REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER**

En science de la nature et de la vie

Spécialité : **Immunologie et maladies infectieuses**

Par : **Melle. BOUALI LAMIA et Melle. SAHI SABRINA**

Etude rétrospective et prospective des infections urinaires dans la wilaya de Médéa

Soutenu publiquement le : .25/06/2024, devant le jury composé de :

M. M. KHAMES, maitre de Conférences C, Médéa.....Président

M. R. NASRI, maitre de Conférences A, Médéa.....Examinateur

M. B. MEDDAH, maitre-Assistant A, Médéa..... .....Encadreur

Années universitaire : 2023/2024


بسم الله الرحمن الرحيم

Dédicaces

Dédicaces

Louange à Dieu tout puissant qui m'a permis de voir ce jour tant attendu

Je dédie cette thèse :

A ma chère mère FATIHA MENASRIA

Ma douce et tendre 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. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi.

A mon chère père ALI

Tes conseils m'ont suivi et m'ont permis d'atteindre le bout du chemin. Sois fier de moi aujourd'hui et vois à travers ce travail mon amour sincère et ma gratitude profonde

A mon unique sœur FATMA AMINA que « Dieu » ma offert

*Qui était toujours a mes côtés dans le bon et les mauvais moments ; que « **Dieu** » la protège pour moi.*

A mes chères oncles maternelle : ZERROUK, OMAR, BEN OTHMANE

À mes chères amies fidèles : Délégué CHAIMA, BARAA, MANEL, CHAIMA ROUMAISSA, ANISSA

Je vous remercie du fond du cœur pour chaque moment d'amour et d'attention, pour chaque mot d'encouragement et chaque invitation sincère.

A mon binôme Lamia

Pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet et surtout pour notre amitié, merci

Enfin, *je tiens à remercier tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment, et à tous qui ont attendu l'achèvement de ce mémoire et qui ont prié « **Dieu** »* pour plus de réussite.

Sabrina

Dédicaces

Tout d'abord, je remercie Dieu tout-puissant de m'avoir accordé le succès et de m'avoir aidé dans ce travail.

Je dédie ce modeste travail

À mon père,

Mon support dans ma vie, mon exemple éternel, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir

A la mémoire de ma mère

Que je sens maintenant sa fierté-là où elle est-de ce travail.

A ma deuxième mère et ma chère tante Houria

A mes sœurs Assia, Sabrina, Nessrin, Hayat et Amani et mon frère Sidali

A mes bien chères amies

Merci pour leurs amour et leurs encouragements

Enfin *bien sûr* ***à ma chère binôme et amie Sabrina,*** *merci de m'accompagner dans ma vie universitaire.*

Lamia

Remerciement

Remerciement

À l'issue de ce travail de mémoire de master, il est difficile de trouver les mots justes pour exprimer notre gratitude envers **"ALLAH"**, le Tout-Puissant, qui nous a accordé le courage nécessaire pour mener à bien ce modeste travail. Nous le remercions pour tous les bienfaits qui nous entourent et pour la direction qu'il a donnée à notre vie.

Un immense merci à notre promoteur, Monsieur **MEDDAH Belkacem** maitre-assistant A, Nous sommes profondément touchés par son disponibilité, sa gentillesse et son soutien, ainsi que par le fait qu'il nous ait fait profiter de son expérience et prodigué d'inestimables conseils.

Nous adressons nos sincères remerciements aux membres du jury, en commençant par **M.KHAMES Mammar**, maitre de Conférences C, qui nous a fait l'honneur de présider le jury.

Nous remercions également **M. NASRI Riadh**, maitre de conférences A d'avoir accepté d'examiner notre mémoire.

Nous n'oublions pas tout le personnel du laboratoire, leurs éclaircissements et leur soutien scientifique dans notre recherche.

Précisément Les chefs des laboratoires d'analyses médicales **Dr. Kassasni, Dr Kakachi, Dr. Maamar Bassata Liela, Dr Zitouni et Dr. Souami** et les chefs des laboratoires à l'EPH d'Ain boucif et à chellalat El Adhaoura, de nous avoir facilité notre travail en mettant à notre disposition les informations et les moyens nécessaires à la réalisation de ce travail. Notre reconnaissance s'adresse à toutes ces personnes, sans leur soutien et leur contribution, notre travail n'aurait pu voir le jour. Leurs conseils, leurs encouragements et leur expertise avaient un retentissant sur notre travail.

Nous leur exprimons notre sincère gratitude et nous les remercions du fond du cœur pour leur précieuse contribution à notre réussite.

Nos profonds remerciements vont également à toute l'équipe administrative de l'université de Yahia farés.

Un remerciement particulier à toutes les étudiantes de la promotion Master deuxième années immunologie et les maladies infectieuses.

MERCI

Résumé

Résumé

Les infections urinaires constituent un grand problème de santé publique. L'objectif de la présente étude était de déterminer la prévalence bactérienne et l'antibio resistance des germes en cause au niveau de la Wilaya de Médéa.

Nous avons réalisé une étude rétrospective et prospective en reprenant tous les résultats d'ECBU et l'antibiogramme entre 2023 et 2024 au niveau des laboratoires d'analyses médicales bactériologiques des EPH de chellalat El Adhaoura et de Ain boucif et aussi au niveau des laboratoires d'analyses médicales Dr. Souami, Dr.kassasni, Dr. Kakachi, Dr. Maamar Bassata Liela et El hikma.

A partir des dossiers étudiés, 24% des 974 patients avaient des ECBU positif. La prévalence des cas positif chez les femmes de 74% était plus importante chez les hommes qui étaient de 26%.

Les bacilles à Gram négatif étaient à l'origine de 97% des IU. Les espèces les plus fréquents étaient *Escherichia coli* de (68%), *Enterobacter sp.* (6 %), *Klebsiella pneumonia* (12%) et Proteus mirabilis (10%) *Pseudomonas aeruginosa* (1%). Les bacilles à Gram positif représentaient 3% des IU, réparti entre *staphylococcus aureus* à 2% et *streptococcus spp* à 1%.

La plupart des souches bactériennes isolées montrent une résistance vis-à-vis de nombreux antibiotiques, notamment l'amoxicilline, l'Augmentin, l'ampicilline, l'érythromycine et la vancomycine. Les céphalosporines de troisième génération et les aminosides sont les antibiotiques les plus efficaces.

Mots clés: infection des voies urinaires, Escherichia coli, ECBU, Antibiotiques, Médéa.

ملـــــــخـص

بوعلي لمـياء وسـاحي صبرينة: جامعة الدكتور يحيى فارس بالمدية كلية العلوم
ملخص أطروحة ماستر/ تخصص: علم المناعة والأمراض المعدية
المشرف على المذكرة: د. مداح بـلقاسم

الموضوع: «دراسة رجعية و أنية لعدوى التهاب المسالك البولية في ولاية المدية».

هذه الأطروحة ركزت على دراسة رجعية و أنية لعدوى التهاب المسالك البولية تضمنت الدراسة تحليل إحصائي وإبيدميولوجي للمرضى المصابين في ولاية المدية حيث 974 مريض أظهروا نتائج إيجابية للتحليل البكتريولوجي للبول مما يمثل 24% من الحالات، تبين أن النساء أكثر عرضة للعدوى من الرجال كما تم اكتشاف أن البكتيريا السالبة للجرام هي المسبب الرئيسي للعدوى علاوة على ذلك معظم السلالات المعزولة مقاومة للعديد من المضادات الحيوية بما في ذلك الأموكسيسيلين.

الكلمات المفتاحية: التهاب المسالك البولية، التحليل البكتريولوجي للبول، إبيدميولوجي، المضادات الحيوية، المدية.

Abstract

Urinary infections are a serious disease of public health. The aim of this study was to determine the bacterial prevalence and antibiotic resistance of the microbes involved in the Wilaya of Médéa. We carried out a retrospective and prospective study of all ECBU and antibiogram results between 2023 and 2024 at the bacteriological medical analysis laboratories of the EPHs of Chellalat El Adhaoura and Ain Boucif, as well as at the Dr. Souami, Dr. Kassasni, Dr. Kakachi, Dr. Maamar Bassata Liela and El Hikma medical analysis laboratories.

From the files studied, 24% of the 974 patients had positive ECBU. The prevalence of positive cases in women was 74%, while in men it was 26%.

Gram-negative bacilli accounted for 97% of UTIs. The most frequent species were *Escherichia coli* (68%), *Enterobacter sp*. (6%), *Klebsiella pneumonia* (genus and species in italics) (12%) and *Proteus mirabilis* (10%) *Pseudomonas aeruginosa* (1%). Gram-positive bacilli accounted for 3% of UTIs, split between *Staphylococcus aureus* at 2% and Streptococcus spp at 1%.

Most of the bacterial strains isolated showed resistance to numerous antibiotics, including amoxicillin, Augmentin, ampicillin, erythromycin and vancomycin. Third-generation cephalosporins and aminoglycosides are the most effective antibiotics.

Key words: urinary infection, *Escherichia coli*, CBEU, Enterobacteriaceae, Médéa.

Table des matières

Table des matières

Dédicaces

Remerciement

Résumés

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Chapitre I : Etude bibliographique

1 Système urinaire.....4

1.1 Définition.....4

1.2 Anatomie et physiologie de l'appareil urinaire.....5

1.2.1 Anatomie de l'appareil urinaire.....5

1.3 Formation de l'urine.....6

1.4 Unité anatomique du rein.....7

1.4.1 Physiologie de l'appareil urinaire.....8

2 Liquide urinaire.....9

2.1 Définition.....9

2.2 Les caractères physico-chimiques des urines.....9

2.3 Composition physiologique de l'urine.....9

2.4 Comparaison entre l'urine normale et l'urine contaminé.....10

3 Les infections urinaires.....11

3.1 Définition.....11

3.2 Types des infections urinaires.....11

3.2.1 Les infections du bas appareil.....11

3.2.1.1 La cystite.....11

3.2.1.2 La prostatite.....12

3.2.1.3 La cystite interstitielle.....12

3.2.2 Les infections du haute appareil.....12

3.2.2.1 La pyélonéphrite 12
3.2.2.2 L'urétrite 12
3.3 Epidémiologie 13
3.4 Les symptômes des infections urinaires 13
3.5 Mode de transmission des infections urinaires 14
3.5.1 Par contact direct 14
3.5.2 Par contact indirect 14
3.6 Diagnostic des infections urinaires 14
3.6.1 Prélèvement 14
3.6.1.1 Les méthodes de prélèvement des urines 15
3.6.2 La bandelette urinaire BU 16
3.6.3 Examen cyto-bactériologie des urines ECBU 16
3.7 Traitement des infections urinaires 16
3.7.1 Traitement des infections compliquées 17
3.7.2 Traitement des infections urinaires non compliquées 17
3.8 Prévention des infections urinaires 17
4 Physiopathologie des infections urinaires 18
4.1 Voies de colonisations de l'appareil urinaire 18
4.1.1 La voie ascendante 18
4.1.2 La voie hématogène 19
4.1.3 La voie lymphatique 19
4.2 Les mécanismes physiopathologiques des infections urinaires 19
4.3 Moyens de défense 20
4.4 Facteurs prédisposant aux infections urinaires 20
4.4.1 Chez les deux sexes 20
4.4.1.1 Les facteurs mécaniques 20
4.4.1.2 Les facteurs histologiques 20

4.4.1.3 La présence d'une glycosurie....21
4.4.1.4 Une prédisposition génétique....21
4.4.2 Chez la femme....21
4.4.3 Chez l'homme....21
4.5 Facteurs de pathogénicité bactérien....21
4.6 Autres facteurs de virulence....22

Chapitre Ⅱ: Matériel et méthodes

1 Fiche de renseignement....25
2 Analyses des données....25
3 Le lieu et population de l'étude....25
4 Matériels....25
4.1 Matériels non biologique....25
4.2 Matériel Biologique....25
4.2.1 Prélèvement des urines....26
4.2.2 Technique examen cytobactériologique des urines....27
4.2.2.1 Examen Cytologique macroscopique....27
4.2.2.2 Examen Cytologique microscopique....28
4.2.2.3 Examen bactériologique....28
4.2.3 L'antibiogramme....30

Chapitre Ⅲ: Résultats et discussion

1 Analyse rétrospective des cas d'infection urinaire dans la wilaya de Médéa....33
1.1 Analyse globale des cas suspect d'infection urinaire....33
1.2 Répartition par tranche d'âge des cas d'infection urinaire....33
1.3 Répartition par sexe des cas d'infection urinaire....34
1.4 Répartition selon les germes responsables de l'infection urinaire....34
1.5 Répartition des germes isolés selon le sexe des patients....35
1.5.1 Répartition en pourcentage des germes impliqués chez la femme....35

1.5.2 Répartition en pourcentage des germes impliquées chez l'homme 36

2 Analyse des résultats d'antibiogramme 37

2.1 La résistance des bactéries isolées 37

Disscusion 40

Conclusion 44

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

Liste des abréviations

IVU: Les infections des voies urinaires

IU : Les infections urinaires

E. coli : Escherichia coli

ECBU : Examen cytobactériologique des urines

BU : Bandelette urinaire

UPEC : Escherichia coli uropathogènes

ATB : Antibiotiques

AM : Ampicilline

AMC : Amoxicilline+ acide clavulanique

CFX : Cefotaxime

SXT : Bactrim

GN : Gentamycine

E : Erythromycine

P : Pénicilline

Liste des figures

Listes des figures

Figure 1. L'appareil urinaire. 4

Figure 2. Structure de reins. 5

Figure 3. La vessie**. .** 6

Figure 4. Schéma qui représente formation de l'urine. 7

Figure 5. Structure du néphron..... 8

Figure 6. Schéma représentant la forme topographique des types d'infections urinaires**.**..... 12

Figure 7. Photo qui représente les échantillons des urines..... 26

Figure 8. Photo d'une cellule de malassez**.** 28

Figure 9. Résultat positive d'un développement bactérien sur boite de pétri (Gélose Nutritive). 29

Figure 10. Photo que représente résultats d'identification des germes... 30

Figure 11. Photo qui represent résultats de l'antibiogramme 31

Figure 12. Répartition globale des résultats d'ECBU 33

Figure 13. Histogramme des cas d'infections urinaires par tranches d'âge. 34

Figure 14.Répartition des cas d'infection urinaire selon le sexe du patient..... 34

Figure 15.Répartition des souches impliquées dans les IU chez la femme. 36

Figure 16. Répartition des souches bactériennes impliquées dans les IU chez l'homme. 37

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1. Les principaux constituants de l'urine 10

Tableau 2. Répartition par germes responsable d'infection urinaire 35

Tableau 3. Les résultats d'antibiogramme 38

Tableau 4. Les résultats d'antibiogramme 39

Introduction

Introduction

Les infections des voies urinaires (IVU) sont des infections bactériennes courantes qui représentent un grave problème de santé publique **(Zhou Y et al., 2023)**, qui viennent au deuxième rang des maladies infectieuses **(Issakhanian L et al., 2019)**. Ils sont souvent causés par *Escherichia coli* (E. coli), *Klebsiella pneumoniae(* K. pneumonia), *Proteus mirabilis* (P. mirabilis), *Enterococcus faecalis* (E. faecalis) et *Staphylococcus saprophyticus* (S. saprophyticus). Parmi ceux-ci, E. coli uropathogène (UPEC) est l'agent causal le plus courant dans les infections urinaires simples et compliquées **(Zhou Y et al., 2023).**

Les infections urinaires coûtent chaque année des dizaines de millions de dollars aux gouvernements du monde entier. La principale raison de ces coûts est un traitement incorrect ou indéfini **(Issakhanian L et al., 2019).**

Ces infections, à l'origine de nombreuses prescriptions d'antibiotiques en médecine générale, participent a la pression de sélection des résistances bactériennes aux antibiotiques **(Costelloe C et al., 2010)**, Il existe un large éventail de bactéries Gram-négatives et Gram-positives qui peuvent provoquer des infections urinaires chez les hommes et les femmes, les enfants et les adultes. Parmi les bactéries Gram-négatives **(Issakhanian L et al., 2019)**, certains membres des Entérobacteriaceae tels que les souches d'Escherichia coli (E.coli) jouent un rôle important dans les infections urinaires. Les souches uropathogènes d'E.coli (UPEC) sont reconnues comme des agents bactériens typiques des infections urinaires. Ainsi, des outils de diagnostic pointus et précis sont nécessaires pour la détection et l'identification des agents microbiens responsables des infections urinaires. Parallèlement à l'utilisation de méthodes de diagnostic appropriées, pour réduire le nombre d'infections urinaires, des procédures de traitement efficaces et précises sont nécessaires **(Issakhanian L et al., 2019)**.

L'examen cytobactériologique des urines reste l'examen clé pour le diagnostic positif de cette infection, il permet d'identifier le germe responsable et d'étudier sa sensibilité aux antibiotiques. Le recueil de l'échantillon ainsi que son acheminement vers le laboratoire doivent être effectué dans des conditions strictes et selon un Protocol bien défini pour éviter les erreurs d'interprétation **(Ilyass ES saoudy, 2019)**.L'antibiogramme reste une technique de base pour déterminer la sensibilité des agents infectieux aux différents antibiotiques, et le recours à cette technique devient de plus en plus important pour éviter les échecs thérapeutiques et le développement des résistances aux antibiotiques, phénomène inquiétant qui provoque l'émergence des souches multi résistantes qui menacent la santé publique **(Ilyass ES saoudy, 2019).**

L'objectif d'une étude rétrospective et prospective des infections urinaires dans la wilaya de Médéa est d'évaluer l'incidence, Cette recherche vise également à comprendre l'évolution des infections urinaires au fil du temps, à identifier les profils de résistance aux antimicrobiens et à formuler des recommandations pour améliorer leur prévention et leur prise en charge. L'étude contribue ainsi à la santé mondiale en fournissant des données précises sur les infections urinaires et en contribuant au développement de la recherche scientifique dans ce domaine.

Pour évaluer le profil épidémiologique des infections urinaires dans la wilaya de Médéa, nous avons sélectionné cinq régions de la wilaya en tant que références. Il s'agit de la ville de Médéa, où se trouve les laboratoires d'analyses médicales : Dr. Zitouni et El hikma, ainsi que les villes de Berrouaghia, Ain Boucif, et Ksar El Boukhari, où se trouvent respectivement les laboratoires d'analyses médicales : Dr. Souami, Dr. Kakachi, Dr. Maamar Bassata Leila et Dr. Kassasni .Aussi les EPH (Établissement Public Hospitalier) d'Ain Boucif et de Chellalat El Adhaoura. Cette sélection a été faite dans le but d'obtenir des données représentatives sur les infections urinaires dans différentes parties de la wilaya de Médéa.

Chapitre I
Etude bibliographique

1 Système urinaire

1.1 Définition

Le système urinaire dispose d'une anatomie simple, il se présente sous forme d'assemblage des organes qui épurent le sang et produisent l'urine d'une part, et éliminent et évacuent les déchets hors du corps d'autre part **(Vorkaufer., 2011).**

L'arbre urinaire est différencié durant les premiers semaines de développement du foetus jusqu'aux les trente deuxième semaines, la différenciation atteint au stade final (ultime) après la naissance et durant l'enfance. L'appareil urinaire a pour fonctions principales de filtrer le sang, de réguler le volume et la composition des liquides corporels, et de maintenir l'équilibre acido-basique et électrolytique. L'appareil urinaire peut être affecté par des infections, des calculs, des malformations ou des tumeurs **(Boubchir., 2002) (Laforet., 2009) (Lasnier et Al., 2002) (Kouta., 2009).**

Composition de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire se compose de :

- Deux reins, qui fabriquent l'urine ;
- Deux uretères, qui l'acheminent des reins jusqu'à la vessie ;
- La vessie, qui collecte l'urine en attendant son excrétion ;
- l'urètre, par lequel l'urine est vers l'extérieur **(Hakkache., 2015) (Nevers P., 2017).**

L'anatomie de l'appareil urinaire représenté dans la **Figure 1.**

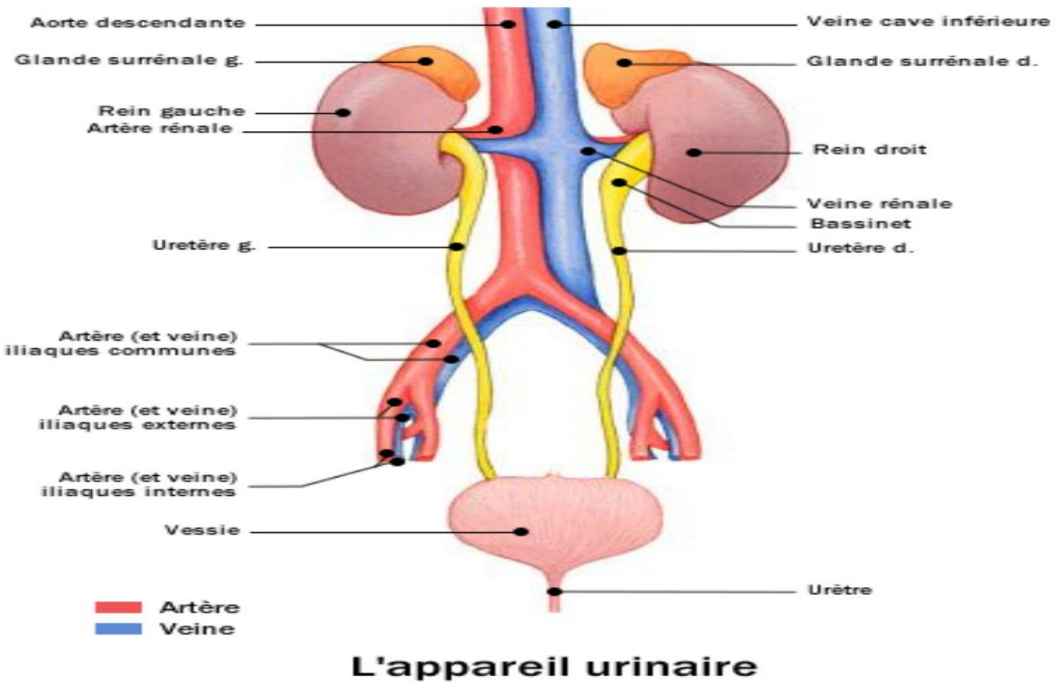


Figure 1. L'appareil urinaire. **(Alexander R., 2016).**

1.2 Anatomie et physiologie de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire est composé de 2 parties : le **haut appareil urinaire** et le **bas appareil urinaire**.

1.2.1 Anatomie de l'appareil urinaire

Le haut appareil urinaire est situé dans l'abdomen, en arrière de la cavité péritonéale et de son contenu ; Il comprend :

- **Les reins**

Le rein en latin et en grec néphrose, est un organe vital du corps humain, à une forme D'haricots avec une couleur brune rougeâtre et de taille d'un gros savon (12 cm de long, 6cm de large, et 3 cm d'épaisseur) **(Lamar., 2015).**

Le rein se trouve en position rétro-péritonéale, entre le feuillet du péritoine et les muscles du dos. Ces deux organes sont les plus profonds de l'abdomen, l'un situé à droite et légèrement plus bas que la gauche, car ils se rétractent par le foie, Chaque rein se compose des artères et de veine rénale, leur rôle primordial est l'épuration du sang, pour un but d'élaboration et d'élimination des déchets toxiques produits par le corps humain, à l'aide d'un million des petites unités épuratrices du sang appelée « néphron » (**Pregial., 2012).(Figure 2)**

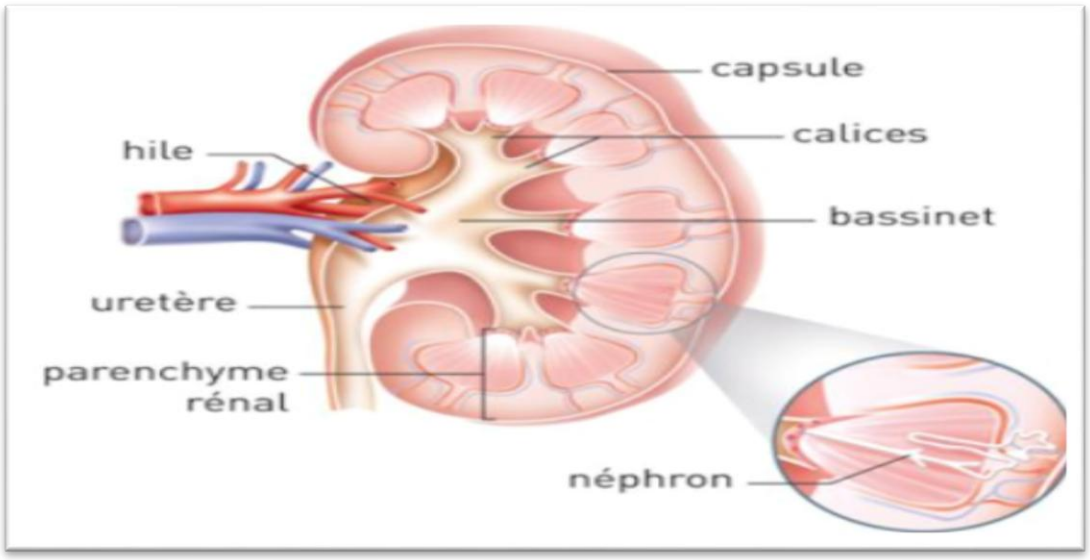


Figure 2. Structure de reins. **(Gaudelot., 2017).**

- **Uretères**

Il s'agit de deux canaux extrêmement fins qui se forment en canaux, mesurant environ 25 cm de long et ayant un diamètre de 3 à 5 mm. Ils sortent de chaque rein en position verticale et sont alignés, Les artères étendent du bassin vers la vessie et jouent un rôle dans l'évacuation de l'urine vers la vessie grâce à la gravité des mouvements péristaltiques **(Douadi., 2014).**

Le bas appareil urinaire comprend :

- **Vessie**

La vessie est une poche rétractile musculo-membraneux, très élastique et extensible,

Elle a un rôle principal qu'est l'accumulation et le stockage de l'urine temporairement dans l'intervalle des mictions, leur capacité est variable 300 ml en moyenne ; cette poche est fermée par un muscle en forme d'anneau appelée Sphincter, qui commande l'ouverture et la fermeture de la vessie **(Lasnier et al., 2002)**. **(Figure 3)**

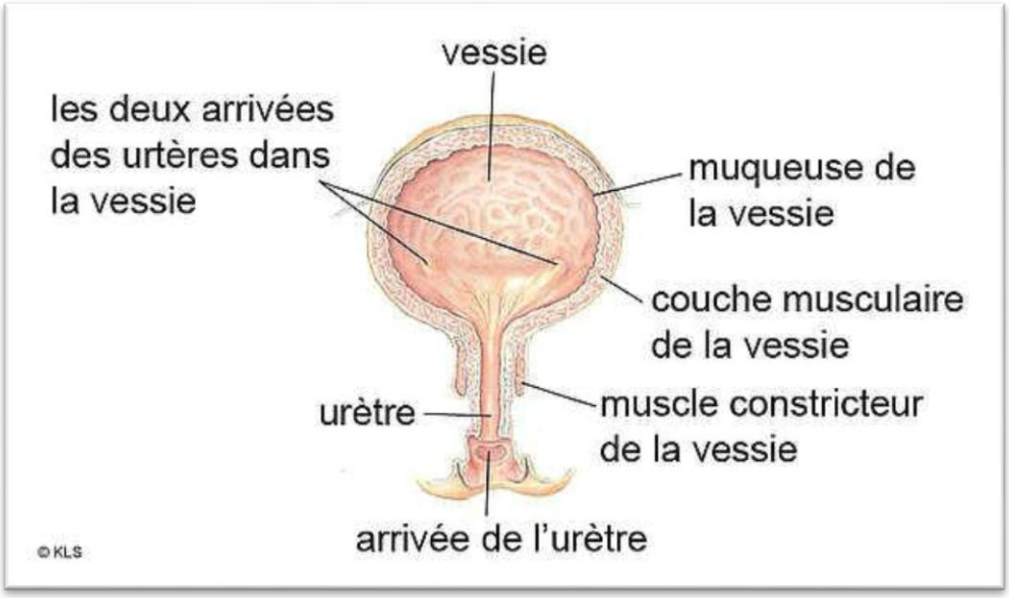


Figure 3. La vessie**. (**www.planetesante.ch., **2012).**

- **L'urètre**

L'urètre est un conduit séparé de la vessie par le col vésical et qui permet l'évacuation de l'urine hors du corps. Essentiellement à se niveaux que l'appareil urinaire de l'homme et de la femme diffère anatomiquement et de par leur fonction. L'urètre est un canal membraneux qui conduit l'urine de la vessie jusqu'au méat urinaire. Chez l'homme, il mesure environ 16 cm de long. A sa partie inférieure, il se confond avec les voies génitales. Chez la femme, il mesure seulement 3 cm. Il descend verticalement en avant du vagin **(Lasnieret et *al*., 2002).**

1.3 Formation de l'urine

La formation de l'urine se déroule en trois étapes : la **filtration**, la **sécrétion** et la **réabsorption**. **(Figure 4)**

- La filtration

Cette première étape se déroule dans le glomérule. Ce dernier filtre le plasma sanguin en provenance des capillaires et produit une urine primitive déversée dans la partie supérieure du

tube urinifère. L'urine primitive a une composition proche de celle du plasma sanguin, sauf qu'elle ne contient pas de grosses molécules (protides et lipides) incapables de traverser la barrière glomérulaire **(Barone R., 1978).**

- La sécrétion

Elle se fait par la paroi du tube urinifère qui fabrique certaines substances de déchets (ammoniaque) présentes dans l'urine et absentes dans le plasma **(Verlandr JW., 2002).**

- La réabsorption

La réabsorption tubulaire correspond au passage d'une substance filtrée à travers l'épithélium tubulaire de la lumière du tubule vers le liquide interstitiel puis vers les capillaires péri tubulaire. 99 % d'eau, 98 % de sels minéraux, 100 % de glucose et 60 % d'urée de l'urine primitive sont réabsorbés au niveau du néphron. Ils réintègrent le plasma sanguin. Le résidu forme l'**urine définitive (Recee WO., 2009).**

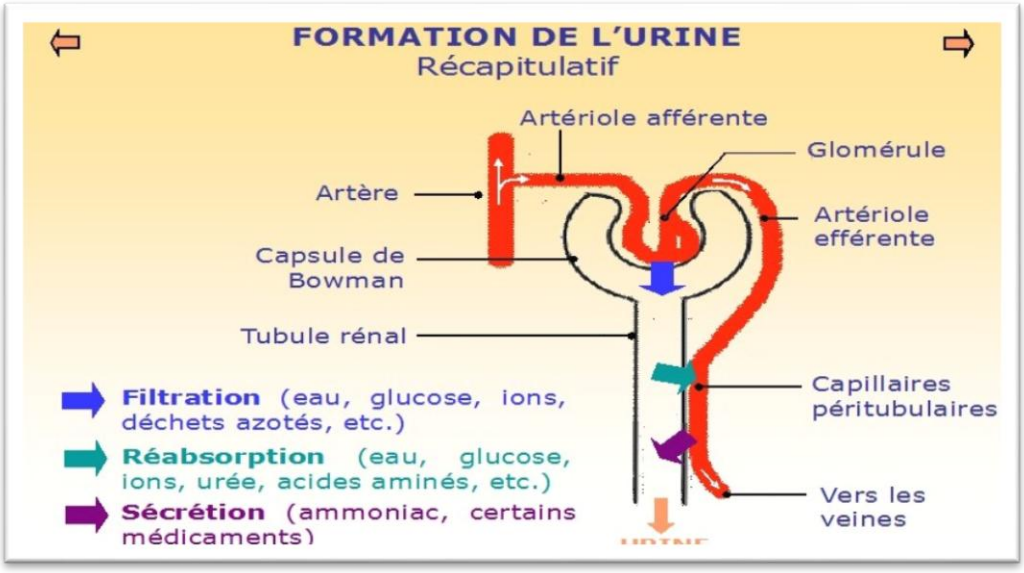


Figure 4. Schéma qui représente formation de l'urine. **(A. Guendouz.2023)**

1.4 Unité anatomique du rein

- **Tube urinaire**
- **Néphron**

Le néphron est l'unité structurale et fonctionnelle du rein (Partie filtrante) où se déroulent les étapes de la formation de l'urine : corpuscule ou glomérule de Malpighi, tube contourné proximal, anse de Henlé et tube contourné distal. Un rein humain adulte en compte environ 1 million. Le nombre de néphrons, fixé à la naissance, est d'une grande variabilité. Il dépend de

multiples facteurs dont l'âge gestationnel, le retard de croissance intra-utérin, l'état nutritionnel maternel. Cette unité fonctionnelle issue de blastème métanéphrogène se raccorde au système des tubes collecteurs de Bellini d'origine embryologique différente (bourgeon urétéral issu du canal de Wolff). Les diverses portions du néphron sont environnées par un tissu conjonctivo-vasculaire contenant de nombreux vaisseaux sanguins, quelques lymphatiques et les nerfs végétatifs à destinée vasomotrice. Les glomérules, les tubes contournés proximaux et distaux sont situés dans la corticale **(Belkasmi et al., 2015)**.

Les néphrons de reins filtrent quotidiennement environ 180 litres du sang par jour, ils n'excrètent sous forme d'urine qu'environ 1% de cette quantité équivalant de 1,5litre par jour. L'urine fabriquée va ce déversé dans des petits calices et après dans les grands calices et après dans le bassin et l'urine et stockée dans la vessie quand la vessie est contient (200 à 400 ml) l'urine évacuée hors de l'organisme grasse à l'urètre (**Khaldi C., 2014). (Figure 5)**

- **Tubes collecteurs**

Partie excrétrice font suite aux tubes contournés distaux. Ils se déversent dans les petits calices au sommet des pyramides de Malpighi, au niveau de l'area cribosa **(BARONE R., 2001).**

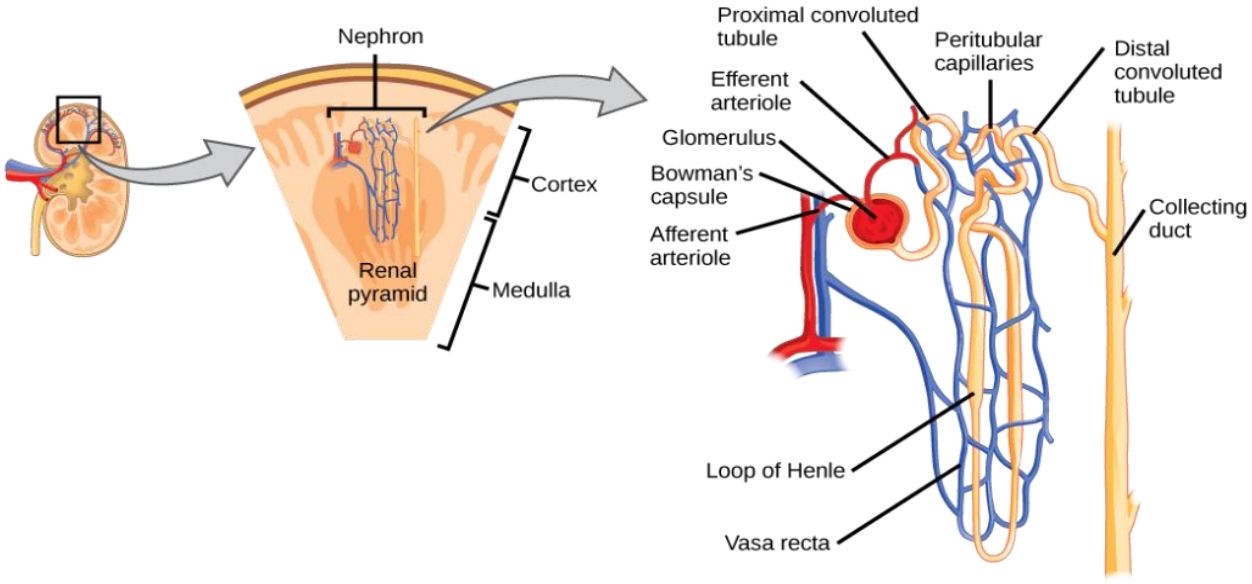


Figure 5. Structure du néphron. **(lumenlearning.com / suny-dutchess-ap)**

1.4.1 Physiologie de l'appareil urinaire

La fonction première de l'appareil urinaire est la collecte, le transport, le stockage et l'expulsion des produits métaboliques et des déchets toxiques générés dans les reins (urée, acide urique, créatinine et substances étrangères), de manière périodique et coordonnée.

Mais il est également responsable de la régulation du volume et de la composition chimique du sang, de la régulation et du maintien de l'équilibre minéral de l'organisme (Na+, K+, Ca2+…) **(Hickling Dr et al., 2015).**

Enfin il participe également à la régulation de la production des globules rouges et au maintien de l'équilibre acido-basique des fluides corporels **(Hickling Dr et al., 2015).**

2 Liquide urinaire

2.1 Définition

Le liquide urinaire, également connu sous le nom d'urine qui dérivée des termes latins "urina" et grecs " ouron", est un fluide biologique de couleur jaune claire, d'odeur safranée souvent acide, produit par les reins dans le cadre du processus de filtration et d'élimination des déchets du corps**(Harly A., 1997).** Il est composé principalement d'eau, de sels minéraux tels que le sodium, le potassium et le calcium, ainsi que de divers déchets métaboliques, tels que l'urée et l'acide urique **(Saye., 2012).** En moyenne, les reins produisent 1,5 litre d'urine chaque jour **(Berrod., 2016).**

2.2 Les caractères physico-chimiques des urines

L'urine présente de nombreux éléments mesurables et analysables, qui sont:

- Le volume : 1000 à 1600 ml dans 24h. Ce volume peut être réduit à la moitié en raison de la chaleur ou de divers exercices physiques**.**
- La couleur : jaune ambrée liée aux pigments qu'elle contient comme l'urochrome et l'uroerythrine.
- La limpidité: l'urine normale nouvellement émise contient toujours des cellules épithéliales, des leucocytes, du mucus de sédiment, et forme des dépôts floconneux.
- L'odeur: légère, mais des bactéries peuvent transformer l'urée en carbonate d'ammonium (dans le cas de cystite) et accorder une odeur ammoniacale.
- Le poids : mesuré à l'aide d'un pycnomètre, l'urine recueillie en 24 heures pèse environ 1,020 kg **(Lavigne., 2007).**

2.3 Composition physiologique de l'urine

L'urine d'une personne saine est composée principalement de 95% d'eau dans laquelle les déchets métaboliques d'organisme sont dissous **(Bekheira H., 2018).**Ainsi la créatinine, l'ammoniac et l'acide urique représentent 0,2%, les sels et les autres ions dissous : 2,8%, et l'urée : 2% **(Lacheheub et Bendagha., 2016).**

Les principaux constituants sont mentionnés dans le **(Tableau 1).**

Tableau 1. Les principaux constituants de l'urine **(Bossert I.D et Al., 1986).**

Les principaux constituants	Dosage normal
Eau	950,00 g/l
Urée	30,10 g/l
Acide lactique libre Lactate ammoniaque Extrait de viande soluble dans l'alcool	17,14 g/l
Matières extractives solubles seulement dans l'eau	
Acide urique	1,00 g/l
Mucus vésical	0,32 g/l
Sulfate de potasse	3,71 g/l
Sulfate de soude	3,16 g/l
Phosphate de soude	2,94 g/l
Chlorure de sodium	4,45 g/l
Phosphate de chaux et de magnésie	1,00 g/l
Silice	0,03 g/l
Biphosphate d'ammoniaque	1,65 g/l
Chlorure d'ammoniaque	1,5 g/l

2.4 Comparaison entre l'urine normale et l'urine contaminé

L'urine normale et l'urine contaminée présentent des différences significatives en termes de composition, d'aspect et de caractéristiques. Voici une comparaison entre les deux :

a. Composition chimique

Urine normale : L'urine normale contient principalement de l'eau, des sels minéraux tels que le sodium, le potassium et le calcium, des déchets métaboliques comme l'urée et l'acide urique, ainsi que d'autres produits chimiques normalement présents dans le corps.

Urine contaminée : L'urine contaminée peut contenir des bactéries, des leucocytes (signe d'infection), des protéines anormales, du sang, des cristaux et d'autres substances anormales, indiquant la présence d'une infection ou d'une maladie sous-jacente.

b. Aspect visuel

Urine normale : L'urine normale est généralement de couleur jaune pâle à jaune doré, transparente ou légèrement trouble. Sa quantité et sa fréquence d'émission varient en fonction de l'hydratation et de l'alimentation.

Urine contaminée : L'urine contaminée peut être trouble, foncée, avoir une couleur anormale comme le rouge (hématurie, présence de sang) ou le vert (présence de certaines bactéries), ou présenter des sédiments visibles.

c. Odeur

Urine normale : L'urine normale a généralement une odeur distinctive mais légère, due à la décomposition de l'urée par des bactéries. Cette odeur peut être influencée par l'alimentation et l'hydratation.

Urine contaminée : L'urine contaminée peut présenter une odeur forte, désagréable, ammoniacale ou fétide en raison de la présence de bactéries, de composés sulfurés ou d'autres substances anormales **(Domart A et al., 1989).**

3 Les infections urinaires

3.1 Définition

L’infection urinaire est une agression de tout ou partie de l’arbre urinaire par un ou plusieurs microorganisme qui génèrent une réaction inflammatoire et des manifestations cliniques .elles définit donc par des signes cliniques évocateurs et d’une leucocytaire considérées comme significatives **(Raghu., 2016).**

3.2 Types des infections urinaires

3.2.1 Les infections du bas appareil

3.2.1.1 La cystite

Il s’agit d’une infection de la vessie **(Figure 6),** souvent due à la bactérie Escherichia coli, qui provoque des brûlures, des douleurs et des envies fréquentes d'uriner.

3.2.1.2 La prostatite

Il s'agit d'une infection de la prostate **(Figure 6),** une glande située sous la vessie chez l'homme. Elle peut être aiguë ou chronique, et être liée à une infection urinaire ou à d'autres causes. Elle provoque des douleurs pelviennes, des troubles urinaires et sexuels, et parfois de la fièvre.

3.2.1.3 La cystite interstitielle

Il s'agit d'une inflammation chronique de la vessie, d'origine inconnue, qui touche surtout les femmes. Elle se caractérise par des douleurs intenses, des besoins urgents et fréquents d'uriner, et une diminution de la capacité de la vessie **(Talha H imam., 2023).**

3.2.2 Les infections du haute appareil

3.2.2.1 La pyélonéphrite

Il s'agit d'une infection du rein **(Figure 6),** qui peut être une complication de la cystite ou être causée par d'autres facteurs comme des calculs rénaux ou une malformation des voies urinaires. Elle se manifeste par la fièvre, des frissons, des douleurs lombaires et des troubles urinaires.

3.2.2.2 L'urétrite

Est une infection de l'urètre, le canal qui relie la vessie à l'extérieur. Elle peut être due à des bactéries, des virus, des champignons ou des parasites. Elle entraîne des brûlures, des écoulements et des démangeaisons au niveau de l'urètre **(Talha H imam., 2023)**

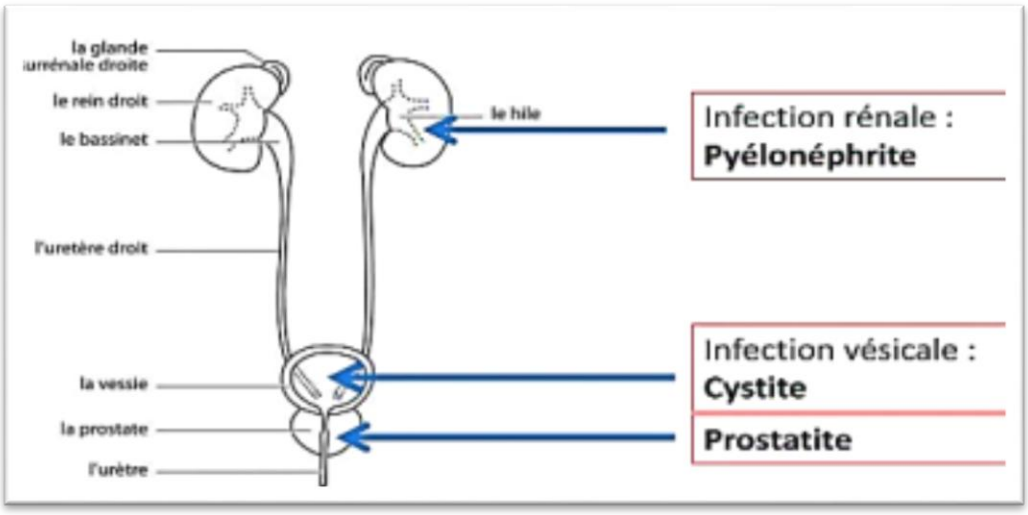


Figure 6. Schéma représentant la forme topographique des types d'infections urinaires **(Boutoille., 2011).**

3.3 Epidémiologie

Chez l'enfant (rare): Les infections urinaires du nourrisson ou du grand enfant de sexe masculin sont associées à des malformations d e l'appareil urinaire dans 50 % des cas. **(Tattevin P., 2003).**

Chez l'homme (rare) : Pour qui l'incidence augmente nettement après 50 ans.

Toute infection urinaire basse de l'homme de plus de 50 ans doit être considérée comme une prostatite. **(Tattevin P., 2003).**

Chez la femme (fréquente) : Avec 2 périodes plus particulièrement à risque :

- Début de l'activité sexuelle
- Post-ménopause **(Tattevin P., 2003).**

3.4 Les symptômes des infections urinaires

La muqueuse des voies urinaires devient enflammée et rouge, entraînant une infection des voies urinaires, ce qui peut entraîner certains des symptômes énumérés ci-dessous :

- Douleur dans la région du flanc, de l'abdomen ou de la région pelvienne
- Besoin d'uriner la nuit et incontinence urinaire (fuite d'urine)
- Miction douloureuse (dysurie) et sang dans les urines
- Modifications de la couleur de l'urine (urine trouble ou rougeâtre)
- Miction brûlante
- Urine nauséabonde

Les autres symptômes associés à une infection des voies urinaires comprennent :

- Douleur pendant les rapports sexuels
- Douleur dans le pénis
- Douleur au flanc ou douleur dans le bas du dos.
- Fatigue
- Fièvre avec frissons.
- Vomissements et nausées
- Changements dans l'état mental ou confusion **(Kanchan Sharma and Riya Verma., 2023)**

3.5 Mode de transmission des infections urinaires

La premier étape de l'infection est l'introduction du pathogène dans l'organisme, établissant ainsi un contact physique avec son hôte potentiel **(Bousseboua., 2005).**

Cette étape se fait par deux mécanismes : un contact direct ou indirect.

3.5.1 Par contact direct

Les bactéries peuvent pénétrer dans la vessie à travers des manipulations inadéquates, telle que des pratiques d'hygiène insuffisantes ou des mauvais lavages vésicaux.

a. Transmission interhumaine

Les germes pathogènes se propagent dans cette voie par contact physique entre deux individus, 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 biologique provenant d'une personne souffrant d'une infection.

b. Par auto-infection

Certaines infections sont d'origine endogène, Ce qui est signifié qu'elles sont provoquées par des microorganismes présents naturellement dans la flore corporelle normale, mais qui peuvent devenir des agents pathogènes opportunistes. En cas de conditions favorables, ces micro-organismes se multiplient et perturbent l'équilibre interne de l'organisme hôte.

3.5.2 Par contact indirect

Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions antiseptiques qui sont contaminés représentent une source importante de propagation des agents pathogènes **(Konan., 1995).**

3.6 Diagnostic des infections urinaires

3.6.1 Prélèvement

Les principes généraux du prélèvement des urines sont les suivants :

- Le prélèvement doit être effectué avant toute antibiothérapie.
- Les urines ne doivent pas être conservées avant analyse plus de 2 heures à température ambiante, mais elles peuvent être conservées jusqu'à 24 heures à 4°Cmaximum au réfrigérateur.
- Il faut utiliser un flacon stérile, disponible en pharmacie ou au laboratoire, et le fermer hermétiquement après le prélèvement **(Caquet., 2015).**
- Il faut respecter des règles d'hygiène et d'asepsie pour éviter la contamination de l'urine par des germes extérieurs **(Bertholom., 2016).**

- Il faut prélever l'urine le matin, au réveil, après avoir évacué un premier jet dans les toilettes, et avant de prendre des antibiotiques.
- Il faut acheminer rapidement l'urine au laboratoire, ou la conserver au réfrigérateur si le délai dépasse deux heures **(Ouakhzan., 2011)**

3.6.1.1 Les méthodes de prélèvement des urines

Il existe plusieurs méthodes de prélèvement selon les cas des patients réceptionnés, Les plus courantes sont :

- Le prélèvement au jet ou mi- jet : Cette technique est simple et réalisée chez des malades autonomes et coopérants adultes et enfants de plus de deux ans. Il consiste à recueillir l'urine en milieu de miction, après avoir nettoyé la région génitale avec de l'eau et du savon, et rincé à l'eau claire. C'est la méthode la plus simple et la plus utilisée pour les adultes et les enfants qui contrôlent leur miction **(Lacheheub et Bendagha., 2016).**

- Le prélèvement par sondage vésical : il consiste à introduire une sonde stérile dans l'urètre jusqu'à la vessie, et à aspirer l'urine avec une seringue. C'est une méthode invasive qui nécessite une anesthésie locale et qui présente des risques d'infection ou de lésion urétrale. Elle est réservée aux cas où le prélèvement au jet est impossible ou non fiable, comme chez les patients sondés en permanence, les patients alités, ou les patients présentant des anomalies des voies urinaires **(Bonacorsi., 2011).**

- Le prélèvement par ponction sus-pubienne : il consiste à piquer la peau au-dessus du pubis avec une aiguille stérile, et à aspirer l'urine de la vessie avec une seringue. C'est une méthode invasive qui nécessite une anesthésie locale et qui présente des risques de saignement ou de perforation vésicale. Elle est réservée aux cas où le prélèvement par sondage vésical est contre-indiqué, comme chez les patients présentant une infection urétrale, une sténose urétrale, ou une prostatite **(Benali H., 2010).**

- Le prélèvement par sac collecteur : il consiste à coller un sac stérile sur la région génitale du nourrisson, après avoir nettoyé et séché la peau, et à attendre qu'il urine **(Afssaps., 2007)**. C'est une méthode non invasive qui peut être réalisée à domicile, mais qui présente un risque élevé de contamination par des germes cutanés. Elle est utilisée pour les nourrissons qui ne contrôlent pas leur miction, et pour les analyses qui ne nécessitent pas une stérilité absolue de l'urine, comme le test par bandelette **(Benali H ., 2010).**

3.6.2 La bandelette urinaire BU

La bandelette urinaire est le premier examen facile et rapide à réaliser en laboratoire. Elle permet d'orienté le diagnostic. Elle Est un outil courant pour détecter une infection urinaire, en révélant la présence d'estérase et de nitrites dans l'urine, associés respectivement aux leucocytes et aux bactéries. Un test positif chez une femme en âge de procréer peut confirmer une infection urinaire simple. Cependant, la bandelette est moins fiable chez les personnes âgées, incontinentes ou avec un cathéter, en raison de la prévalence élevée de fausses positivités et d'autres pathologies **(Dubos et Raymond., 2012).**

3.6.3 Examen cyto-bactériologie des urines ECBU

Le diagnostic des infections urinaires repose en grande partie sur l'examen cytobactériologique des urines (ECBU), un processus clé pour le diagnostic positif et l'identification des germes responsables de l'infection **(Genieyse., 2018).**

Pour réaliser un ECBU, un échantillon d'urine stérile est prélevé et soumis à une analyse microbiologique approfondie. Cette analyse inclut une culture bactérienne qui permet d'identifier le type de bactérie présent ainsi que sa concentration dans l'échantillon. Une fois les bactéries identifiées, un antibiogramme est réalisé pour déterminer la sensibilité de l'agent infectieux aux différents antibiotiques disponibles. Cette étape est cruciale pour choisir le traitement le plus efficace et adapté à l'infection urinaire spécifique, afin d'assurer une guérison optimale et minimiser le risque de résistance aux antibiotiques **(Zahir., 2007).**

3.7 Traitement des infections urinaires

Les IU sont le plus souvent causées par des bactéries uropathogènes et rarement par des champignons et des virus. Les patients souffrant d'une infection bactérienne sont traités avec des antibiotiques afin de stériliser le plus rapidement les voies urinaires et le parenchyme rénal, le choix de traitement dépend du site prouvé de l'infection (haute ou basse), des complications éventuelles, de la nature du germe. L'antibiotique peut éradiquer une bactérie, mais bien sûr il ne peut pas réparer les lésions anatomiques sous- jacentes et dans certains cas, une intervention chirurgicale s'impose. Plusieurs molécules existent et peuvent être proposées dans le traitement. On distingue :

• Les antibiotique de première intention : Souvent prescris de façon probabiliste avant tout antibiogramme, et qui sont consens être actif sur les germes présumés (entérobactéries).

• Les antibiotiques de seconde et troisième intention : sont utilisés dans des situations particulières (germe résistant, terrain particulier) **(Ouardi., 2019).**

Malgré que les antibiotiques soient le pilier de la thérapie pour l'IU bactérienne, l'antibiothérapie peut entraîner une altération à long terme du microbiote normal du vagin et du tractus gastro-intestinal et le développement de micro-organismes multi résistants. Par ailleurs, Il y a des thérapies qui sont actuellement aux premiers stades de développement, comprennent des vaccins ciblant les facteurs bactériens qui sont essentiels pour l'attachement initial et la progression de la maladie (tels que les adhésines, les toxines, les protéases et les sidérophores), et les inhibiteurs à petites molécules qui empêchent les interactions adhésine récepteur **(Flores Mireles., 2015).**

Les antibiotiques utilisés pour traiter une IU doivent avoir certaines caractéristiques : un large spectre antibactérien, une forte concentration urinaire, un nombre de prises quotidiennes réduit, une bonne tolérance, une faible toxicité et faible coût **(Duhamel., 2013).**

La pénicilline reste l'antibiotique le plus utilisé dans les IU en particulier l'amoxicilline souvent associée à l'acide clavulanique **(Sanchez., 2017).**

3.7.1 Traitement des infections compliquées

Dans les cas d'infections urinaires compliquées, telles que les infections récurrentes, les infections chez les femmes enceintes, les infections chez les hommes et les infections chez les personnes présentant des conditions médicales sous-jacentes, des antibiotiques plus puissants ou un traitement plus prolongé peuvent être nécessaires **(Christiane P., 2012).**

3.7.2 Traitement des infections urinaires non compliquées

De nombreuses infections urinaires non compliquées disparaissent spontanément sans traitement, mais les patients recherchent souvent un traitement pour soulager leurs symptômes. Le traitement vise à empêcher l'infection de se propager aux reins ou d'évoluer vers un trouble des voies supérieures tel que la pyélonéphrite, qui peut détruire les structures délicates des néphrons et éventuellement conduire à l'hypertension (**Michael J Bono et al., 2013).**

3.8 Prévention des infections urinaires

- Boire beaucoup d'eau et de liquides non alcoolisés (au moins 1,5 litre par jour) pour diluer les urines et éliminer les bactéries.
- Consommer des canneberges (sous forme de jus, de capsules, etc.) qui contiennent une substance qui empêche les bactéries d'adhérer aux parois des voies urinaires.
- Uriner dès que vous en ressentez le besoin et vider complètement votre vessie à chaque miction pour éviter la stagnation des urines.

- Observer une hygiène corporelle stricte et s'essuyer toujours de l'avant vers l'arrière après être allé aux toilettes pour éviter le transfert des bactéries de l'anus vers l'urètre.
- Uriner immédiatement après chaque rapport sexuel pour éliminer les germes qui auraient pénétré dans les voies urinaires **(Kathleel A., 2008).**

4 Physiopathologie des infections urinaires

4.1 Voies de colonisations de l'appareil urinaire

4.1.1 La voie ascendante

La voie ascendante canalaire est la plus fréquente. Elle peut être spontanée ou provoquée.

• Spontanée : les germes remontent de l'urétral à la vessie

• Chez la femme : La fréquence des infections urinaires peut être expliquée par l'anatomie de l'urètre qui est court, large ; il est comme la face postérieure de la vessie en rapport immédiat avec le vagin en arrière :

• Un reflux vaginal urétral existe chez 10 à 20% des femmes ; le méat urétral, la peau péri-urétrale, le périnée, sont fréquemment colonisés par des germes d'origine digestive.

• La modification de la flore, la modification du PH vaginal (augmentation du PH à 4,4) par la diminution physiologique des œstrogènes après la ménopause ou certaines habitudes d'hygiène (douches vaginales), facilitent la colonisation vaginale puis urétrale par des bactéries digestives. Lors des rapports sexuels la muqueuse urétrale peut subir des traumatismes la rendant plus sensible aux bactéries, soit par élongation, soit par des phénomènes d'invagination de l'orifice urétral dans le vagin. D'où, l'apparition du premier épisode infectieux à la suite du premier rapport encore appelé « cystite de la lune de miel » **(Thierry F et al., 1998).**

• Chez l'homme : L'infection urinaire est moins fréquente, dûe au fait que l'urètre masculin est plus long, moins large et plus distant de la région périnéale.

• Les sécrétions prostatiques acides possèdent une activité antibactérienne (bactéricide). Chez l'homme âgé la diminution de ces sécrétions,

L'hypertrophie prostatique et la présence d'un résidu post–mictionnel favorisent la survenue d'infections urinaires. L'existence fréquente au cours d'une infection urinaire basse d'un reflux vésico-urétéral transitoire, explique la contamination des urines sus vésicales. Le reflux est

secondaire à l'inflammation du trigone vésical. Celle- ci perturbe la dynamique de fermeture des orifices urétéraux lors de la contraction du muscle vésical **(Thierry F et al., 1998).**

Là, il faut distinguer le reflux transitoire qui disparaît lorsque l'infection est guérie, du reflux vésico- urétral permanent le plus souvent congénital. La contamination des urines sus vésicales associée à la moindre anomalie des voies excrétrices et ou du parenchyme rénal entraînent des complications graves. D'où, toute découverte d'une IU chez l'homme doit être traitée systématiquement et doit faire l'objet d'examens spécialisés **(Rondeau E., 1987).**

4.1.2 La voie hématogène

Elle est possible à partir d'un foyer infectieux à distance qui peut être, dentaire ou amygdalien, cutané, O.R.L. (Oto- Rhino Laryngologie). L'infection urinaire (IU) intéresse en premier le parenchyme rénal ensuite les urines. Elle est classiquement, responsable d'altération parenchymateuse pouvant conduire à un abcès du rein **(Michel A.,1999).**

4.1.3 La voie lymphatique

Plus controversée, et permet d'expliquer qu'on considère que le colon et le rein possèdent des voies lymphatiques communes.

Les bactéries d'origine colique sont véhiculées par voie lymphatique jusqu'aux voies excrétrices où elles déterminent la bactériurie qui peut se transformer secondairement en infection urinaire véritable. Dans la pratique, il est conseillé aux patients qui ont des infections urinaires récidivantes d'obtenir une régularisation de leur transit intestinal. Actuellement, aucune preuve formelle n'est apportée à l'appui de cette origine **(Michel A., 1999).**

4.2 Les mécanismes physiopathologiques des infections urinaires

L'urine et l'arbre urinaire sont normalement stériles à l'exception du méat urétral qui peut être colonisé par des bactéries d'origine digestive pour de simples raisons de proximité.

En effet, la contamination des voies urinaires se fait essentiellement par voie ascendante : Les bactéries selon leurs types de fimbriae remontent le long de l'urètre avant d'atteindre la vessie réalisant alors une cystite ou continuent à remonter le long de l'uretère pour atteindre le pyélon, les cavités excrétrices rénales et le parenchyme réalisant une pyélonéphrite **(Asadi Karm MR et al., 2019).**

Cette infection provient d'un déséquilibre entre les moyens de défense de l'hôte d'un côté et les facteurs favorisants et le pouvoir pathogène des bactéries de l'autre côté **(Patricia mariani-kurkdgian., 2004).**

4.3 Moyens de défense

- Flux permanent de l'urine au niveau de l'uretère
- Longueur de l'urètre : plus important chez l'homme
- Fréquence des mictions: assure un nettoyage mécanique de la vessie et de l'urètre
- Intégrité de la muqueuse vésicale avec présence d'une couche de mucopolysaccharide acide et la présence d'oromucoïde (ou protéine de TAMM HOSFALL) secrétée par le rein qui améliore la clairance bactérienne lors de la miction
- Constantes biochimiques de l'urine : PH acide et osmolarité faible impropre à la multiplication bactérienne
- L'infection par voie hématogène est beaucoup plus rare. Elle fait suite à une septicémie surtout à staphylocoque avec localisation parenchymateuse rénale **(Measley RE et al., 1991).**

4.4 Facteurs prédisposant aux infections urinaires

4.4.1 Chez les deux sexes

4.4.1.1 Les facteurs mécaniques

Si les conditions physico-chimiques deviennent favorables, les bactéries peuvent se multiplier rapidement dans la vessie. Pour éviter cette multiplication, la diurèse doit être abondante, les mictions fréquentes et il ne doit pas y avoir de résidus post-mictionnel.

- Tout phénomène de stase va favoriser le développement des germes. Ces stases d'origine mécanique peuvent être occasionnées par la grossesse, par la pose de sonde urinaire, par des anomalies congénitales de la vessie (résidus post-mictionnels) ou enfin par des obstacles présents sur les voies excrétrices (lithiase, hypertrophie de la prostate, tumeur).

Certaines malformations provoquent un reflux vésico-urétéral favorisant ainsi la progression des germes en direction des reins **(Sonfederat LG et al., 2023).**

4.4.1.2 Les facteurs histologiques

Toute lésion des muqueuses du tractus urinaire favorise la fixation du germe et son implantation **(Sonfederat LG et al., 2023).**

4.4.1.3 La présence d'une glycosurie

La présence de glucose favorise la multiplication bactérienne. C'est un des facteurs favorisant l'apparition des infections urinaires chez les diabétiques et les femmes enceintes **(Sonfederat LG et al ; 2023).**

4.4.1.4 Une prédisposition génétique

La nature et le nombre des récepteurs d'adhésines bactériennes présents à la surface de la muqueuse varient d'un individu à un autre. C'est pourquoi certains individus sont plus sensibles aux infections urinaires **(Briggs GG et al., 2004)**

4.4.2 Chez la femme

- La proximité du méat urétral de l'anus et du vagin favorise sa colonisation ;
- L'urètre court : les bactéries atteignent plus facilement la vessie ;
- **Le pH vaginal** chez la femme ménopausée ou la femme enceinte est moins acide, ce qui favorise la colonisation du vagin par des bactéries de la flore intestinale (Escherichia coli et autres entérobactéries). Ces germes peuvent ensuite progresser vers le méat urétral.
- **Les rapports sexuels** favorisent la colonisation de l'urètre par les germes commensaux du vagin **(Briggs GG et al., 2004).**
- **La grossesse** provoque des phénomènes de stase **(Foxman B., 2014).**

4.4.3 Chez l'homme

- Avec l'âge, l'hypertrophie prostatique (physiologique ou cancéreuse) ainsi que la diminution des sécrétions acides prostatiques (naturellement bactéricides), augmentent le risque d'infection **(Matthews SI et al., 2011).**

4.5 Facteurs de pathogénicité bactérien

L'adhérence bactérienne : étape clé dans le processus infectieux

Certaines bactéries uropathogènes (Escherichia coli, staphylocoques, corynébactéries, mycoplasmes) possèdent la propriété d'adhérer aux cellules du tractus urinaire. Ainsi fixées, les bactéries sont difficilement emportées par le flux urinaire **(Shah C et al., 2019).**

Par exemple, les E. coli uropathogènes (UPEC), bactéries les plus fréquemment responsables d'infection urinaire, ont acquis des gènes codant pour des fimbriae particuliers. Ces fimbriae leur permettant de se fixer spécifiquement à des récepteurs des cellules urothéliales.

Les UPEC peuvent exprimer plusieurs types de fimbriae dont les fimbriae de type 1 et les fimbriae de type P :

- Les fimbriae de type 1 sont codés par le chromosome et permettent l'adhésion d'Escherichia coli à des récepteurs contenant du mannose qui se trouvent dans pratiquement tous les tissus humains. Ils jouent un rôle plus important dans les cystites que dans les pyélonéphrites.
- les fimbriae de type P ou PAP (Pyelonephritis Associated Pili) sont aussi d'origine chromosomique et ils sont souvent associés à la colonisation et à l'invasion de la partie supérieure du tractus urinaire. Ils permettent l'adhésion sur des récepteurs spécifiques portant un doublet galactose que l'on trouve sur les cellules du rein et favorisent la migration des bactéries le long des uretères. Les UPEC qui expriment ces pili PAP entraînent plus volontiers des pyélonéphrites chez les patients sans anomalies anatomiques que les Escherichia coli qui en sont dépourvus **(Mclellan LK et al., 2016).**

4.6 Autres facteurs de virulence

Systèmes de captations du fer : Escherichia coli possède plusieurs sidérophores pour acquérir le fer indispensable à sa croissance (l'aérobactine, IroN…). L'interaction entre les pili PAP des UPEC et les cellules épithéliales du tractus urinaire induit la transcription des gènes impliqués dans l'acquisition du fer **(Shah C et al., 2019).**

Les hémolysines : ces toxines produites par certaines souches d'E. Coli, de Proteus vulgaris et de Morganella morganii lysent les cellules rénales. Elles formant des pores dans leurs membranes **(Shah C et Al., 2019).**

La capsule, présente chez les Klebsiella et certaines souches d'E. Coli, protège les bactéries de la phagocytose.

Le flagelle des souches d'UPEC et de Proteus, sans être indispensable, participe à la colonisation de l'appareil urinaire. Certains facteurs de virulence comme le lipopolysaccharide (LPS) et les hémolysines engendrent une forte réaction inflammatoire qui contribue à la destruction des tissus. Les bactéries peuvent alors pénétrer dans les capillaires sanguins et être à l'origine d'une bactériémie.

Production d'uréase : Les Proteus, la plupart des Providencia, Klebsiella pneumoniae, les staphylocoques, Ureaplasma urealyticum et Corynebacterium urealyticum possèdent une uréase. L'uréase métabolise l'urée en ions ammonium et ions hydroxyles.

L'alcalinisation favorise la précipitation d'ions normalement solubles tels Mg^{2+} et Ca^{2+} en cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien (= cristaux de struvite) et de phosphate de calcium (= cristaux de carbapatite). Les cristaux s'agrègent en calculs qui sont alors responsables d'une

stase rénale. La découverte d'une lithiase à struvite est presque toujours à relier à une infection urinaire due à un germe uréolytique **(Palusiak A., 2022).**

Chapitre II Matériel et méthodes

1 Fiche de renseignement

Chaque prélèvement pour un examen cytobactériologique des urines (ECBU) doit être accompagné d'une fiche de renseignement du patient. Cette fiche devrait inclure des informations telles que le nom, le prénom, l'âge, le sexe, les motifs de la demande et les antécédents médicaux du patient **(Annexe N°1).** Les données recueillies après la réalisation de l'ECBU fournissent les résultats (positif ou négatif) ainsi que le germe responsable de l'infection.

2 Analyses des données

Nous avons organisé les données obtenues à partir des registres des infections urinaires de deux hôpitaux et six laboratoires d'analyses médicales privées dans une matrice statistique. Les paramètres pris en considération sont le nombre de tests positifs/négatifs, le sexe du patient, l'âge du patient, la famille bactérienne identifiée et le germe responsable. Nous avons également décrit la relation entre les germes responsables d'infection urinaire et le sexe du patient (masculin ou féminin). Pour cette étude, nous avons choisi trois tranches d'âge : les enfants (nouveau-nés à 10 ans), les adolescents (de 11 à 24 ans) et les adultes (de 25 ans et plus).

Nous avons utilisé le logiciel Excel Microsoft office 2007 pour l'analyse et le traitement des données obtenues.

3 Le lieu et population de l'étude

L'étude a été menée au sein du laboratoire de bactériologie de l'hôpital : d'Ain Boucif et de Chellalat El Adhaoura et les laboratoires d'analyses médicales privées: Dr. Souami, Dr. Kakachi (El Berrouaghia), Dr. Maamar Bassata Leila (Ain Boucif), Dr. Kassani (Kasr El Boukhari), Dr. Zitouni et El Hikma (Médéa). Nous avons collecté 974 échantillons d'urine des individus présentant un ECBU positif, sur une période allant du 1er janvier 2023 au 30 mars 2024.

4 Matériels

Le matériel utilisé dans cette étude est classé dans deux catégories

4.1 Matériels non biologique

Le matériel utilisé consiste à des instruments, des appareils, des milieux de culture, des disques chargés en antibiotiques ainsi que des réactifs **(Voir Annexe N°2).**

4.2 Matériel Biologique

Les urines des patients suspectés d'avoir une infection urinaire.

4.2.1 Prélèvement des urines

La qualité du prélèvement urinaire est essentielle pour garantir la fiabilité des résultats de l'analyse. Les prélèvements doivent être réalisés de préférence sur la premier urine du matin à domicile ou à l'hôpital et transporté rapidement au laboratoire a 4° C **(Flam T., 1998). (Figure7)**

L'urine doit être recueillie dans un récipient stérile et sec ne contenant pas de traces de détergent ou d'antiseptique. Après 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, éliminer le premier jet (environ les 20 premiers millilitres) d'urines pour ne recueillir dans le récipient stérile que les urines du deuxième jet en prenant soin de ne pas toucher les bords supérieurs du récipient **(Carbonnell et al., 1990).**



Figure 7. Photo qui représente les échantillons des urines **(Sahi. S et Bouali. L., 2024).**

- La collecte d'échantillons d'urine chez les nourrissons et les nouveau-nés est une étape difficile à faire.

Voici les étapes à suivre pour garantir un prélèvement fiable et hygiénique :

1- Le sachet collecteur stérile est un sachet en plastique permettant de recueillir les urines chez les enfants de moins de 02 ans (nourrisson - nouveau-né) **(Voir Annexe N°3).** Il peut se coller à la peau grâce à un système adhésif au niveau de son ouverture. Ce sachet collecteur ne doit être ouvert qu'au moment du prélèvement pas avant.

2- Un lavage soigneux des mains du manipulateur est indispensable avant la manipulation du sachet collecteur.

3- Procéder au lavage des organes génitaux externes et de toute la région périnéale avec une solution de Dakin ou à défaut avec l'eau savonneuse ; le lavage se fait d'avant en arrière.

4- La peau étant sèche, fixer le sachet collecteur au moyen de l'adhésif en prenant soin de ne pas toucher la face interne de l'ouverture.

5- Le sachet ne doit pas être laissé plus de 30 minutes. Au-delà de ce temps, il doit être remplacé par un nouveau sachet après avoir recommencé la toilette comme mentionné précédemment.

6- Refermer le sachet contenant les urines aussitôt le prélèvement fait, et donner rapidement au personnel du laboratoire.

- **Transport des urines**

Les échantillons destinés à l'examen cyto bactériologique des urines doivent être transportés au laboratoire dans un délai de deux heures à température ambiante, cette mesure prévient la contamination qui pourrait fausser l'interprétation des résultats.

4.2.2 Technique examen cytobactériologique des urines

Le diagnostic des infections urinaires repose en grande partie sur l'examen cytobactériologique des urines (ECBU), un processus clé dans l'identification des germes responsables de l'infection.

L'objectif d'une étude cytobactériologique des urines est de réaliser un examen partiel qui inclut le dénombrement des germes urinaires, l'identification du micro-organisme responsable de l'infection et le choix de l'antibiothérapie à mettre en œuvre.

Cette technique consiste à un examen cytologique qu'a été divisé en deux, examen macroscopique et microscopique, suivi d'un examen bactériologique qu'a été formé d'une uroculture et une coloration de Gram.

4.2.2.1 Examen Cytologique macroscopique

C'est l'observation à l'œil nu des, urines fraichement émises, A été réalisé afin de déterminer :

- L'aspect des urines (claires ou limpide dans le cas normal / troubles au hématique dont le degré est proportionnel à la densité microbienne dans le cas pathologique.).
- La couleur (Incolore, Jaune intense, Claire comme l'eau, Rouge ou Rosee, Foncée).
- Le Volume (La moyenne est de 1200 ml/24h avec limite de 600-2500ml ; L'urine nocturne est de 2-4 fois moins que le volume des urines diurnes. L'égalité annonce un trouble).
- L'odeur (Acre, Acétone, Ammoniaque, Nauséabonds surtout si le germe en cause est pyogène),
- Corps étrangers: présence de sédiments de couleur variable (blanchâtre pour les Phosphates, rouge brique pour l'acide urique, et rose pour l'urate) **(Ladjal M. A., 2017) ;(Hamraras D. et al., 2015).**

4.2.2.2 Examen Cytologique microscopique

L'ECBU comporte l'examen à l'état frais des urines qui doivent être analysées sans retard, en pratique, d'abord, on procède à une homogénéisation des urines sur un agitateur type Vortex® ou par retournement du flacon d'urine correctement bouché, puis à l'aide d'une pipette pasteur bien flambée on prélève une goutte de l'échantillon d'urine un microlitre (1µL) , qu'on dépose entre la lame de Malassez **(Figure 8)** et la lamelle, l'observation se fait au microscope au grossissement (40 x10) **(Voir Annexe N°4).**

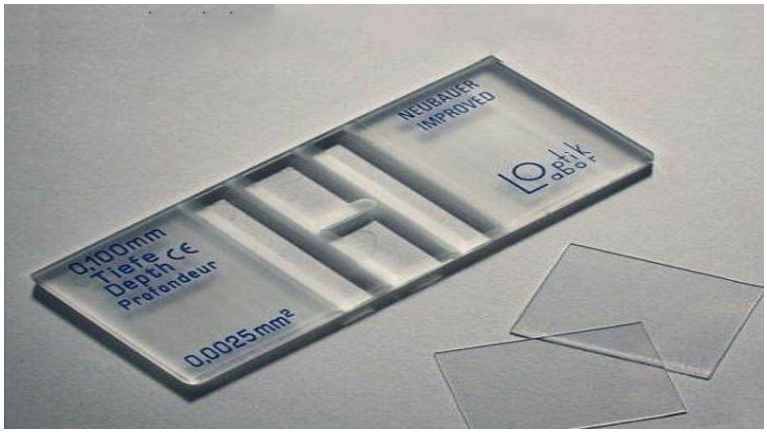


Figure 8. Photo d'une cellule de malassez **(Sahi. S et Bouali. L., 2024).**

L'examen microscopique à un double intérêt : quantitatif et qualitatif permettant la numération et la description des différents éléments cellulaires tels que : Les leucocytes, les hématies, les cellules épithéliales, les cristaux, les levures, et les bactéries (coque, diplocoque, chainette, en amas, coccobacille, bacille, en palissade, en lettre), mobilité (en rameur, vol de moucheron) Faire attention à une mobilité faussement positive à cause des mouvements browniens, pour les bacilles par ex, le *Klebsiella* est le seul immobile.

Le résultat est exprimé en hématies et leucocytes par mm3 ou par ml, une urine normale contient moins de 10 leucocytes par mm^3 **(Voir Annexe N°5)**. La leucocyturie traduit la réponse inflammatoire a la présence d'une infection du tractus urinaire. Elle est considérée comme significative si >10^4/ml **(Djouadi et al., 2017)**.

4.2.2.3 Examen bactériologique

La mise en culture répond à un double objectif : isolement et numération des bactéries. C'est la seule méthode qui permet une identification exacte des microorganismes qui colonise l'urine. Une très grande majorité des bactéries responsables d'infection urinaire ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur gélose ordinaire (Gélose nutritive) **(Annexe N°6).**

A l'aide d'une anse calibrée, une goutte d'urine est ensemencée sur une gélose nutritive (GN) par cette méthode pour avoir des colonies bien isolées**.** La lecture et l'interprétation se fait à l'œil nue après 24h d'incubation à 37°C. Si le résultat est positif il y aurait un développement bactérien, une colonie ou plusieurs colonies bactériennes poussent à l'intérieur de la boite de pétri. Si le résultat est négatif aucun développement bactérien n'est constaté et aucune colonie bactérienne ne pousse dans la boite de pétri. **(Figure 9)**

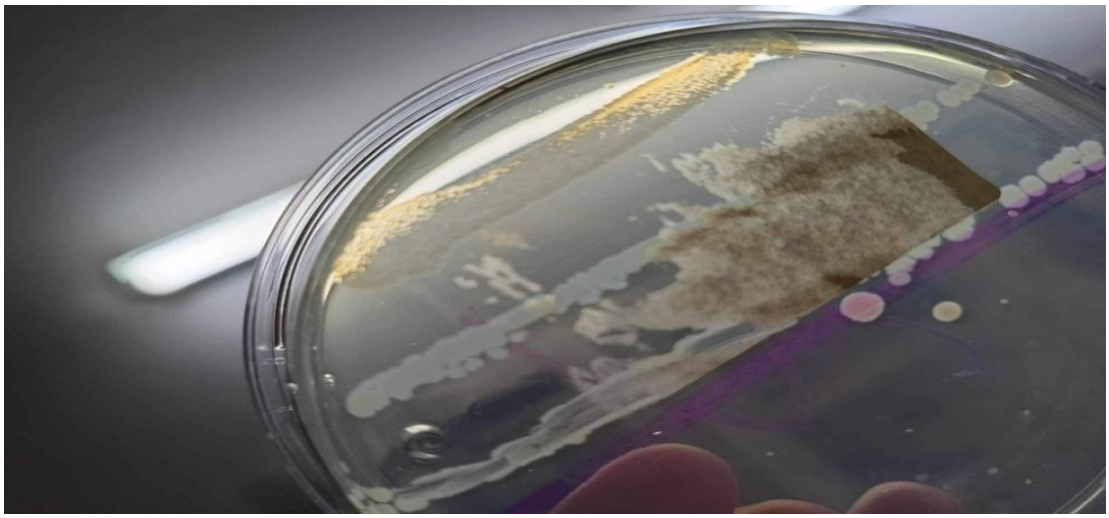


Figure 9. Résultat positive d'un développement bactérien sur boite de pétri (Gélose Nutritive) **(Sahi. S et Bouali. L., 2024)**.

L'identification de germe :

L'identification des germes responsable des infections urinaires dépend de plusieurs méthodes. Parmi lesquelles :

CHROMagar Orientation Medium (milieu d'orientation CHROMagar) est une méthode efficace pour identifier les germes présents dans les échantillons cliniques.

Tout d'abord, le milieu d'orientation Chromagar est préparé selon les instructions du fabricant **(Voir Annexe N°6)**, avec des composants spécifiques pour favoriser la croissance de certains types de bactéries. Ensuite, l'échantillon est prélevé et inoculé sur la surface du milieu avec une boucle stérile, puis incubé à une température spécifique pour permettre la croissance des bactéries. Après incubation, les colonies bactériennes qui se sont développées sont observées et leurs caractéristiques telles que la couleur des colonies sont notées **(Figure 10).** Ces caractéristiques peuvent fournir des indications sur le type de bactéries présentes **(Voir Annexe N°7).**

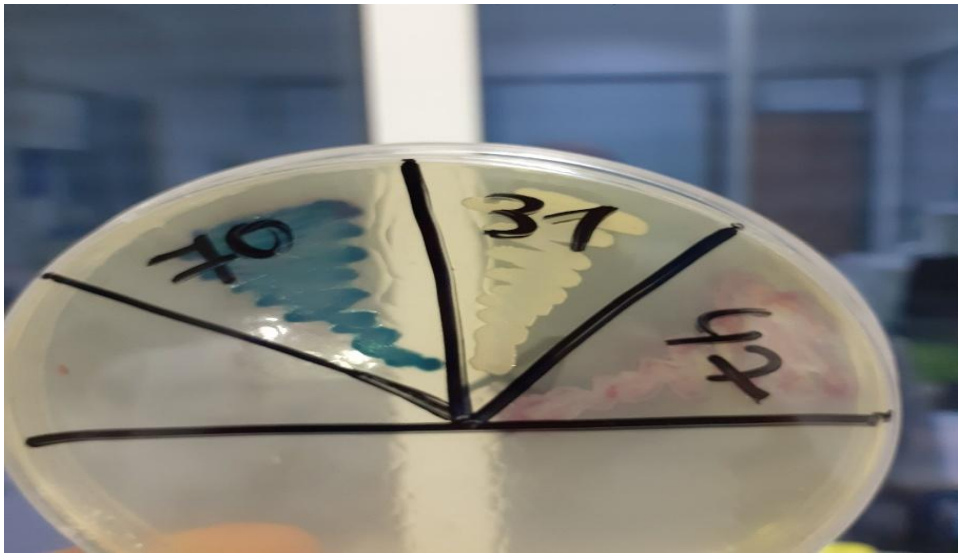


Figure 10. Photo que représente résultats d'identification des germes
(Sahi.S et Bouali. L., 2024)
, 47 : *Escherichia coli* (Rose foncé à rougeâtre), 31 : *Proteus* (jaune) 70 : *Klebsiella*(Bleu).

4.2.3 L'antibiogramme

Lorsqu'une bactérie est isolée à partir d'un prélèvement ; On doit chercher sa sensibilité aux antibiotiques. Ce test est capital, il permet de choisir un antibiotique adéquat pour le traitement de l'infection urinaire. La première étape à réaliser dans l'antibiogramme est la préparation et l'ajustement de l'inoculum. A partir d'une culture de 24heures sur le milieu de culture ordinaire (GN), une ou plusieurs colonies bien isolées sont prélevées et émulsionnées dans un tube contenant 5 ml d'eau physiologique stérile de manière à réaliser une suspension d'opacité équivalente à celle de l'étalon 0.5 de l'échelle de Mac Farland qui correspond à 1-3. 10^8 bactéries/ml. Au fait il existe deux méthodes d'ensemencement possibles : ensemencement du milieu par inondation préconisée par Sanofi Diagnostics Pasteur, et ensemencement du milieu par écouvillonnage qui est la méthode de Kirbey-Bauer. Dans cette étude on a utilisé l'ensemencement d'écouvillonnage qui consiste à plonger un écouvillon stérile dans la suspension, il est ensuite sorti du tube en l'essorant doucement sur les parois internes du tube. Une boite contenant le milieu de culture Muller Hinton **(Annexe N° 6)** est ensemencée en traçant des stries sur toute la surface de la gélose par l'écouvillon. La boite est ensemencée 3 fois en la tournant de 60° à chaque fois afin d'assurer une bonne distribution de l'inoculum. A la fin, l'écouvillon est passé sur les bords de la gélose. Les disques d'antibiotiques sont posés sur les boîtes à l'aide d'une pince stérile en appuyant légèrement pour assurer le contact avec le milieu. On peut placer au maximum cinq disques sur une boîte. Les boites sont laissées

pendant 3 minutes à température ambiante pour une meilleure diffusion de l'antibiotique à partir de son disque, puis incubées pendant 24 heures à 37°C. **(Figure 11)**

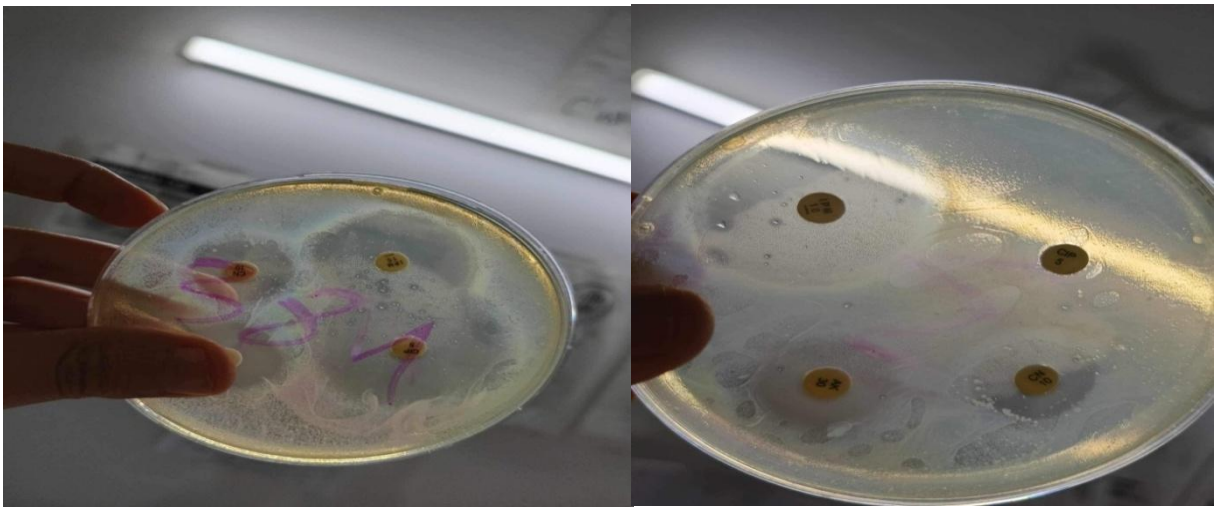


Figure 11. Photo qui represent résultats de l'antibiogramme **(Sahi. S et Bouali. L., 2024)**

Pour chaque antibiotique, le diamètre de la zone d'inhibition est mesuré avec un pied à coulisse ou une règle appliquée presque au contact de la surface de la boite (les diamètres sont exprimés en mm). L'antibiogramme va ainsi déterminer si la bactérie isolée est sensible ou résistante aux antibiotiques testés, grâce aux diamètres de la zone d'inhibition **(Voir Annexe N°8).**

Chapitre III
Résultats et discussion

1 Analyse rétrospective des cas d'infection urinaire dans la wilaya de Médéa

1.1 Analyse globale des cas suspect d'infection urinaire

Après avoir collecté les résultats relatifs aux infections urinaires dans plusieurs communes de la wilaya de Médéa, à savoir **:** Ksar El Boukhari , Chellalat El Adhaoura , Ain Boucif, Berouaghia et la commune de Médéa avec un effectif total de 4139 patients, 974 cas présentaient une croissance bactérienne avec une possible infection urinaire (ECBU+), correspondant à une de prévalence de 24%, contre 3165 cas avec des cultures négatives (ECBU -) (pas d'infection) avec une prévalence de 76%. **(Figure 12)**

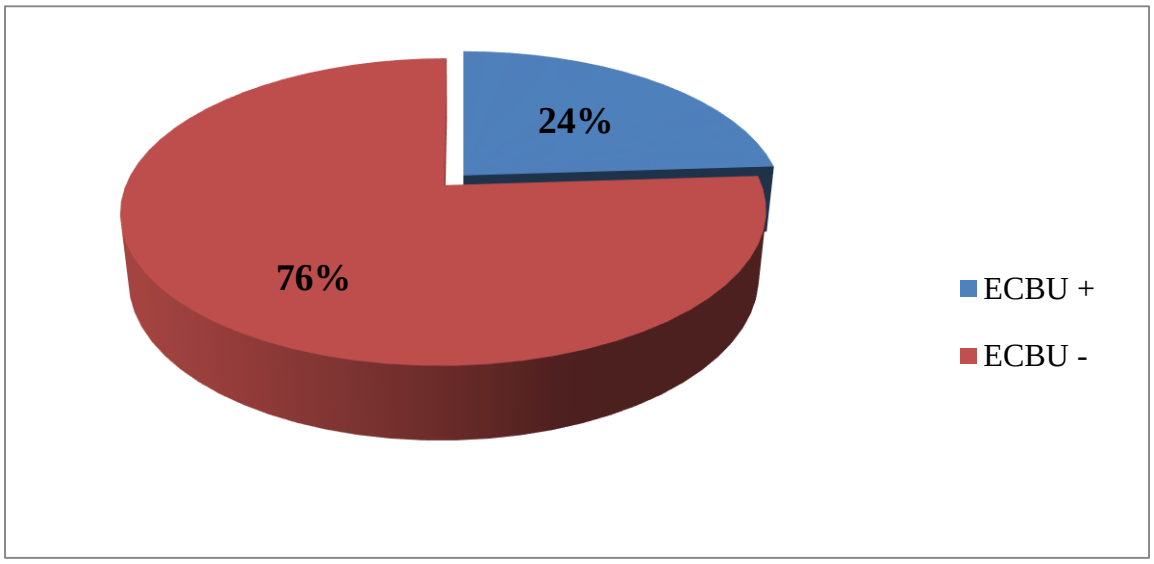


Figure 12. Répartition globale des résultats d'ECBU

1.2 Répartition par tranche d'âge des cas d'infection urinaire

Nous avons constaté que le groupe d'âge des adultes (25 ans et plus) avait l'incidence la plus élevée d'infections urinaires (62 %), suivi par le groupe d'âge pédiatrique (nouveau-né à 10 ans) (24 %), tandis que le groupe d'âge des adolescents (11 à 24 ans) avait l'incidence la plus faible d'infections urinaires (14 %).**(Figure13)**

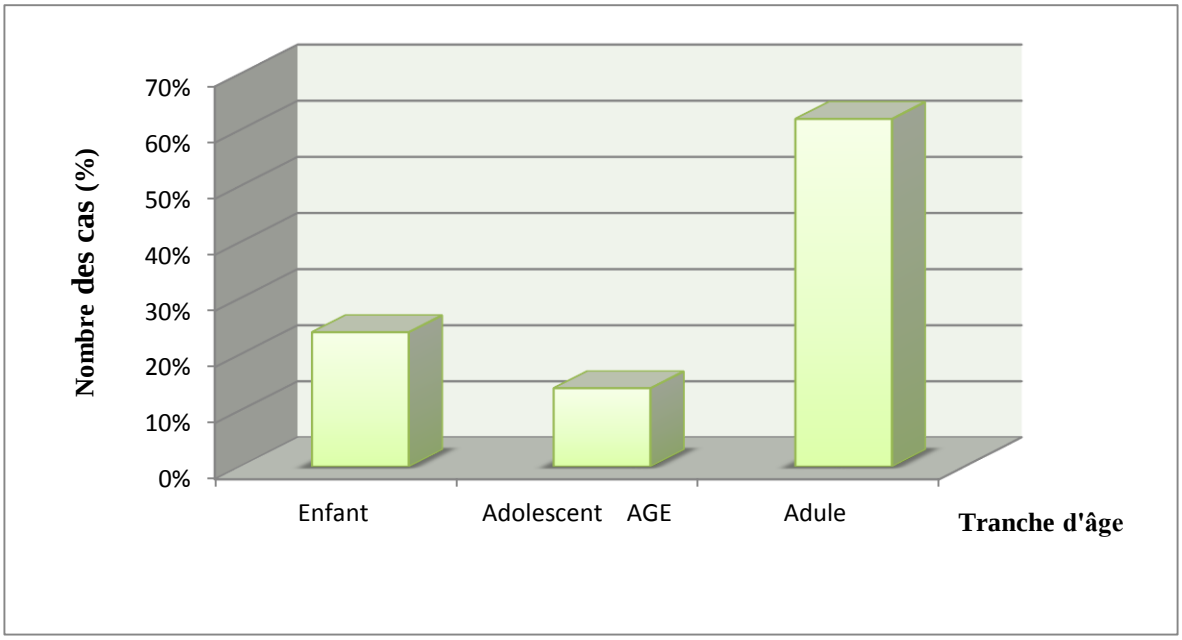


Figure 13. Histogramme des cas d'infections urinaires par tranches d'âge.

.

1.3 Répartition par sexe des cas d'infection urinaire

Nos résultats, représentés dans la figure 14, montrent que les patientes étaient plus susceptibles aux infections urinaires, avec 74 % (719/974), contre seulement 26 % (255/974) chez les hommes. **(Figure 14)**

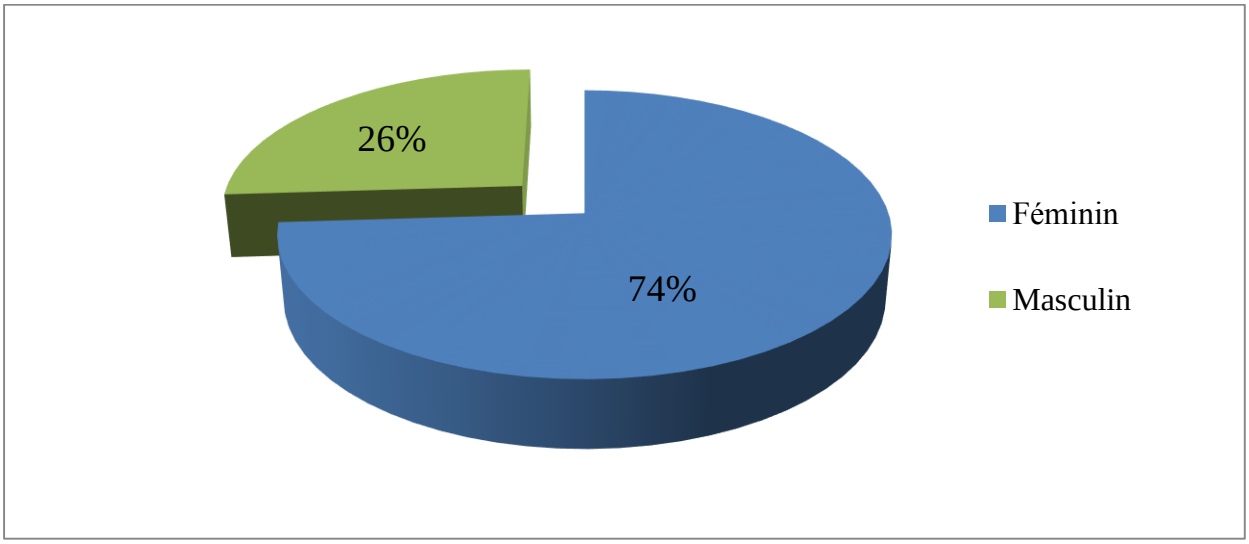


Figure 14.Répartition des cas d'infection urinaire selon le sexe du patient.

1.4 Répartition selon les germes responsables de l'infection urinaire

Dans l'ensemble des cultures positives **(Tableau 3),** 974 germes ont été isolées et identifiés chez les patients testées. Parmi ces 974 microorganismes, nous avons remarqué que les bactéries à Gram négatif sont la catégorie majoritaire causale des infections urinaires, correspondons à 97 %. Ces bactéries sont dominées par la famille des Enterobactériacées. Alors que seulement 3 % des bactéries sont des Gram positif, représentés principalement par *staphylococcus aureus* et *streptococcus spp.*

Tableau 2. Répartition par germes responsable d'infection urinaire

Germes	Gram	Espése	Nombre	Fréquance
	Gram (négatif) 97%	*Echerichia coli*	661	68%
		klebsiella pneumonia	121	12%
		Proteus mirabilis	103	10%
Bactéries		*Proteus vulgaris*	1	0%
		Enterobactére	62	6%
		Pseudomonas aeruginosa	5	1%
	Gram (positif) 3%	*staphylococcus aureus*	15	2%
		streptococcus spp	6	1%

1.5 Répartition des germes isolés selon le sexe des patients

Nous avons étudié la répartition des bactéries isolés pour les deux sexes et voici ce que nous avons obtenue :

1.5.1 Répartition en pourcentage des germes impliqués chez la femme

D'après les résultats, *Escherichia coli* est la souche bactérienne la plus prévalent dans les tests biochimiques d'identification réalisés sur l'ensemble des patients. Cette bactérie est présente dans 71 % des infections urinaires chez les femmes. Parmi les autres souches bactériennes impliquées, *Klebsiella pneumoniae* représente 12%. *Proteus mirabilis* est identifiée dans 10 % des infections, tandis qu'*Enterobactére* est présente dans 6 % des cas. *Proteus vulgaris* a été observée exclusivement chez les femmes avec seulement 1 cas signalés.

Les bactéries Gram-positives impliquées dans les infections urinaires comprennent *Staphylococcus aureus*, qui représente 1 % des cas chez les femmes, ainsi que *streptococcus spp*, qui représente 1 % (2 cas) chez les femmes. **(Figure 15)**

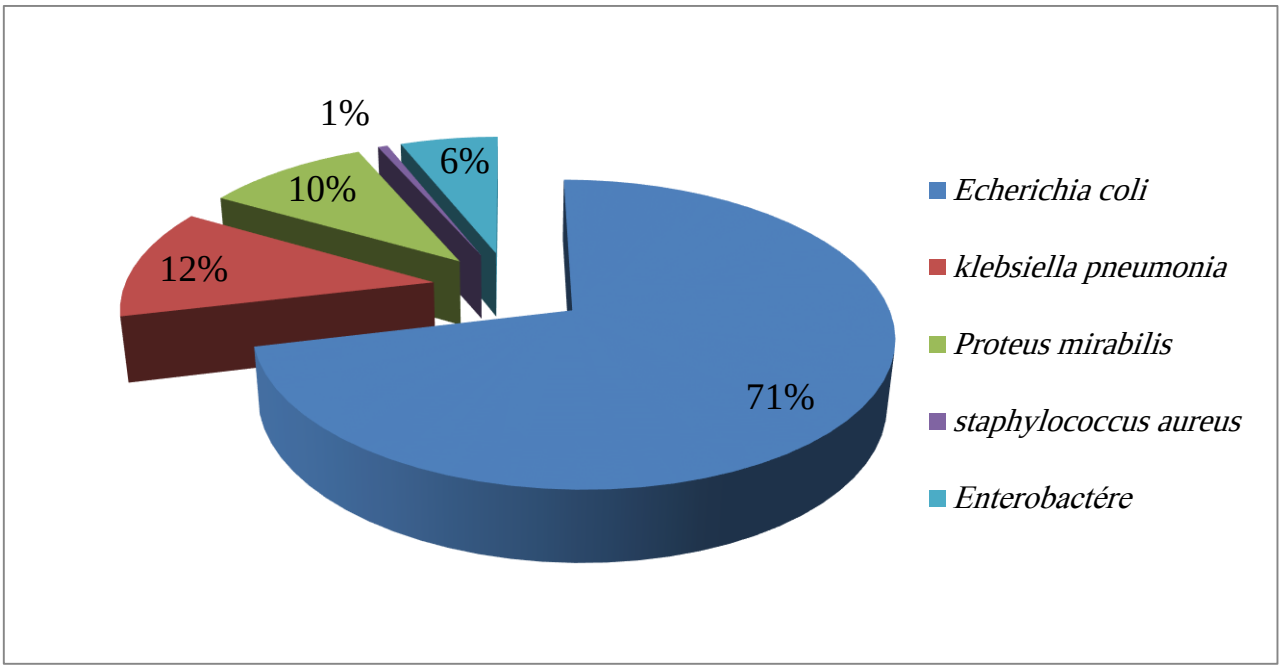


Figure 15.Répartition des souches impliquées dans les IU chez la femme.

1.5.2 Répartition en pourcentage des germes impliquées chez l'homme

Selon les résultats, *Escherichia coli* est la souche bactérienne la plus prévalent dans les tests biochimiques d'identification réalisés sur l'ensemble des patients. Cette bactérie est présente dans 57 % des cas chez les hommes. Parmi les autres souches bactériennes impliquées, *Klebsiella pneumoniae* représente 15 % des cas. *Proteus mirabilis* est identifiée dans 13 % des infections, tandis que l'*Enterobactére* est présente dans 8 % des cas. *Pseudomonas aeruginosa* a été observée exclusivement avec seulement 1 cas signalés.

Les bactéries Gram-positives impliquées dans les infections urinaires comprennent *Staphylococcus aureus*, avec 4 % des cas, ainsi que *streptococcus spp*, qui représente 2 % (4 cas) chez les hommes. **(Figure 16)**

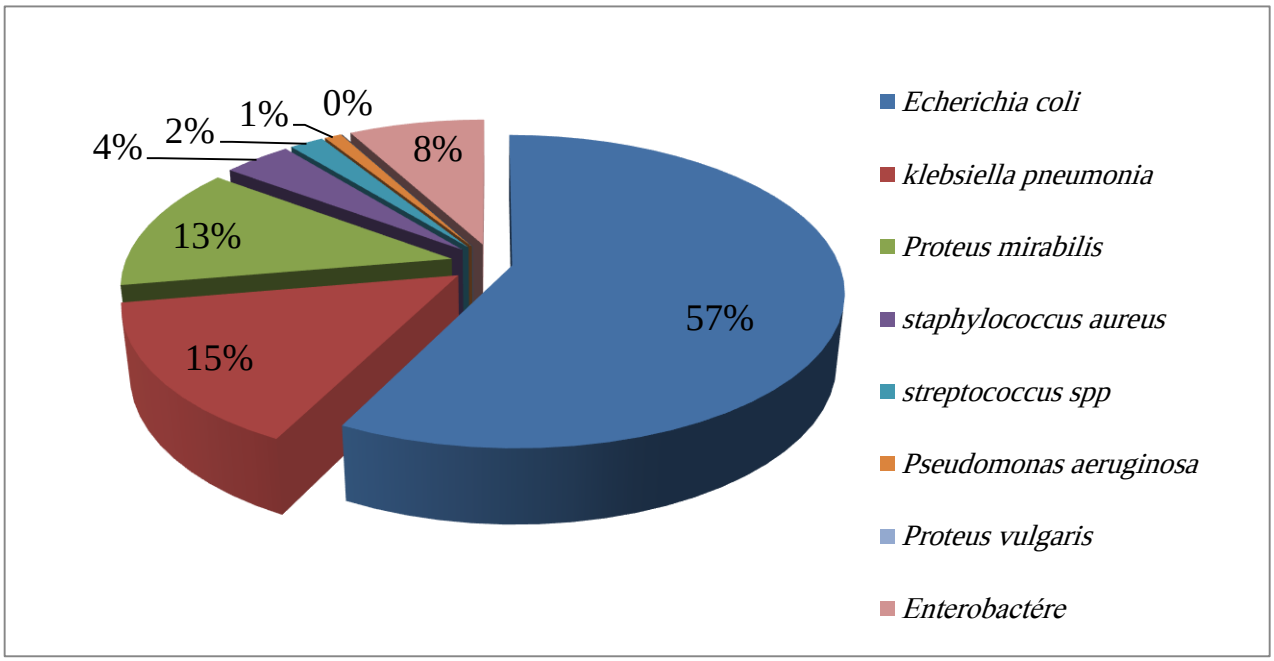


Figure 16. Répartition des souches bactériennes impliquées dans les IU chez l'homme.

2 Analyse des résultats d'antibiogramme

2.1 La résistance des bactéries isolées

- ***Escherichia coli***

Cette espèce montre une résistance vis-à-vis : l'ampicilline (AMP) à 93%, et l'Amoxicilline + Ac Clavulanique (AMC) à 96%, Ainsi Céfalotine (CF) à 60%, et Triméthoprime + Sulfaméthoxazole (SXT) à 75%.

L'espèce est sensible à : Céfotaxime (CTX), Gentamicine (GM), Colistine (COL), Chloramphénicol (C), Acide Nalidixique (NA), Imipénème (IPM). **(Tableau3)**

- ***Klebsiella pneumonia***

L'espèce montre une résistance vis-à-vis : l'ampicilline (AMP) à 94%, et l'Amoxicilline + Ac Clavulanique (AMC) à 93%, Ainsi Céfalotine (CF) à 60%.

Elle est sensible aux : Céfotaxime (CTX), Colistine (COL), Triméthoprime + Sulfaméthoxazole(SXT), Chloramphénicol (C), Acide Nalidixique (NA), Pénicilline G (P), Streptomycine(S). **(Tableau 3)**

- ***Proteus mirabilis***

L'espèce est résistante aux : Ampicilline (AMP) à 98%, Amoxicilline +Ac Clavulanique (AMC) 83%, Ainsi Céfalotine (CF) à 83%, Colistine (COL) à57%, Pénicilline G (P) à 52%.

Elle est sensible vis-à-vis : Céfotaxime (CTX), Triméthoprime + Sulfaméthoxazole (SXT), Acide Nalidixique (NA), Clindamycine (CL). **(Tableau 3)**

- ***Staphylococcus aureus***

Elle est sensible vis-à-vis : Gentamicine (GM), Amikacine (AN), Colistine (COL), Triméthoprime + Sulfaméthoxazole (SXT), Chloramphénicol (C), Acide Nalidixique (NA), Ofloxacine (OF), Clindamycine (CL), streptomycine (S).

Et résistant aux : Oxacilline (OX), Pénicilline (P). **(Tableau 3)**

Tableau 3. Les résultats d'antibiogramme

Bactéries	*Echerichia coli*		*klebsiella pneumonia*		*Proteus mirabilis*		*staphylococcus aureus*	
	N°= 661		N°= 121		N°= 103		N°= 15	
ATB	R%	S%	R%	S%	R%	S%	R%	S%
AM	93%	7%	94%	6%	98%	2%	/	/
AMC	96%	4%	93%	7%	83%	17%	/	/
CF	60%	40%	60%	40%	83%	17%	/	/
CTX	24%	76%	21%	79%	19%	81%	/	/
GM	1%	99%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
AN	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
COL	1%	99%	31%	69%	57%	43%	0%	100%
SXT	75%	25%	15%	85%	11%	89%	0%	100%
C	3%	97%	15%	85%	0%	100%	0%	100%
NA	42%	58%	25%	75%	17%	83%	0%	100%
OF	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
CAZ	0%	100%	0%	100%	0%	100%	/	/
IPM	1%	99%	0%	100%	/	/	/	/
P	0%	100%	7%	93%	52%	48%	100%	0%
OX	/	/	0%	100%	0%	100%	73%	0%
VA	/	/	0%	100%	/	/	0%	0%
E	/	/	0%	100%	/	/	0%	0%
CL	/	/	/	/	1%	99%	0%	100%
S	/	/	1%	99%	0%	100%	0%	100%

- ***Streptococcus spp***

L'espèce est sensible vis-à-vis : Gentamicine (GM), Amikacine (AN), Colistine (COL), Triméthoprime + Sulfaméthoxazole (SXT), Ofloxacine (OF), Chloramphénicol (C), Acide Nalidixique (NA), Oxacilline (OX), Vancomycine (VA), Erythromycine (E), Clindamycine (CL), streptomycine (S).

Elle est résistante à Pénicilline (P) à 100%.**(Tableau 4)**

- ***Pseudomonas aeruginosa***

L'espèce montre une résistance à la Pénicilline (P) à 80%.

Et elle est sensible à : : Ampicilline (AMP), l'Amoxicilline + Ac Clavulanique (AMC), Céfotaxime (CTX), Ainsi Céfalotine (CF), Gentamicine (GM), Acide Nalidixique (NA), Colistine (COL), Triméthoprime + Sulfaméthoxazole (SXT), Chloramphénicol (C), Nalidixique (NA), Oxacilline (OX), Vancomycine (VA). **(Tableau 4)**

- ***Proteus vulgaris***

Elle est résistante à Triméthoprime + Sulfaméthoxazole (SXT). **(Tableau 4)**

- ***Enterobactére***

L'espèce montre une résistance aux : Ampicilline (AMP) à 73%, l'Amoxicilline + Ac Clavulanique (AMC) 84%, Ainsi Céfalotine (CF) à 100%.

Elle est sensible vis-à-vis : Céfotaxime (CTX), Gentamicine (GM), Nalidixique (NA), Colistine (COL), Triméthoprime + Sulfaméthoxazole (SXT), Chloramphénicol (C), Pénicilline (P), Imipénème (IPM). **(Tableau 4)**

Tableau 4. Les résultats d'antibiogramme.

Bactéries	*streptococcus spp*		*Pseudomonas aeruginosa*		*Proteus vulgaris*		*Enterobactére*	
	N°= 6		N°= 5		N°= 1		N°= 62	
ATB	R%	S%	R%	S%	R%	S%	R%	S%
AM	/	/	20%	80%	/	/	73%	27%
AMC	/	/	20%	80%	/	/	84%	16%
CF	/	/	20%	80%	/	/	100%	0%
CTX	/	/	20%	80%	0%	100%	0%	100%
GM	17%	83%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
AN	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
COL	33%	67%	0%	100%	0%	100%	19%	81%
SXT	0%	100%	0%	100%	100%	0%	19%	81%
C	0%	100%	0%	100%	0%	100%	19%	81%
NA	0%	100%	20%	80%	/	/	/	/
OF	0%	100%	/	/	/	/	/	/
CAZ	/	/	/	/	/	/	/	/
IPM	/	/	/	/	/	/	0%	100%
P	100%	0%	80%	20%	0%	100%	0%	100%
OX	0%	100%	0%	100%	/	/	/	/
VA	0%	100%	0%	100%	/	/	/	/
E	0%	100%	/	/	/	/	/	/
CL	0%	100%	/	/	/	/	/	/
S	0%	100%	/	/	/	/	/	/

Discussion

Le diagnostic précis des infections urinaires repose souvent sur l'examen cytobactériologique des urines (ECBU). Selon les directives établies, une bactériurie dépassant les 10^5 unités formant une colonie (UFC) par millilitre d'urine est considérée comme confirmation de l'existence d'une infection urinaire. En revanche, une concentration inférieure à 10^3 UFC/ml d'urine est généralement interprétée comme une contamination et ne permet pas d'affirmer l'existence d'une infection. Dans les cas où la concentration bactérienne se situe entre 10^3 et 10^5 UFC/ml d'urine, l'interprétation devient plus nuancée, nécessitant souvent une réévaluation ou un ECBU ultérieur pour confirmer ou infirmer le diagnostic. Ces critères, définis par **(Cavallo et Garrabeen., 2003)**, fournissent des directives claires pour l'interprétation des résultats de l'ECBU et la prise de décision clinique associée.

- **En fonction des tests positifs**

Sur la totalité de 4139 échantillons prélevés, les ECBU positive représentent une prévalence de 24% (N=974). Nos résultats sont quasiment similaires à ceux de **(MALEK raounak et CHOHBANE Ahlem., 2020)**, avec une prévalence de 23% d'ECBU positif à Guelma. Cette similitude des résultats obtenus par ECBU réconforte les résultats de notre étude.

- **En fonction de l'âge**

Une disparité dans la distribution des infections urinaires selon les tranches d'âge est notable, avec une prévalence plus marqué chez les adultes que les enfants cette différence significative est attribuable à plusieurs facteurs étiologiques et physiologiques distincts.

Tels que l'hypertrophie de la prostate chez les hommes âgés et l'incontinence chez les personnes âgées, ainsi que la diminution des niveaux d'œstrogènes chez les femmes ménopausées, contribuent à accroître le risque d'infections urinaires. De plus, les maladies chroniques comme le diabète et les troubles neurologiques affaiblissent le système immunitaire des personnes âgées.

Nos résultats sont presque similaires avec **(DADOUN Mohammed El Habib. RAHMANI Abd El Hakim., 2019)**. Cette différence de résultats est du probablement aux raisons suivantes :

- La mauvaise hygiène.
- La prise des médicaments sans aucun contrôle médical.

- **En fonction de sexe**

En comparant les taux d'infections urinaires entre les hommes et les femmes, on observe une nette disparité, avec une prévalence plus élevée presque 3 fois chez la femme que chez l'homme. Cette différence peut être attribuée à plusieurs facteurs distincts.

Ces chiffres correspondent aux données rapportées à Bejaia **(BECHIR Thilelli, RANEBI Nida., 2022)**, décrivons une fréquence d'infection urinaire de 6 fois plus élevée chez la femme (87%) que chez l'homme (13%). Cette fréquence est expliquée par l'anatomie de l'appareil urinaire féminine, qui caractérisée par un urètre plus court, facilite la migration des bactéries vers la vessie, augmentant ainsi le risque d'infections urinaires. De plus, les fluctuations hormonales associées à la menstruation et à la ménopause peuvent affaiblir les défenses immunitaires et rendre les femmes plus vulnérables aux infections. Les rapports sexuels et la grossesse sont également des facteurs de risque majeurs chez les femmes, favorisant l'introduction de bactéries dans l'urètre et la stagnation de l'urine, respectivement. En revanche, bien que les hommes présentent une anatomie moins prédisposée aux infections urinaires en raison de la longueur de leur urètre, des conditions telles que l'hypertrophie prostatique peuvent entraîner une rétention urinaire et favoriser la croissance bactérienne. De plus, certains comportements sexuels et l'utilisation de contraceptifs peuvent également influencer le risque d'infections urinaires chez les hommes**.**

- **En fonction de germe mis en cause**

D'après notre analyse de la fréquence et de la répartition des espèces microbiennes responsables des infections urinaires, nous avons observé une prédominance significative d'*Escherichia coli*. Cette distribution est largement similaire à celle rapportée dans d'autres études, qui ont également observé un taux de colibacille atteignant 51,16 %. Ces résultats concordent avec ce de **(BOUCIF Bouchra, HADJI Samia Oum Kaltoumi, HARIR Bouchra Amel., 2023)** et de **(Lacheheub Lyna et Bendagha Yasmine., 2016).** La prédominance de la bactérie *Escherichia coli (E. coli)* dans les infections urinaires peut être attribuée à sa présence prédominante dans la flore intestinale, ainsi qu'à sa capacité de migration vers l'appareil urinaire. En tant que coliforme fécal, une hygiène insuffisante de la région périnéale peut favoriser la pénétration de cette bactérie dans la vessie.
Cependant, il est également important de tenir compte des autres souches bactériennes identifiées dans l'étude, notamment *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis, Enterobactére, Proteus vulgaris, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus et streptococcus spp***.** Bien que moins fréquentes que *Escherichia coli*, Ces bactéries peuvent également causer des infections urinaires et doivent donc être prises en compte dans le diagnostic et le traitement. Ces correspondent à ceux trouvées par **(Fernane Assala et Benzekri Fatima Zohra Abdellaoui Ahmed Anes., 2023).**

- **En fonction des résultats d'antibiogramme**

D'après l'analyse des résultats de l'antibiogramme des souches identifiées, nous avons trouvé un niveau de résistance assez moyen vis-à-vis des déférents antibiotiques testés, ces taux de résistance deviennent inquiétants notamment l'amoxicilline qui devenue une molécule presque sans effet sur *E. coli*, *Enterobactére klebsiella pneumonia Proteus mirabilis*. Les céphalosporines de troisième génération et les aminosides demeurent les molécules les plus actives.

Les antibiotiques les plus efficaces sont : Cefotaxime, Gentamycine, Amikacine, Colistine, Chloramphénicol, par contre il y on a des souches isolées présentent une résistance à Ampicilline, Augmentin, Pénicilline. Nos résultats sont presque similaires avec **(Oliver Clerc., 2012).** Cette diversité de distribution est due à la consommation irrégulière des médicaments (sans respecter les doses et durées indiquées). Parmi les mécanismes de résistance existe : l'altération de l'antibiotique, ou la modification de la cellule cible, ou les nouvelles résistances se propagent rapidement par des mécanismes de transfert horizontal, comme la conjugaison, ou des plasmides porteurs de gène de résistance sont transmis entre différentes lignées bactériennes.

La surveillance de l'antibio resistance est essentielle pour comprendre ces mécanismes ainsi pour l'évolution de l'antibiothérapie.

Conclusion

Conclusion

Les infections bactériennes constituent l'une des majeures causes de consultation médicale. Dans la communauté, l'infection urinaire arrive en tête de toutes les autres infections, à l'échelle mondiale. La fréquence des ces infections varie selon plusieurs facteurs, dont l'âge, le sexe, maladies chroniques, traitements en cours…etc. A l'issue de cette étude, nous avons pu mettre en évidence plusieurs points importants concernant ce type d'infections dans la wilaya de Médéa.

D'après nos résultats, la fréquence des infections urinaires été plus importante chez les femmes avec 74% comparée aux hommes 26% et les patientes âgées plus de 25 ans sont fortement exposées à l'infection urinaire, dans la seconde position les enfants (24%) et en dernière position les adolescents (14%). Pour ce qui est de la prédominance des espèces, L'ECBU a démontré une dominance *d'Escherichia coli* avec 68% a été observée, Suivie de *Klebsiella pneumoniae* avec 12%, Puis *Proteus mirabilis* avec 10%, *Enterobacter* avec 6% et *Staphylocoque aureus* avec 2%, *Pseudomonas aeruginosa* et *Streptococcus spp* ayant 1%pour chacune et au finale *Proteus vulgaris* avec un seul cas.

D'après nos résultats d'antibiogramme, les antibiotiques les plus efficaces sont : Cefotaxime, Gentamycine, Amikacine, Colistine, Chloramphénicol, par contre il y on a des souches isolées présentent une résistance à Ampicilline, Augmentin, Pénicilline. Qui met en lumière la nécessité d'alternatives thérapeutiques comme la phagothérapie dans la gestion des infections. La prévention par le biais d'une hygiène rigoureuse et de la propreté de l'environnement.

Enfin, il convient de souligner l'importance de la sensibilité aux antibiotiques des différentes souches bactériennes, afin de garantir une efficacité optimale du traitement et de prévenir le développement de la résistance aux antibiotiques. Une utilisation judicieuse des antibiotiques, basée sur une identification précise du pathogène et de sa sensibilité, est cruciale pour lutter contre les infections urinaires et assurer des résultats thérapeutiques satisfaisants.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

AFSSAP (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé). (2007)**.**Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires du nourrisson et de l'enfant. Journal de pédiatrie et de puériculture, 20(2007) : 157-163.

Alexander R, (2016). Cours anatomie du système urinaire Santé. Assistance et soins infirmiers. Centre de formation professionnelle Fierbourg

Asadi Karam Mr, Habibi M, Bouzari S. (2019).Urinary tract infection: Pathogenicity, antibiotic resistance and development of effective vaccines against Uropathogenic Escherichia coli. Doi: 10.1016 / PMID: 30784763.

B

BARONE R, (2001). Tome quatrième : Splanchnologie, foetus et ses annexes. Laboratoire d'anatomie, Ecole Nationale Vétérinaire, Lyon, édition VIGOT, pp19, p 871.

BARONE R, (1978). Tome troisième : Splanchnologie, foetus et ses annexes, Laboratoire d'anatomie, Ecole Nationale Vétérinaire, Lyon, pp1-88

BERROD, T. (2016). Les superpouvoirs de l'urine [Film documentaire]. ARTE France : Mona Lisa Production.

Bekheira H.(2018). Mémoire de master : Effet antimicrobien des extraits de Mentha x piperita chez Candida albicans responsable des les infections urogénitales chez les femmes. Biotechnologie et valorisation des plantes. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem. p3

Bossert I. D., Young L. Y.(1986). Anaerobic oxidation of paracresol by a denitrifying bacterium. Applied and environmental Microbiology. P1117-1122

Briggs Gg, Mckeown A, Bustillo G. (2004). Urinary tract infections during pregnancy. Ann Pharmacother. Doi: 10.1345/ PMID: 15340129.

Bertholom C. (2016).Épidémiologie des infections urinaires communautaires et nosocomiales.

Boucif Bouchra, Hadji Samia Oum Keltoum, Harir Bouchra Amel, Université Ibn Khaldoun–Tiaret , Etude la prévalence et de la résistance aux antibiotiques des bactéries isolées d'infection urinaire chez des malades dans la Wilaya de Tiaret , 14 /06/2023.

Bechir Thilelli, RanebiNida, (2022), Université Abderrahmane MIRA, Bejaia, Etude des infections urinaires communautaires par E. coli chez la population de Bejaia .

Berthelemy S. (2016). L'examen cytobactériologique des urines. *Elsevier Masson SAS,* 556 :57-59.

Bouguenec Ch. (2003).Mécanisme bactériologiques des infections de l'appareil urinaire. Rev Prat ; 17-70-71

Boutoille D. (2011). IFSI Nantes. Infections urinaires ; Maladies Infectieuses et Tropicales

Benali Haya.T(2010), université MOHAMMED V; faculté de médecine et de pharmacie -Rabat-; Thèse de doctorat N° 91 ; Fréquence et antibio resistance des germes responsables des infections urinaires à l'hôpital provincial de nador.

Belkasmi Ma Et Khadir Y. (2015). Histopathogénese de la néphropathie liée à la dyslipidémie. Thèse de Doctorat en Médecine en ligne. Université Djilali Bounaama - Khemis Miliana.

Boubchir, M-A, (2002). ABRÉGÉ DE NÉPHROLOG, 1èreEdition ELAMEI, p 13-60.

Bousseboua, H.(2005) « Eléments de microbiologie ». 2éme édition. Constantine, p363.

Boutoille. (2011) « Infection urinaires, Maladies infectieuses et tropicales IFSI Nantes ». p19.

Bonacorsi, S. (2016). Examen cytobactériologique des urines (ECBU). Ch.16. In: F. Denis, M C. Poly, C. Martin, V. Cattoir, Bactériologie médicale: techniques usuelles. 3 éd. Issy-les-Moulineaux cedex, Elsevier Masson SAS, pp.163-166. ISBN : 978-2-294-74616-1



Carbonnelle B, Denis F, Marmonier A, Pinon G. Et Vargues R, (1990). Bactériologie médicale technique usuelle – Paris. 53-54p.

Caquet, R. (2015).250 examens de laboratoire. 250 Examens de Laboratoire, 9. Edit. Elsevier, Masson|, Paris, 576 P.

Cavallo, J – D, Garrabe, E.(2003) « Outils du diagnostic biologique des infections urinaires nosocomiales (IUN): analyse critique ». Médecine et Maladies infectieuses. Paris: Editeur Masson, p447-456

Christiane Petignat, MALADIES INFECTIEUSES/25 avril 2012/Traitement des infections urinaires simples : impact des résistances antibiotiques croissantes dans la communauté.

Costelloe C, Metcalfe C, Lovering A, Mant D, Hay Ad.(2010) Effect of antibiotic prescribing in primary care on antimicrobial resistance in individual patients: systematic review and metaanalysis.

Croxen Ma, Finlay Bb.(2013) Molecular mechanisms of Escherichia coli pathogenicity. Doi: 10.1038 / PMID: 19966814.

ConfederatLg, ConduracheMi, Alexa Re, DragostinOm.(2023) Particularities of Urinary Tract Infections in Diabetic Patients. Doi: 10.3390 / PMID: 37893465.

D

Daniel J., Thirion G., Williamson D. (2003).Les infections urinaires : une approche clinique.

Domart A., Bournef J. (1989). Nouveau Larousse médical, Édition Canada. P 1064-1066

Djouadi Nouhad, Saadi Amel. La Pyélonéphrite aiguë de l'adulte : aspect diagnostique et thérapeutique. (2017), UNIVERSITE DE BEJAIA

DUBOS F ET RAYMOND 2012. Pyélonéphrite aigue du nourrisson : stratégies diagnostiques, Archive pédiatrie.19 :101-108

Duhamel M. (2013). Les infections urinaires chez la femme : conseils à l'Officine. Thèse de doctorat : Pharmacie, France : Université de Médecine et de Pharmacie de Rouen, 135p.

DADOUN Mohammed El Habib. RAHMANI Abd El Hakim. (2019). Infections urinaires au chu Frantz Fanon de BLIDA : Aspects épidémiologiques et bactériologiques.

E

Esskouri Z. (2011). Sensibilité des entérobactéries urinaires à la fosfomycine et à la nitrofurantoine à l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat. Thèse de doctorat : pharmacie. Maroc : Université de Mohammed V, 93p

F

Foxman B. (2013) Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, riskfactors, anddiseaseburden. doi: 10.1016/ PMID: 24484571.

Fanny Mach,(2020)HélèneMarchandinFlorenceBichon ,Traitement et prévention des infections urinaires.

Fernane Assala, Benzekri Fatima Zohra, Abdellaoui Ahmed Anes,Université L' Arbi Ben M'Hidi, Oum-El Bouaghi «Epidémiologie des infections urinaires dans la wilaya d'oum El Bouaghi: étude sur deux communes: Ain fekroun et Ain baida ». 2023

FLAMT., AMSELLEMD.ET HUSSON E., 1998. Urologie.2é Édition. Editions Maloine.407p.

Flores-Mireles A.L., Walker J.N., Caparon M., Hultgren S.J. (2015). Urinary tract infections : epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Rev Microbiol*. 2015 ; 13(5) : 269-284

G

Gaudelot K. (2017). Rôle de miR-21 dans la progression tumorale et la chimiorésistance des carcinomes rénaux à cellules claires : étude de la boucle de régulation entre miR-21 et PPARα. Thèse de doctorat : Science de la vie et de la nature. France : Université du Droit et de la Santé-Lille II, 115p

Genieys Y 2018**.** Suivi des recommandations de l'ANSM pour l'utilisation de la nitrofurantoine dans les infections urinaires-vision locale dans une pharmacie d'officine. Thèse de doctorat en pharmacie : université Toulouse ΙΙΙ Paul Sabatier, 128p.

H

Harly, A.« Dictionnaire de sciences médicales ». Editeur Ellipses : 1997, p291.

Hickling Dr, Sun Tt, Wu Xr. Anatomy and Physiology of the Urinary Tract: Relation to Host Defense and Microbial Infection. Microbiol Spectr 2015.

HamrarasDjamil, Azerine Fouzia, (2015), Etude physiopathologie des infections urinaires, université de bedjaya, khemismiliana.

HAKKACHE, R. « Les infections urinaires chez le nourrisson et l'enfant. Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ». Rabat: Université Mohammed V Faculté de médecine et de pharmacie, 2015, p04.

I

IlyassEs-Saoudy.(2019)bactériologiquedesinfectionsurinaires à l'hôpital militaireAvicennedeMarrakech.

Issakhanian L, Behzadi P.(2019); Antimicrobial Agents and Urinary Tract Infections. Doi: 10.2174/ PMID: 31218955.

K

Kathleen A Head. Altern Med Rev. 2008 Sep. Natural approaches to prevention and treatment of infections of the lower urinary tract.

Kanchan Sharma, And Riya Verma, World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences, 2023, 13(02), 189–192. Urinary tract infections: A review

Khaldi C. 2014. Impact d'une formation à la gestion du stress sur le vécu de la maladie dans l'insuffisance rénale chronique dans un hôpital universitaire français. International Journal of Whole Person Care. 1(1).

Kouta K. (2009). 102 « Infections urinaires chez les diabétiques adultes », Mémoire de magistère, Université de KASDI-MERBAH, Ouargla. P 09.

Konan, K P-J.(1995) « Prévalence de l'infection urinaire chez des sondes dans le service d'urologie du CHU de COCODY : Etude préliminaire ». Thèse de doctorat en médecine. Cote d'ivoire : faculté de médecine.

L

Ladjal Mohamed Elamine. (2017). Les infections urinaires à Escherichia coli. Université de Médéa.

Lacheheub Lyna Et Bendagha Yasmine,Les infections urinaires, Université des Frères Mentouri Constantine 13/06/2016

Lammar, (2015).L'abrégé d'anatomie et de physiologie humaine. 7 EÉdition, dans l'appareil urinaire, p155-163.

Lansier, F ; Crouzols, G ; Lechaud M (2002). Livre d'hygiène et biologie humaines, éditeur, Delagrave, France.

Laforet, J (2009).Le système urinaire inferieur : Modalisation et validation expérimentale ; Thèse doctorat : génie informatique .Montpellier: Université de Montpellier II, p 182.

Lavigne.J.P. (2007).Thèse de doctorat, Effet des antibiotiques, mécanismes de résistance.Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes, France.

M

Matthews Sj, Lancaster Jw. Urinary tract infections in the elderly population. Am J Geriatr Pharmacother. (2011). Doi: 10.1016/ PMID: 21840265.

Malek Raounak, Chohbane Ahlem, Université 8 Mai 1945-Guelma-/ Etude épidémiologique et bactériologique des infections urinaires au niveau de la région de Guelma /Juin 2020.

Mclellan Lk, Hunstad Da. Urinary Tract Infection: Pathogenesis and Outlook. Trends Mol Med. (2016) Doi: 10.1016/PMID: 27692880; PMCID: PMC5159206.

Measley Re Jr, Levison Me. Host defense mechanisms in the pathogenesis of urinary tract infection. Med Clin North Am. 1991 Doi: 10.1016/s0025-7125(16)30453-9. PMID: 1996033.

Michel A,Prise en charge des infections urinaires en pédiatrie. Méd. Mal Infect 1999.

Michael J. Bono ; Stephen W. Leslie ; Wanda C.Reygaert, Infections urinaires non compliquées **.**13 novembre 2023

N

Nevers P. (2017).Multidrug resistance in bacteria. Annu. Rev. Biochem, 2009, 78, 119-

O

Ouakhzan, B. (2011). Profil de résistance aux antibiotiques des principales Entérobactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Rabat ; Université Mohammed V ; 95p

Ouardi R. (2019). Le profil bactériologique actuel de l'infection urinaire et l'état de résistance aux antibiotiques. Thèse de doctorat : Médecine. Maroc : Université Cadi Ayyad, 163p

Oliver Clerc, Guy Prod'hom, Christiane Petignat. (2012). Traitement des infections urinaires simples: impact des résistances antibiotiques croissantes dans la communauté.

P

Palusiak A. Proteus mirabilis and Klebsiella pneumoniae as pathogens capable of causing co-infections and exhibiting similarities in their virulence factors. Front Cell Infect Microbiol. 2022. Doi: 10.3389/. PMID: 36339335; PMCID: PMC9630907.

Patricia Mariani-Kurkdgian, Physiopathologie des infections urinaires, mai-juin 2004.

Prygiel, O. (2012).ANATOMIE, PHYSIOLOGIE : Système urinaire. Céfal, p162-171.

R

Rondeau E. Infections urinaires, comprendre pour traiter. Objectif Méd 1987 ; 4 :9-12

Raghu2016Epidémiologie de la résistance chez les entérobactéries isolées sur les ECBU réalisés dans un service d'urgence.

Reece.Wo2009, the urinary system, Functional anatomy and physiology of domestic animals, 4th edition. Ames: Wiley-Blackwell, 2009, 312-358p

S

Shah C, Baral R, Bartaula B, Shrestha Lb. Virulence factors of uropathogenic Escherichia coli (UPEC) and correlation with antimicrobial resistance. BMC Microbiol. 2019. Doi: 10.1186/. PMID: 31477018; PMCID: PMC6720075.

Shaikh N, Morone Ne, BostJe, Farrell Mh. Prevalence of urinary tract infection in childhood: A meta-analysis. Pediatr Infect Dis J 2008;27(4):302-8

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

T

Tattevin P. (2003), maladies infectieuses, Ellipses Edition Marketing S.A, ISBN : 2-7298-1497-3.

Talha H. Imam, Md, Infections bactériennes des voies urinaires, University of Riverside School of Médicine Vérifié/Révisé nov. 2022 | Modifié juin 2023

Thierry F, Delphine A, Emmanuel H. L'hypertrophie bénigne de la prostate. Paris: Masson; 1998; 62: 132-53.

V

Verlandr.Jw (2002)**,** renal physiology, CUNNINGHAM JG, editor, Textbook of veterinary physiology, 429-466,3rd edition Philadelphia: WB Saunders Company.

Vorkaufer S. (2011).Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique. Université Henri Poincaré. P 24.



Zhou Y, Zhou Z, Zheng L, Gong Z, Li Y, Jin Y, Huang Y, Chi M.(2023). Urinary Tract Infections Caused by Uropathogenic Escherichia coli: Mechanisms of Infection and Treatment Options. .doi: 10.3390/ PMID: 37445714.

Webographie

(1) https://amar-constantine.e-monsite.com/pages/cours-pour-autres-specialites/anatomie-physiologie/l-appareil-urinaire-par-dr-a-guendouz.htmlmise à jour : 19/05/2023 **Consulter** (17/06/2024)

(2) https://www.planetesante.ch/Maladies/Cancer-de-la-vessie**Consulter** (17/06/2024)

(3) https://courses.lumenlearning.com/suny-dutchess-ap1/chapter/nephrons-structure/ **Consulter** (17/06/2024)

Annexes

Annexe N°1

Questionnaire

Date :... /... /….

Laboratoire :……

Identification le patient

Age:……

Sexe : ☐ Masculin ☐ Féminin

Caractère de l'urine :

Aspect : ……..

Cytologie Urinaires :

Leucocytes : …….

Bactéries: …….

Hématies : ……..…..

Cellule Epithéliale : ……..

Cristaux : ……

Autres :……. …….

ECBU : ☐ Positif+ ☐ Négatif -

Culture : ☐ Positif+ ☐ Négatif - Si est positif +

Germe isole **:**

☐ *Escherichia .Coli*

☐ *Klebsiella pneumonia*

☐ *Proteus mirabilis*

☐ *Staphylococcus aureus*

Autre Germe **: ……**

Antibiogramme

	Sensibilité De La Bactérie Isolée	
Les Antibiotiques Testés	Sensible	Résistante

Annexe N° 2

Tableau . Matériels non biologique

Matériel	**Verreries**	**Consommable et réactif**	**Milieux et produits à utiliser**	**Autre matériel**
-Microscope -L'étuve -Tube Ã Vis Stériles -Milieu De Culture - Agitateur -Autoclave -Anses de platine - Bec Bunsen - Cellule De Malassez -Pipette De Pasteur - Écouvillon stérile	-Becher -Boite De Pétrie -Erlen-Meyer -Fiole -Flacons -Lames Et Lamelles -Verre De Montre -Eprouvette	-Violet De Gentiane, -Lugolle, -Fushine, -Nit01, Nit02 -Eau Physiologique - Alcool -Bleu De Méthylène -Eau De Javel -L'eau Distillée	-GN (gélose nutritive) -BGA (Brilliant Green Agar) -Bouillon nitraté -Muller Hinton -Les disques d'antibiotiques (Bio-analyse)	- Pince En Platine - Flacons De Prélèvement Des Urines Stériles - Gants Jetables -Pissettes -Marqueurs -Centrifugeuse -Réglable A (27°C) Réfrigérateur (4°C) -Coton

Annexe N°3

Un sachet collecteur d'urine pour les nourrissons et les nouveaux nés

Caractéristiques:

- Capacité : 100 ml
- Fabriqué à partir d'une feuille PE délicate et durable sans latex.
- Échelle facile à lire, très précise.
- Partie adhésive du sachet recouverte de colle antiallergique de haute qualité.
- À usage unique, E.O. stérilisé.
- Emballage individuel.



Annexe N°4

La cellule de Malassez

La cellule de Malassez double est une cellule de numération.

Cette cellule de Malassez est utilisée entre autres pour le comptage cellulaire dans le liquide céphalo-rachidien ou pour le comptage de nématodes.

Caractéristiques :

- Quadrillage double sans pince à ressort
- Cellule avec 2 lamelles couvre-objet
- Profondeur cellulses : 0,2 mm

Les grands carrés ont une surface de 0,25 x 0,20 = 0,05 mm². Tous les carrés sont eux-mêmes divisés en 20 petits carrés d »une surface de 0,0025 mm² chacun.

Marquage CE selon la directive IVD 98/79 CE.

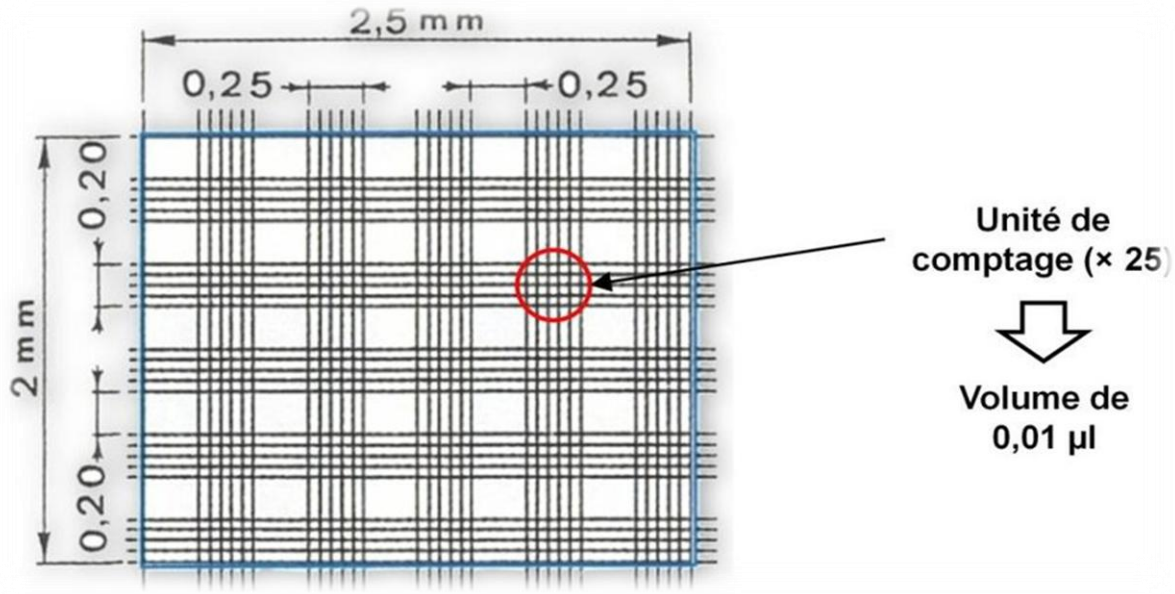


Schéma représentant le détail de quadrillage d'une cellule de malassez

Annexe N°5

Tableau les résultats qualitatifs de l'examen cytologique.

Cellules	Interprétation
Leucocytes	La présence de leucocytes est un élément décisif de l'infection urinaire et du processus inflammatoire (leucocyturie).
Hématies	La présence d'hématies en faible quantité est normal ; leur nombre important traduit une possible infection mais ne constitue pas un élément décisif du diagnostic (hématurie).
Cylindres hyalins	Leur présence n'a aucune signification pathologique tandis que celle des cylindres leucocytaires signe une réaction inflammatoire du parenchyme rénal et que les cylindres cireux peuvent se rencontrer en cas d'insuffisance rénale chronique.
Cristaux	La présence de cristaux n'a pas de signification pathologique, sauf celle des cristaux d'acide urique en cas d'insuffisance rénale aiguë (hyperuricémie) et des cristaux de cystine (cystinurie).
Cellules épithéliales	d'origine vaginale signent une contamination rendant le prélèvement non interprétable.

AnnexeN°6

Composition chimique des milieux cultures

Gélose nutritive

Extrait de viande de bœuf……. 01g

Extrait de levure…… 02g

Peptone…….....….. 05g

Chlorure de sodium……... 05g

Gélose…… 15g

PH…….. 7,4

Gélose Mueller-Hinton

Infusion de viande de bœuf.....300m

Peptone de caséine 17,5g

Amidon de maïs.....1,5g

Agar 10g

PH.....7,4

Chromagar Orientation

Mélange chromogène.....1g

Peptone et extrait de levure.....17g

Agar.....15g

PH.....7.2



Annexe N°7

Morphologie typique des colonies cultivées sur le milieu CHROMagar Orientation :

Micro-organisme	**Schéma de croissance et coloration typique des colonies**
Bactéries Gram-négatives	
Escherichia coli	Colonies rougeâtres
Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Citrobacter (KESC)	Colonies bleu métallique avec possible halo rougeâtre.
Proteus, Morganella, Providencia	Colonies avec halo brun.
Proteus vulgaris	Colonies bleues avec halo brun.
Pseudomonas	Colonies translucides avec une pigmentation naturelle allant du crème au vert.
Acinetobacter	Colonies crème
Bactéries Gram-positives	
Streptococcus agalactiae	Colonies bleu clair
Entérocoque	Colonies bleu turquoise
Staphylococcus aureus	Doré, opaque, petites colonies
Staphylococcus epidermidis	Colonies de couleur crème, fines et tachetées
Staphylococcus saprophiticus	Rose, opaque, petites colonies
Champignons de type levure	
Candida albicans	Colonies de couleur crème, fines et tachetées.

Annexe N°8

Tableau des Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour *Entérobactéries.*

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)		
		R	I	S	R	I	S
Ampicilline	10µg	≤ 13	14 – 16	≥ 17	≥ 32	16	≤ 8
Amoxicilline +AC. Clavulanique	20/10µg	≤ 13	14 – 17	≥ 18	≥ 32/16	16/8	≤ 8/4
Céfazoline	30µg	≤ 19	20 – 22	≥ 23	≥ 8	4	≤ 2
Cefoxitine	30µg	≤ 14	15 – 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
Céfotaxime	30µg	≤ 22	23 – 25	≥ 26	≥ 4	2	≤ 1
Céfazoline	30µg	≤ 14	-----	≥ 15	≥ 32	-----	≤ 16
Imipénème	10µg	≤ 19	20 - 22	≥ 23	≥ 4	2	≤ 1
Amikacine	30µg	≤ 14	15 – 16	≥ 17	≥ 64	32	≤ 16
Gentamicine	10µg	≤ 12	13 – 14	≥ 15	≥ 16	8	≤ 4
Acide nalidixique	30µg	≤ 13	14 – 18	≥ 19	≥ 32	---	≤ 16
Ciprofloxacine	5µg	≤21	22 – 25	≥ 26	≥1	0,5	≤0,25
Chloramphénicol	30µg	≤ 12	13 – 17	≥ 18	≥ 32	16	≤ 8
Furanes	300µg	≤ 14	15 – 16	≥ 17	≥ 128	64	≤ 32
Fosfomycine	200µg	≤ 12	13 – 15	≥ 16	≥ 256	128	≤ 64
Triméthoprime+ Sulfaméthoxazole	1.25/ 23.75µg	≤ 10	11 – 15	≥ 16	≥ 4/76	------	≤ 2/38

Tableau des valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour *Staphylococcus spp*.

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg/ml)		
		R	I	S	R	I	S
Pénicilline	10 UI	≤ 28	---	≥29	≥0,25	------	≤ 0,12
Gentamicine	10 µg	≤ 12	13 – 14	≥ 15	≥ 16	8	≤4
Amikacine	30 µg	≤ 16	---	≥18	≥16	----	≤8
Amikacine(SCN)	30 µg	≤ 19	---	≥22	≥16	----	≤8
Erythromycine	15 µg	≤ 13	14 – 22	≥23	≥ 8	1-4	≤0.5
Ciprofloxacine	5µg	≤ 15	16 – 20	≥21	≥4	2	≤1
Triméthoprime+ sulfaméthoxazole	1.25/23.75µg	≤ 10	11 – 15	≥16	≥ 4/76	----	≤2/38
Rifampicine	5µg	≤ 16	17 – 19	≥20	≥ 4	2	≤1
Tétracycline	30µg	≤ 14	15 – 18	≥19	≥16	8	≤ 4
Chloramphénicol	30µg	≤ 12	13 – 17	≥18	≥32	16	≤ 8