

L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA
TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2019

MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Présenté par :

ZOUTAT Ouahiba & SAAD Chahrazed

Thème

*Etude comparative de l'infection urinaire entre
communautaire et nosocomiale au niveau du CHU de
Hussein Dey, Alger.*

Soutenu le : 06/ 07/ 2019

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

Mme MALOUK.S

MAA

Univ. de Bouira

Président

Mme. MAZRI.C

MCB

Univ. de Bouira

Promoteur

Mme SAIT.S

MCB

Univ. de Bouira

Examineur

Année Universitaire : 2018/2019



Remerciement

Nous avons l'honneur et le plaisir d'exprimer nos profonds remerciements à ALLAH qui nous a orientés durant notre travail vers le bon chemin.

Nous tenons à remercier tout le personnel du laboratoire de Bactériologie du CHU d'Hesseine Day pour nous avoir accueillis au sein de leur laboratoire, pour leur bienveillance, leur éclaircissement et leur appui scientifique pour notre recherche.

On tient beaucoup à présenter nos remerciements à :

Notre promotrice M^{me} **MAZRI, C.** pour ses conseils judicieux, ses critiques constructives et sa patience ainsi que son suivie tout au long de notre travail.

Nous tenons également à remercier les membres du jury:

Le président du jury M^{me} **MALOUK, S.** qui nous a fait l'honneur de présider ce jury.

À M^{me} **SAIT, S.** pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Veillez trouver ici nos remerciements les plus sincères.

Aux enseignants de l'université de BOUIRA Akli Muhand Oulhad, qui ont assuré notre formation durant ces cinq dernières années.



Dédicaces

Je dédie ce travail :

A ma mère

Source d'amour, de tendresse et de bien-être, à la lumière de mon existence.

A mes très chères sœurs

Fatima, Karima et Samia

A tous mes amis de promotion : 2018|2019 Spécialité du master Microbiologie

Appliquée mon binôme Saad Chahrazed de l'amitié, Merci pour

tous ces bons moments passés avec toi

A mes amies

Samira, Houda, Hayet, Amina, Hadda, lamya, Djahida

Merci pour tous nos fous rires, pour nos folles soirées, pour tout au long

de ces cinq dernières années.

OUA#9BA



Dédicaces

Je dédie ce travail :

À mon père

Zui m'a permis de réaliser et de réussir mes études, et sans qui tout cela n'aurait pas été possible.

Merci pour vos conseils, et vos encouragements, je vous en serai pour toujours reconnaissante.

À ma mère

Source d'amour, de tendresse et de bien-être, à la lumière de mon existence.

À mes très chères sœurs

Chaima, Afaf, Bouchra et Iman

À mes proches, à toute ma famille, tous mes oncles, mes cousins et mes cousines

À tous mes amis de promotion : 2018|2019 Spécialité du master Microbiologie Appliquée mon binôme Zoutat Ouahiba de l'amitié, Merci pour tous ces bons moments passés avec toi

À mes amies

Samira, Houda, Hayet, Amina

Merci pour tous nos fous rires, pour nos folles soirées, pour tout au long de ces cinq dernières années.

CHARA

SOMMAIRE

Liste d'abréviation

Liste des tableaux

Liste des figures

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Introduction	01
1. Anatomie de l'appareil urinaire.....	03
1.1. L'appareil urinaire supérieur	04
1.2. L'appareil urinaire inférieur.....	05
2. Principales fonctions de l'appareil urinaire.....	05
3. Définition d'infection urinaire.....	06
3.1. Infection urinaire communautaire (IUC).....	06
3.2. Infection urinaire nosocomiale (IUN).....	06
3.2.1. Colonisation (Bactériurie asymptomatique).....	07
3.2.2. Bactériurie symptomatique.....	08
4. Classifications et signes clinique de l'infection urinaire.....	08
4.1. Selon la localisation.....	08
4.2. Selon la complication.....	10
5. Epidémiologie d'IU.....	10
5.1. Agents pathogènes.....	10
5.2. Réservoir de germes (source).....	11
5.3. Prévalence et incidence.....	11
5.4. Epidémiologie bactérienne des IUN.....	11
5.5. Résistance aux antibiotiques.....	12
5.6. Morbidité, mortalité et coûts induits par les IUN.....	12
6. Physiopathologie	12
6.1. Origine de l'infection.....	12
6.2. Voies de contamination.....	12
6.2.1. Infection urinaire communautaire.....	12
6.2.2. Infection urinaire nosocomiale.....	13

7. Facteurs de risque.....	14
7.1. Facteurs Intrinsèques.....	14
7.2. Facteurs extrinsèques.....	15
8. Moyens de défense du Système urinaire.....	15
9. Etiologies.....	15
9.1. Caractères généraux.....	15
9.2. Groupe d'entérobactéries.....	16
10. Diagnostic.....	17
10.1. Diagnostic clinique.....	17
10.2. Diagnostic biologique.....	17
11. L'examen cytobactériologique des urines (ECBU).....	17
11.1. Prélèvement et conservation	18
11.2. Examen macroscopique.....	18
11.3. La bandelette urinaire.....	19
11.4. Examen microscopique.....	19
11.5. Mise en culture.....	20
11.6. Uroculture.....	21
11.7. Identification.....	21
11.8. Antibiogramme.....	21
11.9. Interprétation des résultats.....	22
12. Traitement.....	25

Chapitre II: Matériel et méthodes

Lieu et période d'étude.....	30
I. Matériels et méthodes.....	30
I.1. Matériels.....	30
I.2. Méthodes.....	30
2.1. Examen cytobactériologique des urines.....	30
2.1.1. Prélèvement.....	30
2.1.2. Conditions de transport et de conservation.....	31
2.1.3. Examen macroscopique.....	31
2.1.4. Examen microscopique.....	31
2.1.5. Mise en culture.....	33
2.1.6. Interprétation des résultats des ECBU	34

2.2. Tests d'identification.....	34
2.2.1. Coloration.....	34
2.2.2. Reisolement sur milieu sélectif.....	36
2.2.3. Tests biochimique.....	36
2.2.4. Antibiogramme.....	41

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Résultats	43
2. Discussion	58

Conclusion	62
-------------------	----

Références bibliographiques

Liste des annexes

Liste des abréviations

A.baumannii : *Acinetobacter baumannii*

ADH : Arginine Dihydrolase

AMC : Amoxicilline + acide clavulanique

AMP : Ampicilline

BCP : Gélose lactosée au pourpre au bromocrésol

BK : Bacille de Koch

BMR : Bactéries multi résistantes

C3G : Céphalosporine de troisième génération

CA : Cystite aiguë

Cat : Catalase

CEF : Cefazoline

CIP : Ciproflaxacine

Citr : Citrate

CMI : Concentration minimale d'inhibition

CO₂ : Dioxyde de carbone

Coag : Coagulase

CRP : protéine C réactive

CTX : Cefotaxime

E. aerogenes : *Enterobacter aerogenes*

E. cloacae : *Enterobacter cloacae*

E.coli : *Echerichia coli*

ECBU : Examen cytobactériologique des urines

FOC : Fosfomycine

GLU : Glucose

H₂O₂ : peroxyde d'hydrogène

I : Intermédiaire

Ind : Indole.

IU : Infection urinaire

IUC : Infection urinaire communautaire

IUN : Les infections urinaires nosocomiales

K. pneumoniae : *Klebsiella pneumoniae*

k.oxytoca : *Klebsiella oxytoca*

Lac : Lactose

LDC: Lysine Décarboxylase

MAC : Acétyle méthyle – carburol

Min : Minute

ml : millilitre

NIT : Nitrofurantoïne

ODC : Ornithine Décarboxylase.

ONPG : Ortho-Nitro-Phényl-Galactopyranoside

Ox : Cxydase

P.aeruginosa : *pseudomonase aeruginosa*

P.mirabilis : *proteus mirabilis*

P.vulgaris : *proteus vulgaris*

R : Résistance.

S : Sensible.

S. aureus : *Stphylococcus aureus*

S. epidermidis : *Stphylococcus epidermidis*

S. saprophyticus : *Stphylococcus saprophyticus*

SFU : Signes fonctionnels urinaires

SNC ; Staphylocoques à coagulase négative

BLSE : Beta lactamase à spectre étendue

SXT : Cotrimoxasole

T.S.I : Triple Sugar Iron

TDA : Tryptophane DésaminAse.

UFC : Unités Formant des Colonies

URE : Urée.

USI : unités de soins intensifs

VP : Vosges-Proskauer.

Liste des tableaux

Tableau I : Interprétation des résultats d'ECBU.....	24
Tableau II: Indications cliniques de l'antibiothérapie d'infections unitaires.....	26
Tableau III : Les unités qui composent l'hôpital.....	27
Tableau IV : Fréquence d'IU chez les patients hospitalisés et non hospitalisés.....	48
Tableau V : Fréquence d'infection urinaire selon le sexe	49
Tableau VI : Fréquence d'infection urinaire selon l'âge	50
Tableau VII : Nombre et fréquence des espèces bactériennes responsables d'IU	51
Tableau VIII : Le taux de résistance d' <i>E.coli</i> chez les patients hospitalisés.....	54
Tableau IX : Le taux de résistance d' <i>E.coli</i> chez les patients non hospitalisés.....	55
Tableau X: Le taux de résistance <i>K. pneumoniae</i> chez les patients hospitalisés.....	56
Tableau XI : Le taux de résistance de <i>K. pneumoniae</i> chez les patients non hospitalisés.....	57

Liste des figures

Figure 1 : Appareil urinaire: vue générale chez l'homme selon (Samak, 2006).....	03
Figure 2 : coloration de gram (<i>staphylococcus aureus</i>).....	43
Figure 3 : coloration de gram (<i>Escherichia coli</i>).....	43
Figure 4 : <i>Staphylococcus aureus</i> cultivé sur milieu de Chapman.....	44
Figure 5 : Test ONPG.....	44
Figure 6 : Aspect du milieu TSI avec <i>Escherichia coli</i> (A) et <i>Klebsiellapneumoniae</i> (B).....	45
Figure 7 :L'aspect sur milieu citrate de simmons.....	45
Figure 8 : résultat du test d'uréase (A : négatif, B : positif).....	46
Figure 9 : résultat du test d'indole positif et négatif.....	46
Figure 10 : résultat positive de TDA.....	47
Figure 11 : Aspect du test VP positif.....	47
Figure 12 : Répartition des cas positifs et négatifs chez les hospitalisés et non hospitalisés.....	48
Figure 13 : Répartition des cas d'infection urinaire selon le sexe	49
Figure 14 : Répartition des cas d'infection urinaire selon l'âge	50
Figure 15 : Répartition des germes urinaires chez des patients hospitalisés	52
Figure 16 : Répartition des germes urinaires chez des patients et non hospitalisés.....	53
Figure 17 : Représentation graphique de taux de résistance de l' <i>Eschérichia coli</i> chez les patients hospitalisés.....	54
Figure 18 : Représentation graphique de taux de résistance de l' <i>Eschérichia coli</i> chez les patients non hospitalisés.....	55
Figure 19 : Représentation graphique de taux de résistance de <i>K. pneumoniae</i> chez les patients hospitalisés.....	57
Figure 20 : Représentation graphique de taux de résistance de <i>K. pneumoniae</i> chez les patients non hospitalisés.....	58

INTRODUCTION

Introduction

L'infection urinaire (IU) définit par la présence de micro-organismes dans l'urine, qui peuvent générer une réponse inflammatoire avec les signes suivant : Fièvre supérieure à 38°C, pollakiurie, dysurie, hématurie, douleurs sous-pubiennes, et autres complications comme : Hypertension, réduction de la fonction rénale.

L'incidence des IU augmente chez certaines populations, notamment: les femmes enceintes, les blessés médullaires, les patients atteints de sclérose en plaque et ceux atteints de VIH et de SIDA. Parmi les facteurs de risque pour les IU liés à l'utilisation de cathéters **(Al'a, 2014)**.

Les infections urinaires nosocomiales (IUN) sont un véritable problème de santé publique. Elles représentent à elles seules 40% des infections nosocomiales. Elles sont responsables d'une morbidité importante; leur fréquence et les moyens mis en œuvre pour en assurer le diagnostic et le traitement constituent une charge économique considérable pour les unités de soins. Dans de nombreux pays, elles posent également un problème juridique en termes d'indemnisations exigées par les patients concernés **(Hounane, 2011)**.

La diffusion des infections nosocomiales provient souvent de la contamination croisée, les moyens les plus communs de transfert des pathogènes se produisent entre les mains de personnel de santé et les patients. Cependant, l'environnement de l'hôpital peut contribuer à la diffusion des agents pathogènes. En effet, il a été constaté que, dans des situations endémiques et épidémiques, il y a une contamination environnementale et un transfert des bactéries entre les patients et l'environnement. Bien que les micro-organismes survivent dans l'environnement, le rôle que les surfaces jouent dans la diffusion reste incertain **(Debabza, 2014)**.

Les IUN, en comparaison avec les infections urinaires communautaires, se caractérisent par une grande disparité des espèces bactériennes isolées et par la fréquence élevée d'isolement des souches résistantes aux antibiotiques. Le patient ayant contracté une IUN représente un réservoir à bactéries résistantes source d'infections croisées **(Hounane, 2011)**.

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'examen clé et le seul qui permet d'affirmer le diagnostic et de guider le traitement de l'infection urinaire. Le diagnostic de l'IU repose sur les conditions rigoureuses de prélèvement, de conservation et de réalisation de l'ECBU. L'antibiorésistance croissante des bactéries impliquées dans les IU limite le choix des antibiotiques, d'où l'importance du laboratoire de bactériologie dans le diagnostic des infections urinaires et le choix d'une antibiothérapie adaptée **(Himi, 2016)**.

Introduction

Le présent travail est une étude rétro prospective des infections urinaires nosocomiales et communautaires menée au sein du laboratoire de microbiologie de l'établissement hospitalo- universitaire d'Hussein-Dey (Alger),

Pour atteindre notre but, nous nous sommes fixés quelques objectifs telle que :

- la comparaison de prévalence des infections urinaires, communautaires et nosocomiales,
 - identifier les germes, et étudier la sensibilité aux antibiotiques des principales bactéries responsables d'infections urinaires.
-

CHAPITRE I :
SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE

1. Anatomie de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire est divisé en deux. Il comprend en effet le bas appareil, composé de l'urètre et la vessie, et le haut appareil urinaire, bilatéral et symétrique, composé des uretères et des reins.

L'urètre est le premier obstacle à l'invasion des bactéries. Son sphincter limite la colonisation, sa longueur plus grande chez l'homme explique aussi la moindre fréquence des infections urinaires dans le sexe masculin.

De plus, le système anti-reflux entre le rein et la vessie, limite la progression des bactéries vers le haut appareil et donc le risque de pyélonéphrite (Vorkaufer, 2011).

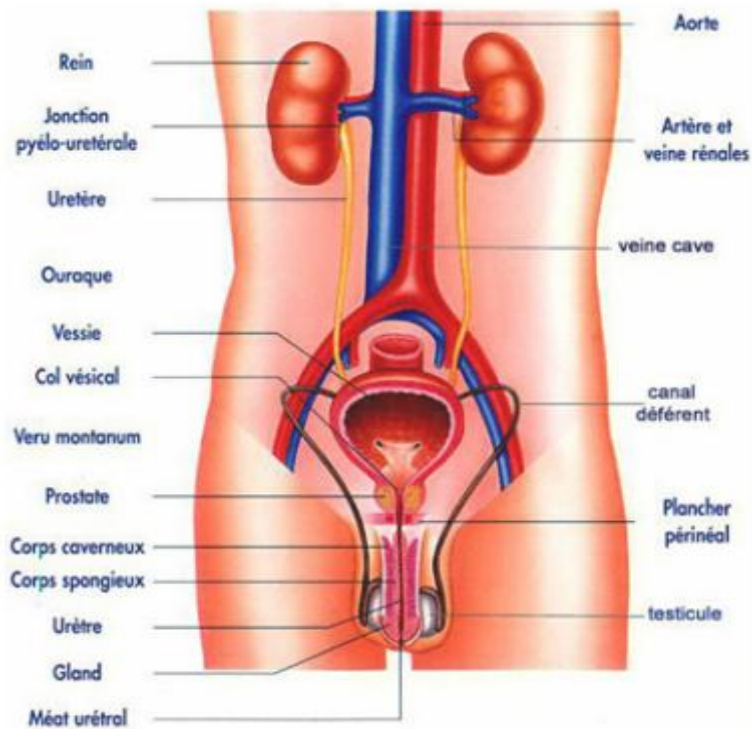


Figure 1 : Appareil urinaire : vue générale chez l'homme selon (Samak, 2006).

1.1. L'appareil urinaire supérieur

- **Les reins**

Les reins sont les organes excréteurs de l'urine, situés à la partie haute de la région rétro-péritonéale latérale, de part et d'autre des gros vaisseaux pré-vertébraux auxquels ils sont reliés par leur pédicule. Chacun d'eux est muni d'un canal excréteur : l'uretère, On peut décrire au rein une face antérieure concave, une face postérieure plane, un bord externe fortement convexe, un bord interne concave et creusé par le sinus du rein, et deux pôles supérieur et inférieur.

Le rein est situé dans une loge cellulo-adipeuse : la loge rénale, limitée par le fascia péri-rénal, à travers duquel se font les rapports anatomiques des reins. Ce fascia comprend deux feuillets : un feuillet antérieur ou pré-rénal (mince et lâche), et un feuillet postérieur ou rétro-rénal (beaucoup plus épaisse et résistante) (**Mehdaoui, 2016**).

Les reins remplissent 5 fonctions principales :

- ✓ Fonction d'épuration sélective ;
- ✓ Fonction de régulation de l'homéostasie hydroélectrolytique et acido-basique ;
- ✓ Participation à la régulation de la pression sanguine artérielle ;
- ✓ Fonctions endocrines et autocrines du rein ;
- ✓ Fonction métabolique (**Benkhalil, 2013**).

- **Les uretères**

Conduit excréteur d'urine, faisant suite au bassinnet, il s'étend depuis le pôle inférieur de celui-ci jusqu'à la vessie.

L'uretère est un organe relativement mobile, maintenu en place à sa partie supérieure par son adhérence au bord interne du rein. Plus bas par son adhérence à la face postérieure du péritoine(**Souilah, 2017**).

1.2. L'appareil urinaire inférieur

- **La vessie**

La vessie est un réservoir musculaire où s'accumule l'urine dans l'intervalle des mictions et assure l'évacuation des urines provenant des reins. Placé dans l'espace pelvis sous péritonéal, entre le plancher pelvien et le péritoine.

- ✓ vide elle est entièrement cachée dans le petit bassin en arrière de la symphyse pubienne et des pubis.
- ✓ pleine, elle déborde en haut le pelvis et fait saillie dans l'abdomen.
- ✓ chez l'homme, elle est située au-dessus du plancher pelvien et de la prostate, en avant et au-dessus du rectum et des vésicules séminales.
- ✓ chez la femme, au-dessus du plancher pelvien, en avant de l'utérus et du vagin (**Samake, 2006**).

- **L'urètre**

L'urètre est le canal excréteur de la vessie chez l'homme, il livre aussi passage au sperme.

L'urètre chez la femme s'étend du col de la vessie à la vulve : sa direction est approximativement parallèle à celle du vagin situé derrière lui.

L'urètre chez l'homme commence au col de la vessie, et se termine à l'extrémité de la verge. (**Souilah, 2017**).

2. Principales fonctions de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire joue un rôle important dans le fonctionnement du corps humain. Il est chargé :

- ✓ Du maintien de l'homéostasie, c'est-à-dire la permanence et la constance du milieu intérieur : tension osmotique, équilibre hydro-électrolytique, équilibre acido-basique.
- ✓ Du l'élimination de déchets toxiques provenant des différents métabolismes et notamment du catabolisme des protides (urée).
- ✓ Il intervient dans la synthèse de la vitamine D (calcémie) et de l'érythropoïétine (hémoglobine) (**Dougnon, 2011**).

3. Définition de l'infection urinaire

Les infections urinaires « IU » sont les deuxièmes après les maladies respiratoires en nombre de cas annuels (**Jerome et al., 2002**) ; Les infections urinaires sont les premières infections rencontrées tant en pratique de ville qu'à l'hôpital, 40 % des infections acquises à l'hôpital sont des infections urinaires (**Lejeune, 2003**).

L'IU est une agression de tout ou partie de l'arbre urinaire par un ou plusieurs microorganismes qui génèrent une réaction inflammatoire et des manifestations cliniques. Elle est définie par une multiplication microbienne qui envahit la vessie (infection urinaire basse) ou l'uretère et le rein (infection urinaire haute) (**Toutousissoko, 2006**). Les bactéries et les cellules de l'inflammation se retrouvent dans les urines qui sont normalement stériles et témoignent alors d'un processus infectieux (**Riegel, 2003**).

Elle se définit biologiquement par des critères cyto bactériologiques bien précis :

- ✓ Infection mono microbienne.
- ✓ Leucocyturie > 10 000 leucocytes/ml d'urine.
- ✓ Bactériurie > 100 000 germes/ml d'urine (**Coulibaly, 2010**).

Les microorganismes qui sont le plus souvent associés aux infections du tractus urinaires sont : *Escherichia coli*, l'agent pathogène responsable dans 80 % des cas. *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* et d'autres bacilles et coques Gram-négatifs aérobies facultatifs, d'ordinaire une seule espèce est impliquée dans une infection (**Jerome et al., 2002**).

3.1. Infection urinaire communautaire (IUC)

Est une infection urinaire d'origine communautaire lorsqu'elle est acquise hors de l'hôpital, c'est à dire une infection non nosocomiale. Une infection urinaire est dite nosocomiale lorsqu'elle est acquise dans une structure de soins (sans exclusive), ou d'une manière plus générale reliée à la prise en charge du patient. L'origine des bactéries nosocomiales est endogène (flore du patient) dans les deux tiers des cas. (**Byl et al., 2002**).

3.2. Infection urinaire nosocomiale (IUN)

Les infections urinaires nosocomiales (IUN) représentent globalement plus du tiers des infections nosocomiales, et sont encore plus fréquentes dans les services de moyen séjour dans lesquelles elles représentent plus de la moitié des infections (**Cavallo et al., 2003**).

Les germes responsables diffèrent de ceux observés dans les infections communautaires. Ils sont multiples et volontiers résistants aux antibiotiques. *E coli* ne représente que de 42 à 71 % des isolats. *Klebsiella* est retrouvée chez les diabétiques, *Serratia spp*, *Citrobacter spp*, *Acinobacter spp*, *Pseudomonas spp*, *Proteus*, *Providencia spp*, les Gram positifs comme les entérocoques et les staphylocoques (**Bernard et al., 2007**).

L'épidémiologie varie en fonction des services hospitaliers : les infections à *Klebsiella* et *Enterobacter* sont présentes dans les services de chirurgie, de soins intensifs, de rééducation et d'urologie ; les infections à *Pseudomonas aeruginosa* sont plus fréquentes dans les institutions de sujets âgés. Les levures, exceptionnelles dans les infections communautaires, sont présentes chez 10 % des porteurs de sonde infectés. *Candida albicans* représente 52 % des levures isolées et *Candida glabrata* 16 %. La candidurie est souvent associée à une bactériurie (**Bernard et al., 2007**).

3.2.1. Colonisation (Bactériurie asymptomatique)

L'arbre urinaire est normalement stérile à l'exception de la partie distale de l'urètre. Une colonisation correspond à la présence d'un (ou de plusieurs) micro-organisme dans l'arbre urinaire sans qu'il ne génère par lui-même de manifestations cliniques. Le concept de bactériurie asymptomatique est indissociable de celui de colonisation et correspond à la même entité sans le rattacher à une notion de seuil (UFC/ml). Le terme de colonisation est préférable à celui de bactériurie asymptomatique (**Byl et al., 2002**). La bactériurie asymptomatique est définie par la présence de plus de 100 000 colonies formées par unité (CFU/ml) chez un patient sans signe d'infection urinaire. Le diagnostic ne peut être affirmé qu'après un second prélèvement – 24 heures plus tard – collecté dans les meilleures conditions (**Bernard et al., 2007**).

Dès la première semaine d'hospitalisation, la flore endogène normale est remplacée par une flore hospitalière, constituée de bacilles à Gram négatif et de levures. Cette modification de flore provient d'une exposition inhabituelle à des germes pathogènes et du déficit immunitaire du patient. L'infection est le résultat de l'interaction entre l'hôte et son agent. Les infections « précoces » surviennent dans les cinq premiers jours d'hospitalisation et les « tardives » ultérieurement (**Léone et al., 2000**).

3.2.2. Bactériurie symptomatique

Ce type d'infection survient plus fréquemment chez la femme que chez l'homme. Selon des données épidémiologiques, 40 à 50% des femmes ont au moins une IU au cours de leur existence. Chez la femme, la fréquence augmente avec l'âge, avec deux pics, l'un au début de l'activité sexuelle et l'autre en période post ménopausique. Chez l'homme, la fréquence augmente après 50 ans, en relation notamment avec la pathologie prostatique (**Gonthier, 1999**).

Ce diagnostic nécessite l'association de manifestations cliniques fièvre ($>38^{\circ}\text{C}$), sans autre localisation infectieuse et/ou envie impérieuse, et/ou dysurie, et/ou pollakiurie, et/ou tension sous-pubienne et d'une uroculture positive ($>10^5\text{UFC/ml}$) sans qu'il y ait plus de deux espèces bactériennes différentes, ou une uroculture positive ($>10^3\text{ UFC/ml}$, avec une leucocyturie $> 10^4\text{UFC/ml}$). Il est important en cas de syndrome infectieux, de localiser l'infection urinaire nosocomiale (prostatite, pyélonéphrite) (**Samoufotso, 2005**).

4. Classifications et signes clinique de l'infection urinaire

4.1. Selon la localisation

Selon le niveau d'atteinte de l'appareil urinaire on distingue les formes suivantes :

4.1.1. Infection basse

- **La cystite**

Est de loin la forme d'infection urinaire la plus courante. Elle touche presque uniquement les femmes, il s'agit de l'inflammation de la vessie, la plupart du temps, l'inflammation est provoquée par la prolifération de bactéries intestinales de type *Escherichia coli*, qui sont nombreuses aux environs de l'anus, les bactéries passent de la région vulvaire à la vessie en remontant l'urètre ; tout ce qui gêne la vidange de la vessie augmente le risque de cystite. La cystite s'accompagne normalement d'une urétrite, l'inflammation de l'urètre.

La Cystite aigüe (CA) se manifeste par des signes fonctionnels urinaires (SFU) de type :

- ✓ Brûlures mictionnelles ;
- ✓ Pollakiurie (augmentation de la fréquence des urines) ;
- ✓ Impériosité ;
- ✓ Hématurie macroscopique ;
- ✓ Absence de signes généraux (**Sanchez, 2017**).

En absence de fièvre et de douleurs lombaires, signes de pyélonéphrite et de signes vaginaux devant faire évoquer une vaginite. D'autres signes peuvent être présents, comme une pesanteur entre les mictions, un spasme rétro pubien en fin de miction avec une hématurie le plus souvent terminale (**Vorkafer, 2011**).

- **L'urétrite infectieuse**

C'est l'infection qui touche uniquement l'urètre, il s'agit d'une infection transmissible sexuellement (**Vorkafer, 2011**).

- **Prostatite**

Est signifiée simplement une inflammation du tissu prostatique, c'est une infection survenant en particulier chez l'homme. La prostatite s'accompagne pratiquement toujours d'une cystite associée (**Vorkafer, 2011**).

4.1.2. Infection haute

- **La pyélonéphrite**

Est un état plus grave, elle désigne l'inflammation du bassinet et du rein, celle-ci résulte généralement d'une infection bactérienne, il peut s'agir d'une complication d'une cystite non traitée ou mal traitée qui permet la prolifération des bactéries de la vessie vers les reins. La pyélonéphrite aiguë survient surtout chez la femme, et principalement la femme enceinte. Lorsqu'une personne est affectée par un problème chronique aux voies urinaires (malformation anatomique, maladie des reins ou de la vessie), il n'est pas rare qu'elle souffre d'infections récurrentes. Souvent, ces problèmes sont aggravés par les interventions en milieu hospitalier, comme le port d'une sonde urétrale (cathéter) pour recueillir l'urine (**Perrin et al., 1998**).

Ce syndrome est caractérisé cliniquement par une fièvre, frissons, Douleurs de la fosse lombaire, typiquement unilatérales, à irradiation descendante vers les organes génitaux, spontanées ou provoquées par la palpation ou la percussion de la fosse lombaire, avec éventuellement un empâtement à la palpation, Des signes digestifs (vomissements, diarrhée, météorisme abdominal) (**Ketz, 2016**).

4.2. Selon la complication

On distingue deux types de l'infection urinaire selon leur complexité.

4.2.1. Infection urinaire non compliquée

C'est-à-dire survenant sur appareil sain et terrain sain, et impliquant une virulence toute particulière du micro-organisme, avec plusieurs facteurs de virulence aujourd'hui reconnus :

Chez *Escherichia coli*, seule une minorité des souches de la flore digestive sont douées d'uropathogénicité par la production d'une ou plusieurs adhésines (ou fimbriae ou pili), le type 1 permettant la colonisation urinaire basse, et le type P, plus rare, l'induction de pyélonéphrite par modification du péristaltisme urétéral (Maaroufi, 2009).

4.2.2. Infection urinaire compliquée

Favorisées par une anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire ou un terrain particulier ; les exemples sont multiples : stase urinaire (sur adénome de prostate, tumeur, lithiase, etc.), modifications urodynamiques de la grossesse, glycosurie favorisant la multiplication microbienne au cours du diabète etc. (Maaroufi, 2009).

5. Epidémiologie d'IU

Les infections urinaires occupent le 2ème rang des infections bactériennes communautaires (après les infections de l'arbre respiratoire) et sont au 1er rang des infections bactériennes nosocomiales (Vuke, 2014).

Les infections urinaires touchent six principaux groupes à risque : les fillettes et les adolescentes, les femmes (en période d'activité génitale, en grossesse, en ménopause) les hommes atteints d'hypertrophie prostatique, les sujets âgés, les hospitalisés (infections nosocomiales) et les enfants présentant des malformations du haut et du bas appareil urinaire (Coulibaly, 2010).

5.1. Agents pathogènes

La principale bactérie responsable d'IU communautaire est *Escherichia coli* (*E.coli*). Sa proportion varie de 45% à 70% chez l'homme, à 75% à 95% pour la femme.

Ensuite, les autres entérobactéries, en particulier *Proteus spp*, et *Klebsiella spp*, représentent 10% à 25% des IU. Enfin, *Staphylococcus saprophyticus* serait retrouvé dans 1% à 7% des cystites, le plus souvent chez la femme jeune entre 15 et 30 ans (Ellatifi, 2011).

5.2. Réservoir de germes (source)

Le réservoir d'un microorganisme est défini comme le lieu habituel et permanent où il persiste et se multiplie. La source est le lieu de contact entre les microorganismes et l'hôte qui donne naissance à la dissémination de l'infection à un moment donné.

Dans les situations endémiques, situations les plus fréquentes pour les infections nosocomiales, la source est le plus souvent identique au réservoir. Dans les situations épidémiques, elle peut être distincte du réservoir. Les microorganismes responsables d'infections nosocomiales ont un réservoir soit humain, soit situé dans l'environnement (Ellatifi, 2011).

5.3. Prévalence et incidence

La prévalence de l'infection urinaire augmente avec l'âge et dépend du lieu de vie. Elle se situe en milieu communautaire en seconde position après les infections bronchiques et pulmonaires. En maison de retraite, il s'agit des infections les plus fréquentes. La bactériurie avec symptôme en institution a une incidence de 3 % sur un suivi de 6 mois. L'infection urinaire a une plus grande fréquence chez des patients avec une autonomie physique réduite et / ou ayant des capacités cognitives altérées. Il importe cependant de distinguer une infection urinaire vraie d'une bactériurie. La bactériurie asymptomatique a une incidence annuelle de 1 - 3 % entre 15 et 24 ans, de 10 % à la cinquantaine et chez les femmes enceintes et de 20 à 28 % chez des femmes âgées valides en maison de retraite. Elle est très élevée chez les porteurs chroniques de sonde à demeure (> 80 %) ; dans ce contexte, la majorité des colonisations bactériennes de vessie est isolée et asymptomatique. (Gonthier, 1999).

5.4. Epidémiologie bactérienne des IUN

Si *E. coli* reste prédominante dans la majorité des études, sa fréquence relative est beaucoup plus basse que dans les infections communautaires, au profit d'autres microorganismes, notamment *Enterococcus sp*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp* et levures.

Deux points méritent d'être soulignés :

- une plus grande disparité par comparaison aux IU communautaires,
- une fréquence élevée de souches résistantes aux antibiotiques (Byl *et al.*, 2002).

5.5. Résistance aux antibiotiques

Le taux de BMR est plus élevé parmi les souches nosocomiales comparativement aux souches communautaires. Il est particulièrement préoccupant dans certaines circonstances par exemple : patients blessés médullaires en hospitalisation complète, patients institutionnalisés (Byl *et al.*, 2002).

5.6. Morbidité, mortalité et coûts induits par les IUN

Les IUN sont souvent asymptomatiques (plus des 3/4). La surmortalité qui leur a été imputée est seulement le marqueur des comorbidités associées (Byl *et al.*, 2002).

6. Physiopathologie

6.1. Origine de l'infection

6.1.1. Infection endogène (auto-infection)

Certaines infections sont de type endogène, c'est-à-dire qu'elles sont causées par des microorganismes qui font partie de la flore normale, mais qui peuvent devenir des pathogènes opportunistes. Lorsque les circonstances leur sont favorables, ces espèces parviennent à se multiplier et à perturber l'homéostasie de la personne qui les héberge (Belloum, 2018).

6.1.2. Infection exogène

Les infections d'origine exogène sont celles où le malade fait une infection à partir d'un germe qui lui a été transmis soit par manuportage (via le personnel de soins ou plus rarement, directement d'un patient à un autre), soit par du matériel ou des instruments mal désinfectés, ou bien par l'environnement hospitalier (eau, air, surface, alimentation...). En réalité, la majorité de ces infections sont évitables (Ait Miloud, 2011).

6.2. Voies de contamination

La colonisation de l'appareil urinaire par les germes de la flore endogène ou exogène peut se faire selon trois modalités physiologiques (Toutousissoko, 2006).

6.2.1. Infection urinaire communautaire

➤ La voie ascendante

C'est le mécanisme principal, spécialement pour les bactéries d'origine intestinale (*Escherichia coli* et autres entérobactéries). La progression des bactéries de la vessie au rein

est un fait établi, les bactéries cheminent le long de l'urètre, passent la valve vésicourétrale et se localisent dans la vessie. Ils peuvent transiter de celle-ci vers l'uretère par l'orifice urétérovésical. Le passage des germes de l'urètre vers la vessie est particulièrement facile chez la femme en raison de la présence d'un canal court et surmonté d'un sphincter plus large que chez l'homme. L'urine infectée du bas appareil urinaire atteint les papilles, les tubes collecteurs où débute une réaction inflammatoire dont l'importance dépend de la virulence du germe et des défenses de l'hôte (**Maarofi, 2009**).

➤ **La voie hématogène**

Les germes diffusent à partir d'un foyer infectieux existant et parviennent au rein à la vessie par voie sanguine. Cette voie de pénétration est plus rare et se produit s'il existe des lésions au niveau du parenchyme rénal ou de la paroi vésicale. Les infections de cette voie sont rencontrées au cours des maladies chroniques (tuberculose urinaire) (**Toutousissoko, 2006**).

➤ **Voie lymphatique**

Les germes intestinaux traverseraient les anastomoses entre le colon et le rein droit. L'IU est le résultat d'une interaction entre la virulence des germes et les moyens de défense qui protègent la muqueuse et l'hôte (**Akone, 2011**).

6.2.2. Infection nosocomiale

➤ **Mécanismes d'acquisition des IUN en l'absence de sonde** Le mécanisme principal est la voie ascendante comme dans les infections communautaires.

➤ **Mécanismes d'acquisition des IUN en présence de sonde**

Quatre mécanismes sont possibles:

- ✓ Acquisition lors de la mise en place de la sonde
- ✓ Acquisition par voie endoluminale

Cette voie de contamination était jadis dominante avec le système ouvert. Les IUN restent actuellement possibles en particulier en cas de violation du système clos.

✓ Acquisition par voie extraluminale ou périurétrale Depuis l'instauration des systèmes clos, cette voie de contamination est largement dominante.

Les bactéries d'origine digestive colonisent le périnée puis migrent vers l'urètre et la vessie par capillarité dans le fin film muqueux contigu à la surface externe de la sonde. L'incidence journalière d'acquisition d'une IUN sur sonde a beaucoup diminué avec les systèmes clos, l'incidence varie selon les situations de 3 à 10 % par jour de sondage, avec un risque cumulé de 100 % après 30 jours de sondage.

- ✓ Acquisition par voie lymphatique ou hématogène

Cette porte d'entrée est incontestable mais certainement mineure (**Ait Miloud, 2011**).

7. Facteurs de risque

7.1. Facteurs Intrinsèques

❖ Âge et sexe du patient

- ✓ Sexe

L'urètre féminin est court (3-4 centimètres) et topographiquement proche du vagin et du périnée, qui sont régulièrement colonisés par des bactéries d'origine fécale; par opposition, l'urètre masculin est long de 20 centimètres environ, et est moins exposé aux infections (**Bernard et al., 2007**).

- ✓ L'âge :

Est un facteur de risque non-modifiable de l'IU. La prévalence de l'IU augmente avec l'âge et son étiologie est multifactorielle. En effet, des changements physiologiques des voies urinaires tels qu'une diminution de l'élasticité de la vessie, une diminution de la force du muscle détrusor, une augmentation de la contraction spontanée de ce muscle, une diminution de l'habileté à reporter la miction et une diminution de la pression de fermeture urétrale surviennent avec l'âge (**Carrier et al., 2011**).

❖ Durée d'hospitalisation

La durée du séjour est primordiale dans le risque d'apparition d'une IU. L'hospitalisation entraîne une modification de la flore cutanée du patient. L'allongement du séjour préopératoire majore les complications de décubitus et s'associe souvent à des explorations invasives pour lesquelles les complications septiques sont réelles (**Carrier et al., 2011**).

7.2. Facteurs extrinsèques

✓ Sondage vésical

La présence d'une sonde vésicale permet un accès continu des microorganismes vers la vessie. Des analyses multi variées ont souligné que la durée du cathétérisme est le facteur de risque le plus important dans le développement de la bactériurie sur sonde. En effet, les patients porteurs d'une sonde vésicale à demeure développent une bactériurie de l'ordre de 3 à 10% par jour et l'incidence de celle-ci est proche de 100% en cas de cathétérisme chronique(Hounane, 2011).

8. Moyens de défense du Système urinaire

Ces moyens sont physiques, chimiques et immunologiques. Ils sont représentés par :

- ✓ volume du flux urinaire (environ 1,5 l par jour) appelé diurèse ;
- ✓ vidanges régulières et complètes de la vessie (4-5 fois par jour) ;
- ✓ un urètre long chez l'homme ;
- ✓ des mictions fréquentes ;
- ✓ une intégrité et imperméabilité de la muqueuse qui recouvre les cavités urinaires ;
- ✓ les constantes biochimiques de l'urine (pH acide, osmolarités extrêmes) ;
- ✓ les sécrétions prostatiques bactéricides chez l'homme et les sécrétions vaginales chez la femme ;
- ✓ les facteurs immunologiques comme les anticorps circulants et anticorps locaux ;
- ✓ le pouvoir bactéricide des polynucléaires neutrophiles siégeant dans la paroi vésicale (Bahtasso, 2003).

9. Etiologies

9.1. Caractères généraux

La famille des entérobactériaceae comprend de nombreux genres bactériens répondant à la définition suivante :

- Bacilles à Gram négatif
- Aéro-anaérobies
- Mobiles ou immobiles
- Facilement cultivables
- Fermentent le glucose
- Réduisent les nitrates en nitrites

- Dépourvus d'oxydase

Les entérobactéries se développent *in vitro* sur des milieux "ordinaires". La température optimale de croissance est 37°C mais la culture est possible entre 20° et 40°C. Leur temps de division varie de 20 à 40 minutes. Sur gélose les colonies sont lisses et régulières et atteignent 2 millimètres de large sauf celles de *Yersinia* qui sont plus petites. Les *Protéus* ont tendance à envahir la gélose et y former un tapis uniforme. Les *Klebsiella* forment des colonies souvent très muqueuses, larges, grasses et luisantes. En milieu liquide, les entérobactéries occasionnent un trouble uniforme du bouillon. Les exigences nutritionnelles sont en général réduites, la plupart se multiplient en milieux synthétiques avec une source de carbone simple comme le glucose.

9.2. Groupes d'entérobactéries :

On peut schématiquement subdiviser l'ensemble des entérobactéries en deux groupes :

D'une part les entérobactéries qui font partie des flores fécales commensales habituelles de l'homme et des animaux ; ce groupe comprend principalement *Escherichia coli*, Cette bactérie est connue depuis longtemps comme commensale du tube digestif et pathogène pour l'appareil urinaire (Avril *et al.*, 1992)

Klebsiella, *Entérobacter*, *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*, *Serratia*, *Citrobacter*. Ces espèces ne provoquent pas de pathologies intestinales mais sont très fréquentes dans beaucoup d'infections extra-intestinales, en premier lieu dans les infections urinaires.

D'autre part les espèces pathogènes pour l'intestin dont l'ingestion provoque une infection intestinale (*Salmonella*, *Yersinia*, *Shigella* et certaines souches d'*Escherichia coli*) ou un syndrome septicémique (*Salmonella Typhi*).

Selon leurs caractères vis-à-vis des antibiotiques les entérobactéries sont classiquement subdivisées en six groupes :

- Celles qui ne produisent pas naturellement de bêta-lactamases: *Salmonella* et *P.mirabilis* (groupe 0)
- Celles produisent une céphalosporinase chromosomique à très bas niveau : *E. coli* et *Shigella*. (groupe 1)
- Celles qui produisent naturellement une pénicillinase à bas niveau : *Klebsiella*, *C. diversus* (groupe 2).

- Celles qui produisent naturellement une céphalosporinase inductible: Les plus nombreuses : *Enterobacter*, *Serratia*, *Providencia* (groupe 3).
- Celles qui produisent à la fois une pénicillinase et une céphalosporinase : *Y. enterocolitica* (groupe 4)
- Celles qui produisent une céfuroximase: *P vulgaris* et *P penneri* (groupe 5)
- Celles qui produisent naturellement une β -lactamase à spectre étendu (BLSE) chromosomique à très bas niveau: *Citrobacter*. (groupe 6) (**Brahimi, 2013**).

10. Diagnostic

10.1. Diagnostic clinique

Repose sur un tableau clinique, évocateur, associé :

- ✓ Signes urinaires : il s'agit particulièrement de la pollakiurie, des brûlures mictionnelles et l'émission d'urines troubles parfois hématuriques. La dysurie souvent ajoutée, montre un obstacle à l'écoulement de l'urine mais ne représente pas un signe de cystite.
- ✓ Syndrome infectieux : il exprime une atteinte parenchymateuse.
- ✓ Fièvre : elle peut être d'aspect « canalaire » et s'ajouter de frissons évocateurs d'une bactériémie (**Vuke, 2014**).

10.2. Diagnostic biologique

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) permet d'affirmer le diagnostic de l'infection urinaire qui signifie la présence de germes dans les urines, qui sont normalement stériles.

On recherche également une hyperleucocytose, une accélération de la vitesse de sédimentation, et des marqueurs d'inflammation qui sont augmentés en cas d'infection haute (en pratique c'est le dosage de la protéine C réactive (CRP) qui a le plus d'intérêt) (**Vuke, 2014**).

11. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

L'ECBU va permettre d'apprécier de façon quantitative et qualitative la présence d'éléments figurés (leucocyturie, hématurie, cellules épithéliales) et de micro-organismes (bactériurie, candidurie). La leucocyturie, la nature des micro-organismes isolés ainsi que le niveau de bactériurie sont des critères importants dans l'interprétation de l'ECBU. L'examen

direct en cellule pour apprécier quantitativement la leucocyturie sur une urine homogénéisée et la culture pour apprécier la bactériurie sont les méthodes de référence. Des méthodes rapides de dépistage visant à dépister une bactériurie comme les bandelettes urinaires sont proposées et dans certaines situations peuvent permettre d'éviter la pratique d'un ECBU (**Cavallo et al., 2003**).

11.1. Prélèvement et conservation

Après toilette soignée du méat urinaire et de la vulve (Dakin) :

- Les premières urines sont jetées ; on recueille les urines du milieu de miction dans un flacon stérile.
- Le transfert doit se faire dans les heures qui suivent au laboratoire de bactériologie.
- Un prélèvement qui a trainé plus de 4 heures sur la paillasse est inutilisable. Par contre, on peut éventuellement conserver 12 heures le prélèvement au réfrigérateur à 4°C si une étude immédiate n'est pas possible ou si le transfert au laboratoire de bactériologie est impossible dans les 2 heures (**Ardtan, 1992**).
- Il importe de les conserver au réfrigérateur entre 0 et +4°C, car à température ambiante, les rares bactéries de l'urine normale se multiplient rapidement risquant de faire poser à tort le diagnostic d'infection urinaire (**Traig, 2017**).

11.2. Examen macroscopique

L'examen macroscopique de l'urine homogénéisée permet d'apprécier la limpidité et de noter l'existence d'une hématurie mais son intérêt reste limité. En effet, le caractère trouble d'une urine ne signe pas systématiquement la présence d'une infection et peut simplement refléter la présence de cristaux (**Marouan, 2010**).

L'examen macroscopique permet de noter les principaux caractères des urines émises, en l'occurrence :

- L'aspect qui peut être limpide, louche, trouble.
- La couleur qui peut être jaune pâle, ambrée, hématurique ou éventuellement colorée par les médicaments.
- La présence de sédiments et leur abondance donnant un aspect floconneux, cristallin, blanchâtre (phosphate), rouge brique (acide urique) ou rose (**Traig, 2017**).

11.3. La bandelette urinaire

La bandelette urinaire assure une détection rapide, à faible cout, des substances anormales dans les urines du patient (**Slaninova, 2016**). Il importe de réserver la pratique de l'ECBU aux patients ayant des anomalies aux bandelettes réactives. En effet, cette technique simple permet de dépister la présence de protéine ou d'hématies, mais aussi de leucocytes et de nitrites (**Gonthier, 1999**).

Ces bandelettes détectent, entre autres les données biologiques, la présence de leucocytes et de nitrites dans les urines. Leur valeur approximative est alors, représentée par un gradient de couleur, dont la détection minimale débute à 10^4 leucocytes millilitres, et une valeur des nitrites qui équivaut à 10^5 UFC/millilitre, cela quel que soit la bandelette utilisée.

Une bandelette est considérée comme positive ou négative vis-à-vis des leucocytes et des nitrites, mais ne permet pas de préciser leur valeur (**Nicolas, 2014**).

L'examen s'effectue avec un prélèvement du 2ème jet urinaire, fraîchement émises dans un récipient propre et sec mais non stérile, une toilette préalable n'est pas nécessaire. la lecture doit se faire à température ambiante, après 1 ou 2 minutes (**Slaninova, 2016**).

11.4. Examen microscopique

Il comprend un examen cytologique et un examen bactériologique.

➤ L'examen direct (examen cytologique)

Il est considéré comme le témoin d'une atteinte inflammatoire des tissus de l'arbre urinaire. Parmi les méthodes de mesure, la numération en cellule (Mallassez ou Thoma) sur une urine non centrifugée mais homogénéisée, avec quantification des leucocytes par millimètre cub ou par millilitre, s'est imposée comme une méthode simple, rapide et fiable. Il est également utile de reconnaître et de quantifier les hématies et les cylindres (**Traig, 2017**).

La leucocyturie est considérée comme le témoin de la réaction inflammatoire survenant au cours d'une IU, sans toutefois en être spécifique. D'autres pathologies peuvent, en effet, être à l'origine

Le seuil de leucocyturie retenu comme pathologique est consensuel. Il est fixé à $\geq 10^4$ /ml (ou 10 /mm³) (**François et al., 2008**).

➤ **Le compte d'Addis fait double emploi avec numération**

Le compte d'Addis (ou hématies, leucocytes, minute) reste réservé à la surveillance des néphropathies interstitielles. Au repos le sujet vide sa vessie puis il boit un grand verre d'eau, par la suite on recueille les urines émises pendant 3heures.

La détermination du débit leucocytaire (exprimé en nombre de leucocytes éliminés par minutes) présente un certain nombre d'avantages par rapport à la détermination de la leucocyturie exprimé en leucocytes par ml.

Si : a : nombre d'éléments/ml.

V: volume de l'urine émise en ml pendant 3heures.

Donc : le compte d'Addis = $a \times v / 180$ éléments/min

Normalement, il y'a de 500 à 1000 leucocytes/min, et moins de 500 hématies/min (**Fauchere, 1979**).

➤ **Examen microscopique après coloration de Gram (examen bactériologique)**

La pratique d'une coloration de gram, sur une urine centrifugée permet de connaître la morphologie des bactéries, alors que sur une urine non centrifugée et homogénéisée, elle permet en plus d'effectuer une numération semi-quantitative des bactéries.

Cet examen est hautement recommandé car il permet une orientation diagnostique en facilitant le choix des milieux de culture et des conditions de diagnostic en facilitant le choix des conditions de culture spécifiques (**Fauchere, 1979**).

11.5. Mise en culture

Elle permet d'obtenir des colonies isolées sur les milieux gélosés coulés en boîte de Pétri. Ces milieux d'isolement sont:

- ✓ La gélose ordinaire nutritive : elle convient à la culture des germes ne présentant pas d'exigences particulières.
- ✓ Les milieux sélectifs : ce sont des milieux utilisés pour l'isolement des bacilles Gram négatif (Mconkey, Hektoen).
- ✓ Une gélose au sang voire une gélose chocolat : sous 10% de CO₂ selon les résultats de l'observation microscopique.

La culture se fait à la température de 37°C et un temps d'incubation de 18 heures à 24 heures (**François et al., 2008**).

11.6. Uroculture

La culture des urines est la meilleure façon de rechercher la présence de bactéries. Le résultat de la recherche de bactéries dans les urines est en général assorti d'une notion quantitative. Le dénombrement des bactéries dans les urines (bactériurie quantitative) a pour but principal de discriminer les bactéries de souillures généralement présentes en petit nombre, des bactéries réellement vésicales toujours très abondantes. Les méthodes utilisés sont directes ou indirectes et doivent être fiables entre 10^3 et 10^5 bactéries/ml (**Fauchere, 1979**).

11.7. Identification

❖ Etude biochimique

Le diagnostic de genre et d'espèce repose sur l'étude des caractères biochimiques, après que le diagnostic de famille ait été établi avec certitude. Les caractères d'identification sont essentiellement "biochimiques" et utilisent des tests qui étudient le métabolisme protéique (présence d'uréase, production d'indole, dégradation du tryptophane) ou la fermentation des sucres, la capacité d'utiliser le citrate, la présence d'enzymes (décarboxylases, désaminases), la production d'hydrogène sulfuré ou la formation de gaz. (**Meziani, 2012**).

❖ Système API 20 E

Dans certains cas, la difficulté d'identifier le germe par galerie classique, nous oblige à utiliser le système API 20 E, est l'un des systèmes manuels les plus courants pour l'identification rapide, Il s'agit d'une bande de plastique avec 20 microtubes contenant des substrats déshydratés pouvant détecter certains caractères biochimiques.

Les substrats testés dans les 20 microtubes sont inoculés avec des bactéries dans une solution physiologique stérile. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages de couleur (**Himi, 2016**).

11.8. Antibiogramme

L'antibiogramme se donne pour objet de mesurer la sensibilité d'une bactérie aux antibiotiques. Indispensable dès que l'infection est tant soit peu sévère, l'antibiogramme ne

doit pas être systématique. Dans la majorité des cas, une antibiothérapie probabiliste fondée sur des critères épidémiologiques et adaptée au terrain permet un traitement précoce et efficace (Caquet, 2010).

L'antibiogramme permet de dépister les résistances acquises aux antibiotiques et de réévaluer le traitement empirique mis en place. L'antibiogramme minimum doit être adapté à la bactérie en cause et doit comprendre les principaux antibiotiques à forte élimination urinaire habituellement utilisés per os ou sous forme injectable. Ce choix doit tenir compte des résistances naturelles aux différentes familles bactériennes. La méthode de diffusion en gélose utilisant des disques chargés d'antibiotiques est une excellente méthode, mais nécessite une bonne standardisation (Frédéric *et al.*, 2008).

11.9. Interprétation des résultats

❖ Présentation du résultat

L'interprétation d'un ECBU doit tenir compte des circonstances épidémiologiques et cliniques et en particulier de la nature de la population concernée (âge, sexe), des facteurs de risque (cathétérisme urinaire, intervention sur les voies urinaires) et de la présence de symptômes urinaires ou de fièvre. Sur le plan microbiologique, le niveau de la bactériurie, la nature des micro-organismes isolés, le nombre d'espèces isolés et le niveau de la leucocyturie vont entrer en ligne de compte (Cavallo *et al.*, 2003).

❖ Interprétation quantitative

Chez les femmes présentant des symptômes urinaires (pollakiurie, dysurie) sans fièvre, on retrouve une bactériurie supérieure à 10^5 ufc/ml, avec des entérobactéries dans plus de la moitié des cas. Depuis, de nombreuses études soulignaient le fait qu'une bactériurie entre 10^2 et 10^5 ufc/ml chez une femme présentant une dysurie n'était pas toujours le témoin d'une contamination, mais pouvait parfois être associée à une authentique infection urinaire

symptomatique, impliquant le plus souvent *E. coli* ou *S. saprophyticus* (Aspevall *et al.*, 2001). Cette situation peut correspondre à divers contextes comme la présence d'une diurèse abondante, un prélèvement effectué trop peu de temps après une miction, un traitement antibiotique, un traitement diurétique, une obstruction des voies urinaires ou l'implication de certains micro-organismes comme les *Candida spp.* Le tiers d'une population féminine ambulatoire présentant une infection urinaire symptomatique associée à l'ECBU une leucocyturie significative associée à une bactériurie mono microbienne entre

10^2 et 3×10^4 ufc/ml sur des urines prélevées stérilement par ponction sous-pubienne (**Stamm et al., 1980**). Dans plus de 90 % des cas, les bactéries incriminées dans ces infections sont des entérobactéries parmi lesquelles *E. coli* est de très loin la plus fréquente (**Walter et al., 1982**). De plus chez ces patientes, le traitement antibiotique aboutit rapidement à la sédation des symptômes (**Running et al., 1981**).

❖ Interprétation qualitative

Le plus souvent, les infections urinaires sont mono microbiennes et une bactériurie poly microbienne reflète une contamination de l'échantillon. Cependant, dans certains cas, plusieurs souches bactériennes différentes peuvent être isolées et tenues pour responsables.

L'examen d'un second échantillon est souhaitable. Si l'une des souches isolées est nettement prédominante, elle est prise en compte et identifiée (**Aspevall et al., 2001**).

Synthèse bibliographique

Tableau I : Interprétation des résultats des ECBU (Kouta, 2009)

leucocyturie	Bactériurie /ml				
	Stérile	10 ² -10 ⁴ Une seule Espèce	>10 ⁵ Une seule espèce	10 ² -10 ⁴ plusieurs espèces	>10 ⁵ plusieurs espèces
<10 ⁴ /ml	Pas d'infection urinaire	Contamination ou infection débutante → faire un contrôle	-infection débutante (20% des cas). - prélèvement défectueux - infection sur terrain Particulier (immunodéprimé, sonde, femme enceinte, sujet âgé) faire un contrôle	Souillure très Probable	Infection surtout si manipulation urinaire ou anomalie urologique → Faire un contrôl
>10 ⁴ /ml	Traitement par des antibiotiques -Tuberculose urinaire - infections génitales Inflammation mécanique -Néphrite interstitielle -Recueil Défectueux de l'urine	-Infection Urinaire débutante - infection sur sonde. - prostatite, urétrite. -Antibiotiques ou diurèse abondante.	Infection urinaire Certaine	Souillure ou Infection sur sonde - Faire Un contrôle	Infection surtout si manipulation urinaire ou anomalie urologique -Faire un contrôle

12. Traitement

➤ Antibiothérapie

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, le traitement de l'infection urinaire a pour objectif principal de stériliser le plus rapidement les voies urinaires et le parenchyme rénal afin d'éviter la constitution de lésions cicatricielles.

Le choix d'un traitement dépend du site prouvé de l'infection (haute ou basse), des complications éventuelles, de la nature du germe. 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 prescrits de façon probabiliste avant tout antibiogramme, et qui sont connus pour être actifs sur les germes présumés (entérobactéries).
- ✓ **Les antibiotiques de seconde et troisième intention** : sont utilisés dans des situations particulières (germe résistant, terrain particulier) (**Himi, 2016**).

Synthèse bibliographique

Tableau II : Indications cliniques de l'antibiothérapie d'infections unitaires (Kouta,2009).

	Antibiothérapie	
	1ère intention	2ème intention
Infections urinaires		
Cystite aiguë simple	Péfloxacine (Péflacine Monodose Fosfomyeine-Trométamol)	Acide pipéimidique Une céphalosporine de 1 ^{ère} gêner.
Pyélonéphrite aiguë ou Simple	Une fluoroquinolone orale ou Une céphalosporine 1 ^{ère} gêner. IM	Amoxicilline + AC. Clavulanique (PO) Céphalosporine 3 ^{ème} gêner. IM
Cystite compliquée aiguë ou chronique	Fluoroquinolones ou β-lactamines (Amoxicilline+ AC. Clavulanique ou C3G)	- Sulfamide + htriméthoprime
Pyélonéphrite chronique simple	Fluoroquinolone	Sulfamide+ triméthoprime Ou β-Lactamine
Pyélonéphrite compliquée	- Fluoroquinolones+aminoside -Céphalosporine de 3 ^{ème} gêner.	-Fluoroquinolone +céphalosporine 3 ^{ème} génération.
Prostatite aiguë et Chronique	Fluoroquinolone	Sulfamide -htriméthoprime

CHAPITRE II:
MATÉRIEL ET
MÉTHODES

Matériel et méthodes

Lieu et période d'étude

Nous avons mené une étude rétro prospective sur une période de 1 an et un mois (du premier Mars 2018 au 30 Mars 2019). Elle a porté sur 1979 patients présentant une infection urinaire (IU) confirmée dans le laboratoire de microbiologie de l'hôpital d'Hussein Dey Alger. Le centre hospitalo-universitaire d'Hussein Dey se situe au niveau de la wilaya d'Alger. Il se situe au centre Est de la wilaya et est limité :

- Au nord par la mer méditerranée
- A l'Ouest par l'établissement public hospitalier Kouba
- A l'Est par l'établissement public hospitalier Hassen Badi-El harrach
- Au Sud par l'établissement public de santé proximité Baraki.

Le centre hospitalo-universitaire d'Hussein Dey (hôpital N. Hamoud) est créé conformément au **décret exécutif N°97-497 du 02 décembre 1997**, portant organisation et fonctionnement des établissements hospitalo-Universitaires. Cet hôpital a une capacité hospitalière de plus 460 lits, il est composé de :

Tableau III : Les unités qui composent l'hôpital.

Lits Services	Lits techniques	Lits organisés
Cardiologie	60	58
Pédiatrie a	60	82
Pédiatrie b	60	36
Ophtalmologie	60	61
Néphrologie	23	15
Gynéco-obstétrique	90	110
Réanimation	13	–
Chirurgie infantile	54	54
Unités de néonatalogie	40	40
Total	460	456+6 lits PU TRIPOLI

- Activité médecin du personnel
- Unité de médecine préventive
- Service assistantes sociales

I-2. Unités extra-muros

I- 2-1. Laboratoire départemental :

- Le laboratoire de cytologie
- Le laboratoire d'analyse d'anapath
- Le laboratoire de physiologie métabolique

I-2-2. Centre Boudjemaa Moghni

I-2-3. Pavillon des urgences de tripoli

I-3. Plateau technique

I-3-1. Pharmacie centrale

I-3-2. Laboratoire centrale

I-3-3. Service d'imagerie médicale

I-3-4. Centre de transfusion sanguine

I-3-5. Salles opératoires dont :

- a- Service de chirurgie-infantile : 07 dont 02 septiques et urgences CCI 02 et service 03
- b- Service de Gynécologie-Obstétrique : 04 salles opératoires et 03 salles d'accouchement
- c- Service d'Ophthalmologie : 05 dont 02 ambulatoires et 02 pour les malades hospitalisés et programmés et 01 septique.

- Critères d'inclusion

L'étude englobe les souches des bactéries les plus fréquemment isolées à partir des urines provenant des patients hospitalisés et non hospitalisés.

- Critères d'exclusion

L'étude exclue tous les autres prélèvements que les urines, ainsi que tous les autres micro-organismes (parasites, champignons, BK), isolés dans les urines.

- Recueil des données

Nous avons fait appel à des feuilles de paillasse qui comportent des données administratives (numéro de demande, nom, prénom, sexe, âge.....), les caractères cytologiques et bactériologiques de l'urine ainsi que la fiche dressant l'antibiogramme.

I. Matériels et méthodes

I.1. Matériels (annexe 01).

I.2. Méthodes

2.1. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU).

Le diagnostic des IU repose sur la clinique et l'examen cyto bactériologique des urines. La culture permet de préciser l'espèce bactérienne, de quantifier la bactériurie et d'effectuer un antibiogramme.

L'examen cyto bactériologique des urines impose des techniques de prélèvement rigoureuses, des conditions de conservation et de réalisation précises ainsi qu'une interprétation critique des résultats. Il est indispensable que toute demande d'ECBU soit accompagnée de renseignements cliniques nécessaires à son interprétation : modalités de prélèvements (milieu de jet, ponction sous-pubienne, sondage), contexte de prescription (IU, bilan pré-interventionnel), terrain (antécédents, grossesse, immunodépression grave), antibiothérapie récente.

Cet examen s'étale sur trois jours :

➤ Premier jour

Après le prélèvement, il comprend une étude cytologique au microscope, un examen avec bandelette réactives et une mise en culture.

2.1.1. Prélèvement

Le prélèvement doit être précédé d'une hygiène des mains (lavage à l'eau et au savon ou friction avec un produit hydro-alcoolique) et d'une toilette de la région urétrale ou vulvaire à l'aide de savon ou de lingettes, suivie d'un rinçage et de l'application d'un antiseptique (d'un seul geste d'avant vers l'arrière chez la femme).

Le prélèvement doit être effectué si possible au moins 6 h après la miction précédente pour permettre un temps de stase suffisant dans la vessie.

La méthode de recueil la plus fréquemment utilisée est celle du «milieu de jet»: il s'agit d'éliminer le premier jet (20 ml d'urines) pour ne recueillir que les 20-30 ml suivants dans un flacon stérile sans en toucher le bord supérieur.

En ce qui concerne les patients sondés, le recueil se fait par ponction après désinfection sur le site spécifique du dispositif de sonde (et jamais à partir du sac collecteur).

Chez le patient incontinente, le recueil se fait par sondage «aller-retour» chez la femme et par collecteur voire cathétérisme sus pubien chez l'homme

L'ECBU doit être effectué avant toute antibiothérapie.

2.1.2. Conditions de transport et de conservation.

Dans l'idéal, les urines recueillies dans un récipient stérile doivent êtreensemencées dans les 20 minutes. Elles ne doivent jamais être conservées plus de 2 heures à température ambiante ou, à défaut, conservées à +4°C pour une durée maximale de 24 heures. Des milieux de transport contenant de l'acide borique permettent de conserver les urines à température ambiante pendant 48 heures.

2.1.3. Examen macroscopique

Il permet de noter s'il y a présence de modifications des caractères physiques de l'urine: couleur, odeur, aspect.

Alors que l'urine normale est claire, d'aspect jaune citrin, l'urine infectée peut être trouble, ictérique, hématurique, d'odeur nauséabonde.

On note parfois la présence de sédiments : blanchâtres (phosphates), rouge brique, (acide urique), roses (urates).

2.1.4. Examen microscopique

➤ Examen à l'état frais

✓ Leucocyturie

A l'état physiologique, l'urine contient moins de 1000 leucocytes par ml. La leucocyturie traduit la réponse inflammatoire à la présence d'une infection du tractus urinaire. Elle est considérée comme significative à partir de 10^4 éléments/ml.

La leucocyturie peut cependant être absente au cours d'authentiques IU, quand l'ECBU est réalisé précocement (leucocyturie retardée de quelques heures), chez les patients neutropéniques, ou si les urines ne sont pas traitées rapidement (lyse possible des leucocytes).

Une leucocyturie même importante n'est pas spécifique d'IU. En effet, il existe de nombreuses autres causes pouvant être à l'origine d'une leucocyturie (vulvo-vaginite,

maladie inflammatoire dont le syndrome de Kawasaki, urétrite, tuberculose...) une leucocyturie isolées peut aussi traduire une IU décapitée.

Au total, l'absence de leucocyturie significative a une forte valeur prédictive négative (VPN) (97%). En revanche, la valeur prédictive positive (VPP) d'une leucocyturie significative seule est faible (< 50%).

✓ **Hématurie**

Le diagnostic de l'hématurie repose sur l'examen cytologique quantitatif des urines, réalisé selon les règles de bonne pratique, en dehors d'une période menstruelle.

L'hématurie est définie par la présence de plus de 10 hématies /mm³ à l'examen cytologique urinaire quantitatif.

L'examen cytologique urinaire, réalisé rapidement après le recueil des urines, permet en outre de préciser :

- la présence de cylindres hématiques, rarement mis en évidence, mais spécifiques de l'origine glomérulaire ;
- la présence de déformations des hématies qui oriente vers une hématurie glomérulaire.

L'examen cytologique quantitatif des urines permet d'éliminer les fausses hématuries. Une coloration rouge des urines peut être la conséquence d'une hémoglobinurie, d'une myoglobinurie, d'une porphyrie, d'une prise médicamenteuse (Métronidazole, Rifampicine), ou d'une consommation de betteraves, mais il n'y a pas, dans ces cas, de globules rouges dans les urines.

➤ **L'état frais**

Après les centrifugations, l'urine présente un dépôt ou culot ; à l'aide d'une pipette pasteur on prélève une goutte de l'échantillon d'urine, qu'on dépose sur une lame stérile puis on la couvre avec une lamelle, l'observation se fait au microscope à l'objectif (40x100). Cet examen permet de noter la présence ou l'absence des diverses cellules. Les formes anormales (cristaux et cylindres) ainsi que les divers germes mobiles ou non.

➤ **Dénombrement**

Consiste à quantifier les leucocytes, les hématies et les bactéries. On refait le même examen, en déposant une goutte de l'urine à analyser sur la cellule de malassez, suivant le

nombre retenu des leucocytes, des hématies et des bactéries, on peut commentez, on choisit un qualificatif type :

- ✓ Rares;
- ✓ Quelques;
- ✓ Assez nombreux ;
- ✓ Nombreux ;
- ✓ Très nombreux, tout en se référant au tableau portés en **annexe 03**

➤ **Testes aux bandelettes**

Ce sont des bandelettes qui renseignent sur divers composants de l'urine. La technique consiste à faire plonger la bandelette directement dans l'urine et à comparer après quelques secondes son virage à une grille témoin. Ce teste ne remplace ni l'examen microscopique ni la culture.

2.1.5. Mise en culture

❖ **Ensemencement:**

✓ **Méthode de l'anse de platine calibrée**

Elle consiste à déposer un volume défini de l'urine pure ou diluée (selon les données de l'examen direct) sur une gélose en boîte de pétri à l'aide d'une anse ou d'une pipette calibrée. Le dépôt est immédiatement étalé sur toute la surface de la gélose avec un étaleur de verre, et la boîte est incubée à 37° jusqu'au lendemain.

Chaque bactérie présente dans le dépôt donne naissance à une colonie visible à l'oeil nu. La bactériurie (nombre de bactéries par ml d'urine) est calculée à partir du nombre de colonies présentes sur la boîte, en tenant compte de la qualité du dépôt et de l'éventuelle dilution. C'est une méthode économique, fiable et permet la numération des germes.

✓ **Méthode de la lame immergée**

Elle utilise des lames gélosées et de dimension standard, ce dispositif est formé de deux milieux :

- Milieu CLED (Cystine Lactose Electrolytes Déficiant) : Permet le dénombrement des bactéries présentes dans les urines.
- Milieu Mac Conkey: Permet le développement exclusif des bactéries Gram négatives.

Matériel et méthodes

La lame doit être plongée une seule fois dans l'urine jusqu'à immersion complète, égouttée, puis remise immédiatement dans son étui et placée à l'étuve à 37°C.

Le lendemain matin, le nombre de colonies visibles sur la lame est comparé à des photos de lames inoculées par immersion dans des suspensions bactériennes titrées ce qui permet la détermination de la bactériurie.

✓ Milieux de culture utilisés

Les géloses ensemencées comportent toujours un milieu ordinaire qui permet la croissance de la quasi-totalité des germes responsables d'infections de l'appareil urinaire (bacille Gram-, Entérocoque, Staphylocoque) : gélose BCP (Bromocrésol pourpre) ou CLED (Cystine lactose électrolyte déficient).

De façon systématique ou en fonction des résultats de l'examen direct (aspect plurimicrobien), seront ajoutés des milieux sélectifs :

- Milieux Chapman pour les staphylocoques.
- Gélose lactosée à l'éosine et au bleu de méthylène (EMB).
- Gélose Drigalski ou de Mac Conkey qui permettent la croissance des bacilles Gram-mais inhibent celle des cocci Gram positif.
- Gélose au sang additionnée d'acide nalidixique et de colistine qui favorise la croissance des cocci Gram positifs aux dépens de celle des bacilles à Gram négatif

➤ Deuxième jours

2.1.6. Interprétation des ECBU selon le tableau (Annexe 04)

L'interprétation de l'ECBU doit tenir compte des circonstances épidémiologiques, cliniques et en particulier de la nature de la population concernée, des facteurs de risques et de la présence de signes urinaires ou de fièvre. Sur le plan bactériologique, le niveau de la bactériurie, la nature des micro-organismes isolés, le nombre d'espèces isolées et le niveau de la leucocyturie doivent entrer en ligne de compte.

2.2. Tests d'identification

2.2.1. Coloration

❖ Coloration de Gram

Qu'il s'agisse de l'examen sur les urines non centrifugées ou sur le culot de centrifugation, l'examen direct au microscope avec coloration de Gram est une étape capitale pour le dépistage et le diagnostic rapide. La coloration de gram est la coloration de base de la

Matériel et méthodes

bactériologie, qui permet de différencier les bactéries, non seulement d'après leur forme, mais également d'après leur affinité pour les colorants liée à la structure générale de leur paroi (précise le caractère Gram positif ou Gram négatif des bactéries). Dans certains cas, cet examen est indispensable pour choisir les milieux de culture, le choix des antibiotiques pour la réalisation de l'antibiogramme.

La coloration de Gram a un intérêt majeur car elle peut orienter d'emblée le traitement antibiotique en décrivant les bactéries observées et le caractère mono- ou poly microbien de la bactériurie. Il permet aussi de quantifier une éventuelle leucocyturie.

Technique

Réaliser un frottis :

- Nettoyer une lame à l'alcool.
- Pour les bactéries cultivées en boîte de Pétri, faites rougir une anse d'inoculation à la flamme du bec Bunsen afin de la stériliser. Une fois refroidie, utilisez-la pour placer une goutte d'eau distillée stérile sur la lame, puis stérilisez et laissez de nouveau refroidir l'anse d'inoculation pour prendre un petit échantillon de bactérie et le mélanger délicatement à la goutte d'eau déposée sur la lame
- Passer 3 fois la lame dans la petite flamme du bec Bunsen pour fixer l'échantillon à la chaleur.
- ✓ Recouvrir la lame de violet de Gentiane durant une minute ;
- ✓ Laver à l'eau ;
- ✓ Recouvrir la lame d'une solution de Lugol durant 30 secondes ;
- ✓ Laver à l'eau ;
- ✓ Recouvrir la lame d'alcool (90%) durant 10 secondes ;
- ✓ Laver rapidement et recouvrir la lame par Fuchsine pendant 15 à 30 secondes ;
- ✓ Observer après séchage à l'immersion (objectif x 100) et à pleine lumière.

❖ Coloration au bleu de méthylène

C'est une coloration simple, permettant de voir les bactéries mais aussi les cellules qui sont mieux conservées que sur une coloration de Gram.

- Réaliser un frottis :
- ✓ Nettoyer une lame à l'alcool.
- ✓ Déposer une goutte d'eau distillée sur la lame.
- ✓ Toucher une colonie à l'aide d'une anse d'inoculation stérile pour prélever des bactéries. Il n'est pas nécessaire de prendre beaucoup de bactéries

- ✓ Frotter la pointe dans la goutte d'eau. Laisser sécher à l'air.
- ✓ Passer 3 fois la lame dans la petite flamme (veilleuse) du bec Bunsen pour fixer l'échantillon à la chaleur.
- Recouvrir la lame au bleu de méthylène pendant 5 minutes ;
- Laver à l'eau ;
- Observer après le séchage à l'immersion (objectif x 100) et à pleine lumière.

2.2.2. Ré-isolement sur milieu sélectif

Si on observe après coloration au bleu de méthylène ou coloration de Gram :

- ✓ Des cocci en chainettes (suspicion de *streptococcus*), le ré-isolement sera fait sur une gélose au sang frais qui est le milieu sélectif au *streptococcus*.
- ✓ Des cocci en amas (suspicion de *Staphylococcus*), le ré-isolement sera fait sur milieu de Chapman.

2.2.3. Tests biochimique

❖ Galerie classique

Cette étude est basée sur les tests biochimiques et la lecture s'effectue après 18 heures d'incubation à 37 C°.

On explore surtout le métabolisme glucidique, on recherche diverses fermentations sucrées, en ensemençant le germe dans un milieu contenant le sucre à tester et un indicateur de PH.

Quelques réactions explorent le métabolisme protéique, production d'indole (mis en évidence par un réactif coloré) ou le métabolisme lipidique (détection de lipase, de lécithinase).

Certains tests et techniques permettent de détecter divers enzymes bactériennes : catalase, cytochrome oxydase, B galactosidase, coagulase, nitrate réductase et d'autres

➤ test de la catalase

Principe

Cette enzyme catalyse la décomposition de peroxyde d'hydrogène(H_2O_2) qui est produit par certaines réactions cellulaires et doit être éliminée.

Technique

A partir d'un milieu solide et aérobie, prélever à l'aide d'une pipette pasteur, une quantité suffisante de culture (1ml de dilution 10^{-3} d'urineensemencé dans des boites de pétri

contenant la gélose nutritive et incubés à 37°C pendant 24h) et la mettre en suspension dans une goutte d'eau oxygénée déposée sur une lame (la formation des bulles d'oxygène –catalase positive).

➤ Test d'oxydase

Principe

L'oxydase est une enzyme intervenant dans divers couples d'oxydoréduction. Ce test révèle l'oxydation d'un substrat par la phénylène diamine oxydase.

Technique

A partir d'un milieu solide aérobie, prélever à l'aide d'une pipette pasteur, une quantité suffisante de culture urinaire, et la déposer sur un disque imprégné du réactif (dérivé de N-néthylés du paraphénylène diamine), (la formation de tache violette-Oxydase positive).

➤ Test d'ONPG (Ortho-Nitro-Phenyl-B-D-Galactosidase)

Technique

- ✓ Prélever à l'aide d'une pipette pasteur une ou deux colonies à partir du milieu de culture urinaire ;
- ✓ Mettre dans un tube à essai contenant 5 ml d'eau physiologique ;
- ✓ Déposer un disque imprégné d'ONPG ;
- ✓ Incuber à l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

➤ Test de T.S.I. (Three – Sugar – Iron.)

Principe

Le milieu de T.S.I. est principalement utilisé pour la caractérisation biochimique des entérobactéries. C'est un milieu différentiel par la capacité à mettre en évidence les fermentations du : glucose, lactose et/ou saccharose ainsi que la production d'hydrogène sulfuré (H₂S) et de gaz. Le rouge de phénol est l'indicateur colorant virant du rouge au jaune pour un résultat positif. Le noircissement du culot indique la présence de H₂S.

Technique

Ensemencer le milieu par des stries sur la pente et par pique centrale dans le culot. Incuber à l'étuve pendant 24 heures.

➤ Test de Mannitol - mobilité

Principe

Le milieu de mannitol – mobilité est un milieu semi solide permettant de rechercher simultanément la fermentation du mannitol et l'étude de la mobilité.

Technique

- ✓ Prélever à l'aide d'une pipette pasteur une ou deux colonies en milieu solide ;
- ✓ Ensemencer le milieu par piqûre centrale ;
- ✓ Incuber à l'étuve à 37 C° pendant 24 heures.

Lecture

La fermentation du mannitol entraîne le virage du milieu du rouge au jaune. Les bactéries mobiles diffusent à partir de la ligne d'ensemencement en créant un trouble du milieu. Les bactéries immobiles croissent uniquement le long de la piqûre.

➤ Teste de citrate de Simmons

Principe

Ce milieu ne contient qu'une seule source de carbone (le citrate) seules les bactéries possédant un citrate perméase sont capables de se développer sur ce milieu.

Technique

La pente est ensemencée selon une strie longitudinale au moyen d'une pipette pasteur. Incuber à 37°C pendant 24 heures à l'étuve.

➤ Milieu urée-indole

Ce milieu de culture permet en 24 h de réaliser trois tests biochimiques qui permettent l'identification de germes, particulièrement les entérobactéries. Ces trois tests sont : Le test uréase, le test TDA, et le test indole.

✓ Test de l'uréase

Principe

La recherche de l'uréase consiste à démontrer la transformation de l'urée en ammoniac en milieu alcalin ce qui fait virer l'indicateur de pH (rouge de phénol).

Technique

Dans un tube contenant 1 ml d'urée, ajouter deux gouttes d'une suspension bactérienne dense (prélever à partir d'un bouillon nutritif). Incuber à l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

✓ Test d'indole

Principe

Certaines bactéries dégradent le tryptophane en indole grâce à une enzyme tryptophanase.

Technique

- Faire une suspension bactérienne dense en eau peptone exempte d'indole (riche en tryptophane) ;
- Incuber à 37°C pendant 24 heures ;
- Après incubation, ajouter deux à trois gouttes du réactif de Kovacs

✓ Test de TDA (tryptophane désaminase)

Principe

Le tryptophane désaminase agit sur le tryptophane en donnant l'acide indole -pyruvique. La réaction d'acide indole pyruvique avec le per chlorure de fer donne une coloration brune.

Technique

- ✓ Ensemencer un milieu urée- indole avec une suspension bactérienne.
- ✓ Incuber à 37°C pendant 24 heures.
- ✓ Après incubation, ajouter deux gouttes de per- chlorure de fer dilué au 1/3.

➤ Teste de dégradation des acides aminés (LDC, ODC, ADH)

La recherche des décarboxylases de l'ornithine, de la lysine, et de l'arginine forment trois tests biochimiques utiles dans le diagnostic différencié des entérobactéries. Ces trois tests peuvent être réalisés sur les bouillons « LDC- ODC- ADH » qui sont appelés les milieux de Moëller et qui permettent de montrer la présence des décarboxylases et dihydrolase bactériennes par la mise en évidence de l'acidification du milieu.

- ✓ La lysine décarboxylase ou LDC (lysine _cadavrine).
- ✓ L'ornithine décarboxylase ou ODC (ornithine _putresxine).
- ✓ L'arginine dihydrolase ou ADH (Arginine_ Ornithine).

Les milieux utilisées contiennent chacun d'entre eux un seul type d'acide aminé, l'indicateur de pH est le pourpre de bromocrésol.

Dans un premier temps, la fermentation du glucose entraîne une baisse du pH, le milieu vire ainsi au jaune.

-Si la bactérie possède l'enzyme considérée, on a une alcalinisation due à l'amine, faisant virer ainsi le milieu au violet.

-Si la bactérie ne possède pas l'enzyme, le milieu reste acide (jaune) qui sera également l'aspect du tube témoin.

Technique

- ✓ A partir de la culture de la souche étudiée, préparer une suspension dense ;
- ✓ Ensemencer chacun des tubes renfermant les acides aminés et le tube témoin avec deux gouttes de cette suspension ;
- ✓ Recouvrir la surface des tubes avec une couche d'huile de vaseline ;
- ✓ Incuber à 37°C pendant 24 heures.

➤ **Test de Voges-Proskauer (VP) : fermentation butano-diolique**

Principe

L'acide pyruvique décarboxylase donne l'acétone ou l'acétyl méthyle - carburool (MAC) corps intermédiaire dans la formation du butylène glycol. Le diacétyl réagit avec un dérivé de la peptone pour donner un composé rouge.

Technique

Mettre dans un tube à essai de 1 ml de culture (Milieu Clark et Lubs) 0.5 ml de réactif de naphthol 0.5 de soude.

Les caractères d'identification morphologiques et biochimiques des différents germes sont résumés sur le tableau selon **Meziani (2012) (Annexe 05)**.

❖ **Système Api 20 E**

Dans certains cas la difficulté d'identifier le germe par la galerie classique, nous oblige à utiliser le système d'identification par micro-méthode API 20 E des biomérieux.

Ce type de méthodes n'a été utilisé que pour certains laboratoires.

Description de l'Api 20 E

• **Mode opératoire**

- ✓ On remplit les cupules de l'Api 20 E par la suspension bactérienne préparée précédemment ;
- ✓ Pour les tests nécessitant l'anaérobiose (HDL, LDC,..) on ajoute une goutte d'huile de paraffine;
- ✓ On remplit l'Api système par l'eau, pour assurer l'homogénéité de la température et de l'humidité ;
- ✓ L'incubation durera 18 heures à 37°C.

• **Lecture**

On remplit la fiche par un numéro composé de 7 chiffres de la manière suivante : on note la somme chaque fois chiffres (1,2 ou 4) des tests positifs et si les tests sont négatifs on

marque 0, pour former un numéro de 7 chiffres et on les compare avec les tableaux de l'Api 20 E.

2.2.4. Antibiogramme

Antibiogramme standard: Méthode de la diffusion en milieu gélosé.

Une ou plusieurs boîte(s) selon les cas, contenant le milieu Mueller-Hinton spécifiquement destiné à cette méthode, sont inoculées par inondation à l'aide de la suspension bactérienne préalablement calibrée. Les disques imprégnés d'antibiotiques sont alors disposés à la surface de la gélose et l'antibiotique diffuse de manière concentrique autour de chaque disque. Les boîtes peuvent alors être mises en incubation à 37°C dans les conditions requises (atmosphère ambiante, sous tension réduite en O₂, en anaérobiose...).

Technique

- ✓ A proximité du bec Bunsen et à l'aide d'une anse de platine stérilisée au préalable prélever un ou deux colonies isolées sur milieu de culture ;
- ✓ Les déposer dans un tube contenant 10 ml d'eau physiologique, bien mélanger la préparation ;
- ✓ Inonder la boîte contenant milieu de Mueller- Hinton par la préparation ;
- ✓ Ré-aspirer soigneusement à la pipette Pasteur l'excès de suspension ou rejeter dans un Becher d'eau de Javel ;
- ✓ Sécher le milieuensemencé pendant 15 minutes à 37°C ;
- ✓ Appliquer des disques d'antibiotiques à l'aide d'une pince flambée ou distributeur ;
- ✓ Incuber les boîtes dans l'étuve à 37°C pendant 18 heures

➤ Troisième jour

• Lecture de l'antibiogramme

Après l'incubation, des zones d'inhibition de diamètres variables apparaissent autour de quelques disques:

- ❖ Vérifier la pureté de la souche ;
- ❖ Mesurer à l'aide d'une règle graduée ou d'un pied à coulisse les diamètres des zones d'inhibitions et comparer les résultats aux valeurs critiques des tableaux du comité d'antibiogramme de la société française.

- **Interprétation :**

- ✓ **Sensible (S) :** si le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration critique c.
- ✓ **Intermédiaire (I) :** le diamètre d'inhibition (correspondant à la CMI) supérieure au diamètre de la concentration critique C.
- ✓ **Résistante (R) :** si le diamètre d'inhibition est compris entre les diamètres de concentrations critique C et c.
- ✓

Etude statistique

Les analyses statistiques effectuées avec le logiciel Epi info version 6 et Excel. Le test statistique Q2 est utilisé pour la comparaison entre les différents paramètres étudiés.

CHAPITRE III :
RÉSULTATS ET
DISCUSSION

II-Résultats et discussion

1- Résultats

1.1. Résultat de coloration de Gram

Lecture

- Les bactéries à Gram positif apparaissent violettes.
- Les bactéries à Gram négatif sont roses.

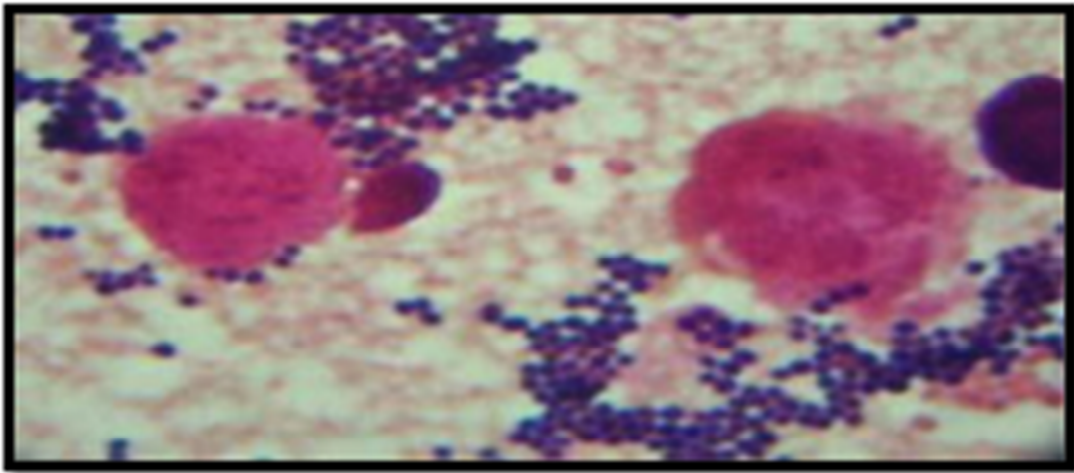


Figure 2 : coloration de gram (*staphylococcus aureus*).

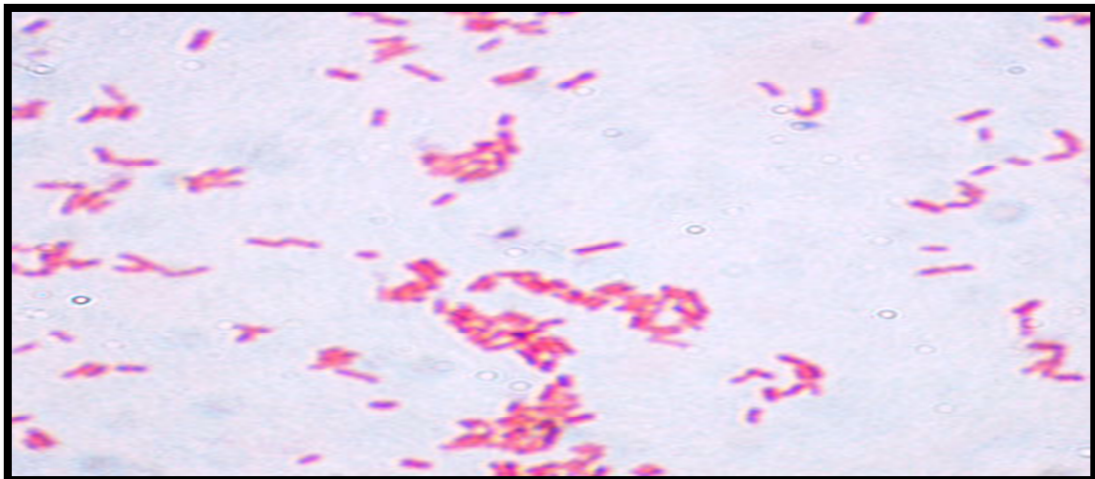


Figure 3 : coloration de gram (*Escherichia coli*).

1.2. Résultat de ré-isolement sur milieu sélectif

Le virage de la couleur du milieu de Chapman du rosé au jaune avec l'apparition des petites colonies régulières et dorées signifie la présence de *Staphylococcus aureus*



Figure 4 : *Staphylococcus aureus* cultivé sur milieu de Chapman.

1.3. Résultat des tests biochimiques

➤ Test d'ONPG (Ortho-Nitro-Phenyl-B-D-Galactosidase)

Lecture :

- ✓ Coloration jaune – ONPG positive.
- ✓ Pas de coloration – ONPG négative.
- ✓ La coloration jaune traduit l'hydrolyse d'ONPG.



Test négatif



Test positif

Figure 5 : Test ONPG

Résultats et discussion

➤ Test de T.S.I. (Three – Sugar – Iron.)

Lecture

- ✓ la fermentation du lactose sur la pente qui se traduit par virage au jaune ;
- ✓ la fermentation du saccharose également qui se matérialise par virage au jaune ;
- ✓ la présence de gaz qui se matérialise par le décollement du culot et/ou la présence de bulles d'air.
- ✓ la production de H₂S qui se traduit par une coloration noire.



(A)



(B)

Figure 6: Aspect du milieu TSI avec *Escherichia coli* (A) et *Klebsiella pneumoniae* (B).

➤ test de citrate de Simmons

Lecture

- ✓ Bactérie citrate positive – virage de l'indicateur au bleu (le bleu de bromothymol).
- ✓ Bactéries citrate négative – milieu inchangé coloration verte.



Négatif



Positif

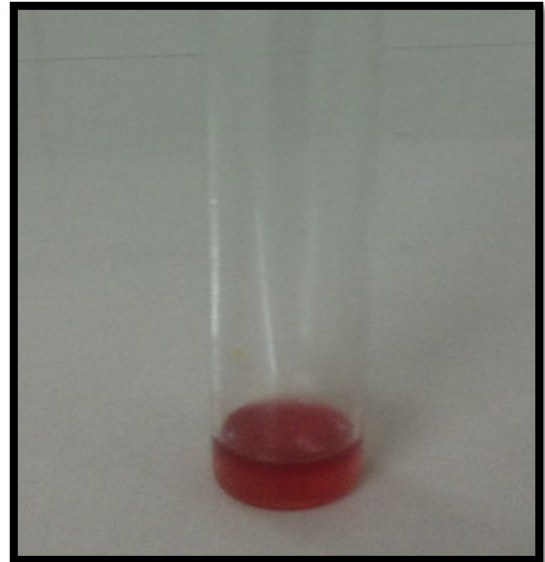
Figure 7:L'aspect sur milieu citrate de simmons .

Résultats et discussion

- **Test de l'uréase**
- ✓ Coloration rouge violette – Uréase positive.
- ✓ Coloration jaune – Uréase négative.



(A)



(B)

Figure 8: résultat du test d'uréase (A : négatif, B : positif).

- **Test d'indole**

Lecture

- ✓ Formation d'un anneau rouge – Indole positive.
- ✓ Formation d'un anneau brunâtre – Indole négative.

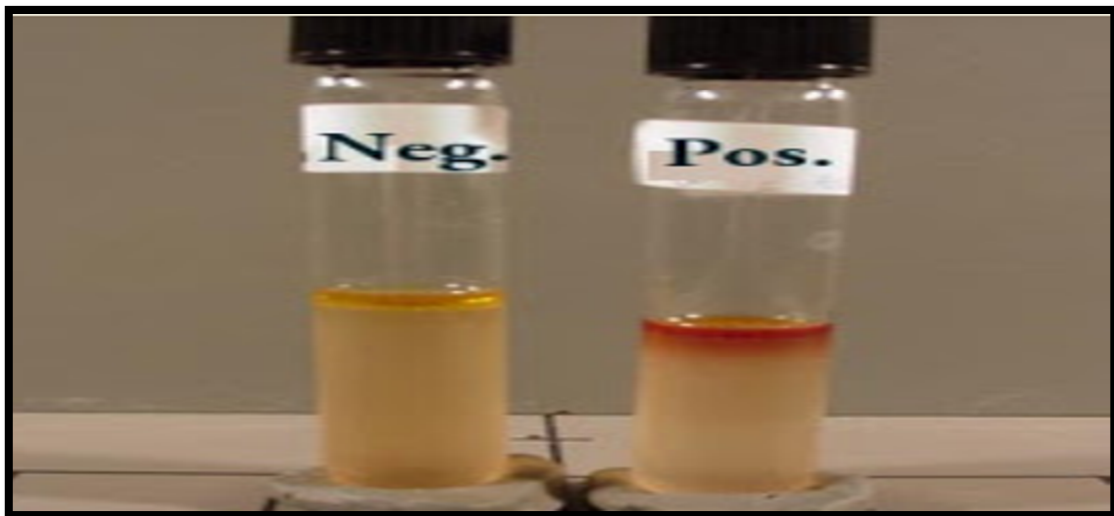


Figure 9: résultat du test d'indole positif et négatif.

Résultats et discussion

➤ Test de TDA (tryptophane désaminase)

Lecture

- ✓ Coloration brune rouge, avec présence fréquente d'un précipité (TDA positive).
- ✓ Coloration jaune orange (TDA négative).

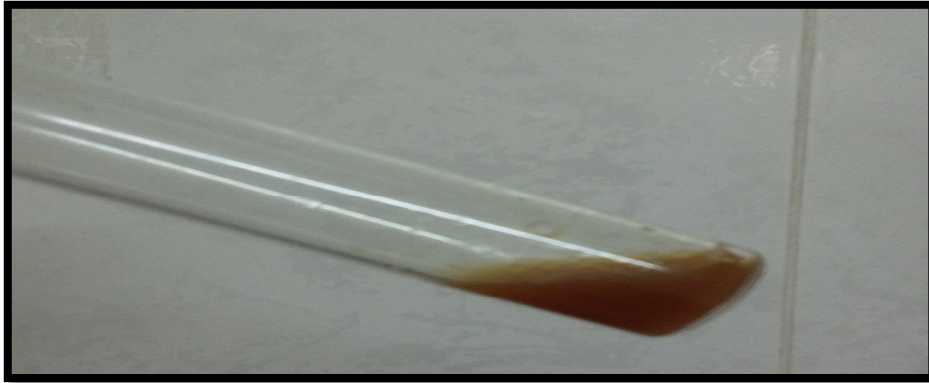


Figure 10: résultat positive de TDA.

➤ Test de Voges-Proskauer (VP) : fermentation butano-dioloque

Lecture

La présence de la MAC se manifeste par l'apparition d'une teinte rose ou rouge.

- ✓ Réaction positive: coloration rouge.
- ✓ Réaction négative: coloration jaune.

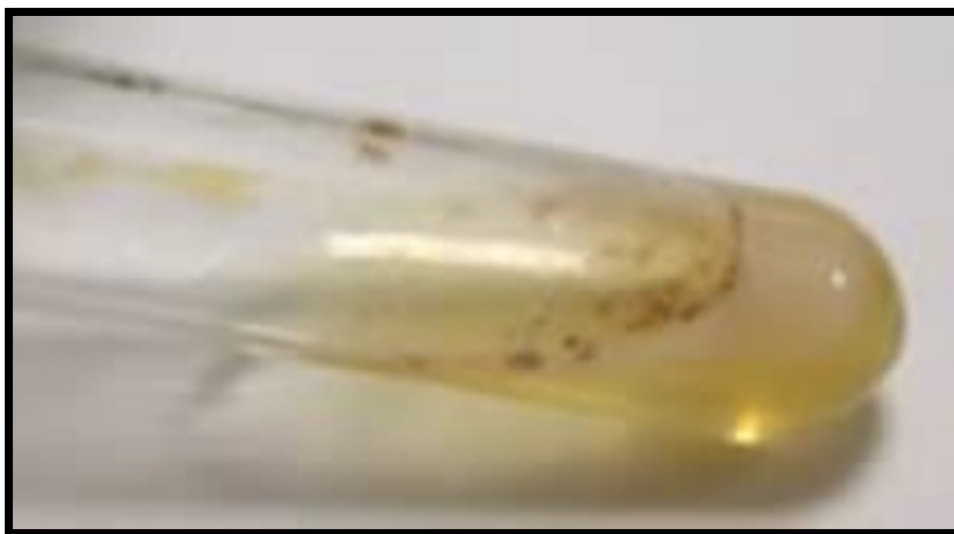


Figure 11 : Aspect du test VP positif

Résultats et discussion

1.4. Résultats de notre étude

Les 1979 patients ECBU recensés durant la période allant de mars 2018 à mars 2019 au niveau de laboratoire de microbiologie de l'hôpital d'Hussein Dey Alger sous responsabilité de chef service M^{me} AMROUN, ont fait l'objet d'une analyse statistique avec le programme EPI Info version 6, Cette étude s'intéresse à la comparaison de l'infection urinaire entre deux groupes; les patients hospitalisés et ceux non hospitalisés. Les résultats obtenus montrent que 226 cas positifs sont enregistrés sur 1297 prélèvements effectués sur les patients non hospitalisés, contre 98 enregistré sur 682 prélèvements sur les patients hospitalisés. Cela on peut dire que la fréquence de l'infection urinaire chez les patients non hospitalisés est plus élevée par rapport à ceux hospitalisés.

Pour confirmer cette hypothèse on va faire une comparaison selon quelques critères (sexe, âge, germes responsables, la résistance aux antibiotiques ...), tout d'abord on choisit parmi des 226 cas positif non hospitalisés un échantillon de 98 cas positif pour faire la comparaison.

Le tableau IV donne le nombre de prélèvement d'urines et la fréquence de positivité.

1.4.1. Prévalence de l'infection urinaire chez les hospitalisés et non hospitalisés.

Tableau IV: Fréquence de l'IU chez les patients hospitalisés et non hospitalisés.

	Cas positif	Cas négatif	Fréquence %
Hospitalisés	98	584	17%
Non hospitalisés	226	1071	14%

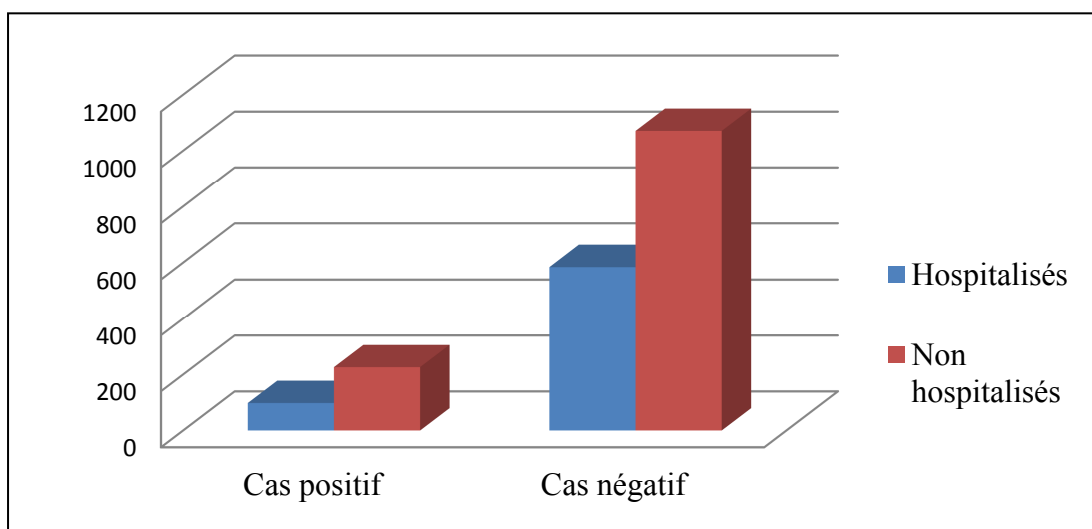


Figure 12: Répartition des cas positifs et négatifs chez les hospitalisés et non hospitalisés

Résultats et discussion

1.4.2. Prévalence de l'infection urinaire selon le sexe

La fréquence des infections urinaires selon le sexe est présentée par le **Tableau V**, les résultats illustrés indiquent que dans l'ensemble des 196 cas, la prédominance est du sexe féminin avec 149 femmes soit une fréquence de 77,77% contre 47 hommes soit une fréquence de 22,22% pour le sexe masculin.

Pour les patients hospitalisés la fréquence d'infection urinaire chez les femmes qui représente 70,4%, elle est deux fois plus supérieure que chez les hommes, par rapport aux patients non hospitalisés la fréquence d'infection urinaire chez les femmes 80,97% est quatre fois plus supérieure que chez les hommes. On peut noter aussi que la fréquence d'infection urinaire chez les femmes non hospitalisées 80.97%est plus élevé par rapport aux femmes hospitalisées 70.40%.

Les analyses statistiques ont montré que il existe une différence significative pour le paramètre sexe quand aux infections urinaires nosocomiales et communautaires, test Q2 ($p=0.065 < 0.05$).

Tableau V: Fréquence d'infection urinaire selon le sexe chez les patients hospitalisés et non hospitalisés.

	Hospitalisés		Non hospitalisés		Total	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Hommes	29	29.59 %	18	19.02 %	47	22.22 %
Femmes	69	70.40 %	80	80.97 %	149	77.77 %
Totales	98	100 %	98	100 %	196	100 %

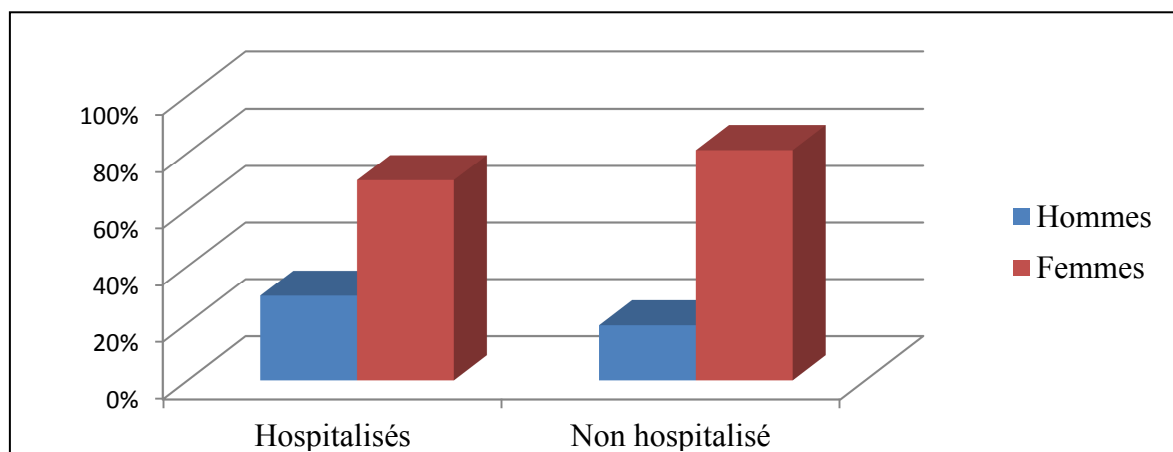


Figure 13: Répartition des cas d'infection urinaire selon le sexe.

Résultats et discussion

1.4.3. Prévalence de l'infection urinaire selon les tranches d'âge.

La fréquence selon l'âge est représentée dans le **Tableau VI**, la prédominance d'infection urinaire est enregistrée chez les adultes avec un pourcentage de 73.3% contre 24.6% pour les enfants, les adultes étaient les plus atteints d'infections urinaires chez les deux groupes analysés et elle est exprimée avec 60.47% et 66.33% dans des cas communautaires et nosocomiales respectivement. Le taux d'infection urinaire chez les adultes communautaires 66.33% un peu inférieur à la fréquence d'infection urinaire chez les adultes hospitalisés 60.47%, par contre la fréquence d'infection urinaire chez les enfants communautaires 39.53% est supérieur à la fréquence d'infection urinaire chez les enfants nosocomiales.

Il existe une différence significative selon l'âge entre les infections urinaires nosocomiales et communautaires ($P=0.37>0.05$).

Tableau VI: Fréquence des infections urinaires en fonction de l'âge.

	Hospitalisés		Non hospitalisés		Total	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Adulte	65	66.33%	59	60.47%	124	75.3 %
Enfant	33	33.67%	39	39.53%	72	24.6 %

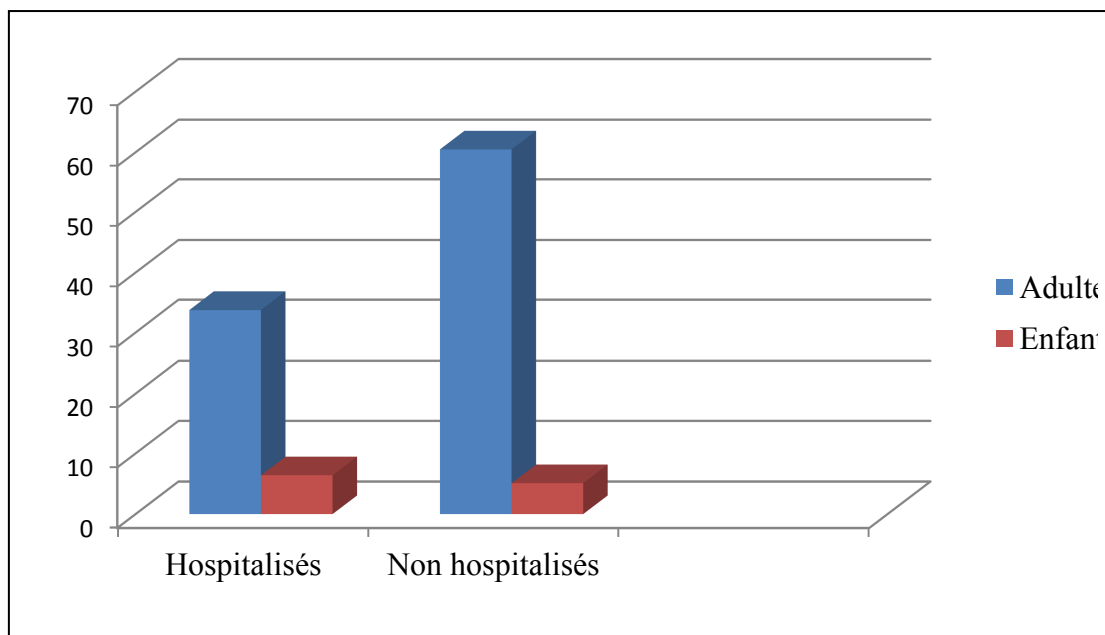


Figure 14 : Le taux d'infections urinaires communautaires et nosocomiales selon l'âge

Résultats et discussion

1.4.4. La répartition des germes responsables d'infection urinaire

Au cours de notre étude, 196 bactéries ont été isolées. D'après la **figure 15** on constate que les entérobactéries représentent le nombre le plus élevé des bactéries responsables d'infections urinaires avec une prédominance de *E.coli*. Cependant, nous avons remarqué que la fréquence des infections urinaires causées par *E. coli* est représentée avec un pourcentage de 60.85 %, par la suite nous avons identifié *Klebsiella pneumoniae* avec 11.24%, *E.cloacae* avec 3.48%, et *S.aureus* avec 2.32%. Les infections urinaires aux Cocci à Gram positif sont moins rares, comme *Streptocoque* qui présente une fréquence de 6.20% et *staphylocoques* à coagulase négative avec le pourcentage 5.81%.

Pour les patients non hospitalisés la fréquence de *E.coli* 65.73% est plus élevée que les patients hospitalisés 50%, par contre la fréquence de *K.pneumoniae* 12.5% chez les patients hospitalisés plus élevé que les patients non hospitalisés 10.67%. Pour les autres entérobactéries (*Enterobacter cloacae*, *proteus mirabilis*, *klebsiella sp...*) sont retrouvés avec pourcentage 13.75% supérieur chez les patients hospitalisés que chez les patients non hospitalisés. Pour les cocci Gram positif (*S.areus*, *streptocoque*, *SNC*) sont plus fréquents chez les patients non hospitalisés 16.28% que chez les patients hospitalisés 10%. Nous avons aussi des autres germes identifiés : *pseudomonase aerogenosa*, *cytrobacter sp*, *Enterococcus faecium*, *salmonella enterica* qui sont retrouvés seulement chez des patients hospitalisés.

Tableau VII : Nombre et fréquence des espèces bactériennes responsables d'IU isolées en laboratoire centrale d'analyse de centre Hospitalo-universitaire d'Hussein-Dey (Nefissa-Hamoude.Parnet)

	Hospitalisés		Non hospitalisés		Total	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
<i>A.baumannii</i>	0	0	1	0.56 %	1	0.38 %
<i>Cytrobactersp</i>	2	2.5 %	0	0	2	0.77 %
<i>E.cloacae</i>	6	6.25 %	2	2.24 %	8	3.48 %
<i>E. coli</i>	49	50 %	64	65.73 %	113	60.85 %
<i>E.faecalis</i>	1	1.25 %	1	1.12 %	2	1.16 %
<i>Enterococcusfaecium</i>	4	3.75 %	0	0	4	1.16 %

Résultats et discussion

<i>K.pneumoniae</i>	12	12.5 %	11	10.67 %	23	11.24 %
<i>KlepsellaSp</i>	4	3.75 %	1	1.12 %	5	1.93 %
<i>P.aeruginosa</i>	4	3.75 %	0	0	4	1.16 %
<i>Protus mirabilis</i>	4	3.75 %	1	1.12 %	5	1.93 %
<i>Providensisstuartii</i>	1	1.25 %	1	1.12 %	2	1.16 %
<i>S.aureus</i>	2	2.5 %	2	2.24 %	4	2.32 %
<i>Salmonellaenterica</i>	1	1.25 %	0	0	1	0.38 %
SNC	4	3.75 %	7	6.74 %	11	5.81 %
<i>Streptocoques</i>	4	3.75 %	7	7.30 %	11	6.20 %
Totales	98	100 %	98	100 %	196	100 %

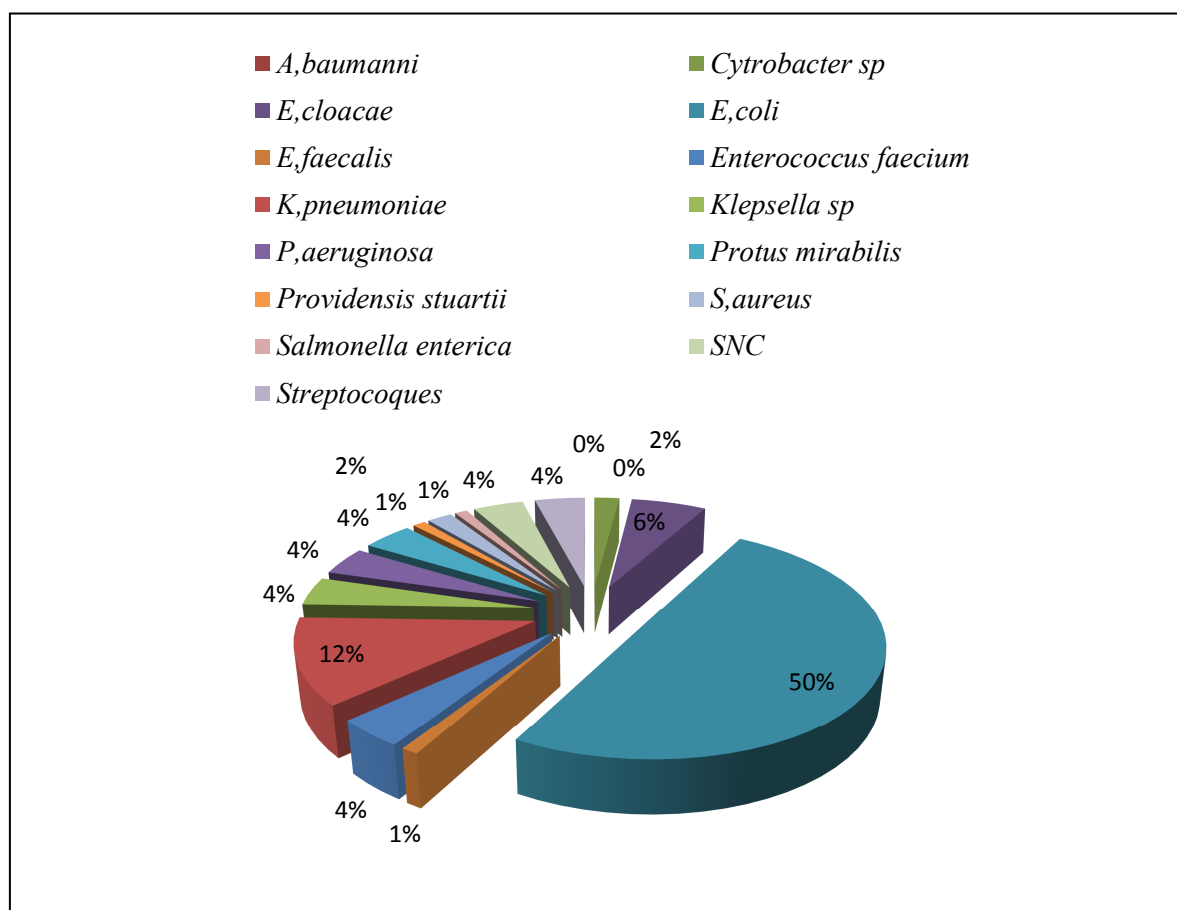


Figure 15 : Répartition des germes urinaires chez des patients hospitalisés.

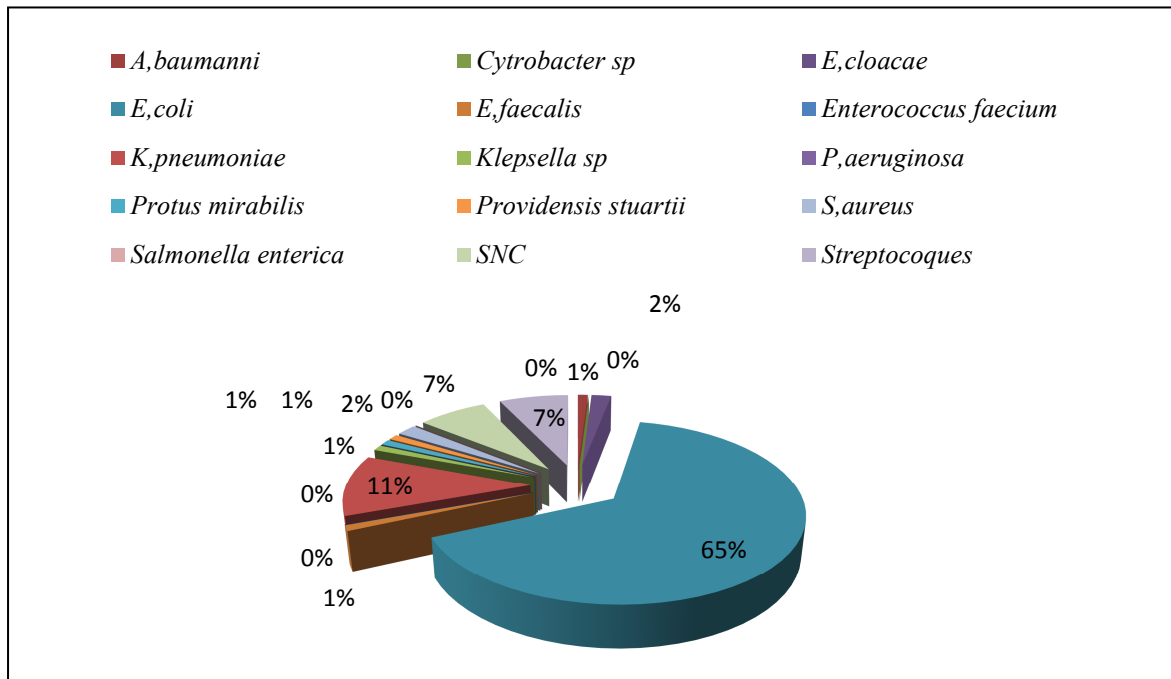


Figure 16: Répartition des germes urinaires chez des patients non hospitalisés.

1.4.5. Antibiorésistance des bactéries responsable d'infection urinaire

Le taux de résistance est identifié par le nombre de souches résistantes à un antibiotique donné sur le nombre totale des souches testées du même germe. Il est calculé par la formule suivante :

$$\% \text{ de résistance} = \frac{\text{Nombre de souches résistantes à un antibiotique donné}}{\text{Nombre total de souches testées du même germe}}$$

➤ Antibiorésistance de *E coli* chez des patients hospitalisés

La résistance des souches de *E. Coli* chez les patients hospitalisés : parmi les 49 souches de *E. Coli* testées, 41 étaient résistantes à l'ampicilline soit 84.2%, tandis que 25 l'étaient à l'association Amoxicilline+ acide clavulanique soit 52.6%, Vis-à-vis des quinolones 31.6% des souches étaient résistantes à la Ciproflaxacine, Quant à la résistance au cotrimoxazole, elle a été observée dans 43%, venaient ensuite Cefotaxime et Cefazoline vis-à-vis desquelles respectivement 16.2% et 15.2% des souches étaient résistantes.

Enfin 7.1 % des souches étaient résistantes au Nitrofurantoïne. Chez cette souche aucune résistance n'a été notée à la Fosfomycine. (**Figure 17**).

Résultats et discussion

Tableau VIII: le taux de résistance de *E.coli* aux antibiotiques chez des patients hospitalisés.

	Les souches résistantes	Pourcentage % de résistance
Ampicilline	41	84.2 %
Amoxicilline + acide clavulanique	25	52.6 %
Cefazoline	7	15.2 %
Cefotaxime	7	16.2 %
Ciproflaxacine	15	31.6 %
Cotrimoxasole	21	43.2 %
Fosfomycine	0	0 %
Nitrofurantoine	3	7.1 %

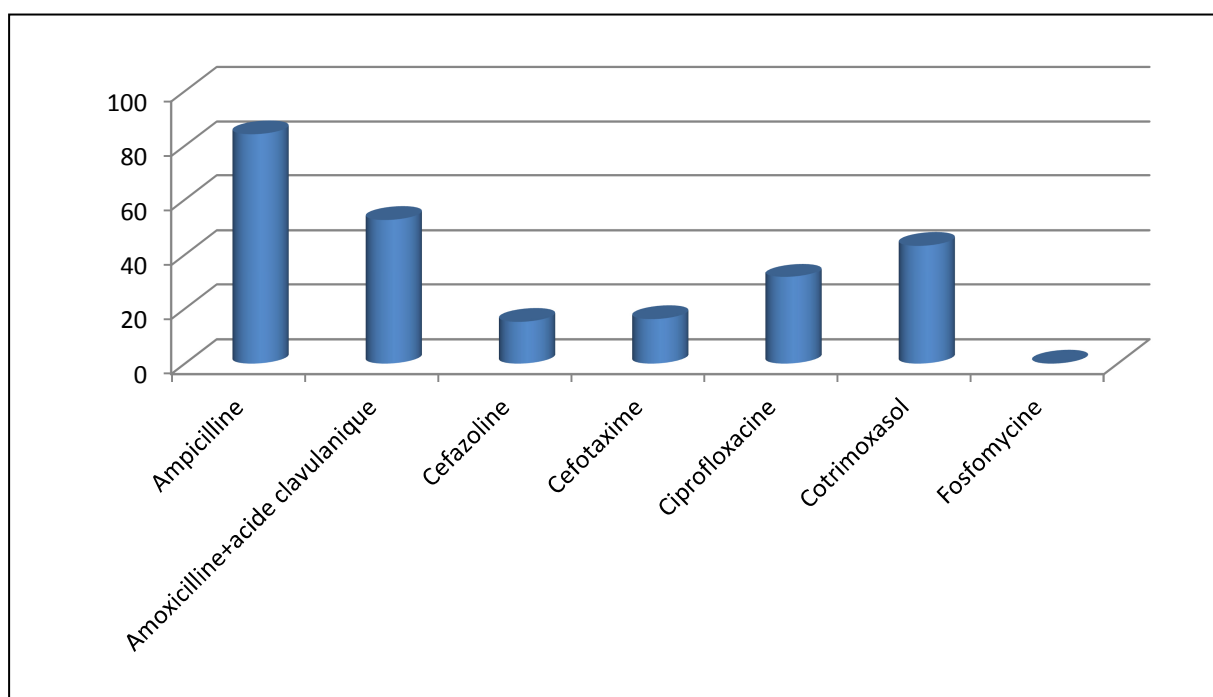


Figure 17 : Représentation graphique de taux de résistance de l'*Eschérichia coli* chez Les patients hospitalisés.

➤ Antibiorésistance de *E coli* chez des patients non hospitalisés

La résistance des souches de *E. Coli* chez les patients non hospitalisés : parmi les 64 souches de *E. Coli* testées, 42 étaient résistantes à l'ampicilline soit 65.9%, tandis que 14 l'étaient à l'association Amoxcilline+ acide clavulanique 22.2%, Vis-à-vis des quinolones

Résultats et discussion

22.1% des souches étaient résistantes à la Ciproflaxacine, Quant à la résistance au cotrimoxazole, elle a été observée dans 41%, Venaient ensuite Cefazoline et Cefotaxime vis-à-vis desquelles respectivement 9.4% et 3.8% des souches étaient résistantes. Enfin 10.2 % des souches étaient résistantes au Nitrofurantoïne (**figure 18**). La Fosfomycine est très active sur les souches testées avec un taux de 100% de sensibilité.

Tableau IX: Le taux de résistance de *E.coli* aux antibiotiques chez des patients non hospitalisés.

	Les souches résistantes	Pourcentage % de résistance
Ampicilline	42	65.9 %
Amoxicilline + acide clavulanique	14	22.2 %
Cefazoline	6	9.4%
Cefotaxime	2	3.8 %
Ciproflaxacine	14	22.1%
Cotrimoxazole	26	41 %
Fosfomycine	0	0 %
Nitrofurantoïne	6	10.2 %

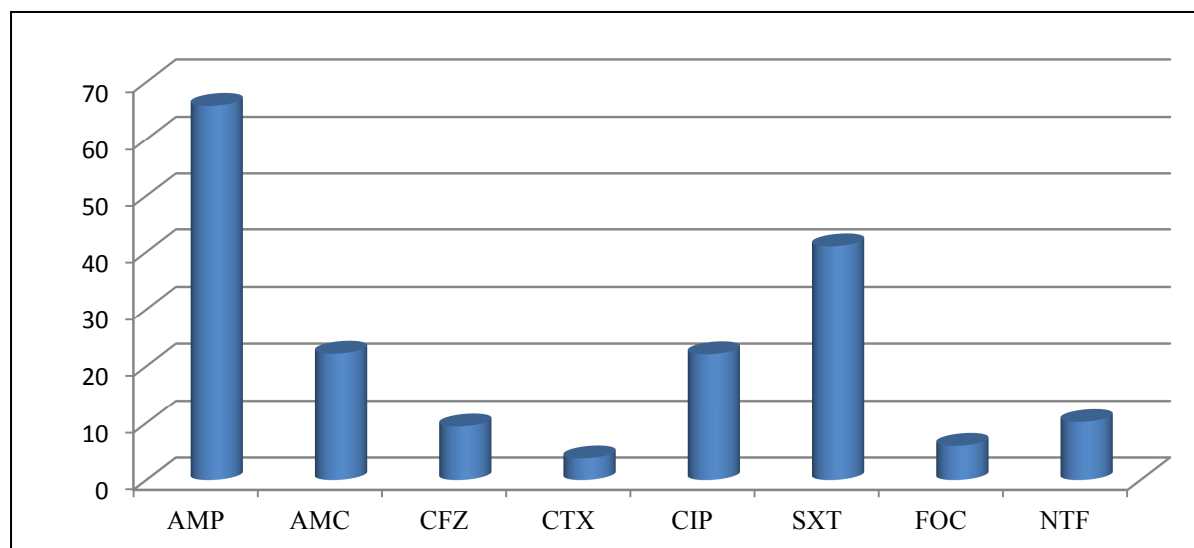


Figure 18 : Représentation graphique de taux de résistance de *E.coli* chez Les patients non hospitalisés.

Résultats et discussion

.pour la résistance des souches de *E.coli* communautaire et nosocomiale à l'AMP, AMC, CTX : pas de différence significative, tous les valeurs de P est inférieur de 0.05, teste Q2 ($p < 0.05$).

Il existe une différence significative entre la résistance des souches de *E.coli* communautaires et nosocomiales aux NTF, SXT, CIP, et CFZ ($p > 0.05$) (**Annexe 06**).

➤ Le taux de résistance de *K. pneumoniae* chez des patients hospitalisés

D'après nos résultats, parmi les 12 souches de *K. pneumoniae* nosocomiales testées, toutes les souches présentent une résistance de 100% pour l'ampicilline, suivi d'un taux de résistance de 45.5% pour nitrofurantoine, cependant un taux de 42.9% pour Cortimoxasole ainsi qu'à la Cefotaxime avec 40% et 38.9% pour la Cefazoline, enfin un taux de résistance un peu bas est noté pour la amoxicilline + acide clavulanique avec 33.3%.

Nous avons observés que les *K.pneumoniae* étaient sensibles à différents antibiotiques : Ciproflaxacine et fosfomycine (**Figure 19**).

Tableau X : Le taux de résistance *K. pneumoniae* aux antibiotiques chez des patients hospitalisés.

	Les souches résistantes	Pourcentage% de résistance
Ampicilline	12	100 %
Amoxicilline + acide clavulanique	3	33.3 %
Cefazoline	4	38.9 %
Cefotaxime	5	40 %
Ciproflaxacine	0	0 %
Cotrimoxasole	5	42.9 %
Fosfomycine	0	0 %
Nitrofurantoine	5	45.5

Résultats et discussion

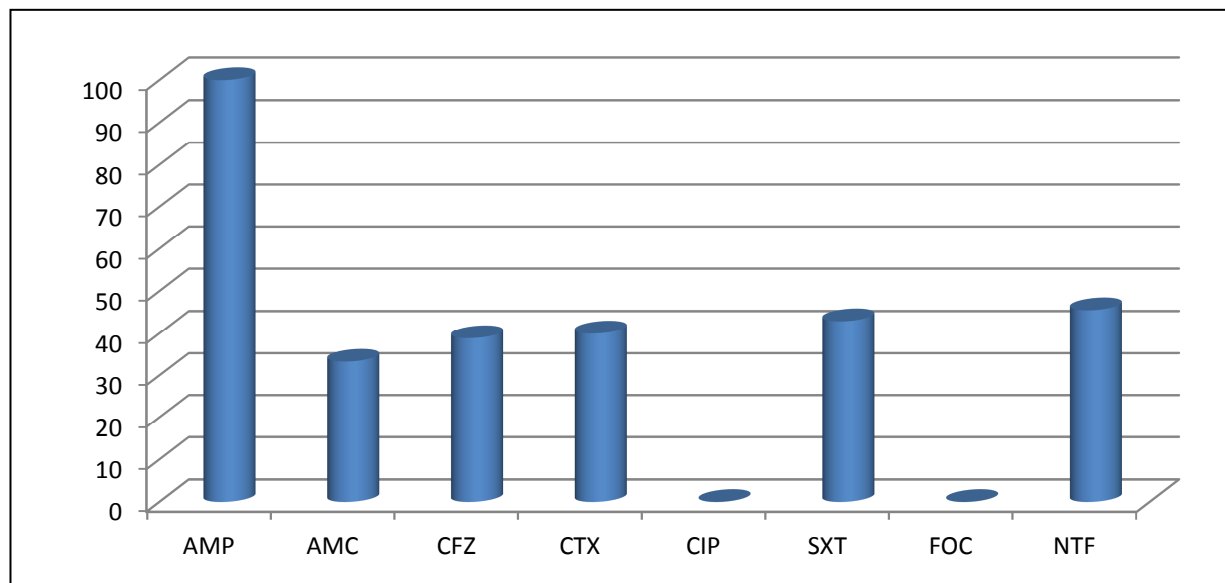


Figure 19: Le taux de résistance de *K. pneumoniae* chez les patients hospitalisés.

➤ Antibiorésistance de *K. pneumoniae* chez des patients non hospitalisés

Parmi les 11 souches testées de *K. pneumoniae* chez des patients non hospitalisés, on observe que cette espèce est totalement résistante à l'Ampicilline 100% et présentent 30.4% de résistance à l'Amoxicilline+Acide clavulanique, et Cotrimoxasole (**Figure 20**), et 61.5% de résistance à Nitrofurantoïne, la résistance au Cefazoline et Ciproflaxacine a été observé presque dans 15%.

Tableau XI : Le taux de résistance de *K. pneumoniae* aux antibiotiques chez des patients non hospitalisés.

	Les souches résistantes	Pourcentage%de résistance
Ampicilline	11	100 %
Amoxicilline +acide clavulanique	3	30.4 %
Cefazoline	2	15.8 %
Cefotaxime	1	9 %
Ciproflaxacine	2	15.4 %
Cotrimoxasole	3	30.4 %
Fosfomycine	2	20 %
Nitrofurantoïne	7	61.5 %

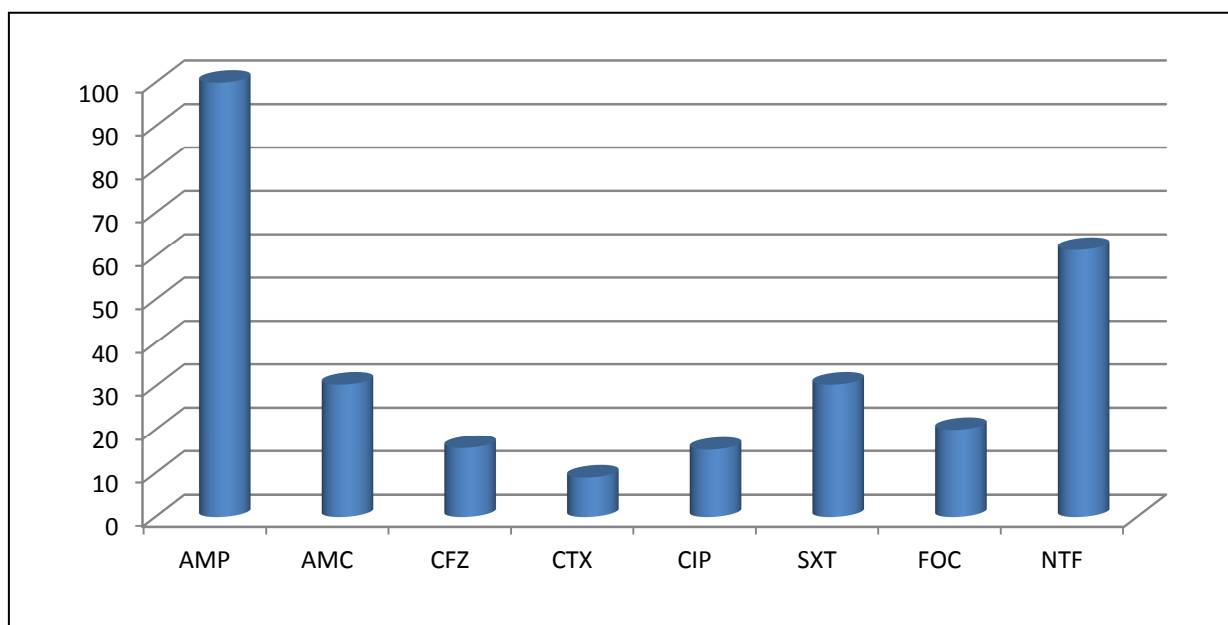


Figure 20: Représentation graphique de taux de résistance de *K. Pneumoniae* chez Les patients non hospitalisés.

Pour la résistance des souches de *K. pneumoniae* communautaire et nosocomiale aux l'AMP, AMC, CFZ, CIP, FOC, NTF, il existe une différence significative entre le taux de résistance aux antibiotiques chez les souches de *K. pneumoniae* communautaires et nosocomiales. , tous les valeurs de P sont supérieur à 0.05 ($p > 0.05$), teste Q2 (**annex06**).

II- Discussion

L'urine vésicale est normalement stérile, mais au cours de la miction, elle se contamine lors de son passage urétral, dont peut être colonisé le plus souvent par la flore urétrale ou par des germes ayant une origine différente, génitale ou cutanée.

Notre étude porte sur la mise en évidence du taux de l'infection urinaire chez deux groupes différents (groupe des patients hospitalisés et non hospitalisés), causé par différents germes de différentes origines. L'antibiorésistance de ces germes urinaires reste l'une des complications infectieuses des plus fréquentes en pratique médicale.

Parmi les ECBU qui sont parvenus au laboratoire central de N.HAMOUE (d'Hussein-Dey) durant la période d'étude concernée, le taux de positivité des ECBU sur les 1979 patients examinés était de 16.37%. Ce taux reste peu proche de celui trouvé au niveau d'une étude réalisée au niveau du laboratoire de bactériologie de l'hôpital des spécialités de Rabat (HSR) durant la période de 2008-2009 et qui représente 23,78 % (**Ait Miloud, 2011**).

Résultats et discussion

Parmi les patients présentant une infection urinaire, nous avons noté de différence majeure dans le genre : les hommes 22.22% et les femmes 77.77% (il existe une différence significative montrée par le test statistique Q_2 , $p=0.065 > 0.05$ entre la répartition des infections urinaires communautaires et nosocomiales selon l'âge). On peut noter que le taux d'infection urinaire est plus fréquent chez les femmes que chez les hommes, et chez les femmes communautaires que nosocomiales.

Ces données rejoignent celles rapportées par l'étude réalisée au niveau du laboratoire d'analyse médicale de Dr. ZIBBOUCH, (Wde Ain defla) qui a montré que les femmes ont beaucoup plus de tendance à avoir des infections urinaires que les hommes, avec prédominance du sexe féminin 80% des cas, (**Stamme et al., 1980**). Cela est probablement dû à l'anatomie de l'appareil génital de la femme qui favorise l'IU, elle a un urètre très facile d'accès des bactéries à la vessie, la proximité entre l'anus et le méat urinaire facilite grandement l'accès de l'urètre aux bactéries intestinales provenant de rectum, en outre l'homme a un appareil génital bien protégé ; l'urètre est plus long.

Chez certaines femmes, l'augmentation de l'activité sexuelle peut provoquer les symptômes d'une IU.

- ✓ Les femmes enceintes sont particulièrement à risque en raison de la pression exercée par le bébé sur le système urinaire, les changements hormonaux, aussi la grossesse dilate les voies excrétrices.
- ✓ Après la ménopause, les IU peuvent être plus fréquentes à cause de l'absence de certaines hormones.
- ✓ L'usage d'un diaphragme et de spermicides comme moyens contraceptif augmentent le risque d'IU.

Tel qu'il a été signalé par (**Carrier et al., 2011**), qui ont cité que la fréquence des infections urinaires est particulièrement élevée chez la femme que chez l'homme, car chez le sexe féminin le passage des germes se fait rapidement de l'urètre vers la vessie. Nos résultats affichent un pourcentage élevé d'atteinte chez les femmes non hospitalisées 80.97% par rapport aux femmes hospitalisées 70.40%.

Dans la présente étude 30.24% des ECBU positifs provenaient des patients hospitalisés au sein de l'hôpital de Parnet, et 69.75% des non hospitalisés. Ces résultats sont inverses par rapport à ceux retrouvés à l'hôpital des spécialités de Rabat (HSR), avec 87,1% des ECBU positifs provenaient des patients hospitalisés au sein de l'HSR et 12.9% des externes (**Ait Miloud, 2011**).

Résultats et discussion

La fréquence des infections urinaires chez les adultes 75.3% plus fréquents que chez les enfants 24.6% dans les deux groupes analysés, donc on peut noter que l'âge est l'un des facteurs de risques qui favorise l'IU.

Les résultats obtenus montrent qu'il existe différentes souches qui peuvent être incriminées dans les IU. Parmi les bactéries responsables d'IU, les bacilles à Gram négatif sont très largement majoritaires. Néanmoins *E. coli* reste la souche la plus impliquée dans les IU avec un taux de 60.85 %, suivi par *K.pneumoniae* 11.24%, suivi par *Streptocoques* 6.20%, suivi par *SNC* 5.81%, suivi par *A.baumannii*, *Cytrobacter Sp*, *E.cloacae*, *E. faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Klebsella Sp*, *P.aeruginosa*, *Protus mirabilis*, *Providensis stuartii*, *S.aureus*, *Salmonella enterica* qui sont présentés avec un taux de 15.83% respectivement pour chaque souche.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus dans l'étude de **(Cattoen, 2016)** au sein du service d'épidémiologie des infections urinaires communautaires et nosocomiales, qui a montré que le germe le plus fréquent est *Escherichia coli* qui présente une fréquence de 70 à 95%, et les autres entérobactéries dont *proteus spp*, *kleibseilla spp*...présentent 10 à 25%.

La prédominance de *E.coli*, peut s'expliquer par les facteurs spécifiques d'uropathogénicité. En effet, Il existe une forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, et en particulier *E. coli* qui possède des adhésines, capables de lier la bactérie à l'épithélium urinaire et d'empêcher son élimination par les vidanges vésicales. **(Sekhsokhet al., 2008)**.

E. coli est le principal microorganisme isolé dans les urines et présentait une résistance élevée à l'ampicilline 84.2% chez des patients hospitalisés et 65.9% chez des patients non hospitalisés, et au amoxicilline+ acide clavulanique (52.6 %,22.2 %). Cela est en accord avec les études de **Sekhsokh et al.,(2008)**.

Pas de différence significative de sensibilité des souches de *E.coli* communautaires et nosocomiales aux β -lactamines (AMP, AMC) et SXT, mais il existe une différence significative entre ces deux groupes analysés aux NTF, CIP, et CFZ ($p > 0.05$).

Cette résultat montrait que pas de différence de résistance aux β -lactamine et cotrimoxazole entre les souches de *E.coli* communautaires et nosocomiales.

Les résultats de notre étude montrent que la fréquence de la résistance des souches communautaires de *E.coli* est faible au Ciprofloxacine 22% par rapport aux souches nosocomiales 31.62%, ce résultat est confirmé par l'étude de **Tagajdide et al., (2008)** qui ont montré que la situation épidémiologique mondiale de la résistance de *E.coli* aux

Résultats et discussion

fluoroquinolones est très variable. Toutes les souches de *E.coli* communautaires et nosocomiales sont sensibles complètement à la fosfomycine.

Ciprofloxacine et fosfomycine sont des molécules très utilisées pour traiter les infections urinaires causées par *Klebsiella pneumoniae*, Dans cette étude *Klebsiella pneumoniae* gardait une sensibilité extrême aux ciprofloxacine et fosfomycine. et une résistance extrême au AMP, il existe une différence significative de résistance aux l'AMP, AMC, CFZ, CIP, FOC, NTF entre les *K.pneumoniae* communautaires et nosocomiales, tous les valeurs de P sont supérieur à 0.05 ($p > 0.05$), on observe que le taux de résistance chez les *Klebsiella pneumoniae* nosocomiales est très élevé par rapport aux souches communautaires.

L'étude de la sensibilité des entérobactéries (*E.coli* et *K.pneumoniae*...) aux β -lactamines, montrait des taux de résistances acquises élevé surtout à l'hôpital, du fait du caractère nosocomial des souches (par la production de BLSE). La fréquence des souches productrices de BLSE dans notre étude est 5.81%. Les souches de *E. coli* et de *K. pneumoniae* isolées en milieu hospitalier exprimaient respectivement dans 10 et 40% des cas une BLSE, cela est en accord avec les étude de (**Lahlou et al., 2009**) qui ont montré que les souches de *E.coli* et *K.pneumoniae* isolées en milieu hospitalisé exprimaient respectivement dans 24 et 45 % des cas une BLSE.

Cette situation générale est la conséquence de la pression de sélection due au large usage des β -lactamines

La surveillance de la résistance des souches aux antibiotiques doit être continue et systématique basée sur la prévention des infections urinaires, principalement nosocomiales et des études épidémiologiques prospectives.

Dans ce domaine, plus pratiquement, la coopération permanente entre cliniciens et microbiologistes est nécessaire pour un double objectif : thérapeutique et prophylactique.

CONCLUSION

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus sur la comparaison de l'infection urinaire chez les nosocomiales et les communautaires, il en ressort que les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec 77.77 % comparé aux hommes 22.22% et que les adultes sont plus exposés que les enfants.

Cette étude a démontré une prédominance d'*Escherichia coli* avec 60.85%, suivie de *Klebsiella pneumoniae* avec 11.24 % et les streptocoques avec 6.20 %.

Il n'existe aucune différence dans la répartition des germes entre les deux populations étudiés mais la résistance aux antibiotiques augmente chez les souches nosocomiales par rapport à celles communautaires.

L'étude de l'antibiorésistance de *E.coli* et *K. pneumoniae* a montré que la plupart des souches isolées sont résistantes à l'AMP et l'AMC, les antibiotiques les plus efficaces sont : fosfomycine, céfotaxime et céfazoline.

Notre étude révèle :

La résistance des germes en cause aux antibiotiques, est importante en particulière aux β -lactamines, et cotrimoxazole chez les deux populations. En fin, par ce travail nous espérons faire passer quelques recommandations :

- Les consignes de prélèvements stériles doivent être connues par les cliniciens, les techniciens et les infirmiers pour les transmettre aux patients, surtout aux patients âgés pour minimiser les contaminations qui perturbent les résultats de l'ECBU et causent des problèmes dans le diagnostic.
 - La surveillance accrue des patients à risque (diabète, grossesse,...) par la réalisation des bilans de surveillance, les ECBU de contrôle régulier pour minimiser et diminuer le risque de complications dégénératives favorisant l'IU.
 - L'étude de l'antibiorésistance des bactéries rarement isolés dans l'urine en précisant le profil de résistance de chaque bactérie.
-

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- **Ait miloud**, KH., 2011 ; L'infection urinaire: expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de rabat. Thèse Pour l'Obtention du Doctorat en Pharmacie. Université Mohammed V faculté de médecine et de pharmacie Rabat ; 138 pages.
 - **Akone M.**, 2011 ; L'infection urinaire en milieu pédiatrique du CHU Gabriel Toure à propos de 70 cas. Thèse pour obtenir le grade de Docteur en médecine. Université de Bamako faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie ; 64 pages.
 - **Al'a A.**, 2014 ; Les admissions hospitalières pour les infections urinaires: tendances temporelles, fardeau économique et facteurs prédictifs de mauvaise évolution des patients. Thèse pour l'obtention du grade de Maîtrise en Sciences. Faculté de médecine Université de Montréal ; 79 pages.
 - **Ardtan.**, 1992 ; Néphrologie de l'association de recherche sur le diagnostic et le traitement des affections néphrologique. *ED heures de France* ; vol 15 ; page : 68-210.
 - **Aspevall O.**, Hallander H., Gant V., Kouri T., 2001 ; Clinical microbiology and infection ; in search of European opinion ; *ED the European Society of clinical microbiology and infectious diseases* ; Vol 7. N°4 ; page : (173-178).
 - **Avril J.**, Dabernat H., Denis F., Monteil H., 1992 ; Bactériologies clinique; 2^{ème} *ED marketing* ; Ellipses ; Paris ; ISBN ; Page : 9-102-192-265.
 - **Bahtassou B.**, 2003 ; Aspects épidémiologique et bactériologique des infections urinaires chez le sujet diabétique dans le service de médecine interne au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouedraogo. Thèse pour l'obtention du grade de doctorat en pharmacie. Unité de formation et de recherche en sciences de la sante ; 152 pages.
 - **Belloum S.**, Khebbeb R., 2018 ; Les infections urinaires chez le sexe féminin. Thèse pour de l'obtention du doctorat en pharmacie. Faculté de médecine Université Mohammed Rabat ; 110 pages.
 - **Benkhalil F.**, 2013 ; Méthodes d'exploration biologique de la fonction glomérulaire rénale : Etat de l'art ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Université Mohamed V Rabat ; 210 pages.
 - **Bernard L.**, Claude-James S., 2007 ; Les infections urinaires. Springer-Verlag France, Paris ; ISBN 13. Page :16-83.
-

Références bibliographiques

- **Brahimi L., 2013** ; Sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries isolées d'infections urinaires ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Université Souissi ; 132 pages.
 - **Byl B., Choutet B., Leport C., Luciani J., Perronne C., Quinet B., Soussy C., 2002** ; Infections urinaires nosocomiales de l'adulte .Conférence de consensus co-organisée par la société de pathologie infectieuse de langue Française (SPILF) et l'Association Française d'urologie (AFU); 13 pages.
 - **Caquet R., 2010** ; 250 examens de laboratoire Prescription et interprétation ; 11^{ème} ED ; Elsevier Masson SAS ; Paris ; pages : 38-154.
 - **Carrier N., Desrochers C., Longpré V., 2011** ; L'incontinence urinaire et la physiothérapie : une solution actuelle pour la femme âgée. Université de Montréal ; 95 pages.
 - **Cattoen C., 2016** ; Épidémiologie des infections urinaires communautaires et nosocomiales. ED Elsevier option bio ; vol 2016-541-542 ; pages :(23-24).
 - **Cavallo D., Garrabé E., 2003** ; Outils du diagnostic biologique des infections urinaires nosocomiales (IUN) : analyse critique. Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS ; N°33. Page : 447-456.
 - **Coulibaly S., 2010** ; Profile chimique et bactériologique de l'infection urinaire dans le service de néphrologie et d'hémodialyse du CHU du point G. Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine ; Faculté de médecine Université de Bamako ; 94 pages.
 - **Debabza M., 2014** ; Emergence en milieu hospitalier des bacilles gram négatifs multirésistants aux antibiotiques : Etude bactériologique et moléculaire. Thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en microbiologie. Faculté des sciences Université Badji Mokhtar-Annaba ; 259 pages.
 - **Dougnon Y., 2011** ; Lithiases infectées de l'appareille urinaire : étude clinique para clinique et thérapeutique au service d'urologie du CHU Gabriel Toure de Bamako. Thèse pour l'obtenir le grade de docteur en médecine diplôme d'état ; Faculté de médecine, de pharmacie et d'odonto-stomatologie Université de Bamako ; 164 pages.
 - **Ellatifi O., 2011** ; Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans les établissements de santé lorrains. Thèse pour l'obtention le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Faculté de pharmacie Université Henri Poincare - Nancy 1 ; 100 pages.
-

Références bibliographiques

- **Fauchere J.**, 1979 ; Technologie de l'examen cyto bactériologique des Urines. Analyse critique des Méthodes. Médecine et Maladies Infectieuses ; N°9 ; page : 469-471.
 - **François C.**, Tatiana G., Nathalie D., René A., Edouard B., Henri B., Emmanuel C.,
 - **Frédéric J.**, Elvire Mbongo K., Audrey M., Cavalloa D., 2008 ; Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto bactériologique des urines. Francophone des laboratoires ; N°406. Pages : (51-59).
 - **Gonthier R.**, 1999 ; Infection urinaire du sujet âgé. La Revue de Gériatrie ; N°2 ; pages : (95-103).
 - **Himi R.**, 2016 ; Infection urinaire chez le diabétique. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. Faculté de médecine Université de Marrakech ; 127 pages
 - **Hounane N.**, 2011 ; Facteurs de risque des infections urinaires nosocomiales : Etude cas témoins ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et pharmacie Université Cadi Ayyad ; 164 pages.
 - **Jerome J.**, Jamest T., Stephen L., 2002 ; Microbial life. United states : Sinaure association Inc ; pages : 731-780.
 - **Ketz F.**, 2016 ; Infections urinaires hautes aux urgences : incidence et facteurs associés au bon diagnostic. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en médecine. Faculté de médecine Université Paris Diderot ; 49 pages.
 - **Kouta K.**, 2009 ; Infections urinaires chez les diabétiques adultes. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie Université Kasdi-Merbah- Ouargla ; 113 pages.
 - **Lahlo A.**, 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. Elsevier Masson SAS ; N°11 ; page : (90-96).
 - **Lejeune B.**, 2003 ; Les infections urinaires nosocomiales de l'adulte. Médecine et maladie infectieuses ; Éditions scientifiques et médicales Elsevier ; N°33 ; pages : (431-437).
 - **Léone M.**, Arnaud S., Boisson C., Blanc-Bimar M., Martin C., 2000 ; Infections urinaires nosocomiales sur sonde en réanimation : physiopathologie, épidémiologie et prophylaxie. *ED* scientifiques et médicales Elsevier SAS ; pages : (23-34).
 - **Maarofi A.**, 2009 ; Infection urinaire chez les diabétiques ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie Université du Rabat ; 129 pages.
-

Références bibliographiques

- **Marouan H.**, 2010 ; les infections urinaires à l'hôpital provincial de Tétouan : épidémiologie et profil de sensibilité des bactéries aux antibiotiques. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. Faculté de médecine et de pharmacie Université Mohammed v Rabat ; 179 pages.
 - **Mehdaoui Alaoui S.**, 2016 ; Intérêt des urétérostomies dans la prise en charge des uropathies malformatives chez l'enfant. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. Faculté de médecine et de pharmacie Université Sidi Mohammed ben Abdellah ; 143 pages.
 - **Meziani M.**, 2012 ; Contribution du diagnostic biochimique bactérien dans l'établissement des parentés phylogénétiques : Cas des Entérobactéries et Pseudomonas. Thèse Présenté pour l'obtention du diplôme de magistère. Faculté des sciences de la nature et de la vie Université Mentouri Constantine ; 96 pages.
 - **Nicolas E.**, 2014 ; Prise en charge des infections urinaires en ville : Enquête de prévalence instantanée en pharmacie .Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. UFR Sciences pharmaceutiques et biologiques université de Nantes ; 98 pages.
 - **Perrin M.**, Garzic J, Tas A., Avril L., 1998 ; Infections urinaires communautaires et nosocomiales bacilles Gram négatif en milieu gériatrique ; Med Mal Infect ; N°28 ; page :(505-510).
 - **Riegel P.**, 2003 ; Aspects bactériologiques des infections urinaires nosocomiales ; *ED scientifiques et médicales Elsevier SAS* ; N°33 ; page : (255-265).
 - **Running K.**, Walter E., Stamme M., Kate R., Mary M., George W., Counts M., Marvin T., 1981 ; Traitement of the acute urethral syndrome ; the new england journal of medicine ; pages 956-958.
 - **Samake A.**, 2006 ; Les étiologies de l'hématurie macroscopique dans le service d'urologie du CHU de point G. Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie Université de Bamako ; 99 pages.
 - **Samoufotsso S.**, 2005 ; les infections nosocomiales dans le service de chirurgie « b » de l'hôpital du point g. Thèse pour l'obtention du grade de docteur en médecine diplôme d'Etat. Faculté de médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie Université du Mali ; 106 page.
 - **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.
-

Références bibliographiques

Etude rétrospective portant sur 146 patients admis en 2016. Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine. UFR des sciences de santé Université de Bourgogne ; 71 pages.

- **Sekhsokh Y.**, Chadli S., El Hamzaoui A., 2008 ; Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolée dans les urines. Médecine et maladies infectieuses ; Elsevier Masson SAS ; N°38 ; page : (324-337).
 - **Slaninova J.**, 2016 ; Pertinences de l'ECBU aux urgences adultes du CHU de Mantes ; Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine. Faculté de médecine Université de Nantes ; 40 Pages.
 - **Souilah I.**, 2017 ; Infection urinaire chez l'enfant. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. Faculté de médecine Université de Bejaia ; 148 page.
 - **Stamme E.**, Kenneth F., Wagner R., Richard A., Alexandre F., 1980 ; Causes of the acute urethral syndrome in women ;Fernal urology ; pages :103-104.
 - **Tagajdid M.**, Boumhil L., Iken M., Adnaoui M., Benouda A., 2010 ; Étude de la résistance des souches d'Escherichia coli isolées dans les urines aux fluoroquinolones et aux céphalosporines de troisième génération. Médecine et maladies infectieuses ; Elsevier Masson SAS ; N°40 ; page : (70-73).
 - Thierno D., 2008 ; Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires chez l'adulte. Agence Française de sécurité sanitaire des produits de santé (afssaps) ; 80 pages.
 - **Toutousissoko M.**, 2006 ; Infections urinaires à Bamako : aspects épidémiologiques, bactériologiques et cliniques. Thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie (diplôme d'état). Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie université de Bamako ; 103 pages.
 - **Traig D.**, 2017 ; Etude bactériologique des infections urinaires chez l'enfant et le nourrisson au laboratoire de microbiologie du CHU Tlemcen. Thèse pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie. Faculté de médecine Université Abou bekr Belkaïd ; 98 pages.
 - **Vorkauffer S.**, 2011 ; Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique. Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine. Faculté de médecine de Nancy Université Henri Poincaré, Nancy ; 104 pages.
-

Références bibliographiques

- **Vuke A.**, 2014 ; Infection et colonisations urinaires a entérocoque à l'Himi Mohamed V. Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Université de Suissi ; 135 pages.
- **Walter E.**, Stamme M., George W., Counts.M., 1982 ; Diagnosis of coliforme infection in acutely dysuric women ; the new england journal of medecine ; vol 307. N° 8. Page : (463-468).



ANNEXES

Liste des annexes

Annexe 01 : Matériel, Réactifs et solutions, Milieux de culture et les Antibiotiques utilisées.

Annexe 02 : Composition des milieux de culture.

Annexe 03 : Pour les hématies, les leucocytes et les bactéries on utilise.

Annexe 04 : Interprétation des résultats d'ECBU selon (Kouta 2009).

Annexe 05 : Les caractères d'identification des genres le plus fréquemment rencontrés selon Meziani (2012).

Annexe 06 : les valeurs de P (Thest khi2).

Annexe 07 : Fiche de renseignement.

Annexe 08 : Fiche du résultat de l'antibiogramme.

Annexe 09 : Fiche du résultat d'ECBU.

Annexe 01

A. Matériel

1. L'urine de 98 patients hospitalisés et 98 non hospitalisés.

2. Instruments et appareillages

- Flacons stériles, boîtes pétries.
- Bandelettes réactives.
- Lames et lamelles, cellules de Malassez
- Microscope optique.
- Tubes à essai stériles, anse de platine, pipettes Pasteur, les écouvillons.
- Pince, compresses stériles, bec Bunsen.
- Autoclave, réfrigérateur à 4°C, agitateur, centrifugeuse, étuve réglé à 37°C.
- Automate VITEK® 2.
- Milieu d'orientation CHROM agar.
- Distributeur des disques d'antibiotiques

3. Réactifs et solutions

- Eau physiologie stérile, eau oxygénée à 10 volumes
- Violet de gentiane, lugol, alcool 90°C, fuchsine basique
- Huile à immersion
- Bandelettes réactives : labstrix
- Réactifs de kovacs
- Bleu de méthylène
- Réactif de voges-prosker
- Disques d'ONPG (Ortho-Nitro-Phénol-Galactosidase)
- Disques imprégnés du réactif de dérivé N-diméthyles du paraphynélène diamine (oxydase)
- Disques imprégnés d'antibiotiques
- API 20 E Système.

4. Milieux de culture

- Gélose nutritive ; (Annexe 02)
-

Les annexes

- Gélose lactosée au pourpre au bromocrésol (BCP)
- Milieu de Mueller –Hinton
- Milieu de Chapman
- Milieu de Hektoén
- Mannitol – mobilité
- Milieu de T.S.I (Triple SugarIron)
- Milieu au citrate de simmons
- Eau peptonée exempt d'indole
- Milieu Urée – Tryptophane (Urée-Indole)
- Milieu LDC (lysine Décarboxylase), ODC (Ornithine-Décarboxylase),ADH (Arginine Dihydrolase).

5. Antibiotiques

Tableau IV: Les antibiotiques utilisés pour la réalisation d'antibiogramme au Laboratoire de microbiologie de laboratoire centrale d'analyses médicales « Nafissa Hamoud d'Hussein Dey » d'Alger.

Antibiotiques pour les bactéries Gram +	Antibiotiques pour les bactéries Gram -
Pénicilline	Amoxicilline
Ampicilline	Ampicilline
Oxacilline	Cefazoline
Kanamycine	Cefotaxime
Gentamycine	Gentamycine
Amikacine	Amikacine
Erythromycine	Doxycycline
Spiramycine	Augmentin
Pristinomycine	Imipenem
Rifampicine	Chloramphénicol
Co-trimoxazol	Co-trimoxazol
Acide fusidique	Colistine
Acide nalidixique	Furanes
Ofloxacin	Norfloxacin
Vancomycine	Fosfomycine

Les annexes

Annexe 02

Composition des milieux de culture

Gélose nutritive :

Extrait de viande de bœuf	1g
Extrait de levure.....	2g
Peptone.....	5g
Chlorure de sodium.....	5g
Agar.....	15g

Ph 7,2 - 7,4

Stérilisation par autoclavage, 15min a 120°C

Milieu Hektoen :

Protéose peptone.....	12g
Extrait de levure.....	3g
lactose.....	12g
Saccharose.....	12g
Salicine.....	2g
Citrate de fer III et d'ammonium.....	1,5g
Sels biliaires.....	9g
Fuchsine acide.....	0,1g
Bleu de bromothymol.....	0,065g

Milieu Muller-Hinton :

Infusion de viande de boeuf.....	300g
Hydrolysate de caséine.....	17,5g
Amidon.....	1,5g
Gélose.....	10g

La gélose de Chapman (milieu complexe gélosé, à la fois sélectif et différentiel)

Peptone.....	10g
Extrait de viande de boeuf.....	1g
Chlorure de sodium.....	75g
Mannitol.....	10g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar agar.....	15g
Eau distillée.....	1000ml

Les annexes

Ph 7,4, Stérilisation par autoclavage, à 110°C pendant 20min

Annexe 03

Pour les hématies, les leucocytes et les bactéries on utilise le tableau suivant :

Nombre par bande	Nombre par ml	Rendu habituel
Absence	$<10^4$	Absence
1	10^4	Rares
2	2.10^4	
3	3.10^4	
4	4.10^4	
5	5.10^4	
6	6.10^4	Quelques
7	7.10^4	
8	8.10^4	
9	9.10^4	
10	10^5	Assez nombreux
11 à 20	2.10^5	
21 à 30	3.10^5	Nombreux
31 à 40	4.10^5	
41 à 50	5.10^5	
>50	5.10^5	Très nombreux

Les annexes

Annexe 04

Interprétation des résultats d'ECBU selon (Kouta 2009).

Code	Leucocyturie significative	Bactériurie significative	colonie	Interprétation par le bactériologiste	ECBU à refaire	Identification	Antibiogramme
0	Non	Non	0	ECBU normal	Non	Non	Non
1	Oui	Non	0	Soit infection traitée décapitée (prise d'antibiotique) Soit leucocytes extra urinaires Soit bactérie exigeante (BK , <i>streptocoque</i> ...)	Oui	Non	Non
2	Non	Oui	1 type	Soit infection débutante. Soit infection chez aplasique. Soit souillure.	Oui	Oui	Oui
3	Oui	Oui	1 type	Infection typique	Après traitement	Oui	Oui
4	Non	Non	> 1 type	Souillure vraisemblable	Non	Non	Non
5	Oui	Non	> 1 type	Infection poly bactérienne sur sonde.	Non	Non	Non
6	Non	Oui	> 1 type	Infection poly bactérienne sur sonde.	Non	Non	Non
7	Oui	Oui	> 1 type	Infection poly bactérienne sur sonde.	Non	Non	Non

Leucocyturie significative >10 leu/ml, Bactériurie > 10⁵ bactéries/ml, BK : Bacille de koch

Les annexes

Annexe 05

Les caractères d'identification des genres le plus fréquemment rencontrés selon Meziani(2012)

Germe	Forme	Mobilité	Gram	Urée	Ind	Citr	Gaz	Glu c	Lac	ON PG	H ₂ S	LDS	OD S	ADH	Cat	oX	Coa g
E.COLI	Bacille	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+		-	
P.mirabilis	Bacille	+++	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-		-	
P.vulgaris	Bacille	+++	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-		-	
K.pneumoniae	Bacille	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-		-	
k.oxytoca	Bacille	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-		-	
Entéroba cter	Bacille	+++	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-		-	
Serratia	Batonne t	+	-	-		+	+	+	+-	+	-	+	+	-		-	
Pseudom onas	Batonne t	+	-	-		+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
S.aureus	Cocci	-	+					+						+	+		+
S.epider midis	Cocci	-	+					+						+	+		-
S.saproph yticus	Cocci	-	+					+						+	+		-
Streptoco que	Cocci	-	+					+							-		

(+) : Positif, (-) : Négatif, Ind : Indole, Citr : Citrate, Glu : Glucose, Lac : Lactose, Cat : Catalase, OX : Oxydase, Cao : Caogulase

Les annexes

Annexe 06

I-Escherichia coli

1-Amoxicilline + acide clavulanique

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
<i>E.coli</i> (+)	25	14
<i>E.coli</i> (-)	24	50

P= 0.001

2-Ampicilline

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
<i>E.coli</i> (+)	41	42
<i>E.coli</i> (-)	8	22

P= 0.031

3-Cefazoline

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
<i>E.coli</i> (+)	7	6
<i>E.coli</i> (-)	42	58

P= 0.041

4-Cefotaxime

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
<i>E.coli</i> (+)	7	2
<i>E.coli</i> (-)	42	62

P= 0.029

5-Ciproflaxacine

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
<i>E.coli</i> (+)	15	14
<i>E.coli</i> (-)	34	50

P=0.29

Les annexes

6-Cotrimoxasole

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
E.coli (+)	21	26
E.coli (-)	28	38

P= 0.8

7-Fosfomycine

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
E.coli (+)	0	0
E.coli (-)	49	64

8-Nitrofurantoine

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
E.coli (+)	3	6
E.coli (-)	46	58

P= 0.52

I- K. pneumoniae

1-Ampicilline

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	41	42
K. pneumoniae (-)	29	31

P=0.9

2-Amoxicilline + acide clavulanique

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	25	14
K. pneumoniae (-)	13	3

P=0.21

3-Cefazoline

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	7	6
K. pneumoniae (-)	5	5

P= 0.85

Les annexes

4-Cefotaxime

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	7	2
K. pneumoniae (-)	5	9

P=0.048

5-Ciproflaxacine

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	15	14
K. pneumoniae (-)	3	3

P=0.9

6-Cotrimoxasole

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	21	26
K. pneumoniae (-)	9	15

P=0.56

7-Fosfomycine

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	0	0
K. pneumoniae (-)	12	11

8-Nitrofurantoine

	Infection urinaire nosocomiale	Infection urinaire communautaire
K. pneumoniae (+)	3	6
K. pneumoniae (-)	9	5

P=0.14

(+) : résistante

(-) : sensible

Annexe 07

المركز الاستشفائي الجامعي لحسين داي
CENTRE HOSPITALO - UNIVERSITAIRE D'HUSSEIN DEY
HOPITAL Pr. NEFISSA HAMOUD (Ex. PARNET)

LABORATOIRE CENTRAL

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

N° d'Ordre : / /

NOM : PRENOM : AGE :

- Sexe M () F ()

-Profession : Adresse :

.....
-Hôpitalisé (Service) : Externe :

-Femme enceinte : OUI () NON () Age de la grossesse

-Signes Cliniques :

.....
-Date du début de la maladie :

-Examen demandé :

-Date du Prélèvement :

-Prélèvement arrivé le :

-Le même examen à t-il été effectué antérieurement ?

.....
- Si OUI : Date et résultats :

.....
- Traitement antérieur : (préciser la nature et la durée)

.....
- Traitement en cours :

.....
Nom et Signature du Médecin

Les annexes

Annexe 08

المركز الإستشفائي الجامعي لحسين داي
Centre Hospitalo - Universitaire d'Hussein - Dey
Hopital Pr. NEFISSA - HAMOUD (Ex. PARNET)
16040 Hussein-Dey - ALGER

LABORATOIRE CENTRAL
UNITE DE MICROBIOLOGIE

NOM : PRENOM :

Date : Service : N° :

Examen demandé :

RESULTAT BACTERIOLOGIQUE

Examen microscopique :

Examen macroscopique :

Numération :

Germe isolé :

ANTIBIOGRAMME

Peniciline G		Sreptomycine		Nitroxoline	
Ampiciline		Kanamycine		Furanes	
Fosfomycine		Gentamycine		Fosfomycine	
Carbenicilline		Tobramycine		Rifampicine	
Mezlociline		Netilmicine		Ac. Fusidique	
Mecillinam		Amikacine		Vancomycine	
Piperacilline		Ac. Nalidixique		Novobiocine	
Oxacilline		Ac. Pipemidique		Amoxicilline +	
Cifalexine		Ac. Oxolinique		Ac. Clavutanique	
Cefalotine		Pefloxacine			
Cefotaxime		Chloramphenicol			
Ceftazidime		Tetracyline			
Cefoperazone		Doxycycline			
Cefsulodine		Minocycline			

Hussein Dey le

Les annexes

Annexe 09

المركز الإستشفائي الجامعي لحسين داي
Centre Hospitalo - Universitaire d'Hussein - Dey
Hopital Pr. NEFISSA - HAMOUD (Ex. PARNET)
16040 Hussein-Dey - ALGER

LABORATOIRE CENTRAL
UNITE DE MICROBIOLOGIE

NOM : PRENOM :

Date : Service : N° :

Examen demandé :

RESULTAT BACTERIOLOGIQUE

Examen microscopique :

Examen macroscopique :

Numération :

Germe isolé :

ANTIBIOGRAMME

Peniciline G		Sreptomycine		Nitroxoline	
Ampiciline		Kanamycine		Furanes	
Fosfomycine		Gentamycine		Fosfomycine	
Carbenicilline		Tobramycine		Rifampicine	
Mezlociline		Netilmicine		Ac. Fusidique	
Mecillinam		Amikacine		Vancomycine	
Piperacilline		Ac. Nalidixique		Novobiocine	
Oxacilline		Ac. Pipemidique		Amoxicilline +	
Cifalexine		Ac. Oxolinique		Ac. Clavutanique	
Cefalotine		Pefloxacine			
Cefotaxime		Chloramphenicol			
Ceftazidime		Tetracyline			
Cefoperazone		Doxycycline			
Cefsulodine		Minocycline			

Hussein Dey le

Résumé

Résumé

Les infections urinaires sont les infections communautaires les plus fréquentes après les infections respiratoires et représentent la première cause d'infection nosocomiale déclarée en Algérie. L'objectif de ce travail consiste à cerner la comparaison de l'infection urinaire entre deux groupes ; les patients hospitalisés et ceux non hospitalisés, c'est une étude rétro- prospective réalisée au laboratoire de microbiologie de l'hôpital d'Hussein Dey Alger, menée sur 1979 ECBU des patients hospitalisés dans les différents services de l'hôpital ainsi que les patients externes, durant la période d'une année, allant de 01.03.2018 au 01.30.2019. Sur les 196 souches bactériennes étudiées, *Escherichia coli* était l'espèce la plus souvent retrouvée avec 60.85%, suivie par *Klebsiella pneumoniae*, *streptocoques*, *SNC* et *S.aureus* avec respectivement 11.24%, 6.20%, 5.81% et 2.32%. La classification des ses germes en souches nosocomiales ou communautaires n'a pas fait apparaître de différence significative quant à la répartition des différents genres bactériens, globalement, le nombre de souches résistantes aux antibiotiques était important. *Klebsiella* et *E.coli* étaient de façon significative plus résistante aux antibiotiques testés (β -lactamines, et le cotrimoxazole). Par ailleurs, la distinction entre souches nosocomiales et communautaires a fait apparaître que les souches nosocomiales étaient de façon significative plus résistante aux (β -lactamines, céphalosporines et au cotrimoxazole que les souches communautaires. Cette différence était due principalement aux souches nosocomiales de *E.coli* et *K.pneumoniae*, plus résistantes que les souches communautaires. Aussi, dès lorsqu'il s'agit d'une souche nosocomiale, *E.coli* et *K.pneumoniae* ont à considérer comme des espèces à risque, résistantes à un ou plusieurs antibiotiques.

Mot clefs : infection urinaire, bactéries, antibiotique, retro-prospective

Summary

Urinary tract infections are the most common community infections after respiratory infections, and represent the leading cause of nosocomial infection reported in Algeria. The objective of this work is to identify the comparison of urinary infection between two groups; inpatients and out patients is a retrospective study conducted at the microbiology laboratory of Hussein Dey Algiers hospital, conducted in 1979 ECBU of hospitalized patients in the various departments of the hospital as well as patients during the period of one year, from 01.03.2018 to 01.30.2019. Of the 196 bacterial strains studied, *Escherichia coli* was the most commonly found species with 60.85%, followed by *Klebsiella pneumoniae*, *streptococci*, *CNS* and *S.aureus* with 11.24%, 6.20%, 5.81% and 2.32% respectively. The classification of its germs into nosocomial or community strains did not reveal any significant difference in the distribution of different bacterial genera, overall, the number of strains resistant to antibiotics was important. *Klebsiella* and *E. coli* were significantly more resistant to the antibiotics tested (β -lactams, and cotrimoxazole). Moreover, the distinction between nosocomial and community strains revealed that nosocomial strains were significantly more resistant to β -lactams, cephalosporins and cotrimoxazole than community strains, and this difference was mainly due to nosocomial strains of *E. coli* and *K.pneumoniae*, more resistant than community strains. Also, when it comes to a nosocomial strain, *E.coli* and *K.pneumoniae* are to be considered at risk, resistant to one or more antibiotics.

Key words: urinary tract infection, bacteria, antibiotic, retro-prospective.

الملخص

تعد التهابات المسالك البولية أكثر الأمراض التي تصيب المجتمع شيوعاً بعد الالتهابات التنفسية وتمثل السبب الرئيسي لعدوى المستشفيات التي أبلغ عنها في الجزائر. الهدف من هذا العمل هو تحديد مقارنة العدوى البولية بين مجموعتين؛ المرضى المقيمين في المستشفى والغير مقيمين هي دراسة بأثر رجعي أجريت في مختبر الأحياء الدقيقة في مستشفى حسين داي الجزائر، الذي أجري 1979 فحص خلوي للبول للمرضى في مختلف أقسام المستشفى وكذلك المرضى الغير مقيمين خلال فترة عام واحد، من 01.03.2018 إلى 01.30.2019. من بين السلالات البكتيرية الـ 196 التي شملتها الدراسة، كانت الإشريكية القولونية من الأنواع الأكثر شيوعاً بنسبة 60.85 % تليها كليبسيلا الرئوية والعقديات والمكورات العنقودية المخثرة السلبية والمكورات العنقودية الذهبية بنسبة 11.24% و 6.20% و 5.81% و 2.32% على التوالي. مقاومة مهما كانت الإشريكية القولونية وكليبسيلا أكثر مقاومة بشكل كبير للمضادات الحيوية التي تم اختبارها (2 بيتا لاكتامازو كورتيموكسازول) علاوة على ذلك كشف التمييز بين سلالات المستشفيات السكانية والخارجية ان السلالات السنوية المستوطنة كانت أكثر مقاومة بشكل ملحوظ لبيتا لاكتاماز السيفالوسبورين والكورتيموكسازول من السلالات المجتمعية وكان هذا الاختلاف ناتجا اساسا عن السلالات السنوية الإشريكية القولونية والكليبسيلا الرئوية أكثر مقاومة من سلالات العدوى الخارجية ايضا عندما يتعلق الامر بسلالة عدوى المستشفيات تعتبر الإشريكية القولونية والكولونية الرئوية كسلالة خطر مقاومة لمضاد حيوي او أكثر.

الكلمات المفتاحية: التهاب المسالك البولية بيكتيريا، المضادات الحيوية، دراسة رجعية.