

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة 20 اوت 1955- سكيكدة

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

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

Filière : sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Intitulé :

**Etude épidémiologique rétrospective des
infections urinaires signalées à l'EPH Skikda**

Présenté Par :

Kefifi Nesrine
Kahlouche Maria

Boussekine Khawla
Innal Sara

Membre de Jury:

Dr.Becheker Imene	MCA	Présidente	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Dr.Gueddah Doria	MCB	Promoteur	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Dr.Boudjellab Zine Eddine	MCB	Examineur	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2023/2024



REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la force, la volonté, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous adressons nos sincères remerciements à tous Ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous remercions particulièrement :

- ◆ **Mme Gueddah .D**, 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 souhaitons remercier **Mme Becheker Imene** De nous avoir fait l'honneur de présider le jury.
- ◆ Nous tenons aussi à exprimer nos gratitude à l'examinatrice **Monsieur Boudjellab Zine Eddine** qui nous a fait l'honneur de juger notre travail et ses remarques ne feront qu'améliorer la qualité de ce document.
- ◆ Nous adressons de même nos remerciements à tous nos enseignants du département de biologie et surtout **Mme Maachia.L.** qui ont déployés leurs vastes connaissances et leurs conseils fructueux et judicieux.

Enfin, nous exprimons notre profonde reconnaissance à nos parents et nos amis qui nous ont aidés d'un sourire, d'une critique, d'un encouragement ou d'un service pour tous les sacrifices consentis.



Dédicace

À l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce modeste travail qui est le fruit récolté après tant d'années d'efforts que je dédie :

❖ **A ma mère et A mon père :**

Aucune dédicace ne serait être assez éloquente pour exprimer la profondeur Des sentiments d'affection, d'estime et de respect que je vous porte, pour l'amour dont vous m'avez toujours comblé, l'éducation et le bien être que vous m'assurez, pour votre soutien, vos sacrifices et vos prières.

A ma Très chère grand-mère :

Que je demande à Dieu de prolonger sa vie et la garder pour en bonne santé

♥ **A mes chers frères : Adel et Abdelouaheb**, et sa belle femme **Sonia**.

♥ **A mes belles sœurs : Iman ; Moufida ; Amel** pour leurs encouragements et leur aide, ma vie n'aurait pas eu de goût sans elles.

♥ **À mon très cher mari : ♥ Walid ♥** qui m'a toujours aidé et ne cesse pas à me soutenir pour terminer ce travail.

À tous mes enseignants de l'université de 20 Aout 1955 SKIKDA et particulièrement **Mme Gueddah .D.** À mes collègues de la promotion de master "**Microbiologie Appliquée**".

À tous ceux qui me connaissent et qui m'aiment.

😊 **Nesrine**

Dédicace

*On remercie dieu
Le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer
ce mémoire.*

Ce mémoire est dédié spécialement

À ma chère maman

*Ma raison de vivre, en témoignage de ma reconnaissance
Pour sa patience, son amour et ses sacrifices.*

À mon cher papa que dieu lui fasse miséricorde

Pour son amour et son dévouement.

À vous, mes parents

*je dis merci d'avoir fait de moi celui que je suis aujourd'hui. Aucune dédicace ne
pourra exprimer mes respects, mes considérations et ma grande admiration pour vous.
Puisse ce travail vous témoigne mon affection et mon profond amour.*

À mes chères sœurs

*Hanane et Nawel, Meriem et Rahma qui je le sais
Ma réussite est très importante à leurs yeux. Que Dieu vous garde pour moi.*

À vous mes princesses

Je souhaite une vie pleine de bonheur de joie et de réussite.

*À celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que les self-made-mans et les
déterminés finiront toujours par réussir leur vie, à **moi-même**.*

*À tous mes amis, à ceux qui je connais depuis ma plus tendre enfance, ceux qui ont
croisé ma route au lycée et tous ceux que j'ai rencontré au cours de mes études en
microbiologie appliquée. Merci de votre amitié, de votre soutien et pour tous ces
moment partagés et ceux à venir.*

*À mes enseignants et pour ceux qui m'ont donné de l'aide un jour, que Dieu vous
paye pour tous vos bienfaits.*

Pour finir, à tous ceux que j'aime et qui m'aiment, je dédie ce mémoire.

Khawla

DÉDICACE

En premier lieu je remercie Allah le tout puissant de m'avoir aidé à finaliser ce travail que je dédie :

À ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui

Mon très chère père « **MOHAMMED** » :

Je voudrais remercier à l'homme de ma vie, qui est l'un de mes plus grands soutiens dans cette vie. Il est toujours un exemple pour moi pour ses qualités humaines et sa responsabilité

Ma très chère mère « **WARDA** »

Je dédie ce travail à la *meilleure mère du monde*. Qui m'a toujours soutenu et toujours soutenu et encouragé dans les moments difficiles pour arriver à ce Niveau.

Ma chère sœur « **LINA** » ; Mon chère frère « **AYOUB** » Pour ton encouragement permanent.

Mes amis qui mon toujours donné l'énergie positive pour continuer.

SARA

Dédicace

Avant tout, Je remercie Allah de m'avoir donné la force et le courage pour réaliser ce modeste travail

C'est avec un grand plaisir et fierté Que je dédie ce modeste travail :

A ma très chère mère.

Ma douce maman. Quoique je fasse, je ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi. Si je suis arrivée là, c'est bien grâce à toi, à votre amour et votre soutien absolus et à vos sacrifices pour mon bonheur et ma réussite dans la vie.

Tu es la raison de mon existence et de ma joie

*J'espère que tu es fière de moi.
Que dieu te garde pour moi et te donne longue vie .*

A mon très cher père.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites, pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge d'adulte. Je suis ici aujourd'hui grâce à votre soutien continu, votre confiance et vos conseils. J'espère que tu sois fière de moi.

Que dieu te garde pour nous et te donne longue vie.

A mes chères sœurs AJA et KAWTAR.

Merci pour votre amour et votre soutien pour moi. Merci d'être toujours à mes côtés.

Je vous aime beaucoup.

A ma famille qui a été toujours derrière moi.

A ma chère amie FATIMA qui a été toujours à me côtés, merci pour ton soutien et tes encouragements.

MARIA

Liste des abréviations

IU : infection urinaire

E. coli : Escherichia coli

RVU : Reflux Visio urétéral

BA : Bactériurie asymptomatique

BGN : Bacilles à Gram négatif

CGP : Cocci à Gram positifs

AAF : aérobie anaérobie facultatifs

BU : bandelette urinaire

Cm : Centimètre

ECBU : L'examen cyto bactériologique des urines

UFC /ml : L'unité formant colonie

ATB : antibiotiques

OMS : Organisation mondiale de la santé

PH : Potentiel hydrogène

C° : Degré Celsius

T.S.I : Milieu Triple Sugar Iron.

API : Appareil et procédés d'identification

TDA : tryptophane désaminase

GN : gélose nutritive

S : sensible

I : intermédiaire

R : résistante

CIT : citrate

LDC : lysine Décarboxylase

ODC : omithine Décarboxylase

H₂S : sulfure d'hydrogène

URE : uréase

ONPG : Ortho-nitro- phenyl- galactoside

ADH : Arginine dihydrolase

GLU : Glucose

ARA : Arabinose

IND : Indole

VP : Pyruvate de Sodium

GEL : Gélatinase

MAN : Mannitole

INO : Inositol

SOR : Sorbitol

RHA : Rhamnose

SAC : Saccharose

MEL : Melibiose

AMY : Amygdaline

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine saine.....	04
Tableau 02 : Caractéristiques de l'urine à l'état pathologique.....	06
Tableau 03 : Symptômes des infections urinaires.....	08
Tableau 05 : Tableau de lecture de la galerie miniaturisée Api20.....	25
Tableau 04 : Caractères cultureux sur milieu GN.....	30

Liste des Figures

Figure 01 : Schéma représentatif des éléments constitutif de l'appareil urinaire.....	03
Figure 02 : Photographie personnelle des étuis des bandelettes urinaires.....	16
Figure 03 : Méthode d'ensemencement d'un prélèvement d'urine.....	18
Figure 04 : les étapes de la coloration de gram.....	21
Figure 05 : les étapes de test catalase.....	22
Figure 06 : les étapes de la galerie API 20 ^E	24
Figure 07 : l'addition des réactifs.....	24
Figure 08 : Dépôt des disques d'antibiogramme.....	27
Figure 09 : Lecture de l'antibiogramme.....	28
Figure 10 : L'aspect de l'urine.....	29
Figure 11 : Observation microscopique d'un échantillon d'urine.....	30
Figure 12 : Aspect des colonies sur milieu gélosé.....	30
Figure 13 : Aspect des colonies de <i>Klebsiella pneumoniae</i> sur milieu Héктоen.....	31
Figure 14 : Observation microscopique de <i>Klebsiella pneumoniae</i> après coloration au bleu de méthylène (G×100).....	31
Figure 15 : Test oxydase positif.....	32
Figure 16 : Test catalase positif.....	32
Figure 17 : Test coagulase.....	33
Figure 18 : Observation microscopique d'une bactérie bacille à Gram négatif.....	33
Figure 19 : Galerie biochimique de la bactérie <i>Klebsiella</i> sp.....	34
Figure 20 : Galerie biochimique de la bactérie <i>Escherichia coli</i>	34
Figure 21 : Résultat de galerie API 20E.....	35
Figure 22 : lecture de galerie API 20E.....	35
Figure 23 : Observation de la diffusion des disques d'antibiotiques d' <i>Escherichia coli</i>	36
Figure 24 : Observation de la diffusion des disques d'antibiotiques de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	36
Figure 25 : Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.....	38
Figure 26 : Répartition des ECBU positifs selon le sexe.....	38
Figure 27 : Histogramme représentant la répartition des ECBU positifs selon la tranche d'âge.....	39
Figure 28 : Répartition des micro-organismes responsables d'infections	

urinaires en fonction des services.....40

Figure 29 : Répartition des cas d'infections urinaires selon les germes
incriminés.....41

Figure 30 : Répartition des ECBU positifs selon le sexe pour l'année 2023.....42

Résumé

Les infections urinaires constituent un problème de santé publique majeur et un motif fréquent de consultations et de prescriptions en pratique courante en raison de leur fréquence et de la difficulté de leur traitement. L'étude épidémiologique des infections des voies urinaires dans les communautés locales de Skikda durant la période de janvier à mars 2024, a permis d'avoir des résultats qui ont montré que la prévalence des infections des voies urinaires est plus élevée chez les femmes que chez les hommes. Les bactéries isolées ont été identifiées sur la base de leurs caractéristiques morphologiques et de leur sensibilité aux antibiotiques. Parmi les souches isolées par analyse ECBU, les bactérie à Gram négatif sont responsables d'infections urinaires, et la plupart d'entre elles sont des bactéries intestinales notamment *E.coli*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus saprophyticus*. Nous avons constaté que la fréquence élevée des infections des voies urinaires et la résistance croissante des bactéries responsables nécessitent un diagnostic précoce de ces infections et l'adaptation du traitement antibiotique.

Mots-clés : Infections urinaires, épidémiologie, ECBU, antibiothérapie, Skikda.

Abstract

Urinary infections constitute a major public health problem and a frequent reason for consultations and prescriptions in current practice due to their frequency and the difficulty of their treatment. The epidemiological study of urinary tract infections in the local communities of Skikda during the period from January to March 2024, provided results, which showed that the prevalence of urinary tract infections is higher among women than among men. The isolated bacteria were identified based on their morphological characteristics and their sensitivity to antibiotics. Among the strains isolated by ECBU analysis, Gram-negative bacteria are responsible for urinary infections, and most of them are intestinal bacteria including *E.coli*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus saprophyticus*. We have found that the high frequency of urinary tract infections and the increasing resistance of the responsible bacteria require early diagnosis of these infections and adaptation of antibiotic treatment.

Keywords: Urinary infections, epidemiology, ECBU, antibiotic therapy, Skikda.

الملخص

تعتبر التهابات المسالك البولية مشكل كبير في الصحة العمومية وسببا شائعا للاستشارات والوصفات الطبية في الممارسات الروتينية بسبب تواترها وصعوبة العلاج. من اجل دراسة الجوانب الوبائية و الميكروبيولوجية لالتهابات المسالك البولية في المجتمعات المحلية في سكيكدة , خلال الفترة من فيفري الى مارس 2024 , أظهرت نتائجنا ان معدل انتشار التهابات المسالك البولية اعلى عند النساء منه عند الرجال , قمنا بتشخيص عدوى المسالك البولية تم تحديد الجراثيم المعزولة على أساس الخصائص المورفولوجية و حساسيتها للمضادات الحيوية . ان البكتيريا سالبة لجرام هي المسؤولة عن التهابات ECBU من بين السلالات المعزولة عن طريق تحليل المسالك البولية و اغلبها هي بيكتيريا معوية بما في ذلك *E. coli* , *Enterococcus* , *Citrobacter* , *Enterobacter* , *Klebsiella* , *Staphylococcus aureus* , *Staphylococcus* , *Pseudomonas* , *Proteus saprophyticus* . لقد وجدنا أن التكرار العالي لعدوى المسالك البولية و المقاومة المتزايدة للجراثيم المسببة تجشع على التشخيص المبكر لهذه العدوى و تكييف العلاج بالمضادات الحيوية .

الكلمات المفتاحية : التهابات المسالك البولية، علم الأوبئة، ECBU، العلاج بالمضادات الحيوية ، سكيكدة.

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Résumé

Introduction.....01

Chapitre 01 : Synthèse Bibliographique

1. Généralité.....	02
1.1. L'appareil urinaire.....	02
1.2. Formation de l'appareil urinaire.....	02
1.2.1. L'appareil urinaire haut.....	02
a) Les reins.....	02
b) Les uretères.....	02
1.2.2. L'appareil urinaire bas.....	03
a) La vessie.....	03
b) L'urètre.....	03
2. L'urine.....	04
2.1. Constitutions physiologiques de l'urine.....	04
2.2. Caractéristiques physico-chimique de l'urine.....	05
2.2.1. A l'état normal.....	05
2.2.2. A l'état pathologique.....	06
3. L'infection urinaire.....	06
3.1. Classification.....	07
3.1.1. Infection urinaire simple (non compliquée).....	07
3.1.2. Infection urinaire à risque de complication.....	07
3.2. Types d'infection urinaire.....	07
3.2.1. Infections basses.....	07
a)La cystite.....	07

b) L'urétrite.....	07
c)La prostatite.....	07
3.2.2. Infections hautes.....	07
a) La pyélonéphrite.....	08
b) Reflux Visio urétéral (RVU).....	08
3.3. Symptômes d'une infection urinaires.....	08
3.4. Origine d'une infection urinaire.....	09
3.4.1. Infections endogènes (auto-infections).....	09
3.4.2. Infections exogènes.....	09
3.5. Les modes de contamination.....	09
3.5.1. La voie ascendante.....	09
3.5.2. La voie descendante ou hématogène.....	09
3.6. Transmission de l'infection urinaire.....	09
3.6.1. Contact direct.....	10
3.6.2. Contact indirect.....	10
3.7. Les germes responsables des infections urinaires.....	10
3.7.1. Les bacilles à Gram négatif.....	10
3.7.1.1. Les entérobactéries.....	10
a) Escherichia coli.....	11
b)Citrobacter.....	11
c) Klebsiella.....	11
d) Enterobacter.....	11
e) Serratia.....	11
f) Proteus, Morganella, Providencia.....	12
3.7.1.2. Pseudomonas aeruginosa.....	12
3.7.2. Les cocci à Gram positif.....	12
3.7.3. Les levures.....	12
3.8. Diagnostic des infections urinaires.....	13
3.8.1. Diagnostic chimique.....	13
3.8.2. Diagnostic cyto bactériologique (ECBU).....	13
3.8.3. Antibiogramme.....	13

3.9. Prophylaxie et antibiothérapie curative.....	13
---	----

Chapitre 02 : Matériel et Méthodes

1. Prélèvements.....	15
2. Analyse des échantillons.....	16
2.1. Chimie des urines	16
2.2. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU).....	16
2.2.1. Examen macroscopique.....	17
2.2.2. Examen microscopique.....	17
2.2.2.1. Examen cytologique.....	17
2.2.2.2. Examen bactériologique (Mise en culture).....	17
2.2.3. Ensemencement des urines.....	18
2.2.3.1. Étude des caractères morphologiques.....	18
2.2.3.2. Examen à l'état frais.....	19
2.2.4. La coloration.....	19
2.2.4.1. Coloration au bleu de méthylène.....	19
2.2.4.2. La Coloration de Gram.....	20
3. L'identification bactérienne.....	22
3.1. Test de catalase.....	22
3.2. La galerie classique.....	22
a) Test mannitol mobilité.....	23
b) Milieu Citrate de Simmons.....	23
c) Milieu Triple Sugar Iron (T.S.I).....	23
d) Milieu Urée –Indole.....	23
3.3. Principe de la Galerie API 20E.....	23
3.3.1. Protocole d'utilisation de la galerie API 20E.....	24
3.3.2. La lecture de galerie API 20E	24
3.4. Autres tests.....	26
4. Antibiogramme.....	26
4.1. Milieu pour antibiogramme.....	26
4.2. Préparation et ajustement de l'inoculum.....	27
4.3. Ensemencement.....	27

4.4. Application des disques d'antibiotiques.....	27
4.5. Lecture de l'antibiogramme.....	27

Chapitre 03 : Résultats et discussion

1. Examen macroscopique des urines.....	29
2. Examen microscopique.....	29
2.1. Examen bactériologique.....	30
2.2. Les tests de confirmation.....	32
2.2.1. Test d'oxydase.....	32
2.2.2. Test de catalase.....	32
2.2.3. Test coagulase.....	32
2.3. Observation après coloration de Gram.....	33
2.4. Identification par galerie classique.....	33
2.5. Résultat de galerie API 20 ^E	35
2.6. Antibiogramme.....	35
3. Etude Epidémiologique.....	37
3.1. Caractéristiques de la population.....	37
3.2. Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.....	37
3.3. Répartition des échantillons selon le sexe.....	38
3.4. Répartition des échantillons selon l'âge.....	38
3.5. Répartition des cas d'infections urinaires selon les services.....	40
3.6. Répartition des cas d'infections urinaires selon les germes incriminés.....	40
4. Etude rétrospective.....	41
4.1. Caractéristiques de la population.....	41
Conclusion.....	43
Références Bibliographiques.....	44

INTRODUCTION

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, la lutte contre les maladies infectieuses a connu un bond important par l'utilisation des antibiotiques en milieu médical. Cette découverte fut le résultat d'une série d'observations faites par plusieurs auteurs suite à une série de travaux en microbiologie (**Moroh, 2013**).

Les infections urinaires (IU) sont des infections bactériennes très fréquentes et constituent un problème majeur de santé publique (**ZAHIR et al, 2019**) ; ce sont des infections qui affectent le système urinaire, elles sont classées en deuxième position après celles des voies respiratoires. Elles frappent à tout âge et se rencontrent chez les deux sexes mais surtout chez les femmes de moins de 50 ans (**Flores Mireles et al., 2015**).

Les facteurs de risque anatomiques et physiologiques prédisposent les femmes à des IU, avec une femme sur deux qui contracte une IU au cours de sa vie. 30% de ces femmes souffrent d'infections récidivantes et contractent au moins trois autres IU symptomatiques par an. (**Vahlensieck et al., 2017**).

Quel que soit le type d'infection, le traitement est basé sur l'administration d'antibiotique de manière soit empirique (en fonction des données épidémiologiques), soit guidé par les résultats de l'examen cytbactériologique des urines (E.C.B.U).

L'objectif de ce travail est d'isoler et d'identifier les germes responsables des IU à partir d'échantillons d'urine et ce en fonction de l'âge et du sexe et de trouver les antibiotiques appropriés (sensibilité et résistance) en fonction de chaque germe. En plus d'une approche épidémiologique rétrospective s'étalant sur une année visant à analyser le facteur sexe et son influence sur la fréquence des IU.

Notre travail a été organisé en trois parties :

La première partie est une synthèse bibliographique consacrée à établir un rappel sur les IU. Et la deuxième partie consacrée aux matériels et méthodes utilisés afin d'identifier les principaux germes responsables des IU la détermination de leur caractère sensible et/ou résistant aux ATB connues.

Et la troisième partie a été réservée à la présentation de l'ensemble des résultats obtenus et leur discussion. Enfin, cette étude est complétée par une conclusion.

SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

1. Généralités

1.1. L'appareil urinaire

L'anatomie du système urinaire est très simple. Cet organe assure la sécrétion et l'excrétion de l'urine, il est situé dans l'espace rétro- et sous-péritonéal. Il est composé d'organes sécréteurs, de voies urinaires internes et externes et d'un réservoir (Cormier et Valerie, 2021).

La principale fonction de l'appareil urinaire est la fabrication et l'élimination de l'urine afin de permettre l'évacuation des déchets de l'organisme, et d'assurer une régulation hydro-électrolytique, de sécréter de l'érythropoïétine et de la rénine, de réguler le métabolisme glucidique et de produire la forme active de la vitamine D (Cormier et Valerie, 2021).

L'appareil urinaire est constitué des organes qui excrètent l'urine (les deux reins), le canal qui conduit l'urine (l'uretère) jusqu'au réservoir (la vessie) et son canal évacuateur (l'urètre). Il est classique de diviser l'appareil urinaire en 2 unités fonctionnelles :

- le haut appareil urinaire qui comprend le rein et l'uretère ;
- le bas appareil urinaire qui correspond à la vessie et à l'urètre (laville et martin, 2007).

1.2. Formation de l'appareil urinaire :

1.2.1. L'appareil urinaire haut :

a) Les reins :

Les reins exercent par ailleurs un rôle essentiel dans le maintien de la pression artérielle normale et dans la régulation de l'homéostasie. Ils sont localisés à hauteur de la 12^a vertèbre dorsale et des deux premières vertèbres lombaires. Ils sont donc situés très haut dans le rétropéritoine, notamment le rein gauche. Ils sont longs de 12 cm, larges de 6 cm et épais de 3 cm (Rouprét et peyelson, 2008).

b) Les uretères

Les uretères sont formés d'une couche externe de tissu fibreux, d'une couche moyenne de fibres musculaires lisses et d'une muqueuse (Pouchet et Tourneux, 1878).

Les uretères sont deux canaux cylindriques et fibromusculaires lisses jouent un rôle dans le transport des urines du bassin et des reins vers la face postérieure de la vessie (Arthus, 1908).

1.2.2. L'appareil urinaire bas

a) La vessie

La vessie stocke l'urine. C'est une poche musculo-membraneuse de dimensions très variable (Le Bon, 1869). La vessie située hors la cavité du péritoine, à la partie antérieure et moyenne de l'excavation pelvienne, derrière le pubis, devant le rectum chez l'homme et l'utérus chez la femme, au-dessus du vagin chez cette dernière, et au-dessous des intestins grêles dans l'un et l'autre sexe (Deputiers-Latreille, 1822).

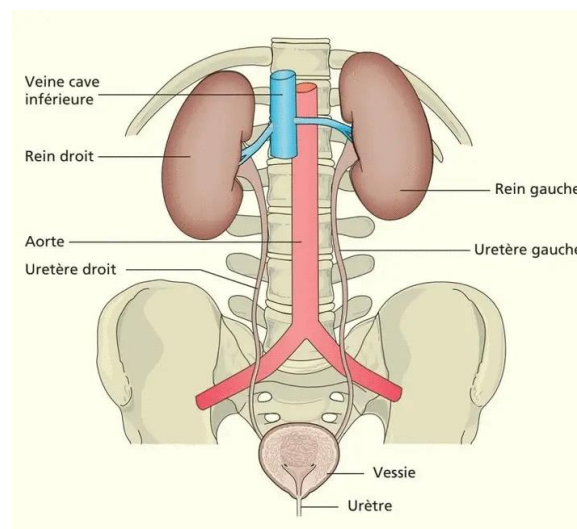


Figure 01 : Schéma représentatif des éléments constitutif de l'appareil urinaire. (Laville et Martin, 2007).

b) L'urètre

L'urètre évacue l'urine vers l'extérieur c'est un canal variable selon le sexe. Chez la femme l'urètre mesure environ 4cm et peut être partiellement revêtu par un épithélium malpighien non kératinisé. On retrouve dans le chorion la présence de glandes exocrines muqueuses, les glandes para-urétrales de Skène, qui s'abouchent au niveau du méat urétral.

Chez l'homme, l'urètre est long, constitué de trois portions : prostatique, membraneux et pénien (Cormier et Valerie, 2021).

2. L'urine :

L'urine est un liquide organique de couleur jaune clair, d'odeur safranée souvent acide. Elle est d'abord formée par filtration du plasma à travers la paroi capillaire glomérulaire, perméable à l'eau et aux petites molécules (électrolytes, urée), mais qui retient les grosses molécules et les protéines plasmatiques. Ce qui aboutit à l'urine primitif très diluée ou ultra filtrat. Ensuite, l'urine subit des modifications tout au long de l'appareil urinaire par des mécanismes de réabsorption (eau, glucose, acides aminés, électrolytes) et de sécrétion (ammoniaque, acides organiques) ou elle se concentre jusqu'à former l'urine définitive (Zerari et DJE Kouadio, 2014 et Duhamel, 2013). En moyenne, les reins produisent 1,5 litre d'urine chaque jour (Ellatifi, 2011 et Berrod, 2016).

2.1. Constitutions physiologiques de l'urine :

L'urine est un produit biologique constitué de 96% d'eau, l'urée, de créatinine et de plus de trois mille composants chimiques. L'agent responsable de la couleur jaune de l'urine est : l'urée (molécule issue de la dégradation des protéines) (Ellatifi, 2011).)

La quantité/durée de l'urine dépend de : l'âge, le poids, sexe, alimentations, sueur au sommeil à l'exercice musculaire (Dakhyl ,1899).

Les principaux constituants de l'urine sont mentionnés dans le tableau N°01 suivants :

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

Principaux constituants d'urine	Valeur normale
L'eau	950 g/l
Urée	20 à 30 g/l
Chlorure	6 à 10 g/l
Sodium	5 à 6,5 g/l
Phosphate	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
Volume	1000-1600 ml/24h
Poids	1,020 Kg/24h
Composés aromatiques, acide gras	Traces
Glycose, mucus, matières colorantes	

2.2. Caractéristiques physico-chimique de l'urine :

(Dakhyl ,1899 et. Neubauer *et al* ,1870).

2.2.1. A l'état normal :

- c) **L'odeur** : Normalement l'urine est d'odeur safranée. La transformation d'urée en carbonate d'ammonium (cas de cystite) par les bactéries donne une odeur ammoniacale.
- d) **Le pH** : le pH physiologique de l'urine varie entre 4,5 et 8 en fonction de l'alimentation, l'âge et la santé de l'individu.
- e) **La limpidité** : l'urine normale fraîchement émise renferme toujours des cellules épithéliales, du mucus de sédiment, et constitue le dépôt floconneux. Les leucocytes qu'elle contient peuvent également de façon légère diminuer sa clarté.
- f) **Volume** : 1000-1600 ml en 24h. Ce volume peut être réduit de moitié environ à la suite de grandes chaleurs ou de divers exercices corporels.
- g) **Poids** : déterminé à l'aide d'un pycnomètre l'urine recueillie 24h pèse environ 1,020kg

h) **La couleur** : l'urine normale est de couleur jaune plutôt ambré ou clair, limpide, homogène en raison de la présence d'un pigment appelé urochrome. La couleur varie suivant la concentration de l'urine quand elle est diluée elle est claire, alors que celle concentrée est foncée.

2.2.2. A l'état pathologique :

Tableau 02 : Caractéristiques de l'urine à l'état pathologique.

	La composition	La couleur	L'odeur	pH
Urine anormale	<p>Constituants anormaux :</p> <p>- Le pus : il donne la pyurie due à la présence de leucocytes</p> <p>-Le sucre : il donne la glycosurie et se rencontre dans le diabète.</p> <p>-Le sang : il donne l'hématurie,(la présence de globules rouges)</p> <p>-L'albumine : donne l'albuminurie</p> <p>-L'acétone : donne l'acétonurie</p> <p>-Les sels et pigments biliaires</p>	<p>Une urine trouble : indique la présence d'hématurie, de liquide prostatique, de mucus ou de bactérie, de spermatozoïdes.</p> <p>-une urine rouge/brune : indique la présence de sang</p> <p>-une urine orange : indique la présence d'urobiline</p>	<p>-Ammoniacale</p> <p>-Acétonique</p> <p>-Fétide</p>	<p>En cas de trouble l'urine cesse d'être acide et devient alcaline</p>

3. L'infection urinaire :

La présence d'une infection urinaire est diagnostiquée par analyse d'urine déterminée par : une concentration bactérienne de 10^5 UFC/ml et une leucocyturie supérieure ou égale à 10^4 /mm³, avec isolement d'un seul type de bactérie, c'est-à-dire une monoculture bactérienne pure. (Bonacorsi, 2011).

Les infections des voies urinaires peuvent être localisées dans les voies inférieures ou supérieures. (François et al, 2013)

La flore digestive normale est habituellement le réservoir des bactéries retrouvées dans les infections urinaires. Une infection urinaire est une infection qui peut toucher une ou

plusieurs parties du système urinaire et elle se rencontre chez les deux sexes et frappe à tout âge (Mireles *et al.* 2015).

3.1. Classification :

3.1.1. Infection urinaire simple (non compliquée) :

Touche l'appareil urinaire chez la femme qui ne présente pas d'anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire (Hamiraras et Azzedin, 2015).

3.1.2. Infection urinaire à risque de complication :

Il s'agit d'une IU chez les personnes qui présentant au moins un facteur de risque prouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe (Hamiraras et Azzedin, 2015).

3.2. 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 :

3.2.1. Infections basses :

a) La cystite :

La cystite est une inflammation de la vessie souvent d'origine infectieuse bactérienne (Deyra, 2016). Plus rarement virale ou fongique (Dugardin *et al.*, 2009). On distingue une cystite aiguë simple, cystite aiguë à risque de complication, et cystite récidivante (Pilly, 2016)

b) L'urétrite :

L'urétrite touche uniquement l'urètre, il s'agit d'une infection sexuellement transmissible principalement masculine (Kouta, 2009). Elle est liée à la présence de différents agents infectieux, dont le plus courant est la *chlamydia* et le *gonocoque* (Moreddu, 2007).

c) La prostatite :

La prostatite est une inflammation de la glande prostatite aiguë ou chronique. Elle est fréquente affectant les hommes de tout âge avec une fréquence particulière chez les jeunes adultes (Wainsten, 2012).

3.2.2. Infections hautes :

a) La pyélonéphrite :

C'est l'infection bactérienne la plus grave de l'infection urinaire. Elle résulte souvent d'une cystite non traitée, elle touche le bassinet (pyélite) et le parenchyme rénal (néphrite) (Drai *et al*, 2012). Celle-ci est liée à la prolifération des bactéries de la vessie vers les reins (Drai *et al*, 2012). Les germes les plus fréquemment sont des bactéries à gram (-) types entérobactéries, E. coli en tête (Audenet et Bruyere, 2014).

b) Reflux Visio 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).

➤ **Bactériurie asymptomatique (BA) :**

Une bactériurie asymptomatique est la présence des bactéries dans les urines sans aucun signe ou symptôme d'une infection des voies urinaires, La fréquence de la bactériurie asymptomatique augmentant avec l'âge (Boutoille, 2011).

3.3.Symptômes d'une infection urinaires :

Les symptômes sont résumés dans le tableau N°03 suivant :

Tableau 03: Symptômes des infections urinaires.

Cystite (Anglaret et Mortier, 2003)	-Pollykiurie: Mictions fréquentes ou peu abondantes, avec parfois impériosité. -Brûlures mictionnelles, urines troubles, parfois sanguinolente. -La cystite ne s'accompagne jamais de fièvre et peut être asymptomatique.
Urétrite (Guy albert, 2008)	-Difficulté à uriner avec brulures et parfois urine sanguinolente.
Prostatite (Guy Albert, 2008)	- Pollykiurie et présence de pus dans les urines. - Brulures mictionnelles. - Fièvre (39-40°C) pseudo grippale.
Pyélonéphrite (Brochard, 2008)	-la plus sévère des infections urinaires avec fièvre et frisson. -douleurs intenses au bas du dos abdomen et organes sexuelle. -vomissement.

3.4. Origine d'une infection urinaire :

3.4.1. Infections endogènes (auto-infections) :

Les infections endogènes ou auto-infections sont celles où le malade fait une infection à ses propres germes qui sont souvent d'origine digestive et dont le risque est d'autant plus important lorsqu'il existe une incontinence anale ou une diarrhée, ou au cours d'une procédure invasive de soins (sondage vésical, cathétérisme) (Aninch et Tanagho, 1991). Ces cas ne peuvent qu'être majorés au cours de l'alitement à l'hôpital du fait de l'immobilisation et de la situation de dépendance du patient (Nour, 2004 et Ait miloud, 2011).

3.4.2. Infections exogènes :

Les infections d'origine exogène sont des cas où les patients sont infectés par des germes qui leur ont été transmis lors de manipulations, ou par des instruments mal stérilisés, ou par l'environnement hospitalier. (eau, air, surface, alimentation..) (Ait miloud, 2011 et Aninch et Tanagho, 1991).

3.5. Les modes de contamination :

Il existe deux grandes voies de pénétration des germes que nous allons aborder en fonction de leur fréquence :

3.5.1. La voie ascendante :

Les bactéries cheminent le long de l'urètre, et se localisent dans la vessie. Ils peuvent transiter de celle-ci vers l'uretère par l'orifice urétéro-vésical. Le passage de germes de l'urètre vers la vessie est particulièrement facile chez la femme en raison de la présence d'un canal court et surmonté d'un sphincter plus large que chez l'homme (Chafai, 2006).

3.5.2. La voie descendante ou hématogène :

La contamination de l'arbre suite à une septicémie ou à une bactériémie. Cette voie reste rare (3% des cas). Les germes retrouvés peuvent être *Staphylococcus aureus* ou *Mycobacterium tuberculosis* (Djouadi et Saadi, 2017)

3.6. Transmission de l'infection urinaire :

La première étape de l'infection est la transmission du germe infectieux à l'organisme pour créer un contact physique avec son hôte potentiel (Bousseboua, 2005). Cette étape se fait par deux mécanismes : un contact direct ou indirect.

3.6.1. 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. Des bactéries sont introduites dans la vessie en cas de mauvaises manipulations : lavages vésicaux, déconnexions intempestives du montage entre la sonde et le système de drainage (Bousseboua, 2005).

Lors d'une transmission interhumaine ; les germes pathogènes se propagent dans cette voie par contact physique (sans objet intermédiaire) entre deux personnes ; d'un porteur de l'infection vers une autre personne saine réceptive. L'exemple le plus explicatif d'un contact intime, est les relations sexuelles. Un autre exemple de la transmission fait par une exposition directe à des excréments ou à des liquides biologiques provenant d'une personne souffrant d'une infection

Lors d'une auto-infection ; les microorganismes de la flore normale endogène peuvent devenir dans des situations extrêmes des pathogènes opportunistes, ils se multiplient et infectent leur propre hôte, et entraînent une perturbation de l'homéostasie de la personne qui les héberge.

3.6.2. Contact indirect :

La voie indirecte se fait par le biais des différents intermédiaires qui sont une source de contamination, parmi lesquelles : les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions d'antiseptiques contaminés (Konan, 1995).

3.7. Les germes responsables des infections urinaires :

Les germes les plus fréquents rencontrés sont : les bacilles à Gram négatif BGN (Entérobactéries, *Pseudomonas*) et les Cocci à Gram positifs CGP (*Staphylocoque*, *Streptocoque*, les levures).

3.7.1. Les bacilles à Gram négatifs :

3.7.1.1. Les entérobactéries :

La plupart des infections du tractus urinaire sont dues à la propagation par voie ascendante des bactéries d'origine intestinale d'où la prédominance des entérobactéries au sein desquels (Boutoille, 2011).

a. *Escherichia coli* :

La bactérie *Escherichia coli* représente généralement 60 à 80% d'infections urinaires, elle fait partie des bactéries à Gram négatif (BGN), catalase +, oxydase – avec un type respiratoire aérobie anaérobie facultatifs (AAF), elle est non exigeante et se cultive sur gélose ordinaire (Avril *et al.* 2000). Elle est présente dans l'intestin des êtres humains souvent inoffensifs et ne provoque aucun symptôme, au contraire elle empêche d'autres bactéries de coloniser la flore intestinale et d'engendrer des maladies. Certaines sont en revanche pathogènes et provoquent des troubles intestinaux (Hamburger, 1979).

b. *Citrobacter* :

Le genre *Citrobacter* comprend deux espèces fréquemment isolées dans laboratoire de bactériologie : *Citrobacter freundii* et *Citrobacter koseri*. Les *Citrobacter* sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme, plus rarement isolée d'urine et de pus. Ils peuvent se comporter comme des pathogènes opportunistes dans des cas d'infection urinaire (Sougakoff et Trystram, 2003).

c. *Klebsiella* :

Ce sont des Enterobacteriaceae, immobiles, entourés d'une capsule polysaccharidique. Fréquemment isolées dans les infections urinaires mais aussi dans les infections de plaie (Murray *et al.* 1999). Les espèces les plus réponsus sont : *K. pneumoniae* ; *K. oxytoca* (bactéries ubiquistes) (Janda et Abboti, 1998).

d. *Enterobacter* :

Ce sont des entérobactéries mobiles qui poussent rapidement sur tous les milieux d'isolement pour bacilles Gram négatif. Le genre *Enterobacter* comprend plusieurs espèces mais les plus importants sont *E. cloacae* ; *E. aerogenes* ; *E. gergoviae*. Les *Enterobacter* sont habituellement résistants aux céphalosporines (Starr *et al.* 1981).

e. *Serratia* :

Le genre *Serratia* comprend 8 espèces, dont les espèces *S.marcescens* et *S.liquefaciens* sont les plus souvent rencontrés. Certaines souches produisent un pigment rouge (prodigiosine). *Serratia marcescens* est fréquemment isolée en particulier en milieu hospitalier en raison de sa multirésistance aux antibiotiques. Elle est considérée comme

l'agent de nombreuses infections nosocomiales « pathogène opportuniste », principalement des infections urinaires ou respiratoires (Berche *et al.* 1991).

f. *Proteus, Morganella, Providencia* :

Les bactéries de ce groupe sont subdivisées en 3 genres : *Proteus*, *Morganella* et *Providencia* ; les principales espèces sont : *Proteus mirabilis* et *P. vulgaris* ; *Morganella morganii* ; *Providencia rettgeri*, *P. stuartii* et *P. alcalifaciens*. Toutes ces espèces possèdent des enzymes (désaminases) dont sont dépourvues les autres Enterobacteriaceae, ce qui constitue donc un test idéal pour leur identification (Carbonnelle *et al.* 1987). Ils sont souvent responsables d'infections urinaires. *P. mirabilis* est la plus fréquente, elle possède une uréase très active ce qui provoque une forte alcalinité des urines (Avril *et al.* 2000).

3.7.1.2. *Pseudomonas aeruginosa* :

Responsable d'infections urinaires iatrogènes dues à la contamination des manipulations d'instruments urologiques. (sonde à demeure, urétrocystoscopie) (Richard et Keredjian, 1995).

3.7.2. Les cocci à Gram positif :

Les infections urinaires à cocci à Gram positif sont rares. Il s'agit de Staphylocoques aérobies anaérobies facultatifs, qui possèdent une catalase, généralement regroupés en amas (Pilet *et al.* 1983). Les *Staphylocoques* à coagulase négative regroupent *S. saprophyticus*, *S. haemolyticus* et *S. epidermidis* alors que les *Staphylocoques* à coagulase positive regroupent *S. aureus*.

Les *Streptocoques* des groupes D (*Entérocoque*), G et B sont surtout rencontrés lors d'infection urinaire iatrogène (Pilet *et al.* 1983)

3.7.3. Les levures :

Les infections urinaires fongiques surviennent principalement chez les patients présentant des facteurs de risque locaux ou généraux tels que : sonde urinaire, diabète, Immunodépression, hospitalisation en réanimation...L'origine de l'infection est la plupart du temps endogène (les levures responsables proviennent du patient lui-même, notamment du tube digestif) et il s'agit de champignons du genre *Candida albicans* . La recherche du *Candida* s'effectue par un examen mycologique des urines.(Darbas et al, 2007) .

3.8.Diagnostique des infections urinaires :

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

3.8.1. Diagnostique chimique :

La bandelette urinaire (BU) 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 est réalisée sur les urines restées au moins 4h dans la vessie. Elle permet notamment de détecter de manière qualitative la présence de leucocytes et de nitrite dans les urines (Ellatif, 2011).

3.8.2. Diagnostique cyto bactériologique (ECBU) :

Réalisé dans le but de mettre en évidence des signes d'inflammation de l'arbre urinaire qui se traduit par la présence des leucocytes (leucocyturie supérieure ou égale à 10 000 éléments/ml) et les éléments urinaires anormaux, déterminer et quantifier la présence des microorganismes pathogènes (bactériurie supérieur à 100 000 UFC/ml) après culture dont le seuil varie selon le pathogène et la situation clinique. (Vidoni, 2010).

3.8.3. Antibiogramme :

L'antibiogramme est une technique associée systématiquement à l'ECBU. Le test vise à déterminer la sensibilité ou la résistance d'une souche bactérienne mise en contact avec un ou plusieurs ATB précis. Les résultats obtenus ne déclarent que la bactérie sensible, intermédiaire ou résistante (Ellatif, 2011). Les antibiotiques les plus utilisés sont les bêta lactamine les aminosides, les céphalosporines les macrolides et les quinolones.

3.9.Prophylaxie et antibiothérapie curative :

La prophylaxie désigne l'ensemble des moyens visant à lutter contre l'apparition, la propagation et/ou l'aggravation d'une ou plusieurs maladies. L'antibiothérapie désigne un traitement médicamenteux qui implique l'utilisation d'un ou de plusieurs antibiotiques. Au cours d'une infection, une antibiothérapie est mise en place et fait appel à des médicaments qui vont renforcer la capacité de l'hôte pour se défendre contre les microorganismes pathogènes endogènes ou exogènes (Micoud et Bosseray, 1993).

Le traitement curatif a plusieurs objectifs (Fourcade, 2006) dont :

- Suppression rapidement des symptômes aigus.
- Prévention contre les complications.
- Guérison de l'infection sans la sélection des germes mutants résistants.
- Prévention de l'apparition de récurrences.
- Prévention contre les accidents thérapeutiques.

En 2011, l'OMS encourage les chercheurs pour mettre des nouvelles méthodes pour la lutte contre la propagation des infections d'origine bactérienne (urinaire, nosocomiale, digestif...) dû à la résistance des microorganismes aux antibiotiques habituels. La phagothérapie est une technique qui consiste à utiliser des bactériophages sélectionnés préalablement pour le traitement des infections bactériennes déférente. Cette ancienne méthode Européenne est très efficace mais mal connue dans la médecine occidentale (Geoffrey, 2010).

La prévention contre l'IU quant à elle repose sur des mesures hygiéno-diététiques simples non médicamenteuses, dont le respect est impératif pour en assurer le succès et en terme générale :

- Avoir une bonne hygiène intime quotidienne avec un savon adapté.
- Porter des sous-vêtements en coton, pas trop serrés.
- Boire suffisamment (> 1,5 l/j).
- Ne pas retenir trop longtemps son envie d'uriner (Arkopharma, 2015).
- Exonérer la vessie la plus complète possible, notamment lors du coucher.
- Avoir des mictions régulières et complètes (Arkopharma, 2015).
- Avoir une miction post-coïtale.
- Réguler le transit intestinal : lutter contre la diarrhée ou la constipation.
- Traiter les lésions gynécologiques.

***MATERIEL ET
METHODES***

II. Matériel et méthodes :

Une analyse des caractéristiques cyto bactériologiques a été faite du mois de janvier à février 2024 pour des prélèvements issus de patients de l'hôpital Abderrezak-Bouhara-Skikda provenant de différents services (urologie, néonatalogie et le service des urgences). Durant cette période nous avons traité 32 échantillons du service urologie, 04 échantillons du service néonatalogie et 34 échantillons du service des urgences.

Une étude épidémiologique rétrospective s'étalant de janvier à décembre 2023 a été également faite.

1. Prélèvements :

Le recueil des urines s'est fait dans des conditions d'asepsie totale pour éviter toute contamination exogène.

- En référence à Astruc et Bégué (1999) ; chez le nouveau-né et nourrisson le prélèvement s'est fait par la poche à urine adhésive, il s'agit d'un sac en plastique. Après un nettoyage soigneux des organes génitaux en utilisant l'eau de dakin ou l'eau savonneuse, en prenant la précaution de faire un bon rinçage, la poche est collée à sa place pour 30 minutes. Après une demi-heure si le nourrisson n'a pas uriné, il faut enlever la poche et désinfecter à nouveau le périnée et recoller une nouvelle poche. Cette précaution est indispensable si on désire éviter les faux résultats positifs. L'urine peut rester dans le sac stérile ou être transvasée dans un récipient stérile.
- Chez l'enfant plus grand qui contrôle sa miction nous avons prélevé l'urine du milieu de jet car celle du début permet un nettoyage de la filière urogénitale et dans la mesure du possible un recueil le matin car les urines concentrées par la nuit sont souvent des résultats plus probants. Dès que l'enfant commence à uriner, après quelques secondes on place le récipient sous le jet.
- Pour les adultes, le prélèvement de l'urine (en milieu de jet) s'est fait par les patients eux même ou par les cliniciens (pour les patients sondés) Après un lavage hygiénique des mains et toilette soigneuse au savon ou antiseptique doux de la région vulvaire chez la femme et du méat chez l'homme suivi d'un rinçage.

Le transport des échantillons au laboratoire ainsi que l'analyse ont été immédiats et rapide, car les urines ne doivent pas être gardées plus de 02 heures à température ambiante

ou plus de 24 heures à 04°C dans le but d'éviter leur contamination ou toute prolifération bactérienne.

Les tubes des prélèvements portaient le nom, le prénom et l'âge et les signes cliniques des patients ainsi que le numéro d'identification du patient et la date de réalisation de l'ECBU sans oublier le type du prélèvement et la nomenclature du service.

2. Analyse des échantillons :

2.1.Chimie des urines :

Des bandelettes urinaires ont été utilisées (Fig.02) permettant de tester les urines pour de nombreux paramètres notamment le glucose, les corps cétoniques, le pH, les protéines, la densité urinaire, les leucocytes, les nitrites, la bilirubine et l'urobilinogène



Figure 02 : Photographie personnelle des étuis des bandelettes urinaires.

❖ 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.

2.2.Examen cyto bactériologique des urines (ECBU) :

Selon Caquet (2017), l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) fournit des renseignements précieux pour le diagnostic des maladies de l'arbre urinaire et singulièrement des infections urinaires ; cet examen comporte une analyse quantitative de la bactérie puis après culture, identification du germe et détermination de l'antibiogramme.

Après prélèvement (préférentiellement avant toute antibiothérapie et 04 heures après la miction précédente pour favoriser la stase urinaire et la sensibilité de l'examen) se fait l'examen macroscopique puis l'examen microscopique.

2.2.1. Examen macroscopique :

Cet examen permet de noter à l'œil nu s'il y a des modifications des caractères physiques de l'urine : l'aspect (limpide ou trouble), la couleur (jaune pâle, ambrée, hématurique ou colorée par les médicaments), l'odeur (nauséabonde) et la présence de sédiments (blanchâtre pour les phosphates, rouge brique pour l'acide urique, et rose pour l'urate).

2.2.2. Examen microscopique :

L'examen microscopique des urines est un examen direct qui consiste à analyser et à observer et dénombrer les cellules présentes dans l'urine (les hématies, les leucocytes, cristaux, levures, les bactéries, les cylindres, les cellules épithéliales...) pour détecter d'éventuelles anomalies où infections. Cette analyse s'effectue en deux étapes : un examen cytologique et un examen bactériologique.

2.2.2.1.Examen cytologique :

L'examen cytologique a été fait à l'état frais, il est à la fois qualitatif (préciser les cellules présentes dans l'urine) et quantitatif (énumérer des leucocytes).

Pour l'examen qualitatif ; après l'homogénéisation de l'urine, on dépose une goutte de l'échantillon au centre d'une lame et on l'étale pour agrandir la zone d'observation, puis on recouvre la lame avec une lamelle et on passe à l'observation sous un microscope optique à l'objectif x40.

Pour l'examen quantitatif ; nous avons utilisé la numération par champ microscopique, qui est le comptage direct des leucocytes au microscope à l'objectif x 40.

2.2.2.2.Examen bactériologique (Mise en culture) :

La culture permet d'isoler la (les) bactérie (s) en cause, d'identifier et de quantifier la bactériurie et de réaliser l'antibiogramme par la suite. Elle se fait par ensemencement d'un volume de 10µl d'urine sur des milieux gélosés en boîte de Pétri.

2.2.3. Ensemencement des urines :

L'ensemencement doit être réalisé sur des milieux permettant la culture des bactéries les plus fréquemment rencontrer dans les infections urinaires.

- Gélose nutritive : elle convient à la culture des germes ne présentant pas d'exigences particulières.
- Gélose Hektoen : elle convient à la culture des bactéries à gram négatif.
- Gélose Chapman : elle convient à la culture des Staphylococcaceae.

❖ Mode opératoire :

L'ensemencement est réalisé par la méthode d'épuisement à l'aide de l'anse calibrée. On dépose 10µl d'urine homogénéisée sur la boîte à l'aide d'une anse stérile, ensuite on ensemence du point de dépôt jusqu'au milieu de la boîte par une strie central, puis par des stries horizontales. A la fin, on incube les boîtes ensemencées dans l'étuve à 37°C pendant 18 à 24heures.

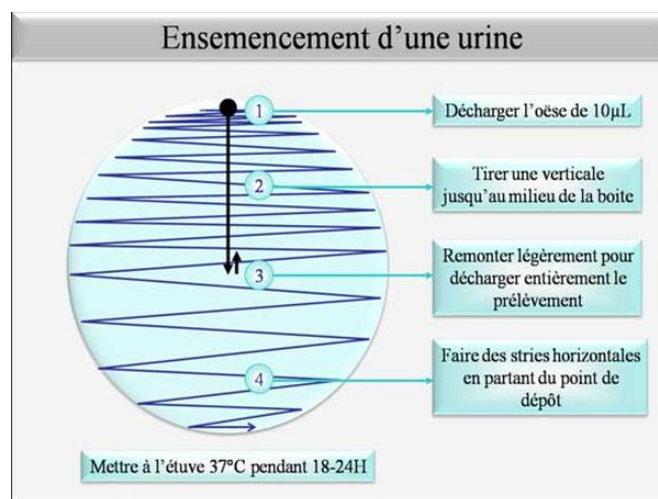


Figure 03 : Méthode d'ensemencement d'un prélèvement d'urine (memobio, 2016).

❖ Lecture

2.2.3.1. Étude des caractères morphologiques :

◆ **Étude macroscopique :**

L'étude macroscopique des colonies permet d'observer et de décrire plusieurs caractères :

La forme : ronde, irrégulière, en étoile, envahissante.

Le relief : plat, bombé.

Le contour : régulier, irrégulier.

La couleur : la pigmentation.

L'aspect : lisse, rugueuse.

◆ **Étude microscopique :**

2.2.3.2.Examen à l'état frais :

L'examen à l'état frais se base sur l'observation microscopique des bactéries vivantes, il permet de mettre en évidence la mobilité et mode d'assemblages des bactéries.

❖ **Mode opératoire :**

On dépose une goutte d'eau distillé sur une lame stérilisée, ensuite on prélève une colonie isolée et on l'étale sur la lame, puis on couvre avec une lamelle et on observe sous microscope à l'objectif x40.

2.2.4. La coloration :

2.2.4.1.Coloration au bleu de méthylène :

C'est une coloration simple qui permet la différenciation des leucocytes et de visualiser la disposition des bactéries dans les cellules et aussi d'apprécier le mode de groupement des bactéries et leurs formes

❖ **Mode opératoire :**

- Nettoyer une lame à l'alcool.

- Réaliser un frottis

- 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.
- Observer à l'objectif x100 à l'immersion (avec une goutte d'huile) et à pleine lumière.

❖ **Lecture**

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.

2.2.4.2. La Coloration de Gram :

La coloration de gram est une étape essentielle dans l'identification bactérienne, elle permet de classer les bactéries en deux groupes, de visualiser leurs formes et les modes de groupement. Elle est basée sur la composition de la paroi cellulaire des bactéries donc les bactéries à Gram positif deviennent violettes après la coloration tandis que les bactéries à Gram négatif apparaissent en rose.

❖ **Mode opératoire**

- **Réactifs :**

- Violet de gentiane phénique aniline potasse ;
- Solution iodo-iodurée de Lugol fraîchement diluée ;
- Alcool
- Fuschine

- **Coloration :**

- On réalise d'abord un frottis sur une lame et on le fixe à la chaleur par un passage dans la flamme du bec bunsen.

- On dépose quelques gouttes du violet de gentiane sur le frottis fixé, on laisse agir pendant 1 minute puis on rince avec l'eau.
- On couvre le frottis avec Lugol pendant 1 minute, puis on rince.
- On effectue une décoloration avec l'alcool pendant 30 secondes au maximum, en suite on rince avec l'eau.
- On réalise une coloration avec la Fuschine durant 30 secondes à 1 minute, après on rince.
- On laisse la lame sécher à l'air libre ou bien en utilisant de papier filtre.
- On observe le frottis au microscope à l'objectif x100 après avoir ajouté de l'huile à immersion.

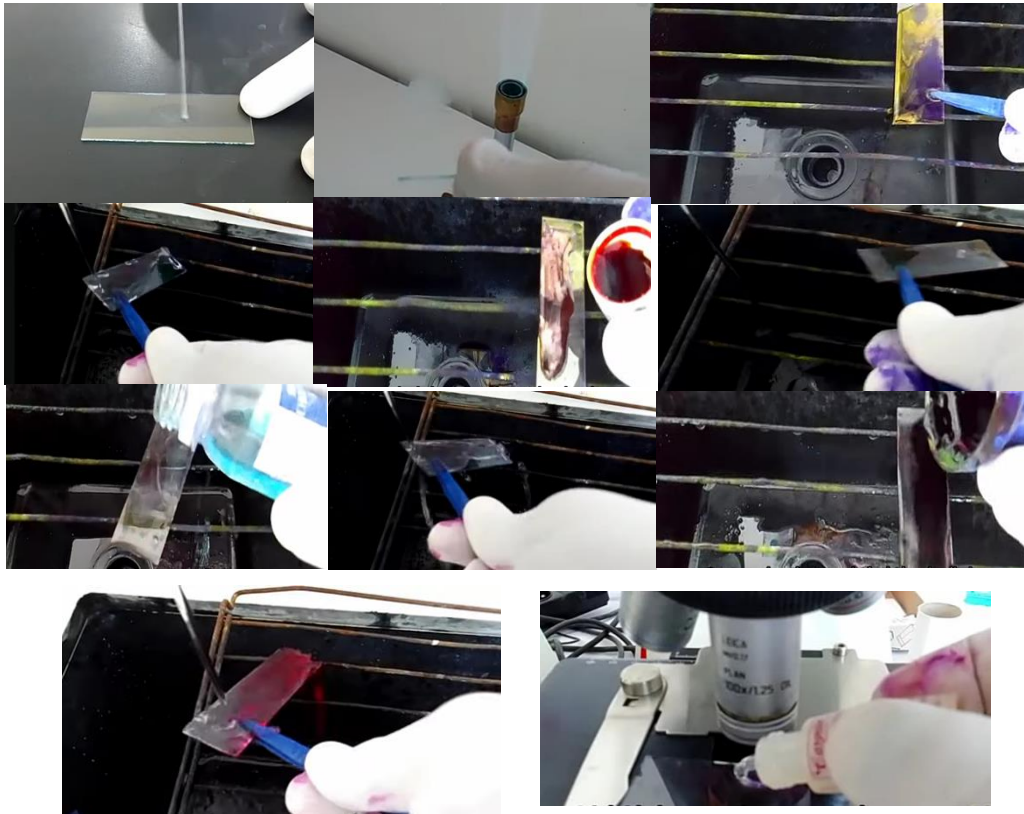


Figure 04 : les étapes de la coloration de gram.

3. L'identification bactérienne :

Cette technique consiste à effectuer des tests biochimiques par une méthode spécifique à chaque famille de germe.

3.1. Test de catalase :

Catalase est une enzyme qui catalyse le peroxyde d'hydrogène en H₂O et ½ O₂. Cette enzyme est produite en abondance par les bactéries à métabolisme respiratoire. 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

- Sur une lame propre et sèche déposer une goutte d'eau oxygénée.
- à l'aide d'une pipette pasteur ; ajouter l'inoculum ; prélevez une colonie bien isolée d'une culture pur et placez la sur lame ; et observez le résultat immédiatement.
- ✓ Catalase + : Apparition de bulles ; dégagement de dioxygène.
- ✓ Catalase - : Pas de bulles de gaz.



Figure 05 : les étapes de test catalase.

3.2. La galerie classique :

La réalisation de la galerie biochimique permet l'identification des bactéries en étudiant leur métabolisme enzymatique et la mise en évidence d'un substrat dégradé ou d'un métabolite formé. Grâce à une anse de platine, une colonie d'une boîte présumée positive est prélevée et déposée dans le bouillon nutritif cœur cervelle qui est utilisé pour la culture des germes exigeants. Ce bouillon est incubé à 35°C ; il sera prêt à l'emploi lorsqu'il y aura un trouble visible.

a. Test mannitol mobilité :

Le milieu mannitol mobilité est un milieu semi solide qui permet l'étude de la fermentation du mannitol ainsi que la mobilité de la souche. L'ensemencement est effectué par piqûre

centrale à l'aide d'une pipette Pasteur fermée, suivit d'une incubation à 37°C pendant 24 heures.

b. Milieu Citrate de Simmons :

Le milieu citrate de Simmons est un milieu semi solide de couleur vert ; utilisé pour la différenciation des bactéries gram négative qui permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme seule source de carbone et d'énergie. Se compose de sulfate de magnésium ; citrate de sodium ; chlorure de sodium ; agar... L'ensemencement est réalisé par stries à la surface du milieu, puis une incubation à 37°C pendant 24 heures.

c. Milieu Triple Sugar Iron (T.S.I) :

Le milieu T.S.I est un milieu semi solide, utilisé pour la différenciation des entérobactéries (surtout Shigella et Salmonella). Basée sur la capacité de bactérie de fermentation l'un de sucres lactose, du saccharose et du D glucose et aussi la production de sulfure d'hydrogène (H₂S) par la réduction de sulfate en sulfure à la présence de fer. À partir d'une colonie suspecte prélevée sur un milieu d'isolement sélectif. L'ensemencement est réalisé par piqure centrale, et la surface inclinée par des stries serrées. Il est nécessaire d'utiliser des cultures pures prélevées à partir de colonies bien isolées, sinon les réactions croisées rendent l'identification impossible à réaliser. Puis incubation à 37°C pendant 24 heures.

d. Milieu Urée –Indole :

C'est un milieu liquide de couleur jaune, utilisé pour détecter certaines propriétés biochimiques des entérobactéries ; Il possède trois propriétés qui permet la détection de l'enzyme uréase qui se convertit l'urée en carbonate d'ammonium ; la production d'indole après l'addition de du réactif de Kovacs ; et la Détection du tryptophane désaminase (TDA) après l'addition de réactif de perchlorure de fer (FeCl₃). Dans un tube contenant une suspension bactérienne, quelques gouttes du milieu urée-indole sont rajoutées, puis incubé 24 heures à 37°C.

3.3.Principe de la Galerie API 20E :

La galerie API 20E est une galerie miniaturisée et standardisée de tests biochimiques, ils détectent généralement une activité enzymatique, principalement liée à la fermentation des glucides ou au catabolisme des protéines ou des acides aminés par les bactéries ; la galerie API 20E est une bande de plastique contient 20 tubes (puits) de test contenant des milieux déshydratés ayant des compositions chimique.

Le but de l'utilisation de la galerie API 20E est le diagnostic biochimique par connaître le genre et l'espèce de bactérie.

3.3.1. Protocole d'utilisation de la galerie API 20E :

- Répartir de l'eau dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide
- Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation
- Prenez une pipette et remplissez ces compartiments avec la suspension bactérienne
- Remplir tube et cupule pour le test CIT, VP, GEL
- Remplir les tubes des tests du type ADH, LDC, ODC, H₂S, URE, et remplir la cupule d'huile de paraffine pour créer l'anaérobiose
- Remplir uniquement les tubes des tests restant
- Incubez à 37°C pendant 18 à 24 heures

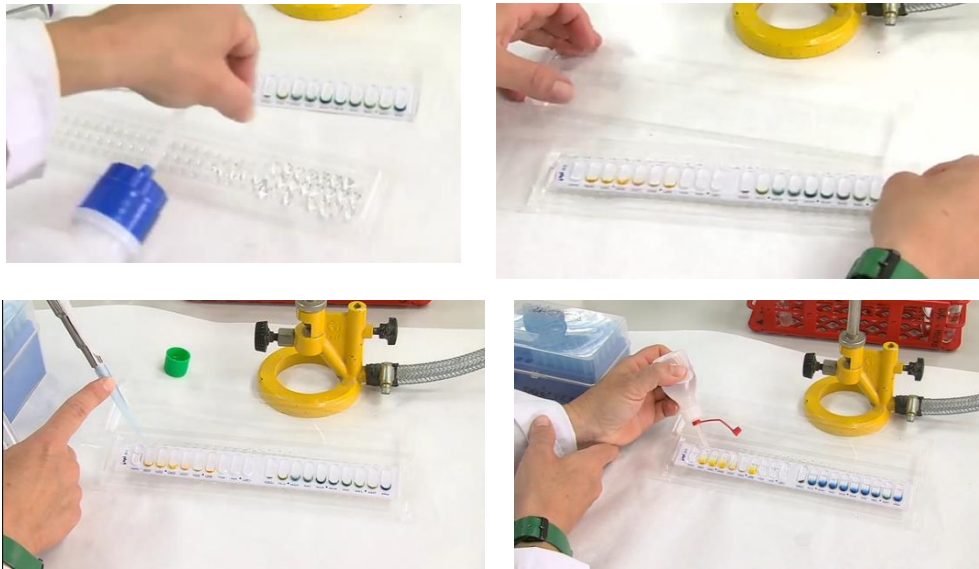


Figure 06 : les étapes de la galerie API 20E.

3.3.2. La lecture de galerie API 20E :

-Addition par une goutte pour chacun des réactifs appropriés aux tests suivant : VP, TDA, IND.



Figure 07 : l'addition des réactifs.

Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide du Tableau de lecture est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique. (Tableau 04).

Tableau 04 : Tableau de lecture de la galerie miniaturisée Api 20^E.

Tests	Substrat	Caractère recherché	Résultats	
			négatif	positif
ONPG	Ortho-nitro-phenyl-galactoside	Beta –galactosidase	incolore	Jaune
ADH	Arginine	Arginine dihydrolase	Jaune	Rouge/orangé
LDC	Lysine	Lysine décarboxylase	Jaune	Orangé
ODC	Ornithine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orangé
CIT	Citrate de Sodium	Utilisation de citrate	Vert pâle/jaune	Bleu –vert/vert
H2S	Thiosulfate de Sodium	Production d’H2S	Incolore/grisâtre	Dépôt noir/fin liseré
URE	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/orangé
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	TDA/Immédiat	
			Jaune	Marron foncé
IND	Tryptophane	Production d’Indole	IND/ 2 mn	
			Jaune	Anneau rouge
VP	Pyruvate de Sodium	Production d’acétoïne	VP 1+VP 2/mn	
			Incolore	Rosé-rouge
GEL	Gélatine de Kohn	Gélatinase	Non diffusion	Diffusion du pigment noir
GLU	Glucose	Fermentation/Oxydation	Bleu/bleu -vert	Jaune
MAN	Mannitole	Fermentation/Oxydation		
INO	Inositol	Fermentation/Oxydation		
SOR	Sorbitol	Fermentation/Oxydation		
RHA	Rhamnose	Fermentation/Oxydation		
SAC	Saccharose	Fermentation/Oxydation		
MEL	Melibiose	Fermentation/Oxydation		
AMY	Amygdaline	Fermentation/Oxydation		
ARA	Arabinose	Fermentation/Oxydation		
Ox	Sur papier filtre	Cytochrome -Oxydase	Ox/5-10mn	
			Incolore	Anneau violet
NO3-NO2	Tube Glu	Production de NO2	NIT 1+NIT 2/2-3 mn	
			Jaune	Rouge
		Réduction au stade N2	Zn	
			Rouge	Jaune
MOB	Microscope	Mobilité	Immobile	Mobile
MAC	Milieu de Maconkey	Culture sur	Absence	Présence
OF	Glucose	Fermentation : sous huile Oxydation : à l’air	Vert	Jaune
CAT		Possession d’une catalase	H2o2 /1-2mn	
			Pas de bulles	Bulles

3.4. Autres tests :

➤ Test de la coagulase :

L'intérêt de ce test est la mise en évidence de la coagulase libre qui permet la différenciation des espèces du genre *Staphylococcus*. En effet, seul l'espèce *Staphylococcus aureus* peut posséder cette enzyme qui joue un rôle important dans le pouvoir pathogène de la bactérie.

❖ Mode opératoire :

Dans un tube à hémolyse stérile, 0,5ml de plasma humain sont introduits, puis additionnés de 0,5 ml d'une culture de staphylocoques de 24 heures en bouillon. Le tube est homogénéisé puis placé à l'étuve et incubé à 37°C pendant 24 heures.

Lecture : Coagulase (+) : si le plasma coagule en moins de 24h, le germe possède une coagulase .

Test de l'oxydase :

Le test oxydase est un test enzymatique fondamental pour l'identification biochimique des bactéries qui permet la détection de cytochrome oxydase chez les bactéries gram négative. Tout d'abord un disque de papier filtre est imprégné d'une goutte de réactif et déposé sur une lame propre. Une colonie parfaitement isolée est prélevée avec une pipette Pasteur, puis écrasée sur le disque pendant une dizaine de secondes, l'observation des résultats est immédiate. Si le papier présente une tache violette c'est-à-dire le substrat a été oxydé, donc la bactérie possède une oxydase. Si le papier reste incolore c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu de réaction, la bactérie ne possède pas donc l'enzyme

4. Antibiogramme

Il s'agit d'une étude de la concentration minimale inhibitrice dans les milieux gélosés. Le principe de l'antibiogramme par diffusion permet de déterminer la sensibilité des bactéries à croissance rapide vis-à-vis d'une gamme d'antibiotiques. Des disques de papier buvard Placer l'échantillon imprégné de l'antibiotique à tester sur la surface de la gélose Mueller Hinton Des cultures pures des souches à étudier ont été préalablement inoculées. Dans l'application Sur le disque, les antibiotiques se répartissent uniformément, donc leur concentration Inversement proportionnel à la distance au disque.

4.1. Milieu pour antibiogramme :

- Un milieu de culture de Mueller Hinton adapté doit être versé dans la boîte de Pétri sur une épaisseur de 4 mm.
- Les géloses doivent être séchées avant utilisation.

4.2.Préparation et ajustement de l'inoculum :

A partir d'une culture pure de 18 h l'inoculum est préparé sur milieu gélosé. Prélever quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques, à l'aide d'une pipette Pasteur. Décharger les colonies dans un tube à écouvillon contenant de l'eau physiologique (10ml) pour former une suspension.

4.3.Ensemencement :

L'ensemencement est effectué par la méthode d'écouvillonnage. On trempe l'écouvillon dans la suspension bactérienne à l'aide de la pipette Pasteur on effectue une rotation complète en s'assurant d'une bonne répartition de la solution. L'incubation a été faite à l'étuve à 37°C.

4.4.Application des disques d'antibiotiques :

Les disques sont déposés sur la gélose à l'aide de la pince flambée. Les boîtes sont ensuite laissées à une température ambiante pendant 30 minutes sur la paillasse pour permettre la diffusion de l'antibiotique dans la gélose, incubées à 37°C (Fig 08).

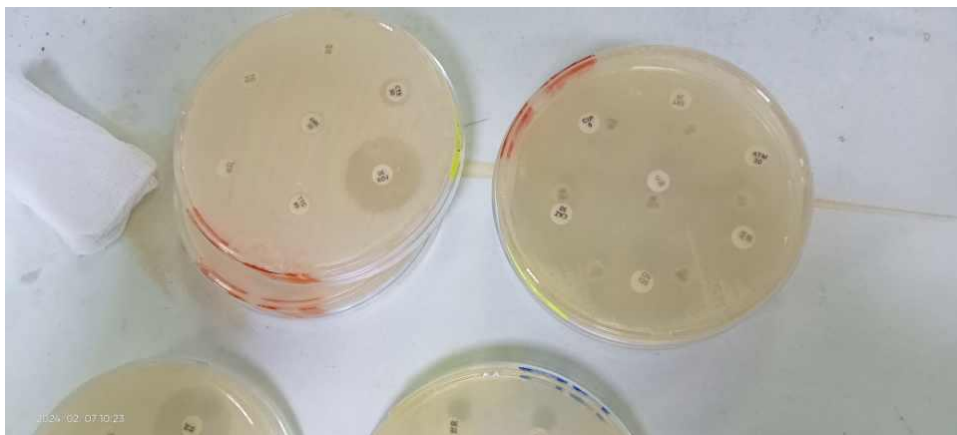


Figure 08 : Dépôt des disques d'antibiogramme.

4.5.Lecture de l'antibiogramme :

Les diamètres d'inhibition autour des disques sont mesurés à l'aide d'un pied à coulisse ; enfin, la bactérie a été classée dans l'une des catégories : sensible (S), intermédiaire (I) ou résistante (R).

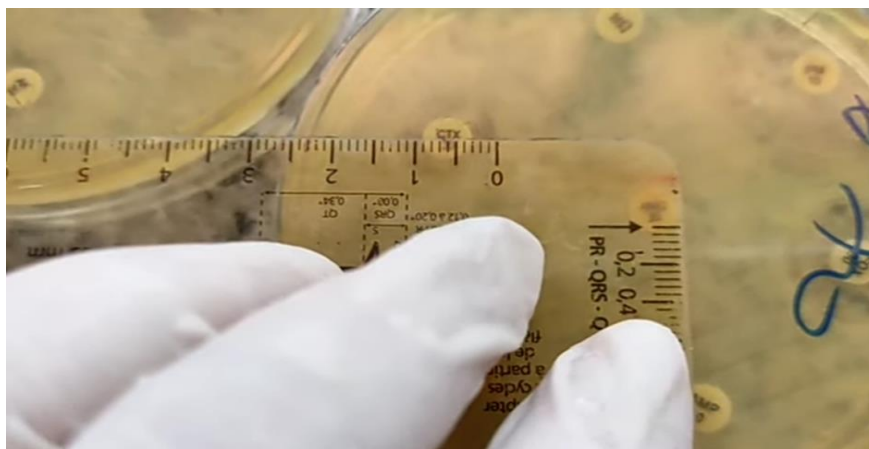


Figure 09 : Lecture de l'antibiogramme

***RESULTATS ET
DISCUSSION***

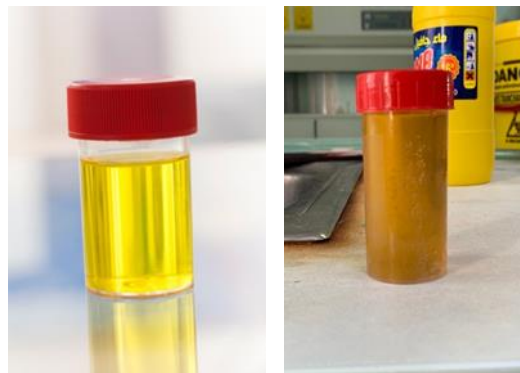
III. Résultats et discussion :

1. Examen macroscopique des urines :

L'aspect macroscopique a permis de donner une idée préliminaire sur l'existence d'une infection urinaire selon le fait que l'aspect soit trouble (Fig10 B), légèrement trouble ou clair (Fig10 A).

Les odeurs sont causées par des substances volatiles, généralement présentes en très petites doses. Certains aliments peuvent augmenter leur odeur. A l'état pathologique Il y a apparition de substances volatiles, odeur particulière dans les urines.

La couleur, l'urine peut prendre différentes couleurs. A l'état normal l'urine est jaune claire à Jaune foncé ambré et à l'état pathologique, elle peut être jaune orangé, rouge, brun foncé ou verdâtre.



A

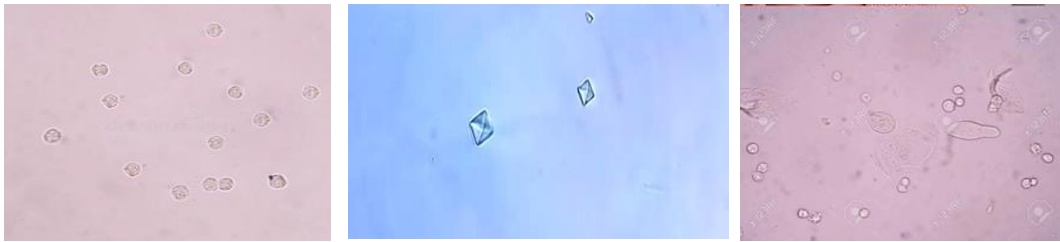
B

Figure 10 : L'aspect de l'urine.

A : Urine claire, **B** : Urine marron

2. Examen microscopique :

D'après l'analyse au microscope des échantillons d'urines recueillies, nous avons constaté la présence significative de leucocytes (Fig11 A), des cristaux, probablement liée à la prise de certains médicaments ou à la nature de l'alimentation trop riche en protéines, en calories et en sel. Par ailleurs la consommation excessive des produits laitiers et des poissons provoque une précipitation des cristaux d'oxalate de calcium (Fig11 B) et aussi la présence des cellules épithéliales (Fig11 C).



A

B

C

Figure 11 : Observation microscopique d'un échantillon d'urine.

A : des leucocytes ; **B** : des cristaux d'oxalate de calcium ; **C** : des cellules Épithéliales.

2.1.Examen bactériologique :

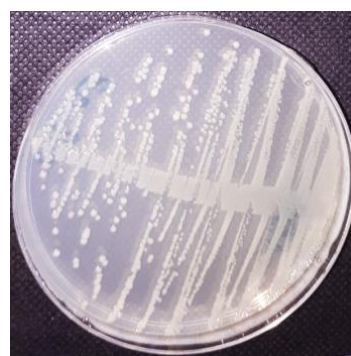
Les résultats des caractères cultureux sur milieu gélosé sont résumés dans le tableau05 ci-dessous.

Tableau 05 : Caractères cultureux sur milieu GN.

Espèce	Caractères Cultureux sur GN
<i>E.coli</i>	Colonies lisses, bombées, brillante, opaques, blanchâtres (Fig12 a)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Colonies bombées, grasses, large, luisantes, très muqueuses (Fig12 b)
<i>Enterococcus.sp</i>	Colonies rondes, lisse, à bord régulier
<i>P.aeruginosa</i>	Colonie plate, contour irrégulier, centre bombé, coloration du milieu en vert.



a



b

Figure 12: Aspect des colonies sur milieu gélosé.

a. *Escherichia coli*, b. *Klebsiella pneumoniae* .

L'aspect des colonies sur milieu Hektoen est en relation avec la capacité des microorganismes à fermenter le lactose mis dans le milieu. Nos résultats pour *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* s'expriment à travers des colonies de couleur orange-saumon ce qui indique que nos souches sont lactose positif (Fig13).



Figure 13 : Aspect des colonies de *Klebsiella pneumoniae* sur milieu Héktoen.

A l'état frais, l'observation microscopique montre que :

- *Escherichia coli* se présente sous forme de bacilles polymorphes, avec une mobilité.
- *Klebsiella pneumoniae* donne des bacilles immobiles courts.

Après coloration au bleu de méthylène :

La coloration au bleu de méthylène nous a permis de confirmer la morphologie des entérobactéries (bacilles, coccobacilles) et leur mode de regroupement (en paires, regroupées). L'observation de *Klebsiella pneumoniae* après coloration au bleu de méthylène montre que cette dernière a une forme diplobacilles (Fig14).

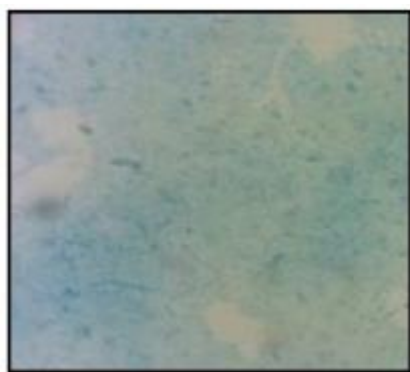


Figure 14 : Observation microscopique de *Klebsiella pneumoniae* après coloration au bleu de méthylène (G×100).

2.2. Les tests de confirmation :

2.2.1. Test d'oxydase :

Le disque présente une tache violette, la bactérie possède donc une oxydase +. Les bactéries Gram négative produisent cette enzyme, telles que *Pseudomonas*.



Figure 15 : Test oxydase positif.

2.2.2. Test de catalase :

Une catalase positive est mise en évidence par un dégagement gazeux résultant de la décomposition de l'eau oxygénée. La recherche de la catalase est un test fondamental pour l'identification des bactéries à Gram positif. Les deux espèces identifiées au cours de notre étude ; *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae* possèdent une catalase positive.



Figure 16 : Test catalase positif.

2.2.3. Test coagulase :

Le test coagulase met en évidence l'aptitude des bactéries à coaguler le plasma et c'est le principal test caractérisant *Staphylococcus aureus*.



Figure 17 : Test coagulase.

2.3.Observation après coloration de Gram :

C'est la coloration de base en bactériologie qui permet de rechercher la classification des bactéries selon leurs morphologies et leurs modes de regroupement.

L'observation microscopique après une coloration de Gram d'un frotti a montré qu'*E.coli* et *Klebsiella pneumoniae* ont une forme de bacilles colorés en rose (coloration de Gram négative).

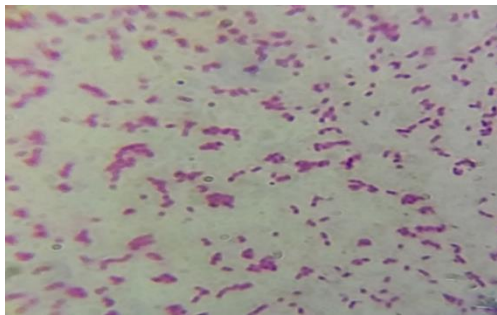


Figure 18 : Observation microscopique d'une bactérie bacille à Gram négatif.

2.4.Identification par galerie classique :

La figure19 ci-dessous laisse paraître ce qui suit :

Tube (A) : Le milieu TSI, il y a eu une acidification dans la pente et le culot, d'où le virage du rouge de phénol au jaune ce qui indique une fermentation du lactose et saccharose.

Tube (B) : Le milieu mannitol mobilité, *Klebsiella pneumoniae* a poussé le long de la strie d'ensemencement donc elle est immobile.

Tube (C) : Le milieu citrate, on observe un virage de couleur du vert vers le bleu sur la pente indicateur de citrate (+).

Tube (D) : Le milieu urée indole, un virage de couleur du jaune transparent vers le rose indiquant une urée (+).

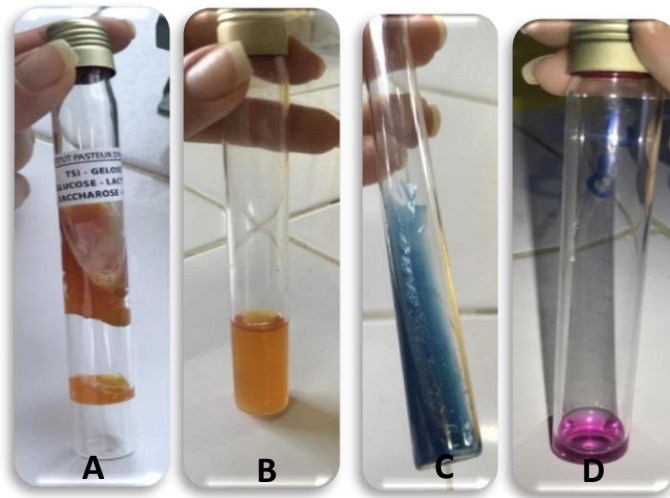


Figure 19 : Galerie biochimique de la bactérie *Klebsiella* sp

Selon la figure20 il en ressort ce qui suit :

Tube (A) : la fermentation du lactose sur la pente qui se traduit par virage au rouge (Saccharose +, lactose +) avec L'absence de bulles d'air.

Tube (B) : Il y'a une diffusion à partir de la ligne d'ensemencement, Un virage de couleur vers le jaune est remarqué. Donc la bactérie est mobile.

Tube (C) : Absence de virage de couleur, donc citrate(-).

Tube (D) : *Escherichia coli* était urée (-) car il n'y'a pas eu un virage de couleur.

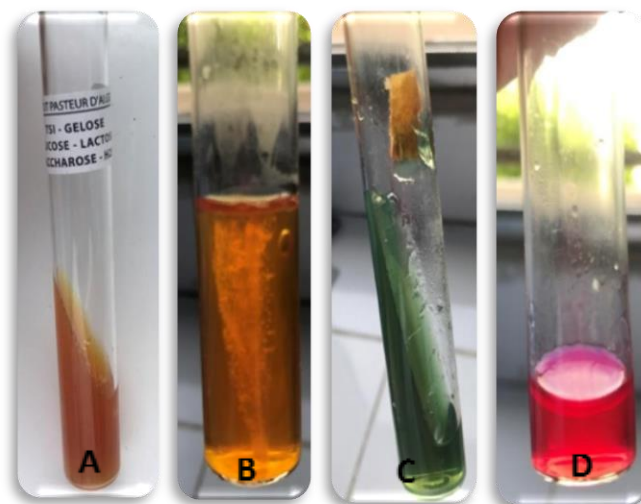


Figure 20 : Galerie biochimique de la bactérie *Escherichia coli*.

2.5. Résultat de galerie API 20E :

Après l'incubation nous avons obtenu les résultats suivants :

ONPG (+) ; ADH (-) ; GLU (+) ; ARA (+) ; LDC(+); ODC (+) ; CIT (-) ; H2S (-) ; URE (-) ; TDA (-) ; IND (+); VP(-); GEL(-);MAN(+); INO (-) ; SOR(+); RHA(+); SAC(+); MEL (+); AMY(-).



Figure 21 : Résultat de galerie API 20E.

Après la lecture des résultats de la galerie API 20E on obtient un chiffre " 5144572 "qui est codé par le bactérie E. Coli (Chaque numéro code une espèce de bactérie spécifique) (Fig22).

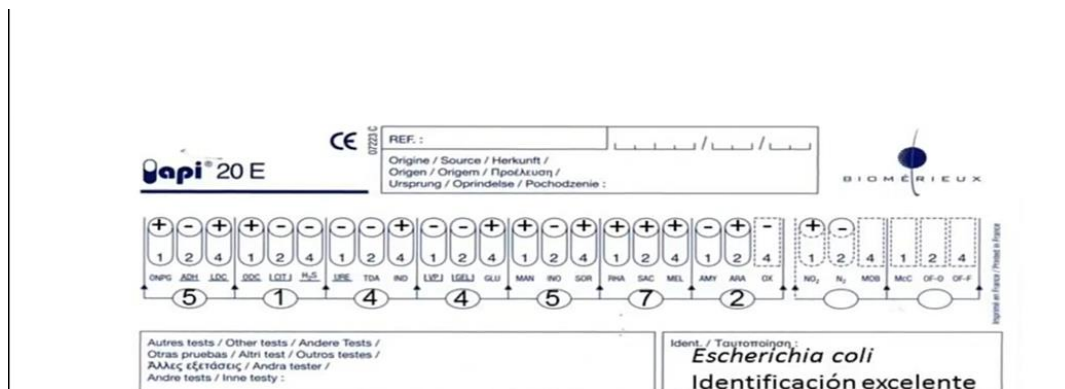


Figure 22 : lecture de galerie API 20E.

2.6. Antibiogramme :

L'Observation de la diffusion des disques d'antibiotiques avec différentes souches bactériennes révèle une résistance d'E.coli à la moitié des antibiotiques utilisés (Amoxicilline, Ampicillin, Cefazoline, Ciprofloxacine, Ofloxacin) et une sensibilité pour les autres antibiotiques (Amikacine, Etrapénème, Nitrofurantoin, fosfomycine, cifoxitine, colistine, Gentamycine, Cefotaxime) (Fig23).

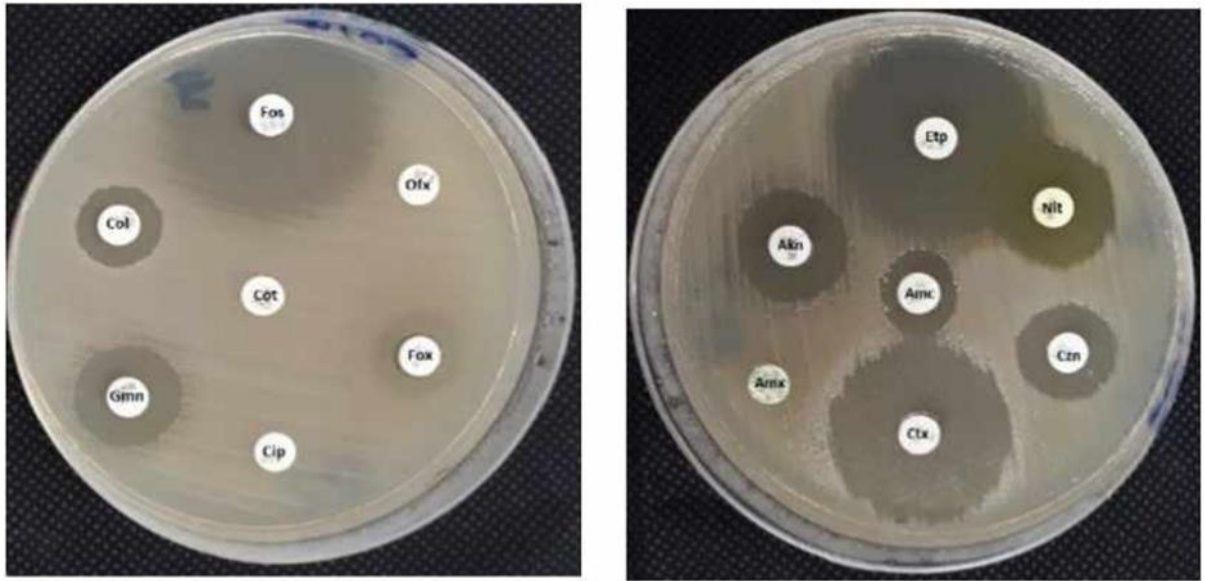


Figure 23 : Observation de la diffusion des disques d'antibiotiques d'*Escherichia coli*.

Klebsiella pneumoniae est résistante à la majorité des antibiotiques utilisés, sauf pour la colistine, la Fosfomycine et le Nitrofurantoin qui sont très actifs.

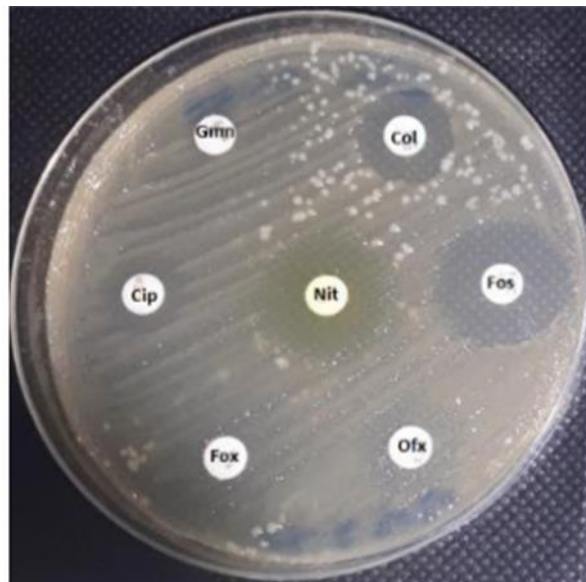


Figure 24 : Observation de la diffusion des disques d'antibiotiques de *Klebsiella pneumoniae*.

Certaines bactéries sont naturellement résistantes à des agents antimicrobiens, plus préoccupante, la résistance acquise concerne l'apparition d'une résistance à un ou plusieurs antibiotiques chez une bactérie auparavant sensible. Ces résistances peuvent survenir de plusieurs facteurs. Des facteurs propres aux cellules bactériennes ou à des facteurs génétiques expliquant l'apparition de bactéries résistantes à un ou plusieurs antibiotiques (Phénomènes rares).

Des facteurs favorisant la sélection et la diffusion de souches bactériennes résistantes, ils tiennent essentiellement de nos habitudes thérapeutiques et à un mauvais usage de l'antibiotique.

La résistance génétique ou clinique est souvent la cause d'une modification du site récepteur de la cellule bactérienne qui constitue la cible de l'antibiotique et d'une production d'enzymes capable d'inactiver la molécule de l'antibiotique dans le milieu environnant.

3. Etude Epidémiologique :

3.1. Caractéristiques de la population :

Notre étude a porté sur les infections urinaires sur la base des échantillons d'urine des malades reçus au niveau des services de l'urologie, néonatalogie, et des urgences de l'hôpital **Abderrezak-Bouhara** de Skikda. Durant un mois de travail s'étalant de janvier à février 2024, nous avons reçu un total de 70 hospitalisations qui ont été enregistrées au niveau de ces services, dont 32 cas positifs et 38 cas négatifs

3.2. Répartition des échantillons selon le résultat de la culture :

D'après les résultats obtenus, la majorité des ECBU sont négatifs, le taux de prélèvements positifs représentant un pourcentage de 46 % sont considérés inférieurs aux résultats négatifs avec un taux de 54 % (Fig25) ce qui peut être dû probablement à une antibiothérapie préalable. Cependant, il s'agit dans certains cas d'un ECBU de contrôle. Toutefois la demande systématique des ECBU par les cliniciens dans des bilans préopératoires ou à titre préventif comme dans le cas de femmes enceintes, les personnes diabétiques ou malades sondés.



Figure 25 : Répartition des échantillons selon le résultat de la culture.

3.3. Répartition des échantillons selon le sexe :

D'après nos résultats, on remarque que le taux des infections urinaires est élevé chez le sexe masculin, avec un pourcentage de 57 % contre 43% chez le sexe féminin (Fig26).

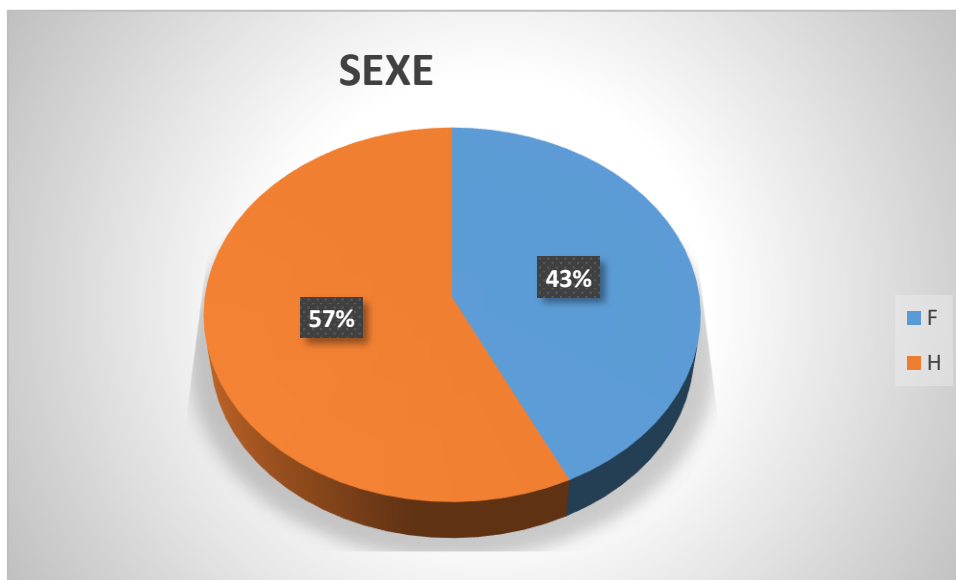


Figure 26 : Répartition des ECU positifs selon le sexe.

3.4. Répartition des échantillons selon l'âge :

L'analyse de la figure 27 montre que la répartition des cas d'IU en fonction de l'âge est hétérogène. La tranche d'âge la plus touchée est celle >50ans suivi par les patients dans la tranche d'âge 20-50 ans.

La meilleure explication que nous pouvons fournir est que les patient âgées de plus que 50ans sont les plus touchée par les infections urinaires pour de multiples raisons telles que l'augmentation du volume de la prostate et la diminution des sécrétions chez l'homme. Et chez la femme âgée, la baisse de l'imprégnation oestrogénique à l'origine de l'atrophie de l'épithélium vaginal, de celui de l'urètre et de la vessie ainsi que d'une augmentation du pH vaginal qui favorise la colonisation du vagin par les bactéries et facilitent leur adhérence à l'urothélium.

Les dysfonctionnements de la vessie, la cystocèle, le pro- lapsus génital, la rectocèle (fécalomes) sont des causes anatomiques favorisantes (Puisieux, 2012).

Pour les patients âgés de 20 à 50 ans ; l'explication des cas d'IU peut être la diminution de la réponse immunitaire due à des maladies chroniques comme le diabète ou l'utilisation d'un cathéter urinaire, cette catégorie d'âge correspond à des personnes très actives sexuellement d'où parfois l'utilisation des Spermicides.

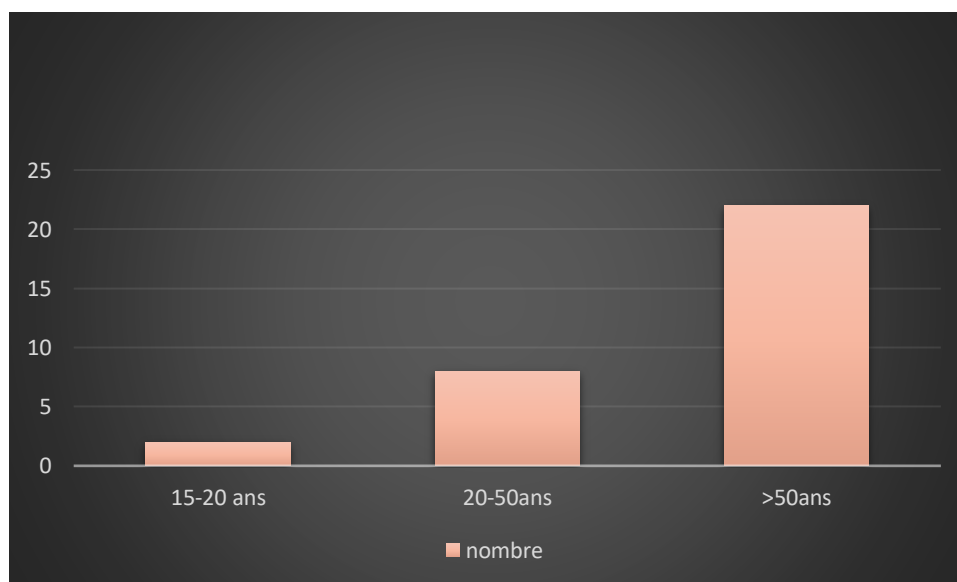


Figure 27 : Histogramme représentant la répartition des ECBU positifs selon la tranche d'âge

3.5. Répartition des cas d'infections urinaires selon les services :

D'après les résultats obtenus, la majorité des cas positifs sont observés au niveau du service d'urgence avec 34 cas suivi par le service d'urologie avec 32 cas et un petit pourcentage au service de néonatalogie avec 4 cas (Fig28).

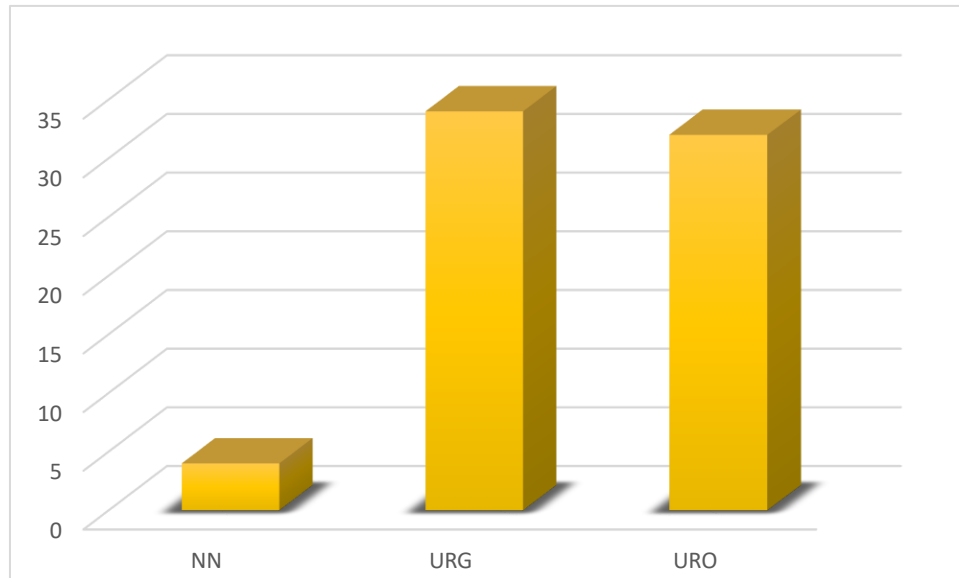


Figure 28 : Répartition des micro-organismes responsables d'infections urinaires en fonction des services.

3.6. Répartition des cas d'infections urinaires selon les germes incriminés :

D'après la figure 29, nous constatons que *Escherichia coli* représentent la source principale des infections urinaires avec un pourcentage de 38 % suivie par *Acinetobacter Baumannii* et *Pseudomonas aeruginosa* (Bactérie multirésistante) avec 14 % et *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida Albicans* avec 10 % et enfin *Entrococcus Sp* avec le taux le plus faible de 5%.

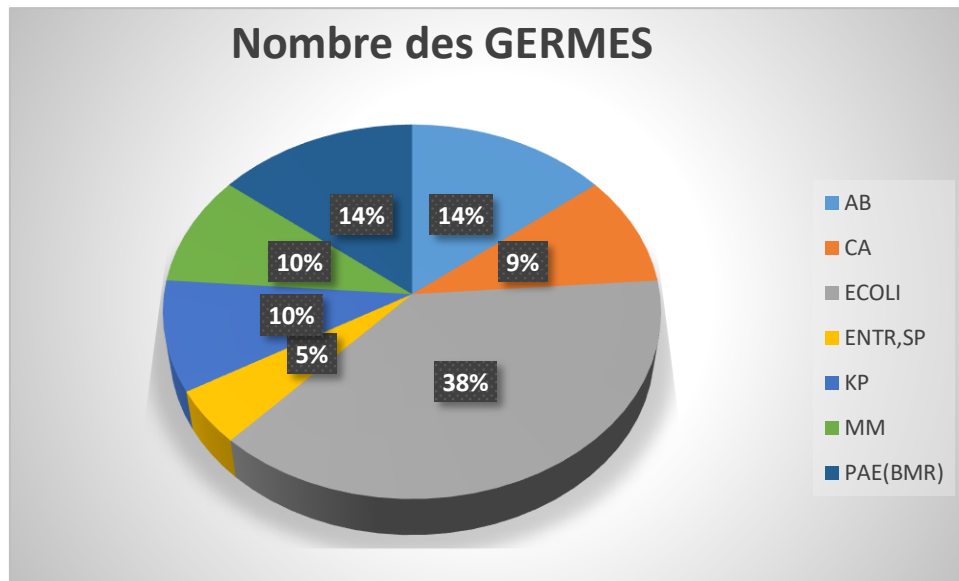


Figure 29 : Répartition des cas d'infections urinaires selon les germes incriminés.

AB : *Acinetobacter Baumannii*. **CA** : *Candida Albicans*. **E.COLI** : *Escherichia Coli*.
ENTR.SP : *Enterococcus.sp.* **KP** : *Klebsiella pneumoniae*. **MM** : *Morganella morganii*.
PAE (BMR) : *Pseudomonas aeruginosa* (Bactérie multirésistante).

La physiopathologie de l'IU qui est en générale ascendante, il existe une forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, et en particulier *E. coli* possède des adhésines, capables de lier la bactérie à l'épithélium urinaire et *Klebsiella* sécrète une uréase qui alcalinise l'urine, dont le pH naturellement acide empêche la prolifération des germes. De plus, la présence des levures (10%) de genre *Candidas* particulièrement *Candidas albicans* entraîne la possibilité d'exprimer des facteurs de virulences qui favorisent la colonisation et l'invasion tissulaires en sécrétant des protéases et des phospholipases. Les facteurs responsables du passage de l'état saprophytique à l'état pathogène sont le diabète, la présence de sonde ou cathéter urinaire, anomalies fonctionnelles ou anatomique de l'appareil urinaire, stase urinaire, immunodépression, acte chirurgical urologique, sexe féminin grossesse (Helene *et al.* 2007).

4. Etude rétrospective

4.1. Caractéristiques de la population :

Notre étude rétrospective a portée sur des malades reçus au niveau des services de l'urologie, de néonatalogie et des urgences de l'hôpital **Abderrezak-Bouhara** de Skikda.

Durant l'année de 2023 nous avons un total de 128 hospitalisations qui ont été enregistrées au niveau de différents services, dont 45 cas positifs et 83 cas négatifs.

D'après nos résultats, nous constatons que les patients de sexe féminin sont les plus confrontés à une infection urinaire, ce qui représente un taux de 65 % contre 35% seulement chez le sexe masculin (Fig30).

Cette fréquence est liée aux raisons suivantes :

- **La nature anatomique de l'appareil urinaire** : Urètre court, qui mesure environ 5cm de longueur ; proximité du méat urinaire avec l'orifice vaginal et l'anus. Contrairement à celui de l'homme qui mesure environ 20 à 25cm ce qui diminue le risque d'infection urinaire.
- Les femmes sexuellement actives, la grossesse, certaines habitudes d'hygiène (toilette intime avec des produits qui déséquilibrent la flore bactérienne habituelle du vagin) qui favorisent la colonisation des bactéries d'origine digestive, et aussi la modification de l'acidité vaginale par diminution normale des hormones (œstrogène) (Chafai, 2008)
- L'effet des sécrétions prostatiques permet d'offrir chez l'homme une protection Supplémentaire. (Ait Miloud 2011 ; Bruyere *et al*, 2013).

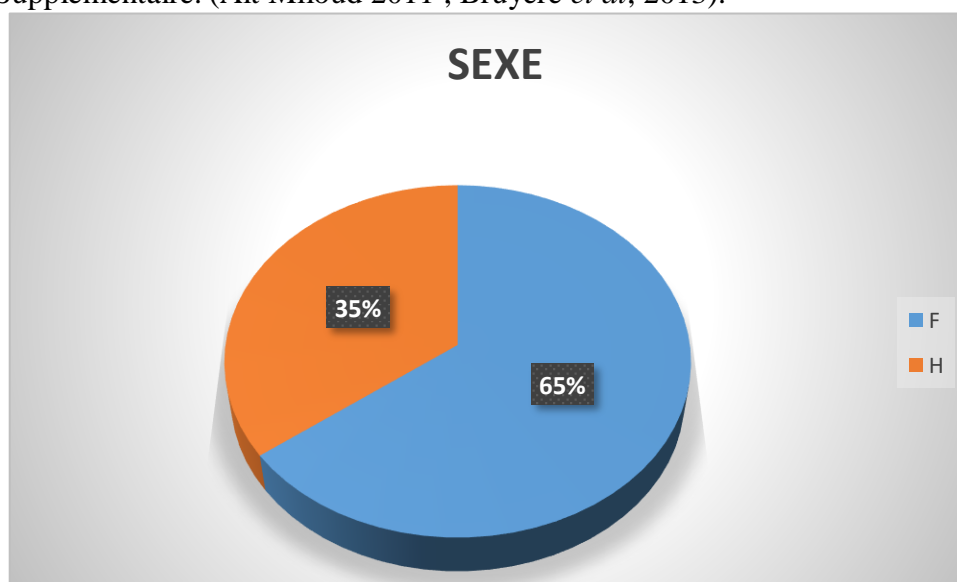


Figure 30 : Répartition des ECBU positifs selon le sexe pour l'année 2023.

CONCLUSION

En raison de leur fréquence et de leur morbidité, les infections urinaires représentent un grand problème de santé, ce sont des pathologies fréquentes aussi bien dans la communauté qu'en milieu hospitalier, dont l'expression clinique est de gravité et de symptomatologie variés.

Au cours de notre étude ; à l'hôpital Abderezzak Bouhara - Skikda, nous avons mené une analyse des caractéristiques cytot bactériologiques des échantillons d'urine durant la période de janvier à mars 2024.

Ce travail a été réalisé au laboratoire de microbiologie de l'hôpital où nous avons pu isoler et identifier des bactéries responsables des infections urinaires. La méthode suivie reposait sur l'examen macroscopique (bandelettes urinaires) ainsi que sur l'examen cytot bactériologique des urines (ECBU) qui nous a permis à la fois de diagnostiquer et d'identifier les germes responsables de l'infection urinaire. Les germes les plus incriminés chez les patients âgés étaient les Entérobactéries et principalement *E. coli*.

Ceci dit, notre étude épidémiologique rétrospective de l'année 2023 a montré que le sexe féminin est le plus touché (65 %) par les infections urinaires comparé au sexe masculin (35%).

Sur la base des résultats et des observations au cours de notre travail nous recommandons de :

- Respecter une technique aseptique lors du sondage des patients et respecter les règles d'hygiène générales, notamment l'hygiène des mains ;
- Privilégier les sondes en silicone, moins irritantes que les sondes en latex ;
- Bien connaître les consignes de prélèvements notamment par les cliniciens, les techniciens et les infirmiers afin de minimiser les contaminations qui faussent les résultats de l'ECBU.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- **Ait Miloud, 2011.** L'infection urinaire : expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de Rabat. Thèse de doctorat. pharmacie : Université Mohammed V Faculté de médecine et pharmacie rabat. Maroc.138 p.
- **Anglaret X.et Mortier E, 2003.** Maladies infectieuses 3ème édition.sl :Estem,109-110p.
- **Aninch JW Mc. ET Tanagho EA. 1991.** Smith Urologie.12ème édition. New york : Piccin.p.207-218.
- **Arkopharma (Laboratoires Pharmaceutiques). 2015.** « Infections urinaires, quelles mesures de prévention ? », France. <http://www.cyscontrol.com/ch/fr/prevention.php>
- **Arthus.M ,1908.** Précis de physiologie. 4ème Édition.paris.381p.
- **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.
- **Avril J.L., Dabernat H., Denis F., Monteil H. ,2000.** Bactériologie Clinique. 3^{ème} édition. Edition Ellipses. France. 602 p.
- **Berche, P., Gailiard, P. J. . & Simmonet, M. 1991.** Bactériologie médical, MedecineScience Flammarion. Paris.
- **Berrod.T, 2016.** Les Superpouvoirs de l'urine film documentaire ARTE France : Mona Lisa Production) .
- **BONACORSI. S , ,2011.** « Bactériologie médicale Technique usuelles », 2ème édition, Masson, Paris, Examen cyto bactériologique des urines(ECBU), chapitre 18 :180, 186
- **Bousseboua H. ,2005.** Livre « Éléments de microbiologie », 2e édition, Ed. Campus-Club, DL 2005. Constantine. P 363.
- **Boutoille D., 2011.** Infections urinaires. [en ligne] Disponible sur «<http://xa.yimg.com/kq/groups/70423717/382967657/name/Infeccti+ons+urinaires.pdf>» Consulté le 17 avril 2018
- **Brochard.K. 2008.**Les Infections Urinaires Chez l'enfant (et l'adulte) ;Leucocyturie; Item 93; Toulouse; 1-7 p.
- **Bruyere.F.,Vidoni.M.,Pean.Y.,Ruimy.J.R Et Elfassi.R,Analyse,2013.**Microbiologique De Plus De 600 Infections Urinaires Fébriles Prises En Charge Dans Un Réseau De Soins.
- **Carbonnelle B., Denis F., Marmonier A., et al. 1987.** Bactériologie Médicale : Techniques usuelles. SIMEPSA, Paris, p.121-155.
- **Chafai N., 2006 .**Les infections urinaires à l'hôpitalAvicenne de Marrakech.Thèse de doctorat en pharmacie, Faculté de médecine et de pharmacie Rabat, université Mouhammed V.160p.
- **Chikhi Mohamed., Fernini Francesco., Boudiaf Houda., Hamadouche Nada., Aouabed Youcef., Sari Ahmed. Ayad Nadir., Guers S et Achir Mohamed., 2009.** Reflux Visio urétéral Bull soc pathol Exot .102, 4,254-267.

- **Chouba .M et Djaballah .C et Louadfel. A, 2006.** Rapport de stage, Les infections urinaires. Université Constantine1, Constantine.
- **Cormier.L et Valeri.A , 2021 .** Reins et voies urinaires - Appareil génital masculin.10p-16p.
- **Darbas, H., Marchandin, H., Bourgeois, N., & Michaux-Charachon, S., 2007.** Diagnostique et suivi des infections urinaires le bon usage de l'examen cyto-bactériologique des urines. Faculté de Montpellier–Nîmes.
- **Deputiers-Latreille, 1822.** Dissertation sur le catarrhe chronique de la vessie ; thèse, etc.7p.
- **Deyra.B, Ait Abdellah.S et Leblanc.A., 2016.** Cystite et conseil officinal : intérêt d'un produit de phytothérapie associant des extraits de piloselle de canneberge et d'orthosiphon. 14: 321-324.
- **Djouadi N. et Saadi A., 2017 .**La pyélonéphrite aigue de l'adulte. Mémoire de docteur en médecine, Faculté de médecine de Bédjaia.111p
- **Drai.J, Bessedé.T et Patard.J.-J. ,2012.** Prise en charge des pyélonéphrites aiguës. Progrès En Urologie, 22(14), 871–875.
- **Dugardin .F, Jacque.P et Philippe.G., 2009.** Lexique urologique, éditions John LibbeyEurotext. France.Ed. Elsevier. 73. 16
- **Duhamel M., 2013.** Les infections urinaires chez la femme. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie : conseils à l'officine.
- **Ellatifi, O.,2011.** Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans les établissements de santé lorrains ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université Henri Poincaré Nancy 1 ; 78p.
- **Fourcade J., 2006.** « Néphrologie - Infection des voies urinaires de l'adulte (II) - Traitement », Nîmes, France, pdf.
- **FRANÇOIS. G, BRANDSTATTER. JP, BRÉCHET. T et HUTTNER. D.,2013.** Infection urinaire, HUG. 44p
- **Geoffroy W, 2010.** « Phagothérapie : principes et perspective », Paris. P 94.
- **Guy albert.K. 2008.** Etude bactériologique des infections urinaires. Rapport de stage au centre Pasteur du Cameroun..
- **Hamburger J. 1979.**Petite encyclopédie médicale Guide de pratique médicale 15ème édition, Édition Flammarion. PP : p.713-1402.
- **Hamiraras.D et Azzedin.F. 2015.** Etude physiopathologique des infections urinaires. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention d'un master en biologie, régulation Endocrinienne et Physiopathologie. Université Khmiss Meliana, 42p.

- **Hélène, D., Hélène, M., Nathalie, B., Sylvie, M-C. 2007.** Diagnostic et suivi des infections urinaires le bon usage de l'examen cyto-bactériologique des urines. Faculté de Montpellier - Nîmes, p.6.
- **H-N.Dakhyl 1899.**Physiologie-raisonnée.paris.p560.
- **Janda J.M., Abboti S.L. 1998.** Historical perspectives on the family Enterobacteriaceae. In the Enterobacteriaceae. Lippincott Raven Publishers.Philadelphia: p.1-7.
- **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.
- **kouta K., 2009.** Infections urinaires chez les diabétiques adultes. Mémoire de master , université KasdiMerbahOurgla.Ourgla .133p
- **Latini V., Junod N., Graf J-D et Stoermann C. 2010.** « Analyse d'urines : l'ABC du praticien », Revue médicale suisse. P 1.
- **Laville.M et Martin.X 2007.** Néphrologie et urologie soins infirmiers. 4ème Édition.13p.
- **Le Bon.G ; 1869.** Traité pratique des maladies des organes génito-urinaires.paris.18p.
- Memobio. 2016.Techniques** de laboratoire.« En ligne»
http://www.memobio.fr/html/bact/ba_tech.html, consulté en 05/ 2018.
- **Micoud M et Bosseray A. 1993.** « Choix d'un Antibiotique » EMC - Maladies infectieuses : 1-0 [Article 8-006-D- 10], éditeur Elsevier Masson
- **MIRELES- FLORES, AI. WALKER, JN. CAPARON, M., HULTGREN, SJ, 2015.** « Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infections and treatment options».Nat Rev Microbiol: 2015, p9.
- Moreddu. 2007.** Le conseil associé à une demande spontanée. 2: 144.
- Moroh, 2013.** Résistance bactérienne phytomolécule antimicrobiennes issues de Morinda morindoides . Thèse doctorat on microbiologie -biochimie université Félix huophouët Boigny (Abidjen . côté d'ivoire) p :1
- Murray P.R., Baron E.J., Pfaller M.A., et al. 1999.** Manuel of clinical Microbiology: Entérobactériaceae: Introduction and identification.Washington DC.7thAmerican Society for Microbiology. p.442-458.
- **Neubauer.C ; Vogel.J Et Fresenius .R.1870.** De l'urine et des sédiments urinaires. Paris.p488
- **Nour C. 2004.** Germes urinaires et leur résistance. Thèse de pharmacie ,Faculté de médecine et pharmacie de Rabat , Université Mohammed . 60 p.

- **Pierre B .et Jacques.A 1999** .Pathologie infectieuse de l'enfant ; 2ème Édition. France :Masson. 34 p.
- **Pilet C ,Bourdon J, Toma N 1983**. Bactériologie médicale 2ème éd 2ème tirage.
- **Pilly.E. 2016**. Maladies infectieuses et tropicales. 25ème édition. Paris.
- **Pouchet.G et Tourneux.F 1878** .Précis d'histologie humaine et d'histogénie. 2ème Édition. paris. 713p.
- **PUISIEUX .F. 2012**. Le livre de l'interne en gériatrie.480p..
- **Richard C., Keredjian M. 1995**. Méthodes de Laboratoire pour l'identification des bacilles à Gram négatif aérobies strictes : Pseudomonas, Alcaligenes, Flavobacterium, Acinetobacter, Brucella, Bordetella. Inst. Pasteur. 2èmeédition, 2 : p.22-26.
- **Rouprêt.M et Peycelon.M 2008**. Urologie-néphrologie L'indispensable en stage. 2ème Édition.
- **Sougakoff W., Trystram D. 2003**. Résistances aux β -lactamines. Université de Pierre et Marie Curie.78p
- **Starr M.P., Stolp H., Truper H.G., Balows A., Schelegel H.G. 1981**. The Prokaryotes Springer.Introduction to the family Enterobacteriaceae. Berlin: p1105-1127
- **Vahlensieck et al ,2017** Magament and Uncomplicated recurrent Urinary tract .European Urologie Supplements ,5(4) . P 95-101
- **Vidoni M. 2010**. « Pyélonéphrites et prostatites aiguës prises en charge en ville : Épidémiologie bactérienne et sensibilité d'Escherichia coli aux antibiotiques », Apport de la bandelette urinaire et de l'imagerie, Thèse de doctorat en médecine, Université Paris Val-de-Marne, Faculté de médecine de Créteil. P 19.
- **WAINSTEN, J-P.2012**. « La Larousse Médical. Edition Larousse ». . Paris Cedex 06 : 2012, p1113.
- **Zerari .Z et DJE Kouadio. K. 2014**. Mémoire du master, les infections nosocomiales : cas de l'infection urinaire. Université de Constantine1, Constantine.