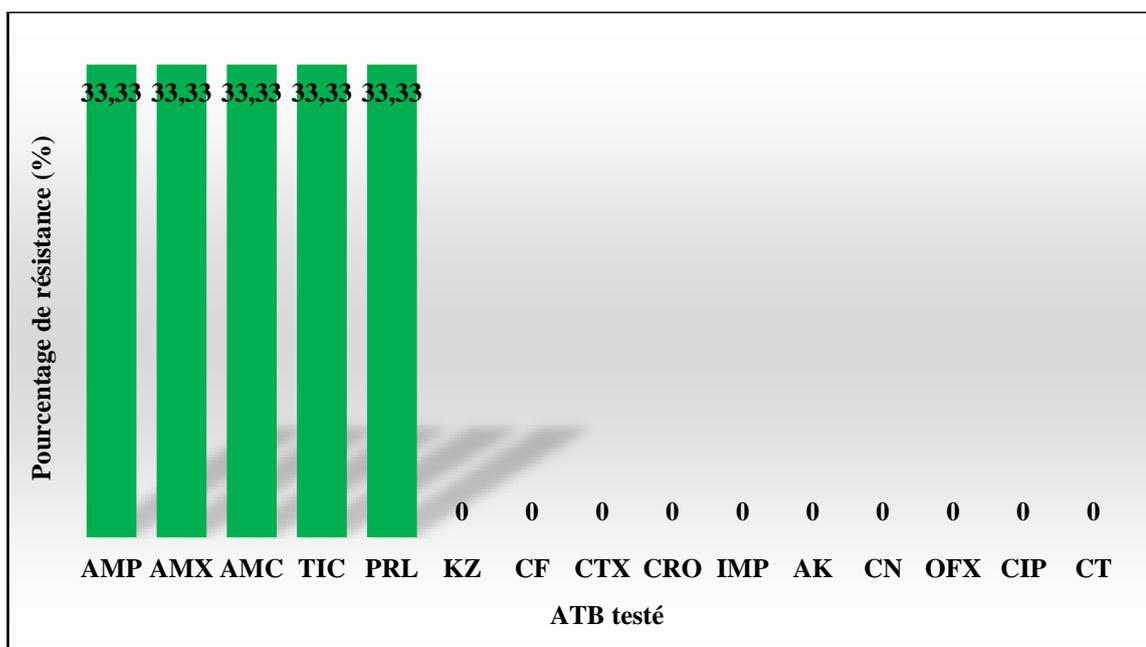
La détection des phénotypes de résistance, des souches bactériennes identifiées, vis-à-vis différents antibiotiques a été réalisée en pratiquant la méthode conventionnelle de diffusion des disques en milieu gélosé et les critères de lecture et d'interprétation sont ceux du CLSI (CLSI, 2011). Selon le groupe bactérien recherché, un nombre d'ATB spécifiques a été testé.

### 3.6.1. Taux de résistance aux antibiotiques des espèces bactériennes isolées au niveau de service d'urologie

#### 3.6.1.1. Taux de résistance d'*Escherichia coli*

Les profils de résistance des trois isolats d'*Escherichia coli*, appartenant aux entérobactéries, ont montré deux comportements différents vis à vis les 15 ATB testés (**Figure. 16**). D'un part, les taux de résistance, les plus élevés, ont été remarqués pour les ATB de la famille des bêta-lactamines. En effet, 33.33% de souches d'*E. coli* dans notre étude étaient résistantes à cinq ATB à savoir : l'ampicilline, l'amoxicilline, l'amoxicilline-acide clavulanique, la ticarcilline et la pipéracilline.

D'autre part, les 10 ATB restants à savoir ; la céfazoline, la céfalotine, le céfotaxime, la ceftriaxone, l'imipenème (famille des bêta-lactamines), l'amikacine, la gentamicine (famille des Aminosides), l'ofloxacine, la ciprofloxacine (famille des quinolones) et la colistine (famille des polymyxines) gardent une bonne activité sur l'ensemble de souches.



**Figure 16 :** Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats d'*E. coli* (n=3).

Nos résultats sont d'un côté largement loin de ceux obtenus par **Chakrani (2013)**, lors d'une étude rétrospective menée au niveau de service d'urologie de l'hôpital militaire Mohamed V de Rabat durant une année. Cette étude a retrouvé, pour cette espèce, des taux de résistance respectives de l'ordre de 100%, 94%, 82.4%, 41.3% et 29.5% vis-à-vis les ATB ; l'amoxicilline et la ticarcilline, la pipéracilline, l'amoxicilline-acide clavulanique, la gentamicine et le céfotaxime. De l'autre côté, nos données sont identiques à ceux obtenues par cette même référence concernant la résistance à l'imipénème, l'amikacine et la colistine, qui a rapporté pour ces trois ATB un pourcentage de résistance de 0%.

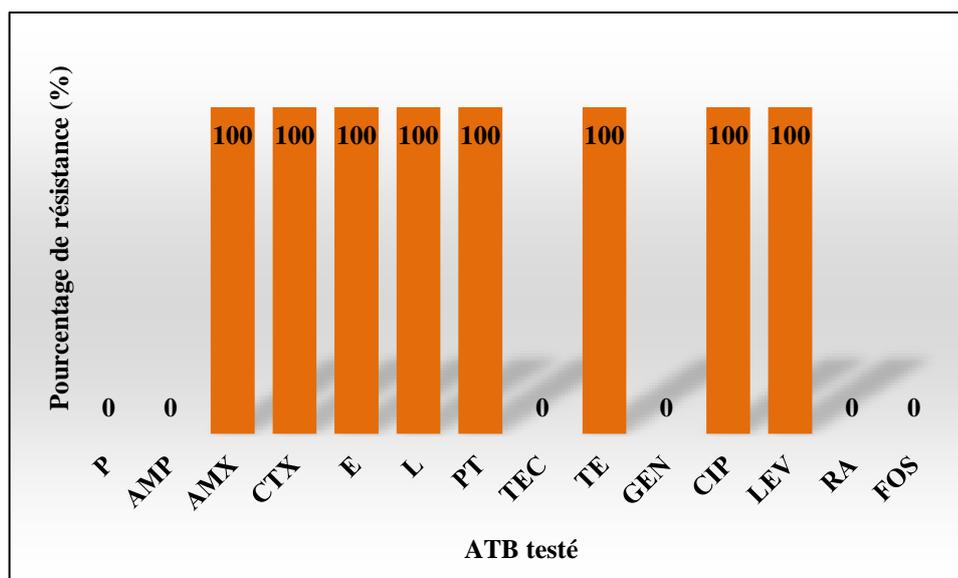
L'augmentation de la résistance à l'amoxicilline a été notée à l'échelle mondiale aboutissant ainsi à l'élimination de cette molécule de la liste des traitements probabilistes recommandés dans l'IU (**Himi, 2016**).

Ce germe est naturellement sensible à de très nombreux antibiotiques. L'émergence puis la diffusion de différents mécanismes de résistance acquise au sein de cette espèce limitent maintenant les indications d'un certain nombre d'antibiotiques de première intention (**Ait Miloud, 2011**).

### 3.6.1.2. Taux de résistance d'*Enterococcus sp*

Selon les profils déterminés, la souche d'*Enterococcus sp.* (coque à Gram positif) présente de multiples résistances aux familles d'ATB (béta-lactamines, macrolides, lincosamides, streptogramines, cyclines et fluoroquinolones) (**Figure. 17**). En effet, les résistances à 100% ont été respectivement obtenues pour 08 ATB ; l'amoxicilline, le céfotaxime, l'érythromycine, la lincomycine/la clindamycine, la pristinamycine, la tétracycline, la ciprofloxacine, la lévofloxacine.

A l'opposé, cette souche à montre une sensibilité vis-à-vis 06 ATB : la pénicilline G, l'ampicilline, la téicoplanine, la gentamicine, la rifampicine et la fosfomycine.



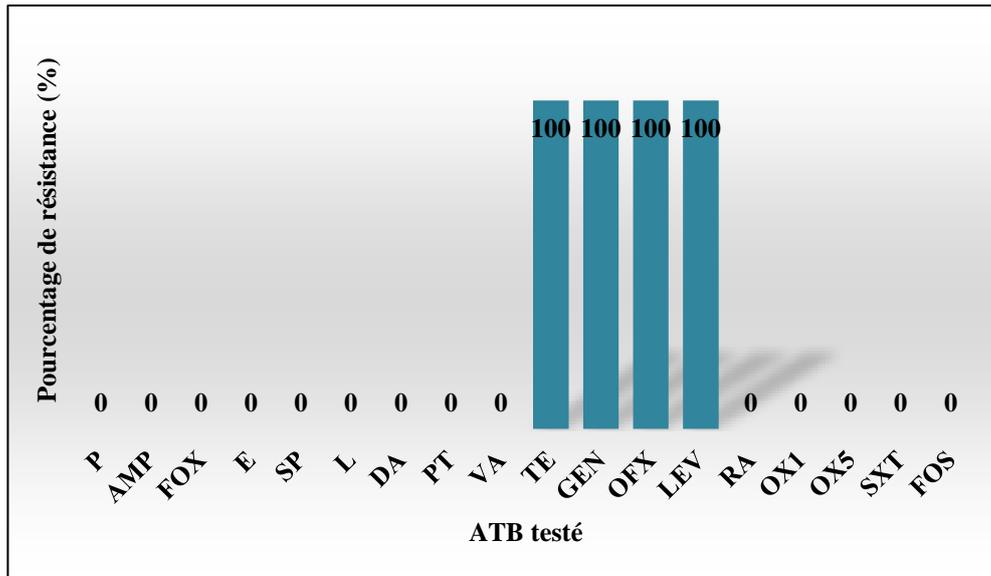
**Figure 17** : Pourcentages de résistance aux antibiotiques de l'isolat d'*Enterococcus sp.* (n=1).

Nos résultats sont parfaitement proches de ceux obtenus lors d'une étude menée au Maroc par **Vuke-Weledji (2014)**, dans un objectif d'analyser les caractéristiques épidémiologiques et microbiologiques des infections et colonisations urinaires à entérocoques. A l'issue de cette étude, les profils de résistance ont montré que les souches d'entérocoques isolées ont été à 95% résistantes au céfotaxime. Ce résultat concorde parfaitement aux données de la littérature qui relatent que les entérocoques sont naturellement résistants à cet ATB (**Vuke-Weledji, 2014**). En outre, les sensibilités de la souche vis-à-vis la gentamicine et la téicoplanine, sont en accord de même avec cette étude. Leurs souches étaient toutes nettement sensibles (0% de résistance).

### 3.6.1.3. Taux de résistance de *Streptococcus agalactiae*

La souche de *Streptococcus agalactiae* (coque à Gram positif), a révélé une sensibilité quasi-totale aux divers ATB testés (**Figure. 18**).

Les antibiotiques ; la tétracycline (cyclines), la gentamicine (aminosides), la norfloxaciné et la lévofloxaciné (Fluoroquinolones), sont inactifs sur cet isolat avec 100% de résistance



**Figure 18 :** Pourcentages de résistance aux antibiotiques de l'isolat de *Streptococcus agalactiae* (n=1).

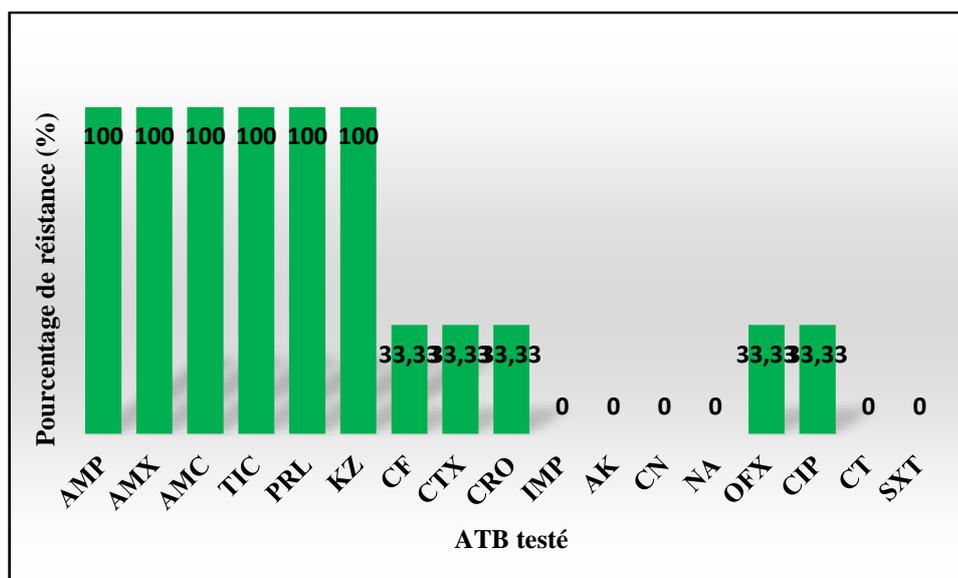
### 3.6.2. Taux de résistance aux antibiotiques des espèces bactériennes isolées au niveau de service de néphrologie-hémodialyse

#### 3.6.2.1. Taux de résistance d'*Escherichia coli*

Les profils de résistance des trois souches d'*Escherichia coli* isolées au niveau de service de néphrologie-hémodialyse sont visiblement différents de ceux observés chez les souches isolées dans le service d'urologie (**Figure. 19**).

Dans notre étude, la résistance d'*E. coli* aux bêta-lactamines est de plus en plus fréquente. La résistance à la céfalotine, le céfotaxime et la ceftriaxone est de 33.33%. Par ailleurs, 100% de souches ont été résistantes à l'ampicilline, l'amoxicilline, l'association amoxicilline-acide clavulanique, la ticarcilline, la pipéracilline, et la céfazoline. 33.33 % est le pourcentage de souches résistantes aux quinolones (l'ofloxacine et la ciprofloxacine).

Seules l'imipénème, l'amikacine, la gentamycine, l'acide nalidixique, la colistine et le triméthoprime-sulfaméthoxazole ont été actifs (0 % de souches résistantes) sur *E. coli*

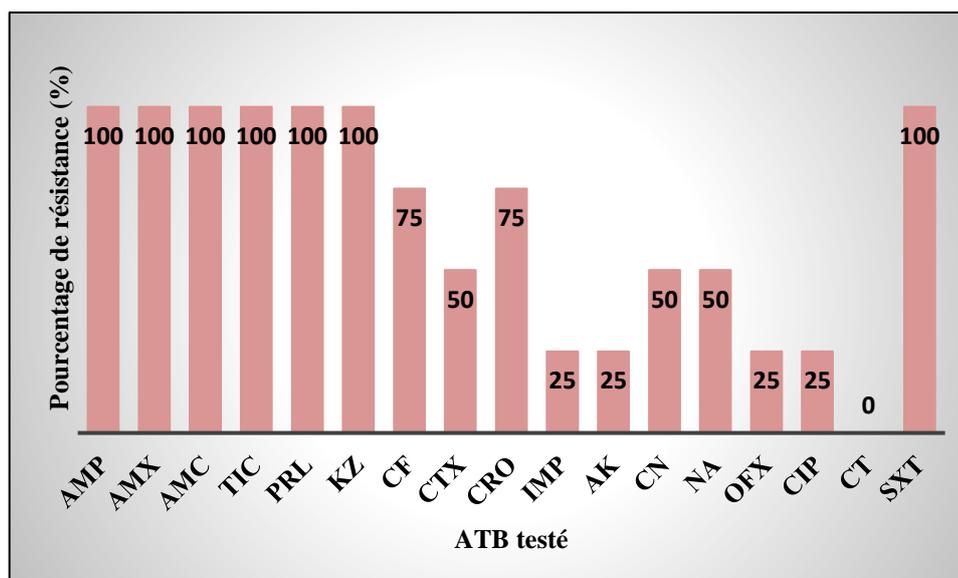


**Figure 19 :** Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats d'*E. coli* (n=3).

Ces résultats concordent avec ceux obtenus par (Chemlal *et al.*,2015). En effet, ces derniers, lors d'une étude prospective menée au service de néphrologie à l'hôpital régional d'Oujda au Maroc de septembre 2012 à janvier 2014, ont rapporté que les taux de résistances d'*E. coli* étaient 75% vis-à-vis l'ampicilline, 17.85% pour les céphalosporines de 3<sup>ème</sup> génération et 28.57% pour la ciprofloxacine.

### 3.6.2.2. Taux de résistance de *Klebsiella pneumoniae*

Au total, nous avons remarqué que les pourcentages de souches de *Klebsiella pneumoniae* (n=4) résistantes ont été obtenus essentiellement pour les ATB de la famille des béta-lactamines (**Figure. 20**). Cette dernière, présente six ATB sur 10 qui ont été inactifs avec 100% de résistances sur la totalité de ces bactéries. Il s'agit des ATB ; l'ampicilline, l'amoxicilline, l'amoxicilline-acide clavulanique, la ticarcilline, la pipéracilline et la céfazoline. Pour les quatre ATB restants, ces souches expriment des pourcentages de résistances de 75% et 25% pour respectivement la céfalotine et la ceftriaxone, et l'imipénème. La résistance à l'amikacine, l'ofloxacine et la ciprofloxacine est de 50%, à la gentamicine et l'acide nalidixique (25%). La deuxième place (avec un taux de résistance de 100%) est réservée pour le triméthoprime-sulfaméthoxazole. Toutes les souches de cette entérobactérie expriment une sensibilisé vis-à-vis la colistine.



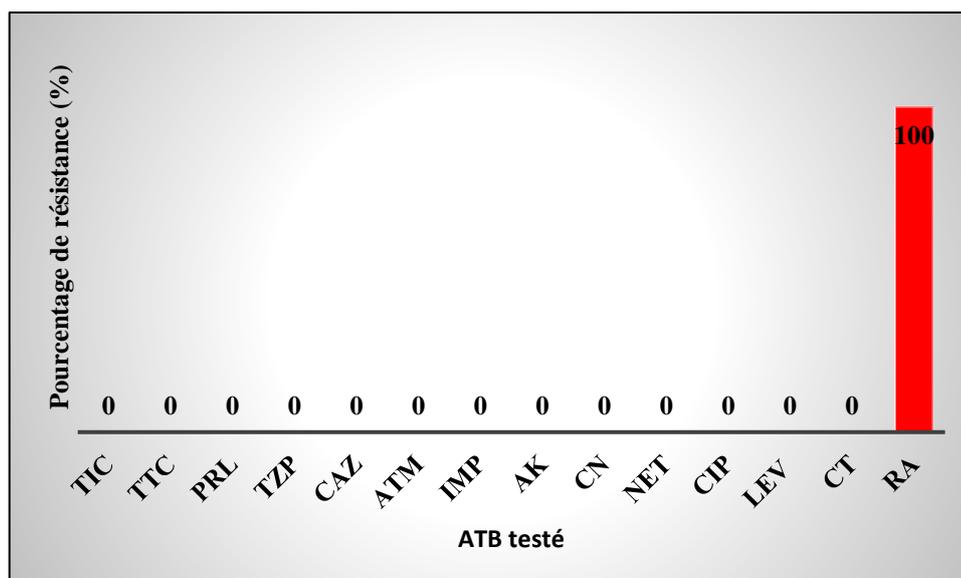
**Figure 20 :** Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats de *K. pneumoniae* (n=4).

D'un part, nos données sont proches de ceux obtenus lors d'une étude prospective de six mois effectués au niveau de service d'urologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (**Hounane, 2011**). Cette étude a retrouvé des pourcentages de résistance respectifs de 100%, 87.5%, 37.5%, 25%, 0% pour les ATB ; l'ampicilline et l'amoxicilline, la pipéracilline et la gentamicine, la ceftriaxone, la céfalotine, l'imipénème.

D'autre part, nos résultats sont loin de ceux obtenus par cette même étude en ce qui concerne la résistance à l'amoxicilline-acide clavulanique, l'amikacine et la ciprofloxacine. Les pourcentages de résistances qui ont été respectivement rapportés sont 50, 37.5 et 62.5%.

### 3.6.2.3. Taux de résistance de *Pseudomonas aeruginosa*

Les deux isolats de *Pseudomonas aeruginosa* (bacille non fermentaire), ont révélé une sensibilité quasi-totale (100% de résistance) aux divers ATB testés (**Figure. 21**). En conséquence, les ATB (appartenant aux bêta-lactamines, les aminosides, les quinolones et les polymyxines) gardent une bonne activité sur les deux souches de *P. aeruginosa*. En outre, notant pour ces deux isolats, l'absence complète de l'activité de la rifampicine de la famille des rifamycines avec 100% de résistance.



**Figure 21** : Pourcentages de résistance aux antibiotiques des isolats de *P. aeruginosa* (n=2).

Contrairement à notre étude, **Hounane (2011)** a rapporté que les taux de résistance de *P. aeruginosa* les plus élevés ont été d'environ 60% vis-à-vis la pipéracilline, la gentamicine, et la ciprofloxacine. Par ailleurs, les pourcentages les plus faibles étaient de l'ordre de 20% pour l'imipénème et l'amikacine.

# Conclusion

## Conclusion

Les infections urinaires nosocomiales (IUN) sont au premier rang des infections acquises à l'hôpital. Elles sont responsables d'une morbidité importante et représentent une charge économique considérable pour les unités de soins. La fréquence des IUN varie selon les pays, les hôpitaux et les services, et reste influencée par différents facteurs de risque.

Le présent travail porte sur l'étude de la fréquence des IU, les agents bactériens rencontrés ainsi que l'antibiorésistance des germes isolés chez des patients admis au niveau des services d'urologie et de néphrologie-hémodialyse, au sein de l'hôpital militaire régional universitaire Benbaatouche Abdelali de Constantine.

Au terme de notre étude prospective de trois mois :

- Les IUN sont très fréquentes dans le service de néphrologie-hémodialyse en comparaison avec l'urologie.
- La prédominance de l'IUN chez le sexe féminin dans les deux services avec un pourcentage de 64.28 %.
- L'insuffisance rénale constitue plus de 50% des motifs d'hospitalisation des patients présentant une IUN au niveau du service de néphrologie-hémodialyse tandis que la tumeur vésicale avec 60% dans le service d'urologie.
- Les germes responsables de ces infections sont essentiellement des bacilles à Gram négatif avec les entérobactéries en tête (*E. coli* et *K. pneumoniae*).
- Les profils de résistance aux ATB, des bactéries isolées, diffèrent d'un service à l'autre. D'un part, les bactéries à Gram négatif sont dotées pour la plupart d'entre elles d'une haute résistance aux bêta-lactamines (100% de résistance). Une seule résistance à la rifampicine a été notée chez *P. aeruginosa* (bacille à Gram négatif non fermentaire). D'autre part, les bactéries à Gram positif présentent une résistance de 100% aux cyclines.

En définitive, la prévention demeure le meilleur moyen de lutte contre les IU et ceci après avoir bien identifié les facteurs qui favorisent leur apparition, suivre les règles d'hygiène qui peuvent aller des soins de l'infirmier lors de la pose de la sonde jusqu'à la l'organisation et la gestion rigoureuse de l'écologie du service permettant ainsi de réduire d'une manière significative le taux de survenue de ces infections surtout en milieu hospitalier. En plus, la surveillance microbiologique et l'évaluation de la résistance aux ATB constituent une ligne de défense contre l'émergence de nouvelles souches bactériennes de plus en plus résistantes aux ATB limitant ainsi le choix thérapeutique.

## Perspectives

Par leur complexité, les IUN englobent l'hygiène hospitalière, les matériaux du cathétérisme urinaire, l'immunité de l'hôte, l'antibiothérapie et l'émergence de résistances aux antibiotiques. Tous ces aspects doivent être pris en compte afin de gérer correctement les IUN, non seulement pour le bien du patient, mais aussi afin de maintenir la force et l'efficacité de nos armes antibiotiques.

A l'issue de cette étude, quelques suggestions sont proposées :

Aux personnels de santé des services hospitaliers :

- De mettre l'accent sur la sensibilisation du personnel médical et paramédical aux risques liés au sondage vésical et la limitation de sa durée, de suivre des mesures d'asepsie stricte au cours du cathétérisme.
- D'établir une stratégie de lutte contre les IUN et l'évaluer régulièrement.

Aux responsables des services de santé :

- De sensibiliser de manière continue les populations sur le danger de l'usage anarchique des antibiotiques.

Aux responsables des services administratifs des hôpitaux :

- De renforcer les mesures d'hygiène hospitalière.

En perspectives, les résultats de ce modeste travail constituent les bases d'un travail à poursuivre et à améliorer pour une étude beaucoup plus approfondie qui pourra faire l'objet d'une thèse de doctorat en prolongeant d'une part la durée de l'étude et en exploitant plus de résultats d'autre part.

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

## A

**Abdelali, S. (2016).** Résistance des entérocoques aux antibiotiques. Mémoire de Master : Microbiologie Appliquée. Tlemcen : université de Tlemcen, 45p.

**Adjaine, A., Benmalak, A. et Boudehane, K. (2008).** Néphropathie diabétique dans la région de Ouargla. Mémoire de fin d'étude : Biochimie. Ouargla : université kasdi merbah Ouargla, 52p.

**Ait Miloud, K. (2011).** L'infection urinaire : Expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de Rabat. Thèse de Doctorat : Pharmacie. Rabat : Université Mohammed V Faculté de Médecine et de Pharmacie, 82p.

**Alassane, S. (2009).** Association infection urinaire et grossesse dans le service de gynéco-obstétrique du Centre hospitalo-universitaire Gabriel Touré : Aspects cliniques, bactériologiques et pronostiques à propos de 106 cas. Thèse de diplôme d'état : Médecine. Mali : Université de bamako, 96p.

**Altrichter, L-K. (2004).** Ostéomyélites et ostéoarthrites à Streptocoque bêta hémolytique du groupe B (*Streptococcus agalactiae*). Thèse de doctorat : Médecine. Genève : université de Genève, 25p.

**Amziane, K., Rossello, J., Castella, A., Sekkat, S., Terzaki, S., Dhidah, L., Abdelmoumène, T. et Fabry, J. (2010).** Prévalence des infections nosocomiales dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne. Eastern Mediterranean Health Journal [en ligne], Vol. 16, n° 10, p 1070-1078. (Consulté le 22.04.2019).

**Anuli, S. (2016).** Un examen de la prévalence et des facteurs prédisposants possibles pour l'infection des voies urinaires chez les adultes. Journal européen de biologie expérimental [en ligne], vol.6, n°4, p 7-11. (Consulté le 25.04.2019).

[https://www.researchgate.net/publication/303651684\\_A\\_review\\_on\\_the\\_prevalence\\_and\\_predisposing\\_factors\\_responsible\\_for\\_urinary\\_tract\\_infection\\_among\\_adults](https://www.researchgate.net/publication/303651684_A_review_on_the_prevalence_and_predisposing_factors_responsible_for_urinary_tract_infection_among_adults).

**Aubry, P. et Gaüzère, B.** Schistosomoses ou bilharzioses [en ligne] (consulté le 02.04.2019). <http://medecinetroppicale.free.fr>.

## B

**Barouni, M. (2017).** Etude épidémiologique des infections urinaires communautaires et la résistance des bactéries isolées aux antibiotiques dans un laboratoire de ville tunisien. Thèse de diplôme d'état : pharmacie. Nantes : université de Nantes, 61p.

**Behzadi, A.** Infections des voies urinaires associées à *Candida albicans* [en ligne] (consulté 02.04.2019).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3152833/>.

- Benabdelkrim, K. et Bouazza Abid, L. (2017).** Contribution à l'étude de quelques bactéries responsables d'infection urinaire (Application de l'extrait de *Terfezia claveryi*). Mémoire de master : Microbiologie. Tlemcen : université de Tlemcen, 76 p.
- Benseddik, Z. et Bibala, L. (2017).** Les tumeurs de vessie traitées par cystectomie. Mémoire de fin d'étude : médecine. Tlemcen : Université de abou bekr belkaid,92p.
- Berche, P., Kayal, S. Nassif, X. et Poyart, C. (2003).** Bactériologie systématique. Paris : D.C.E.M.1.94p.
- Bereket, W., Hemlatha, K., Geteneb, B., Wondnwossen, T., Solomon, A., Zeyudin, A. et Kannan, S. (2012).** Update on bacterial nosocomial infections. European Review for Medical and Pharmacological Sciences [en ligne], vol.16, p 1039-1044. (Consulté le 26.04.2019).  
<https://www.europeanreview.org>.
- Bertrand, S. (2010).** Les sidérophores de *scedosporium apiospermum* : identification, synthèse et applications. Thèse de doctorat : Chimie des Biomolécules. Angers : université d'Angers, 229p.
- Bezzaoucha, A. (1994).** Prévalence des infections nosocomiales au centre hospitalo-universitaire de Bab El Oued-Alger. Science direct [on ligne], Vol.24,n° 2, p 96-101. (Consulté le 22.04.2019).  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X05809175>.
- Bezziche, R. et Benemeur, A. (2018).** Les bactéries responsables des infections urinaires. Mémoire de master : Biologie moléculaire des microorganismes. Constantine : Université des Frères Mentouri Constantine,62p.
- Bitsori, M., Maraki, S., Koukouraki, S. et Galanakis, E. (2012).** Pediatric Urology Pseudomonas Aeruginosa Urinary Tract Infection in Children: Risk Factors and Outcomes. American urological association education and research [en ligne], v.187, p260-264. (Consulté le 06.04.2019).  
[https://www.researchgate.net/publication/51828206\\_Pseudomonas\\_Aeruginosa\\_Urinary\\_Tract\\_Infection\\_in\\_Children\\_Risk\\_Factors\\_and\\_Outcomes](https://www.researchgate.net/publication/51828206_Pseudomonas_Aeruginosa_Urinary_Tract_Infection_in_Children_Risk_Factors_and_Outcomes).
- Bourezak, C.** Principales infections nosocomiales [en ligne] (consulté le 19.03.2019).  
<https://www.solimed.net/images>.
- Bourquia, A.** La bandelette urinaire : un examen simple et très utile [en ligne] (consulté le 30.03.2019).  
<http://www.rein.ma/upload/nephro>.
- Bouzouine, A. (2016).** Isolement et caractérisation de levures non *Candida albicans* dans les urines de patients hospitalisés (CHU de Tlemcen). Mémoire de master : microbiologie appliquée. Tlemcen : université de Tlemcen, 57p.
- Brarrier Letertre, C. (2014).** Infections urinaires chez la personne âgée. Thèse de diplôme d'état : Pharmacie, université de Angers,2014, 107p.

**Buyse, S., Azoulay, E., Barbut, B. et Schlemmer. (2005).** Infection à *Clostridium difficile* : physiopathologie, diagnostic et traitement. Elsevier [en ligne], vol.14, n° 4, p255–263. (Consulté le 25.04.2019).

[https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/0506-Reanimation-Vol14-N4-p255\\_263](https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/0506-Reanimation-Vol14-N4-p255_263).

## C

**Caron, F.** Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte [en ligne] (consulté 14.03.2019).

<http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/spilf/recos/infections-urinaires-spilf>.

**Chakrani, S. (2013).** L'infection urinaire dans le service d'urologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat. Thèse de doctorat : Pharmacie. Rabat : université de Mohamed V-Souissi,75p.

**Charles, K. (2013).** Étude des mutations de résistance des *Escherichia coli* uropathogènes résistants à l'antibiotique fosfomycine. Mémoire DU grade de Maître ès sciences (M. Sc.) : microbiologie appliquée. Montréal : Université de Montréal, 114p.

**Chemlal, A., Alaoui Ismaili, F., Karimi, I., Elharraqui ,R., Benabdellah, N., Bekaoui ,S., Haddiya, I. et Bentata, Y. (2015).** Les infections urinaires chez les patients insuffisants rénaux chroniques hospitalisés au service de néphrologie : profil bactériologique et facteurs de risques. The pan African medical journal [en ligne], vol.20, p100-4356.(Consulté le 25.06.2019).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4506796/>.

**Colas, S. (2015).** Evaluation de la fonction rénale chez la personne âgée selon les formules CG, MDRD, CKD-EPI et son impact sur les prescriptions médicamenteuses. Thèse de diplôme d'état : Médecine. Paris : Université Paris Diderot- Paris 7, 71p.

**Coulibaly, M. (2010).** Etude de la tuberculose uro-génitale dans le service de Néphrologie et d'Hémodialyse du CHU du Point G. Mémoire du grade de docteur : médecine. Mali : université de Bomako, 132p.

## D

**Denis, F., Marie-Cécile, P., Christian., Edouard. et Roland, Q. (2011).** Bactériologie médicale. Paris : Elsevier Masson SAS.631p.

**Djanaoussine, S. et Debbou, L. (2014).** Etude des infections urinaires chez les enfants âgés de moins de 16 ans et enquête épidémiologique au niveau de laboratoire d'analyse médicale privé Dr. Kadi de Sidi-Aich. Mémoire du diplôme d'Ingénieur d'Etat : Génie Biologique. Bejaia : Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 32p.

**Djoher, S. (2013).** Etude l'écologie bactérienne chez nouveau-né à l'unité de néonatalogie dans l'établissement hospitalisé E.H.S. Mémoire de master : Biologie moléculaire et cellulaire. Tlemcen : université Aboubekr Belkaid Tlemcen, 40p.

**Douadi, I. (2014).** Etude de l'antibiorésistance des souches bactériennes à l'origine des infections urinaires à l'EPH de Ouargla. Mémoire de master académique : microbiologie appliquée. Ouargla : université Kasdi Merbah, 60p.

**Dussourt, E. et Ruel-Kellermann, M. (2012).** L'urine et ses diverses utilisations, en particulier dentaires. Société française d'histoire de l'art dentaire [en ligne], vol.17, P 49-54. (Consulté le 22.02.2019).

[http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol17/2012\\_11](http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol17/2012_11).

## E

**Elmeskini, K. (2011).** Etude épidémiologique des infections à *Pseudomonas aeruginosa* : Thèse de doctorat : médecine et pharmacie. Rabat : Université mohammed V, 65p.

## F

**François, A., Brandstätter, H., Bréchet, A. et Huttner, A.** Infections urinaires [en ligne] (Consulté le 25.03.2019).

[https://www.hugge.ch/sites/interhug/files/structures/medecine\\_de\\_premier\\_recours/documents/infos\\_soinnants/infections\\_urinaires\\_arce](https://www.hugge.ch/sites/interhug/files/structures/medecine_de_premier_recours/documents/infos_soinnants/infections_urinaires_arce).

## G

**Gasmi, R. et Salhi, S. (2018).** Les infections urinaires à Ain Mlila. Mémoire de master : Ecologie microbienne. Constantine : université des Frères Mentouri Constantine, 51p.

**Gillespie, S. et Hawkey, P. (2006).** Principles and practice of clinical bacteriology. England : Wiley. 604p.

**Gnpin.** Recommandations Nationales pour la lutte contre le *Staphylococcus aureus* Résistant à la Méricilline (Methicilline Resistant *Staphylococcus aureus*) dans les établissements hospitaliers [en ligne] (consulté le 25.04.2019).

<http://sante.public.lu/fr/espace-professionnel/recommandations/gnpin/staphylocoque-dore/2018-lutte-MRSA>.

**Grunfeld, J. (2006).** Traité de médecine hospitalière. Flammarion. Paris: Evelyne. 1243p.

**Hachfi, W.** Les aspects cliniques des infections associées aux soins [en ligne] (consulté le 26.04.2019).

[https://www.infectiologie.org.tn/pdf\\_ppt\\_docs/cmi/18052013/aspects\\_cliniques\\_infections\\_associees\\_soins\\_whachfi](https://www.infectiologie.org.tn/pdf_ppt_docs/cmi/18052013/aspects_cliniques_infections_associees_soins_whachfi).

## H

**Halleberg Nyman, M., Johansson, J., Persson, K. et Gustafsson, M. (2011).** A prospective study of nosocomial urinary tract infection in hip fracture patients. Journal of clinical nursing. v.20, p 2531–2539. (Consulté le 05.04.2019).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21733026>.

**Hamal said, S. (2005).** Les infections Nosocomiales dans le service de chirurgie « B » de l'hôpital du Point G. Thèse de doctorat : Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie. Mali : Université du Mali, 106p.

**Hamdouche, C. et Tabai, A. (2016).** *Proteus mirabilis* au niveau CHU Constantine Caractérisation biochimique, microbiologique et la mutagénèse. Mémoire de master : Microbiologie. Constantine : Université des frères mentouri, 67p.

**Hamraras, D. et Azerine, F. (2015).** Etude physiopathologie des infections urinaires : Mémoire de fin d'étude : Régulation endocrinienne et physiopathologie : Université de djilali bounaama,44p.

**Hanna-Wakim, R., Ghanem, S., El Helou, M., Khafaja, S., Shaker, R., Hassan, S., Saad ,S., Hedari ,C., Khinkarly ,R., Hajar ,F., Bakhash ,M., ElKarah ,D., Akel ,I., Raja b ,M., Khoury ,M., et Dbaiibo, G. (2015).** Epidémiologie et caractéristiques des infections des voies urinaires chez les enfants et les adolescents. NCBI [en ligne]. (Consulté le 22.04.2019).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4443253/>.

**Hicklings, D., Sun, T. et Wu, X.** Anatomie et physiologie des voies urinaires: relation avec la défense de l'hôte et l'infection microbienne. NCBI [en ligne]. (Consulté le 30.03.2019).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26350322>.

**Himi, R (2016).** Infection urinaire chez le diabétique. Thèse de Doctorat : Médecine. Marrakech, Maroc : Faculté de médecine et de pharmacie, 89p.

[http://applications.emro.who.int/emhj/V16/10/16\\_10\\_2010\\_1070\\_1078](http://applications.emro.who.int/emhj/V16/10/16_10_2010_1070_1078).

**Husain, N. et Meshram, L. (2017).** Some important microbial agent of nosocomial infection, their sources and modes of transmission. Indian J.Sci.Res [on line], vol . 12, n° 2, p 001-006. (Consulté le 25.04.2019).

<https://www.ijsr.in/upload/19933634261>.

J

**Julien, D. (2017).** Prise en charge des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte dans la région dieppoise. Thèse de doctorat : médecine. Rouen : faculté mixte de médecine et de pharmacie de Rouen,138p.

K

**Kambale Hangi, R.** L'appareil urinaire. (2016). [Carte] In : mémoire en ligne. (Consulté le 20/02/2019).

[https://www.memoireonline.com/09/17/10024/m\\_Etude-epidemiologique-clinique-et-therapeutique-des-infections-urinaires-chez-les-enfants-de-0-a-55.html#toc36](https://www.memoireonline.com/09/17/10024/m_Etude-epidemiologique-clinique-et-therapeutique-des-infections-urinaires-chez-les-enfants-de-0-a-55.html#toc36).

**Kapoor, K. (2010).** Illustrated dictionary of microbiology. New Delhi: Oxford Book Company. 292p.

**Kassis-Chikhani, N. (2013).** Klebsielle Pneumoniae pathogène nosocomial, résistance et virulence. Thèse de doctorat : Microbiologie. Paris : université de Pierre et Marie Curie, 190p.

**Koné, T. (2006).** Etude cyto bactériologique du liquide prostatique au cours des prostatites chroniques, à propos de 105 cas au service d'urologie à l'hôpital national du point G : Thèse de diplôme d'état : Médecine : Université de Bamako, 77p.

**Kouta, K. (2009).** Infections urinaires chez les diabétiques adultes. Mémoire d'étude supérieur : Microbiologie. Université Ouargla : Kasdi-merbah- Ouargla, 76p.

**Kumar, A. (2017).** Un cas rare d'infection des voies urinaires by Mycobacterium Tuberculose. Int J Biol Med Res [en ligne], vol.8, n° 2, p6007-6008. (Consulté le 03.04.2019).

[https://www.researchgate.net/publication/317014871\\_A\\_rare\\_case\\_of\\_urinary\\_tract\\_infection\\_by\\_my\\_cobacterium\\_tuberculosis](https://www.researchgate.net/publication/317014871_A_rare_case_of_urinary_tract_infection_by_my_cobacterium_tuberculosis).



L

**Lacheheb, L. et Bendagha, Y. (2016).** Les infections urinaires : Mémoire de master : Ecologie microbienne. Constantine : Université des frères mentouri ,44p.

**Laforet, J. (2009).** Le système urinaire inférieur : Modélisation et validation expérimentale. Thèse de doctorat : génie informatique. Montpellier : université de Montpellier II, 182P.

**Laving, J-P., Bourga, G., Bottoc, H. et Sotto, A. (2006).** Cranberry (Vaccinium macrocarpon) et infections urinaires : étude et revue de la littérature. Pathologie Biologie [on ligne], vol.55, n°2, p,460–464(Consulté le 22.03.2019).

<https://pdfs.semanticscholar.org/8974/09942fc3fc2360a8538bb0ce491fa87627fe>.

**Loizeau, C. (2012).** Intérêt des prébiotiques dans la prise en charge des infections vaginales récidivantes : Thèse pour diplôme d'état : Pharmacie. Nantes : Université de Nantes,206p.

**Loukil, D. (2016).** 15% d'infections nosocomiales en Algérie. Liberté [en ligne]. (Consulté le 22.04.2019).

<https://www.liberte-algerie.com/ouest/15-dinfections-nosocomiales-en-algerie-241246>.



M

**Magill, S., Jonathan ,R., Edwards, M., Wendy, B., Zintars G., Beldavs, M., Ghinwa,D., Kainer, M., Lynfield, R., Meghan, M., Laura, M., Joelle, N., Ray, M., Deborah, L., Lucy, E., Wilson, D., Scott, K. et Fridkin, M. (2014).** Enquête multi-états sur la prévalence des infections associées aux soins de santé. The New England journal of medicine [en ligne], vol.13, n° 370, p1198-1208. (Consulté le 14.06.2019).

<https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1306801?articleTools=true>.

**Mailhot-Daye, E. (2013).** Caractérisation de la voie de signalisation du récepteur des minéralocorticoïdes dans le rein fœtal suite à une restriction de croissance intra-utérine. Mémoire d'obtention du grade de Maîtrise des sciences (MS.c) : physiologie moléculaire, cellulaire et intégratif. Montréal : la faculté de médecine. 91p.

**Maris, S. (2016).** Caractérisation de souches d'*Escherichia coli* pathogènes urinaires provenant de Guadeloupe : portrait de la diversité des facteurs de virulence présents. Mémoire de du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) : Microbiologie appliquée. Québec : Université du Québec, 99p.

**Martin, I.** Infections associées aux soins Mesures de prévention [en ligne] (consulté le 19.03.2019). <http://www.chu-st-etienne.fr/ProfessionnelSante/Hygiene/JourneesInter/2015/IAS>.

**Ministère du travail, de l'emploi et de la santé (2011).** Circulaire du 2 février 2011 relative à la stratégie nationale d'audit des pratiques en hygiène hospitalière : thème "les précautions standard ». N°DGOS/PF2/ 2011/41. [En ligne] (consulté le 10.05.2019). <http://www.cpias.fr/nosobase/Reglementation/2011/Circulaire/02022011>.

**Mittal, S.** Infections des voies urinaires : épidémiologie, mécanismes d'infection et options de traitement. NCBI [en ligne]. (Consulté le 25.04.2019). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4457377/>.

**Mrozek, N.** Infections urinaires récidivantes [en ligne] (consulté le 14.03.2019). <http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/formation/2015/2015-j-inf-rhoalpauv-iu-recidivantes-mrozek>.

## P

**Perucca, J. (2008).** Rein, vasopressine et pression artérielle : importance de la concentration de l'urine et du rythme nyctéméral d'excrétion d'eau et de sodium. Thèse de doctorat : Physiologie et Physiopathologie. Paris : Université Paris VI, 2018p.

**Pradel, A. (2016).** Description des infections urinaires à *Enterococcus faecalis* chez les enfants de moins de 16 ans. Thèse de doctorat : Médecine. Paris : université Paris Descartes, 58p.

## R

**Raka, L. (2016).** Urinary tract infection. SM group [en ligne], p 1-11. (Consulté le 25.04.2019).

[https://www.researchgate.net/publication/311407076\\_Urinary\\_Tract\\_Infections](https://www.researchgate.net/publication/311407076_Urinary_Tract_Infections).

## S

**Sanchez, V. (2017).** Evaluation de la prise en charge et épidémiologie des infections urinaires ambulatoires dans le service d'urgence du centre hospitalier de Macon. Thèse de doctorat : Médecine. Bourgogne : Université de Bourgogne, 70p.

**Semep.** Enquête de prévalence des infections nosocomiales [En ligne] (consulté le 22.04.2019). <http://www.chuto.dz/SEMEP/prevalences/prevalence-annee2013>.

## T

- Tarore, H. (2006).** Les infections urinaires dans le service de néphrologie et d'hémodialyse de l'hôpital du point « G ». Thèse de doctorat : Médecine. Mali : université de Bomako, 105p.
- Tayeb, M. (2011).** Les infections nosocomiales du site opératoire. Mémoire de fin d'étude : Médecine. Tlemcen : université abou bekr belkaid, 44P.
- Tortora, G. et Derrickson, B. (2010).** Principe d'anatomie et de physiologie. Canada : Renouveau pédagogique Inc. 1246p.
- Tortora, G., Funke, B. et Case, C. (2003).** Introduction à la microbiologie. Canada : Renouveau pédagogique Inc. 945p.

## V

- Vidoni, M. (2010).** Pyélonéphrites et prostatites aiguës prises en charge en ville : épidémiologie bactérienne et sensibilité de *Escherichia coli* aux antibiotiques –apport de la bandelette urinaire et de l'imagerie. Thèse de doctorat : Médecine. Paris : université Val de Marne, 59p.
- Vildé, J.** Infections urinaires nosocomiales [en ligne] (consulté le 14.06.2019).  
[https://sf2h.net/wp-content/uploads/2002/01/SF2H-SPILF-AFU\\_infections-urinaires-nosocomiales-2002.](https://sf2h.net/wp-content/uploads/2002/01/SF2H-SPILF-AFU_infections-urinaires-nosocomiales-2002)
- Vorkauer, S. (2011).** Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique. Thèse de doctorat : Médecine, Nancy : université de Lorraine, 102p.
- Vuke-Weledji, S. (2014).** Infections et colonisations urinaires à entérocoque à l'Hmi Mohammed V De Rabat. Thèse de Doctorat : Pharmacie. Rabat : Université Mohammed V – Souissi Faculté de Médecine et de Pharmacie, 89p.

## W

- Wladimir, S. et David, T.** Résistances aux  $\beta$ -lactamines [en ligne] (consulté le 25.04.2019).  
[http://www.chups.jussieu.fr/polys/bacterio/resistlacta/resistlacta.](http://www.chups.jussieu.fr/polys/bacterio/resistlacta/resistlacta)

## Y

- Yamamoto, S. (2016).** Prevention and treatment of complicated urinary tract infection. Urological Science.v.27, p186e189. (Consulté le 12.04.2019).  
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879522616303785.](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879522616303785)



# Annexes

## Annexes 1 : Principes, composants et interprétation du système RapID ONE

Annexe 1.1. Principes et composants du système RapID ONE			
N° de cavité	Code du test	Ingrédients réactifs	Principe
1	URE	Urée	L'hydrolyse de l'urée produit des éléments basiques entraînant une hausse du pH et le changement de l'indicateur.
2	ADH	Arginine	L'hydrolyse du substrat acide aminé produit des éléments basiques entraînant une hausse du pH et le changement de l'indicateur.
3	ODC	Ornithine	
4	LDC	Lysine	
5	TET	Thiol aliphatique	L'hydrolyse du composé thiol produit des éléments acides entraînant une baisse du pH et le changement de l'indicateur.
6	LIP	Ester d'acide gras	L'hydrolyse de l'ester d'acide gras provoque la libération d'éléments acides entraînant une baisse du pH et le changement de l'indicateur.
7	KSF	Aldéhyde de glucose	L'hydrolyse des hydrates de carbone produit des éléments acides entraînant une baisse du pH et le changement de l'indicateur.
8	SBL	SBL	
9	GUR	$\rho$ -nitrophényl- $\beta$ ,D-glucuronide	L'hydrolyse enzymatique du groupement glycoside ou phosphoester aryl substitué incolore entraîne la libération d'o- ou de $\rho$ -nitrophényl jaune.
10	ONPG	$\sigma$ -nitrophényl- $\beta$ , D-galactoside	
11	$\beta$ GLU	$\rho$ -nitrophényl- $\beta$ , D-glucoside	
12	$\beta$ XYL	$\rho$ -nitrophényl- $\beta$ , D-xyloside	
13	NAG	$\rho$ -nitrophényl-N-acétyl- $\beta$ , D-glucosaminide	
14	MAL	Malonate	L'utilisation du malonate produit des éléments basiques entraînant une hausse du pH et le changement de l'indicateur.
15	PRO	Proline- $\beta$ -naphthylamide	L'hydrolyse enzymatique du substrat arylamide entraîne la libération de $\square$ -naphthylamine libre qui est détectée par le réactif RapID ONE.
16	GGT	$\gamma$ -glutamyl- $\beta$ -naphthylamide	
17	PYR	Pyrrolidonyl- $\beta$ -naphthylamide	
18	ADON	Adonitol	L'hydrolyse des hydrates de carbone produit des éléments acides entraînant une baisse du pH et le changement de l'indicateur.
18	IND	Tryptophane	L'utilisation du tryptophane provoque la formation d'indole qui est détecté par le réactif spot indole RapID.

## Annexe 1.2. Interprétation des tests du système RapID ONE

N° de cavité	Code du test	Réactif	Réaction		Commentaires
			Positive	Négative	
1	URE	Aucun	Rouge ou violet	Jaune ou orange	Seule une coloration violacée ou rouge bien définie doit être considérée comme la marque d'un test positif.
2	ADH	Aucun	Violacé brillant ou bleu	Jaune, gris, paille ou vert-jaune	Seule une coloration violacée brillante ou bleue bien définie doit être considérée comme la marque d'un test positif. Les teintes jaunes, grises, paille, marron ou vertes sont à considérer comme une réaction négative.
3	ODC				
4	LDC				
5	TET	Aucun	Jaune	Rouge ou orange	Seule une coloration jaune bien définie dans toute la cavité doit être considérée comme la marque d'un test positif. Des couches de couleur jaune ne doivent pas être considérées comme un résultat positif. Il peut être nécessaire de mélanger le contenu des cavités avec un bâtonnet applicateur pour faciliter la lecture.
6	LIP				
7	KSF				
8	SBL				
9	GUR	Aucun	Jaune	Légère coloration ou brun clair	Seule une coloration jaune bien définie doit être considérée comme la marque d'un test positif. Des teintes jaune pâle ou non définies doivent être considérées comme un résultat négatif.
10	ONPG				
11	$\beta$ GLU				
12	$\beta$ XYL				
13	NAG				
14	MAL	Aucun	Rouge	Jaune ou orange	Seule une coloration rouge bien définie doit être considérée comme la marque d'un test positif. Des nuances orangées sont à considérer comme une réaction négative.
15	PRO	Réactif RapID ONE	Violet, violacé, rouge ou rose soutenu	Légère coloration, jaune, orange ou rose très pâle	Seule une coloration violette, violacée, rouge ou rose foncée bien définie doit être considérée comme la marque d'un test positif. L'orange jaune pâle ou les nuances rosâtres sont à considérer comme négatives.
16	GGT				
17	PYR				
18	ADON	Aucun	Jaune ou orange très clair	Rouge ou rouge orangé foncé	Toute coloration jaune ou jaune orangée dans toute la cavité doit être considérée comme la marque d'un test positif.
18	IND	Réactif Spot Indole RapID	Marron, noir ou violacé	Orange ou rouge	Toute coloration marron, violacée ou noire bien définie doit être considérée comme la marque d'un test positif.

## Annexes 2 : Tableaux de lecture des valeurs critiques des diamètres

Annexe 2.1 : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour *Entérobactéries*.

Antibiotiques testés	Charge des Disques	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)			Commentaires
		R	I	S	R	I	S	
Ampicilline	10µg	≤ 13	14 – 16	≥ 17	≥ 32	16	≤ 8	La réponse à l'ampicilline est valable pour l'amoxicilline
Amoxicilline +Ac.clavulanique	20/10µg	≤ 13	14 – 17	≥ 18	≥ 32/16	16/8	≤ 8/4	Les breakpoints des céphalosporines et de l'Aztréonam ont été révisés en fonction des propriétés PK-PD et des données cliniques. Ainsi, l'application de ces breakpoints dépend du respect de posologies précises : céfazoline (2g toutes les 8h), <b>céfoxitine (2g toutes les 6h)</b> , céfotaxime (1g toutes les 8h), ceftriaxone (1g toutes les 24h)...
Céfazoline	30µg	≤ 19	20 – 22	≥ 23	≥ 8	4	≤ 2	
Céfalotine	30µg	≤ 14	15 – 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8	Suite à la révision des breakpoints des céphalosporines, la lecture interprétative anciennement basée sur la détection ou non d'une BLSE, n'est plus nécessaire.
Céfoxitine	30µg	≤ 14	15 – 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8	La réponse R, I ou S se fait en se référant aux seuls diamètres mesurés.
Céfotaxime	30µg	≤ 22	23 – 25	≥ 26	≥ 4	2	≤ 1	A souligner cependant que la détection phénotypique de la BLSE garde tout son intérêt dans les études épidémiologiques et en hygiène hospitalière. (voir chapitre recherches complémentaires).
Céftriaxone	30µg	≤ 19	20 – 22	≥ 23	≥ 4	2	≤ 1	
Imipénème / Méropénème	10µg	≤ 19	20 - 22	≥ 23	≥ 4	2	≤ 1	Les breakpoints des carbapénèmes ont été révisés en fonction des propriétés PK-PD et des données cliniques. L'application de ces breakpoints dépend du respect des posologies suivantes : Imipénème : 500 mg toutes les 6h ou 1 g toutes les 8h, Ertapénème : 1g toutes les 24h, Méropénème : 1g toutes les 8h.
Ertapénème	10µg	≤ 18	19 - 21	≥ 22	≥ 2	1	≤ 0,5	La détection phénotypique d'une carbapénémase par le test MHT est réservée aux études épidémiologiques (voir chapitre recherches complémentaires).
Amikacine	30µg	≤ 14	15 – 16	≥ 17	≥ 64	32	≤ 16	
Gentamicine	10µg	≤ 12	13 – 14	≥ 15	≥ 16	8	≤ 4	
Acide nalidixique	30µg	≤ 13	14 – 18	≥ 19	≥ 32	---	≤ 16	
Ciprofloxacine	5µg	≤ 15	16 – 20	≥ 21	≥ 4	2	≤ 1	Valable pour entérobactéries autres que <i>Salmonella Typhi</i> et <i>Salmonella spp. extra-intestinales</i> .
	5µg	≤ 20	21 – 30	≥ 31	≥ 1	0.12 – 0.5	≤ 0.06	Valable pour <i>S.Typhi</i> et <i>Salmonella spp. extra-intestinales</i> .
Chloramphénicol	30µg	≤ 12	13 – 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8	Ne pas tester en routine sauf pour les salmonelles.
Colistine	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Ne tester à l'antibiogramme que pour un but diagnostique. (résistance si culture au contact du disque ou présence d'une cocarde).
Furanes	300µg	≤ 14	15 – 16	≥ 17	≥ 128	64	≤ 32	
Fosfomycine	200µg	≤ 12	13 – 15	≥ 16	≥ 256	128	≤ 64	Indiqué uniquement pour les souches d' <i>E.coli</i> isolées d'infections urinaires. <b>Le disque de 200µg contient 50µg de glucose-6-phosphate</b> . La CMI est déterminée par la technique de dilution en gélose supplémentée de 25µg/ml de glucose 6-phosphate.
Triméthoprime+Sulf améthoxazole	1.25/23.75µg	≤ 10	11 – 15	≥ 16	≥ 4/76	-----	≤ 2/38	

**Annexe 2.2 : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour *Pseudomonas aruginosa*.**

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)			Commentaires
		R	I	S	R	I	S	
Ticarcilline	75 µg	≤ 15	16 - 23	≥ 24	≥ 128	32 - 64	≤ 16	<b>Les valeurs critiques pour la pipéracilline et la ticarcilline (avec ou sans ac. clavulanique), sont basées sur une posologie d'au moins 3g toutes les 6 heures.</b>
Ticarcilline + ac.clavulanique	75/10	≤ 15	16 - 23	≥ 24	≥ 128/2	32/2- 64/2	≤ 16/2	
Pipéracilline	100	≤ 14	15 - 20	≥ 21	≥ 128	32 - 64	≤ 16	L'application des breakpoints pour les céphalosporines dépend du respect de posologies précises. Ceftazidime et Aztréonam : 1 g toutes les 6h ou 2g toutes les 8h. Il est recommandé d'informer les infectiologues, pharmaciens, comité des antibiotiques et CLIN de l'hôpital, de ces nouveaux critères d'interprétation.
Ceftazidime	30 µg	≤ 14	15 - 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8	
Aztréonam	30 µg	≤ 15	16 - 21	≥ 22	≥ 32	16	≤ 8	
Imipénème	10 µg	≤ 15	16 - 18	≥ 19	≥ 8	4	≤ 2	<b>Valeurs critiques basées sur une posologie de 1g toutes les 8 heures ou 500 mg toutes les 6 heures.</b>
Amikacine	30 µg	≤ 14	15 - 16	≥ 17	≥ 64	32	≤ 16	
Gentamicine	10 µg	≤ 12	13 - 14	≥ 15	≥ 16	8	≤ 4	
Nétilmicine	30 µg	≤ 12	13 - 14	≥ 15	≥ 32	16	≤ 8	
Tobramycine	10 µg	≤ 12	13 - 14	≥ 15	≥ 16	8	≤ 4	
Ciprofloxacine	5µg	≤ 15	16 - 20	≥21	≥4	2	≤ 1	
Lévofloxacine	5µg	≤ 13	14 - 16	≥17	≥8	4	≤ 2	
Fosfomycine **	50µg + 50µg G6P	< 14	-----	≥ 14	> 32	----	≤ 32	Tester avec un inoculum 0,5MF dilué au 1/10 <sup>ème</sup> – ne pas prendre en compte la présence de colonies dans la zone d'inhibition.
Rifampicine **	30 µg	< 14	14 - 18	≥ 19	> 16	16-8	≤ 4	Tester avec un inoculum 0,5MF dilué au 1/10 <sup>ème</sup> .
Colistine	10µg	≤ 10	-----	≥11	≥8	4	≤ 2	

**Annexe 2.3 :** Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour *Streptococcus spp. Groupe B hémolytique*

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			Valeurs Critiques CMI (µg/ml)			Commentaires
		R	I	S	R	I	S	
Pénicilline	CMI CLSI	----	----	----	≥ 4	0,25-2	≤ 0,12	Ne pas tester de disque de pénicilline ou d'ampicilline. Il faut déterminer la CMI de ces 2 molécules.
Ampicilline	CMI CLSI	----	----	----	≥ 8	0,5-4	≤ 0,25	
Céfotaxime	30µg	≤ 25	26-27	≥ 28	≥ 4	----	≤ 1	
Gentamicine**	(CMI – CA- SFM)	----	----	----	> 500	----	≤ 250	Il faut déterminer la CMI de la gentamicine dans les infections sévères.
Erythromycine	15µg	≤ 15	16-20	≥ 21	≥ 1	----	≤ 0,25	
Clindamycine	2µg	≤ 15	16-18	≥ 19	≥ 1	----	≤ 0,25	
Tétracycline	30µg	≤ 18	19-22	≥ 23	≥ 8	----	≤ 2	Les souches sensibles à la tétracycline sont considérées comme sensibles à la doxycycline et à la minocycline.
Vancomycine	30µg	----	----	≥ 17	----	----	≤ 1	Déterminer la CMI de la vancomycine dans les infections sévères.
Chloramphénicol	30µg	≤ 17	18-20	≥ 21	≥ 16	----	≤ 4	
Rifampicine**	30µg	< 24	----	≥ 29	> 0,5	----	≤ 0,06	Tester ces 2 molécules avec un inoculum 0,5 MF.
Pristinamycine**	15µg	< 19	----	≥ 22	> 2	----	≤ 1	
Lévofloxacine	5µg	<13	14-16	≥17	≥8	4	≤ 2	

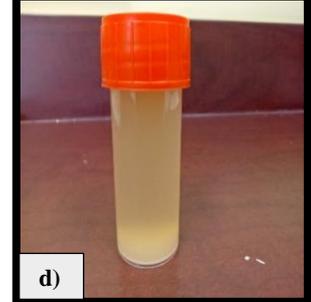
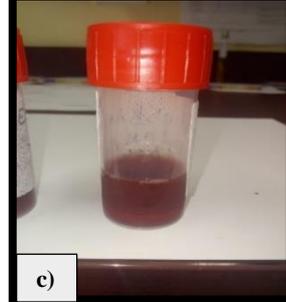
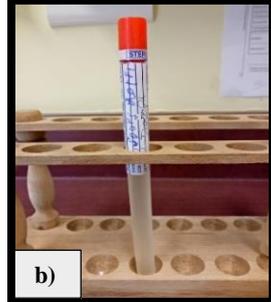
Annexe 2.4 : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour *Enterococcus spp.*

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)			Commentaires
		R	I	S	R	I	S	
Ampicilline	10µg	≤16	---	≥ 17	≥ 16	----	≤ 8	Interprétation valable pour amoxicilline.
Tétracycline	30µg	≤ 14	15 – 18	≥ 19	≥ 16	8	≤ 4	Interprétation valable pour doxycycline.
Vancomycine	30µg	≤ 14	15 – 16	≥ 17	≥ 32	8-16	≤ 4	Rechercher la sensibilité diminuée aux glycopeptides (voir « Tests complémentaires »). Confirmer par la CMI de vancomycine et de teicoplanine en cas de réponse R ou I ou de screening test positif. <b>Pour les souches dont la CMI est entre 8 et 16µg/ml, il faut confirmer l'identification biochimique.</b>
Teicoplanine	30µg	≤ 10	11 – 13	≥ 14	≥ 32	16	≤ 8	
Gentamicine Haut niveau	120µg	≤ 6	7 – 9	≥ 10	> 500	----	≤ 500	CMI en milieu solide (BHI agar).
Streptomycine Haut niveau	300µg	≤ 6	7 – 9	≥ 10	> 1000		≤ 500	CMI en milieu liquide (BHI bouillon)
					> 2000		≤ 1000	CMI en milieu solide (BHA).
Lévofloxacine	5µg	≤ 13	14 – 16	≥ 17	≥ 8		≤ 2	
Erythromycine	15µg	≤ 13	14 – 22	≥ 23	≥ 8	1-4	≤ 0,5	
Furanes	300µg	≤14	15 – 16	≥ 17	≥ 128	64	≤ 32	Interprétation valable uniquement pour les souches isolées des urines.
Rifampicine	5µg	≤ 16	17 – 19	≥ 20	≥ 4	2	≤ 1	
Fosfomycine	200µg	≤ 12	13 – 15	≥ 16	≥ 256	128	≤ 64	Recommandé pour les souches d' <i>E. faecalis</i> isolées du tractus urinaire.
Quinupristine-Dalfopristine	15µg	≤ 15	16 – 18	≥ 19	≥ 4	2	≤ 1	Spectre limité à <i>E. faecium</i> vancomycine résistant.
Chloramphénicol	30µg	≤ 12	13 – 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8	Interprétation non valable pour les souches urinaires. Interprétation valable pour thiamphénicol.



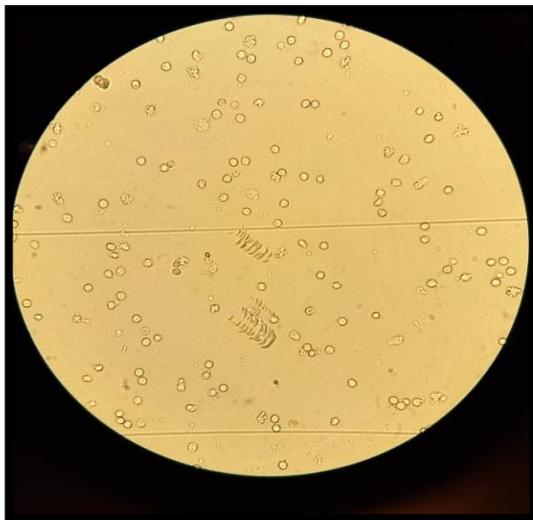
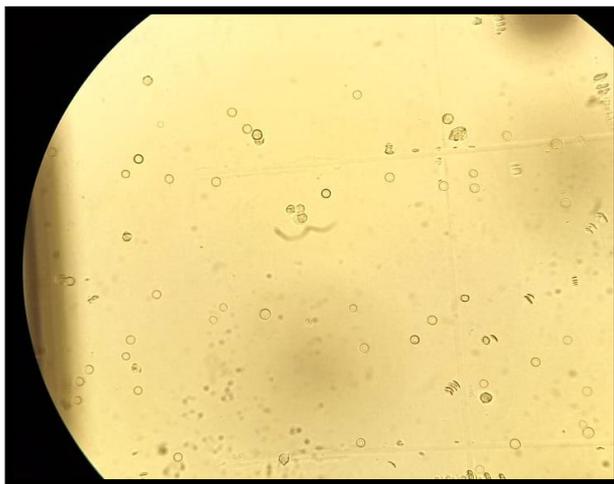
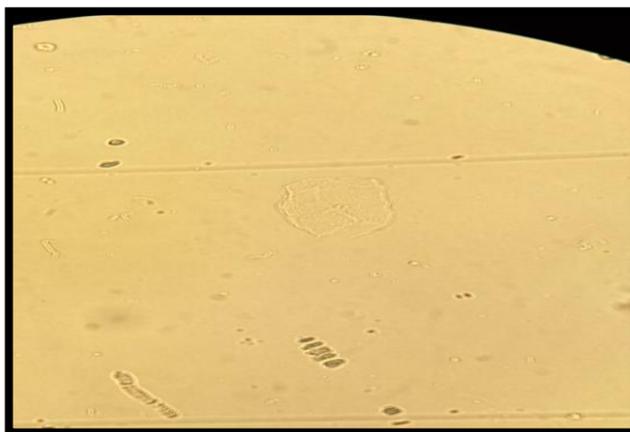
**Annexe 3 : Examen macroscopique des urines****Annexe 3.1 : Les différents aspects d'urines.**

a) Aspect clair ; b) Aspect trouble ; c) Aspect hématurique ; d) Aspect purulent

**Annexe 3.2 : Les différentes couleurs d'urines.**

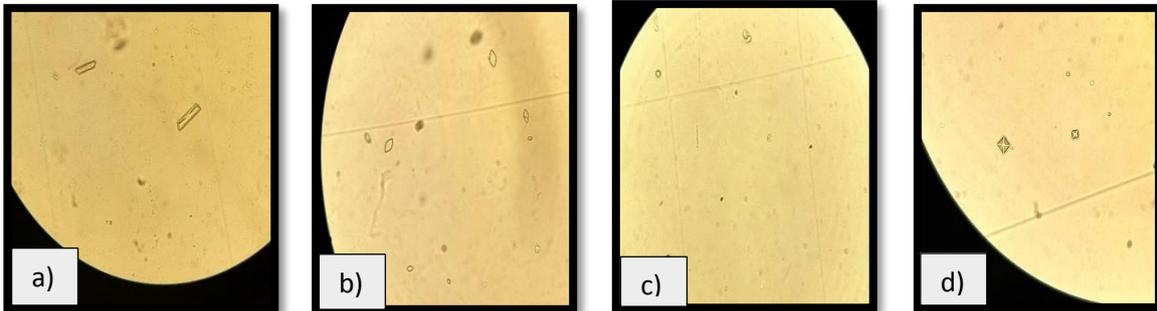
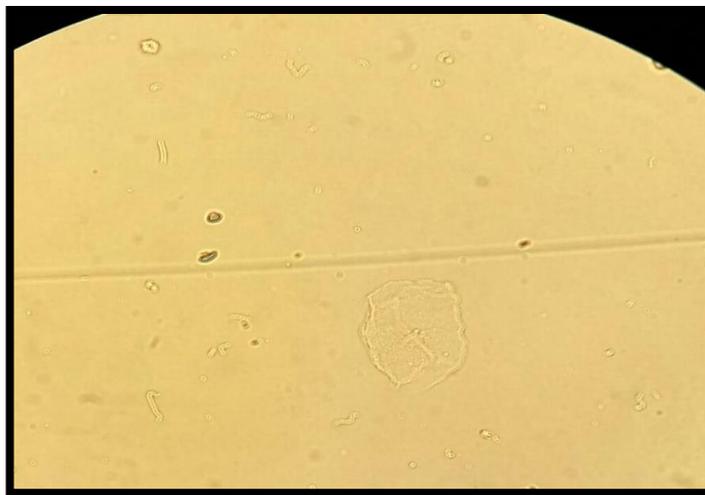
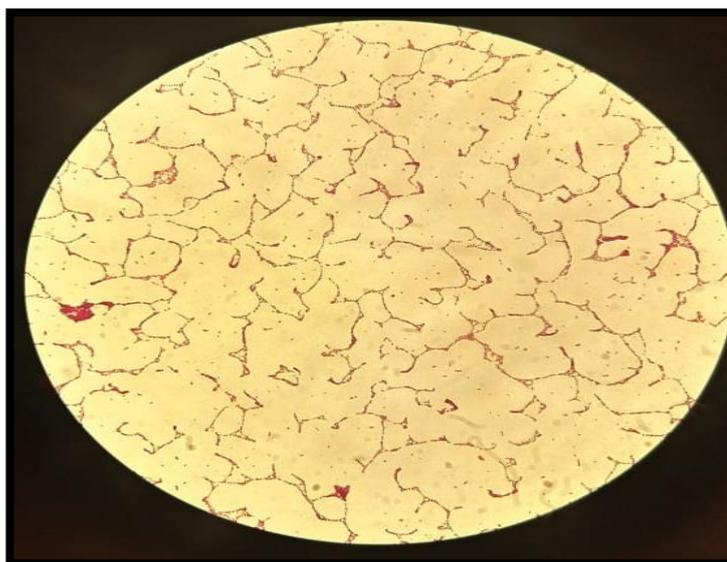
a) Rouge; b) Citrin pale; c) Jaune-brun



**Annexe 4 : Résultat de l'examen cytologique****Figure 4.1 : Observation microscopique des leucocytes à l'objectif  $\times 40$ .****Figure 4.2 : Observation microscopique des hématies à l'objectif  $\times 40$ .****Annexe 4.3 : Observation microscopique des cellules épithéliales à l'objectif  $\times 40$ .**

**Annexe 4.4 :** Observation microscopiques de quelques cristaux présents dans l'urine.

a) phosphate ammoniacomagnésiens ; b) acide urique ; c) leucine ; d) oxalate de calcium

**Annexe 4.5:** Observation microscopique des Cocci en chaînette**Annexe 4.6 :** Observation microscopique d'un échantillon d'urine après coloration de Gram.

**Annexe : 5 Résultat de l'examen bactériologique**

**Annexe 5.1** : Culture des Entérobactéries sur GN après 24h d'incubation.



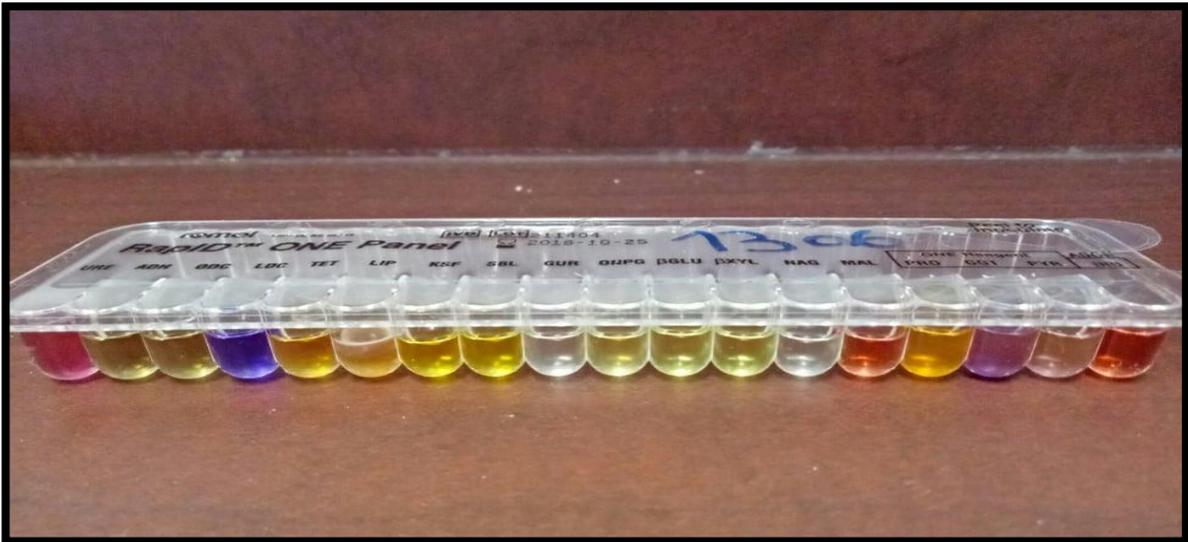
**Annexe 5.2** : Culture de *Pseudomonas aeruginosa* sur GN après 24h d'incubation.



**Annexe 5.3 :** Résultats de la galerie RapID™ ONE de Remel après 4h d'incubation (*E.coli*)



**Annexe 5.4 :** Résultats de la galerie RapID™ ONE de Remel après 4h d'incubation (*K.pneumoniae*)



## Les infections urinaires dans les services d'urologie et néphrologie-hémodialyse à l'hôpital militaire régionale universitaire de Constantine

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie moléculaire des microorganismes

Depuis des années, les infections urinaires (IU), constituent un véritable problème de santé publique car elles peuvent atteindre les organes du système urinaire (Vessie, reins, urètre, prostate). En milieu hospitalier, elles constituent le second site d'infections bactériennes après les infections du système respiratoire. Cette étude prospective de trois mois, a été menée au niveau de laboratoire central bactériologie–parasitologie à l'hôpital militaire régionale universitaire Benbaatouche abdelali de Constantine, afin d'isoler et d'identifier les bactéries responsables des IU et de déterminer leurs profils de résistance aux antibiotiques (ATB) dont la technique suivie repose sur l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU). Durant la période d'étude, 13.86% d'ECBU étaient positifs et le sexe ratio H/F était de 0.55 en faveur des femmes. En effet, 14 bactéries uropathogènes ont été identifiées chez les patients hospitalisés dans les services d'urologie et néphrologie-hémodialyse. Les bactéries prédominantes appartiennent aux entérobactéries à Gram négatif dont *Escherichia coli* est de loin la bactérie commune la plus fréquemment rencontrée dans les deux services (60% et 33.33% respectivement), suivie de *Klebsiella pneumoniae* (44.44%). Les bacilles à Gram négatif non fermentaires sont représentées par *Pseudomonas aeruginosa* (22.22%) et les Cocci à Gram positif sont représentées par *Enterococcus sp.* (20%) et *Streptococcus agalactiae* (20%). L'étude du profil de résistance des bactéries isolées dans notre enquête a montré qu'elles étaient dotées pour la plupart d'entre elles d'une haute résistance vis-à-vis des ATB usuels et que ce profil diffère d'un service à un autre. De même, il a révélé une résistance importante aux bêta-lactamines et plus particulièrement à l'amoxicilline et l'ampicilline pour la plupart des entérobactéries. Alors que, les autres bactéries isolées ont présenté un profil de résistance différent. Suite à l'amélioration de résistances des bactéries aux différents ATB et la prévalence des IU, des mesures de contrôle périodique et de surveillance doivent être suivis pour prévenir contre ces infections, surtout dans les différentes structures de soin au niveau local et national afin de prévenir des risques d'IN.

**Mots clés :** Infection nosocomiale, infection urinaire, urologie, néphrologie-hémodialyse, ECBU, antibiorésistance.

**Laboratoire de recherche :** laboratoire central bactériologie – parasitologie effectuée à l'hôpital militaire régionale universitaire de Constantine (HMRUC).

Jury d'évaluation :

**Président du jury :** BOUZERAIB Latifa (Maître Assistante « A » - UFM Constantine).  
**Rapporteur :** BOUHLOUKH Warda (Maître Assistante « A » - UFM Constantine).  
**Co-encadreur :** MEZIANI Ahmed Amine (Maître Assistant en microbiologie- (HMRUC).  
**Examineur :** ABDELAZIZ Wided (Maître de Conférence « B » - UFM Constantine).

**Date de soutenance :** 08/07/2019

