

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Témouchent Belhadj Bouchaib Faculté des Sciences et de Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Projet de Fin d'Études
Pour l'obtention du diplôme de Master en : Microbiologie appliquée
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Microbiologie appliquée
Thème

Recherche de germes microbiens responsables d'infections urinaires au niveau de l'hôpital Dr. Benzerdjeb –Ain Témouchent

Présenté Par :

Melle. ATTOU Ikram

Melle. BOUZIDI Djihane Fatima Zohra

Melle. ZOUAOUI Mounira

Devant le jury composé de :

M. ZIANE	M.	Professeur	(Ain Témouchent) Président
M. BOUAMRA	M.	MCA	(Ain Témouchent) Examineur
M. BELLAHCENE	M.	Professeur	(Ain Témouchent) Encadrant

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

Au terme de ce travail du mémoire de master, les mots justes sont difficiles à trouver pour exprimer nos remerciements à « Allah » Le tout puissant de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Nos remerciements s'adressent particulièrement à notre encadreur M. BELLAHCENE M., enseignant au Département des Sciences de la Nature et de la Vie, pour l'effort fourni et pour les précieux conseils ainsi que sa confiance pour avoir accepté de diriger ce travail. Son soutien, ses conseils et pour ses encouragements et ses compétences.

Nous tenons à remercier les membres du jury, M. ZIANE., d'avoir bien voulu accepter de présider ce jury et M. BOUAMRA M., d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent en particulier à M. le Directeur de l'hôpital ainsi qu'à M. BENTAOUAF A., chef de service du laboratoire d'analyse de l'hôpital Dr. BENZERDJEB, pour leur accueil et leur aide au sein du laboratoire.

Nos remerciements vont aussi à tous les techniciens et laborantins de l'hôpital, et surtout à l'équipe du laboratoire de bactériologie pour toutes les données fournies, pour leurs accueils chaleureux et surtout pour leur compétence, leurs conseils et leurs assistances.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous nos enseignants du département des sciences de la nature et de la vie, faculté des sciences et technologies - Université Belhadj Bouchaib–Ain Temouchent,

Nos remerciements vont également à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de cette étude.

DEDICACE

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

A ma très chère mère,

Ma douce et tendre maman. Quoi que je fasse, je ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi. Si je suis arrivée là, c'est bien grâce à toi. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi.

A mon cher père,

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

A mon cher frère Ahmed,

Pour toute l'affection qu'il m'a donnée et pour leur encouragement et pour leur motivation.

A ma chère sœur Bouchra,

Pour toute l'affection qu'elles m'ont donnée merci pour tes encouragements, l'amour et la solidarité

A ma belle tante,

Que le Dieu te donne la bonne santé et une longue vie

A ma cousine Soumia,

pour ces précieux conseils et son soutien moral merci infiniment pour tes conseils

Pour mes très chères amies Djihane, Mounira,

Mon trinôme, je vous remercierai pour vos encouragements.

A tous les membres de la famille,

ATTOU et SEMMACHE et mes chers cousins et mes cousines

Enfin, à toutes les personnes qui m'ont aidée de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Ikram

DEDICACE

Avec l'aide de Dieu le tout puissant est enfin
achevé ce travail, lequel je dédie à toutes les
personnes qui me sont chers :

A l'âme de mon père qu'il repose en paix.

A la plus belle créature que dieu a créée sur terre,
à cette source de tendresse, de patience et de
générosité, à ma chère mère que dieu la garde

A mes chers frères « Abdrrezzake, Mohamed

El amine, Aissa »

A ma sœur qui est très chère à mon cœur

«Yamina »

Et enfin, je remercie mon trinôme, Ikram et Djihane

Mounira

DEDICACE

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail,
A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre
Et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.
A mon très cher père, pour ses encouragements, son
Soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien
N'entrave le déroulement de mes études.

A mon frère Mehdi

A mes meilleures copines

Et tout qui m'aide et compulse ce modeste travail

Et enfin, je remercie mon trinôme, Ikram et Mounira qui ont contribué à la
réalisation de ce modeste travail

Djihane Fatima Zohra

Liste des tableaux

Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine (Morin, 2002).....	04
Tableau 02 : Comparaison entre l'urine normale et anormale (Malki et Berriche., 2019).....	05
Tableau 03 : Les différents types d'infections urinaires	10
Tableau 04 : Paramètres de la bandelette réactive (Borghini, 2013).....	22
Tableau 05 : Renseignements des prélèvements d'urine.....	34
Tableau 06 : Répartition selon l'aspect macroscopique des urines analysées	36
Tableau 07 : Résultats de l'aspect macroscopique et l'examen cytologique des urines.....	37
Tableau 08 : Identification culturelle et morphologique des souches isolées.....	39
Tableau 09 : Résultats de différents milieux utilisés et les caractères biochimiques des souches isolées.....	43
Tableau 10 : Répartition des échantillons d'urine selon l'ECBU.....	44
Tableau 11 : Résultats de l'antibiogramme des souches isolées et identifiées.....	52

Liste des figures

Figure 01 : La filtration glomérulaire (Fernandes, 2016).....	04
Figure 02 : Anatomie de l'appareil urinaire (Lacheheb et Bendagha., 2016).....	06
Figure 03 : Anatomie du rein (Jaworski., 2006).....	06
Figure 04 : <i>Escherichia coli</i> (Denamur, 2011).....	08
Figure 05 : <i>Klebsiella</i> spp. (Qureshi, 2016).....	08
Figure 06 : <i>Proteus mirabilis</i> (Ehinger, 2015).....	09
Figure 07 : <i>Streptococcus spp.</i> (Prescott <i>et al.</i> , 2003).....	09
Figure 08 : <i>Staphylococcus aureus</i> (Todar, 2010).....	09
Figure 09 : Forme topographique des types d'infection urinaire (Boutoille, 2011).....	10
Figure 10 : Schéma de l'examen cyto bactériologique des urines avec ses différentes étapes (Djanaoussine et Debbou., 2014).....	19
Figure 11 : Les étapes et les conditions de prélèvements.....	20
Figure 12 : Schéma du sondage urinaire (Hakkache, 2015).....	21
Figure 13 : Les bandelettes urinaires (Boutoile, 2011).....	21
Figure 14 : Echantillons d'urine après la collecte (photographie originale).....	23
Figure 15 : Ensemencement sur milieu GN (photographie originale).....	24
Figure 16 : Coloration au bleu de méthylène [1].....	26
Figure 17 : Test catalase (Talha, 2018).....	29
Figure 18 : Antibiogramme (Ketz, 2016).....	32
Figure 19 : Différents aspects d'urines (photo originale).....	35
Figure 20 : Aspect de certains cristaux sous le microscope optique (Objectif x 40) (Bouakkaz Et Boucherbit., 2017).....	36
Figure 21 : L'aspect macroscopique de souche <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	39
Figure 22 : L'aspect macroscopique de souche <i>E. coli</i> et <i>Enterobacter sp.</i>	39
Figure 23 : Coloration de Gram (photographie originale).....	40
Figure 24 : Résultat du milieu TSI (Photographie originale).....	41
Figure 25 : Résultat du test Urée Indole (Photographie originale).....	42
Figure 26 : Test de catalase (photographie originale).....	42
Figure 27 : Résultats du test mannitol mobilité.....	43
Figure 28 : Répartition des échantillons selon les résultats de l'étude (ECBU).....	45
Figure 29 : Répartition des ECBU positifs selon sexe	46
Figure 30 : Répartition de résultat d'ECBU selon l'âge	47
Figure 31 : Répartition d'ECBU selon les germes microbiens.....	48

Figure 32 : Profil d'Antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i>	49
Figure 33 : profil d'Antibiogramme d' <i>Enterobacter sp</i>	50
Figure 34 : Profil d'Antibiogramme de <i>Staphylococcus aureus</i>	51
Figure 35 : Profil d'Antibiogramme de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	52

Liste d'abréviations

LE : Leucocyte estérase

NR : Nitrate réductase

IU : Infection urinaire

AFSS : l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

AFSSa : Autorité française de sécurité sanitaire des aliments

PCA : proanthocyanidines

SMX_TMP : sulfaméthoxazole-triméthoprime

ECBU : Examen Cytobactériologique des urines

B.U : Bandelettes urinaire

G.N: Gélose nutritive

H.K: Hektoen

TSI : Tri Sugar Ion

H₂S : Sulfure d'hydrogène

TDA : Tryptophane désaminase

ONPG: Ortho-nitrophényl-β-galactoside.

LDC : Lysine décarboxylase

ODC : Ornithine décarboxylase

ADH : Arginine décarboxylase

H₂S₂ : Eau oxygénée.

CO₂ : Dioxyde de carbone

H₂O₂ : peroxyde d'hydrogène

Gram + : Bactérie à coloration Gram positive

Gram - : Bactérie à coloration Gram négative

Ph : potentiel Hydrogène

SARM : St. aureus, résistant à la méticilline ou

CASFM : Comité d'antibiogramme de la société française de microbiologie

MH : Muller –Hinton

BMR : Bactéries multi résistantes

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

CMB : Concentration Minimale Bactéricide

AFORCOPIBIO : Association de formation continue en pathologie infectieuse des biologistes

Table des matières

Introduction	01
Synthèse bibliographique	
Généralités sur l'infection urinaire	03
1. Le liquide urinaire (l'urine).....	03
1.1.Définition.....	03
1.2.Caractères physicochimiques de l'urine.....	03
1.3.Constituants physiologiques de l'urine.....	03
1.4.La formation de l'urine	04
1.5.Comparaison entre urine normale et urine contaminé	05
2. Anatomie de l'appareil urinaire.....	06
2.1.Appareil urinaire haut.....	06
2.2.Appareil urinaire bas.....	07
3. Définition d'infection urinaire.....	07
4. Physiopathologie.....	07
4.1.L'origine d'infection urinaire.....	07
4.1.1. Infection endogène.....	07
4.1.2. Infection exogène	08
5. Les germes responsables d'infection urinaire.....	08
6. Type des germes responsables d'infection urinaire.....	10
7. Mode de pénétration des germes microbiens.....	10
7.1. Par voie ascendante.....	10
7.2. Par voie hématogène.....	10
7.3. Par voie lymphatique	10
8. Les différents types d'infections urinaires.....	10
8.1. La cystite	11
8.2. L'urétrite.....	11
8.3. La prostatite.....	11
9. Les infections nosocomiales.....	11
10. Les facteurs favorisant les infections urinaires.....	11
10.1. Facteurs liés à l'hôte	12
10.2. Facteurs liés à la bactérie	12
11. Diagnostique d'infection urinaire.....	13
11.1. Les bandelettes urinaires	13
11.2. Examen cyto bactériologie des urines (ECBU).....	13
12. Prévention et traitement.....	15
12.1. Mesures de Prévention non médicamenteuses.....	15
12.2. Prévention en utilisant la canneberge ou Cranberry	15
13. Traitement prophylactique	16

Matériel et méthodes

1. Object de l'étude	17
2. Cadre de travail.....	17
2.1. Etablissement hospitalier Docteur Benzerdjeb	17
2.2. Laboratoire Bactériologie	17
3. Méthode de recherches.....	18
3.1. Période d'étude et population	18
3.2. Lieu et population d'étude	18
3.3. Description du terrain de stage.....	18
4. Interrogatoire des patients	18
5. Techniques d'analyse	19
6. Prélèvement de l'urine	19
6.1. Prélèvement des échantillons d'urine au milieu du jet.....	20
6.2. Prélèvement chez les patients porteurs de sonde	20
6.3. Condition de transport et de conservation des urines	21
7. Analyse des échantillons d'urine.....	21
7.1. Les Bandelettes urinaires (BU).....	21
7.2. Examen cytobactériologie des urines (ECBU).....	22
7.2.1. Examen macroscopique	23
7.2.2. Examen microscopique.....	23
7.2.2.1. Préparation de l'échantillon et examen microscopique direct	23
7.2.3. Examen bactériologie	23
7.2.3.1. Contrôle quantitatif	24
7.2.3.2. Examen à l'état frais.....	25
7.2.3.3. Examen après coloration	25
7.3. Identification biochimique	27
7.3.1. Milieu TSI (Triple Sugar Iron).....	27
7.3.2. Test mannitol mobilité	28
7.3.3. Citrate de Simmons	28
7.3.4. Milieu urée- indole (tryptophane désamase).....	28
7.3.5. Recherche de catalase - test de catalase	29
7.3.6. Milieu ONPG (recherche de bêta Galactosidase).....	30
7.3.7. Recherche de la décarboxylase des acides aminés	30
7.3.7.1. Recherche de lysine décarboxylase (LDC)	30
7.3.7.2. Recherche de l'ornithine décarboxylase (ODC).....	31
7.3.7.3. Recherche de l'arginine décarboxylase (ADH).....	31
8. Antibiogramme	31
8.1. Définition et principe.....	31

Résultats et Discussions

Examen macroscopique	35
1. Examen macroscopique.....	35

2. Analyses microscopique des urines	36
2.1. Analyses cytologiques des urines	36
3. Examen bactériologique	38
3.1. Aspect macroscopique	38
3.2. Aspect microscopique	40
4. Identification biochimiques des souches isolées (Tests classiques).....	40
5. Etude Epidémiologie.....	44
5.1. Répartition des échantillons selon le résultat de culture ECBU.....	44
5.2. Répartition des infections urinaires en fonction de sexe	45
5.3. Répartition des examens cytobactériologiques des urines positifs selon la tranche d'Age.....	46
5.4. Répartition des échantillons des urines selon l'espèce bactérienne responsable d'infections urinaires	47
6. Résultats du profil de résistance et de sensibilité des bactéries aux antibiotiques..	48
6.1. Antibiogramme des souches <i>Escherichia coli</i>	48
6.2. Antibiogramme des souches <i>Enterobacter sp.</i>	50
6.3. Antibiogramme des souches <i>Staphylococcus aureus</i>	50
6.4. Antibiogramme des souches <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	51
Conclusion	55
Références bibliographiques	56
Annexes	

Introduction

Introduction

De nombreuses maladies humaines sont causées par l'action de multiples agents pathogènes qui se développent dans les tissus ou les organes. Ces germes sont d'origine bactérienne, virale ou fongique et provoquent des maladies infectieuses. Parmi ces infections, on distingue les infections urinaires qui représentent la deuxième pathologie infectieuse après les infections respiratoires (Perry *et al.*, 2004). Les infections urinaires (IU) sont extrêmement fréquentes. Elles sont généralement causées par des bactéries de la flore intestinale ou de la flore périnéale.

Dans le monde, environ 150 millions d'infections des voies urinaires surviennent chaque année (Bertholom, 2016). L'IU est parmi les infections la plus répandue en Algérie, représentant plus de 3 millions de cas par an (Bruyère *et al.*, 2015 ; Daniel *et al.*, 2013). Parmi les bactéries les plus fréquemment isolées sont les Enterobacteriaceae, avec un taux de détection d'environ 81% (*Escherichia coli* 69,4%, *Proteus mirabilis* 5,2%, groupe *Klebsiella-Enterobacter-Serratia* 5,3%, *Citrobacter freundii* 1,3%). S'ajoute des Cocci (12,9 %) représentées par : (2,2 % *Staphylococcus aureus*, 0,7 % *Staphylococcus epidermidis*, 0,6 % *Staphylococcus saprophyticus*, 1,9 % *Streptococcus agalactiae* et 7,4 % entérocoques) (De Mouy *et Cavallo*, 1999).

Le diagnostic de l'infection urinaire est cliniquement facile à poser. Certains examens réalisés au cabinet médical, tels que les aspects macroscopiques des urines et les tests de bandelettes urinaires, permettent une mise en route immédiate du traitement (Hawa, 2006). Cependant, son étiologie ne peut être déterminée que par un examen cytobactériologique urinaire (E.C.B.U) (Pechere *et Armenzaud*, 1985).

L'incidence des infections urinaires varie selon l'âge et le sexe, la plupart des patients concernés sont des adultes, en particulier des femmes, quel que soit leur âge. Chez les hommes, l'infection urinaire est également très répandue surtout chez les sujets plus 55 ans.

Pour réduire les infections urinaires, il est nécessaire de mettre en place des programmes de lutte efficace (formation d'un personnel spécialisé, surveillance active, sensibilisation de population, modernisation et évolution des méthodes thérapeutiques).

S'ajoute à ces mesures des analyses et des contrôles bactériologiques systématiques. C'est dans ce contexte que nous avons entrepris cette étude afin d'identifier les germes responsables de ces infections et de pouvoir comparer entre certains services.

Le manuscrit comprend trois chapitres avec une introduction, une conclusion générale et quelques perspectives.

Le premier chapitre trace une synthèse bibliographique sur les infections urinaires, la prévention et les stratégies de lutte.

Le second chapitre consacré aux différents tests mises en œuvre et les protocoles expérimentaux.

Le troisième chapitre regroupe les résultats et leur discussion. Enfin, le manuscrit s'achève par la présentation des références bibliographiques et les annexes.

Synthèse bibliographique

I. Généralités sur les infections urinaires

1. Le liquide urinaire

1.1. Définition

“Urine” est un terme dérivé du mot latin *urina* et du grec *ouros* (JURY DE LA CONFERENCE DE CONSENSUS, 2003). Ce liquide biologique est le produit du système urinaire qui filtre le sang et plasma, et après réabsorbe sélectivement des substances bénéfiques au corps humain, puis les déchets sont expulsés hors du corps (Pascal *et al.*, 2019). En général, un adulte en bonne santé excrète 1 à 2 litres d’urine par jour (Gerard *et al.*, 2016), en raison de miction volontaire due à la pression interne et à l’ouverture du sphincter, permettant à l’urine de sortir du corps.

1.2. Caractères physicochimiques de l’urine

L’urine présente plusieurs paramètres à savoir :

- **Volume** : 1000 à 1600 ml en 24h. Ce volume peut être réduit de moitié à la suite de grandes chaleurs ou de divers exercices corporels.
- **Couleur** : jaune ambrée liée aux pigments qu’elle contient tels l’urochrome et l’uroerythrine.
- **Limpidité** : l’urine normale fraîchement évacuée contient toujours des cellules épithéliales, du mucus précipité et forme des dépôts villeux. Les globules blancs qu’il contient réduisent légèrement sa transparence.
- **Odeur** : légère, mais les bactéries peuvent convertir l’urée en carbonate d’ammonium (cystite) et produire une odeur ammoniacale.
- **Poids** : Le poids des urines recueillies en 24 h était d’environ 1,020kg. Ce dernier est mesuré avec un pycnomètre.

Ces caractéristiques varient selon la nature de l’alimentation, l’âge de l’individu et l’activité physique... (Benseghir et Kdya., 2020).

1.3. Constitutions physiologiques de l’urine

L’urine d’une personne saine est composée de 95 % d’eau (Lacheheb et Bendagha., 2016) dans laquelle sont dissous des déchets métaboliques notamment de l’urée, de la créatinine et de très nombreux (3000) composants chimiques (Ellatifi, 2011 ; Berrod, 2016).

L’urine d’un adulte de bonne santé est exempte de protéines, de glucose, de sang, de bactéries et de germes dont la présence est un signe d’inflammation ou d’infection des voies urinaires. Le tableau 01, illustre les principaux constituants de l’urine.

Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine (Morin, 2002).

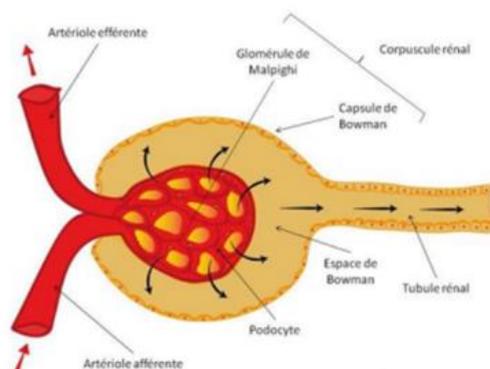
Eléments minéraux	Valeurs acceptables
Sodium	De 3 à 7 g (50 à 150mmol/24h)
Potassium	de 2 à 4 g (50 à 100mmol/24h)
Calcium	de 100 à 400 mg (2,5 à 10mmol/24h)
Chlore	de 4 à 9g (120 à 250mmol/24h)
Eléments organiques	
Acide urique	de 0,35 à 1 g (2 à 6mmol/24h)
Urée	de 10 à 35 g (180 à 600mmol/24h)
Créatinine	de 0,5 à 2,5 g (5 à 20mmol/24h)
Urobiline	de 0,2 à 3,5 mg (0,33 à 5,91mmol/24h)
Eléments cellulaires	
Cellules épithéliales desquamées	Quelques cellules
Cylindres	1 à 2 cylindres hyalins/min
Hématies	Inférieur à 5000/min
Leucocytes	Inférieur à 5000/min

1.4. La formation de l'urine

Les néphrons responsables de la filtration du plasma produit constamment de l'urine. En temps normal, l'être humain produit environ un litre et demi d'urine par jour (Ferry, 2007). La formation d'urine se déroule en trois étapes :

a. La filtration glomérulaire

Le sang qui circule dans le glomérule est filtré. Un liquide appelé « urine brute », se forme dans la capsule de Bowman. Sa composition est proche du plasma sanguin. En effet, le filtre ne retenait que les lipides, les protéines et les cellules sanguines (Ferry, 2007). La figure 1, présente le système de filtration glomérulaire.

**Figure 1** : La filtration glomérulaire (Fernandes, 2016)

b. La réabsorption tubulaire

L'urine brute contient certes des déchets à rejeter, mais elle contient aussi des molécules importantes qui ne peuvent pas être éliminées avec l'urine finale. La filtration glomérulaire est suivie d'une phase de réabsorption qui se produit principalement au niveau de la contournée proximale. Ainsi, les nutriments ; tels que le glucose, les acides aminés ou la vitamine C qui sont totalement réabsorbés.

- L'eau est fortement réabsorbée :

- ✓ Si le corps est bien hydraté, il restera beaucoup d'eau dans l'urine, qui sera diluée.
- ✓ Au contraire, si le corps manque d'eau, le taux de réabsorption de l'eau sera élevé, la quantité d'urine diminuera et l'urine sera concentrée.

- Les minéraux ne sont pas des déchets et sont nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. En conséquence, la quantité requise de minéraux est réabsorbée et l'excès reste dans l'urine finale (Ferry, 2007).

c. La sécrétion de diverses substances

De nombreuses substances passent à travers les sécrétions dans l'urine finale, principalement au niveau de la contournée distale. Il s'agit notamment de l'adrénaline, de l'histamine ou de l'ammoniac, des substances produites par l'organisme ou des médicaments tels que la pénicilline, la quinine et la morphine, ... ayant été ingérés. Ainsi, à l'issue de ces trois étapes, les urines définitives permettent l'élimination des déchets azotés et des métabolites de médicaments et d'hormones (Ferry, 2007).

1.5. Comparaison entre urine normale et urine contaminée

Le tableau ci-dessous présente les principaux caractères qui différencient entre l'urine normale et l'urine contaminée.

Tableau 02 : Comparaison entre l'urine normale et anormale (Malki et Berriche., 2019).

Caractères	Etat normale	Etat anormal	
		Diminution	Augmentation
Volume	20 ml/kg de poids corporel, soit 1300 à 1500 ml par 24h.	<500 ml continue l'oligurie : s'observe dans les maladies infectieuses.	<2000 ml continue la polyurie : tous les diabètes (sucrés, rénaux, insipides) et les néphrites interstitielles.
Couleur	Jaune citron plus ou moins foncé.	Jaune paille ou incolore : néphrite interstitielle chronique.	Brun acajou dans le cas d'un ictère, rouge sanglant dans l'hématurie.
Odeur	Peu prononcée	Odeur de pomme au cours de l'acétonurie.	
pH	5 à 8	S'abaisse (acidité augmentée) chez les diabétiques.	Augmente (acidité diminuée) dans les insuffisances rénales.

2. Anatomie de l'appareil urinaire

Le système urinaire est un ensemble d'organes qui assure la purification du sang ainsi que la production et l'excrétion de l'urine (Kouta, 2009). Le système urinaire se compose de deux parties : la première partie est constituée du système urinaire supérieur (reins, uretère) et la seconde partie est constituée de système urinaire inférieur (vessie, urètre) (Brizon, 2009 ; Nevers, 2017). L'anatomie des voies urinaires est représentée dans la figure 02.

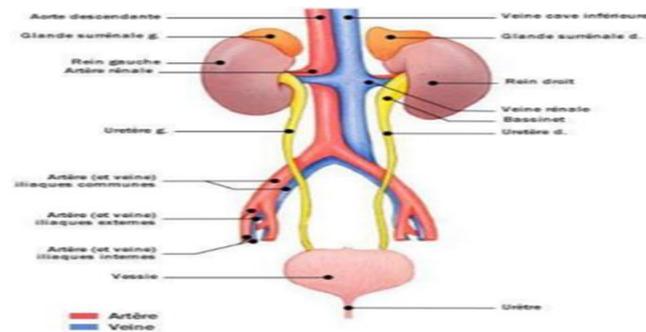


Figure 02 : Anatomie de l'appareil urinaire (Lacheheb et Bendagha., 2016)

2.1. Appareil urinaire haut

➤ Les reins

Le corps humain possède deux reins en forme de haricot, ancrés sous les côtes, qui sont reliés aux artères rénales à travers lesquelles le sang est filtré (Hamraras et Azerine., 2015). Ils sont situés symétriquement de part et d'autre de la colonne vertébrale et à l'intérieur de la cavité abdominale. Les reins occupent un compartiment appelé loge rénal (Laville et Martin., 2007). Les reins ont pour fonction de purifier et de réguler le milieu interne représentant 20 % du volume sanguin total. Ces organes filtrent environ 180 litres de sang par jour et éliminent de nombreuses substances toxiques. L'anatomie du rein est illustrée par la figure 03.

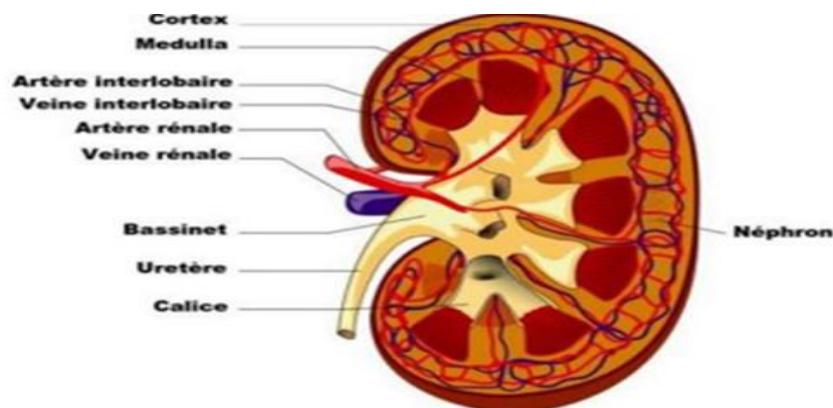


Figure 03 : Anatomie du rein (Jaworski, 2006).

➤ **Les uretères**

L'uretère transporte l'urine vers la vessie. Ils mesurent entre 22 et 25 cm de long et possèdent des conduits très fins d'un diamètre de 3 mm. Ils partent de chaque rein et descendent obliquement vers la vessie. La contraction des muscles de leurs parois assure l'expulsion de l'urine (Lasnier et *al.*, 2002).

2.2. Appareil urinaire bas

Cette partie est située dans la région sous-péritonéale et comprend :

➤ **La vessie**

C'est un organe sphérique creux à paroi musculaire qui stocke l'urine des uretères et, lorsqu'elle est pleine, l'expulse vers l'urètre en contractant la paroi musculaire (Pan et *al.*, 2012). Chez les hommes, la vessie est située directement devant le rectum, alors que chez les femmes, la vessie est située devant le vagin et sous l'utérus (Forest et Louise., 2006).

➤ **Urètre**

L'urètre est un tube excréteur terminal étroit qui transporte l'urine de la vessie vers l'extérieur pendant la miction (Laurent, 2010). L'urètre a une forme différente chez les hommes et les femmes, il mesure 3 à 4 cm de long et se situe devant le canal vaginal, il est beaucoup plus court et s'ouvre au niveau de la vulve. Chez l'homme, il est plus long et mesure environ 14 à 16 cm de long (Benrais et Ghfir., 2002).

3. Définition de l'infection urinaire

L'infection des voies urinaires regroupe un ensemble hétérogène d'infections de l'un des constituants de l'arbre urinaire ou de ses annexes. Les infections marquées par la présence d'un germe pathogène dans les urines et qui peuvent affecter une ou plusieurs parties du système urinaire, et leur point commun est la présence de germes bactériens dans les voies urinaires. Elle se manifeste le plus souvent par des douleurs ou une sensation de brûlure lors de la miction (l'émission d'urine) et de la fièvre. Il s'agit d'une prolifération microbienne accompagnée d'une réaction inflammatoire. Cette infection est principalement féminine, le risque d'infection est plus faible chez les hommes. (Banacorsi, 2007).

4. Physiopathologie

4.1. L'origine d'infection urinaire

D'après la littérature, l'infection urinaire semble avoir deux origines :

4.1.1. Infection d'origine endogène

Les infections endogènes ou auto-infections sont celles où le patient est infecté à partir de ses propres germes qui sont souvent d'origine digestive et dont le risque est d'autant plus grand lorsqu'il existe une incontinence anale ou une diarrhée (Oliver, 2013), ou suite à un acte de traitement invasif (sondage vésical, cathétérisme, etc...), ou en raison d'une fragilité particulière (Bruyère et *al.*, 2008). Ces cas ne peuvent être majorés qu'au repos hospitalier du fait de l'immobilisation et de la situation de dépendance du patient (Nour, 2004).

4.1.2. Infection d'origine exogène

Les infections d'origine exogène sont celles où le patient est infecté par un germe qui lui a été transmis soit par le portage à la main, soit par du matériel ou des instruments mal désinfectés, soit par le milieu hospitalier (eau, air, locale, produits alimentaires, ...). En réalité, la majorité de ces infections sont évitables (Annich et Tangho., 1991) (Barbut, 2011).

5. Les germes responsables d'infection urinaire

La pathologie urinaire est dominée par les entérobactéries. Il s'agit de bacilles à coloration Gram négatif du tube digestif (Darbas et *al.*, 2007). Ce sont des cellules bactériennes de taille moyenne aux extrémités généralement arrondies, isolées, souvent polymorphes et présentent parfois une coloration bipolaire (les deux extrémités sont plus foncées que le centre). D'une manière générale, les entérobactéries sont des hôtes normaux ou des pathogènes opportunistes pathologiques du tube digestif de l'homme et de l'animal (Ousseini, 2002). Selon Niangaly (2007), ce sont des germes facultatifs aérobies et anaérobies. La plupart sont mobiles grâce à une ciliature péritriche et leur déplacement est sinusoïdal. Soit mobiles avec une ciliature péritriche soit immobiles, sans spores. Parmi les Entérobactéries : le germe *Escherichia coli* (*E. coli*) ou *colibacille* est l'un des hôtes normaux de l'intestin humain. L'espèce serait responsable de 90% des infections des voies urinaires (IU) (Roland, 2006). Ce sont dotés d'une paroi, d'une capsule et de flagelles, et elle possède des filaments très fins, appelés pili, qui jouent un rôle important dans l'adhésion de la bactérie à certaines cellules humaines en possédant des récepteurs spécifiques (Pechere et *al.*, 1983). La figure 04, présente l'espèce *E. coli*.

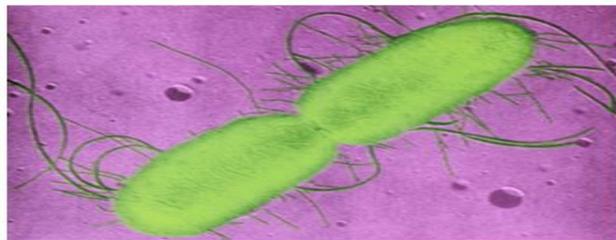


Figure 04 : *Escherichia coli* (Denamur, 2011).

Le genre *Klebsiella sp* est l'espèce commensale des voies respiratoires et du tube digestif. Il est fréquemment isolé chez l'homme. C'est une espèce immobile, possédant généralement une capsule (Morin, 2002). La Figure 05, présente la bactérie *Klebsiella sp*.



Figure 05 : *Klebsiella sp.* (Qureshi, 2016)

Le genre *Proteus mirabilis*, représentent des bactéries saprophytes répandues dans l'environnement, en particulier, le sol et l'eau. Ce sont aussi des hôtes rares du tube digestif, des téguments et des orifices naturels (Niangaly, 2007). La figure 06, présente cette bactérie.

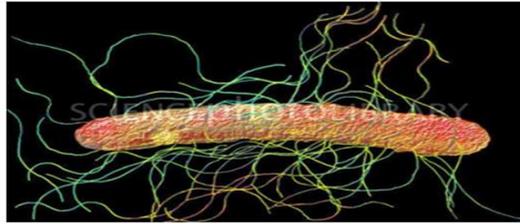


Figure 06 : *Proteus mirabilis* (Ehinger, 2015).

Le groupe des entérobactéries comprend également d'autres genres, tels que : *Enterobacter sp*, *Serratia sp*, et *Citrobacter sp*.

D'autres bacilles Gram négatif, tels que *Pseudomonas aeruginosa* ; généralement mobiles, strictement aérobies, ne fermentant pas le glucose, ce qui les différencie des Entérobactéries (Niangaly, 2007). Il existe également d'autres bacilles à coloration Gram négative comme *Acinetobacter sp* (Darbas et al., 2007). En plus de ce groupe de bactéries, on trouve des Cocci à Gram positif, qui sont représentés par :

Streptococcus : Ce sont des coques à Gram positif, ovoïdes, groupés en chaînes, non sporulés, aérobies ou éventuellement anaérobies (Niangaly, 2007). La Figure 07, illustre ce genre de bactérie.

Staphylocoque : Les staphylocoques sont des bactéries sphériques à Gram positif. Ils apparaissent sous microscope sous forme de grappes de raisin. Il y a deux types de *staphylocoques* décrits par Rosenbach en 1884 :

Staphylococcus aureus (jaune /dorée) à coagulase positive et *Staphylococcus sp*, de couleur blanchâtre, à coagulase négative (Todar, 2010). La Figure 08, présente l'espèce *Staphylococcus aureus*.

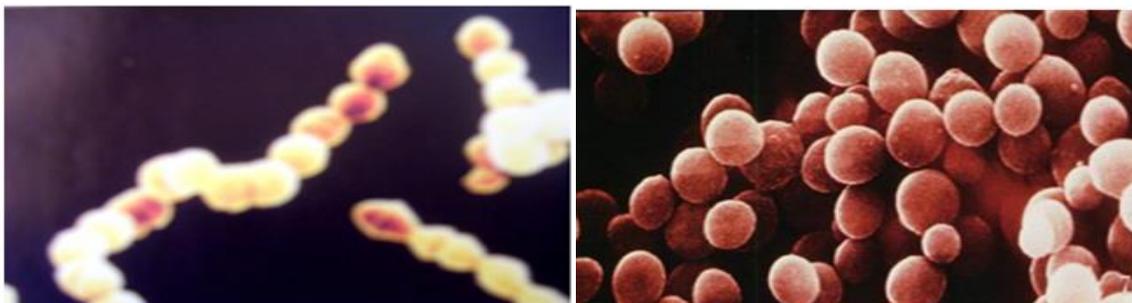


Figure 07: *Streptococcus spp*(Prescott et al., 2003) **Figure 08 :***Staphylococcus aureus*(Todar, 2010)

Les Entérocoques (commensaux du tube digestif) et les streptocoques du groupe B peuvent être à l'origine d'infections urinaires. Mais, en tenant compte de leur rôle commensal et de leur présence fréquente dans les urines contaminées, leur implication comme agent causal de l'IU repose sur leur isolement en culture pure associé à des leucocyturie et bactériurie (Darbas et al., 2007). L'infection des voies urinaires peut également être causée par *Salmonella typhi* et les levures, *Candida sp* (essentiellement *Candida albicans*) et le parasite *Trichomonas vaginalis* (Leroy et al., 2005).

6. Type de germes responsables d'infections urinaires

De nombreux micro-organismes peuvent infecter les voies urinaires, mais les agents les plus courants sont : *E.coli*, qui est majoritaire (70 à 95%), *Staphylococcus saprophyticus* (5%).

D'autres germes tels que : *Klebsiella sp*, *Proteus sp*, ou entérocoques et *Staphylocoque doré* sont rares. Des levures peuvent être présentes et sont identifiées à 2% et retrouvées principalement chez les patients immunodéprimés (Lobel et soussy., 2007). Dans certaines circonstances, les levures représentent une véritable infection des tractus urinaires. Les deux principales espèces pathogènes sont : *Candida albicans* considérée comme la plus abondante vient ensuite *Candida tropicalis*. Ce type de champignon ou de levure se trouve généralement chez les patients qui ont reçu une antibiothérapie prolongée (Chartier, 2002).

7. Mode de pénétration

Les germes uropathogènes ont la capacité d'adhérer à l'épithélium urinaire grâce à des adhésives reconnaissant certains récepteurs membranaires de l'urothélium. Le mode de pénétration des germes peut être :

- **Par voie ascendante (la plus fréquente)** : les germes migrent du méat urétral dans la vessie et peut être spontanée (chez la femme dont l'urètre court) ou être causé par la pose d'une sonde ou la réalisation d'une cystoscopie.
- **Par voie hématogène** : c'est la plus rare, survenant au cours d'une bactériémie ou d'une septicémie, en particulier chez les patients immunodéprimés ou diabétiques.
- **Par voie lymphatique** : infection des organes pelviens (maladie inflammatoire intestinal, suppuration pelvienne).

8. Les différents types d'infections urinaires : Selon la localisation de l'infection, on distingue quatre types d'infections urinaires. La figure 09 et le tableau 03, illustre les différents types d'infections urinaires.

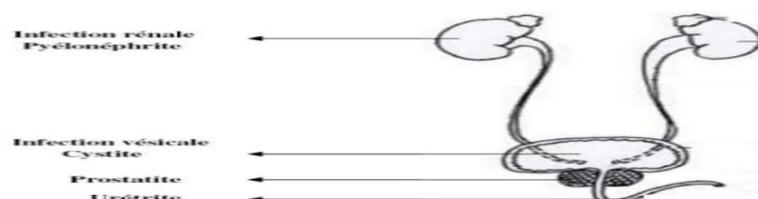


Figure 09 : Forme topographique des types d'infection urinaire (Boutoille, 2011).

Tableau 03 : les différents types d'infections urinaires

Infection urinaire	Caractéristiques	Signes et symptômes
La cystite	Une cystite ou infection des voies urinaire la basse est une inflammation la vessie, provenant généralement de bactérien, bénin, toujours origine montante (Belman, 1997)	<p>-Pollakiurie : miction fréquente ou rarement, parfois sentiment d'urgence.</p> <p>-Brulures urinaires, urine contaminée, parfois du sang dans les urines</p> <p>- La cystite peut être complètement asymptomatique, par examen microscopique des urines (cas fréquent pendant la grossesse.</p> <p>- Sans cystite ne jamais avoir de fièvre. (Belman, 1997)</p> <p>(Anglaret et Mortier., 2003)</p>
L'urétrite	<p>L'urétrite touche uniquement l'urètre. C'est une infection transmission sexuelle (IST) est plus fréquente chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi souffrir.</p> <p>(Guy albert, 2008)</p>	<p>- Difficulté à uriné avec brulures mictionnelles.</p> <p>- Ecoulement urétral</p> <p>- Parfois une hématurie généralement initiale.</p> <p>(Guy albert, 2008)</p>
La prostatite	Infection aigue ou chronique de prostate. La prostatite est une infection génito-urinaire (infection parenchymateuse de la prostate en raison de la présence de micro abcès et inflammation (Wainsten, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Polyurie - Brulures mictionnelles - Pyurie <p>(Guy albert, 2008)</p>

9. Les infections nosocomiales

Lorsqu'une infection urinaire acquise dans une structure hospitalière, on parle d'infection nosocomiale, soit par des soins infirmiers ou en relation avec les soins aux patients plus généralement. Elle n'était ni ne présente ni en incubation à admission. Délai de 48 heures entre admission et début de l'infection. Les infections nosocomiales sont les plus fréquentes est représentent environ 40% des infections nosocomiales.

10. Les facteurs favorisant les infections urinaires : Parmi les facteurs qui favorisent les infections urinaires, nous pouvons citer :

10. 1. Les facteurs liés à l'hôte : Parmi ces facteurs :

-L'Age : Les nouveaux nés de sexe masculin sont généralement plus susceptibles d'être infectés que les filles, alors que la raison n'est pas encore éclaircie. Au cours de la première année de vie, l'infection devient plus fréquente et survient à ce moment chez les femmes dans la cinquantaine, si les maladies liés à la prostate, augmentant ainsi l'IU chez les hommes (Vorkauf, 2011). Les patients de plus de 65 ans sont plus à risque d'IU en raison du déclin des mécanismes de défense immunitaire (Yabi, 2006).

-Le Sexe : L'urètre féminin est court (3-4 centimètres) et proche du vagin et du périnée qui sont régulièrement colonisés par des bactéries d'origines fécales, alors que l'urètre masculin est long mesurant environ 20 centimètres et moins exposé aux infections (Lobel et Soussy., 2007).

10.2. Les facteurs liés à la bactérie

Dans la plupart des cas, les infections urinaires sont causées par des bactéries Gram négatif provenant de la flore intestinal (Relman et Falkow., 2009). *Escherichia coli* est une bactérie plus uropathogène (Barrier, 2014), après avoir pénétré dans les voies urinaires et s'être échappée. Les bactéries ont développé de nombreux mécanismes de défense de l'organisme (Mainil, 2003). Ces facteurs peuvent être regroupés en cinq catégories : adhésines, toxines, flagelles, systèmes de capture de fer et formation de biofilm (Bidet *et al.*, 2012).

- **Les flagelles :** Ce sont des structures filamenteuses se fixent aux surfaces bactériennes (Berg, 2003). Ils sont responsables du mouvement des bactéries dans les voies urinaires (Neidhardt *et al.*, 1994).
- **Les adhésines :** Les germes adhèrent aux cellules uro-épithéliales par des structures appelées «adhésines» ou fimbriae ou pili (Bruyère et Pizzighella., 2018). L'attachement de ces germes à l'uroépithélium facilite leur multiplication dans les urines et le développement de l'infection (Akone, 2011).
- **La capacité de capture le fer :** La capacité des bactéries à obtenir le fer nécessaire à leur croissance et à leur prolifération dans les organismes est considéré comme un facteur déterminant de la virulence. Comme l'urine contient très peu de fer, certaines bactéries produisent de l'hémolysine (Dobrindt et Hacker., 2010).
- **Les Toxines :** Les toxines bactériennes facilitent l'infection par des substances destructrices des tissus de l'hôte directement ou en inactivant le système immunitaire (Millemann, 1998 ; Dobrindt *et al.*, 2010).
- **Formation biofilm :** Les biofilms sont des communautés de microstructures d'organismes microbiens encapsulés dans une matrice polymère attachée à une surface (Tenke *et al.*, 2014).

Dans les voies urinaires, la formations de biofilm confère une résistance bactérienne, permettant de contourner le système de défense et de résister à des concentrations élevées d'antibiotiques (Hancock *et al.*, 2007 ; Tremblay *et al.*, 2014).

11. Diagnostic et traitement des infections urinaires

Le diagnostic des infections urinaires comprend plusieurs méthodes :

11.1-La bandelette urinaire : Ce système permet une détection rapide, simultanée de la présence de globules blancs et de bactéries dans les urines (Denis *et al.*, 2011). La présence des globules blancs provoque l'excrétion d'une enzyme, le leucocyte estérase (LE). Lorsque le LE réagit avec la bandelette du test, la leucocyturie est supérieure à 10^4 globules blanc / mm^3 et la détection de bactéries profitant de la présence de nitrates. Seules les bactéries possédant un nitrate réductase (NR) peut produire du nitrite dans l'urine (Ait Miloud, 2011). Ceux-ci sont les entérobactéries, responsables de la plupart des infections urinaires. Lorsqu'il est positif, le temps de détection est inférieur à une minute. Le seuil de détection est de 10^5 UFC/ml. Il est impérativement recommandé de vérifier l'état de l'urine du matin après 3 ou 4 heures dans la vessie (Rharrit, 2016)

11.2. L'examen cytobactériologique des urines (ECBU)

Le diagnostic d'IU est aussi confirmé par l'ECBU. Quand les résultats sont positifs, ils sont accompagnés d'un spectre d'antibiotique permettant de tester la sensibilité des bactéries isolées aux différents groupes d'antibiotiques. L'ECBU doit être réalisé avant un traitement d'antibiotiques (Yabi, 2006). Il s'agit d'un contrôle de routine qui impose les techniques suivantes : Prélèvement et préparation des échantillons, conditions et pratique de stockage de l'urine et enfin, interprétation des résultats (Icher, 2011).

1. Examen macroscopique : Selon Ouakhzan, (2011), l'examen macroscopique des urines permet d'apprécier :

1. L'aspect de l'urine, qui peut être claire, suspecte ou trouble.
2. La couleur de l'urine, qui peut être jaune pâle, ambrée, sanguine médicament.
3. La présence de sédiments et leur abondance sous un aspect floconneux, cristallin, blanc(phosphate), rouge brique (acide urique) puis rose (Traig et Touati., 2017).

2. Examen microscopique : Deux types d'examen sont généralement recommandés.

- **Examen cytologique :** Au cours de cet examen, on procède tout d'abord à une homogénéisation des urines. Ensuite, à la numération des éléments figurés (leucocytes, hématies, cellules épithéliales, cylindres, cristaux ...). Ce comptage se fait à l'aide d'une cellule calibrée (cellule de Malassez et/ou cellule de Thoma) (Ouedraogo, 1997).
- **Leucocyturie :** La leucocyturie normale est inférieure ou égale à $10/\text{mm}^3$ ou 10000/ml.
 - La leucocyturie est associée à une bactériurie significative traduit une infection de système urinaire ou du parenchyme rénal, cependant, la leucocyturie peut être :
 - Normale ou peu élevée (inférieur ou égale à 50 leucocytes / mm^3) dans une pyélonéphrite aigue ou chronique.
 - Très élevé (1000 à $10000/\text{mm}^3$), la leucocyturie témoigne d'un obstacle urinaire et traduit une pyurie (Maskini, 2012).

- **Hématurie** : Le diagnostic d'hématurie repose sur la cytologie quantitative de l'urine, et doit avoir lieu selon les normes en appliquant de bonnes pratiques. Une cytologie urinaire doit obligatoirement être réalisée juste après la collection des échantillons d'urine. L'hématurie est définie comme la présence de plus de 10 globules rouges/mm³ (Himi, 2016).

D'autres analyses sont également nécessaires, notamment : le contrôle microscopique qui permet également de mettre en évidence la présence de :

- Cylindres : ils peuvent être transparents. Le cylindre de pathologie contient des globules rouges et/ou globules blancs (cylindre de sang et/ou de globules blancs).
- Cristaux de médicament tels que l'oxalate de calcium, l'acide urique, le phosphate d'ammonium magnésium, des levures, des *Trichomonas*, des spermatozoïdes, des œufs et de parasites ou bactéries (Denis *et al.*, 2011).

- **Examen bactériologique**

- **Bactériurie** : C'est un examen souvent demandé, surtout dans le cas d'infections récidivantes, car elle permet d'évaluer la quantité de bactéries présentes dans l'urine. Une bactériurie supérieure ou égale à 10⁵ germes/ml d'urine avec ou sans leucocyturie pathologique permet d'affirmer une infection urinaire. Cependant, avec un traitement antibiotique, une bactériurie à 10³ ou 10⁴ germes/ml peut avoir une valeur pathologique. Une bactériurie inférieure ou égale 10³ germes/ml permet d'éliminer une infection urinaire : critères de Kass (Kone, 2011).

- **Coloration de Gram** : C'est la coloration de référence en bactériologie (Denis *et al.*, 2011). Qu'il s'agisse de l'examen sur le culot de centrifugation ou les urines non centrifugées, l'examen direct au microscope avec coloration de Gram est une étape capitale pour le dépistage et le diagnostic rapide car il permet de différencier entre les bactéries Gram+ et les bactéries Gram-. Dans certains cas, cet examen est indispensable d'une part, pour choisir les milieux de cultures et d'autre part, pour le choix des antibiotiques pour la réalisation de l'antibiogramme (Himi, 2016).

-**Mise en culture** : La très grande majorité des bactéries responsables d'infection urinaires ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur gélose ordinaire (Denis *et al.*, 2011). Cependant, en fonction des résultats de l'examen direct (aspect microbien), seront ajoutés ensuite des milieux sélectifs, tel que le milieu Chapman pour les Staphylocoques.

- Gélose lactosée à l'éosine et au bleu de méthylène (EMB).
- Gélose Drygalski ou de Mac Conkey qui permettant la croissance des bacilles Gram négatives mais inhibent les Cocci gram positives.
- Gélose au sang additionnée d'acide nalidixique et de colistine pour la croissance des Cocci Gram positives.
- Gélose Sabourand additionnée de l'antibiotique, le chloramphénicol pour la pause des levures (Himi, 2016).

- **Identification du germe** : Elle est basée sur les caractères morphologiques, culturels, biochimiques et antigéniques du germe. Dans le cas des bacilles à gram négatif on utilise la galerie classique ou les galeries modernes (API 20 E) (Bah-Tassou, 2004).

- **L'antibiogramme** : Il permet d'étudier simultanément l'activité de plusieurs antibiotiques par rapport à une souche bactérienne. Par conséquent nous classons sensible, intermédiaire, résistant, bactéries, sur les antibiotiques (Ousseini, 2002). Le choix de l'antibiotique se fait selon plusieurs critères :

- Bactériologique : choisir la molécule la plus efficace sur le germe isolé (sensibilité de la bactérie importante pour la molécule choisie)
- Ecologique : choisir la molécule avec le spectre le plus étroit afin de préserver certaines classes d'antibiotique du développement de résistance acquises.
- Individuel : dépend de l'état du patient (allergie, femme enceinte...).
- Toxicologie : sélectionner des molécules avec un minimum d'effet secondaire.
- Economique : choisir la molécule la moins chère (Barrier, 2014).

12. La prévention et le traitement : La prévention regroupe des mesures simples de prévention et qui peuvent être réalisées au quotidien afin de diminuer le risque d'IU. Un traitement préventif est par ailleurs envisagé en cas d'IU récidivantes (Barrier, 2014).

12.1. Mesures préventives non médicamenteuses

Certaines mesures non médicamenteuses sont recommandées, d'autres non leur preuve est cependant acceptée par le canon : (Barrier, 2014).

- Boire suffisamment d'eau (> 10.5 L/jours).
- Eviter la boisson continue d'uriner : les mictions sont régulières et complètes
- Uriner après un rapport sexuel
- Régule le transit intestinal : contre la diarrhée ou la constipation
- Pratiquer une bonne hygiène intime quotidienne avec un savon adapté
- Préférez des sous-vêtements en coton, pas trop moulants
- Eviter les spermicides et les diaphragmes en cas d'IU récurrente

12.2. Prévention en utilisant la Canneberge ou Cranberry (vaccin macro arpon) :

La canneberge est une herbe nord-américaine couramment utilisée dans prévenir les infections urinaires. La canneberge réduit l'adhésion d'*Escherichia coli* aux cellules épithéliales l'urine traverse les pilé (type 1 ou type P). Cet effet est dose-dépendant.

D'après la littérature, 36 mg de CAP/jours semblent requis. En 2007, autorité française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSa) a autorisé l'énoncé suivant (aide à réduire l'attachement de certaines bactéries aux parois cellulaires voies urinaires). La canneberge réduit l'adhérence d'*E.coli* par son pilé (type 1 ou P). Cet effet est dû à la présence de proanthocyanidines (PCA) canneberge. De nombreuses recherches ont été menées sur l'intérêt de la canneberge pour l'assurance-chômage mais ils ont beaucoup de préjugés. Les résultats ne peuvent donc pas être expliqués. (Barrier, 2014).

13. Traitement prophylactique

Il s'agit d'un traitement destiné à lutter contre l'apparition, la propagation la détérioration une ou plusieurs maladies. Si les mesures préventives non pharmaceutiques ne suffisent pas si le nombre de récurrences d'IU ne peut pas être réduit, des antibiotiques prophylactiques peuvent être envisagés. Aucune molécule n'a d'autorisation de Mise sur le Marché (AMM) dans cette indication. Ces molécules recommandées par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire (AFSS) des produits de santé comme suit :

- Nitrofurantoïne.
- Sulfaméthoxazole-triméthoprim (SMX-TMP).

Durée du traitement à discuter au cas par cas, généralement au moins 6 mois (Barrier, 2014).

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

1. Objectif de l'étude

Le but de cette étude est de détecter les microorganismes responsables des infections urinaires chez les patients infectés, d'âges et de sexe différents en utilisant les principales techniques d'analyse :

- Test de chimie urinaire
- La collecte et le bon stockage de l'urine selon des conditions appropriées.
- Mise en place de l'étude cytot bactériologique de l'urine (ECBU) dans ces différentes étapes.
- Mise en évidence des germes responsables de l'infection urinaire.
- Examen antibactérien (antibiogramme).

2. Cadre de travail

2.1. Établissement hospitalier - Docteur Benzerdjeb

La wilaya d'Ain Témouchent est située au Nord-Ouest d'Algérie entre les wilayas d'Oran, Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès. Elle a une superficie de 2377 km² et une population d'environ 878.546 habitants. Elle renferme deux grands hôpitaux publics, dont l'hôpital Dr. Benzerdjeb. Ce dernier est aujourd'hui, l'un des hôpitaux qui reçoit des patients de différentes régions de la wilaya. Cet établissement médical a ouvert ses portes, début de l'année 2007. Il comprend des médecins généralistes, spécialistes et un personnel médical et paramédical très qualifié. Selon l'architecture de l'établissement, cette structure est composée de trois bâtiments (soins, technique et hospitalisation) et bureaux des entrées. Parmi les services de l'hôpital, il existe trois grands services (hospitalisation, imagerie médicale et laboratoires).

2.2. Le laboratoire de bactériologie

Le laboratoire d'analyse médicale est une structure organisée pour effectuer les analyses microbiologiques et les interpréter dans leur contexte clinique. Ces analyses sont indispensables au médecin en lui permettant d'une part d'orienter et de confirmer le diagnostic et d'autre part, de suivre l'évolution d'une maladie ou de vérifier l'efficacité d'un traitement.

Notre travail a été effectué au sein de ce laboratoire, lieu où toutes les investigations bactériologiques ont été menées. Ce laboratoire comprend des salles de manipulation, une salle de réception, deux bureaux administratifs, dont un occupé par le chef de service et l'autre par le secrétariat, une pharmacie et une salle de garde. Parmi les ressources humaines, nous trouvons un médecin bactériologiste et des techniciens de laboratoire. Le laboratoire réalise des examens bactériologiques qui consistent à l'élaboration des examens cytot bactériologiques des urines (ECB des urines) ou du pus (ECB des pus) et une partie de parasitologie des selles ainsi que d'autres analyses, tels que le spermogramme et l'analyse des pertes.

3. Méthodologie de recherche

3.1. Période d'étude et population

Notre étude a porté sur l'analyse des échantillons d'urine. Ces échantillons proviennent des patients de passage au laboratoire pour des analyses médicales. Cela, inclut les patients externes et les patients hospitalisés sur lesquels nous avons effectué une série d'analyses microbiologiques. La période de notre stage d'étude a été réalisée pendant 03 mois élaborée partir des résultats collectés de l'examen cyto bactériologie des urines (ECBU) réalisé au niveau de l'unité bactériologie dans laboratoire centrale de l'hôpital Dr. Benzerdjeb la région de Ain Témouchent.

3.2. Lieu et population d'études

L'étude a été menée au laboratoire de bactériologie, pendant une durée de 03 mois. Le travail a porté sur 88 patients composés de : femmes, d'hommes et enfants, âgés de 3 à 99 ans et présentant des signes d'une infection urinaire. Les informations utilisées pour effectuer ce travail proviennent du formulaire d'information du patient, ainsi que les registres de l'ECBU disponible au laboratoire qui comprennent les informations nécessaires des patients (numéro d'identification du patient, numéro d'ordre attribué sur le registre, Nom, Prénom, Age, Sexe, Date de réalisation d'ECBU, Type du prélèvement, Résultat de l'antibiogramme, Résultat cytologique, et bactériologique.

3.3. Description du terrain de stage

La structure du laboratoire centrale de l'hôpital Dr. Benzerdjeb, wilaya d'Ain Témouchent comprend :

- Une salle de prélèvement.
- L'unité de bactériologie : pour la réalisation de l'ECBU et la parasitologie.
- L'unité de biochimie et l'unité d'hématologie.

4. Interrogatoire des patients

Les voies urinaires sont le site d'infection le plus courant par rapport aux autres sites. L'ECBU, est un examen cyto bactériologique basé sur l'analyse de l'urine.

Contrairement à certaines infections, les infections urinaires représentent un problème de santé majeur, leur incidence est en progression. L'interrogatoire des consultants est la première étape de l'exercice de sélection, permettant d'identifier les patients atteints de cette infection. L'échantillonnage est effectué par des personnes qualifiées qui doivent porter une grande attention à l'étiquetage et à l'identification de ces derniers afin d'éviter toute erreur ou confusion.

5. Techniques d'analyses

La réalisation de l'ECBU comprend les étapes indiquées dans la Figure 10.

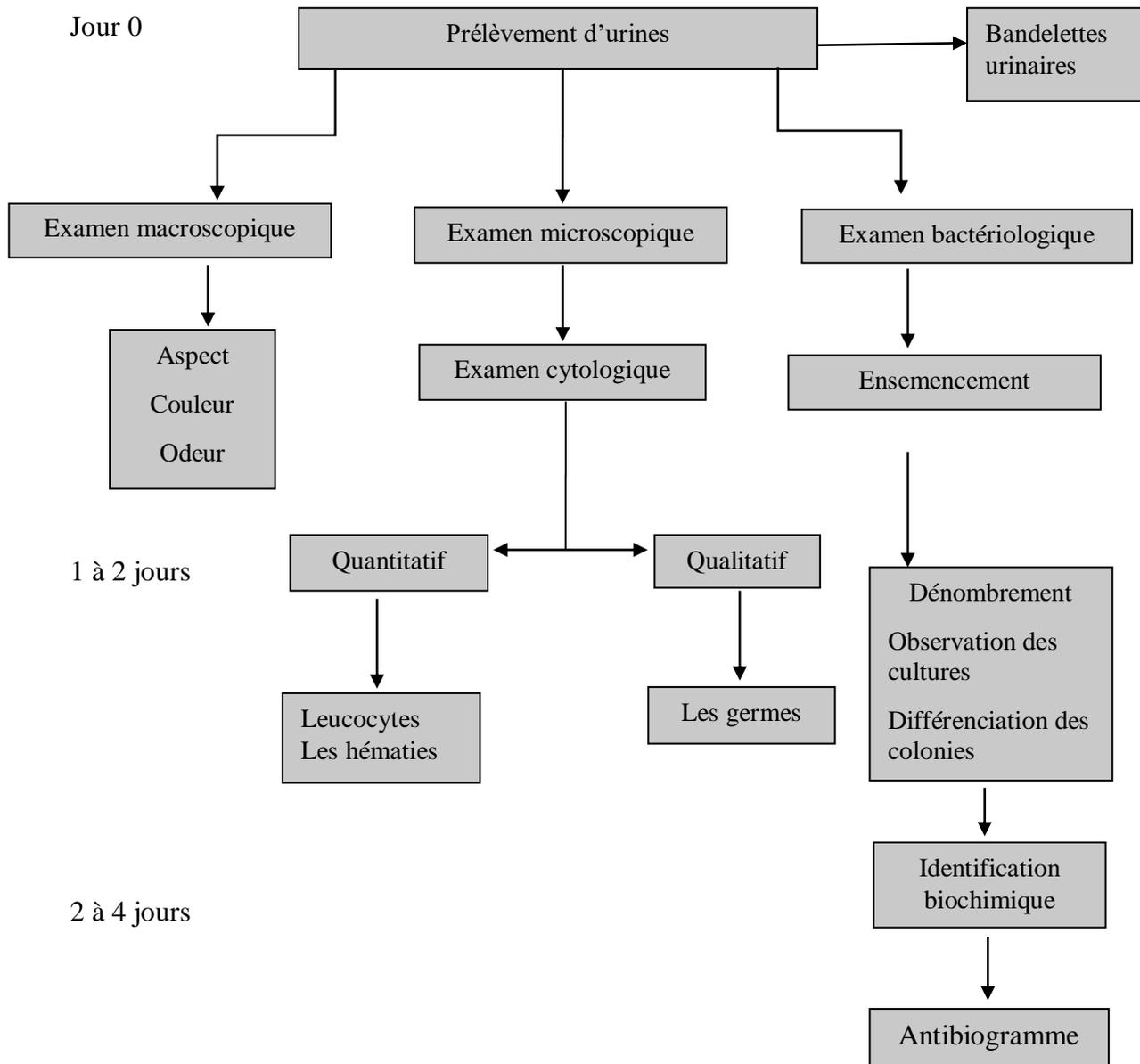


Figure 10 : Schéma de l'examen cyto bactériologique des urines avec ses différentes étapes (Djanaoussine et Debbou., 2014).

6. Prélèvement de l'urine

Le prélèvement et la collecte d'urine sont deux étapes importantes dans le diagnostic d'une infection urinaire. Une bonne exécution détermine la qualité de l'examen cyto bactériologique des urines. Son but est de collecter l'urine de la vessie et d'éviter sa contamination par la flore de la région périnéale (Djennane et *al.*, 2009).

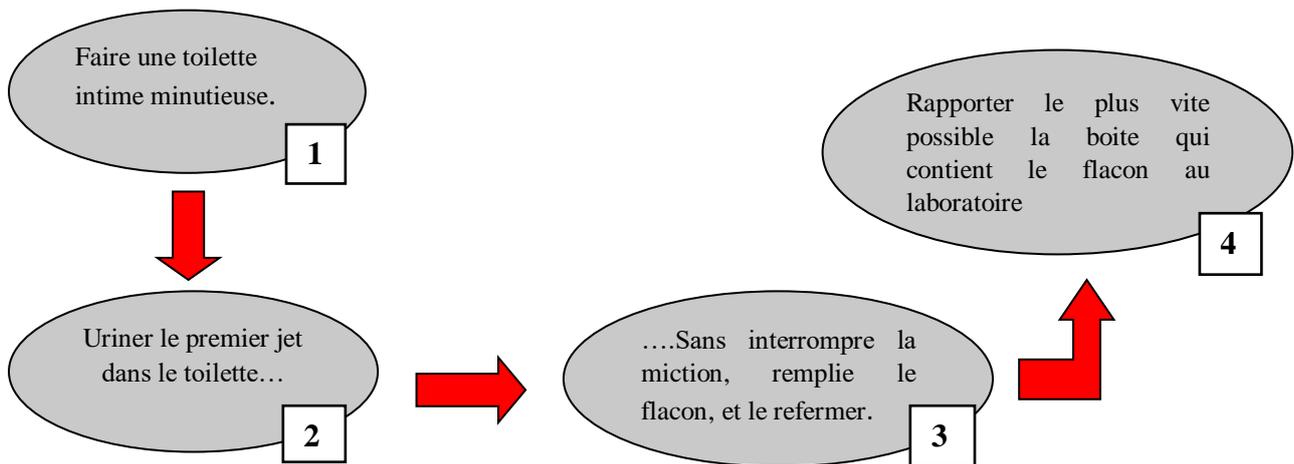


Figure 11 : Les étapes et les conditions de prélèvements.

6.1. Prélèvement des échantillons d'urine au milieu du jet

Cette technique est simple et adaptée aux patients adultes autonomes et aux enfants de plus de deux ans. Le patient prépare l'échantillon d'urine selon les explications qui lui ont été données par le personnel soignant et à l'aide du matériel qui lui a été remis (Lacheheb et Bendagha., 2016).

Pour un échantillonnage correct, les points suivants doivent être respectés :

- Le meilleur moment pour prélever est le matin car l'urine est très concentrée, les bactéries ont le temps de se développer pendant la nuit (Caquet, 2015).
- Les patients doivent pratiquer un lavage hygiénique des mains et utiliser les toilettes au savon des organes génitaux, suivi d'un rinçage à l'eau ou d'une solution antiseptique (Bertoloné, 2016).
- Éviter les échantillons contaminés par la peau (la flore cutanée) ou la flore digestive (Janviera et *al.*, 2008).
- Éviter la première urine (20ml) et recueillir la suite de l'urine dans un flacon stérile hermétiquement fermé sans toucher le rebord supérieur (Himi, 2016). Le flacon doit être étiqueté pour afin d'introduire coordonnées du patient (nom, prénom) et le numéro d'identification du patient et heure et date de collecte) (Figure 11).

Chez le nourrisson, le recueil est opéré à l'aide d'une poche collectrice qui est une méthode simple. La durée de recueil peut être longue et peut atteindre jusqu'à 40 min.

6.2. Prélèvement chez le patient porteur de sonde

Chez les malades porteurs de sonde, l'urine sera prélevée par ponction directe dans la sonde après désinfection du site spécifique du dispositif mais jamais à partir du sac (poche) collecteur d'urine. La figure 12, illustre les principales étapes d'un prélèvement.

- Ne pas débrancher la sonde (respect système fermé) et utiliser systématiquement le site de ponction.
- Clampez le tuyau du sac collecteur pendant 15 à 30 minutes.
- Désinfectez le site de ponction avec une compresse stérile imbibée d'antiseptique ivrogne.

- Prélevez un échantillon d'urine avec une seringue et une aiguille stérile et transférez-le dans un flacon spécial (Sac de collecte stérile), dé clamper le tuyau de sac collecteur (Mrich, 2018).

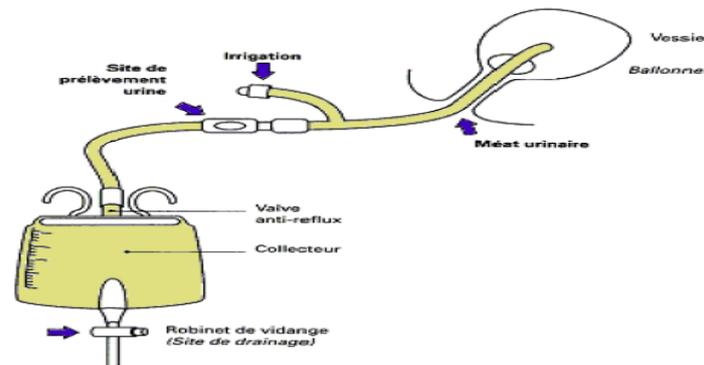


Figure 12 : Schéma du sondage urinaire (Hakkache, 2015).

6.3. Condition de transport et de conservation des urines

Une fois prélevées, les urines doivent être acheminées le plus rapidement possible au laboratoire sinon elles doivent être conservées à + 4 °C. La conservation des échantillons doit être la plus courte possible (un délai plus long entraîne des modifications de la population bactérienne). Le transport est fait dans un emballage réfrigérant en moins de 2 heures vers le laboratoire d'analyse (Bamba, 2003 ; Dennis *et al.*, 2007).

➤ Identification des flacons d'urines

Une fois que les urines sont acheminées au laboratoire, un code est donné pour chaque malade après avoir élaborer un questionnaire aux patients ayant venus à titre externe.

7. Analyses des échantillons d'urine

7.1. Les bandelettes urinaires (BU)

Il s'agit d'un test préliminaire et très intéressant permettant de détecter les modifications de certains paramètres biologiques de l'échantillon d'urine. Cette bandelette est équipée de réactifs servant au diagnostic. La figure13, présente les bandelettes urinaires utilisées, et leurs paramètres sont représentés dans le tableau 04.



Figure 13 : Les bandelettes urinaires (Boutoile, 2011)

➤ Mode opératoire :

Pour réaliser ce test, on mélange correctement l'urine en la faisant tourbillonner lentement ou en l'agitant avec un agitateur, on retire la bandelette du flacon et on la rebouche immédiatement. Ensuite, on trempe la zone réactivée de la BU dans l'urine, on l'enlève immédiatement. On tapote la bandelette sur le bord du récipient pour expulser l'excédent d'urine. La bandelette est tenue horizontalement puis laissez reposer quelques secondes.

On compare les zones réactives aux échelles correspondantes ensuite, on compare la couleur sur l'étiquette de flacon et on note le résultat. Après la lecture des résultats, la BU est mise dans une poubelle spéciale pour être ensuite incinérée. La figure 14, représente un échantillon d'urine après la collecte.

Tableau 04 : Paramètres de la bandelette réactive (Borghini, 2013)

Paramètres	Principe de la méthode	Valeur seuil	Pathologie
Glucose	Mise en évidence du glucose par la méthode glucose-oxydase/peroxydase	0.4 m /L (2.2 mmol/L)	Diabète
Corps cétonique	Mise en évidence des corps cétonique (acide acétyla étique et acétone) par le principe de la réaction colorimétrique de légal	0.05 g/L (0.5mmol/L)	Diabète
Protéines	Mise en évidence l'albumine grâce au virage de couleur d'un indicateur de ph	60 mg/L	Dysfonctionnement rénal
pH	Mise en évidence du Ph par la présence de plusieurs indicateurs chromogènes	5.0	Calcul rénaux
Sang	Mise en évidence de l'hémoglobine par l'activité de la peroxydase et de virage d'un indicateur	Hémoglobine, érythrocytes lysés, 10 Ery/ul	Calcul rénaux, tumeurs

7.2.Examen cytot bactériologique des urines (ECBU)

Les analyses bactériologiques consistent à l'élaboration des examens cytot bactériologiques des urines (ECB des urines). L'analyse a pour but de révéler la présence de germes responsables de cette infection, donc, elle a pour but d'exclure ou d'affirmer l'existence d'une infection du tractus urinaire. Dans l'affirmative, l'isolement du germe en cause et l'antibiogramme doivent permettre de traiter efficacement l'infection et d'éviter des complications menaçant la fonction rénale (Abdessamad, 2013). Pour obtenir un bon résultat, il est important de respecter les conditions de recueils, de conservation et de transport de l'échantillon d'urine (Ait Miloud, 2011). L'analyse comprend un examen macroscopique et un examen microscopique.

7.2.1. Examen macroscopique

Cet examen semble avoir peu d'intérêt. Ce test enregistre toute modification des caractéristiques de l'urine :

L'aspect des urines (trouble ou claire), la couleur des urines (jaune paille, ambrée, ictérique, hématurique, éventuellement colorée par les médicaments), l'odeur de l'urine, la présence de sédiments et son abondance : floconneux, cristallin, blanchâtre (phosphate), rouge brique (acide urique), rose (urates) (Kouadio, 1992).



Figure 14 : Echantillons d'urine après la collecte (photographie originale).

7.2.2. Examen microscopique

7.2.2.1. Préparation de l'échantillon et examen microscopique direct

Sur une cellule de Mallassez propre et à l'aide d'une pipette Pasteur stérile on dépose une goutte d'urine non centrifugée et sans colorant ensuite, on examine sous microscope optique à objectif (x 40). Le but de cet examen microscopique est de :

- dénombrer les leucocytes et les hématies (rares, nombreux, tapis)
- de détecter la présence des cellules épithéliales, cristaux, cylindres
- d'évaluer les globules blancs et rouges, polynucléaire cristaux et levures.

❖ La cellule de Mallassez : Cette cellule permet d'estimer la densité de particules dans un liquide, par exemple celle d'une suspension d'urine. Le principe est de mesurer et/ou de dénombrer la quantité de particules (leucocytes, hématies,...) présentes dans un volume déterminé.

En cas d'infection urinaire, le processus inflammatoire se traduit le plus souvent par la présence de :

- > 50.000 leucocytes/ml, parfois en amas.
- 10.000 hématies/ml témoins de microhémorragies.
- Cellules du revêtement urothélial.

7.2.3. Examen bactériologique

Ce contrôle est précieux, il comprend un contrôle qualitatif et un contrôle quantitatif. Le but de cet examen est de compter les bactéries et d'isoler les bactéries responsables.

7.2.3.1. Contrôle quantitatif

La culture doit répondre à un double objectif : isolement et dénombrement des espèces bactériennes. C'est la seule méthode qui permet d'identifier avec précision les micro-organismes qui contaminent l'urine. La grande majorité des bactéries qui causent les infections urinaires sont faciles à détecter et généralement, sont cultivées sur gélose nutritive (GN). Dans un premier temps, l'ensemencement est réalisé en prélevant une goutte d'échantillon puis la déposée à la surface du milieu GN. Au cours de notre stage, la gélose nutritive (GN) a été utilisée pour tous les échantillons analysés, ainsi que le milieu Hektoen pour isoler les Enterobacteriaceae. La figure 15, illustre l'ensemencement sur milieu GN.

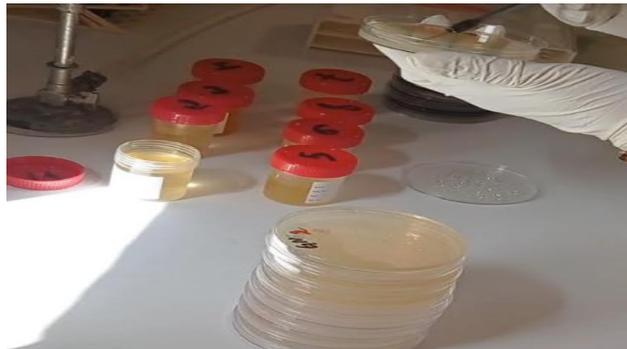


Figure 15 : Ensemencement sur milieu GN (photographie originale).

Mise en culture

Cette étude permet d'obtenir des colonies isolées sur des milieux gélifiés adéquats, coulés en boîte de Pétri. Deux milieux de culture ont été choisis selon leur disponibilité pour cette étude, il s'agit de la gélose nutritive (GN) et la gélose Hektoen (HK). Ces deux milieux sont utilisés pour satisfaire les besoins nutritifs et énergétiques des bactéries à isoler et à cultiver (croissance et multiplication cellulaires). Ces milieux de culture apportent aux bactéries les substances indispensables à leur croissance : source de carbone, source d'azote et de l'hydrogène, l'annexe 3, présente la composition de ces milieux. Cette étape doit permettre à la fois l'isolement de la bactérie responsable de l'infection et la détermination de la bactériurie et/ou le dénombrement des bactéries dans les urines (Joffin et *al.*, 2001).

Dans des conditions stériles et à proximité d'une flamme d'un bec bunsen, une goutte d'urine est prélevée à l'aide d'une anse de platine puis introduit dans une boîte contenant milieu GN et aussitôt étalée. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 heures.

Parallèlement, un isolement est effectué sur une gélose Hektoen pour les bacilles à Gram négatif. L'homogénéisation des urines est réalisée en remuant délicatement le pot d'urine pendant quelques secondes avant l'ensemencement.

Un volume d'urine défini (une goutte) est ensemencé par des stries serrées à la surface de cette gélose à l'aide d'une anse de platine stérile. Les boîtes sont ensuite incubées dans une étuve à 37 °C pendant 24 h. Une culture est dite positive lorsque les numérations sont supérieures ou égales à 10⁵ bactéries/ml et l'aspect est mono microbien, on peut alors identifier deux types de bactéries dans le cas d'une uropathie (Bonacorsi, 2007). La

bactériurie (nombre de bactéries par millilitre) est calculée à partir du nombre de colonies présentes sur la boîte de GN, en tenant compte du volume de dilution déposé.

Il est à signaler que, si il y a croissance bactérienne sur le milieu GN et absence sur milieu HK, cela confirme l'existence d'un autre type bactérien dans l'urine non bacilles à Gram négatif. La gélose ordinaire utilisé permet la croissance de la quasi - totalité des germes responsables de l'infection de l'appareil urinaire (bacille Gram négatif et Cocci Gram positif).

Purification des colonies bactériennes

La purification des bactéries a été réalisée sur gélose nutritive, par la méthode de stries. A l'aide d'une anse stérile, les colonies obtenues ont été purifiées afin de les identifier.

7.2.3.2. Examen à l'état frais

Le principe de cet examen est de mettre en évidence la présence des micro-organismes dans l'échantillon d'urine et leur mobilité. Cependant, ces tests doivent être complétés par des frottis colorés et des cultures systématiques sur des milieux appropriés (Herman *et al.*, 1979). Il s'agit d'une méthode d'examen microscopique des bactéries entre une lame porte objet rigoureusement propre et bien dégraissée et une lamelle couvre objet extra-mince, également très propre, sans l'utilisation de colorants. Il permet alors d'observer les bactéries dans leur état naturel, sans altérer leur morphologie ou leur structure cellulaire. L'examen à l'état frais permet d'apprécier la mobilité du germe étudié. On dit d'une bactérie est mobile lorsqu'on voit au moins un élément bactérien traversant le champ du microscope.

Pour réaliser un examen à l'état frais, une goutte d'eau distillée stérile est déposée sur une lame propre. En moyen d'une anse de platine stérile, un frottis bactérien mince est préparé par prélèvement et étalement d'une faible quantité de la culture bactérienne. Le frottis est recouvert d'une lamelle. Généralement, les bords de la lamelle sont séchés avec du papier filtre stérile. On examine ensuite avec l'objectif 40, puis à l'immersion (x 100).

7.2.3.3. Examen après coloration

L'examen microscopique après coloration est une technique couramment utilisée pour observer les bactéries en utilisant diverses techniques de coloration, notamment la coloration simple (utilisant d'un seul colorant) et la coloration de Gram, qui permet de différencier les bactéries à coloration Gram positives, des bactéries à coloration Gram négatives en fonction de la composition de leur paroi cellulaire. Cette technique permet d'améliorer la visualisation des bactéries sous le microscope en ajoutant des colorants qui se fixent aux structures bactériennes, facilitant ainsi leur identification. La plupart des colorants sont des dérivés des hydrocarbures. Cette coloration différentielle comprend plusieurs étapes.

•Préparation d'un frottis bactérien

Pour réaliser un frottis bactérien, on dépose une goutte d'eau distillée stérile sur une lame propre et à l'aide d'une anse de platine stérile on prélève une fine quantité de la colonie bactérienne ensuite on l'étale sur une lame. La préparation est séchée, puis fixée par passage rapide au-dessus d'une flamme bleue du bec bunsen ensuite colorée puis examinée à l'aide

d'un microscope optique. En bactériologie, deux types de colorations sont généralement utilisées :

•Coloration simple (coloration au bleu de méthylène)

La coloration au bleu de méthylène est une technique simple et rapide, car elle nécessite qu'un seul colorant. L'objectif principal de la coloration au bleu de méthylène est de permettre l'observation de la morphologie, de la taille, de l'arrangement et de la distribution des cellules bactériennes dans un échantillon. Elle permet également d'apprécier la viabilité et la motilité du germe étudié (Denis et *al.*, 2011).

Pour réaliser cette coloration, un frottis bactérien est fixé puis recouvert de 3 à 4 gouttes de bleu de méthylène. Le colorant est laissé agir pendant 1 à 2 minutes. Le bleu de méthylène se lie aux structures cellulaires des bactéries et les colore en bleu, la lame est ensuite rincée délicatement à l'eau distillée ou à l'eau de robinet pour éliminer l'excès de colorant, puis séchée avec du papier absorbant pour enlever l'excès d'eau et observer au microscope optique à immersion.



Figure 16 : Coloration au bleu de méthylène (1).

Lecture des résultats

Elle permet de voir :

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

•Coloration différentielle (coloration de Gram)

Cette coloration double constitue un des premiers stades de l'étude microscopique d'une bactérie, en ce sens qu'elle permet un premier classement en bactérie dites Gram + et Gram -. C'est une technique de coloration différentielle qui permet de distinguer les bactéries en se basant sur la composition de leur paroi cellulaire. Elle est l'une des méthodes les plus courantes pour classer les bactéries en deux groupes : les bactéries à colorations Gram + et les bactéries à coloration Gram -. Cette coloration comprend plusieurs étapes :

➤ Mode opératoire

Cette coloration consiste à recouvrir le frottis bactérien fixé avec 4 à 5 gouttes de violet de gentiane. Le colorant est laissé agir pendant 1 minute maximum. Le violet de gentiane pénètre dans les cellules bactériennes et les colore en violet. Le violet de gentiane est rejeté en inclinant la lame, sans la laver. Elle est ensuite recouverte avec du Lugol (solution aqueuse d'iode et d'iodure de potassium) qui constitue le mordant. Celui-ci prend une teinte mordorée. On le jette au bout 30 à 45 secondes. La préparation prend alors une teinte noirâtre. La lame est rincée délicatement à l'eau de robinet. Ensuite, on laisse couler goutte à goutte sur la préparation tenue inclinée de l'alcool 90°, jusqu'à ce que cet alcool s'écoule incolore, mais sans trop insister. On arrête immédiatement la décoloration en lavant la lame à l'eau. On verse ensuite sur la préparation 4 à 5 gouttes de Fuchsine de Ziehl et on le laisse agir pendant 1 minute. La lame est ensuite lavée, égouttée puis séchée. Après observation microscopique sous un objectif à immersion, les bactéries à coloration Gram + sont colorées en violet et les bactéries à coloration Gram -, sont colorées en rouge ou rose. Selon Bonacorsi, 2007, ces examens restent indispensables en fournissant au clinicien une information immédiate sur le type de bactérie en cause, permettant les ajustements thérapeutiques.

7.3. Indentification biochimique

L'isolement et la différenciation sur milieux sélectifs ne permettent pas de confirmer immédiatement l'identification du genre. L'identification fiable et précise des bactéries nécessite, soit l'utilisation des Galeries API, soit des outils moléculaires. Différents tests biochimiques classiques ont été utilisés dans l'identification bactérienne, malheureusement, par manque de matériel et de milieux de culture, nous avons effectué uniquement les tests de galerie classique disponibles. Parmi ces tests :

7.3.1. Milieu TSI (Triple Sugar Iron)

Le métabolisme glucidique des bactéries renferme plusieurs tests, parmi ces tests, le test TSI. Il s'agit d'un test biochimique utilisé pour l'identification des bactéries à coloration Gram -. Le test de TSI est réalisé en utilisant un milieu de culture solide contenant trois sucres : glucose, saccharose et lactose. Ce test permet de détecter la production de gaz et la production du soufre d'hydrogène (production H₂S = noircissement du milieu sur une zone). La composition de ce milieu est indiquée en annexe 03.

➤ Mode opératoire : Les colonies à tester sont inoculées dans un tube contenant de l'eau physiologique stérile, en utilisant une anse de platine stérile. A l'aide d'une anse stérile on prélève un échantillon d'inoculum et onensemence la surface abondamment (stries bien serrées) du milieu TSI, puis le culot par piqure centrale. Les tubes sont incubés pendant 24 heures à 37°C.

Après incubation, la lecture des résultats de ce test se fait par l'observation des changements de couleur du milieu, la production de gaz et la formation de précipités dans le milieu de culture.

- Changement de couleur : les bactéries qui fermentent le glucose produisent de l'acide, ce qui fait apparaître une coloration jaune, par contre si les bactéries ne fermentent pas le

glucose, le culot ne change pas. Si les bactéries fermentent également le lactose et/ou le saccharose, elles produisent également de l'acide, ce qui entraînera une coloration jaune dans la partie inférieure du tube, et si le lactose et le saccharose sont négatifs, la pente est alcalinisée, ce qui entraînera une coloration rouge groseille.

- La production de gaz : les bactéries qui produisent du gaz lors de la fermentation des sucres forment des bulles ou des fissures ou décollement dans le milieu de culture.

- La production de H₂S : dans ce milieu, le sulfate ferreux, sert d'indicateur de production d'H₂S. Si les bactéries produisent du H₂S, cela entraînera la formation d'un précipité noir dans la partie inférieure du tube.

7.3.2. Test mannitol mobilité

Le milieu mannitol mobilité est un milieu semi-solide, molle contenant du mannitol et un indicateur coloré, le rouge de phénol. Ce milieu permet d'apprécier, la fermentation du mannitol par virage au jaune et la mobilité de la souche. Les germes mobiles diffusent à partir de la ligne d'ensemencement en créant un trouble dans le milieu de culture.

➤ Mode opératoire :

Le milieu est ensemencé par piqure centrale aussi fine que possible à l'aide d'une anse droite bien stérilisée et chargée d'une quantité de cellules bactériennes. Les tubes sont ensuite incubés pendant 24 heures à 37°C.

Lecture des résultats

- Les bactéries mobiles diffusent dans le milieu de culture.
- Si le mannitol est fermenté (mannitol+), le milieu vire au jaune.

7.3.3. Milieu citrate de Simmons

Il s'agit d'un milieu basé sur l'utilisation de citrate pour différencier les bactéries Gram négatives. Ce milieu permet d'évaluer la capacité de l'organisme à utiliser le citrate comme seule source de carbone (Ketz, 2016).

Lecture des résultats

- Bactérie citrate positive : Une réaction positive est indiquée par une coloration bleue intense de la pente.
- Bactérie citrate négative : Les réactions négatives ne montrent aucune croissance et une légère croissance sans changement de couleur (le milieu vert foncé) (Ketz, 2016).

7.3.4. Milieu urée – indole (tryptophane désaminase)

Le principe consiste à mettre en évidence l'enzyme, uréase, seules les bactéries à uréase suffisamment active donne une réaction positive, ceci est réalisé à partir d'une suspension bactérienne aussi dense que possible de la gélose nutritive dans 1 ml du milieu urée-indole. Les tubes ensemencés sont incubés à 37°C pendant 24 h ou de préférence au bain marie à 37°C (Guinaud, 1998).

Lecture des résultats :

Uréase positive : virage de l'indicateur du jaune au rouge violacé ou au rose rouge.

Uréase négative : pas de changement de coloration ou virage au rouge citrin.

Production d'indole : On ensemence à partir de la gélose nutritive des tubes d'eau peptonée exempt d'indole. Les tubes sont ensuite incubés à 37°C, pendant 24 h. On recherche l'indole en ajoutant quelques gouttes de réactif de Kovacs à la culture précédente. On agite et on laisse le réactif remonter en surface.

Lecture immédiate :

La réaction est indole positive = présence d'un anneau en surface rouge vermillon.

La réaction est indole négative = anneau brunâtre (teinte originelle du réactif) (Marshall., 1982).

Remarque : cette étude s'applique principalement à la caractérisation du groupe *Proteus* (urée + et TDA+).

7.3.5. Recherche de la catalase-test catalase

Les catalases sont des enzymes Ferro porphyrines de poids moléculaire élevé qui existe chez toutes les bactéries aérobies strictes et leur permettent de vivre en présence d'oxygène. En plus, de la chaîne respiratoire des cytochromes, il existe en effet chez les bactéries aérobies une chaîne accessoire courte, fixant l'hydrogène sur l'oxygène en aboutissant non à l'eau ordinaire mais à l'eau oxygénée, production dangereuse et toxique pour la bactérie, la catalase débarrasse la cellule bactérienne de l'eau oxygénée par la réaction :

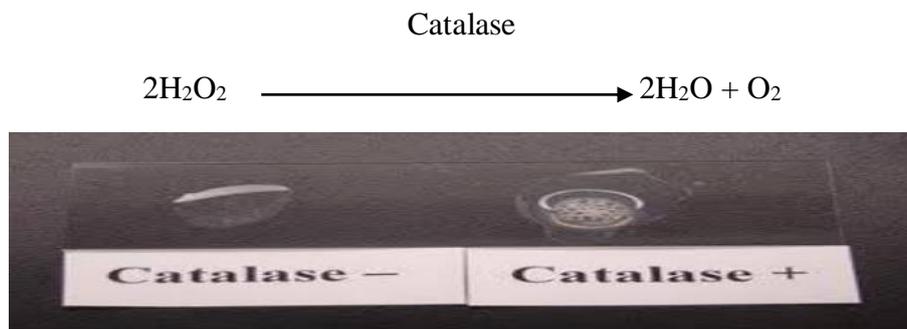


Figure 17 : Test catalase (Talha, 2018).

➤ Mode opératoire :

On dépose à l'aide d'une pipette pasteur stérile, sur une lame porte objet propre et bien dégraissée à l'alcool et séchée à la flamme bleue une goutte d'eau oxygénée à 10 volumes. Ensuite, on émulsionne (émulsifié) une quantité suffisante d'une colonie bactérienne de 24 h.

On observe en surface, un dégagement de bulles de gaz (d'oxygène), indiquant la présence de la catalase : test catalase+

7.3.6. Test ONPG –recherche de la bêta galactosidase

C'est une recherche complémentaire de la dégradation du lactose, elle est appelée test ONPG. Pour que des bactéries hydrolysent le lactose, il faut qu'elles possèdent deux enzymes :

- Une bêta-Galactoside- perméase membranaire, permettant la pénétration du lactose dans les cellules bactériennes et qu'un autre enzyme intracellulaire,
- Une bêta-galactosidase, hydrolyse la molécule de lactose en glucose et galactose. Ensuite, interviennent les chaînes enzymatiques présentes dans les bactéries glucose + par voie fermentative.

L'ortho-nitrophényl bêta-D galactopyranoside (ONPG) est hydrolysée comme le lactose, par la bêta galactosidase qui libère à partir de cette substance incolore, l'ortho-nitrophénol de couleur jaunâtre (Beerens, 1974).

➤ Mode opératoire :

Une pleine ose de culture bactérienne est prélevé sur un milieu lactosé, est mis en suspension dans 1 ml d'eau distillée stérile. La réaction sera d'autant plus rapide qu'il y a plus de bactéries donc, plus d'enzymes. On ajoute dans cette suspension un disque contenant l'ONPG. On incube à 37°C, pendant 24 heures.

Lecture des résultats

Si la solution devient jaune, la bactérie possède une bêta-galactosidase

7.3.7. Recherche de la décarboxylases des acides aminés

La dégradation des acides aminés et mise en évidence par les enzymes suivantes :

- Lysine décarboxylase (LDC).
- Ornithine décarboxylase (ODC).
- Arginine décarboxylase (ADH).

7.3.7.1. Recherche de la lysine décarboxylase-LDC

La décarboxylation des acides diamines (lysine, ornithine, arginine...) conduit à la formation de diamines basiques.

La dégradation de la lysine sous l'action de la lysine décarboxylase donne la cadavirine. Selon la technique de Moeller, 1954, on ensemence le milieu de Taylor, contenant du L-lysine dihydrochlorhydrate, avec une quantité de culture bactérienne à étudier. On recouvre avec une couche d'huile de paraffine stérile, environ 15 ml de hauteur. On incube cette préparation pendant 24 heures à 37°C. Chaque préparation est accompagnée par un tube témoin (contrôle)

Lecture des résultats

Si la lysine est décarboxylée le milieu est bleu violet (LDC+), l'indicateur prend cette teinte violette par alcalinisation due à la diamine formée.

Coloration jaune, pas de modification donc réaction négative (Marchal, 1982).

7.3.7.2. Recherche de l'ornithine décarboxylase-ODC

On reproduit la même technique, avec l'addition de l'ornithine dihydrochlorhydrate à la place de la lysine. La dégradation de l'ornithine sous l'action de l'ornithine décarboxylase donne la putrescine.

- Coloration jaune, pas de modification donc réaction négative
- Coloration violette foncée, réaction positive donc, il y a eu décarboxylation de l'ornithine.

7.3.7.3. Recherche de l'arginine décarboxylase-ADH

Ce test sert à expérimenter la dégradation qui donne une première réaction dans laquelle elle est décarboxylée en agmatine ; une dihydrocarboxylase transforme secondairement l'agmatine en tétra méthylène-diamine ou putrixine.

La même technique est utilisée, on introduisant dans un tube du L-arginine au lieu de l'ornithine. On recouvre la surface d'huile de paraffine stérile et on ferme hermétiquement.

Le virage au violet foncé, indique une réaction positive, sinon, il reste jaune, la réaction est négative.

8. Antibiogramme

8.1. Définition et principe

La surveillance de l'antibiorésistances des bactéries responsables des infections urinaires est très importante car à côté de la résistance naturelle à certains antibiotiques existe une résistance acquise des souches à l'intérieur des espèces théoriquement sensibles et surtout que certaines bactéries appartiennent au groupe des bacilles Gram négatif qui sont les grands pourvoyeurs de cette résistance. L'antibiogramme permet de déterminer la sensibilité d'un germe à un ou plusieurs antibiotiques *in vitro*. Le principe de la technique consiste à mesurer la zone d'inhibition de croissance microbienne autour d'un antibiotique déposé à la surface du milieu de culture gélosé. L'antibiogramme est une technique de laboratoire qui vise à tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis de plusieurs antibiotiques. (Ya Bi, 2006). Dans le cas de certains microorganismes, les résultats obtenus pour un médicament laissent présumer de la sensibilité aux produits de même catégorie. Ainsi, tous les médicaments potentiellement utilisables ne sont pas testés. De même, les résultats des antibiogrammes ne permettent pas toujours de prévoir l'efficacité réelle du traitement (Charléne, 2017).

➤ Protocole expérimentale

Pour réaliser ce test d'antibiogramme, nous avons utilisé la méthode par diffusion en gélose sur le milieu adéquat, de la gélose Muller-Hinton (MH). Dans des conditions stérile, le

milieu est coulé dans les boîtes de Pétri à une épaisseur ne dépassant pas 4 mm. Après solidification, un écouvillon stérile est trempé dans une suspension bactérienne, préparée d'une culture pure, puis étaler sur l'ensemble de la surface gélosée en utilisant la méthode de stries. L'opération est répétée deux fois, en tournant les boîtes de 60 ° afin de pouvoir charger les surfaces gélosées d'une manière homogène.

On applique ensuite les disques imprégnés d'antibiotiques à l'aide d'une pince stérile en appuyant légèrement à la surface du milieu. Sept antibiotiques ont été testés. On laisse les boîtes de Pétri 30 minutes à la température ambiante pour laisser diffuser les antibiotiques. Les boîtes sont ensuite mises à l'étuve pendant 24 heures à 37°C.

Lecture des résultats

Après 24 h d'incubation, le diamètre de la zone d'inhibition est évalué à l'aide un pied à coulisse ou d'une règle. La lecture consiste à mesurer le diamètre de la zone d'inhibition avec un compact appliqué presque au contact de la surface de la gélose. Selon le diamètre de la zone d'inhibition, les bactéries ont été classées dans les catégories : sensibles, intermédiaires ou résistantes.

Sensible (S) : La bactérie est inhibée par l'antibiotique,

Intermédiaire (I) : La bactérie est sensible à l'antibiotique testé mais à une concentration élevée,

Résistante (R) : L'antibiotique testé est sans effet sur la bactérie (Figure 18) (Zoutat et saad., 2019)

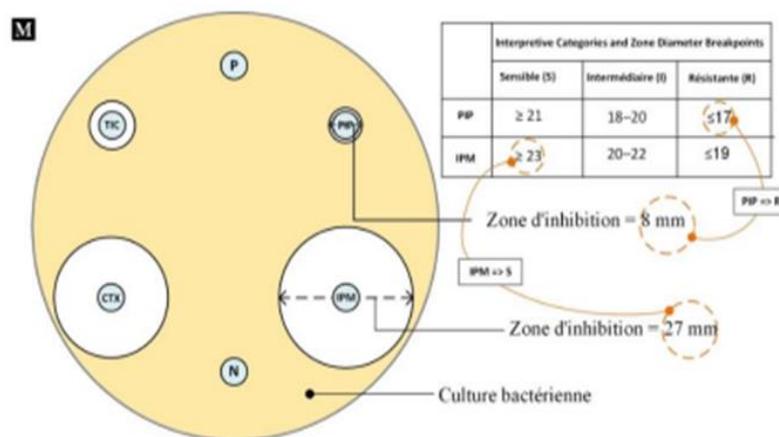


Figure 18 : Antibiogramme (Ketz, 2016).

L'annexe 06 représente la charge des antibiotiques testés et les caractéristiques des diamètres de la zone d'inhibition.

Résultats et discussion

Résultats

Cette étude a été effectuée à l'hôpital Dr. Benzerdjeb. 20 prélèvements d'échantillons d'urines ont été effectués chez des malades hospitalisés et 68 à partir des patients externes. Sur les 88 échantillons, 32 se sont révélés positifs. Les résultats négatifs sont traduits par une absence de germes microbiens et de leucocytes, donc absence d'infection urinaire. Le tableau 05, présente les renseignements nécessaires des prélèvements d'urine révélés positifs.

Tableau 05 : renseignements des prélèvements d'urines.

N° de prélèvement	Sexe	âge	Hospitalisé/externe
2	Féminin	09 ans	Externe
3	Féminin	03 ans	Externe
4	Féminin	32	Hospitalisé
5	Féminin	11	Externe
6	Féminin	65	Hospitalisé
7	Féminin	11	Externe
13	Féminin	67	Hospitalise
14	Féminin	34	Externe
15	Féminin	55	Hospitalisé
16	Féminin	45	Hospitalisé
20	Féminin	10	Externe
24	Féminin	40	Hospitalisé
26	Féminin	58	Hospitalisé
30	Féminin	07	Externe
31	Féminin	81	Hospitalisé
36	Féminin	05	Externe
37	Féminin	78	Hospitalisé
38	Féminin	66	Hospitalisé
41	Féminin	04	Externe
43	Féminin	32	Hospitalisé
44	Masculin	72	Hospitalisé
49	Masculin	23	Externe
50	Masculin	13	Externe

51	Masculin	12	Externe
52	Masculin	21	Externe
55	Masculin	57	Hospitalisé
56	Masculin	78	Hospitalisé
57	Masculin	60	Hospitalisé
58	Masculin	03	Externe
62	Masculin	32	Hospitalisé
63	Masculin	71	Hospitalisé
67	Masculin	08	Externe

Nos résultats sont plus proches de ceux de Sissoko (2006), qui ont observé une fréquence positive de 40 % chez les patients hospitalisés dans leur étude au Mali (Bamako), contre les 24 % observés en ambulatoire. On peut expliquer ces résultats par le cathétérisme vésical (surtout chez les patients âgés), les infections nosocomiales (acquisition de bactéries telles *Acinetobacter* et *pseudomonas* l'examen au spéculum ou d'autres procédures urologiques effectuées sur le système excréteur, souvent sans respecter les conditions d'asepsie, facilitant ainsi la propagation des bactéries

Examens macroscopiques des urines

1. Examen macroscopique

Les observations macroscopiques (à l'œil nu) des échantillons d'urines ont montré la présence de deux aspects d'urines. La figure 19, montre ces aspects. Il s'agit d'urine claire et trouble.



Figure 19 : Différents aspects d'urines (photo originale).

A : Urine claire, B : Urine trouble,

Les résultats de l'examen macroscopique des urines sont présentés dans le tableau 06.

Tableau 06 : Les résultats de l'examen macroscopique des urines

Aspect	Effectif	Pourcentage (%)
Trouble	21	65,62
Clair	11	34,38
Total	32	100

D'après les données recueillies, nous n'avons constaté que 34,38 % des échantillons d'urines avaient un aspect clair et 65,62 % d'aspect trouble. En comparaisant avec des études antérieures, nous constatons que les travaux de Yabi, (2006) ont montré que 70,23 % des échantillons urines recueillies avaient un aspect clair et seulement 29,77 % présentaient un aspect trouble. L'aspect macroscopique des échantillons d'urine donne une première idée de la présence d'une infection urinaire. Deux types d'aspect macroscopique ont été détectés sur les échantillons analysés : trouble et clair.

- L'urine claire est due à l'hydratation, ce qui signifie que la personne boit suffisamment de liquides, ce qui peut signifier que la personne est en bonne santé.
- L'urine trouble est un symptôme qui nécessite une évaluation minutieuse. Il peut s'agir d'un signe bénin et réversible causé par un apport excessif en phosphate. Les aliments riches en phosphates sont des aliments d'origine animale (fromages, notamment les viandes rouges).
- Dans le cas d'une infection urinaire, l'urine apparaît trouble en raison de la présence de pus. Nous parlons de la médecine de la pyurie.

2. Analyse microscopique des urines

2.1. Examen cytologique des urines

A travers l'étude microscopique réalisée, on note la présence de leucocytes, des hématies et de bactéries (forme Cocci ou bacilles) comme signes spécifiques d'une infection urinaire. En revanche, la détection de cristaux de différentes formes dans les urines n'était pas associée à une infection et pourrait être liée à la prise de certains médicaments ou à une alimentation riche en protéines. La précipitation des cristaux d'oxalates de calcium est due à la consommation de produits laitiers et de poisson. Il est à noter que leur présence est très variable d'un échantillon d'urine à un autre. La figure 20, présente les cellules précédemment citées.

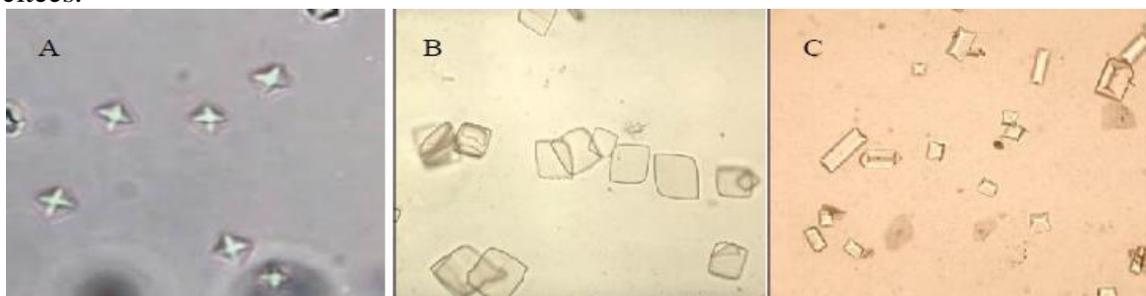


Figure 20 : Aspect de certains cristaux sous microscope optique (Objectif x 40) (Bouakkaz et Boucherbit., 2017)

A : Oxalate de calcium ; **B** : Cristaux d'acide urique ; **C** : Phosphatamoniaco-magnésien

Les plus, la présence de cellules épithéliales dans l'urine est normale, car ces cellules qui tapissent et protègent la muqueuse de la vessie peuvent être excrétées par la miction. Selon cause et *al.*, (1998) bien que la détection de cellules épithéliales d'origine vaginale indique une contamination et conduit à un refus d'examen. Les résultats de l'aspect macroscopique et de l'examen cytologique des urines sont illustrés dans le tableau 07.

Tableau 07 : Résultats de l'aspect macroscopique et l'examen cytologique des urines.

N° de prélèvement	Age	Aspect macroscopique	Examen cytologique				
			Leucocytes	Hématies	Cristaux	Cellules épithéliales	Levures
2	09	Clair	+	-	-	+	-
3	03	Trouble	+	-	++++	++	-
4	32	Trouble	+	-	+	-	-
5	11	Trouble	+/-	-	+/-	-	-
6	65	Trouble	+++	-	-	+	+
7	11	Trouble	++	-	+++	-	-
13	67	Trouble	++	+/-	+++	+	+
14	34	Trouble	+	-	++	-	-
15	55	Clair	++	+/-	+	+	+
16	45	Clair	+	+	++	+	-
20	10	Trouble	+++	+/-	++	-	-
24	40	Trouble	++	+/-	++	-	-
26	58	Trouble	++	+/-	+	-	-
30	07	Trouble	++++	+/-	+++	-	+
31	81	Clair	++	-	+/-	+	-
36	05	Clair	+/-	-	+	-	-
37	78	Clair	+++	+/-	++	-	-
38	66	Clair	+	-	++	-	-
41	04	Clair	+	+/-	++	-	-
43	32	Trouble	++	-	++	-	+
44	72	Trouble	+++	+/-	+	-	-
49	23	Clair	++	-	++	+/-	+
50	13	Trouble	++	-	+	++	-
51	12	Trouble	-	+/-	++	+/-	+
52	21	Trouble	++	-	++	+/-	+
55	57	Trouble	++	-	++	-	-
56	78	Trouble	++++	+++	+++	+/-	-
57	60	Trouble	++++	+	++	-	-

58	03	Clair	++	-	+	+	-
62	32	Trouble	++	-	+	++	-
63	71	Trouble	++++	+/-	++	+/-	-
67	08	Trouble	++++	+++	++	+/-	-

- : Absence ; +/- : Rares (1-2/champs) ; + : très peu (2-3/champs) ; ++ : Assez-nombreux (5-10/champs) ; +++ : Nombreux (10-20/champs) ; ++++ : Très nombreux

3. Résultats de l'examen bactériologique

Isolement et purification des germes bactériens

Le but de l'isolement est d'obtenir des colonies bactériennes nettement séparées. Les colonies bactériennes de forme, de taille, de couleur et de consistance variables, dépendant de l'espèce bactériennes en cause, sont des amas de bactéries toutes identiques, issues d'une seule cellule bactériennes originelle.

Une bactérie ne peut être identifiée qu'une fois isolée et obtenue à l'état pur. Pour parvenir à identifier le germe, on est général amené à réaliser :

- L'étude macroscopique (caractères culturaux) et microscopique de l'espèce bactérienne
- Réalisation de la coloration de Gram
- L'étude des caractères biochimiques, seul un ensemble de caractères biochimiques permettre l'identification (Galerie API).

L'examen bactériologique est réalisé par une culture sur différents milieux (Gélose Nutritive, Gélose Hektoen, et Chapman), et incubés à 37°C pendant 24h.

3.1. Aspect macroscopique

Après incubation, les boîtes ont été réparties en trois lots, selon les résultats attendus.

Le 1^{er}, représente les boîtes ne présentant aucune croissance, le second lot, représente les boîtes contaminées, alors que le 3^{ème}, représente les boîtes positives.

- Boîte négative : pas de croissance bactérienne, l'ECBU est négatif, pas d'infection urinaire.
- Boîte contaminée : la croissance de plusieurs micro-organismes indique que l'urine est contaminée.
- Boîte positive : la présence d'un seul type de micro-organisme dans l'urine indique la présence d'une infection urinaire. Les caractères macroscopiques des différentes colonies sont présentés dans le tableau 08.

L'observation macroscopique des cultures sur milieux solides a révélés plusieurs aspects phénotypiques des colonies.

- Colonies circulaires, moyennes, bombées, lisses, de couleur blanchâtre ayant un contour régulier

- Colonies de grande taille, bombées, de couleur blanchâtre, lisses, ayant un contour distinct.
- Petites colonies lisses arrondies de couleur blanchâtre à contour distinct.

La coloration de Gram également de distinguer deux groupes de bactéries : des Cocci à coloration Gram positifs et des bacilles à coloration Gram négatifs.

Les cultures bactériennes obtenus sur boîtes de pétri ont été examinées. Ces cultures ont révélés plusieurs aspects phénotypiques. Quatre germes ont été isolés à partir de nos échantillons d’urines révélés positifs. Ces isoléments ont été réalisés sur milieux solides. Les colonies ont été d’abord purifiées et ont subi un premier screening basé sur la coloration de Gram et le test de catalase.



Figure 21 : Aspect macroscopique, A : *Staphylococcus aureus*, B : *Pseudomonas aeruginosa*



Figure 22 : Aspect macroscopique, A : *E. coli*, B : *Enterobacter sp*

Tableau 08 : Identification culturelle et morphologique des souches isolées

Espèce bactérienne	Caractères cultureux sur GN	Forme sous microscope
<i>E. coli</i>	Colonies lissées, régulières, blanchâtres	Bacille
<i>Enterobacter sp</i>	Colonies petites et translucides	Bacille
<i>Staphylococcus aureus</i>	Colonies rondes, lisses, jaune	Cocci
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Colonie plate, contour irrégulier, contre bombé, coloration du milieu en vert	Bacilles

3.2. Résultats de l'examen microscopique

L'observation microscopique des germes bactériens montre la forme des colonies, la taille, le mode de regroupement ainsi que l'état de pureté des isolats. Grâce à la coloration différentielle, appelée coloration de Gram, qui consiste un des premiers stades de l'étude microscopique d'une bactérie, en ce sens qu'elle permet un classement en bactérie dites Gram+ et Gram-, et observer leurs formes coques ou bâtonnets et leurs modes de regroupements, par une observation en immersion au microscope optique. Ces colonies se sont distinguées par deux formes :

- En bâtonnets courts et longs, isolés, en amas et même en palissade.
- En Coques disposés en tétrade, en paire, groupés en amas et parfois en courts chaines.

La figure 23 montre l'aspect des colonies après coloration de Gram.

Identification des isolats bactériens

L'observation microscopique d'un frottis bactérien après coloration de Gram a permis d'observer des espèces d'*Escherichia coli*, sous forme de bacilles de couleur rosâtre, appartenant au groupe des bactéries à coloration Gram négative. De même, d'autre frottis ont montré la présence d'un germe appartenant très probablement à la bactérie *staphylococcus aureus*. Ce dernier a une forme Cocci, rassemblée en grappe de raisin, de couleur violette, appartenant aux bactéries à coloration Gram positive. Ce résultat laisse supposer que cette espèce appartienne au genre *staphylococcus*. La figure 23 présente les résultats

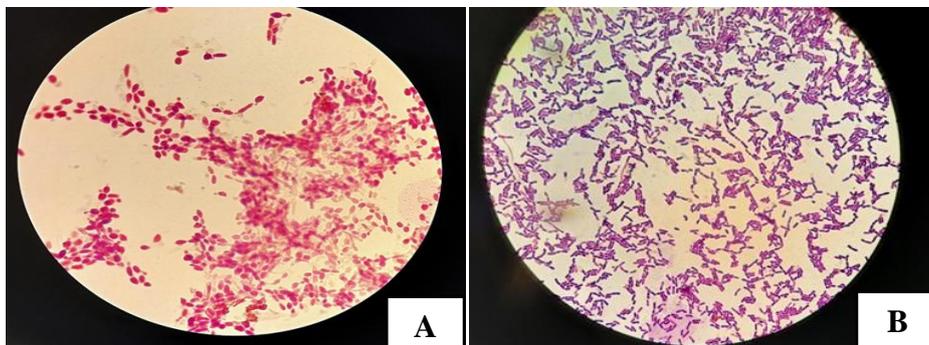


Figure 23 : Coloration de Gram (photographie originale)

(A) : Bactérie à coloration Gram - ; (B) : Bactérie à coloration Gram +

4. Identification biochimique des souches isolées

Métabolisme glucidique

L'étude de l'assimilation des hydrates de carbone et de leur voie d'utilisation par la bactérie est fondamentale dans l'identification des bactéries. Lorsqu'il y a fermentation des hydrates de carbone, diverses productions acides peuvent être mises en évidence par des quantités minimales d'indicateur de pH ajoutés en présence du glucide dans le milieu de culture.

Résultat du test-milieu TSI

Après incubation de 37°C pendant 24 h sur gélose TSI, quatre résultats principaux peuvent être observés :

- 1- Fermentation de gélose
 - Culot rouge : glucose non fermenté
 - Culot jaune : glucose fermenté
- 2- Fermentation du lactose et/ou du saccharose
 - Pente inclinée rouge : lactose et saccharose non fermenté
 - Pente inclinée jaune : lactose et/ou saccharose fermenté
- 3- Production de gaz
 - Apparition de gaz dans le culot
- 4- Formation d'H₂S
 - Formation d'une coloration noire entre le culot et la pente ou le long de la pique

Les résultats de ce test sont présentés par la figure 24

Parmi les bactéries anaérobies, les souches de genre *Escherichia coli*, *Enterobacter sp*, fermentent le glucose. En conséquence, des acides organiques se forment, acidifiant le milieu et faisant passer le précipité du rouge au jaune



Figure 24 : résultat du milieu TSI (photographie originale)

A : résultat négative ; B : résultat positive

En revanche, la souche de *Pseudomonas aeruginosa* ne fermente ni le glucose, ni le lactose, car elle est strictement aérobie. Lors de la dégradation du glucose, par les bactéries lactose +, la décarboxylation du pyruvate est le point de départ du dégagement de dioxyde de carbone (CO₂). Toutes les souches d'entérobactéries isolées avaient la capacité de libérer des gaz. La production de sulfure d'hydrogène est observée chez *Escherichia coli*, qui se traduit par une couleur noire produite par la liaison aux ions de fer.

Résultat de test-milieu Urée Indole

Les entérobactéries peuvent dégrader l'urée, un composé organique qui peut servir comme seule source d'azote pour les bactéries avec l'uréase. Après incubation des tubes d'urée indole pendant 24h à 37°C, on constate :

- Absence de virage de couleur signifié que la bactérie ne possède pas l'uréase (uréase -). Par contre le virage de couleur en rouge indique que la bactérie possède l'uréase (uréase+)
- Après l'ajout de quelques gouttes de réactifs de Kovacs. On observe un anneau rouge, ce qu'indique que la bactérie est indole (+)

Les souches bactériennes étudiées se sont révélées la figure 25, illustre les résultats



Figure 25 : résultat du test urée indole (photographie originale)

A : négative ; B : positive

Résultat de test de catalase

La catalase est une enzyme respiratoire qui catalyse la rupture de H_2O_2 , en absence d'accepteur d'oxygène (à la différence des peroxydases) et qui libère l'oxygène. Après l'ajout de peroxyde d'hydrogène à une goutte de suspension bactérienne, on observe un dégagement gazeux, ce qui signifie la présence de l'enzyme catalase (figure 26). La bactérie possède la propriété de décomposer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en eau (H_2O) et de libérer de l'oxygène (O_2). En revanche, l'absence de bulles gazeux indique catalase négative. Toutes les souches d'entérobactéries isolées étaient positives pour la catalase. Les résultats de la caractérisation biochimique des isolats (Classic Gallery) sont présentés dans tableau09 ces tests nous a permis de déterminer les espèces d'*Escherichia Coli* et d'*Enterobacter sp.*

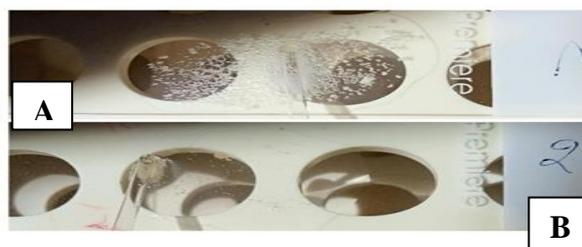


Figure 26 : test de catalase (photographie originale)

A : test catalase positif ; B : test catalase négatif

Résultat du test mannitol mobilité

Le milieu est une gélose molle contenant du mannitol (polyol dérivé du mannose) et un indicateur coloré (rouge de phénol). Après incubation des tubes de mannitol mobilité à 37°C pendant 24h, on observe les résultats suivant (figure 27). Si, la bactérie est mannitol positif, elle fermente le mannitol, en acidifiant le milieu par virage de l'indicateur de Ph à sa teinte acide (milieu devient jaune). Inversement, si elle est mannitol négatif, la bactérie ne fermente pas le mannitol, donc absence d'acidification du milieu (le milieu garde sa couleur initiale-rouge). Ce milieu permet aussi, la mise en évidence de la mobilité. Les bactéries mobiles diffusent à partir de la ligne d'ensemencement, en créant un trouble dans le milieu.

Dans le cas contraire, la bactérie est immobile (mobilité-) et sa croissance est uniquement au niveau de la pique centrale.

Les résultats obtenus ont montré que les souches sont mannitol+ et mobilité+ *E. coli*. La figure 27, présente les résultats du test mannitol mobilité.



Figure 27 : résultat de test mannitol mobilité

A : tube ensemencé ; B : mannitol + et mobilité + ; C : mannitol + et mobilité –

Tableau 09 : Résultats de différents milieux utilisés et les caractères biochimiques des souches isolées

Milieu	TSI					Mannitol mobilité		Citrate de Simmons	Urée indole		Coloration de Gram	ONPG	TDA
	Glucose	Lactose	Saccharos e	Co ₂	H ₂ S	Mannitol	Mobilité		Indole	Uréase			
<i>E. coli</i>	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Enterobacter sp</i>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	+	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	/	/	/	/	/	+	-	/	/	/	+	/	/

+ : positif - : négatif / : non déterminé

A travers les tests réalisés, nous pouvons conclure que deux groupes de bactéries se sont révélés :

- Groupe des bacilles Gram-, parmi lesquelles semble appartenir les espèces, *E. coli* et *Pseudomonas sp* et *Enterobacter sp*
- Groupe des Cocci Gram+, parmi lesquelles semble appartenir les espèces de *Staphylococcus*.

Ces résultats d'identification restent très approximatifs, vu le nombre très restreint de tests effectués et qui nécessitent d'être confirmés par d'autres tests biochimiques (galerie API 20E), tests sérologiques appropriées et surtout génotypiques. La galerie API 20 est un système standardisé pour l'identification des bacilles Gram- n'appartenant pas à la famille des entérobactéries. Elle combine : 08 tests conventionnels et 12 tests d'assimilation

Sans surprise, les espèces *E. coli* et *Staphylococcus aureus* étaient présentés dans presque tous les échantillons d'urines révélés positifs. Ces germes semblent être les plus dominants parmi les autres germes bactériens.

Les résultats ont révélé aussi la présence d'autres espèces bactériennes : *Pseudomonas sp* et *Enterobacter sp*. D'ailleurs, *Escherichia coli*, et aujourd'hui est l'un des germes les plus répandus et les plus incriminés dans les infections urinaires.

5. Etude Epidémiologique

5.1. Répartition des échantillons selon le résultat de la culture l'ECBU

Sur les 88 échantillons reçus par le laboratoire et après ensemencement sur boîtes de Pétri, le taux de culture positive était de 36,36%, soit 32 échantillons. En revanche, le taux de culture négative était de 51,14%, sans croissance bactérienne soit (45 échantillons), indiquant une urine non contaminée. Alors que le nombre d'échantillons contaminée voisine les 11 échantillons. Ce résultat pourrait être expliqué soit par le nombre d'échantillonnage soit par une manipulation inapproprié (Chekroud, 2017). D'après les résultats obtenus, nous constatons qu'un nombre non négligeable présente une ECBU négatif, tandis que le pourcentage de résultats positifs demeure important et non négligeable aussi. D'ailleurs ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par Briquet, (2016) avec un taux d'environ 35% de cas positifs. En revanche, Hamadou *et al.*, (2013) ont rapporté un taux positif de 16%, dans une étude réalisée dans une structure hospitalière de Tizi-Ouzou.

Le tableau 10 et la figure 28, présentent la répartition des échantillons d'urine selon l'ECBU.

Tableau 10 : Répartition des échantillons d'urine selon l'ECBU

	Nombre de prélèvement	Pourcentage (%)
Echantillons positifs	32	36.36
Echantillons négatifs	45	51.14
Echantillons contaminés	11	12.5
Totale	88	100

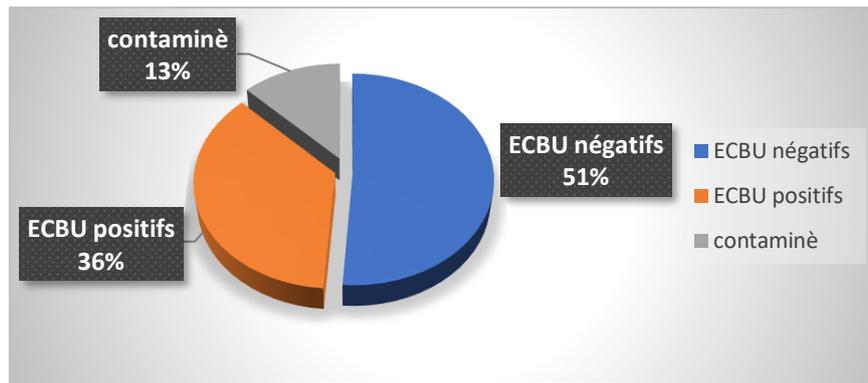


Figure 28 : Répartition des échantillons selon les résultats de l'étude (ECBU)

Les résultats de l'ECBU négative (51,14%) peuvent s'expliquer par plusieurs hypothèses, selon la littérature (Briquet, 2016) :

- Il est fort possible que les patients reçus des antibiotiques avant le prélèvement ou bien le matériel et les réactifs utilisés pour le diagnostic étaient de mauvaise qualité.
- Cela peut être dû aussi au non-respect des protocoles de prélèvement par la plupart des patients et au non-respect des conditions d'hygiène lors du prélèvement.
- Les patients, notamment externes, mal échantillonnés, peuvent entraîner une culture négative.
- Pour les cas de contamination, cela peut être due au fait que la plupart des patients ne suivent pas le protocole de prélèvement et ne respectent pas les conditions d'hygiène.
- Mauvaise conservation des urines au délai excessif entre le prélèvement et l'examen bactériologique, permettant aux germes de se multiplier.

5.2. Répartition des infections urinaires en fonction du sexe

La répartition des cas d'infection urinaire en fonction du sexe est illustrée par la figure 29. Les résultats obtenus montrent une prédominance du sexe féminin. D'ailleurs, 59% des patients appartenaient au sexe féminin et seulement 41% des cas étaient des hommes. Nos résultats rapprochent de ceux obtenus par Bouarroudj et Boutebzaen (2015), qui ont signalé que les femmes sont les plus affectées par les infections urinaires. Des résultats similaires ont été signalés par l'équipe de De Mouy et *al.*, (1997), en rapportant dans une étude que 76,2% des infections provenaient du sexe féminin et seulement 23,8% chez les hommes. A l'opposé, les travaux d'Epoken (1998) sur plus de 300 patients, ont montré que 182 cas positifs appartenaient au sexe masculin, et seulement 127 cas au sexe féminin. Ce résultat laisse penser ou supposer que chez le sexe masculin, cette infection apparaît plus tardivement avec une infection plus sévère, se manifestant principalement par des lésions de la prostate (prostatite aiguë), sauf dans de rares cas d'anomalies anatomique ou fonctionnelles des voies urinaires (Lavigne et *al.*, 2005).

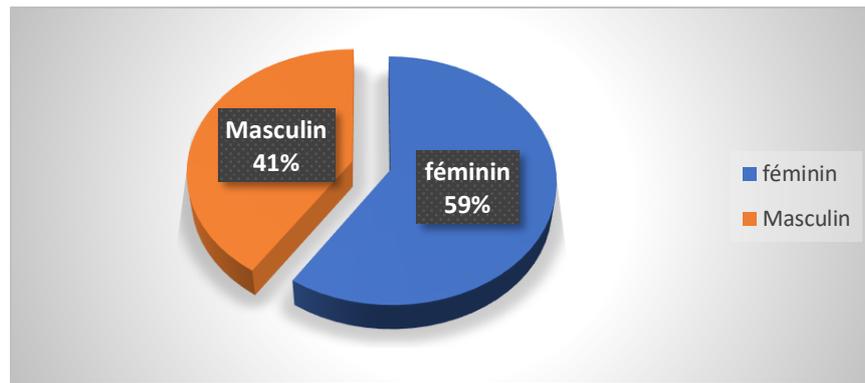


Figure 29 : Répartition des ECBU positifs selon sexe

Parmi les facteurs qui sont à l'origine de l'infection urinaire chez les femmes on peut citer :

- L'anatomie de l'urètre féminin est courte (3-4cm) et proche du vagin et du l'anus comme source de contamination.
- Les rapports sexuels sont considérés comme un facteur important dans l'infection par la cystite.
- Chez la femme enceinte, la sécrétion de bicarbonate est augmentée, ce qui alcalinise le PH de l'urine, permettant aux bactéries de se multiplier. La glycosurie est extrêmement fréquente pendant la grossesse (Ouédraogo, 1997).

5.3. Répartition des examens cyto bactériologiques des urines positifs selon la tranche d'âge

Selon les résultats enregistrés, l'analyse de la fréquence d'infection urinaire montre que cette infection touche toutes les tranches d'âge. Cependant, les catégories d'âge les plus exposés sont : la tranche d'âge supérieure à 50 ans avec (une fréquence d'environ 66%), suivi par les tranches d'âge allant de 25 à 45 ans vient ensuite la catégorie d'enfant (fréquence d'environ 34%), (Daniel et *al.*, 2018 ; Maleb et *al.*, 2019). Chez les nouveau-nés et les nourrissons de moins de six mois, l'infection touche beaucoup plus les garçons, en raison d'anomalies congénitales des reins et des voies excrétrices. Chez les enfants de moins de 7 ans, l'infection des voies urinaires est fréquente chez les filles par rapport aux garçons (Daniel et *al.*, 2008). A travers cette étude, nous pouvons conclure que l'Age semble être un facteur de risque dans l'incidence des infections urinaire, bien que ce nombre d'échantillons analysés reste insignifiant du point de vue statistique. Les résultats de cette étude sont présentés par la figure 30. Nos résultats similaires avec Delphine (2015) en France. Une des explications que nous pouvons offrir proposera ce constat est d'une part, les jeunes sont généralement exposés à des germes microbiens suite à des rapports sexuels non consentis et d'autre part, les personnes plus âgées en raison de leur physiologie (manque d'immunité).

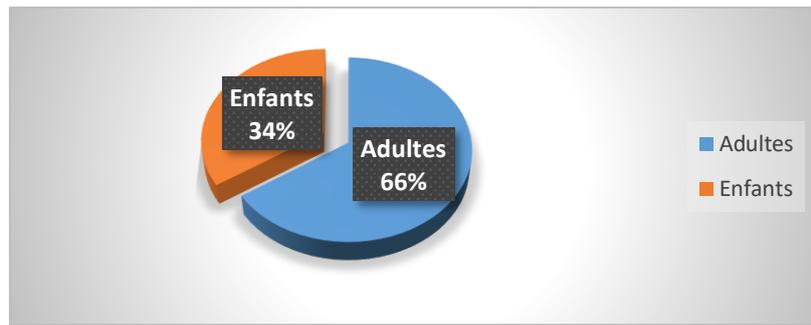


Figure 30 : Répartition des ECBU positifs selon l'âge

5.4. Répartitions des échantillons des urines selon l'espèce bactérienne responsable d'infections urinaires

D'après les résultats obtenus, il est clair qu'*Escherichia coli* est la principale bactérie responsable de l'IU avec le nombre le plus élevé (53%), suivi de la bactérie *Enterobacter sp* (28%), les deux autres bactéries *staphylococcus aureus*, et *pseudomonas aeruginosa* présentent des taux inférieurs, ces taux sont respectivement 13% et 6% la figure 31, présente nos résultats. De nombreux auteurs ont rapporté que les entérobactéries jouent un rôle important dans les infections urinaires (Larabi, 2001) et que l'*E. coli* semble se placer en première position parmi les germes responsables (Meyrier et al., 1993 ; Rostoker et Colombel., 1997 ; Bentorki et al., 2012 ; Guenifi et Keghouche., 2014). Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par Mninouche (2010) avec un taux pour *E.coli* d'environ 77%. Les travaux de Mohamed Vall (2014) et Rami (2009) ont également rapportés que l'espèce *E. coli* semble, la plus dominante avec 75%, en raison de sa capacité à adhérer facilement aux cellules. Nos résultats se rapprochent également de ceux obtenus par (Ben Haj et Kheder., 2010 ; Es-Saoudy, 2019). Ce germe possède des andésines capables de lier la bactéries aux cellules urothéliales et d'empêcher leur élimination par vidange viscérale (Sekhsoukh et al., 2008). A la lumière de ces résultats, nous pouvons conclure que l'espèce *E. coli* semble, la plus répandue. Cela ne peut s'expliquer d'une part par le fait que cette espèce est la plus dominante de la flore intestinale et d'autre part, par une faible exigence nutritionnelle (Khelifa et Kherbachi., 2019). Cette dernière est généralement considérée comme germe opportuniste et peut facilement coloniser les voies urinaires, surtout si le système immunitaire est affaibli (Chekroud, 2017).

De plus, *E.coli* fait partie du groupe des coliformes fécaux, de sorte qu'un nettoyage inapproprié des parties intimes peut facilement entraîner la pénétration de cette bactérie dans la vessie.

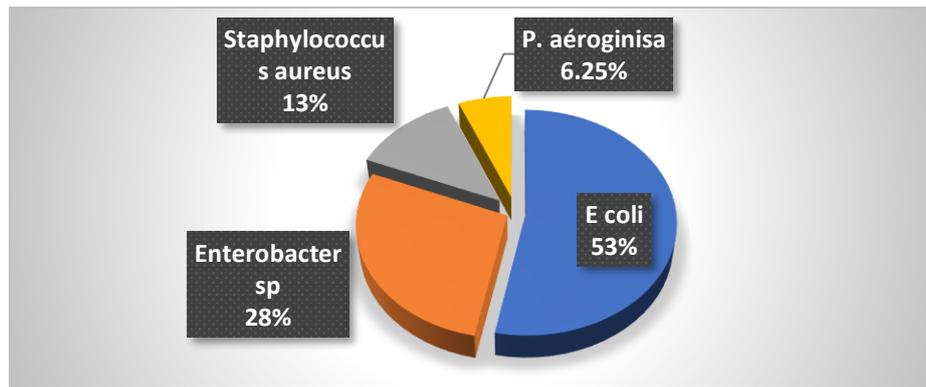


Figure 31 : Répartition d'ECBU selon les germes microbiens

6. Résultats du profil de résistance et de sensibilité des bactéries aux antibiotiques

L'antibiogramme est un examen de laboratoire visant à déterminer la sensibilité d'une bactérie à différents antibiotiques. En effet, de nombreuses bactéries sont devenues, avec le temps, résistantes aux antibiotiques. Nous pouvons citer le cas de *staphylococcus aureus* à la mitchicilline. (SARM). L'antibiogramme permet d'évaluer l'action des antibiotiques sur la croissance bactérienne et de sélectionner les composés les plus efficaces pour traiter une infection. Au cours de cette étude, nous avons réalisé un antibiogramme sur quatre (04) germes bactérien. Nous avons ainsi évalué la sensibilité et la résistance de ces germes vis-à-vis de douze antibiotiques. Cette évaluation est effectuée selon les critères suivants :

- Une bactérie est dite sensible (si le diamètre est \geq à 15 mm) ; l'antibiotique est efficace. Il suffit d'une faible concentration de l'antibiotique en question pour inhiber les bactéries.
- Une bactérie est dite résistante (si le diamètre est \leq à 10 mm), l'antibiotique est inefficace. En effet, la dose nécessaire pour inhiber les bactéries est beaucoup trop élevée.

La détermination de l'activité des antibiotiques est réalisée par la méthode de diffusion sur gélose (Miller Hinton), et l'interprétation a été faite selon les normes du comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie CASFM, précédemment cités.

Après 24 à 48 heures d'incubation, des zones d'inhibitions de croissance vont apparaître dans les boîtes contenant le milieu MH. On note les résultats (par la mesure des diamètres d'inhibition) et selon les résultats obtenus, présentés par le tableau 11 et illustrés par les figures 32, 33, 34 et 35 l'interprétation est la suivante.

Il ressort de cette étude que les germes testés présentent des réponses différentes vis-à-vis des différents antibiotiques testés. Par ailleurs, chez le reste des antibiotiques, on a constaté au moins deux à trois cas de réaction de sensibilité chez les souches bactériennes testées. Le tableau 11, présente les résultats de l'antibiogramme.

6.1. Résultats de l'antibiogramme des souches d'*E. coli*

D'après nos résultats les *E. coli* représentent le nombre le plus élevé des bactéries responsables d'infection urinaire. Les résultats de l'antibiogramme ont montré une résistance

presque totale chez les *E.coli* aux antibiotiques : Pénicilline, Erythromycine, Tétracycline, Oxytétracycline. Cette résistance a été également constatée pour le reste des antibiotiques testés. En revanche, une importante sensibilité d'*E. coli* a été constatée en présence de la Colistine et de Céfalexine. La figure 32, illustre le profil de résistance aux antibiotiques testés. Sur la base de ces résultats, nous pouvons retenir que les souches d'*Escherichia coli* ont présenté un niveau de résistance élevé pour la plupart des antibiotiques testés. Cette résistance a été également constatée par Tiouit (2007), qui a enregistré un pourcentage de résistance dépassant 72 % chez *E. coli*. La résistance aux antibiotiques peut provenir de divers mécanismes :

- Produire des enzymes qui modifient ou détruisent les antibiotiques.
- Révision des cibles antibiotiques et le film bactérien imperméabilise.

Ces mécanismes de résistance aux agents antimicrobiens peuvent être des propriétés intrinsèques des espèces bactériennes ou des capacités acquises. Pour acquérir une résistance, les bactéries doivent modifier leur ADN par des mutations de l'ADN, des mutations naturelles de l'ADN ou par l'insertion d'ADN étranger.

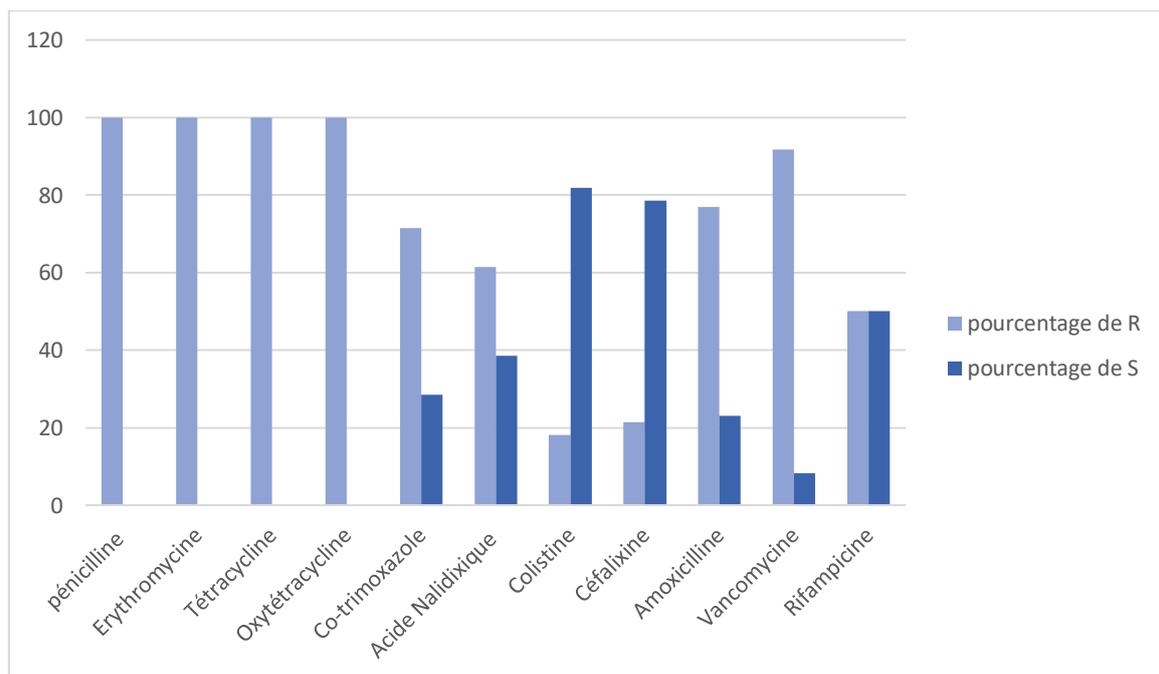


Figure 32 : Profil d'antibiogramme d'*Escherichia coli*.

Cette résistance est probablement la résultante de l'utilisation abusive de ces molécules aussi bien en milieu communautaire, que nosocomial. D'après la littérature, dans beaucoup de pays tels que la France, l'Espagne, l'Italie, la Tunisie, pays d'Afrique subsaharienne.....), ces molécules ne donnent plus satisfaction, elles sont alors dans les traitements empiriques.

Les travaux de Mezghani et *al.*, (2012) en Tunisie et ceux de Chiheb, (2002) ont montré que *E. coli* présentait une résistance faible à moyenne vis-à-vis aux antibiotiques, Colistine et

Amoxicilline respectivement. La figure présente les résultats du profil de sensibilité et de résistance d'*E.coli*.

6.2. Résultats de l'antibiogramme des souches d'*Enterobacter sp*

D'après nos résultats, 9 patients se sont révélés positif à une infection urinaire causée par *Enterobacter sp*. Les résultats de l'antibiogramme ont montré que les souches d'*Enterobacter* ont enregistré une résistance de 100% pour trois antibiotiques (la Pénicilline, l'Erythromycine et l'Amoxicilline). En revanche, ces bactéries se sont montrées très sensibles vis-à-vis des antibiotiques : Céfalexine, Rifampicine et Bactérine. La figure 33 présente les résultats de l'antibiogramme de la souche d'*Enterobacter sp*.

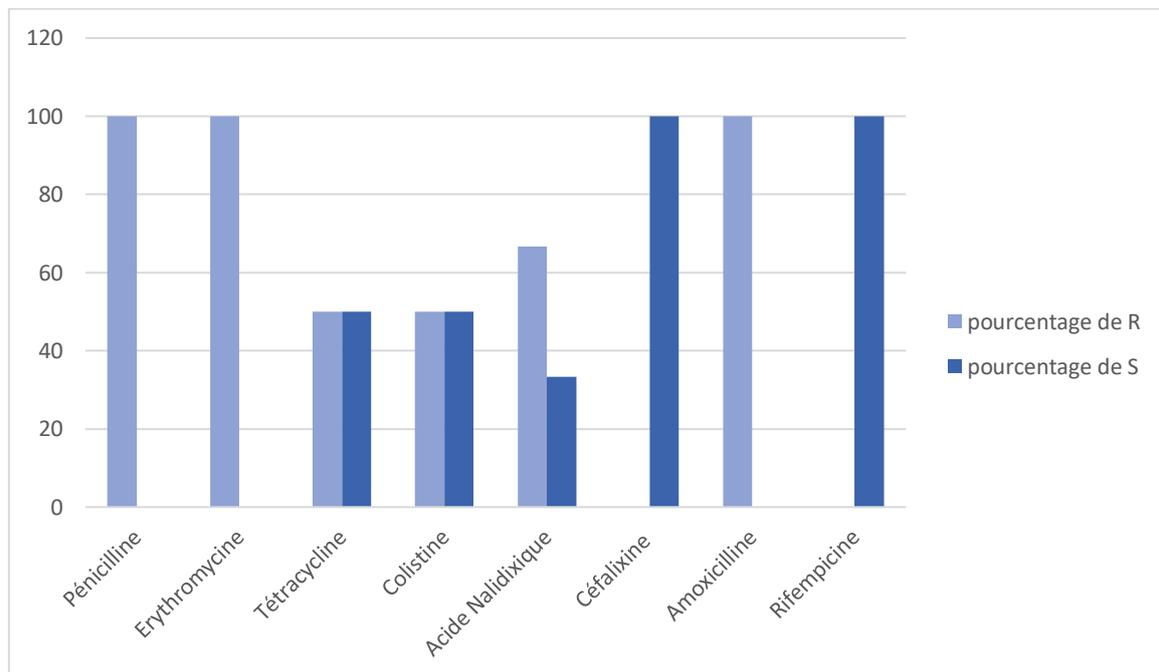


Figure 33 : Profil d'antibiogramme d'*Enterobacter sp*

Les résultats enregistrent une résistance de 100 % pour l'Amoxicilline qui est similaire à celle d'Ouakhzan (2011). D'après l'étude de Koumare et Bugoudogo (1993), les taux de résistance sont très faible pour l'Acide Nalidixique et nuls pour la Colistine, aux comparaisons avec nos résultats qui state un taux de résistance d'Acide Nalidixique semblablement faible (33.34 %) mais au contraire avec le Colistine (50%).

6.3. Résultats de l'antibiogramme des souches de *Staphylococcus aureus*

D'après nos résultats, les souches de *Staphylococcus aureus* ont enregistré un pourcentage de 100 % de résistance à la Gentamycine et l'Oxytétracycline. Cette résistance a été également constatée en présence de la Pénicilline et de l'Amoxicilline. En revanche, une importante sensibilité a été enregistrée vis-à-vis de l'Acide Nalidixique, la Vancomycine et de la Rifampicine. En présence des autres antibiotiques testés, on a enregistré une sensibilité moyenne de la bactérie *Staphylococcus aureus*. La figure 34, illustre les résultats du profil de sensibilité et de résistance de *Staphylococcus aureus*. Nos résultats semblent très proches de

ceux obtenus par Toutou Sissoko, (2006). *Staphylococcus aureus* est une espèce peu fréquente en tant qu'agent causal des infections urinaires. Cependant, elle est fréquemment isolée à partir d'échantillons d'urine provenant de patients en soins de longue durée (Robert et al., 2006).

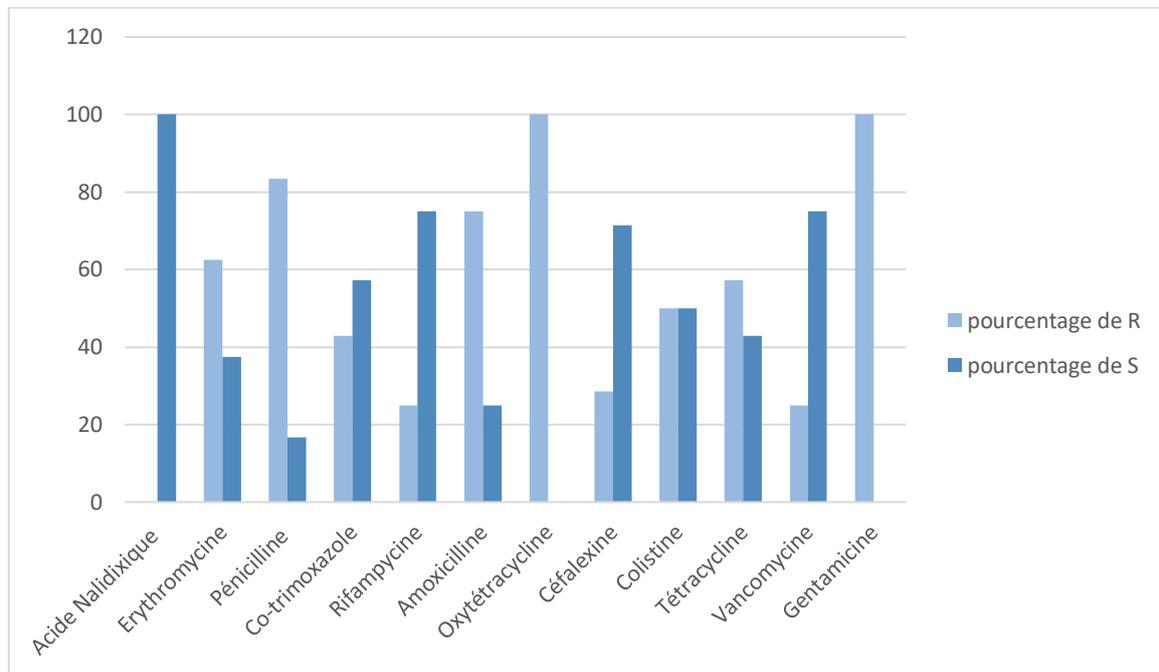


Figure 34 : Profil d'antibiogramme de *Staphylococcus aureus*

6.4. Résultats de l'antibiogramme des souches de *Pseudomonas aeruginosa*

Deux patients se sont révélés positifs à une infection urinaire causée par l'espèce *Pseudomonas aeruginosa*. Huit antibiotiques ont été testés vis-à-vis de cette espèce bactérienne. Les résultats de l'antibiogramme, révèlent que la bactérie présente une résistance absolue de 100 % aux antibiotiques (Amoxicilline, Acide Nalidixique, Vancomycine, Erythromycine, Pénicilline). En revanche, elle s'est montrée très sensible vis-à-vis de Colistine et de la Rifampicine. Nos résultats, se rapprochent de ceux obtenus par Gherbi et Maouche (2019). Par contre, Chafai (2008) a montré que l'amikacine est la seule molécule appartenant aux aminosides, qui gardait une forte activité sur les *Pseudomonas* avec un pourcentage de sensibilité allant jusqu'à 90 %.

La perte de la sensibilité est probablement liée à la présence, dans le cytoplasme des bactéries d'un facteur génétique extra chromosomique entraînant l'apparition de la résistance souvent multiple transférées à partir de bactéries. La figure 35, présente les résultats du profil de sensibilité et de résistance de *Pseudomonas aeruginosa*.

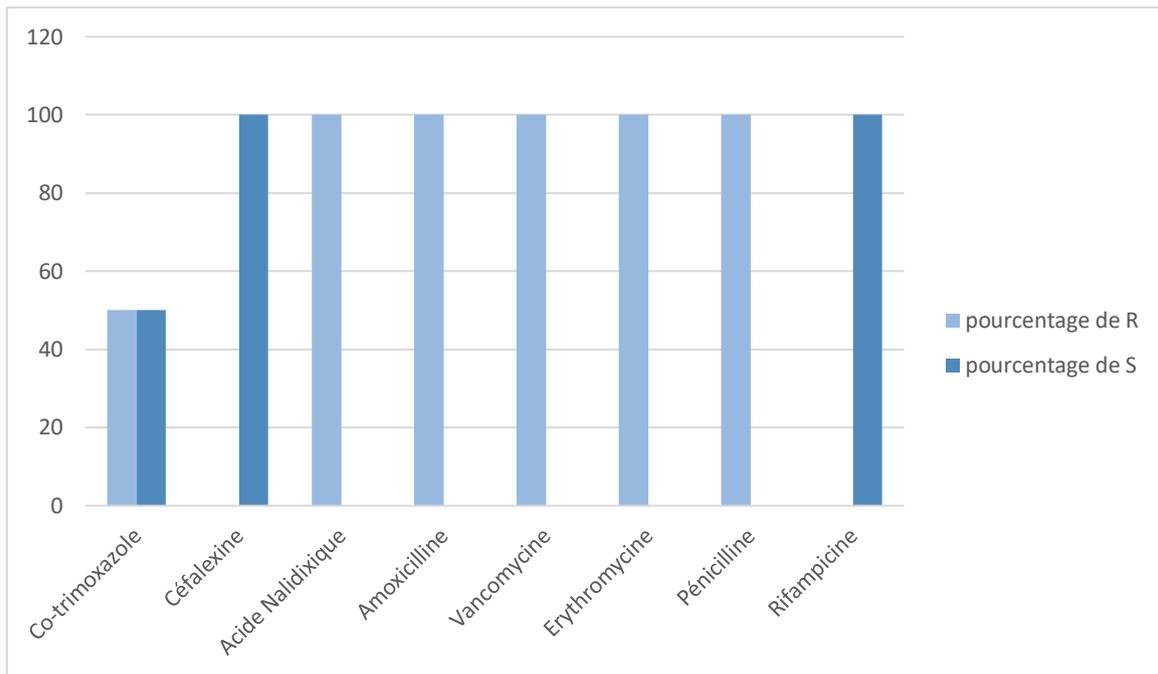


Figure 35 : Profil d'antibiogramme de *Pseudomonas aeruginosa*

Tableau 11 : Résultats de l'antibiogramme des souches isolées et identifiées.

Antibiotiques	<i>E. coli</i>			<i>Staphylocoques spp.</i>			<i>Enterobacter sp</i>			<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I
Pénicilline	-	+	/	-	+	/	-	+	/	-	+	/
Co-trimoxazole	-	+	/	-	+	/	/	/	/	+	-	/
Tétracycline	-	+	/	-	+	/	+	-	/	/	/	/
Erythromycine	-	+	/	-	+	/	-	+	/	-	+	/
Colistine	+	-	/	/	/	/	+	-	/	+	-	/
Acide Nalidixique	-	+	/	+	-	/	-	+	/	-	+	/
Gentamicine	/	/	/	-	+	/	/	/	/	/	/	/
Céfalexine	+	-	/	+	-	/	+	-	/	/	/	/
Amoxicilline	-	+	/	-	+	/	-	+	/	-	+	/
Vancomycine	-	+	/	+	-	/	/	/	/	-	+	/
Oxytétracycline	-	+	/	-	+	/	/	/	/	/	/	/
Bactérine	-	+	/	-	+	/	+	-	/	/	/	/
Rifampicine	+	-	/	+	-	/	+	-	/	+	+	/

S : sensible ; I : intermédiaire ; R : résistant

+ : Positive ; - : Négative ; / : Non déterminé

Les résultats obtenus nous indiquent que les analyses microbiologiques, biochimiques et l'antibiogramme sont importants pour une prophylaxie rapide, lors d'une infection urinaire et que l'antibiothérapie joue un rôle essentiel dans la guérison malgré la révélation d'une résistance des germes aux nombreux antibiotiques.

Discussion

Les infections urinaires demeurent une préoccupation mondiale et une pathologie très fréquente, vu leur gravité et le surcoût qu'elles entraînent. Le risque de cette maladie s'est accru avec l'évolution des pratiques de soins et le manque de formation du personnel. Les infections urinaires peuvent survenir sur des terrains particulières ou à la faveur de circonstance favorisante qui ont en commun un déficit des défenses de l'organisme vis-à-vis de l'infection. Le danger d'infection urinaire menace les patients en carence immunitaires ou affaiblis par une affection débutante.

Notre présente étude menée au laboratoire de l'hôpital Dr. BENZERDJEB d'Ain Témoüchent, nous a permis d'avoir des renseignements sur les fréquences d'isolement des bactéries responsables d'infection urinaires, notamment les entérobactéries qui les principaux impliqués dans ce type d'infection. Cette étude nous a également renseignées sur le profil de résistance de ces germes vis-à-vis de certaines molécules utilisées dans le traitement de ces infections. Ce travail réalisé nous a permis d'analyser un nombre non négligeable d'échantillons d'urines par des techniques bactériologiques disponibles au laboratoire. Les résultats obtenus ont montré que sur les 88 échantillons analysés, 32 se sont révélés positifs. Pour obtenir des résultats fiables et précis, il serait préférable d'appliquer les tests bactériologiques conseillés par l'organisme international de santé et multiplier le nombre d'échantillons.

A travers cette étude, une dominance remarquable des bacilles Gram négatives a été constatée. Ces bactéries sont représentées essentiellement par l'espèce *E. coli* et *Pseudomonas aeruginosa*. En revanche, les Cocci Gram positives ne représentent que très peu d'espèces bactériennes et sont représentés par *Staphylococcus aureus*. Cette espèce est rarement retrouvée parmi les germes responsables des infections nosocomiales (Robert et al., 2006). Les résultats de l'antibiogramme ont montré l'inefficacité de certains antibiotiques, alors que d'autres se sont révélés efficaces. L'origine de la multi résistance observée chez certaines souches serait probablement liée à l'utilisation anarchique des antibiotiques et à l'acquisition de certaines souches des gènes de résistance. La fréquence croissante des micro-organismes résistants. La fréquence croissante des micro-organismes résistants aux antibiotiques, comme *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline ou les entérocoques résistants à la Vancomycine est très préoccupante (Who, 2002). Les bactéries multi résistants (BMR) qui cumulent de nombreuses résistances acquises posent des problèmes particuliers : diffusion épidémique, circulation des patients porteurs, mode de transmission, menace de diffusion des gènes de résistance impliqués à d'autres espèces bactériennes. Les bactéries multi résistances, par leur fréquence ou leurs conséquences thérapeutiques, tant à l'hôpital (ex : *Staphylococcus*

aureus, résistant à la méticilline ou SARM) que dans la communauté justifie une surveillance spécifique.

L'identification de la cause et de la sévérité de l'infection ont été établies au moyen d'un examen cytbactériologique incluant des analyses biochimiques et des cultures urinaires. Sur examen 88 échantillons urinaires analysés, 32 répondaient aux critères d'infection urinaires.

A travers ces résultats, il ressort que les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires par rapport aux hommes, avec un pourcentage d'environ 59 %, et que toutes les tranches d'âges sont exposées à ses germes responsables de l'infection urinaire. Nous avons également constaté que l'infection varie d'un patient interne à un patient externe et qu'une prédominance de cette infection a été largement remarquée chez les sujets les plus âgés (60 ans et plus).

L'ECBU a démontré une prédominance des entérobactéries, dont *E. coli* s'est porté en première position avec une fréquence de (53%) suivie par *Enterobacter sp* (28%) et *Pseudomonas aeruginosa* (6%).

Les Cocci à Gram positif sont principalement représentés par : *Staphylococcus aureus* (13%). Nous avons noté avec intérêt la fréquence de cette infection en milieu hospitalier aussi bien que le milieu non hospitalier avec une prédominance des cas atteints chez les patients hospitalisés par rapport aux externes.

L'étude de la sensibilité des souches isolées à l'égard d'une gamme d'antibiotiques a montré une importante résistance vis-à-vis de Pénicilline et Amoxicilline. En revanche, ces germes s'avèrent sensibles vis-à-vis de la Rifampicine et de la Céfalexine.

Conclusion

Conclusion

En conclusion, nous pouvons suggérer qu'une lutte efficace contre ces infections nécessite une stratégie globale de prévention qui suppose une étroite collaboration entre épidémiologistes, cliniciens, et bactériologistes. L'amélioration de l'hygiène hospitalière est aussi un paramètre à prendre en considération.

A la lumière des résultats obtenus, ayant démontré la réalité de contracter une infection urinaire et la nécessité d'appliquer les mesures préventives, comme dit le proverbe « vaut mieux prévenir que guérir » cette prévention nécessite un programme intégré et contrôlé, dont les éléments clés sont les suivants :

- Promouvoir le bon usage des antibiotiques, le traitement des malades à l'aide d'une antibiothérapie doit être bien exécutée sinon des rechutes et des complications sont souvent observées.
- Lutter contre la vente libre des antibiotiques par les officines et sensibiliser la population sur le danger de l'automédication.
- Identifier et maîtriser l'évolution de ces infections.
- Mettre en œuvre des moyens suffisants permettant la surveillance épidémiologique de la résistance aux antibiotiques des souches bactériennes isolées au laboratoire.
- Mettre en place une stratégie thérapeutique adaptée à l'épidémiologie locale pour le traitement des infections urinaires.
- Renforcer les pratiques de soins et assurer la formation continue du personnel.
- Se laver les mains avec un savon ou une solution hydro-alcoolique.

Par ailleurs, l'une des limites majeures de cette contribution a été le manque de moyen et de matériel pour approfondir certaines questions, telles que les disques d'antibiotiques, des galeries API mais aussi la recherche des CMI (Concentration Minimale Inhibitrice) et CMB (Concentration Minimale Bactéricide). Enfin, cette étude nous a permis d'apporter une contribution au vaste chantier que constituent les infections urinaires. Les expériences acquises au cours de ce stage seront sans aucun doute capitalisées et valorisées.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1- Abdessemed S (2013). Examen cytot bactériologique des urines (ECBU). INFSPM de Batna, Option MRX-ISP 2^{ème} année.
- 2- Ait Miloud K (2011). L'infection urinaire : expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de rabat ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V Rabat ; 82p
- 3- Anglaret X., Mortier E (2003). Maladies Infectieuses 3^{ème} édition ; 109-110 p. (26)
- 4- Aninch JW-MC., Tanagho EA (1991). Smith Urologie. Piccin ; 12^{ème} édition ; 207-218 p
- 5- Anonyme1 : Frédéric S., Le grand dtodio RTL (Le 23-12-2017) (En ligne)
- 6- Anonyme2 : Rossant Lumbroso J., Rossant L (2018). Les infections urinaires : symptômes, causes, traitement. Mis à jour le (12 :06 :2020).
- 7- Akone MA (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 ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako 53p.
- 8- Bah- tassou B. Aspects épidémiologique et bactériologique des Infections urinaires chez le sujet diabétique dans Le service de médecine interne au centre Hospitalier universitaire yalgado ouedraogo (c.h.u.-y.o.). Thèse présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du grade de doctorat en pharmacie, Université de Ouagadougou, 2004,107p
- 9- Bamba M (2003). Contribution à l'étude de l'infection urinaire au cours de la grossesse : étude prospective du 1er janvier 2001 au 31 août 2001 au service de gynécologieobstétrique du CHU de Treichville. Thèse. Med. Abidjan, 2003 : 15
- 10- Banacorsi S (2007). Bactériologie Médicale. Paris ; 135-162 p.
- 11- Barbut F .Les infections en 2011 : bilans nosocomiales et perspectives de l'adulte : Dossier Scientifique ; Hyg Infect Nosoc ; 2011.
- 12- Barrier letertre C. (2014). Infections urinaires chez la personne âgée : difficultés du diagnostic microbiologique et impact de la prescription des ECBU pour la prise en charge des personnes âgées au CHU d'Angers ; Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, UFR Sciences pharmaceutiques et ingénierie la santé ; Université d'Angers ; 98p.
- 13- Beerens H (1974). Manuel de techniques bactériologiques. Ed. Doin.150
- 14- Belman AB (1997). Commentary on Urinary Tract Infections in Girls: the cost Effectiveness of Currently Recommended Investigative Routines ;180-181 p.(25)
- 15- Ben Haj Khalifa A., Khedher M (2010). Fréquence et résistance aux antibiotiques des bactéries uropathogènes à l'hôpital universitaire Tahar Sfar de Mahdia. Revue Tunisienne d'Infectiologie
- 16- Benrais, N., Ghfir I (2002). Anatomie et physiologies de l'appareil urinaire. [En ligne] mémoire de master, université de OUARGLA, 2002, p 60
- 17- Benseghir R., Kdya W 2020. Fréquence et résistance aux antibiotiques des bactéries responsable des infections urinaire. Mémoire de master 2 : Microbiologie appliquée.
- 18- Bentorki A., Gouri A., Yakhlef A., Touaref A., Gueroudj A., Bensouilah T. Résistance aux antibiotiques de souches isolées d'infections urinaires communautaires entre 2007 et 2011 à Guelma (Algérie). Ann Biol Clin, 70(6), 666-8.
- 19- Berg H.C (2003). The rotary motor of bacterial flagella. Annu Rev Biochem ; 72. P : 19- 54.
- 20- Bertholom C (2016). Prise en charge de l'examen cytot bactériologique des urines au laboratoire (ECBU). Option/Bio, 27(541-542), 26.
- 21- Berrod T (2016). Les superpouvoirs de l'urine [Film documentaire]. ARTE France : Mona Lisa Production.
- 22- BIDET J 2012 (à paraître). « Vacances au "bled" et rapports aux origines : l'espace comme support concret des identités », *Actualités de la sociologie urbaine*, J.Y. Authier, A. Bourdin et M.P. Lefevre éd., Lyon, Presses universitaires de Lyon

- 23- Borghini T, Schenker M, Kessler D (2013). «Fiche technique : Bandelette réactive», Genève, Suisse 2013, http://www.cscq.ch/SiteCSCQ/FichierPDF_FR/urinesFT.pdf
- 24- Bouakkaz H., Boucherbit S (2017). L'examen cyto bactériologique des urines chez l'adulte Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de master ; Faculté des Sciences de la nature et de la vie ; Université des Frères Mentouri Constantine ; 47P.
- 25- Bouarrodj Y., Boutebza FZ (2015). Les infections urinaires. Mémoire pour l'obtention du diplôme de master, spécialité : écologie microbienne. Constantine, Université des Frères Mentouri, 39-67 p.
- 26- Boutilie D 2011 : Infections urinaires. Maladies Infectieuses et Tropicales. IFSI Nantes 19p
- 27- Briki J (2016). Les infections urinaires du nouveau-né et nourrisson de moins de 3 (A propos de 100) ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie-Rabat ; Université Mohammed V Rabat ; 125p
- 28- Briquet J (2016). Les infections urinaires du nouveau-né et nourrisson de moins de 3 (A propos de 100) ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie-Rabat ; Université Mohammed V Rabat ; 125p.
- 29- Brizon A (2009). L'acceptabilité des signaux faibles détectés par le récepteur humain. Revue internationale de psychosociologie, 15(36), 111-130.
- 30- Bruyère F., Cariou G., Boiteux JP., Hoznek A., Mignard P., Escaravage L., Bernard L., Sotto A., Soussy CJ., Coloby P. Le CIAFU Progrès en Urologie (2008) 18 Suppl. 1, S1-S3.
- 31- Bruyère F., Pizzighella M (2018). Épidémiologie, diagnostic et traitement des cystites aiguës isolée ou récidivante de l'adulte, avril 2018.
- 32- Caquet R (2015). 250 examens de laboratoire. 250 Examens de Laboratoire, 9. Edit. Elsevier, Masson|, Paris, 576 P.
- 33- Causse R., Chouaid C., Callaert S., Le Paih M., Cohen R., Thebault A. (1998). "Impact d'une approche pluridisciplinaire pour la maîtrise de la prescription des antibiotiques dans un établissement hospitalier." La Presse médicale 27 (27) : 1371-1375.
- 34- Chafai N (2008). Les infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (2004–2006) (Doctoral dissertation).
- 35- Charline D. Urographie. (08/2017), disponible sur : [Urographie - Précautions, préparation et déroulement de l'examen \(sante-sur-le-net.com\)](http://sante-sur-le-net.com) page consultée le 05/02/2022.
- 36- Chartier E. (2002). Urologie, 4^{ème} édition – Paris. 82p
- 37- Chekroud R., Fathi R. (2017). Étude du profil bactériologique et de la sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries responsables des infections urinaires, Frères Mentouri de Constantine. Algeria.
- 38- Chekroud R., Fethi R., F (2017). Étude du profil bactériologique et de la sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries responsables des infections urinaires. Mémoire d'Hygiène Hospitalière et Santé. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la nature et de la Vie, 77.
- 39- Chiheb A. « Les infections urinaires », Maroc, la Fédération Nationale des Associations des Médecins Généralistes Privés du Maroc, 2002, Vol 116, PP 15 :42.
- 40- Daniel M., Szajewska H., Pańczyk-Tomaszewska M (2018). 7-day compared with 10- day antibiotic treatment for febrile urinary tract infections in children: protocol of a randomised controlled trial. BMJ open, 8(3), e 019479.
- 41- Darbas H., Marchendin H., Bourdeois N., Charachon S 2007. Diagnostic et suivi des infections urinaires : Le bon usage de l'examen cyto bactériologique des urines. n° 93 : 8 p.
- 42- De Mouy D., Cavallo J D., Fabre R., Garrabe E., Grobost F., Armengaud M., Labia R. (1997). Les entérobactéries isolées d'infections urinaires en pratique de ville : étude AFORCOPIBIO 1995. Médecine et maladies infectieuses, 27, 642-645.

- 43- Delphine C (2015). Infection urinaire en ville : description de la populations et épidémiologie actuelle des résistances bactériennes. Médecine humaine et pathologie, Paris, France, PDF.
- 44- Denamur E, 2011. Les bactéries E. coli, une menace pour l'Homme. Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM).
- 45- Denis F., Marie-cecile P., Christian M., Bingen E., Quentin R. (2007). Bactériologie Médicale ; Techniques Usuelles ; Edition Masson ; 5-23 p.
- 46- Denis F., Ploy M C., Martin C., Binger E Quentin R. (2011). Bactériologie médicale ; 2^{ème} Edition ; paris ; 178-187p
- 47- Djanaoussine S., Debbou L. (2014). Etude des infections urinaires chez les enfants âgés de moins de 16 ans et enquête épidémiologique au niveau de laboratoire d'analyse médicale privé Dr. Kadi de Sidi-Aich ; Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'état en génie biologique ; Faculté des sciences de la nature et de la vie ; Université Abderrahmane Mira de Bejaia ; 31p.
- 48- Djennane F., Mohammedi D., Tiouit D., Touat D., Rahal K (2009). Examen Cytobactériologique des Urines. Techniques Microbiologiques. Institut Pasteur d'Algérie, 76p
- 49- Dobrindt U., Hacker J (2010). Uropathogens and virulence factors In: Naber KG., Schaeffer AJ., Heyns CF., Matsumoto T., Shoskes DA., Bherklunc Johansen TE., editors. Urogenital Infections. Arnhem, The Netherlands: European Association of Urology. p. 4–22
- 50- Ehinger M., 2015. Structure cellulaire bactérienne et le contenu. structures cellulaires externes. L'ADN de la bactérie, 2 p.
- 51- Ellatifi O (2011). Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans les établissements de santé lorrains ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université Henri Poincaré Nancy 1 ; 78p.
- 52- Epok C. Les infections urinaires à Bamako, aspects épidémiologiques et étiologiques, Bamako 1999, thèse de Pharmacie.
- 53- Es-Ssaoudy I (1994). Profil bactériologique des infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (Es-Ssaoudy, 2019).
- 54- Fernandes A (2016). La filtration glomérulaire. CUEN-physiopathologie rénales.
- 55- Ferry Y N (2007). Cours de biologie humaine. 2^{ème} édition. 287 :171,180p.
- 56- Forest., Louise (2006). Principe d'anatomie et de physiologie ; 11^{ème} édition ; Edition Maloine. PP : 672-673.
- 57- Gerard J., Bryan D., Sophie D., Louise M 2016. Manuel d'anatomie et de physiologie humaines. 2^{ème} édition, E.R.P.I, Québec, Canada, 601-619p.
- 58- Guenifi S., Keghouche N., (2014) : Les infections urinaires chez la femme enceinte. Université Mentouri Constantine. 83 p.
- 59- Guy albert K (2008). Etude Bactériologique des Infections urinaires ; Rapport de Stage au Centre Pasteur du Cameroun(27)
- 60- Hakkache R (2015). Les infections urinaires chez le nourrisson et l'enfant ; Thèse pour l'obtention du Doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V. Rabat ; 74
- 61- Hamraras DJ, Azerine F (2015). Étude physiologique des infections urinaires. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie, spécialité : régulation endocrinienne et physiopathologique. Khemis Miliana, Université de Djilali Bounaama, 39p.
- 62- Hancock V., Ferrieres L., Klemm P (2007). Biofilm formation by asymptomatic and virulent urinary tract infections Escherichia coli strains. FEMS MicrobiolLett ; 267 : p. 30–7.
- 63- Hawa T (2006). Les Infections Urinaires Dans Le Service De Néphrologie Et D'hémodialyse De l'Hôpital Du Point G ; Thèse de doctorat en Médecine. Bamako.
- 64- Hermann H et Cier J (1997). Précis de physiologie, 4^{ème} édition. Paris : New York Barcelone-Milan. 159-231p

- 65- Himi R (2016). Infection urinaire chez le diabétique ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad Marrakech ; 89p.
- 66- Icher B (2011). L'infection Urinaire chez l'enfant évolution des pratiques en médecine générale entre 2004 Et 2009 ; Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en médecine ; Faculté de médecine ; Université de Limoges ; 153p.
- 67- Janviera F., Mbongo-kamaa E., Merensa A., Cavallo J-D (2008). Les Difficultés D'interprétation de l'Examen Cytobactériologique des Urines ; Revue francophone des laboratoires - - n°406.
- 68- Jaworski MP (2006). Kidney and Nephron. [en ligne]WIKIMEDIA COMMONS.
- 69- Joffin JN., Phelps CF., Cummins CS., London J., Graser F (2001). Taxonomy of the Acidophilus Group. Int. J. Syst. Bacteriol, 30: 53-68.
- 70- Jury de la conférence de consensus. Infections urinaires nosocomiales de l'adulte ; Médecine et maladies infectieuses : 33 (2003) 223s-244s.
- 71- Ketz F (2016). Infections urinaires hautes aux urgences : Incidence et facteurs associés au bon diagnostic. Université de Paris Diderot – Paris-7. Paris. Thèse de doctorat.49p.
- 72- Kherbachi H., Khelifa S (2020). Profil de sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries uropathogènes (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAFM'SILA).
- 73- Kone K D. (2010). Fréquence d'isolement des *klebsiella* au laboratoire de bactériologie CVD du CHU Gabriel Toure de 2002 à 2007 ; Thèse présentée et soutenue publiquement pharmacie et d'odontostomatologie ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bmako ; 96p.
- 74- Kouadio NJ (1992). «Le nouchi abidjanais, naissance d'un argot ou mode linguistique passagère ?», ILA, Université d'Abidjan.
- 75- Koumare B, Bougoudogo F, Diarra L. Neisseria meningitidis du groupe A. clone III-1 responsable de la récente épidémie de méningite survenue au Mali. Mali Med, 1996, (11).
- 76- Koumare B., Bougoudogo F (1993). Résistance aux antibiotiques de 2187 souches bactériennes isolées au Mali entre 1980 et 1991. Médecine et maladies infectieuses, 23(5), 367-369.
- 77- Kouta K (2009). Infection Urinaire Chez Les Diabétiques Adultes. Mémoire de fin d'étude ; Université Kasdi-merbah. Ouargla. Algérie
- 78- Lacheheb L. et Bendagha Y (2016) ; Les Infections Urinaires. Mémoire de Master : microbiologie ; Université constantine 1 ; 44 p.
- 79- Lacheheb L., Bendagha Y (2016). Les infections urinaires. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, spécialité : écologie microbienne. Constantine, Université des frères Mentouri, 44 p.
- 80- Lachheb L et Bendagha Y (2016). Les infections urinaires. Mémoire de master, Université des Frères Mentouri, Constantine.71p.
- 81- Larabi K (2001). Epidemiologie des infections urinaires dans la région de Menzel Bourguiba : A propos de 933 cas. Tunisie médicale, 79(4), 242-246.
- 82- Lasnier F., Crouzols G., Lechaud M (1984) ; Livre D'hygiène Et Biologie Humaines.
- 83- Laurent, J P. (2010). Microbiologie Des Eaux D'alimentaire : Technique De Labo. Edition Tec Et Doc. P : 294-718
- 84- Lavigne JP., Le Moing V., Sotto A (2005). Quels antibiotiques utiliser en pratique courante dans les infections urinaires communautaires en France. Spectra biologie, 24(146), 18-23
- 85- Lavigne J.P (2007). Effet Des Antibiotiques, Mécanismes De Résistance ; Thèse de doctorat. Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes ; France.
- 86- Laville M., Martin X (2007). Néphrologie et urologie, soins infirmiers. 4ème édition Jour des connaissances. N° 164, p 18-19.

- 87- Leroy J., Faller J., Ruyer O., Talon D., Henon T., Bertrand X., Bonniaud V 2005. Infections urinaires de l'adulte. Guide de Bon usage de l'antibiothérapie en Franche-Comté, 48 p.
- 88- Lobel B et Soussy CJ (2007). Livre des infections urinaires – Paris. 82p.
- 89- Lobel B. et Soussy CJ (2007). Les infections urinaires ; Springer ; Paris ; 10- 13p
- 90- Mainil J. (2003). facteurs de virulence et propriétés spécifiques des souches invasives d'Escherichia coli. Département des maladies infectieuses et parasitaire – Bactériologie. Faculté de Médecine vétérinaire. Université de Liège
- 91- Maleb A., Lahrache K., Lamrabat S., Rifai S., Rahmani N., Bensalah M., Elouennass M (2019). Les infections urinaires infantiles au centre hospitalier universitaire Mohammed VI d'Oujda (Maroc). Journal de Pédiatrie et de Puériculture, 32(6), 322-329.
- 92- Malki L., Berriche A 2019. Les infections urinaires : contribution à la recherche des espèces multi-résistantes CHU- Nadir – Tizi-Ouzou .mémoire de master 2 : microbiologie appliquée. Université Akli Mohand Oulhadj – BOUIRA, 96p.
- 93- Maskini AR (2012). infections urinaires infantiles à l'hôpital Ibn Sina de rabat enquête rétrospective 2009 – 2010 ; thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; faculté de médecine et de pharmacie ; université Mohammed V Rabat ; 78p
- 94- Meyrier A., Affre J., Beaufile M (1993). Infections de l'appareil urinaire de l'adulte. In Meyrier, maladies rénales de l'adulte. Editions Ellipses. Paris. pp.327-366
- 95- Mezghani Maalej S., Rekik Meziou M., Mahjoubi F., Hammami A. « Épidémiologie de la résistance à la colistine chez les entérobactéries à Sfax (Tunisie) », Masson, Sfax, Tunisie, Médecine et maladies infectieuses, 2012, Vol 42, N°6, PP 256-263.
- 96- Millemann Y (1998). Le pouvoir pathogènes des Salmonelles : facteurs de virulence et modèles d'étude Veterinary Research, Bio Med Central, 29 (5). p.385- 407.
- 97- Mninouch A (2010). La pyélonéphrite aigue du nourrisson entre l'hospitalier et l'ambulatoire (A propos de 118 cas ; Thèse pour l'obtention du Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Sidi Mohammed Ben Abdellah ; 157p.
- 98- Mohamed Vall R (2014). Infection urinaire du nouveau-né diagnostic et prise en charge (à propos de 53 cas) ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Sidi Mohammed Ben Abdellah ; 135p
- 99- Morin Y 2002. Petit Larousse de la médecine .Edit. Larousse, paris, 1087 p.
- 100- Morin Y (2002). Petit Larousse de la médecine. Paris, Messagenes ADP, pp. 922-993. ISBN : 2-03-560245-9
- 101- Mrich H (2018). Profil De L'antibiorésistance De L'infection Urinaire Nosocomiale En Urologie Expérience Du Service D'urologie CHU Mohammed VI ; Thèse de doctorat. Faculté de médecine et de pharmacie ; Marrakache.
- 102- Nevers P (2017). Sémiologie des altérations de l'état de santé. 1e édition. De Boeck Supérieur : 137-138.
- 103- Niangaly N. Etude de l'examen cyto bactériologique des urines au laboratoire d'analyse médicale à l'hôpital nianankoro fomba de Ségou, Bamako, 2008, N°08p42, thèse pharmacie. 40p.
- 104- Niangaly N 2007. Etude de l'examen cyto bactériologique des urines au laboratoire d'analyse médicale à l'hôpital Nianankoro fomba de Segou. Thèse docteur en pharmacie, Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie. Univ. BAMAKO, 98 p.
- 105- Nour C. Germes urinaires et leur résistance ; thèse de pharmacie ; Faculté de médecine et pharmacie de Rabat ; Université Mohammed V ; 2004 ; N° 60.
- 106- Olivier T. Urologie. Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte, Leucocyturie : 1.7.93 ; le 11 février 2013.
- 107- Ouakhzan B (2011). Profil de résistance aux antibiotiques des principales Entérobactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Rabat ; Université Mohammed V ; 95p.

- 108- Ouedraogo P (1997). Etude des agents pathogènes des infections de tractus urinaire Ouagadougou (Burkina Faso), Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté des sciences de la sante ; Université d'Ouagadougou Burkina Faso ; 90p.
- 109- Ousseini KF 2002. Etude de l'infection urinaire chez l'enfant malnutri dans le service de pédiatrie "a" de l'hôpital national de Niamey au Niger. Thèse docteur en Médecine, Faculté de Médecine, de pharmacie et d'Odontostomatologie (FMPOS). Univ. Bamako. Mali, 76 p.
- 110- Ousseini K F (2002). Étude de l'infection urinaire chez l'enfant malnutri dans le service de pédiatrie "A" de l'hôpital national de Niamey au Niger ; Thèse Pour obtenir le grade de docteur en médecine ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako ; 61p.
- 111- Pan Q., Thariat J., Bagalhas F., Lagange JL (2012). Assessment of movements of the implication for image-guided radiation therapy for bladder cancer. *Cancer/ radiothérapies*, 03(16), 167-178.
- 112- Pascal H., Gwenhaéla D., Véroniaue Y., 2019. Je réussis mon semestre 1 IFSI. Issy-Moulineaux cedex, France, 552p
- 113- Pecher JC., Acar J., Armengaud M., Chernin C., Granier B., Mollering JR., Sande M., Zinner S., Waldvogel E., 1983 .Les infections. Edit. EDISEM, Paris, 371 – 397.
- 114- Prescott LM., John harley P., Klein D., 2003. Microbiologie. Edit. Le Boeck et Larcier, Paris, 1137 p.
- 115- Qureshi S., 2016. *Klebsiella* Infections. Medscape, 3 p.
- 116- Rami A (2009). L'infection urinaire chez l'enfant ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad ; Marrakech ; 98
- 117- Relman D., Falkow S (2009). A molecular perspective of microbial pathogenicity. In: G.L. Mandell, J.E. Bennett, R. Dolin (Eds.) *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. Ed 7. Churchill Livingstone/Elsevier, Philadelphia, PA.
- 118- Rharrit S (2016). Infections et colonisations urinaires masculines en urologie ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie Rabat ; Université Mohammed V Rabat ; 184p.
- 119- Robert R., Muder (2006). Isolement de staphylococcus aureus des voies urinaires : association de l'isolement avec une infection symptomatique des voies urinaires et une bactériémie staphylococcique subséquente. *Maladies infectieuses cliniques*, volume 42, numéro 1, 1er janvier 2006, pages 46 à50
- 120- Roland Y.B.F.A 2006. Profil antibiotypique des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire. Thèse docteur en pharmacie, faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie. Univ. Bamako, 131 p.
- 121- Rostoker G., Colombel M (1997). Décision en urologie, néphrologie, tome 1. 278p
- 122- Sekhsoukh Y., Chadli M., El Hamzaoui SA (2008). Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées dans les urines. *Médecine et maladies infectieuses*, 38(6), 324-327
- 123- Sissoko T. « Les infections urinaires à Bamako : Aspects épidémiologiques, bactériologiques et cliniques », thèse de doctorat en doctorat en pharmacie, la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'odontostomatologie, Mali, 2006
- 124- Smaoui S., Abdelhadi K., Marouane C., Kammoun S. et Messadi-Akrout., F (2015). Résistance aux antibiotiques des entérobactéries responsables des infections urinaires communautaires de Sfax (Tunisie). *Médecines et maladies infectieuses* (8) 45:335-337.
- 125- Talha HR (2018). Infection bactérienne des voies urinaires. University of Ri Mverside School of Medicine, Edition professionnelle du Manuel MSD. 44p
- 126- Tenke P., Koves B., Johansen TE (2014). An update on prevention and treatment of catheter-associated urinary tract infections. *Curr Opin Infect Dis* ; 27 : p.102–7.

- 127- Todar K., 2010. Staphylococcus aureus and Staphylococcal Disease, 3 p.
- 128- Tourret D et Karma A. Acta Mater. 82, 64 (2015).
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi - B.B.A -, 83p.
- 129- Tiouit D (2009). les infections urinaires dans l'algérois : aspect bactériologiques et orientation thérapeutiques, thèse pour l'obtention de diplôme de doctorat en science médicale.
- 130- Vorkauffer S (2011). Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique ; Faculté de médecine ; Université Henri Poincaré Nancy 1 ; 104p
- 131- Wainsten JP (2012). La Larousse Médical. Edition Larousse ; Paris Cedex 06. (28)
- 132- Weiss K. Mars (2002). La résistance bactérienne ; Le médecin du Québec ; 3 (37) ; 41-42 p.
- 133- Ya Bi Foua Achille R. Doctorat en pharmacie, Profil antibiotiques des bactéries responsable d'infection urinaire communautaire. Université Bamako, Bamako, 2006.
- 134- Ya bi F.A.R (2006). Profil antibiotypique des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire ; Thèse de Doctorat d'état en pharmacie ; Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie ; Université de Bamako Mali ; 131p.
- 135- Zoutat O., Saad C (2019). Etude comparative de l'infection urinaire entre communautaire et nosocomiale au niveau du CHU de Hussein Dey, Alger.

Site Web :

1. <https://microbiologie-clinique.com/Pr%C3%A9sentation-Urine.html>
consulté le 19/05/2022.

Annexes

Annexe 01 : Renseignements des prélèvements d'urines

N° de prélèvement	sexe	Age	Hospitalisé / externe
1	Masculin	34	Externe
2	Féminin	09	Externe
3	Féminin	03	Externe
4	Féminin	32	Hospitalisé
5	Féminin	11	Externe
6	Féminin	65	Hospitalisé
7	Féminin	11	Externe
8	Féminin	50	Externe
9	Féminin	37	Externe
10	Féminin	65	Externe
11	Féminin	34	Externe
12	Féminin	40	Externe
13	Féminin	67	Hospitalisé
14	Féminin	34	Externe
15	Féminin	55	Hospitalisé
16	Féminin	45	Hospitalisé
17	Féminin	29	Externe
18	Féminin	67	Externe
19	Féminin	52	Externe
20	Féminin	10	Externe
21	Féminin	44	Externe
22	Féminin	70	Externe
23	Féminin	74	Externe
24	Féminin	40	Hospitalisé
25	Féminin	70	Hospitalisé
26	Féminin	85	Hospitalisé
27	Féminin	58	Externe
28	Masculin	07	Externe
29	Masculin	29	Externe
30	Féminin	07	Externe
31	Féminin	81	Hospitalisé
32	Masculin	32	Externe
33	Masculin	55	Externe
34	Masculin	99	Hospitalisé
35	Masculin	31	Externe
36	Féminin	5	Externe
37	Féminin	78	Hospitalisé
38	Féminin	66	Hospitalisé
39	Masculin	21	Externe
40	Masculin	40	Externe
41	Féminin	04	Externe
42	Masculin	78	Externe
43	Féminin	32	Hospitalisé
44	Masculin	72	Hospitalisé
45	Masculin	25	Externe
46	Masculin	56	Externe
47	Masculin	15	Externe
48	Masculin	65	Externe
49	Masculin	23	Externe
50	Masculin	13	Externe

51	Masculin	12	Externe
52	Masculin	21	Externe
53	Masculin	70	Externe
54	Masculin	54	Externe
55	Masculin	57	Hospitalisé
56	Masculin	78	Hospitalisé
57	Masculin	60	Hospitalisé
58	Masculin	03	Externe
59	Masculin	88	Externe
60	Masculin	27	Externe
61	Masculin	37	Externe
62	Masculin	32	Hospitalisé
63	Masculin	71	Hospitalisé
64	Masculin	45	Externe
65	Masculin	65	Externe
66	Masculin	20	Externe
67	Masculin	08	Externe
68	Masculin	70	Externe
69	Masculin	99	Externe
70	Masculin	45	Externe
71	Féminin	67	Externe
72	Féminin	30	Externe
73	Masculin	13	Externe
74	Féminin	17	Externe
75	Masculin	32	Externe
76	Masculin	25	Externe
77	Masculin	40	Externe
78	Féminin	60	Externe
79	Féminin	99	Hospitalisé
80	Féminin	81	Externe
81	Masculin	33	Externe
82	Masculin	54	Externe
83	Féminin	52	Externe
84	Féminin	04	Externe
85	Masculin	10	Externe
86	Féminin	12	Externe
87	Féminin	61	Externe
88	masculin	66	Externe

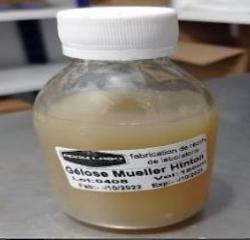
Annexe 02 : Résultats de l'aspect macroscopique et l'examen cytologique des urines.

N ° de prélèvement	Age	Aspect macroscopique	Examen cytologique				
			Leucocytes	Hématies	Cristaux	Cellules épithéliales	Levures
1	34	Trouble	-	-	+	-	-
2	09	Clair	+	-	-	+	-
3	03	Trouble	+	-	++++	++	-
4	32	Trouble	+	-	+	-	-
5	11	Trouble	+/-	-	+/-	-	-
6	65	Trouble	+++	-	-	+	+
7	11	Trouble	++	-	+++	-	-
8	50	Trouble	-	-	+	-	-
9	37	Trouble	-	-	++	-	-
10	65	Trouble	+/-	-	+/-	-	-
11	34	Trouble	-	-	+	-	-
12	40	Clair	-	-	+	-	-
13	67	Trouble	++	+/-	+++	+	+
14	34	Trouble	+	-	++	-	-
15	55	Clair	++	+/-	+	+	+
16	45	Clair	+	+	++	+	-
17	29	Clair	+/-	-	+/-	+	-
18	67	Clair	+/-	-	-	-	-
19	52	Trouble	+	+/-	++	-	-
20	10	Trouble	+++	+/-	++	-	-
21	44	Trouble	+++	+/-	+	+++	-
22	70	Trouble	-	-	+	+	-
23	74	Trouble	+/-	-	-	-	-
24	40	Trouble	++	+/-	++	-	-
25	70	Trouble	+	-	-	-	-
26	85	Trouble	++	+/-	+	-	-
27	58	Trouble	+++	++	+++	-	-
28	07	Trouble	+++	-	+/-	-	-
29	29	Trouble	+	++	+++	-	-
30	07	Trouble	++++	+/-	+++	-	+
31	81	Clair	++	-	+/-	+	-
32	32	Clair	+/-	-	+	-	-
33	55	Clair	-	-	+/-	-	-
34	99	Trouble	+/-	-	+	+/-	-
35	31	Clair	-	-	-	+/-	-
36	5	Clair	+/-	-	+	-	-
37	78	Clair	+++	+/-	++	-	-
38	66	Clair	+	-	++	-	-
39	21	Trouble	+	-	++	-	-
40	40	Clair	+/-	-	+	-	-
41	04	Clair	+	+/-	++	-	-
42	78	Clair	-	-	+/-	-	-
43	32	Trouble	++	-	++	-	+

44	72	Trouble	+++	+/-	+	-	-
45	25	Trouble	-	-	+	+/-	-
46	56	Trouble	+	+/-	-	-	-
47	15	Clair	+/-	-	-	-	-
48	65	Clair	+/-	-	++	+/-	-
49	23	Clair	++	-	++	+/-	+
50	13	Trouble	++	-	+	++	-
51	12	Trouble	-	+/-	++	+/-	+
52	21	Trouble	++	-	++	+/-	+
53	70	Clair	+	+/-	++	-	-
54	54	Clair	+/-	-	+	-	-
55	57	Trouble	++	-	++	-	-
56	78	Trouble	++++	+++	+++	+/-	-
57	60	Trouble	++++	+	++	-	-
58	03	Clair	++	-	+	+	-
59	88	Trouble	+/-	-	-	+	-
60	27	Trouble	+/-	-	-	+	-
61	37	Trouble	++	+/-	+	-	-
62	32	Trouble	++	-	+	++	-
63	71	Trouble	++++	+/-	++	+/-	-
64	45	Clair	-	-	+	-	-
65	65	Trouble	+/-	-	+	-	-
66	20	Clair	+/-	-	+/-	-	+
67	08	Trouble	++++	+++	++	+/-	-
68	70	Clair	++	+/-	+	-	-
69	99	Trouble	++	-	++	+	-
70	45	Clair	+	-	+	-	-
71	67	Trouble	+/-	-	+	-	-
72	30	Trouble	+	-	+	-	-
73	13	Clair	+/-	-	-	-	-
74	17	Clair	+	-	-	-	-
75	32	Clair	+/-	-	+	-	-
76	25	Clair	+	-	+	-	-
77	40	Trouble	+	-	++	-	-
78	60	Clair	+	-	+/-	-	-
79	99	Clair	-	-	-	-	-
80	81	Clair	-	-	-	-	-
81	33	Trouble	+/-	-	+/-	-	-
82	54	Clair	-	-	-	-	-
83	52	Trouble	+	-	+	-	-
84	04	Clair	+/-	-	+	-	-
85	10	Clair	-	-	-	-	-
86	12	Clair	-	-	+/-	-	-
87	61	Clair	+/-	-	-	-	-
88	66	Trouble	+	-	+	-	-

- : Absence ; +/- : Rares (1-2/champs) ; + : très peu (2-3/champs) ; ++ : Assez-nombreux (5-10/champs) ; +++ : Nombreux (10-20/champs) ; ++++ : Très nombreux

Annexe 03 : les milieux de cultures

Les milieux de cultures	Les compositions	Milieux de culture
Gélose Nutritive	Extrait de viande de bœuf 01g Extrait de levure 02g Peptone 05g Chlorure de sodium 05g Gélose 15g Ph = 7,4	
Gélose Miller Hinton	Infusion de viande de bœuf 300ml Peptone de caséine 17,5g Amidon de maïs 1,5g Agar 10g Ph = 7,5	
Milieu TSI	Extrait de bœuf 03g Extrait de levure 03g Peptone 20g Chlorure de sodium 05g Lactose 10g Saccharose 10g Glucose 10g Citrate de ferrique 03g Thiosulfate de sodium 03g Rouge de phénol 0,025g Gélose 12g Ph = 7,4	
Milieu urée indole	L-tryptophane 03g Phosphate d'acide de potassium 01g Phosphate de mono acide de potassium 01g Chlorure de sodium 05g Urée 20g Alcool a 95° 10ml Rouge de phénol en solution à 1/2,5ml	
Milieu Chapman	Peptone tryptique de caséine 02g Extrait de viande 01g Protéase peptone n°3 09g Chlorure de sodium 75g Mannitol 10g Rouge de phénol 15g Ph = 7,5 ; autoclave 20minute à 120°c	

<p>Milieu Hektoen</p>	<p>Protéose de peptone 12g Citrate ferrique ammoniacal 1,5g Chlorure de sodium 05g Agar 15g</p>	
<p>Milieu Mannitol de mobilité</p>	<p>Peptone tryptique de viande 20g Agar 04g Mannitol 02g Nitrate de potassium 01g Rouge de phénol à 1% 04ml pH=7,6 a 7,8</p>	
<p>Milieu Citrate de Simmons</p>	<p>Sulfate de magnésium 0,2g Phosphate mono ammoniacal 01g Phosphate bi potassique 01g Citrate de sodium 02g Chlorure de sodium 0,6g Bleu de bromothymol 15g</p>	

Annexe 04 : Les colorants

Violet de gentiane

Violet de gentiane 01g

Ethanol 90% 10ml

Phénol 02g

Eau distillée 100ml

Lugol

Iode 01g

Iodure de potassium 02g

Eau distillée 300ml

Fuchsine

Fuchsine basique 01g

Alcool éthylique 90% 10ml

Phénol 05g

Eau distillée 100ml

Bleu de méthylène

Bleu de méthyle 01g

Eau distillée 20ml

Acide lactique 20g

Glycérol 40g

Phénol 20g

Annexe 05 : Réactifs

Réactifs

Kovacs

Bandelettes urinaires

Tryptophane désaminase (TDA)

ONPG (ortho -nitro-phényl-galactoside)

ADH (arginine)

LDC (lysine)

ODC (omithrine)

Témoin

Les disques d'antibiotiques

Huile de vaseline

Huile d'immersion

Annexe 06 : Les valeurs critiques des zones d'inhibitions

Les valeurs critiques des zones d'inhibitions pour Entérobactéries (*E. coli* + *Pseudomonas aeruginosa*).

Tableau de lecture 9^o : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CIM pour Entérobactéries

Conditions de test :
Milieu : Gélose Mueller-Hinton
Inoculum : Colonies en suspension, 0,5 McFarland
Incubation : 35°C, atmosphère oxygénée ; 18 h.

Contrôle de qualité :
Ficherothèque AICC 2207

Antibiotique classe	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			CIM critiques (log ₁₀)	
		Résistant	Sensibilisable	Sensible	Résistant	Sensibilité
Bêta-lactames :						
Ampicilline	100 µg	≥ 13	14 - 16	≥ 17	≤ 10 ⁷	≤ 8
Amoxicilline-AC, clavulanate	20 µg	≥ 13	14 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Ceftriaxone	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Cefuroxime	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Ceftazidime	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Cefepime	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Imipenem	10 µg	≥ 13	14 - 16	≥ 17	≤ 10 ⁷	≤ 8
Aminosides						
Amikacine	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Netilmicine	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Streptogramines						
Clindamycine	2 µg	≥ 17	18 - 19	≥ 20	≤ 10 ⁶	≤ 7
Fluoroquinolones						
Ciprofloxacine	5 µg	≥ 18	19 - 21	≥ 22	≤ 10 ⁶	≤ 7
Polysésquiterpènes						
Chlortétracycline	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Fraséomycine	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Polymyxines						
Polymyxine B	100 IU	≥ 12	13 - 14	≥ 15	≤ 10 ⁸	≤ 9
Polymyxine E	100 IU	≥ 12	13 - 14	≥ 15	≤ 10 ⁸	≤ 9

Tableau extrait du Document M100 - 31e, Vol. 25, n° 1, 2005. Performance standard de antimicrobial susceptibility testing. Fiche de données de sécurité.

Les valeurs critiques des zones d'inhibitions pour *Staphylococcus aureus*

Tableau de lecture 11^o : Valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CIM pour *Staphylococcus aureus*

Conditions de test :
Milieu : Gélose Mueller-Hinton
Inoculum : Colonies en suspension, 0,5 McFarland
Incubation : 35°C, atmosphère oxygénée ; 18 à 24 h.

Contrôle de qualité :
Staphylococcus aureus ATCC25923
Staphylococcus aureus ATCC12228 (Souches de référence pour les CIM)
Staphylococcus aureus ATCC 43307 souche JRS54

Antibiotique classe	Charge des disques	Diamètres critiques (mm)			CIM critiques (log ₁₀)	
		Résistant	Sensibilisable	Sensible	Résistant	Sensibilité
Bêta-lactames :						
Penicilline	10 IU	≥ 2	-	≥ 3	≤ 10 ⁷	≤ 7
Oxacilline	1 µg	≥ 16	17 - 18	≥ 19	≤ 10 ⁷	≤ 8
<i>S. aureus</i>		≥ 16	17 - 18	≥ 19	≤ 10 ⁷	≤ 8
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43307		≥ 17	18 - 19	≥ 20	≤ 10 ⁷	≤ 8
Cloxacilline	30 µg	≥ 16	17 - 18	≥ 19	≤ 10 ⁷	≤ 8
<i>S. aureus</i> et <i>S. epidermidis</i>		≥ 16	17 - 18	≥ 19	≤ 10 ⁷	≤ 8
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43307		≥ 17	18 - 19	≥ 20	≤ 10 ⁷	≤ 8
Aminosides						
Gentamicine	10 µg	≥ 12	13 - 14	≥ 15	≤ 10 ⁷	≤ 8
Amikacine	30 µg	≥ 14	15 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Micolidines						
Erythromycine	15 µg	≥ 13	14 - 17	≥ 18	≤ 10 ⁷	≤ 8
Clindamycine	2 µg	≥ 14	15 - 18	≥ 19	≤ 10 ⁷	≤ 8

Tableau extrait du Document M100 - 31e, Vol. 25, n° 1, 2005. Performance standard de antimicrobial susceptibility testing. Fiche de données de sécurité.

Les valeurs critiques des zones d'inhibitions pour *Pseudomonas aeruginosa*

Tableau de la table de lecture 10⁷ : Valeurs critiques des zones d'inhibition de la CIM pour *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter sp.*

Antibiotique (mg)	Concentration de test	Sensibilité clinique (mm)			CIM (mm) en logarithme	
		Minimum	Maximum	Zone de	Minimum	Maximum
Amoxicilline	100	14	20-25	20	10	14
Amoxicilline/clavulanate	1-16/20-28 mg	12	18	18	10	14
Cefotaxime	100	12	18	18	10	14
Ceftriaxone	100	12	18	18	10	14
Acide nalidixique	100	12	18	18	10	14

Bibliothèque de l'Université de Moncton
4^e étage 2015

Copyright AARIN 2005

1. Publié en vertu de la Loi sur l'accès à l'information, le 14 mai 2005. Pour plus d'informations, voir le site web de l'accès à l'information. Tous droits réservés.

2. Valeurs critiques pour la sensibilité de la CIM 2005 de la table de lecture 10⁷.

Résumé

Les infections urinaires sont les infections les plus fréquentes dans la population humaine et constituent le problème majeur de santé publique. Il existe quatre types d'infection urinaire : la cystite, l'urétrite, la prostatite et la pyélonéphrite. Au cours de cette étude, nous avons effectué un examen cytologique et bactériologique sur des échantillons d'urine provenant des patients malades. L'étude Cytobactériologique des urines (ECBU) a porté sur quatre-vingt-huit (88) échantillons d'urine, provenant de différents âges et des deux sexes. Parmi ces échantillons, 45 étaient négatifs, 32 remplissaient le critère de positivité et seulement 11 étaient contaminés. D'après les premiers résultats, les infections urinaires étaient plus importantes chez les femmes (59,37%) par rapport aux hommes (40,63 %). Cette étude a montré que la plupart des infections sont provoquées par les entérobactéries (81 %), en tête de liste, on trouve *Escherichia coli* (53,12 %) suivie par *Enterobacter sp.* (28,12%), *Staphylococcus aureus* (12,5%) et *Pseudomonas aeruginosa* (6,26%). Les résultats de l'antibiogramme des germes bactériens, responsables d'infections urinaires ont montré une importante résistance vis-à-vis de l'amoxicilline, pénicilline et Erythromycine.

Mots clés : Infections urinaires, ECBU, *St. aureus*, *E.coli*, *Enterobacter.sp*, leucocytes, *Pseudomonas sp.*

Abstract

Urinary tract infections are the most frequent infections in human population and it constitute the major public health problem. It exists four types of urinary tract infections: cystitis, urethritis, prostatia and pyelonephritis. In this work, we have made a cytological and bacteriological examination on urine samples from the patients, the urine cytobacteriological study (ECBU) involved eighty-eight (88) urine samples, from different ages and both sexes. Among 88 samples, 45 were negative, 32 fulfilled the positivity criterion and only 11 were contaminated. According to the first results, urinary tract infections were more important in women (59.37%) compared to men (40.63%). This study shows that the majority of infections are caused by *enterobacteria* (81%). At the top of the list, we find *Escherichia coli* (53, 12%) followed by *Enterobacter sp* (28, 12%), *staphylococcus aureus* (12, 5%) and *p.aeruginosa* (6, 26%) The antibiogram results of these responsible urinary infection germs indicate the most importance significant resistance to amoxicillin, penicillin and erythromycin.

Keywords: urinary tract infection, ECBU, *Staphylococcus aureus*, *E.coli*, *Enterobacteria*, leucocytes, *Pseudomonas sp.*

المخلص

تعد التهابات المسالك البولية أكثر أنواع العدوى شيوعاً بين البشر وتشكل مشكلة للصحة العامة الرئيسية. هناك أربعة أنواع من هذه التهابات: التهاب المثانة والتهاب الإحليل والتهاب البروستات والتهاب الحويضة والكلية. خلال هذه الدراسة، أجرينا الفحص الخلوي والبكتريولوجي على عينات البول من المرضى. اشتملت دراسة علم البكتيريا الخلوية في البول (ECBU) على ثمانية وثمانين (88) عينة بول، من مختلف الأعمار ومن كلا الجنسين. من بين هذه العينات، كانت 45 عينة سلبية، و32 استوفت معيار الإيجابية و11 فقط كانت ملوثة. وفقاً للنتائج الأولى، كانت التهابات المسالك البولية أكثر أهمية عند النساء (59,37%) مقارنة بالرجال (40,63%). أظهرت هذه الدراسة أن معظم الإصابات سببها *Enterobacteriaceae* (81%)، وعلى رأس القائمة *Escherichia coli* (53,12%) تليها *Enterobacter sp* (28,12%)، *Staphylococcus aureus* (12,5%) و *Pseudomonas aeruginosa* (6,26%). أظهرت نتائج المضادات الحيوية للجراثيم المسؤولة عن التهابات المسالك البولية مقاومة ملحوظة للأموكسيسيلين والبنسلين والإريثروميسين.

الكلمات المفتاحية: التهابات المسالك البولية *St.aureus*, *E.coli*, *Enterobacteria*, leucocytes, *Pseudomonas sp*