

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة
UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Faculté des sciences

**Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de
Master**

Filière : sciences biologique

Option : master II microbiologie appliquée

Intitulé

Les infections urinaires

Présenter par :

-MECHOUEK KHOLOUD – BOUSSALEM HASNA – BOUKELIA SANA

-BOUYAHYA AMINA

Membre de jury :

Dr. BOUHADOUDA .N	MCB	Président	Université 20aout 1955 skikda
Dr. ENNEGHRA .N	MCB	Promoteur	Université 20aout 1955 skikda
Dr. BOUDJELLEB .Z.E	MCB	Examineur	Université 20aout 1955 skikda

Année universitaire 2021/2022

REMERCIEMENT

Nous tenons d'abord à remercier « Allah » le tout puissant de nous avoir donné la force pour réussir dans nos études ainsi que le courage pour dépasser toutes les difficultés On tient beaucoup à présenter

*Nos remerciements à notre encadrant Dr **ENNAGHRA NADJET**, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses précieux conseils, son aide, ses suggestions sur la rédaction de ce mémoire ainsi que la confiance qu'elle nous a témoigné tout au long de cette étude.*

*Nous tenons à remercier les membres du jury, la présidente du jury Dr **BOUHADOUDAN** qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider le jury. Nous remercions aussi **Dr BOUDJELAB.Z.E** d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous remercions aussi Mme **MAACHIA LAILA** .*

*Nous tenons également à remercier Dr.**BOUAASLA NADIA** médecine du laboratoire d'analyses médicales privé **EL YASMINE COLLO** pour nous avoir accueillis au sein de son service.*

*Nos vifs remerciements vont également à toute l'équipe technique du laboratoire, **EL YASMINE** , **EL KANDI** et **EL RINAD***

Nos remerciements également tous les enseignants du département de Sciences Biologiques et surtout ceux de la Spécialité Microbiologie appliquée de l'Université 20 aout 1995 skikda.

Dédicas

ان الحمد لله نحمده و نستعينه و نستغفره و نتوب اليه, و نعوذ بالله من شرور انفسنا و سيئات اعمالنا, من يهده الله فلا مضل له و من يضل فلا هادي له, و اشهد ان لا اله الا الله وحده لا شريك له, و اشهد ان محمدا عبده و رسوله . اما بعد:

Je dédie ce travail :

*A celle qui m'a
Aidé par ses sincères prières et
Douaa à la plus chère personne de ma vie
Ma mère RACHIDA ♥. A celui qui a bien
Travaillé pour M'apprendre c'est quoi
Le combat et Qui m'a fait ce que je suis
Mon Chère père AHMED♥ que
Dieu le proTegè pour
Nous.♥*

♥ *A mon fiancé : SAJD ♥ Il est mon soutien après ma mère et mon père.*

♥ *A mes frères : OUSSAMA, OQBA, ISHAK.*

♥ *A mes chères Mama NAWARA et DODA Meilleurs vœux de bonheur dans ta vie.*

♥ *A mes sœurs : Aya, Rahma, Iman, Nessrine, Lamis. Meilleurs vœux de sucées dans ses études et de bonheur dans leurs vie.*

♥ *A mes tantes : Fatiha, Naïma, Samira, Ibtissam et leurs enfants Chaïma, Rokia, Jouri, Mina.*

♥ *A mes tentants : Kamel, Omar, Ahmed.*

♥ *A mes chères amies : une dédicace particulière est sincère pour mes amies Khouloud, Sana, Yousra, Nadjia. Je vous souhaite une vie pleine de joie et de prospérité.*

♥ *A la fin, je prie le bon Dieu de faire ce travail très utile pour la famille BOUSSALEM et la famille MOSBAH et la famille de mon fiancé.*

Et pour les autres candidats de cette spécialité ♥.

♥.....♥HASNA♥



Dédicaces



Je dédie ce modeste travail, qui n'a pas pu être accompli grâce à Dieu :



*À mon père **HASSAN** qui m'a soutenu, veillé tout au long de ma vie à m'encourager.*



*À ma très chère mère **BARIZA** qui m'a donné la vie, Source d'amour et de tendresse qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, qui m'a toujours soutenue et encouragé dans les moments difficiles pour arriver à ce Nive.*



*À mon prince et mon mari **ABED AL HAMID**, que le bon dieu me le garde pour leur amour et leur patience, je vous aime beaucoup et ma nouvelle famille.*



*À mes chères sœurs **RYME, WIAME, BOUCHRA** et **DOAA** pour toute l'affection qu'elles m'ont donnée et pour leurs précieux encouragement.*



*À me cher frère **RACHIDE**.*



*À mon cher petit **DJOURD**.*



*À toute ma famille : **BOUKELIA**.*



*Pour mes très chères amies particulièrement : **KHOULLOUD, HASSNA** et **MANEL**.*

Un grand merci à vous toutes d'être toujours là pour moi.

SANA



♥ Dédicaces ♥

AVEC L'aide de Dieu le tout puissant est enfin achevé notre travail.

Je dédie ce modeste travail :

- ❖ *A ma très chère maman ♥ OUAHIBA ♥, ma la lumière de ma vie celle qui m'a donné la vie, La source de l'amour et le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite.*

- ❖ *A mon très cher père ♥ TAHAR ♥ qu'a toujours été pour moi, qui m'a toujours soutenu et qui a fait tout possible pour m'aider.
Que dieu te protégé*

- ❖ *A ma chère sœur ♥ DJIHANE ♥ pour l'affection qui nous lie, pour l'intérêt, que tu portes à ma vie, pour ton soutien, ta compréhension et ton encouragement.*

- ❖ *A mon cher et unique frère ♥ HASSAN ♥ pour leur appui et leur encouragement.*

- ❖ *A mon beau-frère : ♥ ADEL ♥*
- ❖ *A la femme de mon frère : ♥ AMINA ♥*

- ❖ *A mes chère petit : ♥ RANIM ♥, ♥ AYOUB ♥*

- ❖ *A mes chers grands -parents : ♥ MOUHAMED ♥ et ♥ AKILA ♥*

- ❖ *A mes amies intimes : ♥ SANA ♥, ♥ HASSNA ♥ et ♥ MARWA ♥. Un grand merci à vous toutes d'être toujours là pour moi.*
- ❖ *Aussi beaucoup d'autres personnes que je n'ai pas l'occasion de les mentionner*
 - ❖ *À toute ma famille : ♥ MECHOUEK ♥ et ♥ ZERKOUT ♥*

 - ❖ *A toutes personnes chères à mon cœur*
 - ❖ *A toutes personnes qui m'aime*
 - ❖ *A toutes personnes que j'aime*

♥ KHOULOUD ♥

Dédicace :

A ma chère mère Ma douce et tendre Maman NASSIRA BOUGHDAH. Quoi que je fasse, je ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi. Si je suis arrivé là, c'est bien grâce à toi. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi. A mon cher père AHMED Tes conseils m'ont suivi et m'ont permis d'atteindre le bout du Chemin. Sois fier de moi aujourd'hui et vois à travers ce travail mon amour sincère et ma gratitude profonde. A mes très chères sœurs : ILHAME, HALIMA ET CHAIMA et aussi ma chère grand-mère (RAHMHA ALLAH) et mes amis et à tous ceux qui m'ont soutenu mon parcours universitaire.

AMINA

Liste des abréviations

ECBU : Etude cyto bactériologique des urines.

E. Coli : Escherichia coli.

Kleb : Klebsiella.

TSI : Triple Sugar Agar.

PROT : Proteus.

Staph : Staphylococcus.

IU : Infection urinaire.

AK : Amikacine.

AMP : Ampicilline.

AMC : Amoxicilline + Acide clavulanique.

AMI: Amikacine.

AZE: Azetronam.

CEF: Ceftazidime.

CZ : Cefazoline.

CTX : Céfotaxime.

COT : Triméthoprime – sulfaméthoxazole.

COL : Colistine.

CIP : Ciprofloxacine.

FOX : Céfoxitine.

FOS : Fosfomycine.

FUR : Furanes.

GEN : Gentamicine.

TIA: Ticarcilline /Ac clavulanique.

TIC: Ticarcilline.

IPM: Imipenem.

PIP: Piperacilline

PEN: Penicillin

OXA: Oxacilline

AMI: Amikacine

ERY: Erythromycine

CLI : Clindamycine

PRI: Pristinamycine

VAN:Vancomycine

TET : Tetracycline

ACI : Acidefusidique

S: Sensible.

R : Résistant.

I : Intermédiaire.

Liste des Tableaux :

Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine saine	04
Tableau 02 : Rappel sur les paramètres de la bandelette réactive.....	10
Tableau 03: Identification des bactéries sur gélose Chromagar d'orientation.....	20
Tableau 04 : Présentation des résultats de période de stage au laboratoire	28
Tableau 05: profile de résistance et de sensibilité.....	37

Liste des figures

Figure 01: Schéma de l'appareil urinaire	02
Figure 02: Photo personnelle des étuis des Bandelette urinaire	16
Figure 03: Ensemencement de l'urine par la méthode de l'anse calibrée	17
Figure 04 : Réalisation de la coloration de gram	20
Figure 05: Réalisation de l'antibiogramme	24
Figure 06: Répartition des échantillons selon le résultat de la culture	25
Figure 07: Répartition des résultats positifs selon le sexe	25
Figure 08: Répartition des résultats positifs selon l'âge	26
Figure 09: Les micro-organismes responsables d'infection urinaire	27
Figure 10: Résultats d'un examen par bandelette urinaire	28
Figure 11: Les différents aspects macroscopiques de l'urine	31
Figure 12: Observation microscopique des urines	31
Figure 13: Aspects des colonies sur milieu gélose nutritive	32
Figure 14: Aspects des colonies sur milieu Chromagar	32
Figure 15: observation microscopique a pris l'état frais (x40).....	33
Figure 16: Coloration au bleu de méthylène	34
Figure 17: Coloration de Gram	34
Figure 18: résultats du test catalase.....	35
Figure 19: Aspect du milieu mobilité.....	35
Figure 20: Aspect des souches bactériennes sur le milieu TSI	36
Figure 21: Mise en évidence de la production d'uréase.....	36
Figure 22: Boite d'antibiogramme d'une culture de Klebsiella pneumoniae	37
Figure 23: La répartition des résultats positive en fonction de service	38
Figure 24: La répartition des résultats positive en fonction des années.....	38
Figure 25: La répartition des résultats positive en fonction de sexe	39
Figure 26 : Répartition des résultats positifs en fonction de l'âge	39
Figure27: Les micro-organismes responsables d'infection urinaire	40

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

RESUMES

Introduction..... 01

I. Synthèse bibliographique

1. L'appareil urinaire..... 02

1.2. Les reins 02

1.2 La vessie 03

1.3. L'urètre 03

1.4. L'uretère..... 03

2. L'urine 03

2.1. Caractères physicochimique de l'urine 03

2.2. Constitution physiologique de l'urine 04

3. Les infections urinaires 04

3.1. Types d'infection urinaire 05

3.1. 1.Infection basses 05

3.1.1.1 La cystite 05

3.1.1.2. L'urérite 05

3.1.1.3. La prostatite..... 05

3.1.2. Infection hautes 06

3.1.2.1. Pyélonéphrite..... 06

3.1.2.2. Reflux vision urétéral 06

3.2. Transmission de l'infection urinaire 06

3.2.1. Contact direct 06

3.2.2. Contact indirect 06

3.3. Symptômes d'infection urinaire 06

4. Les agents pathogènes responsables.....	07
4.1. Les entérobactéries	07
4.1.1. <i>Escherichia coli</i>	08
4.1.2. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	08
4.1.3. <i>Proteus</i>	08
4.2. <i>Staphylococcus</i>	08
4.3. <i>Pseudomonas</i>	09
4.4. <i>Candida albicans</i>	09
5. Outils du diagnostic biologique des infections urinaires.....	09
5.1. Chimie des urines	09
5.2. Etude cyto bactériologique des urines.....	11
5.3. Antibiogramme.....	12
6. Etude épidémiologique	12
6.1. A l'échelle nationale.....	12
6.2. A l'échelle internationale	12

II. Matériel et Méthodes

1. Cadre d'étude	14
2. Prélèvement.....	14
3. Méthodes	15
3.1. Chimie des urines	15
3.2. Etude cyto bactériologique des urines.....	16
3.2.1. Observation macroscopique des urines	16
3.2.2. Observation microscopique des urines.....	16
3.2.2.1. Examen cytologique	16
3.2.2.2. Examen bactériologique	17
2.1. Mise en culture	17
2.2. Lecture.....	18
2.2.1. Détermine les caractères morphologiques.....	18
2.2.1.1. Examen à l'état frais.....	18

2.2.1.2. La coloration	18
a. Coloration au bleu de méthylène	18
b. La coloration de Gram.....	19
4. L'identification bactérienne	20
4.1. Identification sur milieu Chromagar d'orientation	20
4.2. Test de catalase.....	21
4.3. La galerie classique	21
4.3.1. Préparation de la suspension bactérienne.....	21
a. Milieu citrate de simmons	21
b. Milieu Triple sugar- iron-agar (TSI).....	22
c. Milieu urée- indole.....	22
4.4. L'antibiogramme	23

III. Résultats et discussion

Résultats	25
1. Répartition des résultats selon les facteurs étudiés	25
1.1. Distribution des résultats en fonction de la culture	25
1.2 .Répartition de l'infection urinaire en fonction du sexe.....	25
1.3. Distribution des résultats en fonction de l'âge	26
1.4. Répartition des microorganismes responsables d'infection urinaire.....	26
2. Résultats d'examen cytot bactériologique des urines	27
2.1. Chimie des urines	27
2.2. Examen macroscopique.....	30
2.3. Examen microscopique	31
2.4. Examen bactériologie	32
2.4.1. Sur milieu gélose nutritive	32
2.5. Examen a l'état frais.....	33
2.6. Coloration au bleu de méthylène.....	33
2.7. Coloration de Gram	34
2.8. Test de catalase	34

2.9. Résultats de la galerie classique	35
2.9.1. Citrate de simmons.....	35
2.9.2. Triple sugar iron	35
2.9.3. Urée indole	36
2.10. L'antibiogramme	37
3. Etude épidémiologies	38
3.1. Répartition des patients selon le service.....	38
3.2. Répartition des patients selon les années	38
3.3. Répartition des patients selon le sexe.....	39
3.4. Répartition des patients selon l'âge.....	40
3.5. Répartition des patients selon les germes.....	40
DISCUSSION	41
CONCLUSION	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	45

RESUMES

Les infections des voies urinaires sont un problème majeur de santé publique. Et la prévalence de cette maladie dépend de multiples facteurs notamment l'âge et le sexe. Il s'agit d'une étude descriptive transversale effectuée au plusieurs laboratoires dans la région de Skikda de 871 patient, et le but de ce travail l'étude la fréquence et la distribution des bactéries et leur profil de résistance. Nos résultats ont montré que la prévalence des infections des voies urinaires est plus élevée chez les femmes (64%) que chez les hommes (36%). Cependant, elle affecte tous les tranches d'âge. Elle est plus fréquente chez les adultes. En revanche, l'infection urinaire est principalement due aux bactéries intestinales (Entérobactéries) qui contrôlent 87%, *Escherichia coli* est la bactérie la plus dominante (55%) suivie du groupe *Klebsiella* (17%), *Enterobacter* (9%), *Pseudomonas sp.* (6%), *Proteus* (5%), *Citrobacter* (1%) et les autres en faible pourcentage on a *Candida albicans* (3%) et le même pourcentage pour les *streptococcus sp* et *staphylococcus sp* (2%). En conclusion la prévention et le diagnostic précoce de ces cas et de la sélection d'antibiotique sur la base du teste de sensibilité aux antibiotique est le meilleur moyen pour lutter contre les infections urinaires.

Mots-clés : infection des voies urinaires, examen cyto bactériologique des urines, les *Entérobactéries*, les antibiotiques.

ملخص

تعد المسالك البولية مشكلة صحية عامة كبرى. ويعتمد انتشار هذا المرض على عوامل متعددة منها العمر والجنس. هذه دراسة وصفية مقطعية اجريت في العديد من المعامل في منطقة سكيكدة على 871 مريضا ، والغرض من هذا العمل هو دراسة تواتر و توزيع البكتيريا ومقاومتها , اظهرت نتائجنا ان انتشار التهابات المسالك البولية اعلى لدى النساء 64% منه بين الرجال 36% . ومع ذلك فانه يؤثر على جميع الفئات العمرية , وهو اكثر شيوعا عند البالغين. من ناحية اخرى فان عدوى المسالك البولية ناتجة بشكل رئيسي عن البكتيريا المعوية بنسبة 87%, الايشيريشيا كولي هي البكتيريا الأكثر انتشارا 55% تليها مجموعة كلاب سيلى بنسبة 17% , الاونتيريوباكتار 9% , بسودوموناس 6% , بروتيبس 5% و سيثر وياكتار 1% , والبعض الاخر بنسبة صغيرة لدينا كوند يدا البيكان 3% ونفس النسبة المنوية صطافيلوكوكيس و الستخابثوكوكيس 2%. وفي الاخير ان الحماية والعلاج المبكر لهذه الحالات واختيار المضاد الحيوي يركز على اختبار حساسية المضاد الحيوي هو الاحسن وسيلة لدفاع ضد التهابات البولية.

الكلمات المفتاحية: التهابات المسالك البولية, الفحص البكتريولوجي, البكتيريا المعوية, المضادات الحيوية.

ABSTRACTS

Urinary tract infections are a major public health problem. And the prevalence of this disease depends on multiple factors including age and gender. This is a descriptive cross-sectional study carried out in several laboratories in the SKIKDA region of 871 patients, and the purpose of this work is to study the frequency and distribution of bacteria and their resistance profile. Our results showed that the prevalence of urinary tract infections is higher in women (64%) than in men (36%). However, it affects all age groups. It is more common in adults. On the other hand, urinary infection is mainly due to intestinal bacteria (*Enterobacteriaceae*) which control 87%, *Escherichia coli.* is the most dominant bacterium (55%) followed by the *Klebsiella* group (17%), *Enterobacter* (9%), *Pseudomonas sp.* (6%), *Proteus* (5%), *Citrobacter* (1%) and the others in small percentage we have *Candida albicans* (3%) and the same percentage for *streptococcus sp* and *staphylococcus sp* (2%). In conclusion, the prevention and early diagnosis of these cases and the selection of antibiotics on the basis of the antibiotic sensitivity test is the best way to fight against urinary tract infections.

Keywords: urinary tract infection, cytobacteriological examination of urine, *Enterobacteriaceae*, antibiotics.

Introduction

Introduction

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

La fréquence des infections urinaires est estimée à 150 millions de cas par an dans le monde (**BERTHOLOM, 2016**). En Algérie, L'infection urinaire est la plus commune et est responsable de plus de 3 millions de cas par année (**BRUYERE et al, 2015 ; DANIEL et al, 2013**).

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

Microbiologiquement parlant, les germes les plus fréquemment isolés sont les entérobactéries avec un taux de 81 % (69,4 % *Escherichia coli*, 5,2 % *Proteus mirabilis*, groupe *Klebsiella-Enterobacter-Serratia* 5,3 %, 1,3 % *Citrobacter freundii*)...puis des cocci à gram positif 12,9 % (2,2 % *Staphylococcus aureus*, 0,7 % *Staphylococcus epidermidis*, 0,6 % *Staphylococcus saprophyticus*, 1,9 % *Streptococcus agalactiae*, 7,4 % *Enterococcus spp*) (**DE MOUY et CAVALLO, 1999**).

Le diagnostic d'infection urinaire est facile à poser cliniquement. Certains examens, tels que l'aspect macroscopique des urines et l'examen des urines par bandelettes, réalisés au cabinet du médecin permettent de démarrer immédiatement une thérapeutique (**HAWA.;2006**). Mais son étiologie ne peut être affirmée que par l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) qui est l'examen qui autorise le diagnostic avec certitude d'une infection urinaire, et cela en isolant les microorganismes responsables et en déterminant, par la suite, la sensibilité ou la résistance de ces germes identifiés aux antibiotiques (**ABALIKAMWE; 2004**).

- Notre étude consiste à identifier les bactéries responsables des infections urinaires dans la région de Skikda. Afin d'atteindre nos objectifs, nous avons procédé à :

Isoler et identifier des bactéries responsables des infections urinaires par :

- La chimie des urines, l'examen macroscopique et l'examen cyto bactériologique des urines.
- Etudier le profil de résistance, des bactéries identifiées, aux antibiotiques.
- L'épidémiologie des infections urinaire.

I

Synthèse bibliographique

I. Synthèse bibliographique

1-Appareil urinaire :

L'appareil urinaire est un ensemble d'organes assurant l'épuration du sang ainsi que la production et l'élimination de l'urine. L'appareil urinaire se compose de deux reins, des uretères, d'une vessie, d'un urètre et d'un méat urinaire (**figure 1**). Il se forme et commence à fonctionner avant la naissance (**KOUTA, 2009**).

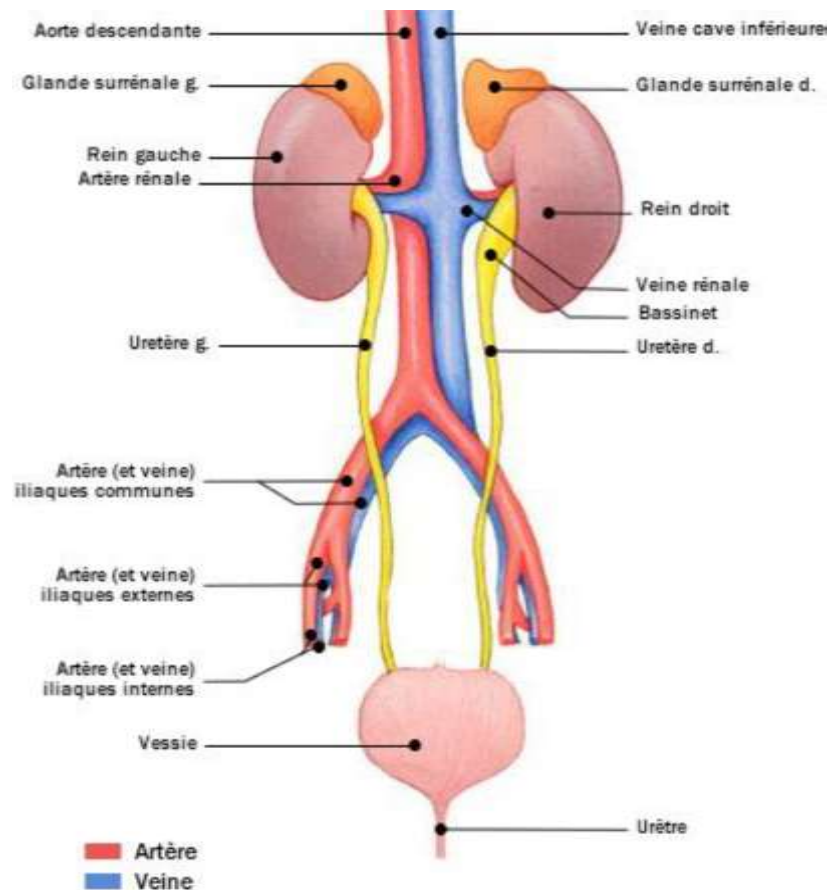


Figure 1 : Schéma de l'appareil urinaire (**ALEXANDRE 2016**).

1.1.Les reins :

Organes pairs intra-abdominaux, situés dans la région rétro-péritonéale latérale. Leur principale fonction est la synthèse d'urine qui permet le maintien de l'hémostasie hydro électrolytique. Ils suivent des voies excrétrices qui acheminent l'urine du pelvis rénal à la vessie (**DELMAS et al. 2008 ; YIOU et al. 2011**).

1.2. La vessie:

La vessie stocke l'urine avec une contenance variable, 300 ml en moyenne. Ce réservoir musculo-membraneux, extensible, est fermée par un sphincter, un muscle en forme d'anneau qui commande l'ouverture et la fermeture de la vessie. Par ailleurs, le besoin d'urine se nomme miction (**CROUZOLS et al. 2002**).

1.3. Les uretères :

Les uretères sont des canaux fibromusculaires, contractifs, longs et étroites. Ils sont formés de 3 tuniques : l'interne, la moyenne, et l'externe. Ils partent de chaque rein et descendent vers la vessie pour assurent le transportent l'urine (**LASNIER et al, 2002**).

1.4. L'urètre :

L'urètre est un canal étroits et excréteur terminal qui transporte l'urine de la vessie à l'extérieur pendant l'urine (**LAURENT, 2010**).L'urètre à une morphologie différente chez l'homme et chez la femme : chez la femme, il mesure 3 à 4 cm et chemine sur la face intérieure de la cavité vaginale il est beaucoup plus court et s'ouvre à la vulve. Chez l'homme, il est plus long : sa longueur est d'environ 14 à16 cm (**BENRAIS et GHFIR, 2002**).

2. L'urine :

L'urine est un liquide biologique composé de déchets de l'organisme, produit par la fonction excrétrice du rein après filtration du sang, qui sera expulsée hors du corps par le système urinaire (**ZERARI et DJE KOUADIO, 2014**).

2.1. Caractères physicochimique de l'urine :

L'urine d'un sujet sain présente plusieurs paramètres :

- **Volume** : 1000-1600 ml en 24 h, ce volume peut être réduit de moitié environ, à la suite de grandes chaleurs ou de divers exercices corporels.
- **Couleur** : jaune ambrée liée aux pigments qu'elle contient tels l'urochrome et l'uroérythrine.
- **Limpidité** : fraîchement émise, l'urine renferme toujours des cellules épithéliales, du mucus de sédiment, et constitue le dépôt floconneux .les leucocytes qu'elle contient peuvent également, de façon légère, diminuer sa clarté.

- **Odeur** : légère, cependant des bactéries peuvent transformer l'urée en carbonate d'ammonium (cas de cystite) et donner une odeur ammoniacale.
- **Poids** : déterminé à l'aide d'un pycnomètre, l'urine recueillie 24 h pèse environ 1,020kg (LAVIGNEET *al.* 2007).

2.2. Constitution physiologique des urines :

Les urines d'une personne saine sont composées avec un grand pourcentage d'eau (95%) d'où les déchets du métabolisme sont dissolus. Les principaux composants de l'urine sont mentionnés dans le tableau 1.

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

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

3. Les infections urinaires :

Elle est définie par la présence et multiplication par un ou plusieurs microorganismes (d'origine de la flore digestive, génitale ou cutanée) dans l'arbre urinaire, qui peuvent générer une réponse inflammatoire, (au moins à 10⁵ germes/ml d'urine accompagnée d'une leucocyturie pathologique >10⁴ par ml d'urine) (PRAKASH et RAMASUBRAMANIAN, 2016). Elle peut être localisée dans les voies urinaires inférieures, ou supérieures (CHEKROUD et FATHI, 2017).

Les infections urinaires surviennent le plus souvent chez les femmes, tandis que le risque est moindre chez le sexe masculin (CUNHA, 2017).

3.1. Types d'infection urinaire

L'infection de l'appareil urinaire regroupe plusieurs entités, en fonction de la zone de l'arbre urinaire infectée, on distingue deux types :

3.1.1. Infection basses

3.1.1.1. La cystite

La cystite est une inflammation aigue ou chronique de la vessie se caractérise par l'existence de brûleurs mictionnelles, d'une pollakiurie intense et d'une pyurie, symptômes qui témoignent de la présence de germes pathogènes dans l'urine vésicale (**MARRICH, 2008**).

3.1.1.2. L'urétrite

L'attente inflammatoire de l'urètre intérieur se fait le plus souvent par voie ascendante ou par contact sexuel. L'urétrite est l'expression clinique la plus fréquente des maladies sexuellement transmissibles (**DUPAIN et TARNIER, 2004**).

L'urétrite peut être accompagnée de l'inflammation de la prostate provoquant d'autres malaises : picotement de l'urètre, sensation de pesanteur dans la région génitale, douleurs à l'éjaculation ou en allant à la selle, ainsi que l'inflammation des testicules et de l'épididyme (canal de transport des spermatozoïdes) pouvant causer la stérilité. (**DUPAIN et TARNIER, 2004**).

3.1.1.3. La prostatite

La prostatite est une affection urologique commune chez l'homme, sa prévalence étant estimée à 9,7% avec une incidence de récurrence de 20% à 50%. (**AVRIL, 1992**).

- Prostatite aigue

La prostatite aigue est souvent consécutive à une infection aux Entérobactéries. Elle peut également faire suite par voie hématogène à une infection à distance, *Staphylococcique* ou autre, parfois observée dans les jours précédents. (**KHOURY, 1995**).

Elle se manifeste par l'apparition brusque d'une fièvre, accompagnée de frissons, d'un malaise général d'allure grippale, d'une dysurie, de brûlures urinaires et de l'émission d'urines purulentes. (**ANINCH et TANAGHO, 1991**).

- Prostatite chronique

La prostatite chronique est une inflammation chronique de la prostate. Parfois consécutive à plusieurs poussées de prostatite aiguë, la prostatite chronique peut également s'installer progressivement sans cause retrouvée.

Au toucher rectal, la prostate est hypertrophique, parfois œdémateuse ou pseudooedémateuse et surtout douloureuse (**MARRICH 2008**).

3.1.2. Infection hautes

3.1.2.1. Pyélonéphrite

C'est l'infection bactérienne la plus grave de l'infection urinaire. Elle résulte souvent d'une cystite non traitée, elle touche le bassin (pyélite) et le parenchyme rénal (néphrite) (**DRAI et al, 2012**). La contamination des voies urinaires se fait par voie ascendante à partir de flores digestives, génitales et cutanées (**AUDENET et BRUYERE, 2014**).

3.1.2.2. Reflux Vesico urétéral (RVU)

C'est l'irruption permanente de l'urine vésicale dans la cavité excitatrice, elle est découverte au cours d'une infection urinaire fébrile de l'enfant (**CHIKHI et al. 2009**).

3.2. Transmission de l'infection urinaire

3.2.1. Contact direct

Le contact du corps contaminé au corps sain peut se faire de plusieurs façons comme à travers des lésions ou des muqueuses, Les mains du personnel soignant porteur de germes provenant d'autres malades. Les bactéries étant introduites dans la vessie à l'occasion de différentes mauvaises manipulations : lavages vésicaux, déconnexions intempestives du montage entre la sonde et le système de drainage (**BOUSSEBOUA, 2015**).

3.2.2. Contact indirect

Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions d'antiseptiques contaminés peuvent être une grande source de contamination (**KONAN, 1995**).

3.3. Symptômes d'infection urinaire

On peut distinguer les différentes infections suite à des symptômes définis :

- Une atteinte vésicale signifier par :

- Brûleur mictionnelle.

- Trouble urinaire ou hématurie.

- Pollakiurie.

- Dysurie.

- Une atteinte parenchymateuse signifier par :

- Fièvre.

- Frisson inconstants.

- Une pyélonéphrite aiguë signifier par :

- Douleur de la fosse lombaire et de l'angle costolombaire spontané ou provoqué par la palpation et la percussion.

- Trouble digestif trompeur (diarrhée, vomissement, douleurs) (**KORAIB et al, 2012**).

Mais aussi il existe deux autres symptômes significatifs (**ARDTAN, 1992**) :

- Pyurie : La présence de pus dans les urines c'est-à-dire; de nombreux leucocytes altérés. Elle est en général contemporaine d'une pathologie infectieuse de l'arbre urinaire.
- Bactériurie : La présence de bactérie dans les urines.

4. Les agents pathogènes responsables

De nombreux micro-organismes peuvent infecter les voies urinaires (**LOBEL et SOUSSY, 2007**).

Les agents les plus fréquents sont : les Enterobacteriaceae, généralement présents dans le tractus gastro-intestinal, *E. coli* étant responsable de 63 à 85% des cas, et parmi les autres: *K. pneumoniae* (8%), *Staphylocoque* à coagulase négative (jusqu'à 15%), *S. aureus* (jusqu'à 8%) et *streptocoques* du groupe B (SGB) (2-7%) (**MATUSZKIEWICZ et al, 2015**).

4.1. Les entérobactéries

Les entérobactéries, hôte commensal du tube digestif de l'homme et des animaux, sont définies habituellement par 7 critères :

- Bacilles gram négatif, non sporulé.

- Immobile ou mobile par ciliature péritriche.

- De culture facile sur milieu aéro ou anaérobie.
- Oxydase négative.
- Réduisant les nitrates.
- Utilisant la voie du glucose.

4.1.1. *Escherichia coli*

Sont des bacilles à Gram négatif, aérobie anaérobie facultatifs (OULYMATA, 2007; CLAVE, 2012) avec une structure flagellaire péritriche, capables de fermenter le lactose et de produire de l'indole, catalase +, oxydase et catalase +, oxydase – (AVRIL et al, 2000). La bactérie *E. coli* ou colibacilles appartient à la microflore digestive normale de l'homme et des animaux (DIALLO, 2013 ; BALIERE, 2016). Toutefois, elle peut être responsable d'infections urinaires (AVRIL et al, 2000).

4.1.2. *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumoniae est un hôte normale du tube digestif (5%) de la flore aérobie, est un gram négatif toujours immobile, taille $2 \times 6 \mu$, coloration bipolaire assez prononcées. Sa culture est facile sur tous les milieux usuels, donnant des colonies de 4-6 mm légèrement plus grosses et plus opaques que celles des colibacilles, et souvent très muqueuse (BOISIVON, GUIBERT, et al, 1976). L'identification est très facile en 18 h, elle est basée sur des caractères tels : la production d'acétoïne, présence d'une uréase lente. Culture sur citrate de Simmons et fermentation, avec forte production de gaz. Il existe 8 biotypes principaux de *Klebsiella pneumoniae* (BOISIVON, GUIBERT, et al, 1976).

4.1.3. *Proteus*

C'est un genre de bactéries de la famille des Enterobacteriaceae, commensal du tube digestif généralement, des bacilles à Gram négatif et très mobiles (WAINSTEN, 2012 ; BADRI et NECIB, 2016), avec une uréase très active, production d'H₂S et ne fermente pas le mannitol (BOUKHELLOUF et TOUAIT, 2018).

4.2. *Staphylococcus*

Ce sont des coques, immobiles et non sporulés, réunis en amas (grappe de raisin), de 0,8 à 1 μ m de diamètre, aéro-anaérobies facultatifs, *Staphylococcus aureus* est l'espèce la plus pathogène. C'est un germe mésophile, la température optimale est de 37°C, Il possède un métabolisme aérobie facultatif, il est caractérisé par sa capacité à produire une catalase et à fermenter le glucose ainsi que par l'absence de production d'oxydase (HARRIS et al. 2002).

4.3. *Pseudomonas*

Sont des bacilles à Gram négatif aérobies strictes, mobiles grâce à un flagelle polaire, ne fermentent pas des sucres. Possédant une oxydase, avec des propriétés protéolytiques et lipolytiques importantes (BAH-TASSOU, 2004). Ce sont des espèces très répandues dans la nature mais présentes dans le tube digestif de l'homme (GUIRAUD et ROSEC, 2004). Ce sont des bactéries nosocomiales possédant un pouvoir pathogène étendu (responsables de nombreuses infections : pneumonie, gastroentérites et infections urinaires cystites, pyélonéphrites) (WAINSTEN, 2012).

4.4. *Candida albicans*

Candida albicans est un membre ubiquitaire de la flore humaine, principalement des muqueuses digestives et génitales. La colonisation se fait soit dès la naissance, soit juste après, par simple contact physique. La situation devient pathologique lorsque l'individu colonisé est en état d'immunodépression : *candida albicans* devient alors pathogène opportuniste et cause une infection endogène, allant de la mycose superficielle à la mycose profonde (systémique et généralisée). C'est encore aujourd'hui l'espèce la plus fréquemment associée aux candidoses (50 %). *Candida albicans* est une espèce dimorphique : elle peut proliférer soit sous forme levure, soit sous forme hyphale. Mais elle est également connue sous d'autres formes : pseudohyphale, chlamydospore et de reproduction (opaque). Ces types cellulaires sont caractéristiques de fonctions spécifiques. (WHITENAY, et BACHEWICH, 2007).

5. Outils du diagnostic biologique des infections urinaires

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

- Diagnostique chimique.
- Diagnostique cyto bactériologique.
- Antibiogramme.

5.1. Chimie des urines

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

Tableau 02 : Rappel sur les paramètres de la bandelette réactive (BORGHINIET *al*, 2013).

Paramètres	Principe de la méthode	Valeur seuil	Pathologie
Leucocytes	Mise en évidence de l'activité des estérases dans les leucocytes granulaires.	10 leucocytes / μ l	Infections
Nitrites	Mise en évidence du pH par la présence de plusieurs indicateurs chromogènes.	5,0	Calculs rénaux
Protéines	Mise en évidence de l'albumine grâce au virage de couleur d'un indicateur de pH	60 mg/L (albumine)	Dysfonctionnement rénal
Glucose	Mise en évidence de glucose par la méthode glucose-oxydase/peroxydase.	0,4 g/L (2,2 mmol/L)	Diabète
Corps cétoniques	Mise en évidence des corps cétoniques (acide acétylcétique et acétone) par le principe de la réaction colorimétrique de Légal.	0,05 g/L (0,5 mmol/L)	Diabète

Urobilinogène	Mise en évidence de l'Urobilinogène grâce à un sel de diazonium qui forme un dérivé azoïque rouge.	4 mg/L (7 µmol/L)	Maladies du foie et des voies biliaires
Bilirubine	Mise en évidence de la bilirubine grâce à un sel de diazonium qui forme un dérivé azoïque coloré.	84 mg/L (14 µmol/L)	Maladies du foie et des voies biliaires
Sang : 2échelles 1pour érythrocytes, 1 pour hémoglobine)	Mise en évidence de l'Hémoglobine et de la myoglobine par l'activité de la peroxydase et le virage d'un indicateur.	Erythrocytes > 5 Ery/µl Hémoglobine, érythrocytes lysés, myoglobine >10 Ery/µL	Calculs rénaux, Tumeurs
Poids spécifique	Mesure de la densité par la détection de la concentration des ions de l'urine.	1,000 kg/L	Dysfonctionnement rénal

5.2. Etude cytobactériologique des urines

Il est un examen de biologie médicale, qui étudie l'urine d'un patient pour déterminer la numérotation des hématies et des leucocytes, la présence ou l'absence des cristaux et de germes. Une infection urinaire est confirmée par l'association d'une leucocytaire à une bactériurie >105 germes/ml. L'ECBU permet d'affirmer le diagnostic de l'infection urinaire que signifie la présence de germes dans les urines, normalement stériles (**KUBAB et al. 2009**).

5.3. Antibiogramme

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

Les antibiotiques les plus utilisés sont les bêta lactamine les aminosides les céphalosporines les macrolides et les quinolones.

6. Etude épidémiologique

6.1. A l'échelle nationale

Les infections urinaires occupent le 1er rang des infections bactériennes nosocomiales (**VUKE, 2014**). Les infections urinaires posent un problème majeur de santé publique du fait de leur fréquence très élevée. Elles sont dues à des bactéries d'origine digestive et sont généralement mono bactériennes. Il s'agit dans la majorité des cas (90%) d'Entérobactéries. Ces infections surviennent plus fréquemment chez la femme. Selon des données épidémiologiques, 40 à 50 % des femmes ont eu au moins une infection urinaire dans leur vie. Cette fréquence augmente avec l'âge (**BOUGUENEC, 2003 ; ARIES et al. 2014**). Chez la population pédiatrique, les garçons à partir de 3 ans ont moins de risque d'infection urinaire, et ce risque semble se réduire après la circoncision (**Daniel et al. 2003**).

6.2. A l'échelle internationale

Les infections urinaires sont un motif fréquent de consultation en médecine générale. Aux Etats-Unis, on estime à 8 millions par an le nombre de consultations en relation avec une infection urinaire (**SCHAPPERT et RECHTSTEINER, 2011**). Elles touchent essentiellement la population Féminine. Si bien que 10 % des Femmes entre 18 et 75 ans consultent pour une infection urinaire dans l'année et 50 % des Femmes auront au moins 1 épisode de cystite aiguë avant l'âge de 32 ans (**FIHN, 2003 ; HOOTON, 2012**). La fréquence des infections urinaires chez les femmes augmente avec l'âge. La grossesse est un facteur favorisant (**PILLY, 2016**). Les infections urinaires masculines, selon une étude américaine, représentent quant à elles 20 % des infections urinaires. La fréquence augmente après l'âge de 50 ans et cela est lié entre autre aux pathologies prostatiques (**GRIEBLING, 2005**).

Les bactéries retrouvées principalement sont *E. coli* dans 60 à 90% des cas selon les sources (Identifiée dans 70 à 95% des cystites simples et 85 à 90% des pyélonéphrites aiguës) suivi de *Proteus mirabilis* et *Klebsiella sp.* On note également que l'incidence des infections communautaires à *Staphylococcus saprophyticus* peut atteindre 10% chez la femme jeune (AUDENET *et al*, 2013).

II

Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes

1. Cadre d'étude

Afin de parcourir l'objectif de notre étude qui est basé sur :

- Détermination des caractéristiques microbiologiques des infections urinaires.
- Mise en évidence la prévalence des infections urinaires dans la wilaya de Skikda à partir des échantillons recueillis.

Dans ce contexte, nous avons subdivisée cette étude en deux parties :

- ❖ Etude épidémiologie de ces cinq dernières années au sein de laboratoire de la bactériologie générale à la clinique **EL KANDI** d'ELHRROUC avec **245** cas positifs, à l'hôpital de **TAMALOUS** avec **182** cas positifs, à la clinique **EI RINAD** HAMROUCHE HAMOUDI avec **106** cas positifs, et au niveau de laboratoire médicale **ELYASMINE** avec **372** cas positifs.
- ❖ Etude cytot bactériologique au sein de laboratoire de la bactériologie médicale **EI YASMINE** à COLLO pendant deux mois du 13 mars 2022 au 12 mai 2022 ; durant cette période de notre stage, nous avons reçu 326 échantillons réalisés au service bactériologique de laboratoire **EL YASMINE**, les échantillons sont aléatoires selon les patients qui se sont présentés au laboratoire pour faire les analyses et sur lesquels nous avons réalisé un ensemble d'analyses microbiologiques.

2. Prélèvement

Les conditions de recueil de l'urine doivent être optimales pour que le résultat de l'examen cytot bactériologique des urines (ECBU) soit fiable ; la qualité du prélèvement conditionne la qualité et l'interprétation de l'examen.

Le recueil des urines a lieu avant tout traitement anti-infectieux, de préférence matin mais surtout la vessie étant assez pleine. Une toilette intime doit être réalisée avant le recueil des urines (nettoyage du méat urinaires avec un antiseptique). L'élimination de la première partie de la miction (environ les premiers 20 ml) et récolte du milieu de la miction. Le prélèvement doit être accueilli et réalisé avec du matériel stérile à usage unique pour éviter sa contamination par des bactéries de l'environnement.

Lorsque le patient ne peut pas coopérer, l'urine peut être récoltée par sondage « aller-retour » chez la femme ou par mise en place d'un collecteur pénien chez l'homme.

Chez le petit enfant la technique des poches n'est pas fiable et il est préférable d'utiliser les ponctions sus pubiennes ou le cathétérisme vésical.

2.1. Fiche de renseignement (Annexe 04)

Le prélèvement doit être accompagné d'une fiche de renseignement, les tubes doivent contenir les informations suivantes :

- Numéro d'identification du patient (N° d'ordre attribué sur le registre).
- Nom, Prénom, Age, sexe.
- Date de réalisation de l'ECBU.
- Type du prélèvement.
- Le mode et l'heure de prélèvement.

3. Méthodes

3.1. Chimie des urines (bandelettes urinaire)

Nous l'avons réalisé pour tester les paramètres suivants : le pH, bilirubine, leucocyte, sang, densité, protéine, glucose, cétones, nitrites, urobilinogène.

3.1.1. Mode opératoire

- Recueillir des urines dans un récipient propre et sec.
- Plonger toutes les zones réactives de la bandelette horizontalement dans l'urine fraîchement émise non centrifugée et l'en retirer.
- Tapoter la tranche de la bandelette sur le bord du récipient afin d'éliminer l'excès d'urine.
- Comparer attentivement les zones réactives aux échelles colorimétriques correspondantes de l'étiquette du flacon.
- Approcher la bandelette très près des blocs de couleur et comparer rapidement.
- Le respect des temps de lecture est essentiel pour obtenir des résultats corrects.

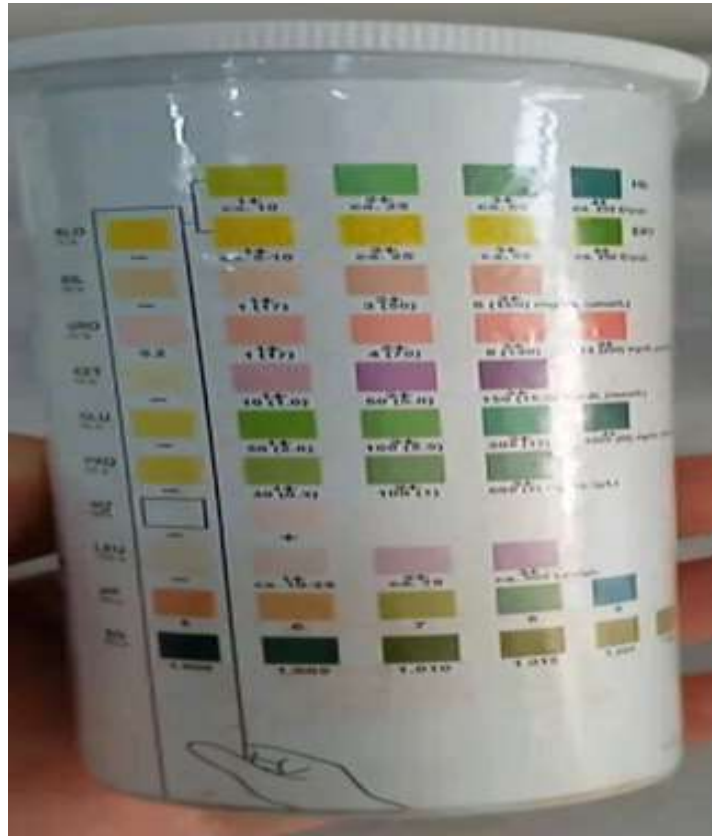


Figure 02 : Photo personnelle des étuis des Bandelette urinaire.

3.2. Etude cyto bactériologique des urines

L'examen cyto bactériologique des urines appelé également ECBU repose sur l'analyse cytologique et bactériologique de l'échantillon d'urine de la première matinale il sera notamment à déterminer la numération des hématies mixtion et des leucocytes il permet aussi la mise en évidence de cristaux et de bactéries.

3.2.1. Observation macroscopique des urines

Cet examen dépend de la vision de l'urine à l'œil nu et de la capacité à décrire son état à travers lequel se révèle: la couleur, l'odeur, la densité, l'aspect limpide.

3.2.2. Observation microscopique des urines

1. Examen cytologique

1.1. Examen à l'état frais

Cet examen repose sur l'utilisation d'un microscope optique qui vise à rechercher de la présence des éléments suivent : les leucocytes, les cylindres, les hématies, les cristaux, les cellules épithéliales.

- **Mode opératoire:**

Après l'homogénéisation de l'échantillon, Nous déposons à l'aide d'une pipette Pasteur, une goutte du culot urinaire sur une lame porte - objet, recouverte d'une lamelle, puis nous procédons à l'examen microscopique à l'objectif X 40.

2. Examen bactériologique

2.1. Mise en culture

Les bactéries sont cultivées dans différents milieux qui leur permettent de se multiplier et de croître, ce que nous permet de les identifier. Durant notre stage, nous avons utilisé le milieu : Gélose nutritive pour tous les prélèvements accompagné de milieu Chromagar Orientation Medium (ANNEXE01). Nous avons également effectué des tests biochimiques pour l'identification bactérienne.

La technique consiste à utiliser une anse de platine calibrée pour ensemer les échantillons sur les milieux de culture.

D'abord, homogénéiser bien l'urine par simple agitation.

- A proximité du bec bunsen, on prélève verticalement à l'aide d'une anse de platine stérile une goutte d'urine.
- Déposer une goutte d'urine sur le milieu gélose nutritif pour avoir des colonies bien isolées.
- Faire des stries centrales et ensemer puis perpendiculairement réaliser un isolement de haut jusqu'à la fin de la boîte en desserrant légèrement les dernières stries.
- Incuber les boîtes dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

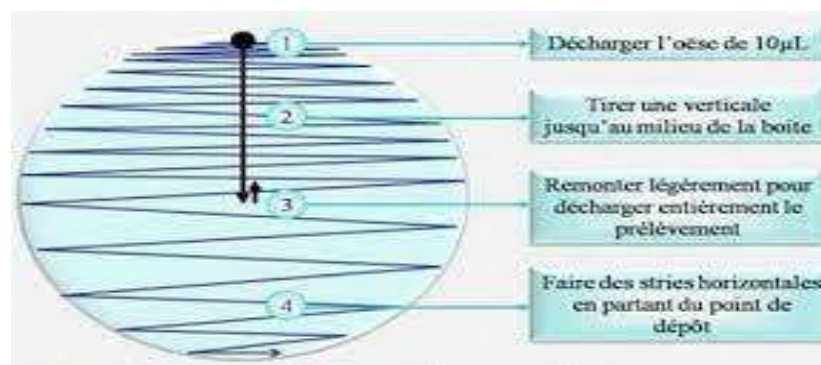


Figure 03 : Ensemencement de l'urine par la méthode de l'anse calibrée (DELSARTE, 2010).

2.2. Lecture**2.2.1. Détermine les caractères morphologiques**

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

2.2.1.1. Examen à l'état frais

Cette technique se fait pour identifier la forme du germe (coque ou bacille) ainsi que sa mobilité. Pour se faire il faut :

- Prendre un tube à vice et faire une suspension bactérienne : prélever une colonie et ajouter 1 cl d'eau physiologique stérile.
- Prendre une lame, ajouté une goutte de la suspension préparée.
- Couvrir avec la lamelle après effectuer l'observation au microscope optique l'objectif X 40.

2.2.2.2. La Coloration**a. Coloration au bleu de méthylène**

C'est une simple coloration qui permet d'identifier les leucocytes et de déterminer leur présence et aussi apprécier le mode de groupement des bactéries et leurs formes. Toutes les cellules apparaissent colorées en bleu. Toutefois, elle permet de voir :

- La morphologie des bactéries : bacilles, coques.
- La présence de cellules (cellules épithéliales).
- Leur mode de groupement : isolées, par 2 ou en amas.

❖ Mode opératoire

- Nettoyer une lame à l'alcool.

-Réaliser un frottis :

- ✓ Placer une goutte d'eau distillée stérile sur la lame.
- ✓ On prélève une colonie bien isolée à partir de la culture à étudier et on la pose sur une lame, à l'aide d'une pipette Pasteur stérile on l'étale par un mouvement circulatoire.

- ✓ Le frottis doit être mince homogène, ensuite sécher et fixer le frottis à la chaleur par le passage 3 fois sur la flamme du bec Bunsen.
- Recouvrir complètement la lame de bleu de méthylène pendant 1 à 2 minutes.
- Rincer à l'eau distillée, puis sécher la lame entre 2 feuilles de papier buvard.
- Mettre une goutte de l'huile de cèdre et observer à l'objectif x100.

b. La Coloration de Gram

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

❖ Mode opératoire

- Réaliser un frottis selon la même technique citée précédemment.
- Recouvrir le frottis avec du violet de gentiane et laisser agir 1min.
- Rincer la lame avec l'eau de robinet.
- Recouvrir la lame avec du lugol et laisser agir 30 secondes.
- Rincer la lame avec l'eau de robinet.
- Recouvrir la lame d'alcool pendant 5 à 10 secondes.
- Rincer la lame avec l'eau de robinet.
- Recouvrir la lame par la fuchsine pendant 30 secondes à 1 min.
- Rincer la lame avec l'eau de robinet une dernière fois et on la sèche entre deux feuilles de papier filtre.
- Nous mettons une goutte d'huile pour montrer l'image.
- Examiner au microscope optique à l'immersion (objectif x 100).

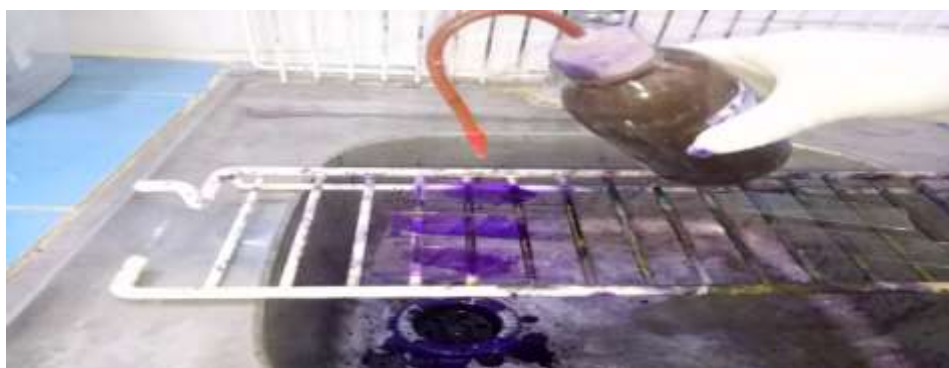


Figure 04: Réalisation de la coloration de Gram.

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

4-L'identification bactérienne

Dans notre étude on a réalisé :

- Identification sur milieu Chromagar
- Le Test de catalase
- La Galerie classique
- L'antibiogramme

4.1. Identification sur milieu Chromagar d'orientation

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

Tableau 03 : Identification des bactéries sur gélose Chromagar d'orientation

Micro-organismes	Aspect typiques des colonies
<i>E .coli</i>	Roses foncées à rougeâtres
<i>Enterococcus</i>	Petites colonies bleues turquoise
<i>Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter</i>	Bleues métalliques
<i>Proteus</i>	Halot brun
<i>Pseudomonas</i>	Crèmes, Translucides
<i>Staphylococcus aureus</i>	Dorées, opaques, petites, blanches à jaunâtres
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Roses, opaques, petites

4.2. Test de Catalase

Cette enzyme catalyse la dégradation du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , produit toxique du métabolisme aérobie de nombreuses bactéries, en H_2O et $\frac{1}{2} O_2$. Cette réaction est caractérisée par un dégagement gazeux résultant de la décomposition de l'eau oxygénée.

Ce test constitue pour les cocci à Gram $^+$ un critère de différenciation entre les staphylocoques (possédant une catalase) et les streptocoques (absence d'une catalase).

❖ Mode opératoire

- Déposer sur une lame propre une goutte d'eau oxygénée.
- Avec une pipette pasteur, prélever une colonie bactérienne de culture pure de 18 heures sur milieu d'isolement et la déposer sur la lame et bien étalée.

✚ Catalase + : Bulles de gaz dans l'eau oxygénée.

✚ Catalase - : Pas de dégagement gazeux.

4.3. La galerie classique

L'identification des germes est reposée sur l'étude des caractères biochimiques en utilisant la galerie classique qui nécessite d'abord la réalisation d'une suspension bactérienne et ensuite l'ensemencement des différents milieux de la galerie.

4.3.1. Préparation de la suspension bactérienne

Une colonie bien isolée (ou 2 à 3 colonies identiques) sur milieu gélosé a été prélevée à l'aide d'une pipette pasteur, déposée sur les parois d'un tube contenant de l'eau physiologie (5-7ml) pour dissocier la colonie, puis agitée manuellement.

a. Milieu citrate de Simmons

Il est utilisé pour différencier les bactéries en se basant sur leurs capacités d'utiliser le citrate comme seule source de carbone, une alcalinisation du milieu s'est produite avec un virage de l'indicateur de pH (bleu de bromothymol) du vert au bleu s'il y a une réaction positive.

➤ Mode opératoire

A partir d'une suspension bactérienne, la pente est ensemencée par une strie longitudinale. Incubation 24 heures à 37°C.

- + Citrate(+) : alcalinisation du milieu avec un virage au bleu, les bactéries utilisent le citrate comme unique source de carbone.
- + Citrate (-) : pas de virage de couleur, les bactéries n'utilisent pas le citrate.

b. Milieu Triple Sugar- Iron-Agar (TSI)

Le TSI est utilisé pour la différenciation des entérobactéries sur la base de leur fermentation des glucides (glucose, saccharose et lactose) et la production d'H₂S (hydrogène de sulfure).

➤ Mode opératoire

Le culot est ensemencé par piqure centrale et la surface inclinée par des stries serrées à partir d'une suspension bactérienne.

Incubation de 24 heures à 37°C. Le tube ne doit pas être bien rebouché afin de favoriser les échanges gazeux.

- + Une coloration jaune du milieu : une fermentation s'est produite.
- + La fermentation du glucose se traduit par un virage du culot au jaune et la pente au rouge.
- + La fermentation du lactose et du saccharose ou l'un des deux se traduit par un virage du culot et de la pente au jaune.
- + La production du gaz est révélée par l'apparition de gaz dans le culot (une division ou une séparation du milieu).
- + Une précipitation noire dans le culot est due à la production d'H₂S.

c. Milieu urée-indole

La production d'indole se traduit par l'apparition d'un anneau rouge en surface du milieu après l'addition de 4 à 5 gouttes de réactif

➤ Mode opératoire

Le milieu urée-indole est répartie en 02 : - A l'aide d'une pipette pasteur les 2 milieux sont ensemencés par quelques gouttes de la suspension bactérienne.

– Après incubation de 24 heures à 37°C 4 à 5 gouttes de réactifs de Kovac (Annexe06) sont ajoutées dans le deuxième tube (-). La lecture est immédiate

- + Apparition d'un anneau rouge : souche indole(+).
- + Absence d'anneau rouge : souche indole(-).

4.4. L'antibiogramme

C'est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques.

- Consiste à placer la culture de bactéries en présence du ou des antibiotiques à tester et à observer les conséquences sur le développement et la survie de celle-ci. Il existe trois types d'interprétation selon le diamètre du cercle qui entoure le disque d'antibiotique : sensible, intermédiaire ou résistante.

➤ Mode opératoire

• Préparation de l'inoculum

A proximité du bec Bunsen, avec un écouvillon stérile prélever une colonie bien isolée, puis mélanger à 3 ml d'eau physiologique et homogène.

• Milieu de culture utilisé

On réalise l'antibiogramme par méthode de diffusion sur milieu gélosé (Muller Hinton : MH). (Annexe 03).

• Ensemencement par écouvillonnage

- L'ensemencement est effectué par la méthode d'écouvillonnage. On trempe l'écouvillon dans la suspension bactérienne, on frotte l'écouvillon sur la totalité de la surface, de haut en bas, en stries serrées, en tournant la boîte de 60° à chaque fois.

- L'ensemencement est effectué en passant l'écouvillon sur le périphérique de la gélose.

- Les disques d'antibiotiques utilisés sont déposés à l'aide d'une pince stérile ou d'un distributeur de disques en laissant une distance de 25 à 30 mm entre les disques, tout en appuyant doucement sur chaque disque pour assurer un contact uniforme avec le milieu.

- Les boîtes sont ensuite incubées à 37°C pendant 24h.

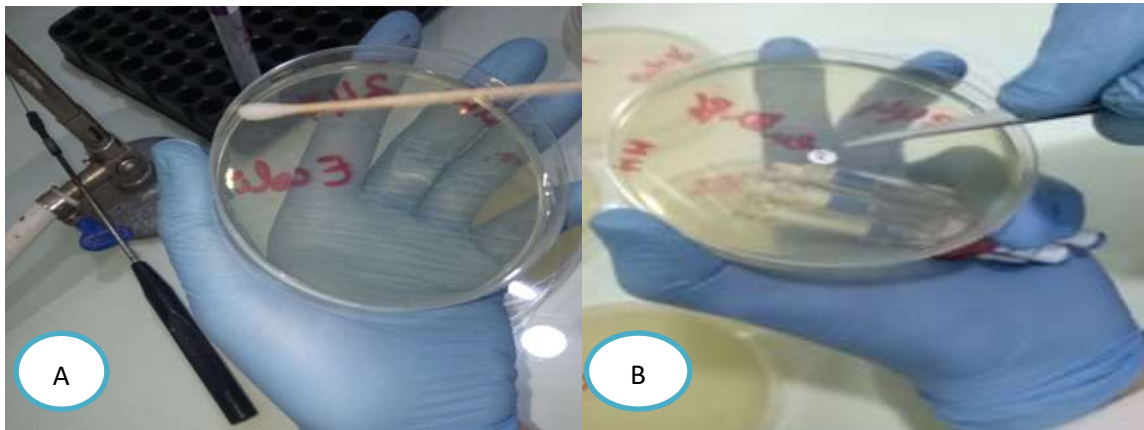


Figure 05 : Réalisation de l'antibiogramme

(A) : Ensemencement par l'écouvillon ; (B) : Distribution des antibiotiques.

Lecture de l'antibiogramme

- Après l'incubation, on mesure avec précision les diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'une règle graduée sur le fond de la boîte ;
- On compare les résultats aux valeurs critiques figurant dans les tables (voire : l'Annexe 05) de lecture correspondante ;
- selon le diamètre d'inhibition, on classe la bactérie dans l'une des catégories :

Sensible : (S).

Résistante : (R).

Intermédiaire : (I).

III

Résultats et Discussion

I. Résultats

1. Répartition des résultats selon les facteurs étudiés

1.1. Distribution des résultats en fonction de la culture

D'après les résultats obtenus, la majorité des ECBU sont négatifs les taux de prélèvements positifs représentant un pourcentage de 16.07 % sont considérés inférieurs par rapport aux résultats négatifs avec un taux significatif de 81.56 % (figure 06).

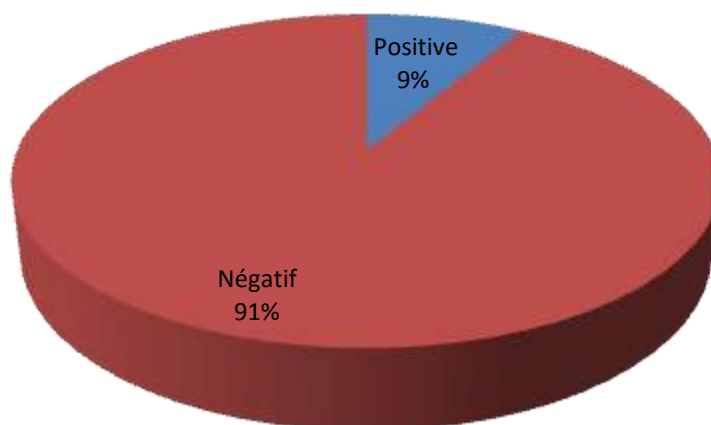


Figure 06: Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.

1.2. Répartition des infections urinaires en fonction du sexe

D'après les résultats obtenus, on remarque que la majorité de l'infection urinaire est élevée chez le sexe féminin, avec un pourcentage 64% contre 36% chez le sexe masculin (figure 07).

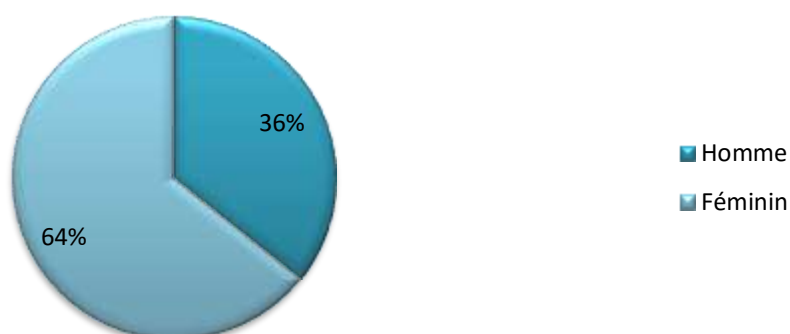


Figure 07 : Répartition des résultats positifs selon le sexe.

1.3. Distribution des résultats en fonction de l'âge

Selon les résultats présentés aux dessous, nous n'avons estimé que les infections urinaires occupent un taux maximal chez les patients âgés de (20-40) avec 9 cas positif, suivi respectivement par l'âge de (40-60) avec 6 cas positif, et (60-80) et (80-100) le même nombre de cas 5, et enfin, le nombre le plus bas dans la tranche d'âge des (0-20) ans.(figure 08).

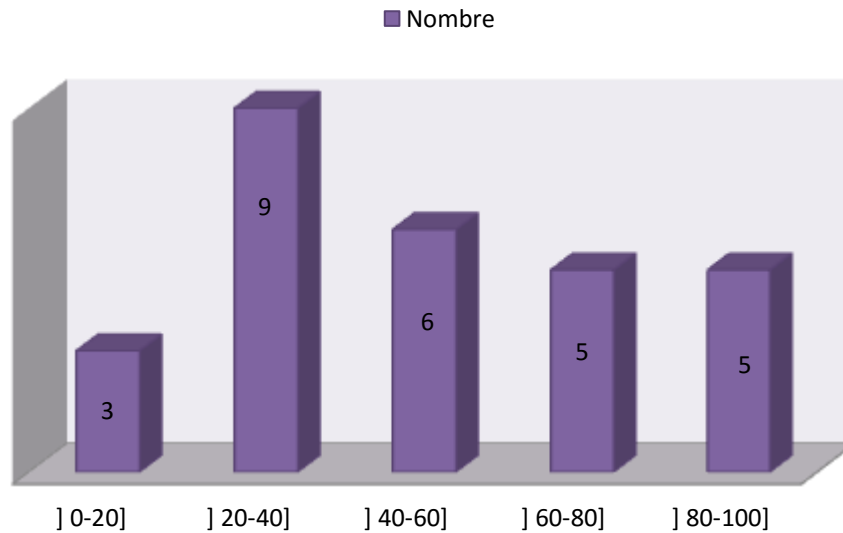


Figure 08: Répartition des résultats positifs selon l'âge.

1.4. Répartition des micro-organismes responsables d'infection urinaire

D'après ces résultats on constate que les Entérobactéries représentent le nombre le plus élevé (une prédominance) d'infection urinaire avec un pourcentage de 89 % dont le germe le plus rencontré est *Escherichia coli* avec 64% par la suite nous avons identifié *Klebsiella pneumoniae* avec un taux 21 %, staphylococcus aureus 7%, *Pseudomonas aeruginosa* et *Proteus* 4% (figure 09).

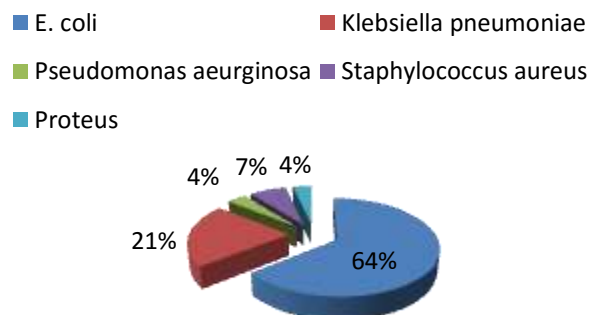


Figure09 : Les micro-organismes responsables d'infection urinaire.

2. Résultats d'examen cytobactériologique des urines

1.1. Chimie des urines

Chez les patients ayant une infection urinaire, il y a toujours présence des leucocytes, et des nitrites dans certains cas.

L'examen chimique des urines du patient est montré dans la figure 10 .Si la bandelette donne :

- Un pH inférieur à 6 signifie un résultat normal. Si le $\text{pH} \geq 6$, les résultats signifient que l'individu a une infection urinaire.
- La présence des leucocytes (virage de couleur au violet) qui témoigne d'une inflammation.
- La présence de nitrites qui se manifestent par une coloration rose (indiquant la présence des Entérobactéries).
- La présence des protéines (coloration verte clair) qui peut signifier un dysfonctionnement rénal.
- La présence du sang (coloration vert foncé) qui permet de suspecter une hématurie mais aussi certains traitements médicamenteux (Figure 10).

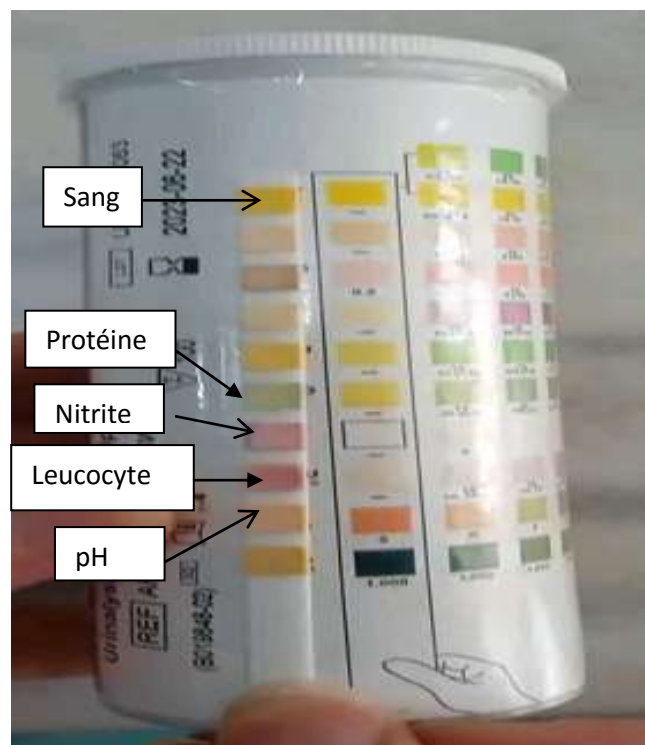


Figure 10: Résultats d'un examen par bandelette urinaire.

Tableau 04 : Présentation des résultats de période de stage au laboratoire (BU).

	pH	Leuco- cyte	Glucose	Cétones	Protéines	Sang	Nitrites	Bilirubine	Densité	Urobilinogène
S1	06	-	-	-	-	-	-	-	1,020	-
S2	06	-	-	-	+	+	-	-	1,030	-
S3	06	-	-	-	-	-	-	-	1,020	-
S4	06	-	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S5	06	-	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S6	06	-	-	-	-	-	-	-	1,010	-
S7	06	-	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S8	06	-	-	-	-	-	-	-	1,015	-
S9	06	-	-	-	-	-	-	-	1,020	-
S10	06	-	-	-	-	+	+++	-	1,030	-
S11	06	-	-	-	-	+++	-	-	1,010	-
S12	06	-	-	-	+	-	+++	-	1,030	-
S13	06	-	-	-	-	-	+	-	1,020	-
S14	06	-	-	-	-	-	-	-	1,020	-
S15	06	-	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S16	06	-	-	-	-	-	-	-	1,025	-
S17	08	-	-	-	-	-	-	-	1,015	-
S18	06	-	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S19	06	-	-	-	-	-	-	-	1,025	-

S20	06	-	-	-	-	-	-	-	1,020	-
S21	06	-	-	-	-	-	-	-	1,025	-
S22	06	-	-	-	-	+	-	-	1,025	-
S23	06	-	-	-	-	-	-	-	1,005	-
S24	08	-	-	-	-	-	-	-	1,015	-
S25	07	++	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S26	07	-	-	-	-	-	-	-	1,015	-
S27	06	-	-	-	-	++	-	-	1,010	-
S28	06	+	-	-	-	+	-	-	1,020	-
S29	06	-	-	-	-	+++ +	-	-	1,025	-
S30	06	-	-	-	-	+	-	-	1,020	-
S31	08	-	-	-	-	+	-	-	1,010	-
S32	07	+++				+++ +			1,005	
S33	06	-	-	-	-	-	-	-	1,025	-
S34	06	-	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S35	07	++	-	-	-	-	-	-	1,005	-
S36	08	-	+++	-	-	-	-	-	1,010	-
S37	07	-	-	-	-	-	-	-	1,030	-
S38	08	-	-	-	-	Tras	-	-	1,010	-
S39	07	-		-	+	-	-	-	1,020	+
S40	07	-	+	+	+	+	-	-	1,015	++

+ : Positif.

- : Négatif.

1.2. Examen macroscopique des urines

L'examen macroscopique permet de mettre en évidence la différence entre l'urine normale de l'urine infectée ou contaminée (figure 11).

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

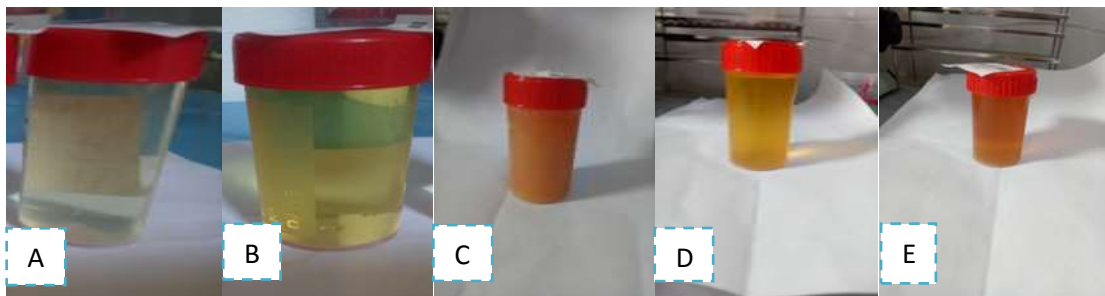


Figure11: Les différents aspects macroscopiques de l'urine.

(A): Citrine, (B) : claire, (C):Rouget trouble, (D): Jaune dore, (E):Rouge claire

1.3. Examen microscopique

D'après l'analyse des échantillons, nous avons constaté la présence significative de leucocytes, des cristaux, des cellules épithéliales (Figure 12).

- **Leucocytes** : En cas d'infection urinaire, les leucocytes sont très souvent rencontrés en grand nombre, car la multiplication bactérienne s'accompagne d'une levée des défenses immunitaires (B).

- **Formes anormales « cristaux »** : Les cristaux ne sont pas pathologiques lorsqu'ils sont constitués de substances présentes habituellement dans l'urine comme le cas des cristaux d'oxalate de Ca^{++} (le seul type de cristaux répétée est observé durant notre étude) (A).

- **Cellules épithéliales** : La présence de ces cellules est sans signification car elle correspond à une perte tout à fait normale des cellules superficielles du tissu des voies urinaires basses. (C)

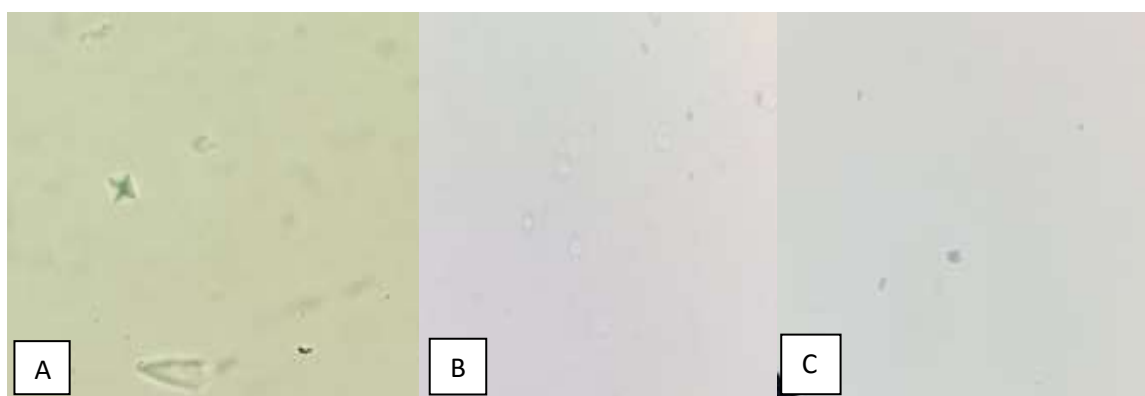


Figure12 : Observation microscopique des urines.

(A): des cristaux ; (B) : des leucocytes ; (C) : cellules épithéliales.

1.4. Examen bactériologique

Les résultats obtenus montrent que :

➤ Sur milieu gélose nutritive

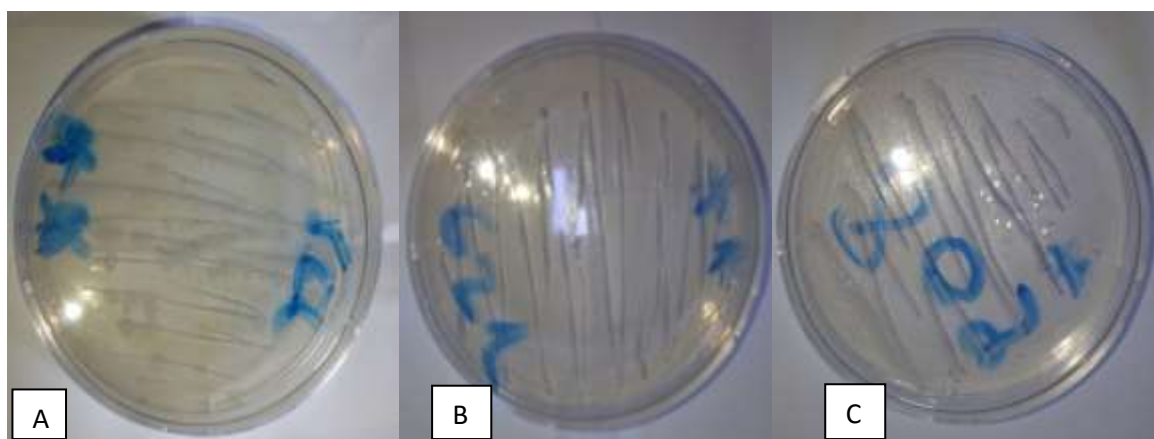


Figure13 : Aspects des colonies sur milieu gélose nutritive.

➤ Sur milieu Chromagar

Le diagnostic se fait dans un premier temps en fonction de la couleur des colonies sur la gélose Chromagar. Les résultats de la lecture sont présentés dans la figure14.

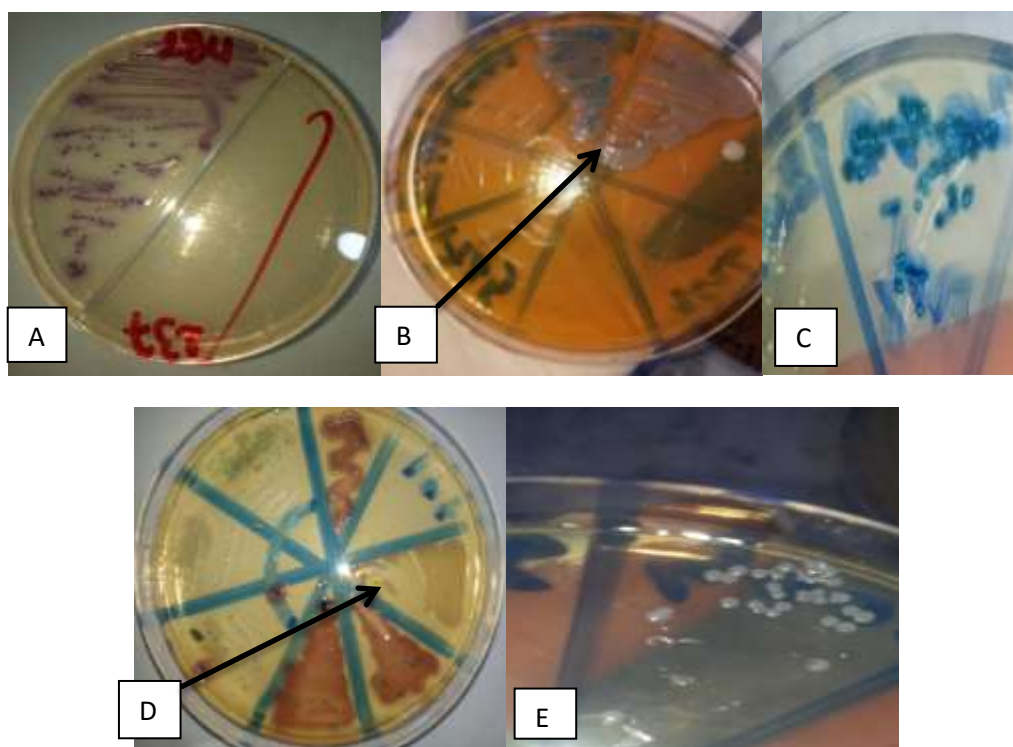


Figure14: Aspects des colonies sur milieu Chromagar.

(A) : *Escherichia coli* (colonie roses foncées à rougeâtres) ; (B) : *Staphylococcus aureus* (blanches à jaunâtres) ; (C) : *Klebsiella pneumoniae* (colonie Bleues métalliques) ; (D) : *Proteus mirabilis* (colonie forme un halo brun) ; (E) : *Pseudomonas aeruginosa* (Crèmes, Translucides).

1.5. Examen à l'état frais

A partir d'examen à l'état frais la présence des colonies blanches soit des bactéries *E. coli* ou *Klebsiella pneumoniae*.

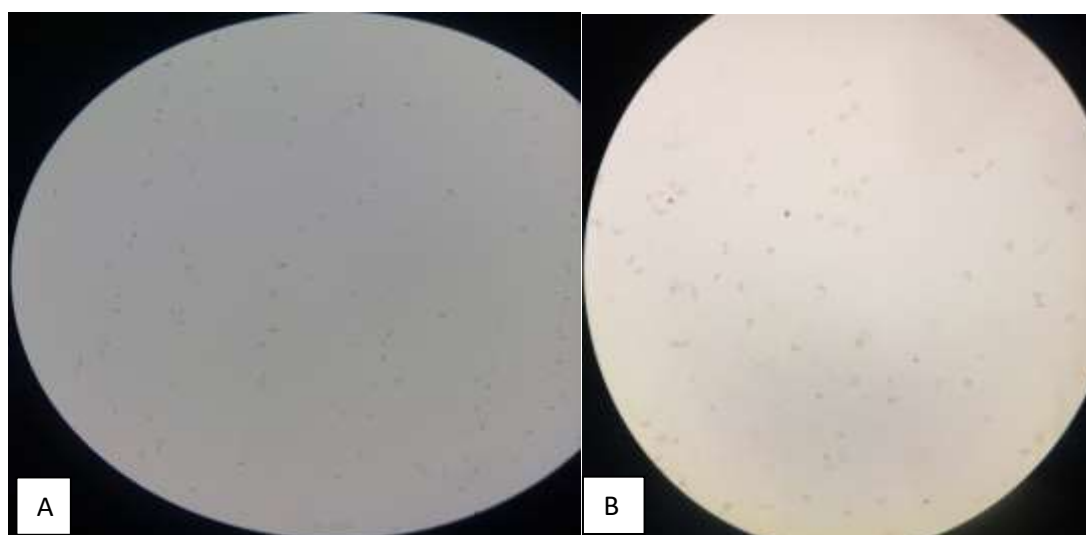


Figure15 : Observation microscopique à l'état frais (x40)

(A) : Mobilité: immobile ; Mode de regroupement: isolé ; Morphologie: bâtonnet.

(B) : Mobilité: immobile ; Mode de regroupement: isolé ; Morphologie: bâtonnet.

1.6. Coloration au bleu de méthylène

Toutes les cellules apparaissent colorées en bleu. Toutefois, elle permet de voir (figure 15) :

- La morphologie des bactéries : coques.
- L'absence de cellules (cellules épithéliales).
- mode de groupement : isolées.

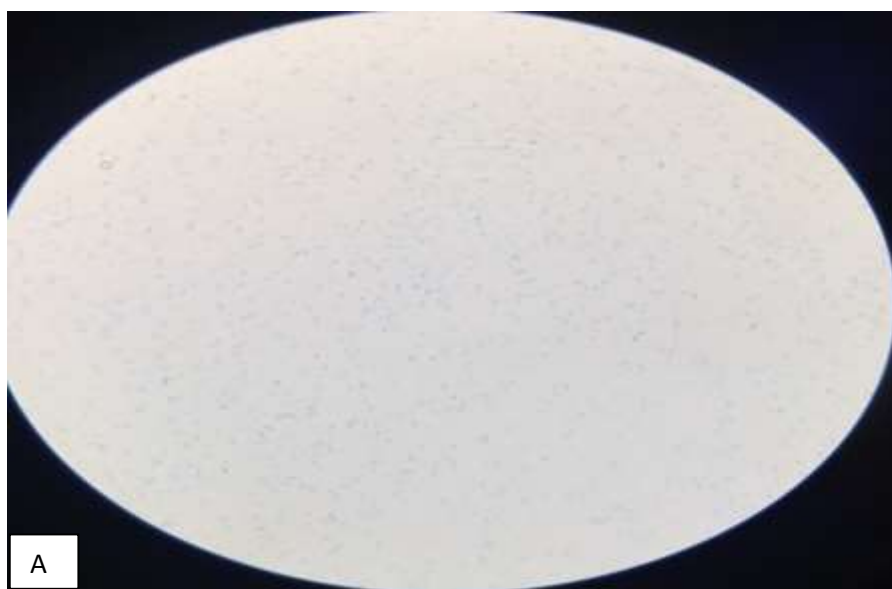


Figure15 : Coloration au bleu de méthylène.

(A) : *E. coli*.

1.7. Coloration de Gram

La coloration de Gram nous a permis d'identifier 2 groupes de germes : coque bacilles Gram négatif coloré en rose et les bacilles Gram positif coloré en violet (Figure17).

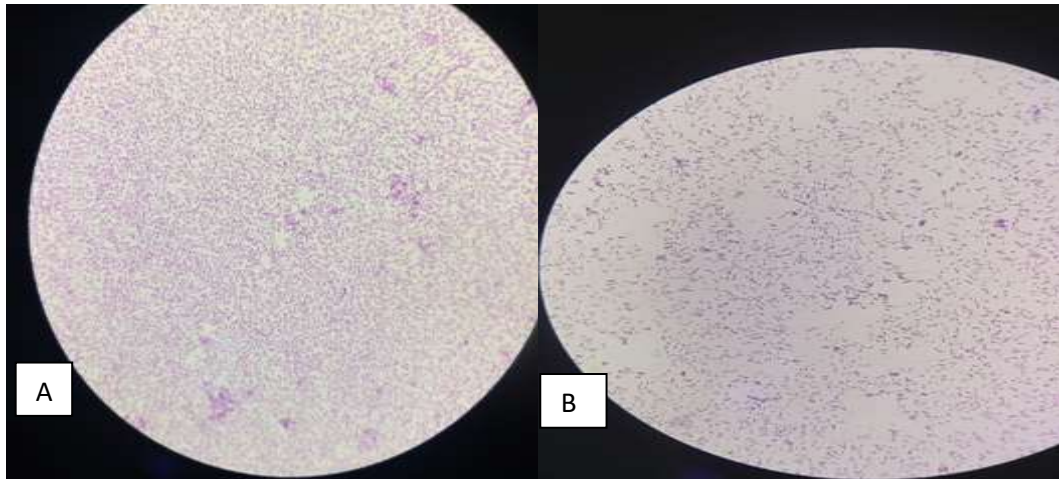


Figure17 : Coloration de Gram.

(A) : Coque bacille Gram négatif (*E. coli*) (rose).

(B) : Bacille Gram positif (*Pseudomonas aeruginosa*) (violet).

1.8. Teste de Catalase

- L'apparition de dégagement des bulles de gaz traduit par la présence de l'enzyme catalase. Elle est dite : catalase (+). (figure 18).



Figure18 : résultats du test catalase.

1.9. Résultats de la galerie classique

1. Citrate de Simmons

Dans ce milieu, *E. coli* entraîne une croissance et une coloration bleue du milieu, par contre *Pseudomonas aeruginosa* donne une réaction négative.(figure 19).

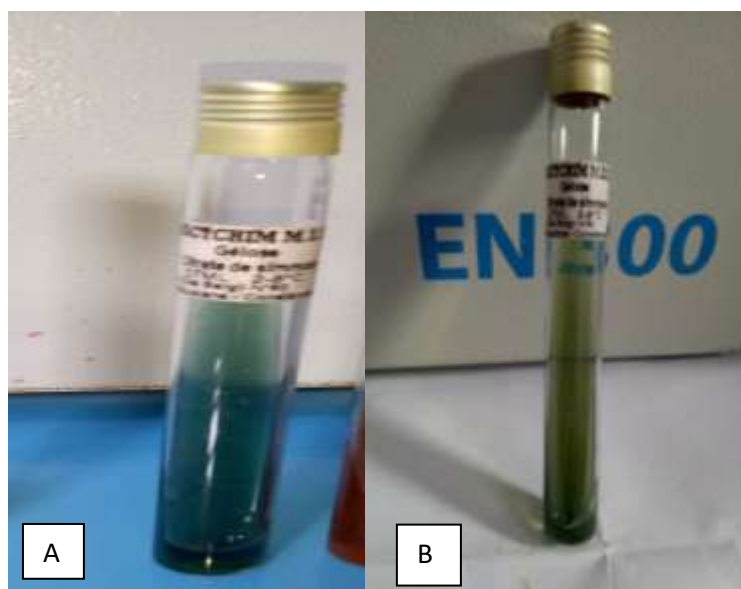


Figure 19: Aspect du milieu mobilité.

A : Résultat – (Citrato-), **B :** Résultat+ (Citrato+).

2. Triple Sugar Iron (TSI)

Après l'incubation, on a remarqué que pour *Escherichia coli* il y a eu une acidification dans la pente et le culot, d'où le virage du rouge de phénol au jaune avec présence des bulles d'air et absence de noircissement donc la souche sont:

Lactose et saccharose(+), glucose (+), gaz(+), H₂S(-), alors que pour *Pseudomonas aeruginosa* il y a une acidification que dans le culot, avec présence des bulles d'air et absence de noircissement donc la bactérie est : lactose et saccharose (-), glucose (+), gaz (+), H₂S (-). (figure20).

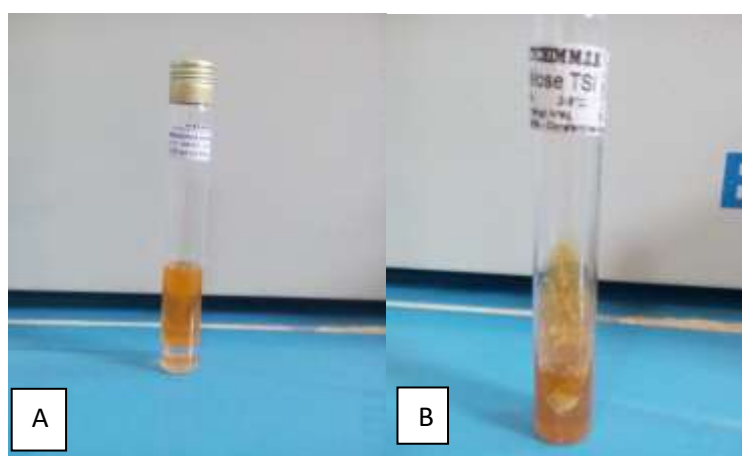


Figure 20: Aspect des souches bactériennes sur le milieu TSI.

A: *Escherichia coli*, **B:** *Pseudomonas aeruginosa*.

3. Urée-indole

E. coli entraîne une réaction positive (formé un anneau rouge). Ceci est montré dans la figure 21 :



Figure21 : Mise en évidence de la production d'uréase.

1.10. L'antibiogramme

La figure suivante représente l'antibiogramme d'une souche *Klebsiella pneumoniae* ensemencées sur le milieu Mueller Hinton et incubées 24 h à 37C°. (figure22).

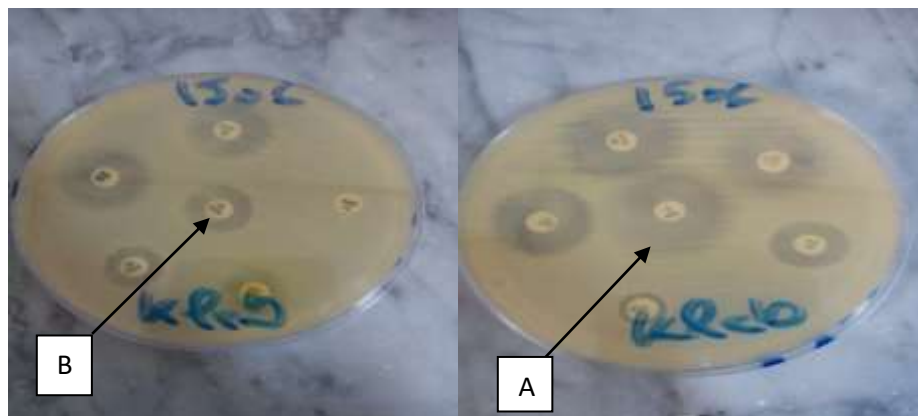


Figure22: Boîte d'antibiogramme d'une culture de *Klebsiella pneumoniae*.

A: zone d'inhibition.

B: disque d'antibiotique.

Le tableau suivant montre les différents disques d'antibiotique testés sur *E. coli* et *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa* après incubation. (Tableau 05).

Tableau05 : profile de résistance et de sensibilité.

	AMP	AMC	CZ	FOX	CTX	IPM	AK	GEN	CEN	FUR	COT	COL	FOS
<i>Kleb</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S
<i>E. coli</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R
<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	R	S	R	S	S	S	R	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	R	S	R	S	S	R	S	S	R	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>PROT</i>	R	R	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	S
<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>Kleb</i>	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S	S	S	R	R	S	R	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	R	S	S
<i>Kleb</i>	R	R	R	R	S	S	S	S	I	R	S	S	R
<i>Kleb</i>	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
<i>E. coli</i>	R	R	R	S	R	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	R	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>PROT</i>	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>E. coli</i>	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S
	TICC	TICA	PIP	CEF	AZE	LMI	GEN	AMI	CIP	FOS	COL		
<i>pseudo</i>	R	R	R	R	R	S	R	S	R	R	R	S	
<i>Pseudo</i>	R	R	R	R	Non Testé	R	S	R	R	R	R	R	
	PEN	OXA	FOX	GEN	AMI	ERY	CLI	PRI	VAN	CIP	COT		
<i>Staph</i>	R	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	
	TET	ACI	FOS										
	S	S	S										

3. Etude Epidémiologique

3.1. Répartition des patients selon le service

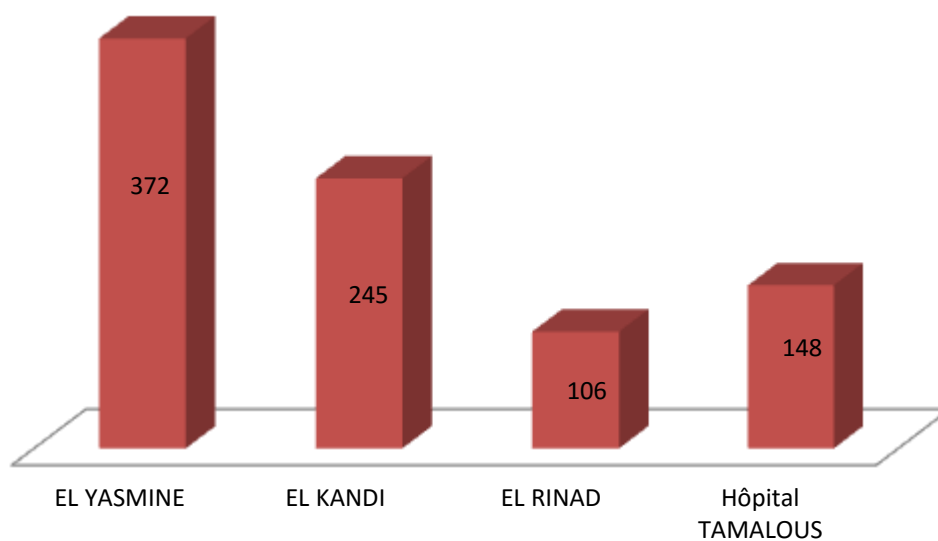


Figure23 : La répartition des résultats positive en fonction de service.

3.2. Répartition des patients selon les années

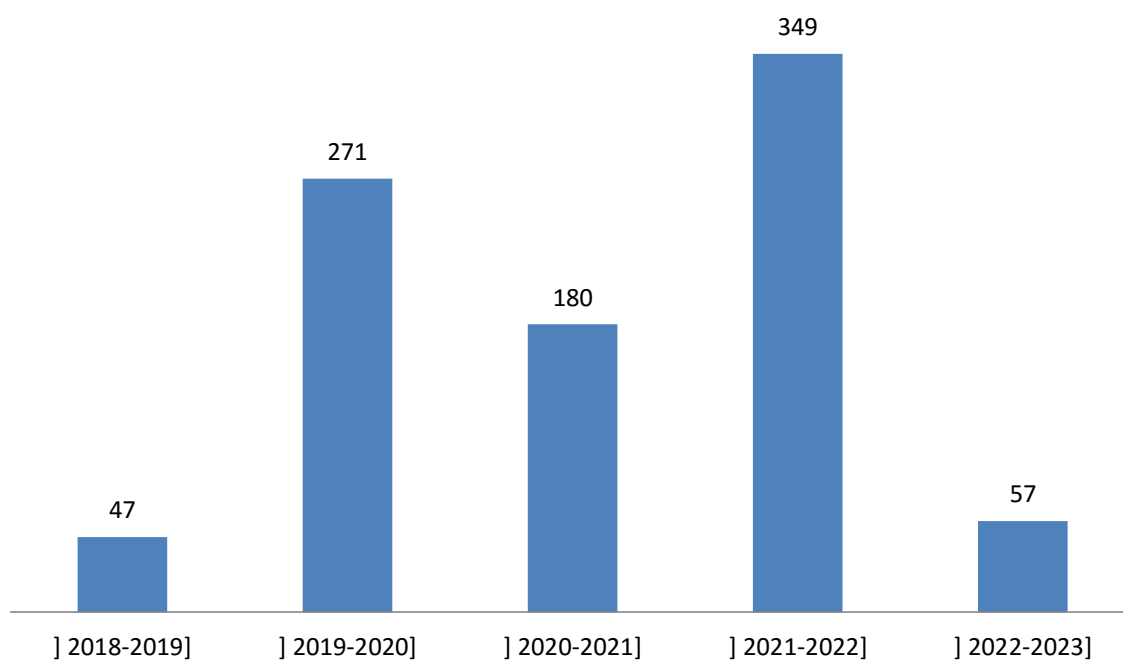


Figure 24 : Répartition des résultats positifs en fonction des années.

3.3. Répartition des patients selon le sexe

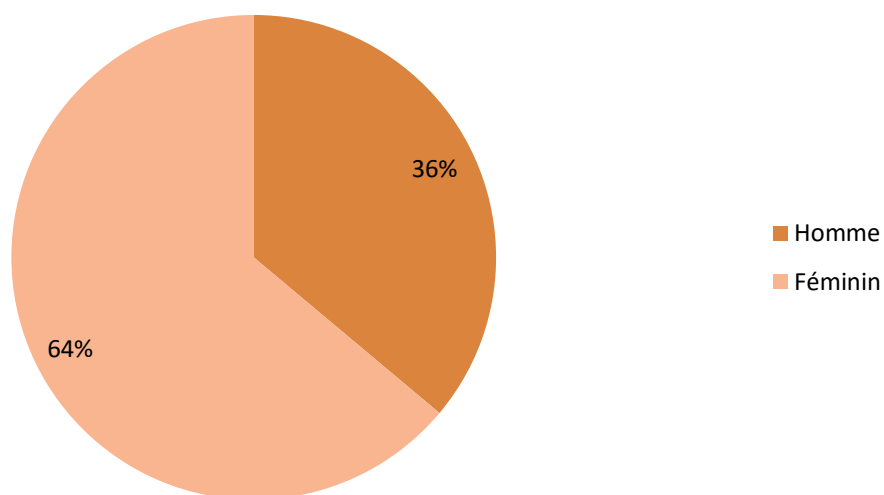


Figure25 : La répartition des résultats positive en fonction de sexe.

3.4. Répartition des patients selon l'âge

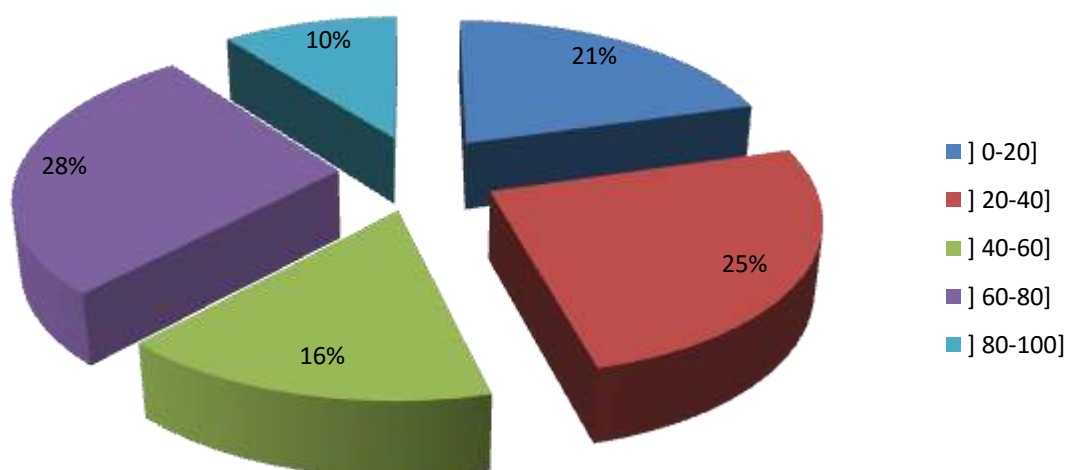


Figure26 : La répartition des résultats positive en fonction de l'âge.

3.5. Répartition des patients selon les germes

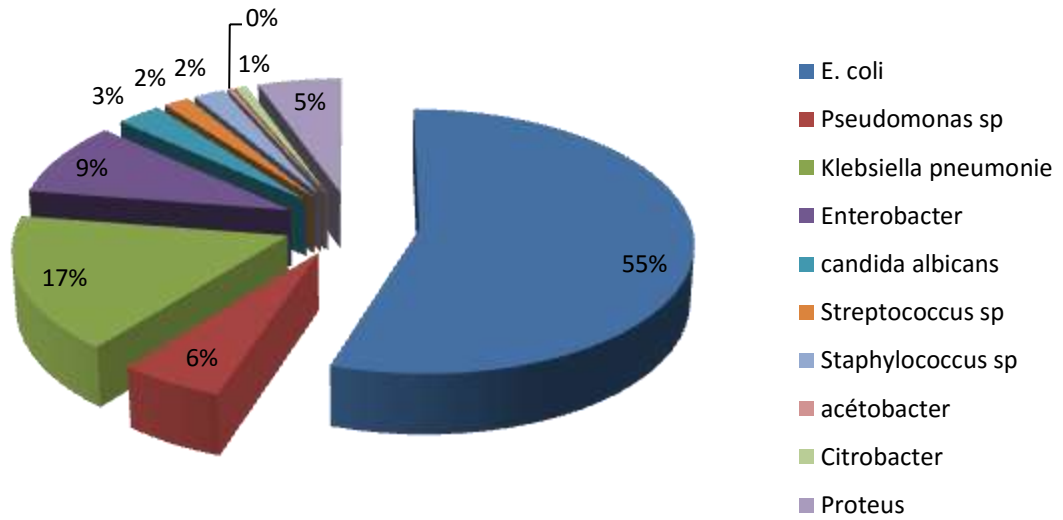


Figure27 : Les micro-organismes responsables d'infection urinaire.

3. Discussion

Le diagnostic d'une infection urinaire est confirmé par l'examen cyto bactériologique des urines. Lors d'une ECBU réalisé correctement, une bactériurie $>10^5$ /ml d'urine affirme l'infection urinaire. Par contre une concentration inférieure à 10^3 /ml d'urine n'affirme pas l'existence d'une infection et est considéré généralement comme une contamination. Une ECBU douteuse doit être renouveler, lorsque la concentration est comprise entre 10^3 /ml d'urine et 10^5 /ml d'urine (**CAVALLO et GARRABE, 2003**).

3.1. Epidémiologie

3.1.1. En fonction des services

Dans notre étude le prélèvement des infections urinaires dans laboratoire **EL YASAMINE** et classé en premier avec 372 cas positif, suivi par le service de laboratoire **EL KINDI** par 245 cas positif et de troisième niveau le service de l'hôpital à amadous par 148 positif cas et diminue dans le service de laboratoire **EI RINAD** avec de 106 cas positif.

Ce résultat de notre étude expliqué par plusieurs hypothèses soit :

- L'emplacement stratégique important de laboratoire.
- Ancienneté du laboratoire médical.
- Fournit tous les tests de laboratoire médical.

3.1.2. En fonction des années

Ces infections atteignent un taux maximal en [2021-2022] par 349 cas positif et diminuer pour l'Anne] 2019-2020] par 271 cas positif suite l'année [2020-2021] par 180 cas positif, atteindre un minimum de 47 cas positif en]2018-2019] avant de reprendre un 57 cas positif en]2022-2023].

3.1.3. En fonction de sexe

Nous avons observé un taux d'infections urinaires presque deux fois plus élevée chez la femme que chez l'homme dans tous les services. Ces chiffres correspondent aux données faite en juin 2015 par **DELPHINE CHERVET** en France, il trouve une fréquence d'infection urinaire de 4.5 fois plus élevée chez la femme (81.40 %) que chez l'homme (18.60 %).

Il existe autres études qui confirment qu'au contraire des hommes, les femmes ont beaucoup plus tendance à avoir des infections urinaires (**HAAB ET al. 2006**). Cette fréquence est liée aux raisons suivantes :

- La nature anatomique de l'appareil urinaire : la proximité entre l'anus et l'orifice Externe de l'urètre facilite l'accès des bactéries à la vessie.
- Les rapports sexuels favorisent la progression des bactéries urétrales dans la vessie.
- La modification de l'acidité vaginale après la diminution normale des hormones (Estrogène) et des sécrétions vaginales après la ménopause.
- L'effet des sécrétions prostatiques chez l'homme, permet d'offrir une protection Supplémentaire.
- Chez l'homme l'urètre mesure elle est longue environ 20 à 25 cm ce qui diminue le risque d'infection urinaire. (**AIT MILOUD 2011 ; BRUYERE et al, 2013**).

3.1.4. En fonction de l'âge

La répartition selon l'âge montre que les patients les plus atteints d'infections urinaires sont ceux âgés (60-80) ans avec un pourcentage de 28%, suivie par les patients âgés (20-40) ans de pourcentage (25%), et (21%) pour les patient (0-20) ans, et (16%) pour les patient (40-60) ans, et uniquement (10%) pour les patient (80-100).

La tranche d'âge la plus touchée est celle des patients ayant l'âge (60-80) suivi par les patient âgées (20-40). Ceci est confirmé par **DELPHINE en juin 2015** où le taux d'infection de la tranche de 20 à 39 ans est 22.89 % (presque la moitié de nos résultats). Par contre le taux de la tranche de 60 à 79 ans est proche de notre (31.64 %).

La meilleure explication que nous pouvons fournir est que les patient âgées (60-80) sont les plus touchée par les infections urinaires, âgées ont de multiples raisons de survenue de l'infection urinaire telles que la diminution de la réponse immunitaire, la capacité vésicale, la glycosurie, l'augmentation du volume de la prostate, diminution de ses sécrétions, les maladies chroniques (diabète), suivi par les patients âgées (20-40) avec de pourcentage (25%) , car ils sont généralement des personnes très actives sexuellement.

3.1.5. Répartition des micro-organismes responsables d'infection urinaire

Parmi les germes isolés, *Escherichia coli* a été le plus fréquent (55 %) suivi de *Klebsiella pneumoniae* (17 %), *Enterobacter* (9%), *Pseudomonas aeruginosa* (6%), *Proteus* (5%), *Candida albicans* (3%), *Staphylococcus sp.* et *Streptococcus sp.* avec le même pourcentage (2%), et *Citrobacter* (1%).

BRUYERE et al (2013) ont isolé (87,50 %) d'*Escherichia coli* suivi de *Proteus mirabilis* (02,90 %) et *Klebsiella spp.* (02,90 %). De même **OULD SALEM** et ses collaborateurs ont isolé (64,40 %) d'*Escherichia coli* suivi de *Klebsiella spp.* (24,10 %) et *Staphylococcus aureus* (05,70 %) **HAILAJI et al (2016)**. Ainsi **BOUSKRAOUI et al, (2010)** ont isolé (72 %) d'*Escherichia coli* suivi de *Klebsiella* (14 %) et de *Proteus mirabilis* (05,80 %).

Par comparaison, nous avons constaté que notre étude est comparable aux données rapportées en France **BRUYERE et al. (2013)** en Mauritanie **OULD SALEM**, et en Maroc **BOUSKRAOUI et al**, qui montrent une prédominance d'*Escherichia coli* par rapport aux autres germes.

La physiopathologie ascendante de l'infection urinaire ainsi que la forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, associées aux facteurs spécifiques d'uro pathogénicité telles que les adhésines bactériennes de type fimbriæ P capables de se lier à l'épithélium urinaire expliquent cette prédominance (**HAILAJI, OULD SALEM, et al 2016**).

CONCLUSION

Conclusion

En raison de leur fréquence et de leur morbidité, les infections urinaires représentent un grand problème de santé.

L'enquête est effectuée sur 360 ECBU positives. Et les résultats montrent que le sexe féminin étant le plus touché par les infections urinaires avec un taux de (64%). En effet, l'infection urinaire chez le sexe masculin ne présente que (36%). Cependant, on a affirmé que cette fréquence varie en fonction de l'âge : la tranche d'âge la plus touchée est celle des patients ayant l'âge] 20-40] ans avec 9 cas positif, suivie par la tranche d'âge des patients âgés] 40-60] ans avec 6 cas positif, la tranche d'âge entre] 60- 80] ans et] 80-100] ans à représenter 5 cas positif et enfin, le nombre le plus bas dans la tranche d'âge des] 0-20] ans.

L'épidémiologie bactérienne des infections urinaires reste toujours dominée par les entérobactéries. Les bactéries isolées ont été pour la plupart des bacilles à Gram négatif dont *E. coli* en chef de file par une fréquence de 55 % suivie par *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter*, *Acétobacter*. Et *Candida albicans*. Les cocci à Gram positif sont principalement représentés par : *Streptococcus sp*, *Staphylococcus sp*.

Nos résultats restent préliminaires et nécessitent leur élargissement sur une population plus vaste et représentative avec l'isolement d'un nombre plus grand de souches.

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

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ABALIKUMWE.F.** (2004). Mémoire de Master: bactéries responsables des infections urinaires de Kigali. Rwanda.
- **ARDTAN.** (1992). (Association de Recherches sur et Diagnostique et le Traitement des Affections Néphrologique).
- **ALEXANDRE.R.** (2016). Cours anatomie du système urinaire Santé, assistance et soins infirmiers, Centre de formation professionnelle Fierbourg, Printemps.
- **AVRIL.J.M., DABERNAT.H, et MONTEIL.D.H.** (1992). Bactériologie clinique. 2eme Ed. Ellipses. Paris : 522p.
- **AVRIL.J.L et DABERNAT.H et DENIS.F et MONTEIL.H.** (2000) ; Bactériologie clinique ; Ellipses ; 2ème édition ; Paris : 171-211p.
- **AUDENET.F et BRUYERE.F.** (2014). « Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte - Leucocyturie - », Thèse de Doctorat en médecine, Université Médicale Virtuelle Francophone, France : P 292-294.
- **BAHTASSOU.B.** (2004). Aspects épidémiologique et bactériologique des infections urinaires chez le sujet diabétique dans le service de médecine interne au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouédraogo ; Thèse pour l'obtention du grade de doctorat en pharmacie ; Unité de formation et de recherche en sciences de la sante ; Université d'Ouagadougou Burkina-Faso.
- **BALIERE.C.** (2016). Les Escherichia coli potentiellement pathogènes dans l'environnement littoral : cas des stec et des epec ; Thèse pour obtenir le titre de docteur de l'université de Bretagne occidentale ; Ecole doctorale des sciences de la mer ; Université de Bretagne occidentale.
- **BEN RAIS.N et GHFIR.I.** (2002). Anatomie et physiologies de l'appareil urinaire. [En ligne] mémoire de master, université de OUARGLA, 2002 : p 60
- **BENHIBA.I., BOUZEKRAOUI.T., ZAHIDL.J., NOUREDDINE.E., AIT SAID.L., WARDA.K. et ZAHLANE.K.** (2015). Epidémiologie et antibiorésistance des infections urinaires à entérobactéries chez l'adulte dans le CHU de Marrakech et implication thérapeutiques. Rev.Uro'Andro, Vol 1, n° 4 : 166 – 171.
- **BERTHOLOM, C.** (2016). Prise en charge de l'examen cytobactériologique des urines au laboratoire (ECBU). Option/Bio: 27(541-542), 26.
- **BOISIVON.A., GUIBERT.J., and ACAR.J.F.**(1976). Bactéries urinaires enrobées d'anticorps: aspect diagnostique et évolutif. Pathologie Biologie : 24, 695-698

Références bibliographiques

- **BOUKHELLOUF.S.N.** et **TOUAIT.H.** (2018). Etudes des principaux germes responsables des infections urinaires chez la femme enceinte au sein de laboratoire d'analyse médicale Bendali à Miliana ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master ; Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre ; Université Djilali BOUNAMA.
- **BRUYERE.F.** (2010). Prostatite aigue bactérienne chez l'homme adulte. Prog Urol, :20, 815-817.
- **BRUYERE.F., VIDONLM., PEAN.Y., RUIMY.J.R** et **ELFASSI.R.** Analyse microbiologique de plus de 600 infections urinaires fébriles prises en charge dans un réseau de soin. mars 2013
- **CAROLE E.** (2011). Les pièges de l'interprétation de l'ECBU. Rev. Option Bio. n° 460 : 19 – 21.
- **CHEKROUD.R** et **FATHI.R.** (2017). Étude du profil bactériologique et de la sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries responsables des infections urinaires, Frères Mentouri de Constantine. Alegria.
- **CHIKHLS., FERNINI.F., BOUDIAF.H., HAMADOUCHE.N., AOUABED.Y., SARI-AHMED.M. AYAD.N., GUERS.S** et **ACHIR.M.** (2009).
- **CHOUBA.M., DJABALLAH.C** et **LOUADFEL.A.** (2006). « Les infections urinaires », Rapport de stage, Université de Constantine1.
- **CROUZOLS.G. LECHAUD.M** et **LASNIER.F** (2002). Hygiène et biologie humaines (adapté par Jacques Lanore). Paris, France : Delagrave édition.
- **CUNHA.J.P.** (2017). Urinary Tract Infection (UTI) Symptoms, Treatment & Causes [en ligne]. Emedicine Health. Disponible sur<https://www.emedicinehealth.com/urinary_tract_infection_uti/article_em.htm#urinary_tract_infection_uti_facts » Consulté le 25 avril 2018
- **DALMAS.V ; BRÉMOND.D ; DOUARD.S ; LE MINOR.JM ; PIRRON.N ; VACHER.C ; SÈBE.P** et **YIOU.R.** (2008). Anatomie générale. Edition: Elsevier Masson SAS. Paris: P 215-219.
- **DANIEL.J, THIRION.G.**et **WILLIAMSON.D.** (2013). Les infections urinaires: une approche Clinique. Pharmactuel. 36 : 246-255.

Références bibliographiques

- **DE MOUY.D** et **CAVALLO.J** (1999). Infections urinaires en pratique de ville: étiologies et sensibilité aux antibiotiques en fonction des antécédents. *La Presse médicale* 28(30): 1624-1628.
- **DELSARTE.M.** (2010). La place des aerococcus en clinique humaine : Revue sur une série de 29 cas hospitaliers de 2001 à 2009. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie : Biologie médicale, Toulouse : Université Paul Sabatier Toulouse III : 161p.
- **DELPHINE CHERVET.** (2015). « Infections urinaires en ville : description de la population et épidémiologie actuelle des résistances bactériennes ». *Médecine humaine et pathologie*, Paris, France, pdf.
- **DRAL.J ; BESSEDE.T** et **PATARD.J.J.** (2012). Pris en charge des pyélonéphrites aiguës. *Massons Paris progrès en urologie*. Vol 22 : 871-875p.
- **DUPAIN.N** et **TARNIER.P** (2004), Traitements des urétrites recommandation actuelles
- **DIALLO.A. A.** (2013). *Escherichia coli* pathogènes et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale : Prévalence et caractérisation avant et après traitement épuratoire ; Thèse en vue de l'obtention du Doctorat ; Université Toulouse III - Paul Sabatier : 204p.
- **ELLATIFI.O.** (2011). « Place des fluor quinolones dans le traitement des infections urinaires dans les établissements de santé lorrains », Thèse de fin d'études, Université Henri Poincaré Nancy 1, France.
- **GUIRAUD.JP** et **ROSEC .JP.** (2004). *Pratique des normes en microbiologie alimentaire*. Ed. AFNOR: PP 298.
- **HAILAJI.N.S.M., OULD SALEM.M.L.** et **GHABER.S.M.**(mai 2016) La sensibilité aux antibiotiques des bactéries uro pathogènes dans la ville de Nouakchott — Mauritanie.
- **HARRIS.L.G.; FOSTER.S.J;** et **RICHARDS.R.G.**(2002). An introduction to *Staphylococcus aureus*, and techniques for identifying and quantifying *S.aureus* adhering in relation to adhesion to biomaterials: Review. *European Cells and Materials*: 39-60p.
- **HAWA.T.** (2006). Les infections urinaires dans le service de Néphrologie et d'hémodialyse de l'hôpital du point G. Thèse de doctorat en médecine. Bamako.
- **HAAB.F., COSTA.P., COLAU.J-C., GERARD A., LIARD.F., BOHBOT.J-M., LENG.J-J., LOBEL.B., SOUSSY.C-J** et **BOULANGER.P.** (2006). « Les infections urinaires de la femme en médecine générale : Résultats d'un observatoire réalisé auprès de 7916 patientes », *La Presse médicale*, éditeur Masson, Paris, France, Vol 35, Issue 9, Part 1 : P 1235-1240.

Références bibliographiques

- **ISNARD.C.** (2015). Infections du tractus urinaire à pathogènes émergents. Journal des Anti-infectieux.17: 152-161.
- **KOUTA.K.** (2009). « Infections urinaires chez les diabétiques adultes », Mémoire de magistère, Université de KASDI-MERBAH, Ouargla : P 09.
- **KONAN.K.P.J.** (1995). « Prévalence de l'infection urinaire chez des sondes dans le service d'urologie du CHU de COCODY : Étude préliminaire », Thèse de doctorat en médecine, Faculté de médecine Cote d'ivoire.
- **KORAIB.H., LOUZIM.H et KHIAL.D.** (2012). « Les infections urinaires chez la femme », Université ABOUBAKR-BELKAID, Tlemcen, pdf.
- **KUBAB.N, HAKAWATLI et ALAJATI.K .S.** (2009). MEM Examen biologiques. Edition lammare, France : pp 123-124.
- **LASNIER.F., CROUZOLS.G et LECHAUD.M.** (2002). Livre « d'hygiène et biologie humaines », éditeur Delagrave, France.
- **LAVINGEJ.P.** (2007). Thèse de doctorat, Effet des antibiotiques, mécanismes de résistance. Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes, France.
- **LAURENT.J P.** (2010). Microbiologie Des Eaux D'alimentaire : Technique De Labo. Edition Tec Et Doc.
- **LATINI .V., JUNOD.N, GRAF.J.D et STOERMANN.C.** (2010). « Analyse d'urines : l'ABC du praticien », Revue médicale suisse : P 1.
- **LOBEL.B et SOUSSY.C.J.** (2007). Livre « Les infections urinaires », Monographie En Urologie, Springer, Paris
- **MARRHICH.B.** (2008). Les antibiotiques utilisés dans les infections urinaires. Thèse docteur en pharmacie, faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie. Univ. Bamako.
- **MATUSZKIEWICZ.R, MALYSZKO.J., et WIELICZKO.M.** (2015). Infections des voies urinaires pendant la grossesse: anciens et nouveaux problèmes diagnostiques et thérapeutiques non résolus. Archives de la science médicale: AMS : 11 (1), 67.
- **MARRHICH.B.** (2008).Les antibiotiques utilisés dans les infections urinaires. Thèse docteur en pharmacie, faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie. Univ. Bamako.
- **OULYMATA.G.** (2007). Utilisation des méthodes biométriques dans l'identification de quelques bacilles a Gram négatif. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de médecine et de pharmacie. Université. Cheikh Anta Diop, Dakar.

Références bibliographiques



- **PRUDHOMME.C., JEANMOUGIN.C et GELDREICH.M.A.**, (2010). mémento de rami a, université cadi ayyad faculté de médecine et de pharmacie : l'infection urinaire chez l'enfant. Marrakech 2009.
- **PRAKASH.K., RAMASUBRAMANIAN.V.** (2016). Urinary Tract Infection. Manual of Nephrology.
- **WAINSTEN.JP.** (2012).La Larousse Medical. Edition Larousse; Paris Cedex 06.
- **ZERARLZ et DJEKOUADIO.K.** (2014). Mémoire du master, Les infections nosocomiales : cas de l'infection urinaire. Université de Constantine1, Constantine.

Les annexes

Annexe 01: Tableau représente les matériels, produits, réactifs et les milieux des cultures utilisés.

Matériel utilisé (Instrument et appareillages utilisés)	-pot stériles, Lames et lamelle, Micropipette, Microscope optique lame de Malassez, Bec bunsen, Boîtes de Pétri, Briquet, Ecouvillons, Pincettes, Portoirs, anse de platine, Pipettes Pasteur, Réfrigérateur, Bain marie, Etuve (37 C°), des paires de gants, Les seringues, un collecteur stérile (une poche plastique stérile), Papier générique.
Produit et Réactifs	Alcool, 90°C, violet de gentiane, Le Lugol, la fuchsine, L'huile d'immersion, disques oxydase, Bleu de méthylène, Les disques d'antibiotiques, l'eau distillée, l'eau oxygénée, l'eau physiologique Réactif de Kovacs, Bandelettes réactives, API 20 E Système, Huile de paraffine, Plasma humain.
Milieux de cultures	Milieu d'orientation CHROM agar, Gélose Muller Hinton, Milieu Urée indole, milieu gélose nutritif, milieu Triple Sugar- Iron-Agar (TSI), Milieu citrate de Simmons

Annexe 02 : les différents des milieux de cultures.

Milieu de culture	Principe	Aspect de milieu avant collection à la boîte de pétri
Chromagar Orientation	est un milieu non sélectif servant à l'isolement, l'identification directe, et à l'énumération des agents pathogènes des voies urinaires. Toutefois, CHROMAGAR Orientation à une application plus large en tant que gélose nutritive pour l'isolement des différents micro-organismes (MERLINO <i>et al</i> , 1996).	
Gélose nutritive	Milieu d'isolement permettant la croissance de la quasi-totalité des germes, La numération bactériennes été réalisé à partir ce milieux.	

Annexe 03 : Milieux de culture.

Milieu gélose nutritive GN

pH = 7.5

- Agar bactériologique..... 15 g
- Extrait de levure03 g
- Caséine Peptone..... 15 g
- Chlorure de Sodium..... 06 g
- Dextrose 1 g

Milieu Mueller Hinton

pH = 7.3

- Infusion de la viande de bœuf..... 300.0 ml
- Hydrolysat de caséine..... 17.5 g
- Amidon1.5 g
- Agar17.0 g

Annexe 04 : Fiche de renseignement

Numéro d'identification du patient.....

Date :

Nom :

Prénom :

Sexe :

Âge :

Type du prélèvement :

Le mode et l'heure de prélèvement :

Annexe 05 :

1. Valeur critique des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour les *Entérobactéries*.

Table de lecture 1 : Valeur critique des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour les entérobactéries

Antibiotiques testés	Conc. des antibiotiques	Diamètres (zones) (mm)			CMI critiques (mg/l)			Commentaires
		16	17	18	1	2	3	
Amoxicilline	100 µg	13	14-15	17	32	16	8	<p>La résistance à l'ampicilline est sensible pour l'ampicilline.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p> <p>La sensibilité aux antibiotiques est de l'ampicilline, qui est sensible au sulfonamide et à l'ampicilline. Les antibiotiques utilisés sont l'ampicilline et le sulfonamide.</p>
Amoxicilline	200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	6400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	12800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	25600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	51200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	102400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	204800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	409600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	819200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1638400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3276800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	6553600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	13107200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	26214400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	52428800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	104857600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	209715200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	419430400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	838860800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1677721600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3355443200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	6710886400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	13421772800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	26843545600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	53687091200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	107374182400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	214748364800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	429496729600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	858993459200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1717986918400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3435973836800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	6871947673600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	13743895347200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	27487790694400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	54975581388800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	109951162777600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	219902325555200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	439804651110400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	879609302220800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1759218604441600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3518437208883200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	7036874417766400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	14073748835532800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	28147497671065600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	56294995342131200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	112589990684262400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	225179981368524800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	450359962737049600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	900719925474099200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1801439850948198400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3602879701896396800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	7205759403792793600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	14411518807585587200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	28823037615171174400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	57646075230342348800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	115292150460684697600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	230584300921369395200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	461168601842738790400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	922337203685477580800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1844674407370955161600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3689348814741910323200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	7378697629483820646400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	14757395259967641292800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	29514790519935282585600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	59029581039870565171200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	118059162079741130342400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	236118324159482260684800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	472236648318964521369600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	944473296637929042739200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1888946593275858085478400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3777893186551716170956800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	7555786373103432341913600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	15111572746206864683827200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	30223145492413729367654400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	60446290984827458735308800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	120892581969654917470617600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	24178516393930983494123200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	48357032787861966988246400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	96714065575723933976492800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	193428131151447867928985600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	386856262302895735857971200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	773712524605791471715942400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1547425049211582943431884800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3094850098423165886863769600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	6189700196846331773727539200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	12379400393692663547455078400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	24758800787385327094910156800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	49517601574770654189820313600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	99035203149541308379640627200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	198070406299082616759281254400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	396140812598165233518562508800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	792281625196330467037125017600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1584563250392660934074250035200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	3169126500785321868148500070400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	6338253001570643736297000140800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	12676506003141287472594000281600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	25353012006282574945188000563200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	507060240125651498903760001126400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	1014120480251302997807520002252800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	2028240960502605995615040004505600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	4056481921005211991230080009011200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	81129638420104239824601600018022400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	162259276840208479649203200036044800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	324518553680416959298406400072089600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	6490371073608339185968128000144179200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	12980742147216678371936256000288358400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	25961484294433356743872512000576716800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	519229685888667134877450240001153433600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	103845937177733426975490480002306867200 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	207691874355466853950980960004613734400 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	415383748710933707901961920009227468800 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	8307674974218674158039238400018454937600 µg	13	14-15	17	32	16	8	
Amoxicilline	166153499484373							

Table de lecture 2 : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour *Penicillium dermatoglyphi*.

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)			Commentaires
		R	I	S	R	I	S	
Ticarcilline	75 µg	≤ 14	—	≥ 15	≥ 128	—	≥ 54	Défecter une BLSE en plaçant le disque de TCC entre le disque de CAZ et le disque d'ADM (voir chapitre tests complémentaires).
Ticarcilline + acide clavulonique	75/10 µg	≤ 14	—	≥ 15	≥ 128/2	—	≥ 54/2	
Piperacilline	100 µg	≤ 17	—	≥ 18	≥ 128	—	≥ 54	L'application des breakpoints pour les céphalosporines dépend du respect de positions précises.
Ceftazidime	30 µg	≤ 14	15-17	≥ 18	≥ 32	16	≥ 8	Ceftazidime et Aciksonan : 1g toutes les 8h ou 2g toutes les 8h.
Aciksonan	30 µg	≤ 15	16-21	≥ 22	≥ 32	16	≥ 8	Il est recommandé d'informer les microbiologistes, pharmaciens, contre des antibiotiques et CMI de l'Institut de ces nouvelles critères d'interprétation. Consulter le clinicien, en particulier pour les patients sévères.
Imipénème	10 µg	≤ 13	14-15	≥ 16	≥ 16	8	≥ 4	En cas de diamètre R ou I, prescrire de carbapénèmes (voir recherches complémentaires).
Amoxicilline	30 µg	≤ 14	15-16	≥ 17	≥ 64	32	≥ 16	
Gentamicine	10 µg	≤ 12	13-14	≥ 15	≥ 16	8	≥ 4	
Nalidixane	30 µg	≤ 12	13-14	≥ 15	≥ 32	16	≥ 8	
Taxonomycine	10 µg	≤ 12	13-14	≥ 15	≥ 16	8	≥ 4	
Ciprofloxacine	5 µg	≤ 12	13-20	≥ 21	≥ 4	2	≥ 1	
Levofloxacine	5 µg	≤ 12	14-16	≥ 17	≥ 8	4	≥ 2	
Fusidicacine	50 µg + 50 µg CAP	≤ 14	—	≥ 14	≥ 32	—	≥ 16	Tester avec un inoculum à 10 ⁸ UFC/ml sur 10 ⁷ UFC/ml. Ne pas prescrire en compte la présence de colonies dans la zone d'inhibition.
Méropénème	30 µg	≤ 14	15-16	≥ 17	≥ 16	8-8	≥ 4	Tester avec un inoculum à 10 ⁸ UFC/ml sur 10 ⁷ UFC/ml.
Colistine	10 µg	≤ 10	—	≥ 11	≥ 8	4	≥ 2	

3. Valeur critique des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour les *Streptococcus sp.*

Table de lecture 3 : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI, pour *Streptococcus sp.* (autres que *S. pneumoniae*).

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			Valeurs Critiques CMI (µg/ml)			Commentaires
		R	I	S	R	I	S	
Penicilline	CMI CLS	—	—	—	≥ 4	0,25-1	≥ 0,12	Ne pas tester de disque de pénicilline ou d'ampicilline. Il faut déterminer la CMI de ces 2 molécules.
Ampicilline	CMI CLS	—	—	—	≥ 4	0,5-4	≥ 0,25	
Céfotaxime	30 µg	≤ 25	26-27	≥ 28	≥ 4	—	≥ 1	
Clindamycine	(CMI - CA - SFM)	—	—	—	≥ 300	—	≥ 300	Il faut déterminer la CMI de la pénicilline dans les résultats sévères.
Rifampicine	15 µg	≤ 12	13-22	≥ 23	≥ 1	—	≥ 0,25	
Glycylglycyl-L-histidyl-L-thréonine	2 µg	≤ 12	13-18	≥ 19	≥ 1	—	≥ 0,25	
Tétracycline	30 µg	≤ 16	17-22	≥ 23	≥ 8	—	≥ 2	Les soufites sensibles à la tétracycline sont éliminés comme sensibles à la doxycycline et à la minocycline.
Vancomycine	30 µg	—	—	≥ 4	—	—	≥ 1	Déterminer la CMI de la vancomycine dans les infections sévères.
Daptomycine	30 µg	≤ 17	18-20	≥ 21	≥ 16	—	≥ 4	
Linezolid	30 µg	≤ 14	—	≥ 20	≥ 0,5	—	≥ 0,25	Tester ces 2 molécules avec un inoculum de 10 ⁷ UFC/ml.
Mupirocine	5 µg	≤ 18	—	≥ 22	≥ 3	—	≥ 1	
Clarithromycine	5 µg	≤ 12	14-15	≥ 17	≥ 8	4	≥ 2	

4. Valeur critique des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour les *Staphylococcus sp.*

