



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH



FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques

Sciences Biologiques Appliquées et Santé

(LST - SBAS)

**DETECTION DES BACTERIES
RESPONSABLES DE L'INFECTION URINAIRE
AU SEIN DE LABORATOIRE DE
MICROBIOLOGIE CHP MOHAMED V**

Présenté par : BBASSIDI NORA

Encadré par : Pr. BEKHTI KHADIJA

Pr .OUARRAK KHADIJA

Dr .MAOULOVA MOHAMMED

Soutenu le : 07 /07/2021

A. Devant le jury composé de :

- Pr.BEKHTI KHADIJA
- Pr.OUHMIDOU BOUCHRA
- Pr.OUARRAK KHADIJA

Stage effectué à : laboratoire de microbiologie de l'hôpital Mohamed V de Meknès
Année universitaire 2020-2021

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes chers parents et grands parents, pour tous leurs sacrifices, leurs amour, leurs tendresse, leurs

soutien et leurs prières tout long du nos études.

A mon chère ancle ARROUB Tarik pour leurs encouragements permanents tout au long de mon parcours

universitaire.

A ma tante ARROUB Bouchra et ma cousines Fatima Zahrae pour leurs soutien moral.

A mes amies intimes, ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre

soutien infallible.

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

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage et la foi pour mener à bien ce travail, malgré tous les obstacles.

Tout d'abord, je tiens à remercier vivement Dr. MAOULOUA Mohamed pour sa disponibilité et pour son accueil et la confiance qu'il m'a accordé pour effectuer ce stage.

Mes sincères remerciements s'adressent aussi à notre chère professeur, Mme BEKHTI khadija , qui était très disponible tout au long de la formation , et pour ses orientations et ses conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Je tiens aussi à remercier très chaleureusement mon encadrant de stage Mme OUARRAK Khadija pour son accueil, son aide, son attention et sa gentillesse tout au long du stage.

Mes remerciements s'adressent également au Pr. OUHMIDOU Bouchra d'avoir accepté de contribuer par leurs remarques l'amélioration de ce travail.

Je tiens à remercier aussi tout le personnel du laboratoire sans exception pour leurs accueils et leurs aides surtout Mr. Hamid, Mr. Nabil , Mr. LOUKILI Ahmed, Mr FINICH Mohammed pour ses orientation ,et pour les agréables moments que nous avons passés ensemble.

Mes remerciements les plus distingués vont aussi à tous les professeurs de la faculté des sciences et techniques de Fès.

Ces remerciements ne seraient pas complets sans associer toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et l'ensemble des enseignants qui nous ont suivies tout au long du cursus.

Résumé

Depuis des années, l'infection urinaire (IU) est l'infection bactérienne la plus commune. Elle est la cause d'un fardeau important pour les ressources du système de santé, car elle peut toucher plusieurs organes du système urinaire.

Cette présente étude consiste à réaliser une étude rétrospective durant l'année 2018 et une étude prospective du 26 Avril jusqu'au 18 Juin et dont le but est de détecter les bactéries responsables de l'infection urinaire au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Mohamed V de Meknès d'après les résultats de l'examen cytbactériologique des urines (ECBU).

Les résultats ont montré que les entérobactéries représentent la principale famille de bactéries responsables d'IU. Les bactéries : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Proteus mirabilis* sont les plus dominantes. Nous avons noté que ces infections sont plus fréquentes chez les patients de sexe féminin.

Mots clés : Infection urinaire, ECBU, Entérobactérie.

Abstract

For years, urinary tract infection (UTI) has been the most common bacterial infection. It is the cause of a significant burden on the resources of the health system, as it can affect several organs of the urinary system.

This present study consists of a retrospective study during the year 2018 and a prospective study from April 26 until June 18 and whose aim is to detect the bacteria responsible for UTI in the microbiology laboratory of Mohamed V Hospital in Meknes according to the results of the urine cytobacteriological examination (UCE).

The results showed that enterobacteria represent the main family of bacteria responsible for UTI. The bacteria: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* and *Proteus mirabilis* are the most dominant. We noted that these infections are more frequent in female patients.

Key words: urinary tract infection, ECBU, enterobacteria.

AVANT PROPOS

Notre stage rentre dans la validation du diplôme de licence science biologique appliquée et santé pour l'année 2021. Ce stage a eu lieu au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Mohamed V de Meknès sous la responsabilité de madame **OUARRAK khadija** et sous la direction du professeur **BEKHTI khadija** de la faculté des sciences et techniques de Fès.

Période de stage

Du 26 Avril jusqu'à le 18 Juin 2021.

Tables des matières

Introduction générale	[1]
Revue bibliographique.....	[3]
I. Généralités sur les infections urinaires	
1. L'appareil urinaire	
1.1 Les reins	
1.2 Les uretères	
1.3 L'urètre	
1.4 La vessie	
1.5 L'urine	
II. Epidémiologie des infections urinaires	
1. Incidence des infections urinaires	
2. Facteurs de risques	
3. Bactériologie des infections urinaires	
4. Germes fréquemment rencontrés lors des infections urinaires	
III. Transmission et origines des infections urinaires	
1. L'infection endogène	
2. L'infection exogène	
Matériel et Méthodes.....	[11]
I. Etude prospective	
1. Recueil des urines	
2. Vérification de la conformité	
3. Numération des échantillons	
4. Analyse des urines	
4.1 Examen bactériologique	
4.2 Examen cytologique	
4.2.1 Examen macroscopique des urines	
4.2.2 Examen microscopique	
4.3 Etude biochimique	
4.3.1 Test rapide	
4.3.2 Test classique	
II. Etude rétrospective	
Résultats et discussions.....	[19]
I. Etude rétrospective couvrant l'année 2018	
1. Fréquence des infections urinaires	
2. Répartition des infections urinaires	
2.1 Selon le Sexe	
2.2 Selon les services	
2.3 Répartitions des bactéries responsables d'IU selon le type de Gram	

2.4 selon l'espèce bactérienne

II. Etude prospective

1. Fréquence des infections urinaires

2. Répartition des infections urinaires

2.1 Selon le Sexe

2.2 Selon les services

2.3 . Selon l'espèce bactérienne

2.4 . Etude selon le sexe et l'espèce bactérienne

Conclusion [28]

Références bibliographiques..... [30]

Liste des figures

- Figure1 : Appareil urinaire.
- Figure2 : *Candida albicans*.
- Figure3 : Etapes de l'examen cytobactériologiques des urines.
- Figure4 : vérification de la conformité.
- Figure5 : méthode d'ensemencement d'une urine.
- Figure6 : Aspects macroscopique de l'urine.
- Figure7 : cellule de Kova.
- Figure8 : pyurie.
- Figure9 : hématuries microscopique.
- Figure10 : cylindres urinaires.
- Figure11 : cellule épithéliale dans l'urine.
- Figure12 : registre réalisé par le résident du laboratoire de CHP MOHAMED IV de Meknès durant l'année 2018.
- Figure13 : Pourcentage des ECBU positifs et négatifs retrouvé par le laboratoire de microbiologie de CHP Mohamed v Meknès durant l'année 2018.
- Figure14 : Répartition de l'infection urinaire selon le sexe.
- Figure15 : Répartition de l'IU selon le sexe dans différentes études.
- Figure16 : Répartition de l'IU en fonction des services du laboratoire de microbiologie de CHP Mohamed v durant l'année 2018.
- Figure17 : Répartition des Bactéries selon le type du Gram.
- Figure18 : Répartition des IU selon les espèces bactériennes isolées retrouvé par le laboratoire de microbiologie de CHP Mohamed v Meknès Durant l'année 2018.
- Figure19 : Comparaisons aux résultats de Bouchra el Youbi (2017) et Saad el Mourabt (2010).
- Figure20 : Fréquence des Infections Urinaires au sein du laboratoire de microbiologie CHP MEKNES.
- Figure21 : Répartition des ECBU positifs selon le sexe.
- Figure22 : Répartition de l'IU en fonction des services de CHP Meknès.
- Figure23 : Répartition des IU selon les espèces bactériennes isolées.
- Figure24 : la distribution des germes responsables de l'infection urinaire selon le sexe.

Liste des tableaux

Tableau1 : caractères biochimiques des entérobactéries.

Tableau 2 : les paramètres de la bandelette.

Tableau3 : galerie biochimie classique

Liste des abréviations

CHP : Le centre hospitalier préfectoral

IU : infection urinaire

BGN : bacille à gram négatif

ECBU : examen cyto bactériologique des urines.

Gram- : gram négatif

Gram+ : gram positif

R : Résistance externes

S : sensibilité

URE : Uréase

CLED: Cystine Lactose Electrolyl Deficient

BU : Bandelettes Urinaires

E. coli : *Escherichia coli*.

k.pneumoniae : *Klebsiella pneumoniae*

UFC : Unité Formant colonie

GB: globules blancs

GR : globules rouges

Gluc: Glucose

Lact: Lactose

ONPG: Ortho-nitrophényl-beta-galactoside

H₂S: production de H₂S

Citr: Citrate

Mob: Mobilité

Introduction

Une infection urinaire est une infection qui peut toucher une ou plusieurs parties du système urinaire (les reins, les uretères, la vessie et l'urètre). Elle se manifeste le plus souvent par des douleurs ou une sensation de brûlure lors de la miction et parfois par des douleurs abdominales et de la fièvre. Cliniquement on parle de néphrite, d'urétrite et de cystite.

C'est une pathologie infectieuse fréquente, aussi bien en milieu communautaire qu'hospitalier. Cette fréquence est en rapport avec des facteurs favorisants, et des facteurs d'uropathogénicité des germes en cause [1]. De point de vue bactériologique, les bactéries qui proviennent de la flore intestinale ou de la flore d'*Escherichia coli* comme principale cause quelque soit l'âge et le type de prélèvement [2].

La prévalence des infections urinaires augmente avec l'âge aussi bien chez la femme que chez l'homme. En général les infections sont mono microbiennes, le germe le plus fréquemment rencontré est *Escherichia coli*.

Les infections poly-microbiennes, symptomatiques ou asymptomatiques, représentent 10 à 25 % des cas [3].

Les infections urinaires sont courantes ; dans le milieu hospitalier, elle représente la deuxième infection en importance après les infections pulmonaires.

Dans le milieu hospitalier, les germes sont souvent multi-résistants; la contamination se fait par la flore rectale ou lors de manipulations exogènes (cathéter) [3].

L'objectif de ce travail est de réaliser une étude rétrospective couvrant l'année 2018 et une étude prospective incluant les deux mois de stage (26 Avril au 18 Mai 2021). Le travail concerne la détection des bactéries responsables de l'infection urinaire au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Mohamed V de Meknès.

Pour la réalisation de ce manuscrit nous avons traité trois parties distinctes :

- La première est la phase conceptuelle composée essentiellement de la synthèse bibliographique qui aborde les points essentiels à la compréhension de la maladie.
- La seconde est la phase méthodologique qui traite la méthodologie adoptée et décrit le devis de recherche qui met en évidence des renseignements concernant la population de l'étude, les méthodes d'échantillonnage choisies, les instruments de collecte de données et les considérations éthiques.
- Enfin, la troisième partie est la phase empirique qui regroupe la présentation, l'analyse et la discussion des résultats, ainsi que les perspectives qui en découlent.

Revue Bibliographique

I. Généralités sur les infections urinaires.

1 – L'appareil urinaire

L'appareil urinaire c'est l'ensemble des organes qui permettent d'éliminer les déchets liquides de l'organisme sous forme d'urine. Celle-ci se compose des reins, des uretères, de la vessie, d'un urètre et d'un méat urinaire (Figure 1).

Appareil urinaire se forme et commence à fonctionner avant la naissance. L'urine formée au niveau des reins par filtration du sang est acheminée par l'uretère jusqu'à la vessie, ensuite elle est rejetée à l'extérieur de l'organisme lors de la miction par l'urètre [4].

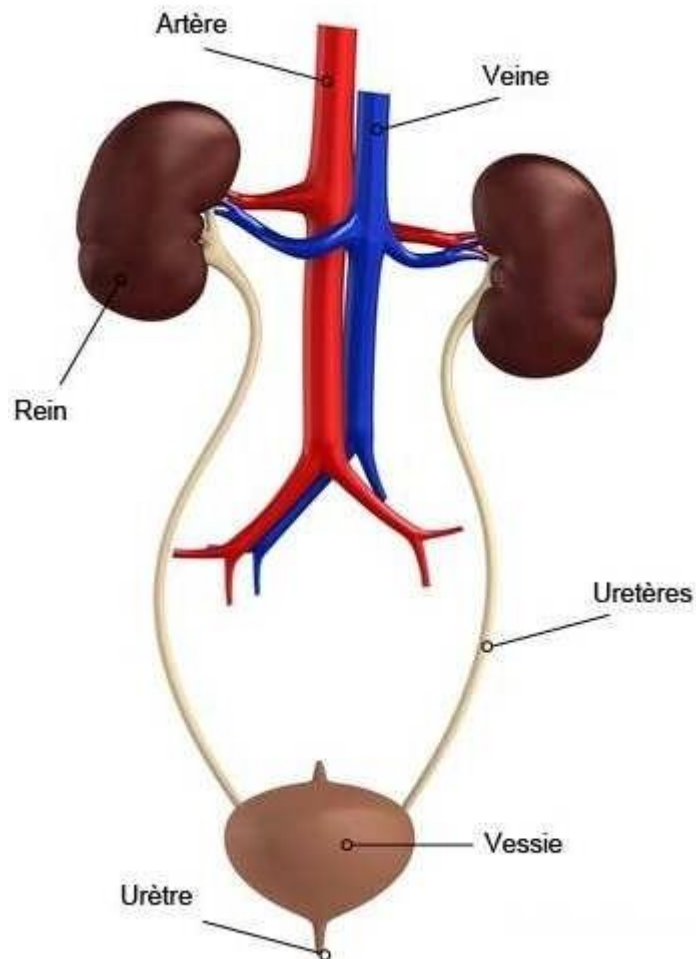


Figure 1 : Anatomie de l'appareil urinaire [5]

1.1. Les reins

Le corps humain possède deux reins. Toutefois, un seul rein peut suffire à l'accomplissement des fonctions d'épuration et d'élimination. Fixés sous les côtes, ils sont en liaison avec l'artère rénale, par laquelle arrive le sang à filtrer. Le rein possède une fonction sécrétoire (filtration du sang au niveau des glomérules) puis excrétoire à partir du pyelon (triangle à base issue du hile rénal), origine de l'uretère. On parle de jonction pyelo-urétérale. Le sang est épuré au niveau du néphron, dans lequel certains éléments sont réabsorbés (ions minéraux, glucose, eau, acides aminés) et retourneront à la circulation sanguine par la veine rénale. Les déchets récupérés constituent une urine primitive qui sera déversée dans le bassinet, puis dans l'uretère attendant au rein. Les reins nettoient le sang [4].

1.2.Les uretères

Les uretères sont le prolongement des reins. Ils sont essentiellement des conduits qui transportent l'urine des reins à la vessie. Bien qu'il puisse sembler que l'urine descend dans la vessie par la seule force de la gravité, les uretères jouent un rôle actif dans le transport de l'urine. Une fois arrivée dans la vessie, l'urine ne peut pas refouler dans les uretères [6].

1.3.L'urètre

L'urètre est le canal de sortie de la vessie. Il a une fonction excrétrice dans les deux sexes (sortie de l'urine) et de plus chez l'homme une fonction reproductrice (passage du sperme).

1.4.La vessie

La vessie est l'organe dont la fonction est de recevoir l'urine terminale produite par les reins puis de la conserver avant son évacuation au cours de la miction.

1.5.L'urine

L'urine est constituée en majeure partie d'eau (environ 96%), elle est plus ou moins concentrée en déchets (environ 4%). Elle est sécrétée par les reins puis emmagasinée dans la vessie entre les mictions pour être enfin évacuée à travers l'urètre [6]. Son nom vient d'une molécule issue de la dégradation des protéines : l'urée. Celle-ci est en partie responsable de la couleur jaunâtre de l'urine. En moyenne, les reins produisent 1,5 Litres d'urine chaque jour. La couleur de l'urine vient de ce qu'on appelle l'urochrome [6].

II. Epidémiologie des infections urinaires

1. Incidence des infections urinaires

L'infection urinaire constitue un véritable problème majeur de santé publique [7]. Elles peuvent affectées tout âge, en particulier, en période d'activité sexuelle, pendant la grossesse et à la ménopause. La prévalence est plus élevée chez la femme que chez l'homme. Un tiers des femmes ont une infection urinaire au cours de leur vie. Cette fréquence augmente suivant l'âge avec 2 pics, l'un au début de la vie sexuelle et l'autre après la ménopause. Chez l'homme, la fréquence augmente après 50 ans du fait de la pathologie prostatique. Au Maroc une étude prospective réalisée au CHP Mohammed V a retrouvé une incidence annuelle de 69% chez les femmes et 31% chez les hommes, et une étude américaine, basée sur des auto-déclarations, a retrouvé une incidence annuelle de 12% chez les femmes [8]. En France, l'incidence annuelle des infections urinaires est estimée entre 4 et 6 millions elles sont un motif très fréquent de consultation et de prescription d'antibiotiques en médecine générale[9]. Au Burkina Faso, une étude réalisée au CHU Sourou Sanou, a montré que la prévalence des infections urinaires étaient de 27,50 % et que les femmes âgées de 21 à 30 ans étaient les plus touchées avec un taux de 59,7 %. [10]. Au Mali, une étude prospective réalisée au CHU-Point G, sur 1838 patients, a montré que les infections urinaires ont représenté 27,6 % des consultations, tout sexe et tout âge confondu. La prévalence a été plus élevée chez les hospitalisés (40,30%) que chez les consultants externes (24,1 %), chez les femmes (31,30%) que chez les hommes (23,90 %), chez les malades de plus de 65 ans (39,60 %) que chez les autres, chez les ménagères que chez les autres catégories socioprofessionnelles (34,6 %). Les infections urinaires ont été plus fréquentes chez les diabétiques (61,4 %) que chez les autres

37,7 %), chez les porteurs de sonde urinaire (52,5 %) que chez les autres 26,7 %). L'étude a aussi montré qu'il n'y avait pas une différence significative entre la durée d'hospitalisation et la survenue des infections urinaires [10].

2. Facteurs de risques

- Certaines anomalies fonctionnelles ou organiques de l'arbre urinaire.
- La grossesse (immunodépression physiologique, augmentation du pH urinaire, modifications anatomiques et hormonales) [11]
- Un diabète déséquilibré ou compliqué
- L'activité sexuelle
- L'utilisation de spermicides (déstabilisent la flore génitale et favorisent la colonisation par *E. coli*).

Enfin, des antécédents personnels et familiaux (mère prédisposée aux cystites ou première infection urinaire avant l'âge de 15 ans) sont fréquemment retrouvés chez les femmes présentant des cystites récidivantes [12].

3. Bactériologie des infections urinaires

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception de la flore des derniers centimètres de l'urètre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive (*Entérobactéries*, *Streptocoques*, anaérobies), la flore cutanée (*Staphylocoques* à coagulase négative) et la flore génitale (*Lactobacilles* chez la femme). La fréquence de résistance des entérobactéries augmente vis-à-vis de l'ampicilline (40 à 50 %), du cotrimoxazole (15 à 40 %) et des associations aminopénicilline-inhibiteurs de bêta-lactamase (5 à 20 %). Les entérocoques et les streptocoques du groupe B sont rarement responsables d'infections urinaires. *Staphylococcus saprophyticus* est responsable de 2 à 3 % des cystites aiguës de la femme jeune. Les germes responsables d'infections urinaires lors d'un premier épisode d'infection urinaire communautaire : *E. Coli* (85 à 90 %), *Proteus sp* (3 à 4 %), *Staphylococcus sp* (2 à 3 %), *Klebsiella sp* (< 2 %), *Streptococcus sp* (1 %) et autres BGN (1,5%).

4. Germes fréquemment rencontrés lors des infections urinaires

• Bactéries à Gram négatif

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

- bacilles gram négatif, non sporulé
- immobile ou mobile par ciliature péritriche
- de culture facile sur milieu aéro ou anaérobie
- oxydase négative
- réduisant les nitrates
- utilisant la voie du glucose.

Ils regroupent plusieurs types de germes dont les plus isolés au niveau des urines : *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus*.

✓ *Escherichia coli*

Escherichia coli est une bactérie naturellement présente dans la flore intestinale. Si la plupart des souches de cette bactérie sont sans danger pour la santé, certaines sont à l'origine d'infections intestinales plus ou moins graves [13].

C'est une espèce aérobie quantitativement la plus importante, elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies, se révélant par diverses manifestations digestives, urinaires, et d'infections diverses. Ce sont des bacilles à Gram négatif avec des bords arrondis de 0,3 à 1 µm de diamètre et de 1 à 6 µm de longueur, on les retrouve isolés ou par paire. Ils sont mobiles grâce à une ciliature péritriche, quelques fois immobiles. Elle est catalase +, oxydase -, non exigeante et se cultive sur gélose ordinaire. Sur milieux solides après 18 à 24h, les colonies apparaissent arrondies, lisses, brillantes et homogènes, à bords réguliers, de 2 à 3 mm de diamètre [14]. Elle possède des filaments appelés pili qui représente un des facteurs de virulence, car ils jouent un rôle important dans l'adhérence de la bactérie à certaines cellules humaines qui possèdent des récepteurs spécifiques [15].

✓ *Klebsiella pneumonia*

Le genre *Klebsiella* fait partie de la famille des Enterobacteriaceae, il se distingue par son immobilité constante, et son groupement en diplobacilles, L'espèce type *Klebsiella pneumoniae* est la plus fréquemment retrouvée en clinique humaine [16].

Klebsiella pneumoniae est l'espèce commensale des voies aériennes et du tube digestif. Elle est la plus fréquemment isolée chez l'homme. Ce sont des bacilles, immobiles, non sporulés, aéro-anaérobies, de dimensions comparables à celles d'E.coli (0,3 à 0,1 µm de diamètre sur 0,6 à - µm de longueur), très souvent encapsulées. En général, ils ont une culture très facile sur tous les milieux usuels, les colonies de *klebsiella pneumoniae* sont bombées, muqueuses[17].

✓ *Enterobacter sp*

Ce sont des entérobactéries mobiles, capsulées ou non. Elles sont souvent rencontrées dans le sol et les eaux. Ce sont des commensaux du tube digestif de l'homme et des animaux mais également de la peau et des muqueuses. Elles sont rarement pathogènes pour les animaux et l'homme mais ils peuvent exceptionnellement se révéler comme agents étiologiques de pleurésies, de méningites ou de pyélonéphrites. Elles peuvent être des pathogènes opportunistes responsables de septicémies, de méningites et d'infections urinaires [18].

✓ *Proteus mirabilis*

Les germes de ce genre sont des hôtes du tube digestif de l'homme. *Proteus mirabilis* est le plus fréquemment rencontré. Ce sont des germes très mobiles par action du flagelle. On les trouve également dans la nature où ils jouent un rôle de putréfaction, c'est une bactérie de type bacille à Gram négatif appartenant au genre *Proteus*. Elle est commensale du tube digestif des animaux et peut être responsable d'infections essentiellement urinaires. Les *Proteus sp* sont généralement mobiles, polymorphes, mesurant de 0,4 à 0,8 µm de diamètre sur 10 à 80 µm de longueur [6].

La classification des entérobactéries se base sur leurs critères biochimiques dont les plus recherchés figurent sur le tableau 1.

Tableau 1 : caractères biochimiques des entérobactéries.

	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumonia</i>	<i>Enterobactersp</i>	<i>Proteus mirabilis</i>
Gluc	+	+	+	+
Lact	+	+	+	-
ONPG	+	+	+	-
Citr	-	+	+	+/-
Mob.	+	+	+	+
Urée	-	-		+
Indole	+	+/-	-	+
H2S	-	-	-	+/-

- **Pseudomonaceae**

- ✓ *Pseudomonas*

Pseudomonas aeruginosa est un bacille en forme de bâtonnet de 1 à 3 µm de long et 0,5 à 0,8 de large, mobile grâce par une ciliature polaire, non sporulé, commensal du tube digestif mais peu abondant chez le sujet sain. Elle est mésophile, avec une température optimale de croissance entre 30°C et 37°C. C'est une bactérie aérobie possédant un métabolisme oxydatif, qui utilise l'oxygène comme accepteur terminal d'électrons en aérobie mais en absence d'oxygène elle peut utiliser les nitrates comme accepteur d'électrons. Il occasionne de nombreuses infections chez les sujets fragilisés. *Pseudomonas aeruginosa* produit deux pigments qui dégagent une odeur de jasmin par production d'orthoamino-acétophénone fluorescent et soluble dans l'eau. Il donne des colonies à surface mates [19].

- **Bactéries à Gram positif**

- ✓ *Staphylococcus sp*

Ce sont des coques, immobiles et non sporulés, réunis en amas (grappe de raisin), de 0,8 à 1 µm de diamètre, aéro-anaérobies facultatifs. *Staphylococcus aureus* est l'espèce la plus pathogène. C'est un germe mésophile, la température optimale est de 37°C. Il est cultivé à un pH qui va de 4 à 9,8, le pH optimal se situe entre 6 à 7, c'est un germe halophile qui supporte des taux de salinité allant de 7 à 20%, il tolère une activité en eau très réduite. Il possède un métabolisme aérobie facultatif, il est caractérisé par sa capacité à produire une catalase et à fermenter le glucose ainsi que par l'absence de production d'oxydase [20].

- ✓ *Streptococcus sp*

La famille des Streptococcaceae regroupent l'espèce *Streptococcus agalactiae* qui peut être responsable d'une infection urinaire, se sont des cocci à Gram positif, non sporulés, immobiles, dépourvus de catalase et d'oxydase, ne réduisant pas les nitrates et résistants aux aminosides.

- **Autres germes**

- ✓ **Les levures**

Les infections urinaires fongiques surviennent essentiellement chez des patients présentant des facteurs de risque locaux ou généraux tels que : sonde urinaire, diabète, immunodépression, hospitalisation en réanimation...L'origine de l'infection est la plupart du temps endogène (les levures responsables proviennent du patient lui-même, notamment du

tube digestif) et il s'agit de champignons du genre *Candida albicans* (Figure 2). La recherche du *Candida* s'effectue par un examen mycologique des urines [21]

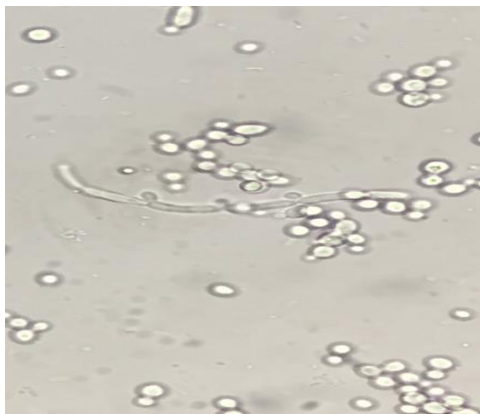


Figure 2 : *Candida albicans*.

✓ Les parasites

Le parasite rencontré dans les urines est *Trichomonas vaginalis*. C'est un parasite flagellé, de transmission vénérienne non kystique, il forme des fois des formes amiboïdes. Le germe possède deux paires de flagelles dans l'extrémité apicale.

III. Transmission et origines des infections urinaires

Deux origines pour les infections urinaires : endogène et exogène.

1. L'infection endogène

Les infections endogènes ou auto-infection sont souvent d'origine digestive et dont le risque est d'autant plus important lorsqu'il existe une incontinence anale ou une diarrhée [22]. Ses infections sont causées par des microorganismes qui font partie de la flore normale, mais qui peuvent devenir des pathogènes opportunistes. Lorsque les circonstances sont favorables [24].

2. L'infection exogène

C'est l'infection par des germes d'un autre malade transmis par les mains ou les instruments de travail du personnel médical. L'infection peut également venir des germes du personnel ou de l'environnement hospitalier (ex : eau, air, alimentation, matériels) [23].

Dans ce cas la transmission peut être soit par :

- **Contact direct**

Le contact du corps contaminé Avec le corps sain peut se faire de plusieurs façons comme à travers des lésions ou des muqueuses Les mains du personnel soignant porteur de germes provenant d'autres malades [24].

- **Contact indirect**

Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions d'antiseptiques contaminés peuvent être une grande source de contamination [24].

Matériel et méthodes

Dans ce travail deux types d'études se sont entreprises une rétrospective intéressent la prévalence des germes responsables des infections urinaires décelées au laboratoire de bactériologie de l'hôpital Mohamed V de Meknès durant l'année 2018 et une étude prospective incluant la recherche des germes causals de l'infection urinaire durant la période du stage (26 avril au 18 mai 2021).

I. Etude prospective

C'est une étude du 26 Avril au 18 Juin 2021 déterminant la phase analytique d'un examen cyto bactériologique des urines fraîchement émis.

La procédure d'un examen CBU passe par les étapes qui figurent ci-dessous (Figure 3).

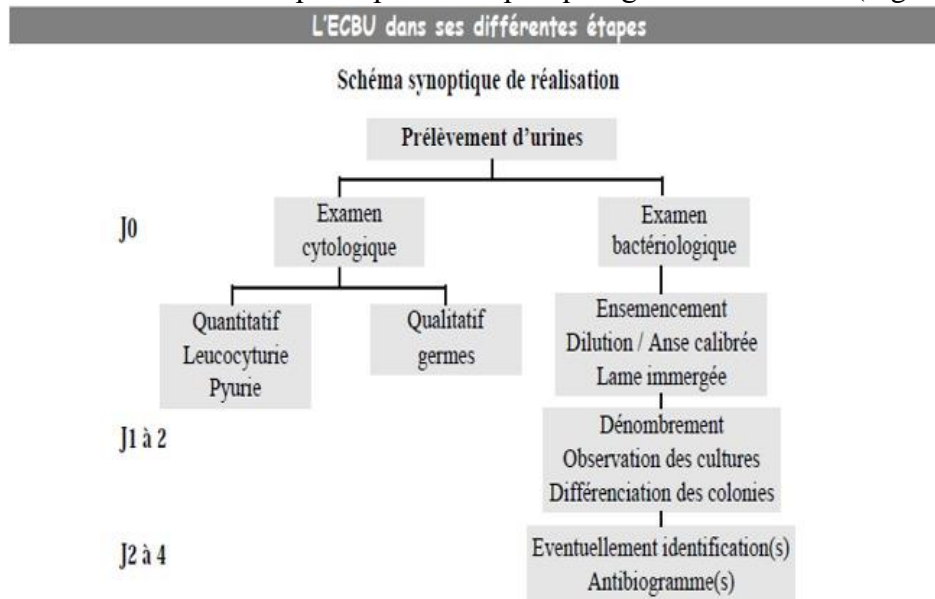


Figure 3 : Etapes de l'examen cyto bactériologiques des urines.

1- Recueil des urines

Le recueil se fait au milieu de jet sur les urines du matin, après élimination de la première partie de la miction [8]. Après échantillonnage, les urines recueillies dans un flacon stérile accompagné de certains renseignements (le nom et le prénom du patient, l'heure de prélèvement, service..) sont acheminées immédiatement au laboratoire. Il est important que l'heure de prélèvement soit indiquée sur le bon d'examen qui accompagne l'échantillon d'urine. L'urine ne doit pas séjourner plus de 2 h à température ordinaire pour éviter une multiplication dont la rapidité varie avec la nature du micro-organisme .L'urine Peu être conservée à + 4 °C pendant au moins 24 h

2- Vérification de la conformité

Les flacons conformes (Figure 4) sont stériles fournis par le laboratoire

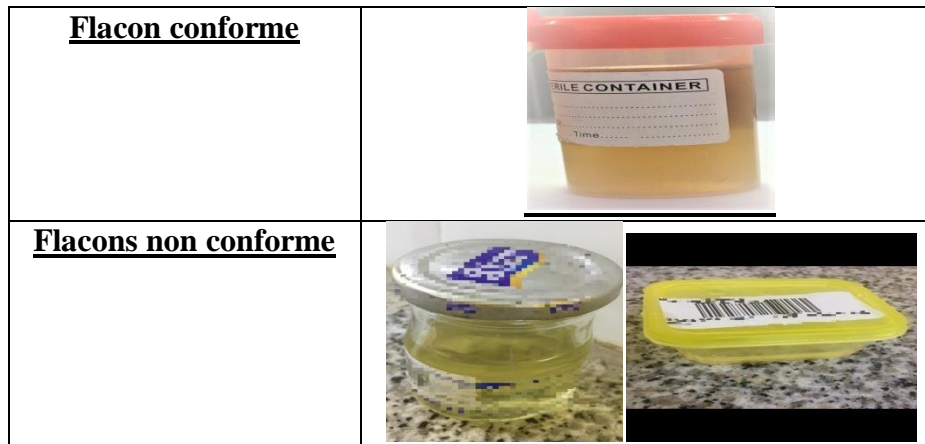


Figure 4: vérification de la conformité.

3- Numération des échantillons

Un numéro est donné pour chaque prélèvement.

4- Analyse des urines

4.1. Examen bactériologique

✓ Ensemencement

L'ensemencement doit répondre au double but de dénombrer les bactéries et d'isoler la ou les bactéries en cause en obtenant des colonies bien distinctes les unes des autres.

■ Méthode de l'anse calibrée(Fig.5) : cette méthode est actuellement la plus utilisée. L'urine est prélevée à l'aide d'une anse de 10 µl, et est ensemencée selon une méthode standardisée qui permet, grâce à un abaque, de convertir l'aspect de la culture en UFC par millilitre. Cette méthode simple, sans dilution préalable, permet l'obtention de colonies isolées.

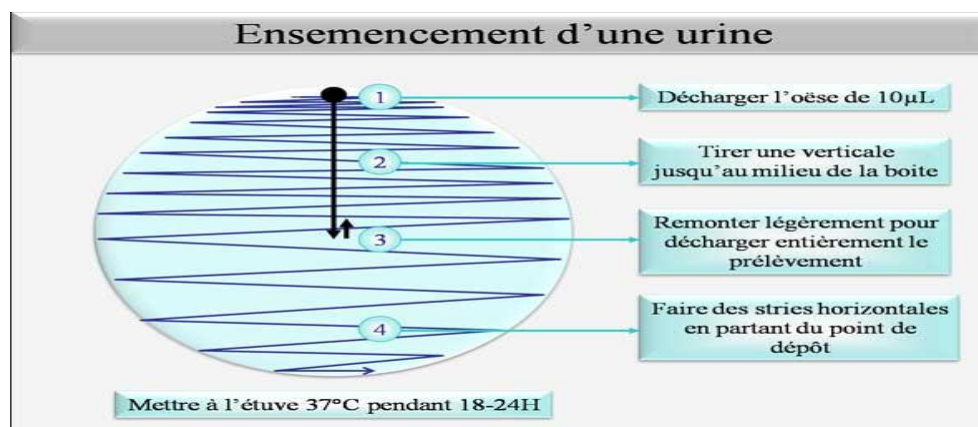


Figure 5: méthode d'ensemencement d'une urine.

L'ensemencement des urines se fait sur le milieu CLED.

Le milieu CLED (Cystine Lactose Electrolyte Déficient) est un milieu non sélectif, très utilisé dans l'étude des bactéries contenues dans l'urine. Etant un milieu non sélectif de nombreuses

bactéries, tant que Gram +, Gram -, pourront se développer. L'absence d'électrolytes (pas de Na Cl) limite le phénomène d'envahissement par les *Proteus* [25].

✓ **Incubation**

La majorité des bactéries des infections urinaires poussent après 18 à 24 heures à une température de 37°C.

✓ **Coloration de Gram**

L'examen direct avec coloration de Gram permet d'orienter le traitement antibiotique. La présence de bactéries à l'examen direct correspond à une bactériurie 10^5 UFC (unités formant colonies). Une bactériurie sans leucocyturie correspond à une souillure, une colonisation urinaire ou une infection urinaire débutante ; il faut refaire un prélèvement le lendemain.

Cette technique permet d'orienter le biologiste pour le choix du milieu de culture approprié, elle permet de différencier les bactéries par leur forme, leur affinité pour les colorants (pour préciser les bactéries à gram + et les bactéries à gram -).

Techniquement il faut :

1. Inonder le frottis séché à l'air et fixé à la chaleur pendant 1 minute avec le réactif de coloration au cristal violet.
2. Laver la lame dans un jet doux et indirect d'eau du robinet pendant 2 secondes
3. Inondation avec le mordant : iode de GRAM ou lugol. Attendez 1 minute
4. Laver la lame dans un jet doux et indirect d'eau du robinet pendant 2 secondes.
5. Inondation la lame avec agent décolorant. Attendre 15 secondes ou ajouter goutte à goutte pour faire sortir l'agent de décoloration
6. Inondation la lame avec contre-colorant, 'safranine'. Patienter 30 secondes à 1 minute.
7. Laver la lame dans un jet d'eau douce et indirecte de l'eau du robinet jusqu'à ce qu'aucune couleur n'apparaisse dans l'effluent, puis sécher avec du papier absorbant.
8. Observez les résultats de la procédure de coloration sous immersion dans l'huile. Examiner au microscope, objectif x100.

A l'issue de cette coloration, on peut distinguer :

- Des bactéries colorées en violet foncé ; elles ont gardé le violet, 'le gram' elles sont dites 'Gram positif'.
- Des bactéries colorées en rose ou rouge pâle ; elles ont perdu le violet, 'le Gram' elles sont dites 'Gram négatif'.

4.2 Examen cytologique

4.2.1. Examen macroscopique des urines

L'aspect macroscopique permet de donner une idée préliminaire sur l'existence d'une infection urinaire. Sur les échantillons analysés trois types d'aspects macroscopiques ont été détectés: trouble, légèrement trouble et clair (Figure 6).

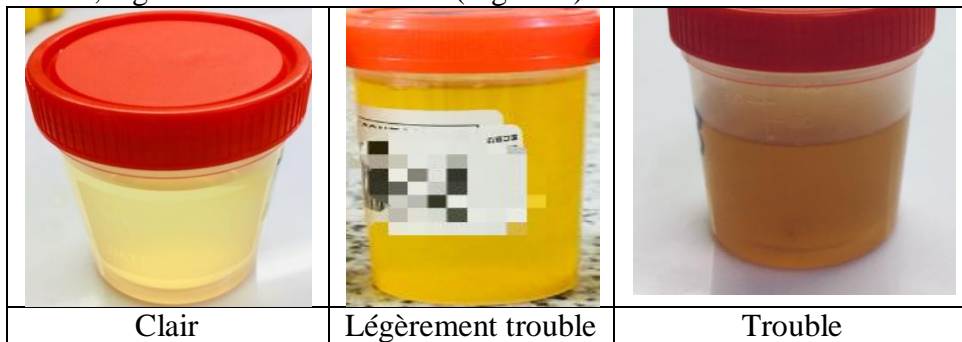


Figure6 : Aspects macroscopique de l'urine.

4.2.2. Examen microscopique

Cet examen va permettre d'apprécier de façon quantitative et qualitative la présence d'éléments figurés (leucocyturie, hématurie, cellules épithéliales) et de micro-organismes (bactériurie, candidurie) [26].

A l'aide d'un dispositif à numération type cellule de KOVASLIDE, Malassez, de Thoma, de Nageotte.

- **Cellule de numération KOVASLIDE**

C'est une à usage unique pour l'analyse microscopique des urines (Figure 7) et chaque cellule comporte 10 cupules de 6 μ l. Chaque cupule possède 9 grilles subdivisées en 9 carrés. Volume d'une grille = 1 μ l. Dimensions d'une grille = 3 x 3 mm

Cette cellule est utilisée pour la numération des hématies et leucocytes, et étudier aussi la forme et la mobilité des germes par l'utilisation du microscope optique à l'objectif (x40), on peut aussi trouver des levures, Flore bactérienne, parasites, des cristaux urinaires, Cylindres.



Figure 7: cellule de Kova.

Les leucocytes

En cas d'infection urinaire, les leucocytes sont très souvent rencontrés en grand nombre, (Figure 8) car la multiplication bactérienne s'accompagne d'une levée des défenses immunitaires. La leucocyturie est significative lorsqu'elle est égale ou supérieure à 10^4 leucocytes /ml[27].

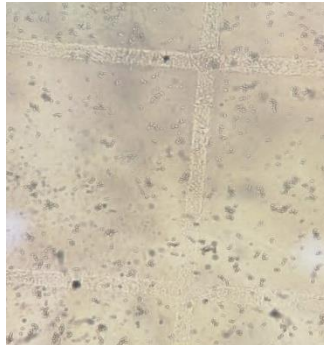


Figure 8: pyurie.

Les hématies

En situation normale, les hématies sont rarement supérieures à 10 000/ml d'urine. En cas de troubles anormaux, une forte hématurie peut même être repérée à l'œil nu (Figure 9). Les traumatismes, les calculs, les cystites hématuriques, la tuberculose, les tumeurs de l'appareil urinaire, les troubles de la coagulation (à la suite par exemple de traitements anticoagulants) peuvent en être à l'origine.

Leur nombre normal est inférieur à 10^4 /ml d'urine.

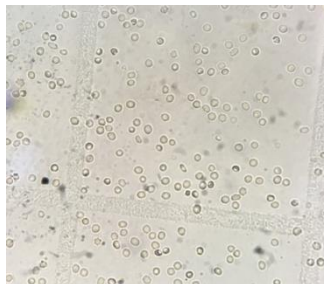


Figure 9 : hématuries microscopique.

Les cristaux

Les cristaux (Figure 10) ne sont pas pathologiques lorsqu'ils sont constitués de substances présentes habituellement dans l'urine, comme l'acide oxalique, l'acide urique ou les sels de calcium. En revanche, les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien peuvent révéler une infection urinaire causée par une bactérie uréasique.

Les cylindres

Les cylindres urinaires sont constitués par une agglutination de protéines différentes dont l'origine peut permettre la suspicion d'une pathologie

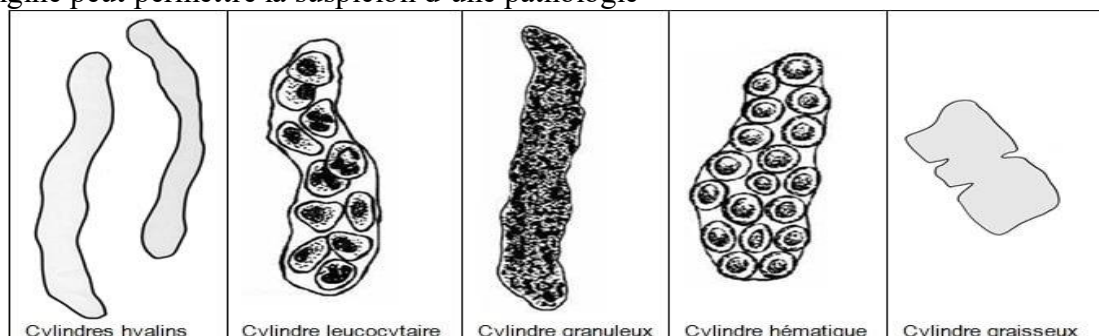


Figure 10 : cylindres urinaires

Les cellules épithéliales

La présence de ces cellules (Figure 11) est sans signification car elle correspond à une perte tout à fait normale des cellules superficielles du tissu des voies urinaires basses. On les retrouve naturellement mais leur présence en nombre élevé indique généralement une inflammation des voies urinaires fréquentes lors d'infections.

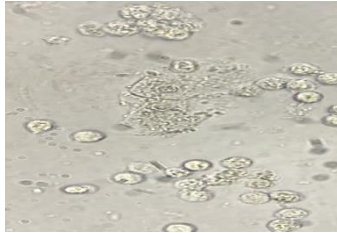


Figure 11 : cellule épithéliale dans l'urine.

Les parasites

Le plus fréquent c'est *Trichomonas vaginalis* qui provient d'une contamination par des sécrétions de l'appareil génital [28].

4.3. Etude biochimique

4.3.1. Test rapide

Il importe de réserver la pratique de l'ECBU aux patients ayant des anomalies aux bandelettes réactives (Tableau 2). En effet, cette technique simple permet de dépister la présence de protéine ou d'hématies, mais aussi de leucocytes et de nitrites par la présence de petits papiers buvards collés sur un support plastique. Il s'agit d'un test très sensible [29], c'est le premier examen facile et rapide à réaliser en cabinet. Elle permet d'orienter le diagnostic. Elle est à réalisée devant tous signes fonctionnels urinaires, ou fièvre sans point d'appel, Lorsqu'une bandelette urinaire négative élimine le diagnostic d'infection urinaire et sa positivité aux nitrites et/ou aux leucocytes doit faire pratiquer un examen cyto-bactériologique des urines (ECBU) [24].

Il est nécessaire d'attendre au moins une minute pour lire les résultats. Ensuite, les zones réactives sont comparées avec la gamme colorimétrique présente sur le flacon aux temps indiqués.

Tableau 2 : les paramètres de la bandelette.

Paramètres	Pathologie
Nitrite	Infections entérobactériennes
PH	Calculs rénaux
Protéines	Dysfonctionnement rénal
Glucose	Diabète

Procédure :

- l'échantillon n'est pas centrifugé

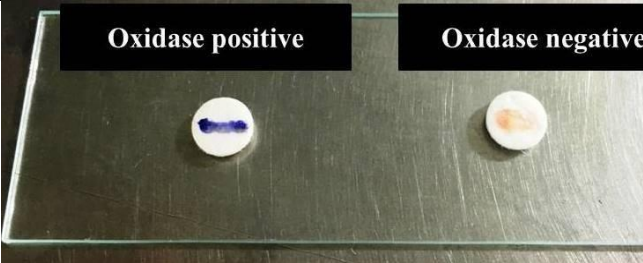



- la bandelette a usage unique est brièvement trempée en veillant à ce que dans l'urine que tous les blocs soient recouverts d'urine.
- le bord de la bandelette est pressé contre le col du récipient pour éliminer l'excès d'urines.
- la bandelette est ensuite tenue en position horizontale pendant un certain temps, qui peut aller de 30 s à 2 min.
- la couleur des zones de test est comparée de celle de la palette de couleur, la bandelette est tenue à proximité de la palette et examinée soigneusement, puis jetée.

4.3.2. Test classique

✓ **Préparation de la suspension bactérienne**

A l'aide d'une anse bien stérile on va prélever une colonie isolée et puis on va la déposer dans un tube contenant de l'eau distillée ; cette suspension est homogénéisée. Les différents tests pratiqués avec la galerie biochimie classique sont représentés dans les tableaux suivants :

Tableau 3 : galerie biochimie classique

<p>Test de l'oxydase</p>	<p>La bactérie <i>P.aeruginosa</i> donne une réaction positive au test d'oxydase, par contre <i>E.coli</i> donne un résultat négatif</p>	
<p>Test de catalase</p>	<p>Le genre <i>Staphylococcus</i> donne un résultat positif à la catalase, avec dégagement de gaz</p>	
<p>Urée-indole</p>	<p><i>Proteus mirabilis</i> entraîne une réaction positive, par contre <i>E.coli</i> donne une réaction négative</p>	
<p>Citrate de Simmons</p>	<p>Dans ce milieu, <i>Klebsiella pneumoniae</i> entraîne une croissance et une coloration bleue du milieu</p>	

II. Etude rétrospective

Les données de cette étude sont recherchées dans les registres du laboratoire d'analyses médicales (Figure 12). Paramètres recherchés : âge, sexe, germe, service .

Numéro	Nom	Service	Analyses	Numéro	Nom	Service	Analyses
30	Sidiqas Ayoub	DR 11004	pH=6.5 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N	37	EL Chark Doud	DR 22736	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N
31	Buannemli Aicha	DR 83	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N	38	Bassam Lina	DR 05	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N
32	Ad Maouli	DR 79	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C. Contaminée	39	Rabou Yammine	DR 04/01/2018 Endo 82	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C. Contaminée
33	El Wacani Mohamed	DR 27	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N	40	Bouali Karam	DR 16373	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N
34	Elyahyane Rahma	DR 4113	pH=6.5 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N	41	Aboukhayou Nanga	DR 42113	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N
35	Chabi Mustapha	DR 1267	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N	42	Boukhal Aziz	DR 16553	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N
36	Noual Mustapha	DR 130	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C.N	43	ABBAO M. Nanda	DR 16754	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C. Contaminée
				44	NAGA Mohamed	DR 16875	pH=6 L<10 ⁶ /ml H<10 ⁶ /ml S<10 ⁶ /ml C. Contaminée

Figure 12 : registre réalisé par le résident du laboratoire de CHP MOHAMED V de Meknès durant l'année 2018.

Résultats et discussions

I. Etude rétrospective couvrant l'année 2018

1. Fréquence des infections urinaires

L'examen cyto bactériologique des urines est le principal examen pratiqué au sein du laboratoire de bactériologie de l'hôpital Mohamed V, Sur 1002 ECBU destinés au laboratoire de bactériologie durant l'année 2018, 121 répondaient aux critères d'une infection urinaire, Le pourcentage des IU est donc de 12% (Figure 13).

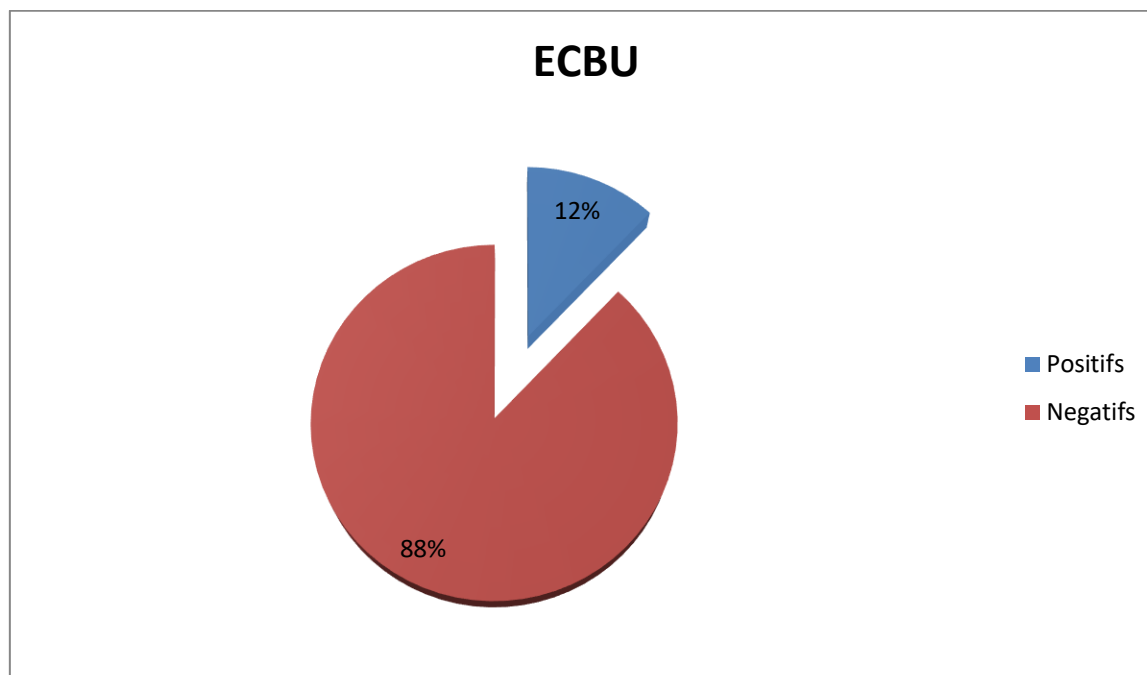


Figure 13: Pourcentage des ECBU positifs et négatifs retrouvés par le laboratoire de microbiologie de CHP Mohamed V Meknès durant l'année 2018.

Parmi les ECBU qui sont parvenus dans ce laboratoire durant la période concernée, le taux de positivité des ECBU examinés, était de 12%. Ce taux est plus proche à celui retrouvé au CHU Hassan II de Fès en 2015 (13%), un taux plus élevé a été rapporté par une étude menée à l'hôpital des spécialités de rabat (23%).

2. Répartition des infections urinaires

2.1. Selon le Sexe

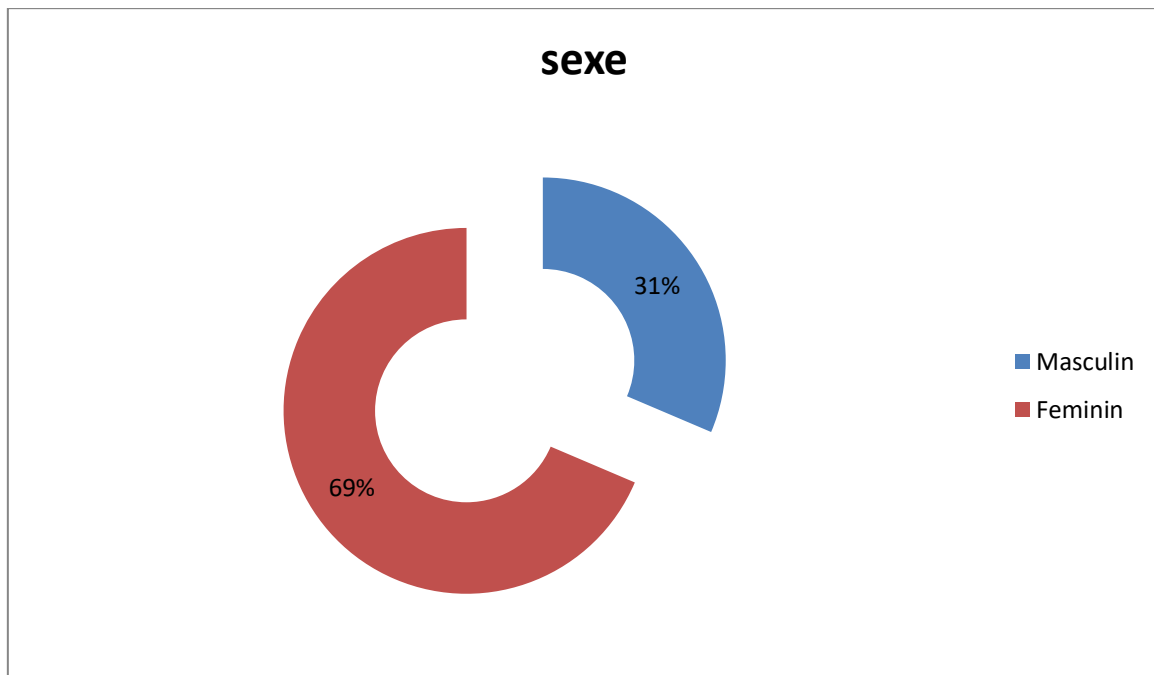


Figure 14 : Répartition de l'infection urinaire selon le sexe.

Parmi les 121 ECBU positifs, 38 prélèvements des patients du sexe masculin (31%) et 83 prévenaient des patients de sexe féminin (69%) (Figure 14).

Une prédominance féminine est classiquement décrite dans les infections du tractus urinaire, cela étant surtout dû à l'anatomie de l'appareil urinaire féminin (urètre féminin court à proximité du méat urétral, du vagin et de l'anus). Cette prédominance féminine est confirmée par d'autres études comme celle réalisée en France en 2014, et qui a retrouvée une fréquence d'IU de 81% chez les femmes et celle d'El YOUBI Bouchra 2017 (Figure 15)

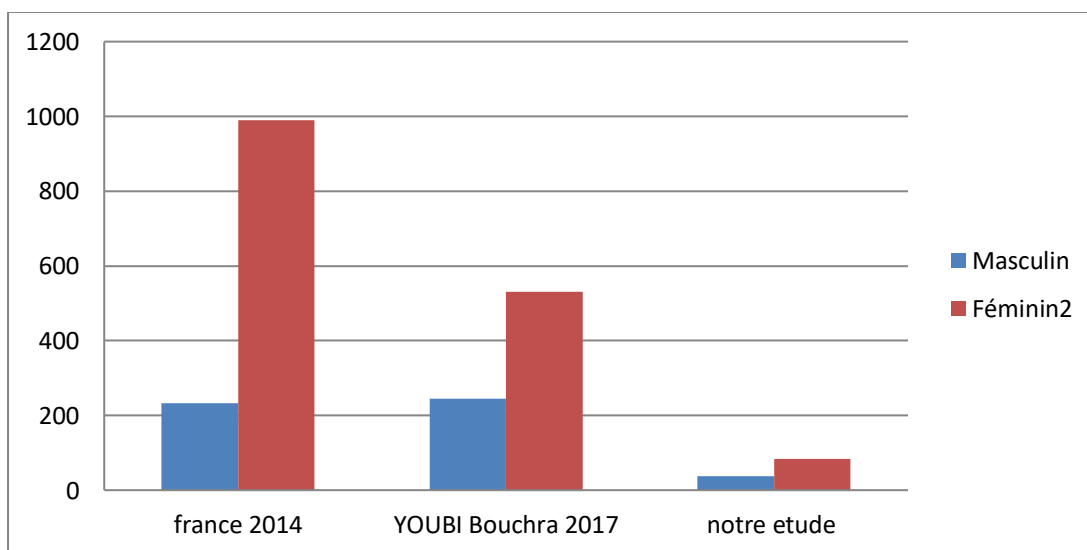


Figure 15 : Répartition de l'IU selon le sexe dans différentes études.

2.2. Selon les services

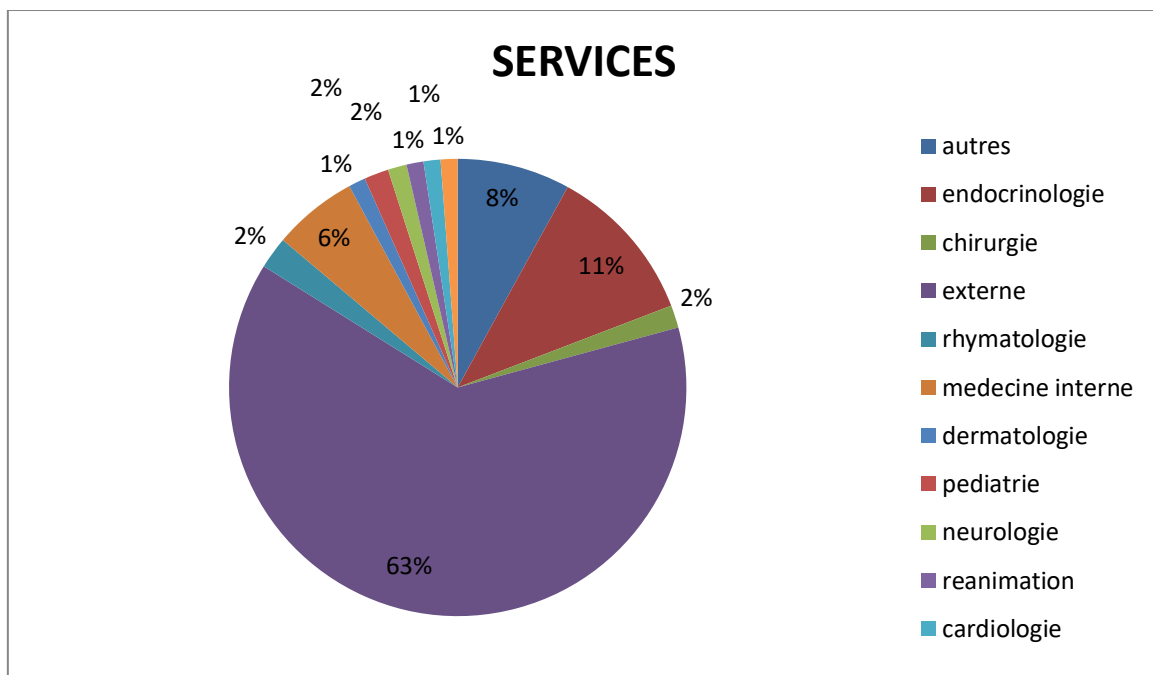


Figure 16 : Répartition de l'IU en fonction des services du laboratoire de microbiologie de CHP Mohamed v durant l'année 2018.

D'après la figure 16, on constate que la majorité des ECBU traités au niveau du laboratoire de l'Hôpital Mohamed v prévenaient principalement des Patients externes avec un pourcentage de 63%.

Durant la période étudiée le service d'endocrinologie (11%) est le service le plus demandeur d'ECBU, suivie par le service de médecine interne (6%), Les services de chirurgie, pédiatrie, la réanimation, traumatologie, et la neurologie ont un faible taux de prescriptions d'ECBU.

2.3. Répartitions des bactéries responsables d'IU selon le type de Gram

La répartition des bactéries responsables d'infections urinaires peut être répartir selon le type de Gram, nos résultats sont présentés dans la figure 17.

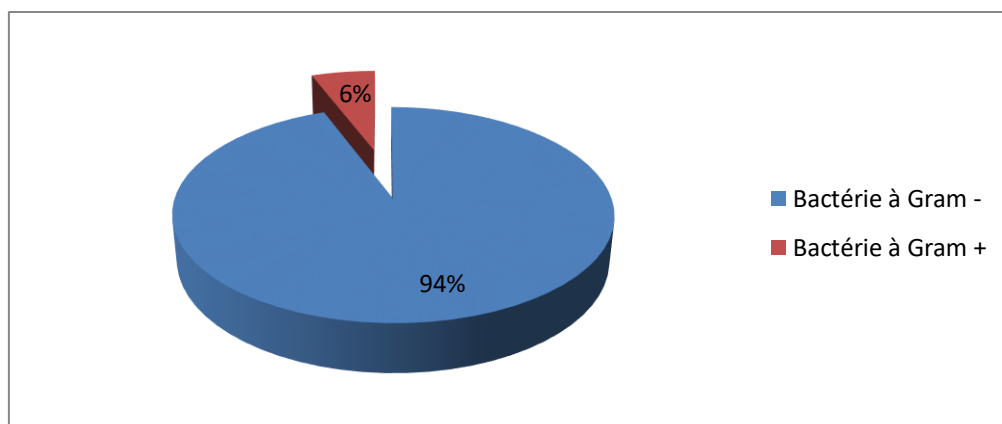


Figure 17 : Répartition des Bactéries selon le type du Gram.

les germes à Gram positif représentent un pourcentage de 6% sont les Staphylocoques, et un pourcentage de 94% des bactéries à Gram négatif tels que *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* .donc les bactéries à Gram négatif ont dominé le profil des germes responsables de l'infection urinaire ce qui concorde avec la littérature[30].

2.4.Selon l'espèce bactérienne

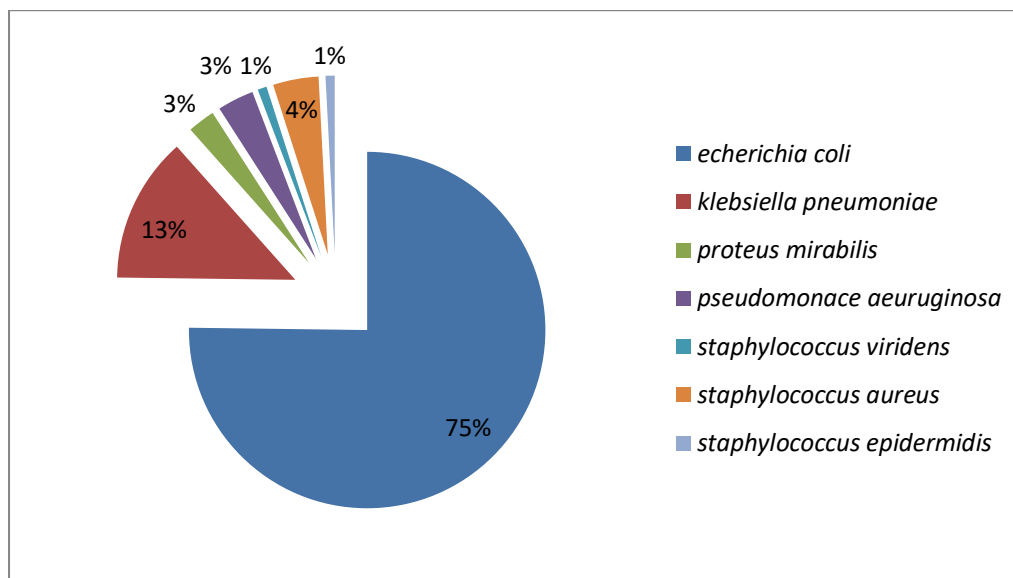


Figure 18 : Répartition des IU selon les espèces bactériennes isolées retrouvées par le laboratoire de microbiologie de CHP Mohamed V Meknès Durant l'année 2018.

D'après les résultats (figure 18), nous constatons que les Entérobactéries représentent le pourcentage le plus élevé des bactéries responsables des infections urinaires avec un taux de 91%, parmi eux, nous retrouvons *E.coli* qui est l'espèce la plus dominante avec un taux de 75%, car ce germe constitue la flore intestinale et qu'elle peut migrer facilement de l'intestin vers le tractus urinaires.

Nos résultats ont été comparés à d'autres études (Figure 18) faites par des étudiants de licence (EL Youbi au sein Laboratoire « Centre Biologie Maroc »2017 ; EL Mourabt au sein du laboratoire centrale d'analyses médicales CHU Fès 2010) et on a remarqué d'après le graphique de la figure 19 que la répartition des germes reste la même ; même s'il y a de petites différences dans les pourcentages de chaque genre bactérien avec la dominance du germe *E. coli* en premier lieu suivie de *Klebsiella*. Alors que les autres germes comme *Staphylococcus aureus* se retrouvent à des faibles pourcentages.

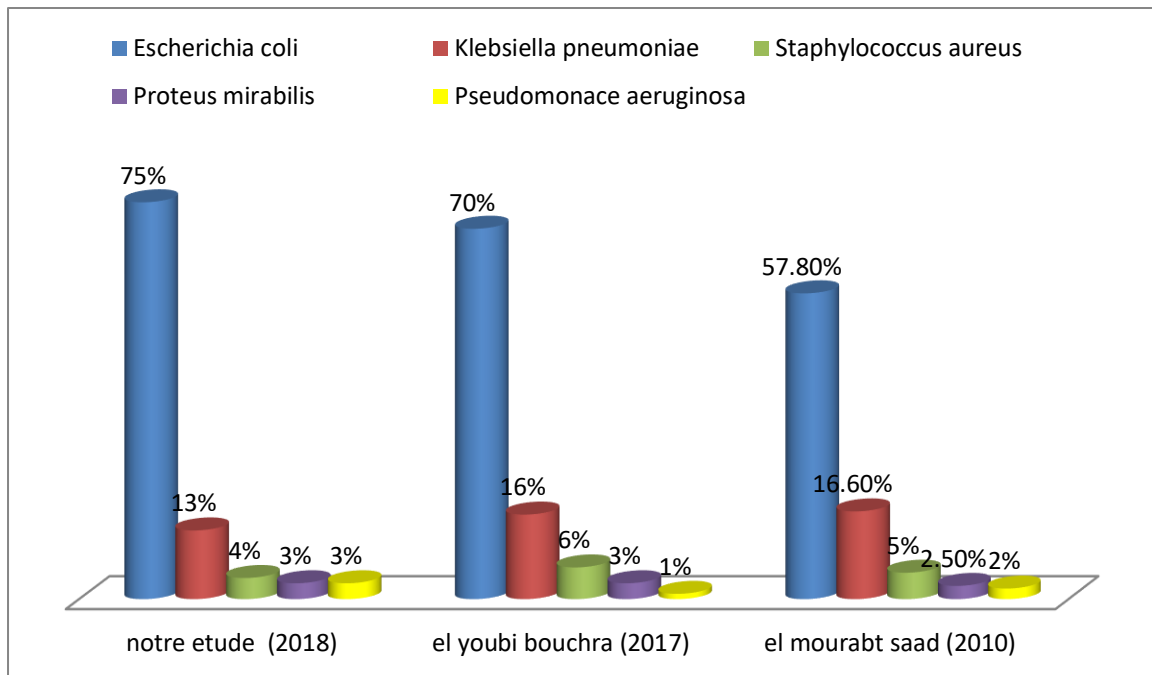


Figure 19 : Comparaisons aux résultats de Bouchra EL Youbi (2017) et Saad el Mourabt (2010).

II. Etude prospective

Les résultats de cette étude portent sur les urines reçues au laboratoire de microbiologie du CHP Meknès, durant une période de 2 mois, allant du 26/04/2021 au 18/06/2021.

1. Fréquence des infections urinaires

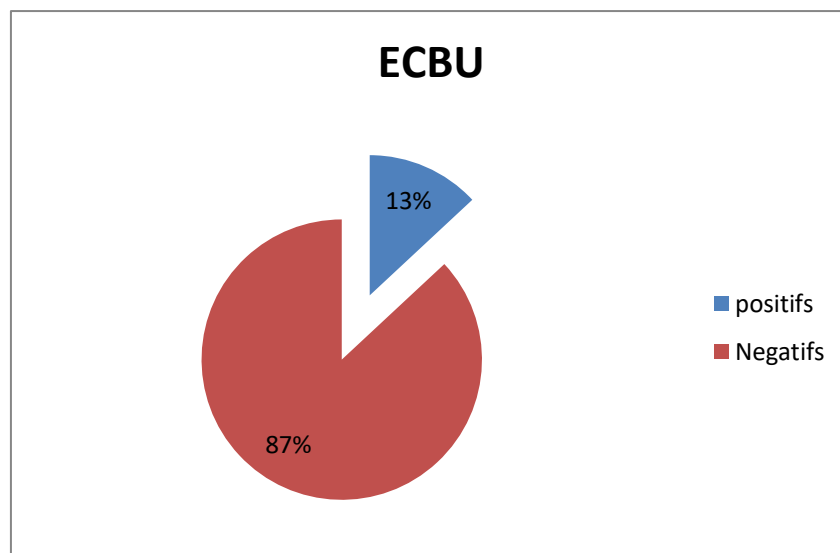


Figure 20 : Fréquence des Infections Urinaires au sein du laboratoire de microbiologie CHP MEKNES.

Parmi les ECBU qui sont parvenus dans notre laboratoire durant la période de notre stage (26 mai au 18 juin, le taux de positivité des ECBU examinés était de 13%.

Ce taux avoisine le résultat de l'étude rétrospective et confirme que le taux de positivité des ECBU est toujours faible.

2. Répartition des infections urinaires

2.1.Selon le Sexe

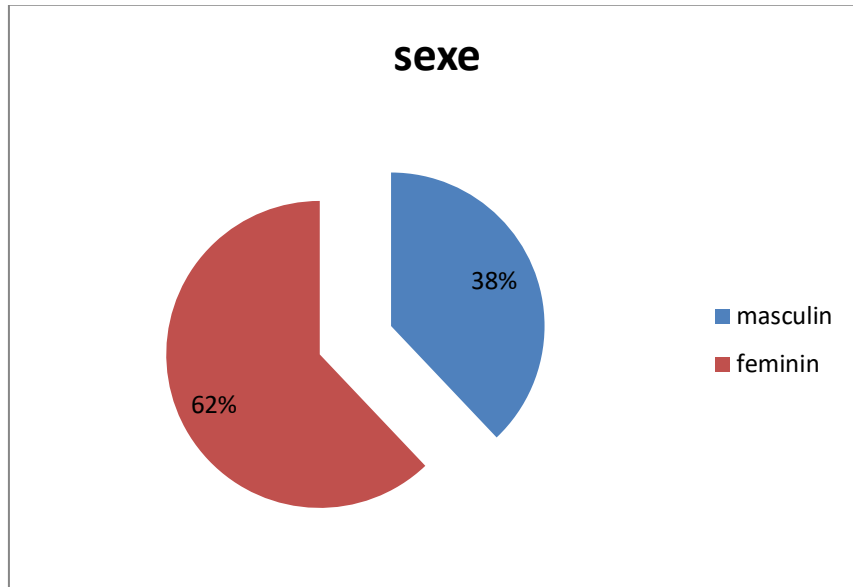


Figure 21: Répartition des ECBU positifs selon le sexe.

Dans notre étude, nous avons recensé 62% de patients de sexe féminin et 38% de sexe masculin.

Ce résultat confirme que les femmes sont plus sujettes aux infections urinaires que les hommes.

2.2.Selon les services

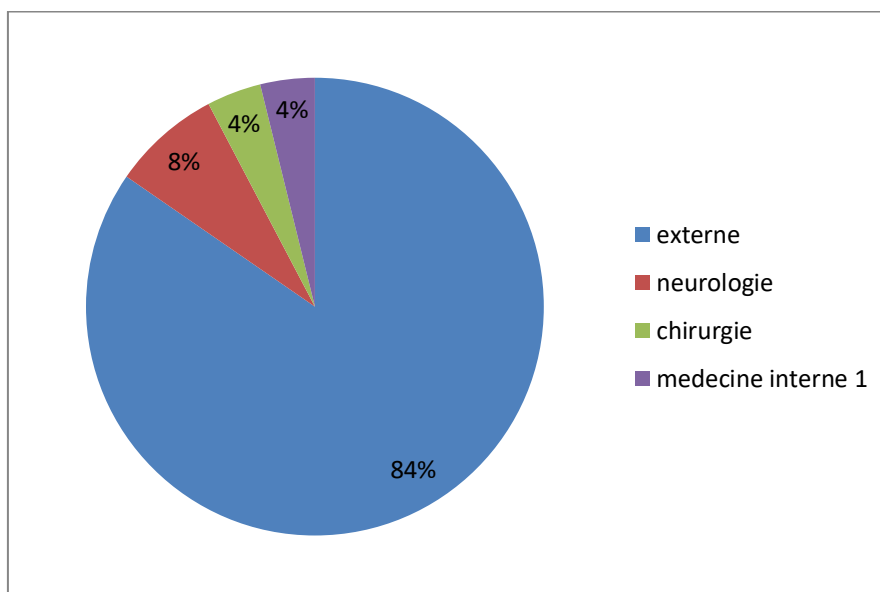


Figure 22 : Répartition de l'ITU en fonction des services de CHP Meknès.

84% ECBU positifs proviennent des Patients externes.

Ce résultat corrobore ceux de l'étude rétrospective

Durant la période étudiée le service de neurologie est le service le plus demandeur d'ECBU, suivie par médecine interne et chirurgie générale. par contre à l'étude rétrospective la neurologie représente un faible taux d'ECBU.

2.3.. Selon l'espèce bactérienne

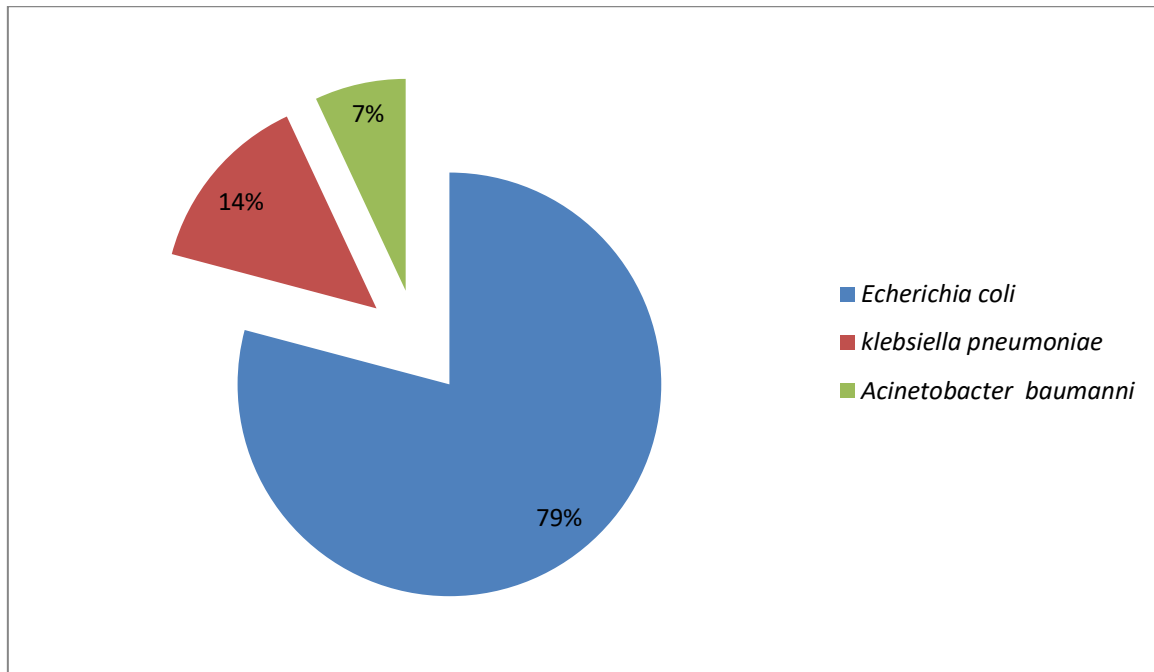


Figure 23 : Répartition des IU selon les espèces bactériennes isolées.

2.4.. Etude selon le sexe et l'espèce bactérienne

Escherichia coli a dominé le profil bactériologique de l'infection urinaire avec un pourcentage très élevé 79%.

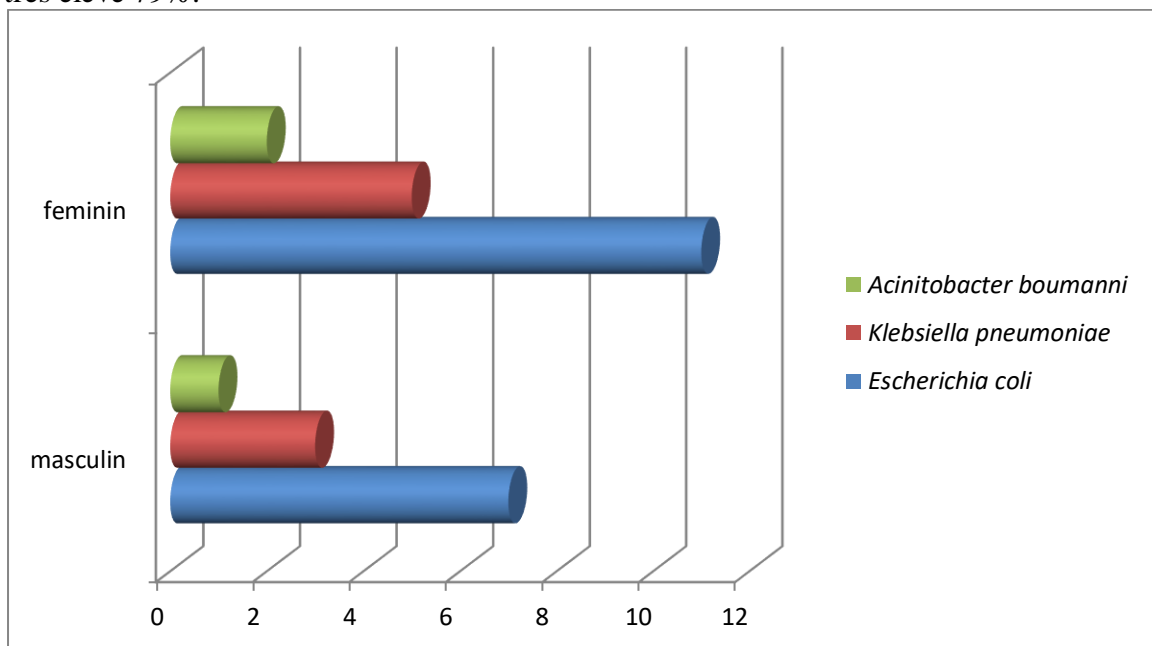


Figure 24 : la distribution des germes responsables de l'infection urinaire selon le sexe.

L'analyse des données a montré la prédominance d'*Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae* chez les deux sexes. , cette répartition des germes reste la même par rapport a l'étude rétrospective

Escherichia coli ,*klebsiella pneumoniae* ,*acinitobacter boumanni* restent plus fréquent chez les femmes que les hommes.

Conclusion

Les infections urinaires représentent un problème de santé particulièrement important en raison de leur fréquence et de leur morbidité.

L'ECBU constitue l'examen le plus recommandé pour le diagnostic des infections urinaires. Notre étude a montré que le profil épidémiologique des IU n'a pas beaucoup changé au cours de ces dernières années.

- le sexe féminin étant le plus touché par les IU avec un taux de (69%),
- les entérobactéries et notamment *Escherichia coli* occupe la première place (75%), suivie de *K.pneumoniae* (13%) alors qu'on arrive Staphylococcus (4%) suivi par *Proteus mirabilis* (3%), *Pseudomonas* (3%).
- le service d'endocrinologie (11%) est le service le plus demandeur d'ECBU.

Références Bibliographiques

- [1] Amine, I. L., Chegri, M., & L’Kassmi, H. (2009). Épidémiologie et résistance aux antibiotiques des entérobactéries isolées d’infections urinaires à l’hôpital militaire Moulay-Ismaïl de Meknès. *Antibiotiques*, 11(2), 90–96.
- [2] Fatoumata, T. (2004). *Résistance aux bêta-lactamines de souches bactérienne isolées d’hémoculture au CHU A. LE DANTEC* (Thèse de docteur en pharmacie).
- [3] CUDENNEC, T., CHAUVIN, C., & FAUCHER, N. (2004). Prise en charge d'une infection urinaire chez le sujet âgé. *Soins gériatrie*, (47), 39-42.
- [4] Ellatifi, O. (2011). *Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans les établissements de santé lorrains* (Thèse de Doctoral)., UHP-Université Henri Poincaré).
- [5] Connaître son corps: le système urinaire. 2009. http://www.edoctor.ch/front_fr/advice/read/cid/70. [Consulté le 10/Mai 2021].
- [6] <https://www.em-consulte.com/article/170390/anatomie-physiologie-de-l-appareil-urinaire> . [Consulté le 15/Mai 2021].
- [7] Bentroki, A. A., Gouri, A., Yakhlef, A., Touaref, A., Gueroudj, A., & Bensouilah, T. (2012). Résistance aux antibiotiques de souches isolées d’infections urinaires communautaires entre 2007 et 2011 à Guelma (Algérie). *Ann Biol Clin*, 70(6), 666-8.
- [8] Foxman, B., Barlow, R., D’Arcy, H., Gillespie, B., & Sobel, J. D. (2000). Urinary tract infection: self-reported incidence and associated costs. *Annals of epidemiology*, 10(8), 509-515.
- [9] Chemlal, A., Ismaili, F. A., Karimi, I., Elharraqui, R., Benabdellah, N., Bekaoui, S., & Bentata, Y. (2015). Les infections urinaires chez les patients insuffisants rénaux chroniques hospitalisés au service de néphrologie: profil bactériologique et facteurs de risque. *The Pan African Medical Journal*, 20.
- [10] Taale, E., Sanou, S., Sangare, I., Abdelkerim, A. D., Mbatna, A., Sirima, C., & Savadogo, A. (2016). Urinary tract infection among pregnant women at Bobo-Dioulasso: epidemiological and bacteriological aspects. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 8(3), 1132-1145.
- [11] Matthieu, M. E. (2014). Infections urinaires chez la personne âgée. Thèse université d Angers. <https://core.ac.uk/download/pdf/39988587.pdf>
- [12] Marchioro, C. (2017). Prévention et gestion des cystites récidivantes chez les femmes de 18 à 45 ans: interventions infirmières .Mémoire de fin d’étude (No. DISSERT). Haute école de santé Vaud. https://Downloads/HESAV_TB_Marchioro_2017 [Consulte le 13/Mai 2021].
- [13] Amina, B. O. U. K. H. E. M. I. S., & Amina, B. O. U. T. E. R. S.A. (2015). Identification et antibiorésistance de souches d’Escherichia coli et de Klebsiella pneumoniae des infections urinaires à l’aide des moyens classiques et des moyens automatisés. Mémoire Master Université des Frères Mentouri Constantine. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
- [14] Khalfoune, A. (2014). Étude de la résistance aux antibiotiques de certaines bactéries d’importance clinique: Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, et Staphylococcus

aureus. Mémoire master . Université 8 Mai 1945-Guelma.Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers.

[15] René, M. (2010). L'apolipoprotéine AI interagit avec l'adhésine impliquée dans l'adhérence diffuse (AIDA-I) d'Escherichia coli: rôle lors du processus d'adhésion et d'invasion. Mémoire de fin d'étude université de Moreal.

<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/4435>

[16] BRISSE S, GRIMONT F et GRIMONT P. A. D. (2006). *The Genus Klebsiella. Prokaryotes. Chapitre 3.3.8.*

[17] CARBONNELLE B., DENIS F., MARMONIER A., PINON G et VARGUES R. (1987). Bactériologie Médicale : Techniques usuelles. S.I.M.E.P. S. A., Paris, p 121-137; 146-155.

[18] Deyi, Y. M., Goubau, P., & Bodéus, M. (2000). False-positive IgM antibody tests for cytomegalovirus in patients with acute Epstein-Barr virus infection. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 19(7), 557-560.

[19] Henriksen, K., Rørbo, N., Rybtke, M. L., Martinet, M. G., Tolker-Nielsen, T., Høiby, N., ... & Ciofu, O. (2019). P. aeruginosa flow-cell biofilms are enhanced by repeated phage treatments but can be eradicated by phage–ciprofloxacin combination:—monitoring the phage–P. aeruginosa biofilms interactions. *Pathogens and disease*, 77(2).

[20] Harris, L. G., Foster, S. J., & Richards, R. G. (2002). An introduction to Staphylococcus aureus, and techniques for identifying and quantifying S. aureus adhesins in relation to adhesion to biomaterials: review. *Eur Cell Mater*, 4(3), 100-20.

[21] Darbas, H., Marchandin, H., Bourgeois, N., & Michaux-Charachon, S. (2007). Diagnostic et suivi des infections urinaires le bon usage de l'examen cyto-bactériologique des urines. *Faculté de Montpellier-Nîmes.*

http://194.167.35.92/enseignement/cycle_2/MIC/Ressources_locales/Nephrologie/93_Diagnostic_Inf_urinaires.pdf [Consulté le 11/Mai 2021].

[22] Rania, F. étude du profil bactériologique et de la sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries responsables des infections urinaires. Mémoire Master. Université des Frères Mentouri Constantine.

[23]<https://www.aquaportail.com/definition-4014-exogene.html> (définition Aquaportail exogène au dictionnaire) [Consulté le 10/6/2021].

[24] Malek, R., & Ahlem, C. (2020). Etude épidémiologique et bactériologique des infections urinaires au niveau de la région de Guelma. Mémoire Master .Université 8 Mai 1945-GuelmaFaculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers.

<https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/handle/123456789/10579>. [Consulte le 14/Mai 2021].

- [25]<https://> Pierre-Yves: Biomicrobio, les milieux de culture. [Consulté le 10/Mai 2021].
- [26] Cavallo, J. D., & Garrabé, E. (2003). Outils du diagnostic biologique des infections urinaires nosocomiales (IUN): analyse critique. *Médecine et maladies infectieuses*, 33(9), 447-456.
- [27] Doco-Lecompte, T., & Letranchant, L. (2010). Infections Urinaires De L'enfant et de L'adulte. Leucocyturie. *La Revue Du Praticien*, 857-863.
- [28] Berrada Halima: Projet de fin d'études n° 665 : ECBU Techniques et résultats à l'hôpital Ghassani de Fès (2006) FST USMBA.
- [29] Gonthier, R. (2000). Infection urinaire du sujet âgé. *La Revue de gériatrie*, 25(2), 97-103.
- [30] Rania, B. E. N. S. E. G. H. I. R., & Wided, K. D. Y. A. (2020). *Fréquence et résistance aux antibiotiques des bactéries responsables d'infections urinaires* (Mémoire master). Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi - B.B.A - Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers.
- <https://dspace.univ-bba.dz/xmlui/handle/123456789/360> [Consulté le 16/Mai 2021].