

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA -
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2018

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biotechnologie microbienne

Présenté par :

Mlle. DAHMANE Assia
Mlle. FELLEH TOUTA Yasmine

Thème

**Le diagnostic des infections urinaires : Apport de l'étude
cytobactériologique des urines**

Soutenu le : 30/06/2018

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
AMMOUCHE Zahia	MAB	Univ. de Bouira	Présidente
BOUTELDJA Razika	MAA	Univ. de Bouira	Promotrice
HAMID Sonia	MCB	Univ. de Bouira	Examinatrice

Année Universitaire: 2017/2018

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

*Nous tenons avant tout à exprimer nos remerciements le plus sincères à notre encadreur Mme **Bouteldja Razika**, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses précieux conseils, son aide, ses suggestions sur la rédaction de ce mémoire ainsi que la confiance qu'elle nous a témoigné tout au long de cette étude.*

Qu'elle trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect.

*Nos vifs remerciements pour les membres du jury à commencer par Mme **Ammouche Zahia**, qui nous a fait l'honneur de présider notre jury. Qu'elle trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect.*

*A Mme **Hamid Sonia** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes.*

*Nous voulons exprimer nos remerciements les plus sincères au Mr Dr **Yamouni** pour son aide et ses précieux conseils lors de la réalisation de notre travail au sein du laboratoire d'analyses médicales à l'hôpital Ain Bessam, Bouira.*

N'oublions pas nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

A toute personne qui participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce travail.

Dédicace

*Je Dédie ce travail à mon chéri **FIRAS** « Allah Yarhamhou » que j'aurai aimée d'être avec nous aujourd'hui, tu es au paradis mon bébé.*

A mes très chers parents

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

A mes Très chers grands parents

Que je demande à Dieu de prolonger leur vie

A mon oncle MOHAMED

Que je demande à Dieu de prolonger leur vie

A mon cher frère MOHAMED

Pour toute l'affection qu'il ma donné et pour leur encouragement.

A mes très chères frangines

Amina, Marwa , Sarah et Nesrine.

A mes chères tantes

Aicha, Fatima, Noura, Yasmina

A mes très chères cousines et amis

Rima, Lilia, Sissi, Randa, Hizia, Chahra et Jojo,

A ma petite adorable Alaa

A toute ma famille

Yasmine

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail, qui n'a pas pu être accompli que grâce à Dieu le tout-puissant :

A ma chère mère « Malika »

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que te mérite pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père « Messaoud »

Pour son soutien constant, son amour et ses mots d'encouragement qui m'ont permis de me rendre ici aujourd'hui. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Que Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mes frères « Hamza, Amine et Akram »

Pour leur tendresse, toute l'affection qu'ils m'ont donné et pour leur précieux encouragement.

A mes sœurs « Faïza, Dounia et Ibtissam »

Je vous remercie pour tout, que Dieu vous préserve pour moi.

Et bien sûr sans oublier mes chères Nihel, Melina et Noor.

A mes chères « amies »

Hadil, Zaki, Khaoula, Sihem, , Marwa, Amina, Hassiba, Chahinez, Houda, Fatiha, Khirou, Narimane.

A tous ce qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Je vous dis merci.

Assia

Résumé

Les infections urinaires représentent un problème de santé occupant ainsi une place majeure dans la pathologie infectieuse. Notre étude s'est basée sur l'examen cyto bactériologique des urines réalisé durant une période de 3 mois. Nous avons examiné 179 échantillons dont 26 cas d'ECBU positif. Nos résultats ont montré une prédominance des infections urinaires chez le sexe féminin avec 17,9% contre 9,67% chez le sexe masculin. Par ailleurs, ces infections sont plus fréquentes chez les patients externes comparés aux patients internes. Cependant, elles touchent tous les catégories d'âge, elles sont beaucoup plus fréquentes chez les adultes. D'autre part, l'infection urinaire est due essentiellement aux entérobactéries qui dominent à 65,38%. Parmi les Bacilles Gram négatifs, *Escherichia coli* est la bactérie la plus responsable de cette infection dans 57,69% des cas contre *Proteus sp* (7,69%) et *Pseudomonas sp* avec un taux de 3,84%. Toutefois, les Cocci Gram positifs représentent un taux de 30,76% dont *Staphylococcus aureus* avec un taux de 19,23% suivi de *Streptococcus sp* avec un taux de 11,53%. Ces résultats sont similaires à ceux obtenues dans l'étude rétrospective durant l'année 2017, à l'exception d'*Enterococcus* qui a été identifié durant l'année 2017. Finalement, *E. coli* semble être l'agent le plus incriminé dans les infections urinaires au nord de l'Algérie.

Mots clés : Infection urinaire, ECBU, étude prospective, âge, sexe, entérobactéries.

Abstract

Urinary tract infections (UTI) occupy a major place in infectious pathology. In this study, the cyto bacteriological examination of urine was performed during 3 months. Thus, 179 samples, including 26 cases of positive ECBU, were tested. The results showed highest UTI prevalence in females with 17,9% as compared to male samples (9,67%). In addition, UTI were found to be more common in outpatients than internal ones. Moreover, all age groups were similarly affected, except for adults, where UTI are a little more common. In this study, UTI were mainly due to Enterobacteria (65,38%). Among Gram negative (G-) bacilli, *Escherichia coli* was the most isolated as the responsible bacterium (57,69%). *Proteus sp* (7,69%) and *Pseudomonas sp* were responsible of 7,69 and 3,84% of G- UTI cases. However, 30,76% UTI were caused by Gram positive (G+) Cocci, including *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus sp* that were responsible of 19,23 and 11,53% of the studied UTI cases, respectively. Finally, *E. coli* seems to be the most UTI-implicated agent in northern Algeria.

Key words: Urinary infection, ECBU, prospective study, age, sex, enterobacteria.

ملخص

تعد التهابات المسالك البولية مشكلة صحية وبالتالي تحتل مكاناً رئيسياً في الأمراض المعدية. استندت دراستنا على الفحص البكتريولوجي (ECBU) للبول خلال فترة 3 أشهر. فحصنا 179 عينة بما في ذلك 26 حالة إيجابية من ECBU. أظهرت نتائجنا انتشار عدوى المسالك البولية بالنسبة للإناث 17.9% مقابل 9.67% في بالنسبة للذكور. بالإضافة إلى ذلك، هذه العدوى شائعة في المستشفى و خارج المستشفيات مع أغلبية الحالات في الوسط الخارجي. ومع ذلك، فإنها تؤثر على جميع الفئات العمرية، فهي أكثر شيوعاً عند البالغين. من ناحية أخرى، فإن العدوى البولية ترجع بشكل رئيسي إلى البكتيريا المعوية (*Entérobactéries*) التي تسيطر على 65.38% بين عصيات سلبية الغرام، الأشريكية القولونية (*Escherichia coli*) وهي المسبب الرئيسي للعدوى البكتيرية بنسبة 69،57%، في المقابل بروتيوس (*Proteus sp*) بنسبة (7.69%) والزائفة الزنجارية (*Pseudomonas sp*) وذلك بنسبة 3.84% ومع ذلك، من المكورات إيجابية الغرام تمثل ما نسبته 30.76%، بما في ذلك المكورات العنقودية الذهبية (*Staphylococcus aureus*) بنسبة 19.23% تليها المكور العقدي (*Streptococcus sp*) بمعدل 11.53%. هذه النتائج مماثلة لنتائج الدراسة استطلاعية باستثناء (*Enterococcus sp*) التي تم الكشف عنها خلال سنة 2017. وفي الأخير الأشريكية القولونية (*Escherichia coli*) تعد المسبب الرئيسي لالتهابات المسالك البولية في شمال الجزائر.

الكلمات الدالة: العدوى البولية، دراسة استطلاعية، العمر، الجنس، البكتيريا المعوية.

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction1

Partie bibliographique

Chapitre I : Anatomie de l'appareil urinaire

I. L'appareil urinaire.....2

I.1. Anatomie de l'appareil urinaire.....2

I.1.1. L'appareil urinaire supérieur.....2

I.1.2. L'appareil urinaire inférieur2

II. L'urine.....3

Chapitre II : infections urinaires

II. Infections urinaires..... 5

III. Facteurs favorisant les infections urinaires..... 6

IV. Physiopathologie des infections urinaires..... 7

IV.1. Voies d'infections de l'appareil urinaire.....7

IV.2. Bactéries responsables d'infection urinaire.....7

IV.3. Facteurs de virulence des bactéries responsables des infections urinaires.....11

IV.4. Diagnostic des infections urinaires.....12

IV.5. Traitement des infections urinaires.....15

IV.6. Prévention17

Chapitre III : Matériel et méthode

III. Lieu et période d'étude	18
III.1. Matériel utilisés au laboratoire	18
III.2. Les méthodes et techniques d'analyses.....	18
III.2.1. Technique de prélèvement	18
III.2.2. Chimie des urines.....	19
III.2.3. L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU).....	20
III.3. L'identification bactérienne	22

Chapitre IV : Résultat et discussion

IV. Examen microscopique à l'état frais (Examen cytologique).....	29
V. L'identification bactérienne.....	29
VI. Etude prospective de l'examen cyto bactériologique des urines.....	33
VII. Etude rétrospective : Donnée statistique des patients examinés au cours de l'année 2017	38
VIII. Etude comparative des taux de fréquence des infections urinaires dans l'étude Prospective/rétrospective.....	43
IX. Discussion générale.....	46
Conclusion	50
Références bibliographiques.....	52

Annexes

Liste des figures

Figure 01 : Anatomie de l'appareil urinaire.....	3
Figure 02 : La cellule d' <i>E. coli</i>	7
Figure 03 : Aspect des colonies de <i>Klebsiella pneumoniae</i> sur milieu gélosé	8
Figure 04 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9
Figure 05 : <i>Staphylococcus aureus</i> à balayage	10
Figure 06 : <i>Streptococcus sp</i>	11
Figure 07 : Bandelette urinaire	20
Figure 08 : Différents aspect des urines	20
Figure 09 : Les étapes de préparation d'inoculum	27
Figure 10 : Emplacement des disques d'antibiotiques choisis	28
Figure 11 : Aspect du milieu Citrate de Simmons	29
Figure 12 : Aspect du milieu Mannitol mobilité	30
Figure 13 : Aspect du milieu Urée-Indole	30
Figure 14 : Aspect du milieu TSI	31
Figure 15 : test d'oxydase.....	31
Figure 16 : la coloration de Gram de <i>Staphylococcus aureus</i>	32
Figure 17 : Aspect des colonies <i>Staphylococcus aureus</i> sur milieu Chapman.....	32
Figure18 : Test de Coagulase	32
Figure 19 : Test de la Coagulase	33
Figure 20 : Répartition des infections urinaires chez les patients examinés.....	34
Figure 21 : Répartition des infections urinaires selon l'origine des patients	35
Figure 22 : Répartition des infections urinaires en fonction du sexe.....	36
Figure 23 : Répartition des infections urinaire en fonction de l'âge.....	37

Figure 24 : Répartition des infections urinaires en fonction de l'agent responsable de l'infection urinaire	38
Figure 25 : Répartition des infections urinaires chez les patients examinés.....	39
Figure 26 : Répartition des infections urinaires selon l'origine des patients.....	40
Figure 27 : Répartition des infections urinaires selon le sexe.....	41
Figure 28 : Répartition de l'infection urinaire selon l'âge de patient.....	42
Figure 29 : Répartition des infections urinaires en fonctions des germes isolées.....	43
Figure 30 : Taux d'infection urinaire chez les patients examinés dans l'étude prospective et rétrospective.....	44
Figure 31 : Taux d'infection urinaire chez les patients externes et hospitalisés dans l'étude prospective et rétrospective.....	44
Figure 32 : Taux d'infection urinaire chez le sexe féminin et le sexe masculin dans l'étude prospective/rétrospective.....	45
Figure 33 : Taux d'infection urinaire selon l'âge dans l'étude prospective et rétrospective.....	45
Figure 34 : Diagramme de Venn.....	46

Liste des tableaux

Tableau 01: Taux d'infection urinaire chez les patients examinés.....	34
Tableau 02 : Taux d'infection urinaire chez les patients externes et internes.....	35
Tableau 03: Taux d'infection urinaire selon le sexe.....	36
Tableau 04 : Fréquence de l'infection urinaire selon l'âge du patient.....	37
Tableau 05: Fréquences des germes chez les patients examinés.....	38
Tableau 06: Taux d'infection urinaire chez les patients examinés	39
Tableau 07: Taux d'infection urinaire chez les patients externes et internes.....	40
Tableau 08 : Taux d'infection urinaire selon le sexe	41
Tableau 09: Répartition des résultats d'ECBU selon l'âge.....	42
Tableau 10: Fréquence des germes chez les patients examinés.....	43

Liste des abréviations

ECBU : Examen Cytobactériologique des Urines

IU : Infection Urinaire

BU : Bandelette Urinaire

BGN : Bacilles Gram négatif

CGP : Cocci Gram positif

GN : Gélose Nutritive

E. coli : *Escherichia coli*

IST : Infection Sexuellement Transmissible

SCN : *Staphylococcus* blanc à Coagulase Négative

ITU : Infections du Tractus Urinaires

I. L'appareil urinaire

L'appareil urinaire est l'un des appareils excréteurs de l'organisme (**Figure 01**). Il a pour fonction d'assurer l'épuration du sang : il extrait en effet du sang circulant les déchets qui résultent du métabolisme et assure leur rejet à l'extérieur sous forme d'urine. L'urine qui est élaboré par les reins va être transportée par les uretères vers la vessie où il reste sous forme stockée. La miction permet d'évacuation de l'urine de la vessie, qui passe par l'urètre en débouchant sur le méat urinaire (**Lepot, 2011**).

I.1. Anatomie de l'appareil urinaire

I.1.1. L'appareil urinaire supérieur

a. Les reins

Les reins sont deux organes en forme de haricot situés dans la partie postérieure de l'abdomen. Ils sont composés d'une partie externe c'est la corticale et une partie interne, c'est la médullaire. Chez l'adulte, chaque rein pèse environ 150g et mesure 12cm de haut, 7cm de large et 3cm d'épaisseur. Ils contribuent à la régulation de la pression artérielle et l'élimination des déchets du métabolisme protéique, ils régulent le volume, la composition et le pH du sang. Ils synthétisent le glucose et participent à la synthèse de la vitamine D et évacuent les débris dans l'urine (**Sebe et al., 2008**).

b. Les uretères

Les urètres relient les bassinets à la vessie. Leur longueur atteint les 25cm à 30cm. Ils ont pour rôle d'acheminer l'urine dès sa formation dans les bassinets jusqu'à la vessie. Cette fonction est facilitée par la structure de leur paroi, qui est formée de trois couches tissulaires superposées: une couche interne, la muqueuse et une couche musculaire intermédiaire constituée de fibres musculaires lisses longitudinales et circulaires ; une couche externe constituée d'un tissu conjonctif fibreux (**Anonyme, 2006**).

I.1.2. L'appareil urinaire inférieur

a. La vessie

La vessie est un organe musculaire creux qui sert au stockage provisoire des urines. La forme de la vessie dépend de son état de réplétion : lorsqu'elle est vide ou contient peu d'urine, elle prend la forme de pyramide inversée et quand l'urine commence à s'accumuler, elle se dilate et prend la forme d'une poire. Le remplissage maximal habituel de la vessie est d'une capacité physiologique de 300 à 600 ml en moyenne, mais elle peut aller jusqu'à 700 à 800 ml (**Nguyen et Bourouina, 2008 ; Bresse, 1968**).

b. L'urètre

L'urètre est le conduit qui achemine l'urine de la vessie vers l'extérieur (**Nguyen et Bourouina, 2008**). Son aspect est différent dans les deux sexes. Chez l'homme il est long et entouré par la prostate, sa longueur est d'environ 14 cm, alors que chez la femme, il s'étend du col de la vessie à la vulve et mesure environ 3 à 4 cm (**Lacombe, 2005**).

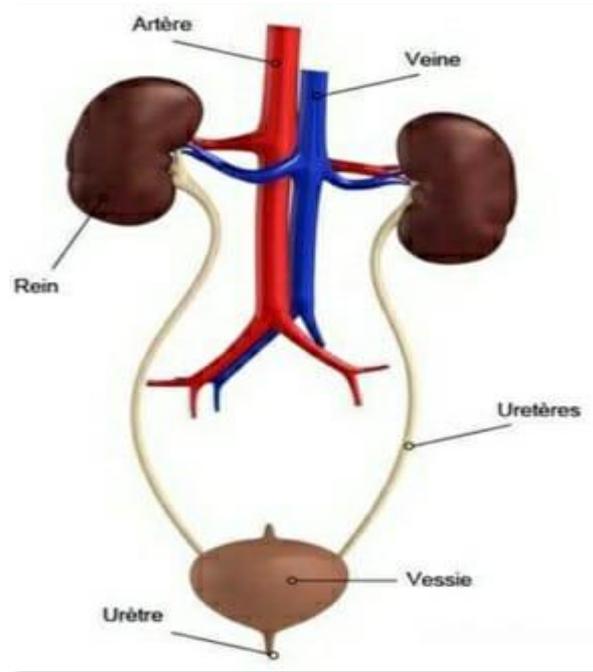


Figure 01 : Anatomie de l'appareil urinaire (**Ellatifi, 2011**)

II. L'urine**II.1. Définition**

L'urine est issu du mot latin *urina* et du grec ouron. L'urine est un liquide organique de couleur jaune ambrée. Elle est secrétée par les reins puis emmagasinée dans la vessie entre les mictions. Les reins sont les organes qui permettent l'élaboration et l'excrétion de l'urine (**Ait Miloud, 2011 ; Zamahoun, 2005**).

II.2. Caractéristiques physiques de l'urine

L'urine fraîchement émise est généralement claire. Sa couleur jaune varie de pale à intense. Cette coloration est due à la présence d'urochrome, un pigment qui résulte de la transformation de la bilirubine provenant de la destruction de l'hémoglobine des érythrocytes. Concernant l'odeur, l'urine fraîche est légèrement aromatique alors que

l'urine qu'on laisse reposer dégage une odeur d'ammoniac attribuable à la décomposition ou à la transformation des substances azotées par les bactéries de l'urine. Quand l'urine devient extrêmement concentrée, les solutés se précipitent. Le pH de l'urine varie autour de 6, mais peut aller de 4.5 à 8 selon le métabolisme et le régime alimentaire (**Traore, 2012**).

II.3. La composition chimique de l'urine

L'urine est composée de 95% d'eau et 5% d'ions. Elle est formée aussi par des déchets azotés principalement : l'urée (25g/l), la créatinine (2g/l environ) et l'acide urique (0.5g). On trouve dans l'urine des quantités très faibles mais fortement variable d'ions de Calcium : Ca (150-250mg/24h), le Sodium : Na (3-4g/l), Potassium : K (2-4g/l), le Chlore Cl, Sulfate SO et Phosphate PO et de différents acides tel que : l'acide citrique, l'acide lactique, l'acide pyruvique et l'acide oxalique (**Traore, 2012**).

II. Infections urinaires

II.1. Définition

L'infection urinaire en présence d'un germe pathogène dans l'urine et en présence d'une symptomatologie compatible (**Isnard, 2015**). Les infections urinaires (IU) peuvent être localisées dans les voies urinaires basses (cystite, urétrite) ou hautes (pyélonéphrite ou pyélite) (**Schmiemann et al., 2010 ; Foxman, 2003**). Elles sont principalement causées par des entérobactéries, dont en premier lieu *Escherichia Coli*, qui représente 70 à 80% des bactéries isolées en cas de prélèvement urinaire (**Caracciolo et al., 2011**).

II.2. Classification des infections urinaire selon leur origine

Une infection est dite communautaire lorsqu'elle est acquise hors de l'hôpital (**Gavazzi et Krause, 2002 ; Tal et al., 2005**). Alors qu'une infection nosocomiale est acquise dans une structure de soins, ou bien reliée à la prise en charge du patient. Cette dernière est causée par des microorganismes dont l'origine est hospitalière, elle peut concerner les personnes séjournant, visitant ou travaillant à l'hôpital (**Eilenberg, 2005 ; Joly et Reynaud, 2002**).

II.3. Classification des infections urinaires selon leur localisation

On distingue trois types d'infections urinaires : une cystite, une urétrite et une pyélonéphrite, en fonction de la localisation ou selon l'organe infecté :

a. La cystite

C'est une forme d'infection plus courante du bas de l'appareil urinaire, il s'agit d'un état inflammatoire de la vessie (**Schull et al., 2012 ; Affsaps, 2008**). On pense que les femmes font des cystites, car leur urètre est beaucoup plus court que celui des hommes (**Pourcine, 2010**). La plupart des cas de cette inflammation est provoqué par la prolifération d'*Escherichia Coli*, ainsi que d'autres bactéries tels que : *Staphylococcus*, *Proteus*, *Klebsiella*. Selon **Prudhomme et al., (2010)**, les principaux signes de la cystite sont les brûleurs mictionnelles, la pollakiurie, la dysurie, absence de fièvre et de douleurs lombaires.

b. L'urétrite

L'urétrite touche uniquement l'urètre. Il s'agit d'une infection sexuellement transmissible (IST) courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir. Différents agents infectieux peuvent causer l'urétrite. Les plus communs sont *Chlamydia trachomatis* et *Neisseria gonorrhoeae*. L'urétrite se manifeste par une douleur vive au

moment de la miction, ressemblant à des brûlures, une irritation au niveau du méat urinaire et des douleurs urétrales. Un écoulement par le méat urétral, survient plus fréquemment le matin associé à une pollakiurie (**Affsaps, 2008**).

c. Pyélonéphrite

La pyélonéphrite est un état plus grave, elle désigne l'inflammation du bassin et du rein situé au niveau de la partie supérieure de l'appareil urinaire. Cette affection se caractérise par une fièvre, des douleurs abdominales, pyurie avec urines troubles. Les germes les plus fréquemment rencontrés sont des bacilles à gram négatifs (BGN) types entérobactéries tels qu'*Escherichia coli* (**Drai et al., 2012**).

III. Facteurs favorisant les infections urinaires

Plusieurs facteurs peuvent contribuer à la survenue d'infection urinaire tels que :

- Les anomalies fonctionnelles, les urines contenant des petites quantités de sucre représentent un excellent milieu de culture pour les bactéries. C'est un des facteurs expliquant les complications infectieuses urinaires chez les personnes diabétiques. (**Drusano, 1991**).
- Les anomalies anatomiques, il pourra s'agir de tout obstacle présent sur les voies urinaires : lithiase, tumeurs, infections chroniques (tuberculose) (**Drusano, 1991**).
- Les urines sont normalement acides et le risque d'infection varie avec le statut hormonal. Chez la femme la flore vaginale permet la production d'acide lactique par les lactobacilles permettant de maintenir un pH acide cet environnement empêche la colonisation par des germes uropathogènes. Après la ménopause, le pH est modifié (pH supérieur à 5) ce qui favorise la croissance bactérienne (**Chafai, 2008 ; Guibert, 1992**).
- Chez la femme et la jeune fille en raison d'un urètre court, il est plus facile pour le germe d'atteindre la vessie et de s'y développer (**Bonacorsi, 2007**).
- L'activité sexuelle : Parmi les facteurs comportementaux, l'activité sexuelle chez la femme est un facteur de risque (**Lobel et Soussy, 2007**).
- La stase urinaire est un facteur qui favorise la croissance bactérienne et la colonisation. En cas de boisson insuffisante, les mictions seront insuffisantes et ne permettront pas d'éliminer les bactéries grâce au flux mictionnel (**Leroy et Tattevin, 2012**).
- L'âge supérieur à 50 ans : Le risque d'infection est multiplié par 2 après 65 ans, du fait de l'immunodépression liée à l'âge avancé (**Bassi, 2013**).

IV. Physiopathologie des infections urinaires

IV.1. Voies d'infections de l'appareil urinaire

IV.1.1. Voie ascendante

La pénétration des germes se fait le plus souvent par voie ascendante. L'urètre, bien que colonisée par une flore multiple, est le premier obstacle à l'inoculation des bactéries intra-vésicale. Les germes les plus souvent saprophytes vont donc remonter jusqu'à la vessie puis dans le haut appareil urinaire en raison de la baisse des défenses de l'hôte et de la présence des facteurs favorisant la survenue de ces infections (Alan, 2015).

IV.1.2. Voie descendante (hématogène)

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

IV.2. Bactéries responsables d'infection urinaire

IV.2.1. Bactéries à Gram négatives

a. Les Entérobactéries

Les entérobactéries sont définies par un ensemble de caractères généraux communs. Ce sont des bacilles à Gram négatif, dont les dimensions varient de 6 µm de long et 0,3 à 1 µm de large. Ces dimensions varient suivant l'âge de la culture, l'espèce, la souche. Elles sont non sporulées, le plus souvent mobiles, mais immobiles dans le cas des bactéries des genres *Klebsiella*, *Shigella* et *Yersinia*. Elles sont aérobies-anaérobies facultatives et elles peuvent être cultivées sur les milieux ordinaires. Elles fermentent le glucose avec ou sans production de gaz et réduisent les nitrates en nitrites. Elles n'ont pas d'oxydase et possèdent une catalase (Avril et al., 2000 ; Joly et Reynaud, 2002).

a.1. *Escherichia coli*

La majorité des infections urinaires de la femme sont dues à *Escherichia coli* ou colibacilles (80% des cas). C'est une bactérie fine et allongée aux extrémités arrondies (Figure 02), aéro-anaérobie facultative, mobile, possède une paroi, une capsule et des flagelles. En plus des flagelles, elle possède des filaments, appelés pili qui jouent un rôle important dans l'adhérence de la bactérie à certaines cellules humaines possédant des récepteurs spécifiques. Sur milieux solides après 18-24 h, les colonies apparaissent

arrondies, lisses, brillantes et homogènes, à bords réguliers, de 2 à 3 mm de diamètre (Oulymata, 2007).



Figure 02 : La cellule d'*E. coli* observée au microscope électronique à balayage ($G \times 16\,625$) (Prescott *et al.*, 2003).

a.2. *Klebsiella pneumoniae*

Klebsielle est l'espèce commensale des voies aériennes et du tube digestif. Elle est la plus fréquemment isolée chez l'homme. Ce sont des bacilles, immobiles, non sporulés, aéro-anaérobies, de dimensions comparables à celles d'*Escherichia coli* (0.3 à 0.1 μm de diamètre sur 0.6 à 6 μm de longueur), très souvent encapsulées (Figure 03). En général, ils ont une culture très facile sur tous les milieux usuels. Sur les milieux classiques d'isolement pour entérobactéries (Hektoen, Mac Conkey), les colonies de *Klebsiella pneumoniae* sont bombées, muqueuses, parfois filantes à l'anse de platine, d'un diamètre de 3 à 4mm en 18 à 24 heures à 37°C (Sougakoff et Trystram, 2003).



Figure 03 : Aspect des colonies de *Klebsiella pneumoniae* sur milieu gélosé (Gueye, 2007)

a.3. *Enterobacter sp*

Ce sont des entérobactéries mobiles, capsulées ou non. Elles sont souvent rencontrées dans le sol et les eaux. Ce sont des commensaux du tube digestif de l'homme et des animaux mais également de la peau et les muqueuses. Elles sont rarement pathogènes pour les animaux et l'homme mais ils peuvent exceptionnellement se révéler comme agents étiologiques de pleurésies, de méningites ou de pyélonéphrites. Elles peuvent être des pathogènes opportunistes responsables de septicémies, de méningites et d'infections urinaires (Goubau et Gompel, 2000).

a.4. *Proteus mirabilis*

Proteus mirabilis est une bactérie de type bacille à Gram négatif appartenant aux entérobactéries et au genre *Proteus*. Elle est commensale tube digestif des animaux et peut être responsable d'infections essentiellement urinaires et cutanées. Les *Proteus sp* sont généralement mobiles, polymorphes, mesurant de 0,4 à 0,8 μm de diamètre sur 10 μm à 80 μm de longueur (Avril *et al.*, 2000).

b. *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa est un bacille en forme de bâtonnet de 1 à 3 μm de long et 0,5 à 0,8 μm de large, mobile grâce par une ciliature polaire, non sporulé (Figure 04). Parfois entourés d'une pseudo-capsule qui peut jouer un rôle important dans la pathogénicité de ces bactéries, mésophile capable de se développer dans des températures allant de +4°C à +45°C avec une température optimale de croissance entre 30°C et 37°C. C'est une bactérie aérobie possédant un métabolisme oxydatif, qui utilise l'oxygène comme accepteur terminal d'électrons en aérobiose mais en absence d'oxygène elle peut utiliser les nitrates comme accepteur d'électrons (Martin, 2007).

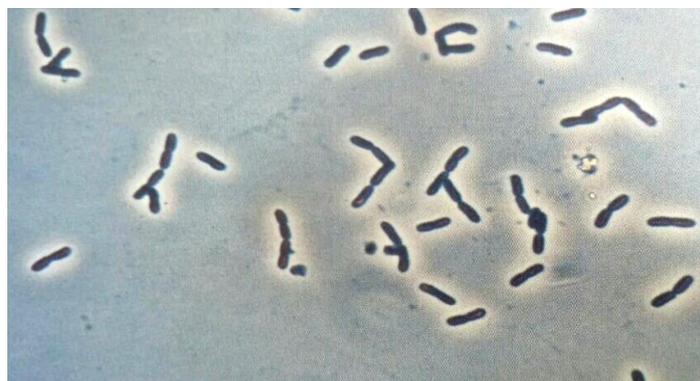


Figure 04 : *Pseudomonas aeruginosa* (Prescott *et al.*, 2003).

IV.2.2. Bactéries à Gram positives responsables des infections urinaires

a. *Staphylococcus*

Ce sont des coques, immobiles et non sporulés, réunis en amas (grappe de raisin) (**Figure 05**), de 0,8 à 1µm de diamètre, aéro anaérobies facultatifs. *Staphylococcus aureus* est un germe mésophile, Il est cultivé à une température de 6°C à 46°C. La température optimale est de 37°C. Il est cultivé à un pH qui va de 4 à 9,8, le pH optimal se situe entre 6 et 7. C'est un germe halophile qui supporte des taux de salinité allant de 7 à 20%. Il tolère une activité en eau très réduite. Il possède un métabolisme aérobie facultatif, il est caractérisé par sa capacité à produire une catalase et à fermenter le glucose ainsi que par l'absence de production d'oxydase (**Harris et al., 2002**).

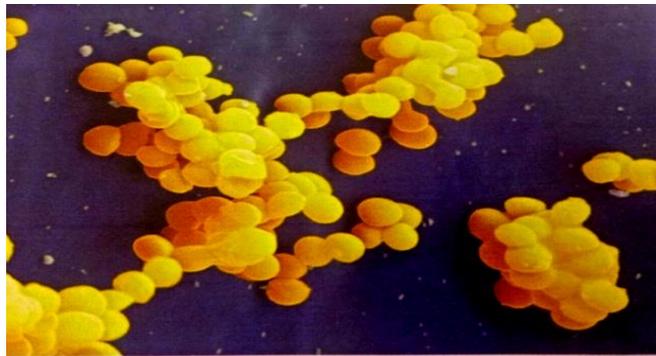


Figure 05 : *Staphylococcus aureus* à balayage (G × 1500) (**Prescott et al., 2003**).

b. *Enterococcus sp*

Les entérocoques sont des cocci disposés en diplocoques, commensaux du tube digestif, mésophiles qui se développent dans une gamme de température allant de 10 à 45°C avec une température optimale de 35°C, anaérobies facultatives, non mobiles et non sporulés (**Sougakoff et Trystram, 2003**). La taille de chaque élément est inférieure à 2 µm et varie avec les espèces. Elles sont généralement catalase négative, oxydase positive (**Avril et al., 1992**).

c. *Streptococcus*

Les streptocoques sont des cocci de taille et de forme irrégulière, groupés en chaînettes plus ou moins longues, immobiles, acapsulés, asporulés (**Figure 06**). Ils sont anaérobies facultatifs et n'ont pas de catalase. A l'inverse des staphylocoques, leur température optimale est de 37°C, mais ils se cultivent bien en 45°C (**Sougakoff et Trystram, 2003**).

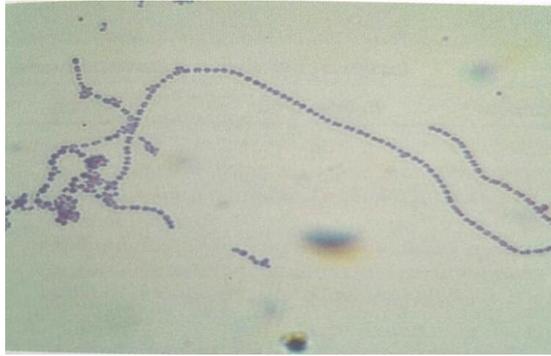
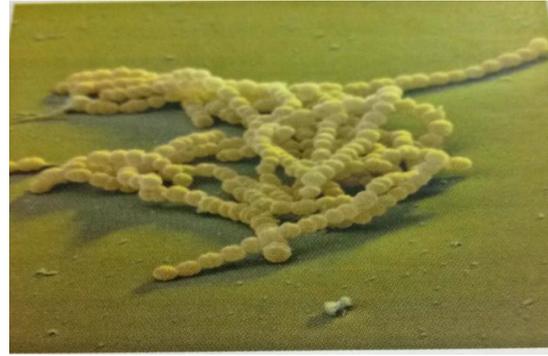
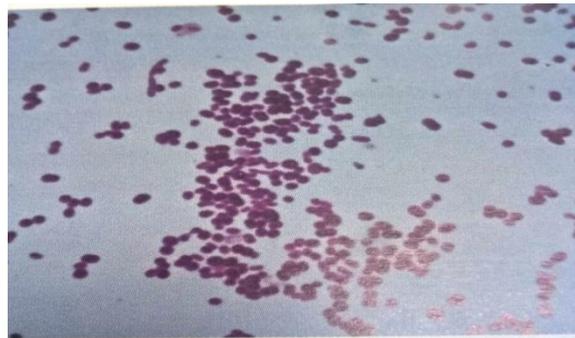
(a) *Streptococcus pyogenes*(b) *Streptococcus agalactiae*(c) *Streptococcus pneumoniae*

Figure 06 : *Streptococcus* (a) *Streptococcus pyogenes*($\times 900$). (b) *Streptococcus agalactiae*; micrographie électronique par balayage ($\times 4800$). (c) *Streptococcus pneumoniae* (G $\times 900$) (Prescott et al., 2003).

IV.3. Facteurs de virulence des bactéries responsables des infections urinaires

Les germes capables de coloniser le tractus urinaire sont qualifiés d'uropathogènes. La colonisation est possible grâce à des facteurs de virulence, mais la capacité à induire une infection urinaire n'est pas la même pour toutes les bactéries. En effet, *Escherichia coli* est la bactérie la plus uropathogène. La première étape de l'infection est la migration le long de l'urètre vers la vessie. La migration est possible par la fixation des bactéries sur des protéines de l'épithélium urinaire grâce à des adhésines ou fimbriae ou pili présentes sur la surface de la paroi bactérienne.

Chez *Escherichia coli*, il existe deux principaux groupes de fimbriae à savoir les adhésines mannose-sensibles ou pili de type 1 qui se fixent aux résidus D-mannose des protéines de l'épithélium de la vessie. Les adhésines mannose-résistantes ou pili de type P se lient aux récepteurs glycolipidiques présents sur la membrane des cellules rénales. Ces adhésines permettent la colonisation, l'invasion où les bactéries adhèrent entre elle en couche et sont ainsi protégées. Concernant les autres bactéries, d'autres facteurs de pathogénicité ont été observés. Les flagelles chez *Proteus mirabilis*, plus longs et moins

nombreux que les adhésines, sont responsables de la mobilité de la bactérie dans le tractus urinaire (**Barrier, 2014**).

IV.4. Diagnostic des infections urinaires

Le diagnostic des IU repose sur différentes méthodes : l'utilisation des bandelettes urinaires, et l'examen cytot bactériologique des urines (ECBU). Ainsi la culture permet d'identifier l'espèce bactérienne, de quantifier la bactériurie et d'effectuer un antibiogramme (**Chafai, 2008**).

IV.4.1. Chimie des urines

L'utilisation des bandelettes urinaires (BU) permet l'orientation et le diagnostic des infections urinaires. Ces bandelettes urinaires utilisent des méthodes biochimiques pour déceler la présence des deux stigmates essentiels de l'infection: la leucocyturie et la bactériurie (**Cariou et al., 2016 ; Faucher et al., 2000**).

La bandelette ne peut pas être considérée comme une méthode pertinente de diagnostic. Un ECBU est nécessaire pour l'identification et la connaissance de la sensibilité aux antibiotiques de la bactérie en cause (**Vorkauffer, 2011**).

IV.4.2. Examen cytot bactériologique des urines (ECBU)

Cette analyse comporte un examen direct de l'urine au microscope optique et une mise en culture afin de rechercher et d'identifier la présence des germes responsables d'infections urinaires, un antibiogramme peut alors être réalisé pour guider le médecin dans sa prescription d'antibiotique afin de traiter efficacement l'infection et éviter des complications (**Gonther, 2000**).

IV.4.2.1. Examen macroscopique des urines

Cet examen a permis d'apprécier les principaux caractères des urines : l'aspect et la couleur. Les urines normales sont de couleur jaune ou jaune d'or, limpide d'origine transparente. Les urines pathologiques peuvent avoir un aspect trouble, d'origine bactérienne et ou/leucocytaire. Mais l'aspect trouble de l'urine n'est pas toujours pathologique, il peut s'agir d'un dépôt de cristaux ou la présence de sédiments (**Sissoko, 2006**).

IV.4.2.2. Examen microscopique

L'examen microscopique est l'un des tests de routine de l'analyse d'urine. Il constitue l'étape la plus importante du diagnostic de l'infection urinaire. Cette analyse

s'effectue en deux étapes : un examen cytologique et un examen bactériologique (**Roland, 2006**).

IV.4.2.2.1. Examen cytologique

C'est un examen à l'état frais pour la détection des éléments présents dans l'échantillon d'urine tel que les leucocytes, les hématies, les cristaux, les cylindres, des cellules épithéliales ainsi que l'abondance des germes. Leur dénombrement est réalisé en déposant un volume précis d'urine entre lame et lamelle, ensuite il sera examiné à l'état frais sous microscope. Le nombre des éléments présents est rapporté au millilitre (**Janvier et al., 2008**).

a. La leucocyturie

Une urine normale, est très pauvre en éléments cellulaires : contient moins de 10^4 leucocytes par ml. En cas, d'infection urinaire, les leucocytes sont pratiquement toujours rencontrés en grand nombre ($\geq 10^4$ leucocytes/ml) car dans ces types d'infection, la multiplication bactérienne s'accompagne d'une mise en œuvre des défenses immunitaires (**Bonacorsi, 2007**).

b. La bactériurie

La numération des bactéries commence par la microscopie après une coloration simple de Gram permettant de rechercher une bactériurie pathologique. L'identification des germes permet d'orienter le choix des milieux de culture et l'étude de la sensibilité aux antibiotiques. On note la présence de bactéries, de levures (*Candida albicans*) et de parasites (*Shistosoma haematobium*) (**Bonacorsi, 2007**).

c. L'hématurie

La numération des hématies sera systématiquement réalisée. La présence d'un taux anormal d'hématies (elles sont normalement $\leq 10^4$ /ml) dans un contexte infectieux peut se rencontrer au cours d'infection du tractus urinaire à bactéries lithogènes (*Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp*, ou *Corynebacterium urealyticum*).

Autre pathologie telle que les calculs, les tumeurs, la tuberculose, peuvent être à l'origine d'hématurie (**Bonacorsi, 2007**).

d. Des cylindres

Les cylindres ont pour origine la lumière tubulaire rénale. Ils peuvent être hyalins, ces cylindres sont physiologique, on peut l'observer chez les individus normaux lorsque l'urine est très concentrée ou acide. Le cylindre pathologique contient des hématies et/ou leucocytes (cylindres hématiques et/ou leucocytaires), leur présence permet d'identifier le rein comme la source de l'hématurie et/ou de la leucocyturie (inflammation des reins) (Bonacorsi, 2007).

e. Des cristaux

Les cristaux peuvent être à l'origine des brûlures mictionnelles, selon les cas ils peuvent être pathogènes ou pas. Ils ne sont pas pathologiques quand ils sont constitués de substances normalement présentes dans l'urine (acide oxalique, sels de calcium, acide urique), les cristaux médicamenteux (oxalate de calcium). Seuls les cristaux de phospho-ammoniac-magnésien qui ont un intérêt dans le diagnostic car ils sont en faveur d'infection liées à une bactérie productrice d'uréase (*proteus mirabilis*, *corynebacterium urealyticum*) et qui provoquent une alcalinisation des urines (Bonacorsi, 2007).

IV.4.2.2. Examen bactériologique

Cet examen est très important, il a pour but de dénombrer et d'isoler les bactéries celle en cause (Kassa et al., 2002), il repose sur:

a. Examen après coloration

Cet examen reste indispensable en apportant des informations immédiates au clinicien sur le type de bactéries impliquées permettant d'adapter le traitement. On distingue :

- La coloration du Gram qui doit son nom au bactériologiste Danois Hans Christian Gram qui au point le protocole en 1884. Toutes les bactéries présentent une paroi constituée d'une substance, la muréine qui est un peptidoglycane. Celle-ci est recouverte par une membrane externe chez les bactéries à Gram négatif, tandis que les bactéries à Gram positifs en sont dépourvues. Cette coloration permet d'étudier la morphologie des germes (cocci, bacille droit ou incurvé...), l'agencement (chainettes, amas de cellules...). Elle est basée sur la composition chimique de la paroi bactérienne ce qui permet de différencier entre les bactéries Gram+ (violet) des bactéries Gram - (rose).

- des colorations simples peuvent être utilisées (un seul colorant) telles que la coloration au bleu de méthylène qui permet de repérer les bactéries, d'apprécier leurs morphologies, leurs dispositions, ainsi que leur abondance (**Ramdani et al., 2009**).

b. La mise en culture

La mise en culture nécessite l'utilisation de plusieurs types de milieux de culture pour identifier le germe responsable de l'infection. Cependant, le choix des milieux de culture, la durée et l'atmosphère d'incubation dépendent des exigences propres aux bactéries recherchées. On distingue deux types de milieux de culture :

- Les milieux d'isolement qui sont utilisés pour cultiver toutes les bactéries présentes dans un prélèvement sur gélose ordinaire tel que la gélose nutritive (GN).
- Les milieux sélectifs d'isolement : tel que le milieu Hecktoen pour les entérobactéries, et le milieu Chapman pour les Staphylocoques (**Ramdani et al., 2009**).

IV.4.2.3. Identification des germes responsables des infections urinaires

L'identification des bactéries impliquées dans l'infection est basée sur leurs caractères morphologiques, culturels, et biochimiques. Les caractères culturels sont étudiés en examinant les colonies obtenues sur les milieux d'isolement, l'aspect, la taille, la pigmentation et l'odeur dégagée, sont des caractères d'orientation vers certaines espèces bactériennes. Les caractères biochimiques de la bactérie sont déterminés par des tests d'identification (**Meziani, 2012**).

IV.4.2.4. L'antibiogramme

Cette étape consiste à évaluer le caractère de sensibilisation et/ou résistance de toutes les souches isolées. La réalisation d'un antibiogramme pour les bactéries isolées à partir des urines représente une étape clé pour les praticiens de la santé et pour les patients. En effet, à partir du résultat de cet antibiogramme, le médecin peut prescrire une antibiothérapie adéquate (**Vuke-weledji, 2014**).

IV.5. Traitement des infections urinaires

L'antibiothérapie des infections urinaires a pour but l'éradication des germes dans le tractus urinaire normalement stérile, de soulager la douleur, de faire disparaître les signes cliniques, et de prévenir les récurrences et complications. Pour être efficace, l'antibiotique choisi doit remplir plusieurs critères:

- L'efficacité microbiologique sur la bactérie en cause (identifiée via un examen cytobactériologique des urines).
- Induire un faible taux de mutation bactérienne.
- Convenir aux malades les plus exposés aux infections urinaires tels que les femmes enceintes, les sujets âgés et les sujets opérés.
- La bonne diffusion dans le site de l'infection (vessie, parenchyme rénal, prostate).
- Il doit aussi être bien toléré, peu toxique, d'administration facile et si possible peu onéreux (**Chaussade et al., 2013**).

La plupart des traitements utilisés sont des traitements curatifs, nous ne pouvant dans le cadre de cette étude que citer brièvement quelques antibiotiques utilisés tel que :

a. Les β -Lactames

Cette famille d'antibiotiques se caractérise par un noyau β -Lactame. Elles ont un pouvoir bactéricide en inhibant la synthèse du peptidoglycane de la paroi bactérienne. On distingue:

- Les pénicillines du groupe « G » qui sont actives sur les bactéries Gram positif (cocci et bacilles), les cocci Gram négatif et la majorité des anaérobies.
- Les pénicillines du groupe « M » qui sont très actives sur les staphylocoques.
- Les pénicillines du groupe « A » ou aminopénicilline ont un spectre élargi aux *Enterococcus spp* et Entérobactéries (*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Shigella*, *Brucella...*) (**Philippon et Arlet, 2006 ; Chaussade et al., 2013**).

b. Les macrolides

L'érythromycine est le macrolide le plus fréquemment employé, il se fixe sur l'ARN 23S de sous unité 50S du ribosome pour inhiber l'élongation de la chaîne peptidique pendant la synthèse protéique. Les macrolides sont actifs sur les Cocci à Gram positif à l'exception des staphylocoques et actifs à 40% sur le pneumocoque (**Di Giambattista et al., 1989**).

c. Les quinolones

Les quinolones sont des antibiotiques synthétiques possédant un noyau quinolone, ils agissent en bloquant la réplication d'ADN par inhibition de la synthèse d'ADN bactérien. Elles sont beaucoup utilisées actuellement ;

- 1^{ère} génération ou Quinolones urinaires : elles sont efficaces sur les bacilles à Gram- de la famille des entérobactéries (*Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*).

- 2^{ème} génération ou quinolones systémiques : elles sont actives sur les entérobactéries, les mycobactéries et les staphylocoques (**Charalabopoulos, 2003**).

IV.6. Prévention (prophylaxie)

Des mesures simples de prévention peuvent être réalisées au quotidien afin de diminuer le risque d'infection urinaire :

- Avoir une bonne hygiène intime quotidienne avec un savon adapté.
- Boire suffisamment d'eau (supérieur à 1.5 l/jour).
- Ne pas retenir trop longtemps son envie d'uriner.
- Eviter le plus possible d'utiliser des produits déodorants (parfums intimes,...), dans la région génitale et des huiles ou des mousses pour le bain, qui peuvent irriter la muqueuse de l'urètre. Si l'on tient à utiliser un produit, il faut s'assurer qu'il ne soit pas irritant, et privilégier un pH neutre.
- Chez les femmes et les jeunes filles le meilleur moyen de prévenir les infections urinaires est de s'essuyer toujours de l'avant vers l'arrière avec le papier hygiénique après être allé à la selle ou après avoir uriné.
- Laver les régions anales et vulvaires, particulièrement avant et après les rapports sexuelles.
- Préférer des sous-vêtements en coton, pas trop serrés.
- Eviter les spermicides et l'utilisation d'un diaphragme en cas d'infections urinaires récidivantes (**Barrier, 2014**).

III. Lieu et période d'étude

Notre étude a été réalisée durant une période allant du 12 février au 23 avril 2018, basé sur les cas des infections urinaires suspectées chez 179 patients qui se sont présentés au niveau du laboratoire de microbiologie (unité bactériologie) au niveau de l'hôpital Ain Bessam, Bouira.

III.1. Matériel utilisés au laboratoire : voir annexe 04

a. Matériel biologique

b. Matériel non biologique

III.2. Les méthodes et techniques d'analyses

III.2.1. Technique de prélèvement

Le prélèvement d'urine est une étape essentielle dans le diagnostic d'une infection urinaire. Sa bonne exécution conditionne la qualité de l'examen cytbactériologique des urines. Son but est de récupérer les urines vésicales et d'éviter leur contamination par la flore de la région périnéale (**Djennane et al., 2009**).

Il consiste à collecter, après toilette local des organes génitaux externes, les seconds jets d'urines, après avoir éliminé les premiers jets, considérés comme non représentatif de l'urine vésicale car, trop souvent, il est contaminé par la flore commensale urétrale. La toilette locale est effectuée avec un antiseptique de type Dakin stabilisé, ou plus simplement avec de l'eau savonneuse suivie d'un rinçage à l'eau.

Chez les nourrissons et les petits enfants, un sac plastique collecteur stérile spécifique est utilisé. Ce sac ne doit pas être laissé plus de 30 minutes. Au-delà de ce temps, on place un nouveau sac après avoir recommencé le nettoyage (**Djennane et al., 2009 ; Craig et al., 1988**).

Chez le patient porteur d'une sonde urinaire, il ne faut en aucun cas prélever dans le sac collecteur, le prélèvement est effectué par ponction à l'aide d'une seringue dans la paroi de la sonde après désinfection (**Djennane et al., 2009 ; Drusano et al., 1991**).

Les urines sont recueillies dans un tube stérile (environ 10 à 20 ml), le tube est fermé hermétiquement et porté au laboratoire dans une demi-heure. Une fois reçu au laboratoire il doit être accompagné d'une fiche de renseignement qui comporte :

- Nom et prénom du patient ;
- Age et sexe du patient ;
- L'origine du malade hospitalisé ou non hospitalisé;
- Nature des prélèvements ;
- Antibiothérapie en cours.

Ces renseignements sont indispensables car ils permettront au microbiologiste d'optimiser l'ECBU et son interprétation.

Afin d'éviter toute prolifération bactériennes, le transport au laboratoire se fera en moins de 2 heures. Au-delà de ce délai, le flacon d'urine sera placé dans un récipient contenant de la glace (les urines pourront être conservés 24 heures à 4°C) sans modifications notable du taux de bactéries et sans altération des leucocytes (**Xiong et al ., 1995**).

III.2.2. Chimie des urines

Ces bandelettes réactives utilisent des méthodes biochimiques pour déceler la présence de deux paramètres essentiels de l'infection : la présence des leucocytes et des nitrites. Nous pouvons à travers la chimie des urines déterminer d'autres paramètres tels que le pH, présence de sang, présence des corps cétoniques, le glucose.

La présence de leucocytes se traduit par l'excrétion d'une enzyme, la leucocyte estérase. Cette enzyme réagit avec la bandelette lorsque la leucocyturie est supérieure à 10^4 leucocyte/ml. La mise en évidence des bactéries est basée sur la présence des nitrites. Seules les bactéries possédant un nitrate réductase sont capables de transformer les nitrates en nitrites dans les urines. Il s'agit des entérobactéries, responsables de la grande majorité des IU (**Ait Miloud, 2011**).

Une BU positive ne permet pas d'affirmer le diagnostic mais elle présente une bonne valeur d'orientation.

➤ **Mode opératoire**

- L'urine est mélangé correctement en tournant lentement, à plusieurs reprises, le récipient;
- La BU est récupérée de son étui tout en évitant toucher les zones réactives et on referme rapidement l'étui;

- La BU horizontalement dans le récipient d'urine puis on retire immédiatement;
- Après 30 s à 3 min, la lecture est effectuée en tenant la BU près de l'échelle colorimétrique et les résultats sont enregistrés (**Figure 07**).



Figure 07 : Bandelette urinaire (photographie originale)

III.2.3. L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

III.2.3.1. Examen macroscopique

C'est la première étape de l'ECBU, qui permet d'apprécier la présence de modification des caractères physiques de l'urine telle que la couleur et l'aspect (**Figure 08**), en s'intéressant à l'aspect des urines :

- Aspect : trouble, légèrement trouble, claire, ou hémorragique
- La couleur : l'urine peut prendre différentes couleurs: jaune foncé ombré, jaune orange, brun foncé, rouge.

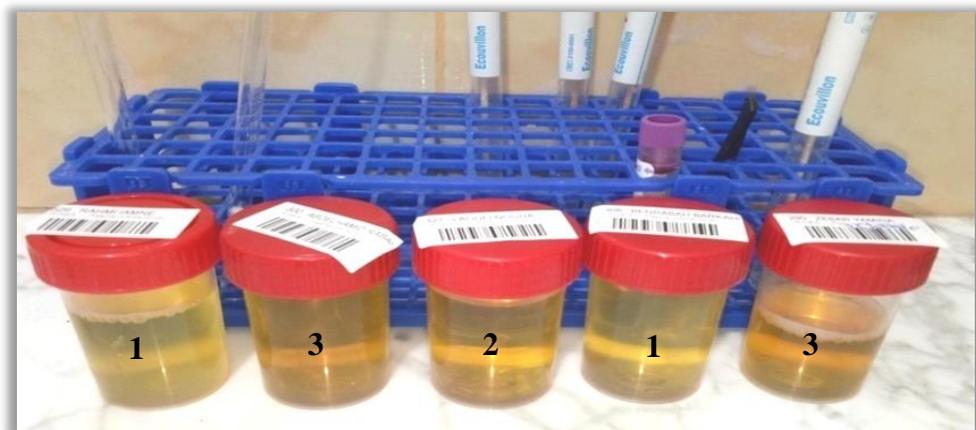


Figure 08 : Différents aspect des urines ; **1** : aspect claire , **2** : aspect légèrement trouble, **3** : aspect trouble (**photographie originale**)

III.2.3.2. Examen microscopique à l'état frais (Examen cytologique)

Cette étape consiste à rechercher les leucocytes, les germes et leurs éventuelles mobilités, les hématies, les cylindres et les cristaux, ainsi les cellules épithéliales. Elle à été s'effectuer sur des urines non centrifugés après homogénéisation. L'examen consiste à prélever un volume d'urine à l'aide de la pipette pasteur stérile dont le point était placé à la partie centrale de la cellule Malassez ou Nageotte au contact du bord de la lamelle; le remplissage complet est réalisé, la cellule est mise au repos quelque minute pour permettre la sédimentation des éléments cellulaires ; la préparation a été ensuite placée sur la platine du microscope optique ; la lecture a été faite à l'objectif × 40.

III.2.3.3. Examen bactériologique

Cet examen est très précieux, il permet de confirmer le type de bactérie responsables de l'infection, il important de les cultiver sur les différents milieux (milieu Gélose Nutritive, milieu Chapman, et milieu Hecktoen) et d'effectuer des tests pour l'identification.

III.2.3.4. La mise en culture

Ensemencer systématiquement les urines pour éviter toute contamination :

- Porter le numéro d'identification du patient sur GN, sur milieu Hecktoen et sur milieu Chapman.
- Ensemencer les milieux de cultures ce qui permet la numération et l'identification des germes :
 - D'abord homogénéiser l'urine par agitation.
 - Immerger la pipette pasteur après stérilisation dans l'urine en la tenant verticalement.
 - A proximité du bec bunsen et à l'aide d'une anse de platine stérile prélever une goutte de l'échantillon d'urine.
 - Déposer une goutte d'urine sur le haut de la gélose.
 - Faire des stries perpendiculaires serrées en partant du point de dépôt, jusqu'à la fin.
 - Incuber les boites dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

III.3. L'identification bactérienne

Nous nous sommes au cours de notre étude, intéressés à l'identification des bactéries à Gram- (*Entérobactéries*, *Pseudomonas*) et les bactéries à Gram+ (*Staphylococcus* et de *Streptococcus sp*).

III.3.1. L'identification des entérobactéries

L'identification des entérobactéries est basée sur la morphologie des colonies, et des caractères biochimiques d'orientation propre à chaque espèce (le Gram, présence d'une catalase, d'une oxydase, fermentation de certains sucres (glucose...), etc.).

III.3.1.1. La coloration de Gram

- *Principe*

C'est une coloration double qui permet de différencier les bactéries non seulement d'après leur forme et leur disposition, mais surtout d'après leur affinité pour les colorants lié à la structure de la paroi.

III.3.1.2. les tests biochimiques

- *Préparation de la suspension bactérienne*

La préparation de la suspension bactérienne consiste en un transfert en condition aseptique d'une ou de plusieurs (2 à 4) colonies bien isolées vers un tube qui contient 5 ml d'eau physiologique stérile. Cette suspension sert à ensemencer différents milieux de culture. Ainsi, il permet de mettre en évidence les différents caractères biochimiques de la bactérie.

- *Inoculation*

A l'aide d'une pipette pasteur, les tubes sont remplis par la suspension bactérienne déjà préparée en évitant d'introduire les bulles d'air. La série des milieux utilisés sont mentionnés ci-dessous.

1. Test de Citrate de Simmons

- *Principe*

Le milieu Citrate de Simmons est un milieu semi solide (**annexe 01**), certaines entérobactéries sont capables d'utiliser le citrate comme seule source de carbone. Ces bactéries possèdent l'enzyme Citratase qui est capables de se développer sur le milieu Citrate de Simmons.

- **Technique**

L'ensemencement est réalisé par une strie médiane à la surface du milieu, puis incubation à 37°C pendant 24 H.

- **Lecture**

Le virage de la couleur du milieu vert au bleu signifie qu'il y a eu une alcalinisation du milieu, et la souche est dite citrate positive; une absence du virage de couleur signifie qu'il n'y a pas eu une alcalinisation, donc la souche ne possède pas le citrate perméase, elle est dite citrate négative.

2. Test mannitol mobilité

- **Principe**

Le milieu mannitol mobilité est un milieu semi solide (**annexe 01**), qui permet l'étude de la fermentation du mannitol ainsi que la mobilité de la souche.

- **Technique**

L'ensemencement est effectué par pique centrale à l'aide d'une pipette pasteur contenant une colonie pure de 24h, suivit d'une incubation à 37°C pendant 24 H.

- **Lecture**

- ✓ La fermentation du mannitol se traduit par un virage de couleur rouge au jaune.
- ✓ L'appariation d'une culture bactérienne le long de la pique centrale indique que la bactérie est immobile.
- ✓ L'appariation d'une troube et d'une culture bactérienne dans toute la surface du tube indique que la bactérie est mobile.

3. Milieu Urée-Indole

- **Principe**

Le milieu Urée –Indole est un milieu liquide jaune orangé (**annexe 01**), qui permet de rechercher la production d'indole. Certaines bactéries dégradent le tryptophane grâce à une tryptophanase en formant de l'indole, cette réaction est confirmée après addition du réactif de Kovacs.

- **Technique**

Inoculer avec quelques colonies bactériennes le milieu urée-indole et l'incuber pendant 24 H à 37°C. Après 24 H ajouter quelques gouttes de réactifs de Kovacs.

- **Lecture**
- ✓ Le milieu reste inchangé : couleur jaune, test négatif.
- ✓ le milieu devient rose/rouge : test positif (uréase +).
- ✓ formation d'un anneau rouge : indole (+).

4. Test sur milieu TSI (Triple Sugar Iron)

- *principe*

Le milieu TSI est un milieu semi solide (**annexe 01**), c'est un milieu d'identification des entérobactéries qui permet de mettre en évidence la fermentation du glucose (avec ou sans dégagement gazeux), du lactose, du saccharose et la production du H₂S (hydrogène sulfuré) (**Figure 13**).

- **Technique**

À partir d'une colonie prélevée sur milieu d'isolement sélectif, l'ensemencement est réalisé à l'aide d'une pipette pasteur, le culot par piqure centrale et la pente par une strie médiane, puis incubation 24 H à 37°C.

- **Lecture**

- ✓ La fermentation du glucose se traduit par le virage au jaune du culot.
- ✓ La production de gaz se traduit par la formation de bulles de gaz dans la gélose ou le décollement de celle-ci.
- ✓ La fermentation du lactose et/ou du saccharose se traduit par le virage au jaune de la pente.
- ✓ Production de H₂S se traduit par noircissement du milieu.

III.3.2. Identification de *Pseudomonas aeruginosa*

- *Coloration de Gram :*

La coloration de Gram des colonies isolées permettrait de déterminer le type de Gram, ainsi, *Pseudomonas aeruginosa* est sous la forme de bacille Gram négatif.

- *Culture sur gélose nutritive :*

Après l'incubation 24 H à 37°C, on observe des colonies de couleurs jaunes, avec virage de couleur du milieu de jaune claire en bleu verte et une odeur aromatique.

- *Test d'oxydase*

L'oxydase ou cytochrome oxydase qui est une enzyme présente dans certaines chaînes respiratoires bactériennes.

- *Technique*

A l'aide d'une pipette pasteur stérile, prélever quelques colonies à identifier et les déposer sur le papier humecté du réactif (réactif oxydase).

- *Lecture*

Après 30 secondes l'apparition d'une couleur violet signe la présence de l'oxydase. Une absence de couleur indique une réaction négative.

- Les caractères biochimiques des bactéries Gram – isolées sont résumés en **annexe 03**.

III.3.3. L'identification des bactéries à Gram+

Les souches à Gram+ isolées sont identifiées par des techniques microbiologiques standards (la coloration de Gram, test catalase, et de coagulase).

III.3.3.1. Identification de *Staphylococcus aureus*

- *Coloration de Gram*

Les *Staphylococcus aureus* sont de forme Cocci grappe de raisin ou diplocoque. Elles sont Gram +.

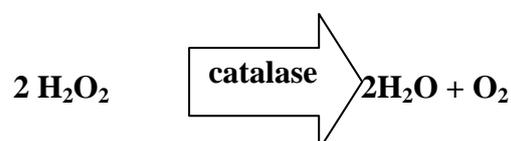
- *Culture sur gélose Chapman*

Sur le milieu Chapman, les colonies présentant l'aspect macroscopique caractéristiques. Le développement bactérien sur le milieu Chapman ne constitue qu'une indication.

➤ *Test de la catalase*

- *Principe*

Ce test est utilisé pour l'identification des bactéries à coloration de Gram+ et pour le staphylocoque. Le catalase est un enzyme ayant la propriété de décomposer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) avec dégagement d'oxygène selon la réaction suivante :



- **Technique**

Sur une lame propre une goutte de solutions de peroxyde oxygénée (H₂O₂) est déposée ; à l'aide d'une pipette pasteur une colonie bactérienne est rajoutée ; l'observation du résultat est faite immédiatement.

- **Lecture**

L'action directe de la catalase est mise en évidence par un dégagement gazeux immédiat résultant de la décomposition de l'eau oxygénée est cela signifie que la réaction positive et le germe est un staphylocoque.

III.3.3.2. Identification de *Streptococcus sp*

- **Test de Coagulase**

Ce test est utilisé pour différencier *Staphylococcus aureus* (positive) du *Staphylococcus* blanc à coagulase négative (SCN). La coagulase est une enzyme produite par *Staphylococcus aureus* qui convertir le fibrinogène (soluble) dans le plasma en fibrine (insoluble).

- **Technique**

Dans un tube à hémolyse stérile, 1 ml de plasma humain additionné de 1 ml d'une suspension bactérienne ; le mélange est incubé à 37°C pendant 2 H.

- **Lecture**

- ✓ Si le plasma coagule en moins de 24 H, cela signifie qu'il y'a eu production du coagulase, et cela permet de confirmer que le germe est un *Staphylococcus aureus*.
- ✓ Si le plasma ne coagule pas, cela indique que l'espèce est un *Staphylococcus* blanc.

III.4. Antibiogramme

III.4.1 Définition et principe

C'est l'étude de la concentration minimale inhibitrice en milieu gélosé (**Roland, 2006**). Le principe de l'antibiogramme par diffusion permet de déterminer la sensibilité des bactéries à croissance rapide vis-à-vis d'une gamme d'antibiotiques. Des disques de papier buvard imprégnés d'antibiotiques à tester sont disposés à la surface d'une gélose Mueller Hinton préalablement ensemencée avec une culture pure de la souche à étudier. Dans l'application des disques, les antibiotiques diffusent de manière uniforme si bien que leurs concentrations sont inversement proportionnelles à la distance du disque.

➤ **L'inoculum**

A partir d'une culture pure de 18h à 24h sur milieu d'isolement, on prélève à l'aide d'une anse quelques colonies bien isolées qu'on dissocie dans 10ml d'eau physiologique, bien homogénéiser la suspension bactérienne, sa charge doit être équivalente à 0,5 McFarland (correspondant à environ 10^8 bactéries/ml).



Figure 09: Les étapes de préparation d'inoculum

➤ **Milieu de culture utilisé**

Le milieu utilisé afin de réaliser un antibiogramme est celui de Mueller-Hinton (**annexe 01**). Sa formule, son pH, sa concentration en magnésium et en calcium, sont adaptés à la pratique de l'antibiogramme.

➤ **Ensemencement des boîtes**

L'ensemencement est effectué par la méthode d'écouvillonnage. On trempe l'écouvillon dans la suspension bactérienne, on frotte l'écouvillon sur la totalité de la surface, de haut en bas, en stries serrées, en tournant la boîte de 60° à chaque fois. L'ensemencement est effectué en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

➤ **Disposition des disques d'antibiotiques**

Les disques d'antibiotiques utilisés (**annexe 03**) sont déposés à l'aide d'une paire de pinces stériles ou d'un distributeur de disques en laissant une distance de 25 à 30 mm entre les disques, tout en appuyant doucement sur chaque disque pour assurer un contact uniforme avec le milieu. Les boîtes sont ensuite incubées à 37°C pendant à 24 heures.



Figure 10: Emplacement des disques d'antibiotiques choisis (**photographie originale**)

➤ **Lecture**

Après incubation, les diamètres d'inhibition sont mesurés avec une règle et les souches sont classées en fonction de leurs sensibilités selon les valeurs critiques. L'interprétation des résultats se fait en les comparant à des tables de références.

- ✓ Dans les cas où les diamètres obtenus sont supérieurs aux diamètres critiques, la bactérie est déclarée sensible (**S**).
- ✓ Dans les cas où les diamètres obtenus sont inférieurs aux diamètres critiques, la souche est déclarée résistance (**R**).
- ✓ Dans les cas où les diamètres obtenus sont égaux aux diamètres critiques, la bactérie est déclarée intermédiaire (**I**).

IV. Examen microscopique à l'état frais (Examen cytologique)

D'après l'analyse au microscope des échantillons d'urines recueillies, nous avons constaté la présence significative des hématies et des leucocytes ainsi que la présence des microorganismes qui sont des signes d'infections urinaires, nous avons constaté aussi la présence des différents cristaux qui pourrait être lié à la prise de certains médicaments ou de l'alimentation. L'existence de quelques cellules épithéliales est normale et sans signification car sont les cellules qui protègent et tapissent la paroi interne de la vessie, elles sont évacuées par la miction.

V. L'identification bactérienne

V.1. L'identification des entérobactéries

L'identification des entérobactéries est basée sur la morphologie des colonies, et des caractères biochimiques d'orientation propre à chaque espèce (le Gram, présence d'une catalase, d'une oxydase, fermentation de certains sucres (glucose...), etc.

1. Test Citrate de Simmons



Figure 11 : Aspect du milieu Citrate de Simmons (**photographie originale**) ; **A** : Citrate positif, **B** : Citrate négatif

2. Test mannitol mobilité

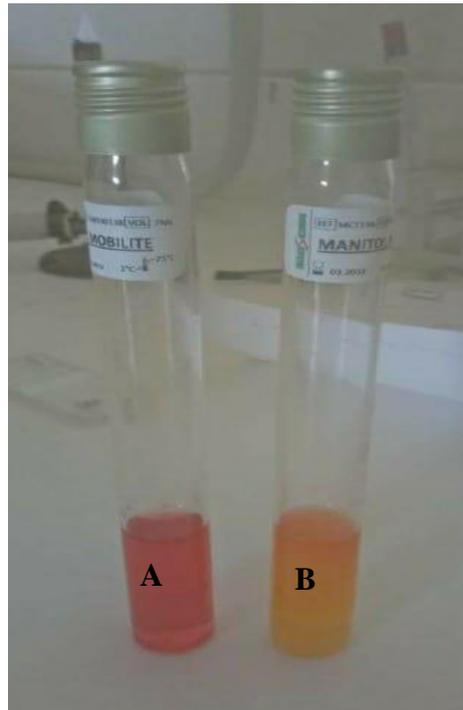


Figure 12 : Aspect du milieu Mannitol mobilité (**photographie originale**) ; **A** : Mannitol mobilité négatif, **B** : Mannitol mobilité positif.

3. Milieu Urée-Indole



Figure 13 : Aspect du milieu Urée-Indole (**photographie originale**) ; **A** : test négatif, **B** : test positif

4. Test sur milieu TSI (Triple Sugar Iron)

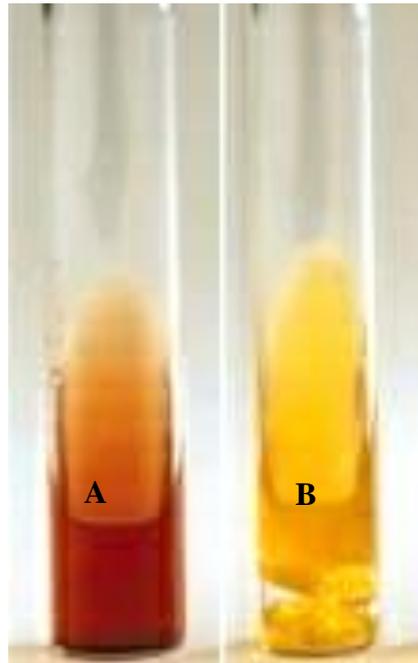


Figure 14 : Aspect du milieu TSI ; **A** : test négatif, **B** : test positif

V.2. Identification de *Pseudomonas aeruginosa*

➤ Test d'oxydase

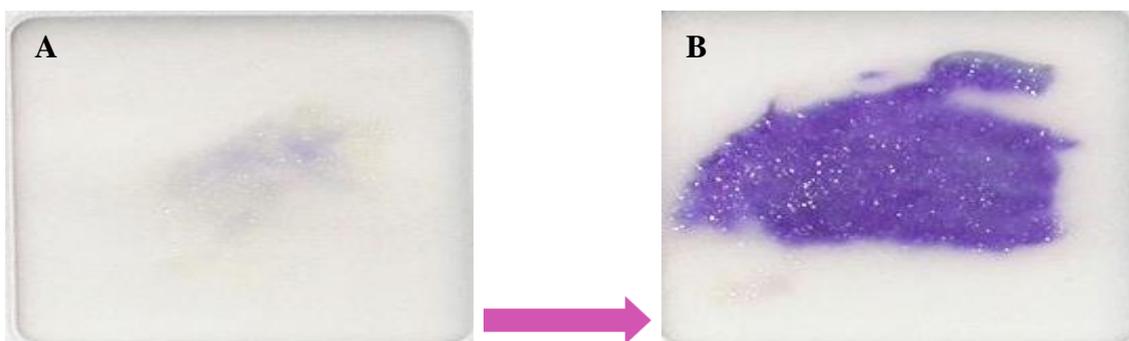


Figure 15 : test d'oxydase ; **A** : oxydase -, **B** : oxydase +

V.3. Identification de *Staphylococcus aureus*

➤ Coloration de Gram

Les *Staphylococcus aureus* sont de forme Cocci grappe de raisin ou diplocoque. Elles sont Gram +.



Figure 16: la coloration de Gram de *Staphylococcus aureus* (objectif×100)

➤ *Culture sur gélose Chapman*

Sur ce milieu, les colonies de *Staphylococcus* apparaissent souvent pigmentées et de couleur jaune doré indiquant la fermentation du mannitol, les colonies sont d'aspect arrondies à bords régulier après 24 H d'incubations à 37°C



Figure 17 : Aspect des colonies *Staphylococcus aureus* sur milieu Chapman
(photographie originale)

➤ *Test de la catalase*

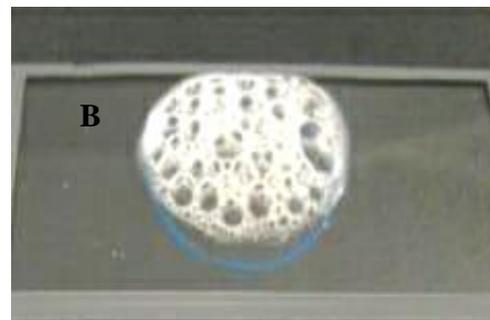


Figure18 : Test de Coagulase ; **A** : Coagulase-, **B** : Coagulase+

V.4. Identification de *Streptococcus sp*

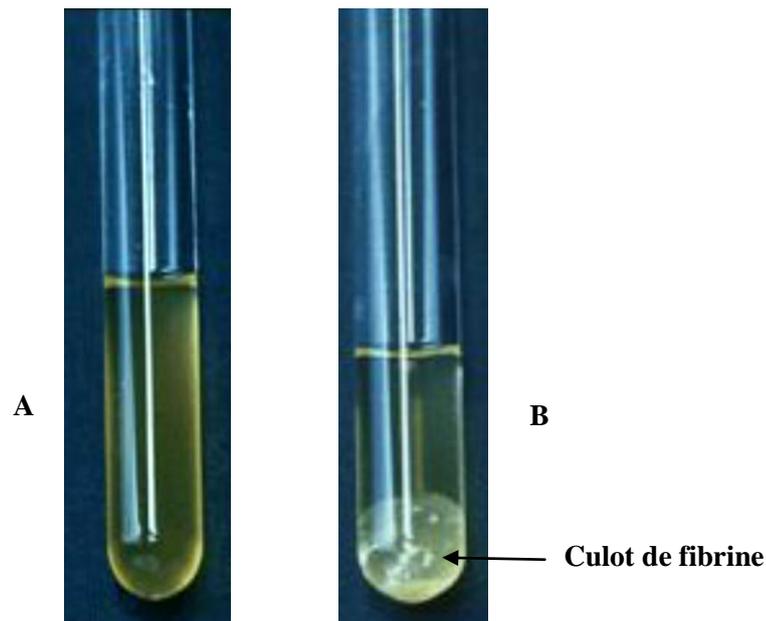


Figure 19 : Test de la Coagulase (**photographie originale**) ; **A** : Coagulase négatif, **B** : Coagulase positif.

VI. Etude prospective de l'examen cyto bactériologique des urines

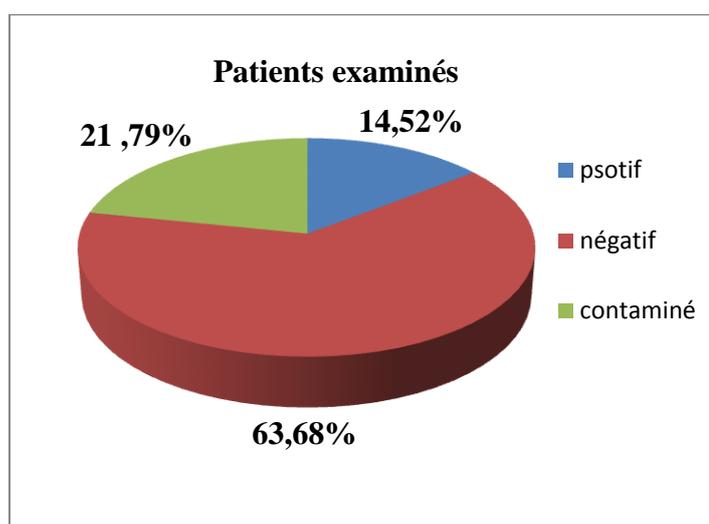
Les résultats présentés ci-dessous résument une étude prospective couvrant la période allant du 12 février au 23 avril 2018 basée sur les cas des infections urinaires suspectées chez 179 patients qui se sont présentés au niveau du laboratoire de microbiologie (unité de bactériologie) au niveau de l'hôpital Ain Bessam, Bouira.

VI.1. Taux d'infection urinaire chez les patients examinés

Sur les 179 patients examinés, 26 cas se sont révélés positifs soit un taux de 14,52%, tandis que 114 prélèvements sont déclarés négatifs avec un taux de 63,68%, les autres prélèvements (39 prélèvements) sont contaminés représentant 21,79% des échantillons examinés (**Figure 20**).

Tableau 01: Taux d'infection urinaire chez les patients examinés

	Positifs	Négatifs	Contaminés
Nombre de patient	26	114	39
Pourcentage %	14,52%	63,68%	21,79%

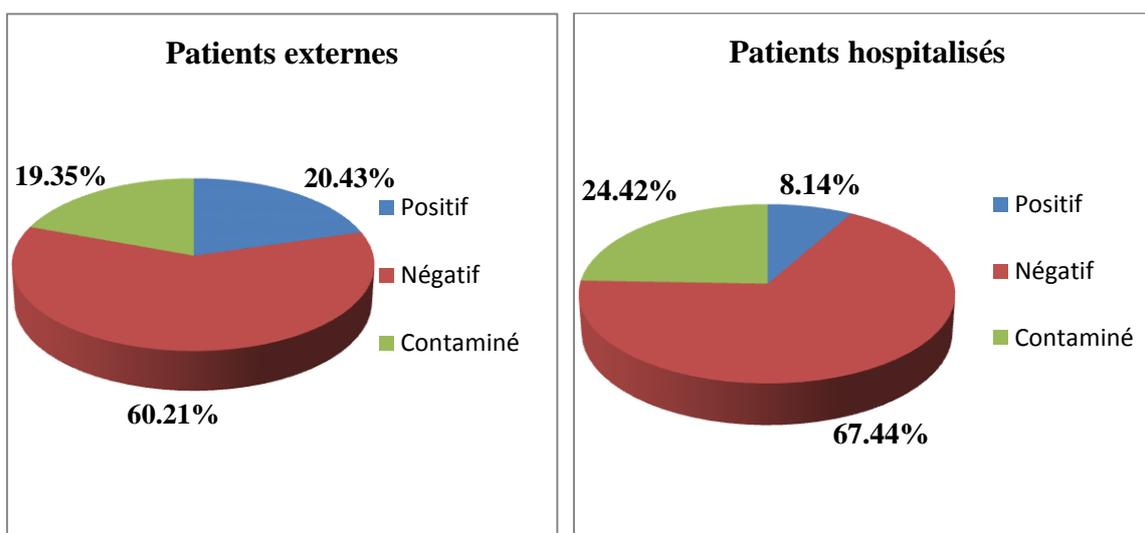
**Figure 20 :** Répartition des infections urinaires chez les patients examinés

VI.2. Fréquence de l'infection urinaire nosocomiale et communautaire

Il en ressort de cette étude que sur les 93 patients externes examinés (**Tableau 02**), 19 cas se sont révélés positifs soit un taux de 20,43%. Tandis que chez les patients internes, sur 86 échantillons analysés 7 cas seulement de positivité 8,14%. Nous signalons également des cas de contaminations qui sont respectivement de 24,42% des patients internes contre 19,35% des patients externe (**Figure 21**).

Tableau 02 : Taux d'infection urinaire chez les patients externes et internes

Patients	Externes		Internes	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux
Positifs	19	20,43%	7	8,14%
Négatifs	56	60,21%	58	67,44%
Contaminés	18	19,35%	21	24,42%

**Figure 21** : Répartition des infections urinaires selon l'origine des patients
(communautaires et nosocomiales)

VI.3. Fréquence de l'infection urinaire en fonction du sexe

Les résultats relatifs à la répartition des données épidémiologiques en fonction de sexe sont enregistrés dans le **Tableau 03**. Sur les 117 femmes qui ont fait l'objet de l'examen cyto bactériologique des urines, 20 cas d'ECBU positif (17,09). Cependant chez le sexe masculin sur les 62 patients examinés, six (06) cas ce sont révélés positifs soit un taux de 9,67 % (**Figure 22**). La valeur de la sex-ratio F/H est de 1,7.

Tableau 03: Taux d'infection urinaire selon le sexe

Patients	Féminin		Masculin	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux
Positifs	20	17,09%	6	9,67%
Négatifs	81	69,23%	33	53,23%
Contaminés	16	13,68%	23	37,10%

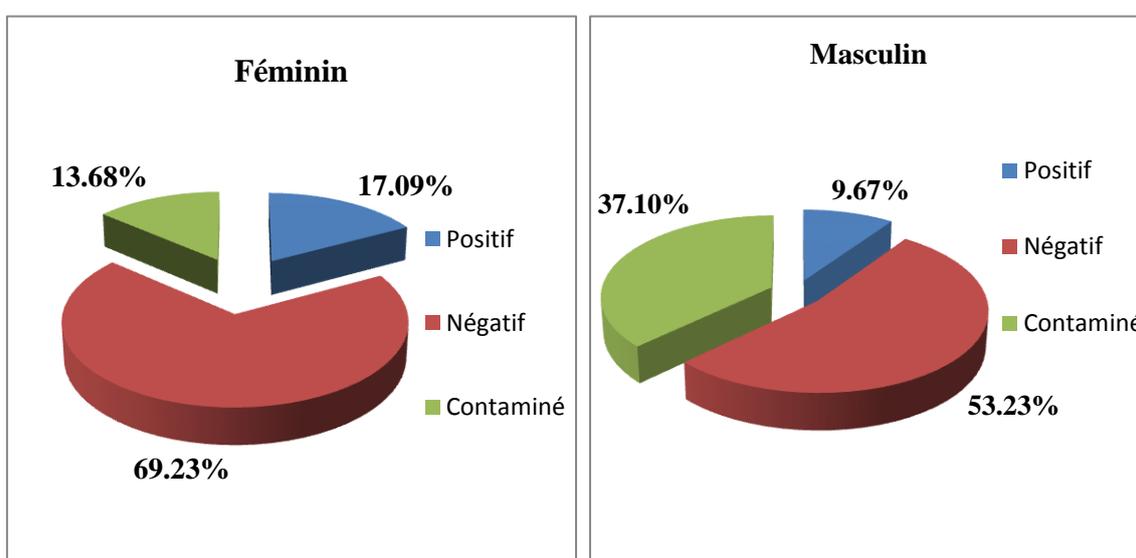


Figure 22 : Répartition des infections urinaires en fonction du sexe

VI.4. Fréquence de l'infection urinaire en fonction de L'âge du patient

Au cours de notre période de stage, nous avons pris en considération le critère âge en indiquant s'il est adulte ou enfant. Car les médecins cliniciens ne signalent pas l'âge exacte du patient, ils mentionnent simplement par la signification adulte (**A**) ou enfant (**E**).

Il en ressort du **Tableau 04**, que sur 148 patients adultes (82,68 %), 23 cas sont positifs (15,54%) alors que chez les 31 enfants 3 cas (9,67%) seulement se sont révélés positifs. La répartition des taux sont illustrée dans la **figure 23**.

Tableau 04 : Fréquence de l'infection urinaire selon l'âge du patient

Patients	Enfant		Adulte	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux
Positifs	3	9,67%	23	15,45%
Négatifs	22	70,96%	92	62,16 %
Contaminés	6	19,36%	33	22,29%

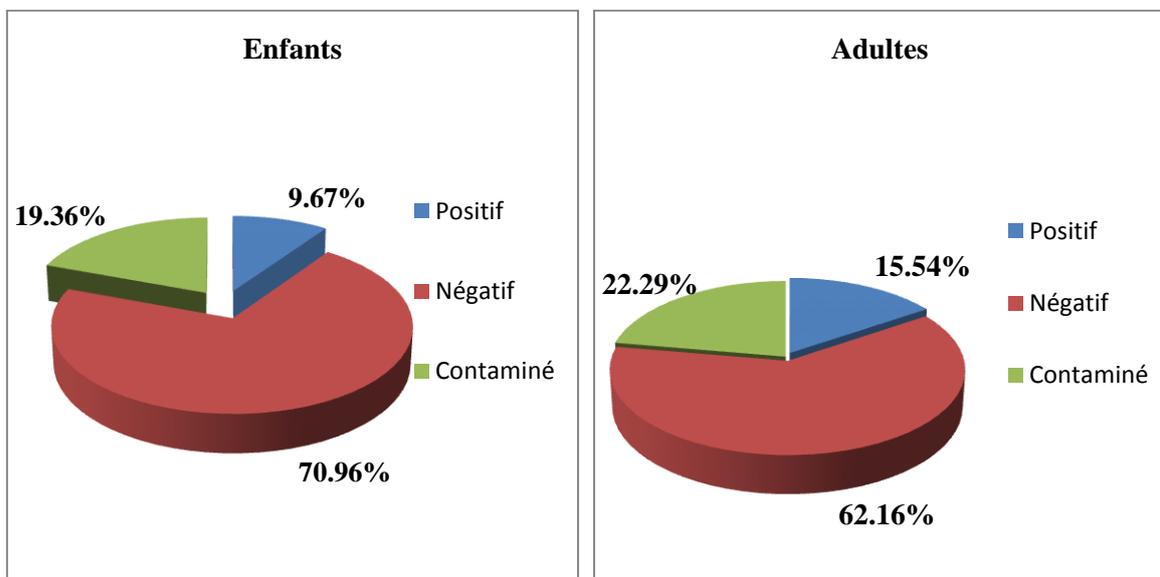


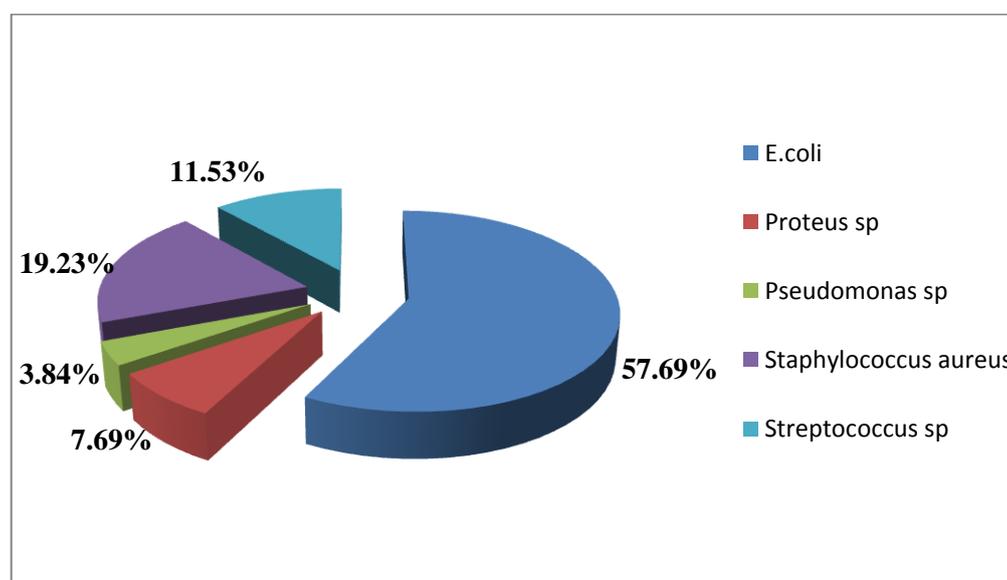
Figure 23 : Répartition des infections urinaires en fonction de l'âge

VI.5. Fréquence des germes chez les patients examinés

D'après le **Tableau 05**, on note que les Bacille Gram- représentent le taux le plus élevé 69,22%. Ils sont représentés principalement par les entérobactéries à 65,38% par contre les Gram positifs représentent un taux de 30,76%. La répartition des taux sont illustrés dans la **Figure 24**.

Tableau 05: Fréquences des germes chez les patients examinés

Famille	Espèce	Nombre	Pourcentage	Total (%)
Bacille Gram-	<i>E.coli</i>	15	57,69%	69,22%
	<i>Proteus sp</i>	2	7,69%	
	<i>Pseudomonas sp</i>	1	3,84%	
Bacille Gram+	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	19,23%	30,76%
	<i>Streptococcus s</i>	3	11,53%	

**Figure 24 :** Répartition des infections urinaires en fonction de l'agent responsable de l'infection urinaire.

VII. Etude rétrospective : Donnée statistique des patients examinés au cours de l'année 2017

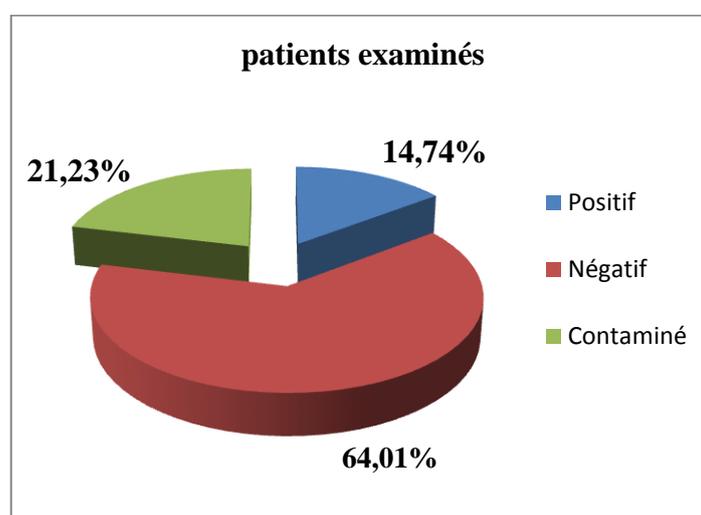
Dans cette partie nous avons traité les données statistiques collectées au niveau de l'hôpital Ain Bessam, Bouira et qui renferme les taux d'infection des patients examinés durant l'année 2017, en plus de la fréquence de l'infection en fonction du sexe, de l'âge des patients et des germes décelés.

VII.1. Fréquence de l'infection urinaire

Nous avons pu collecter les données sur les 956 patients examinés. Elles sont reportées dans le **Tableau 06**.

Tableau 06: Taux d'infection urinaire chez les patients examinés

	Positifs	Négatifs	Contaminés
Nombre de patient	141	612	203
Pourcentage %	14,74%	64,01 %	21,23%

**Figure 25 :** Répartition des infections urinaires chez les patients examinés**VII.2. Fréquence de l'infection urinaire nosocomiale et communautaire**

D'après le **Tableau 07**, sur les 460 patients hospitalisés, 51 cas se sont révélés positifs, soit un taux de 11,08%, alors que sur les 496 patients externes, 90 cas d'ECBU positif soit un taux de 18,14%. Nous signalons des cas de contaminations qui représentent respectivement 23,91% des patients internes contre 18,95% des patients externes.

Tableau 07: Taux d'infection urinaire chez les patients externes et internes

Patients	Externes		Internes	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux
Positifs	90	18,14%	51	11,08%
Négatifs	313	63,10%	299	65%
Contaminés	93	18,75%	110	23,91%

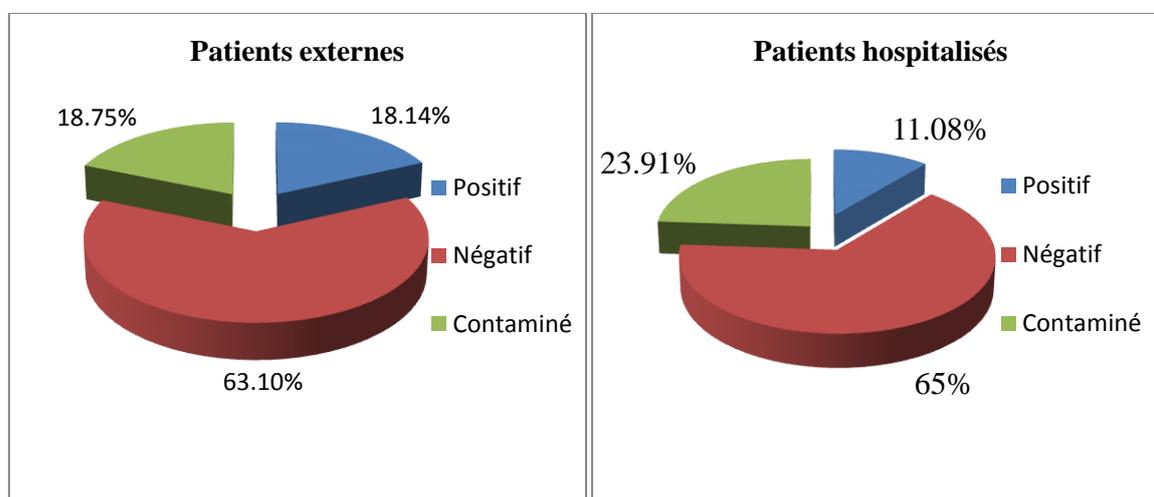


Figure 26 : Répartition des infections urinaires selon l'origine des patients
(communautaires et nosocomiales)

VII.3. Fréquence des infections urinaires en fonction de sexe

Il en ressort de cette étude (**Tableau 08**) que sur 636 femmes qui ont fait l'objet de l'examen cyto bactériologique des urines, 110 cas se sont révélés positifs (17,29%). Cependant chez le sexe masculin, 350 patients examinés, 31 cas positif sont révélés positifs soit un taux de 9,68% (**Figure 27**). La valeur du la sex-ratio est de 1.3.

Tableau 08 : Taux d'infection urinaire selon le sexe

Patients	Féminin		Masculin	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux
Positifs	110	17,29%	31	9,68%
Négatifs	445	69,96%	167	52,18%
Contaminés	81	12,73%	122	38,12%

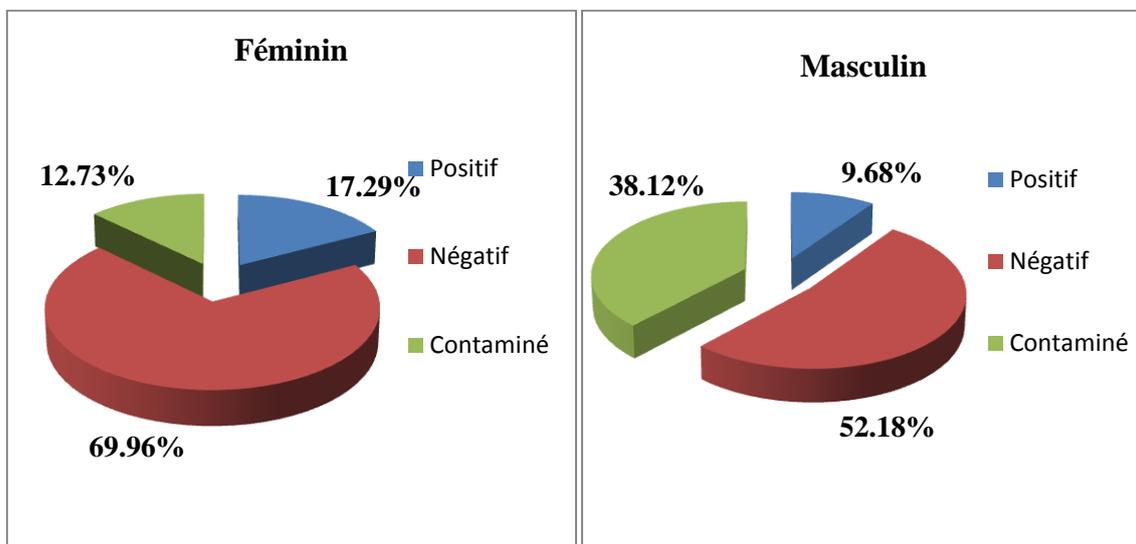


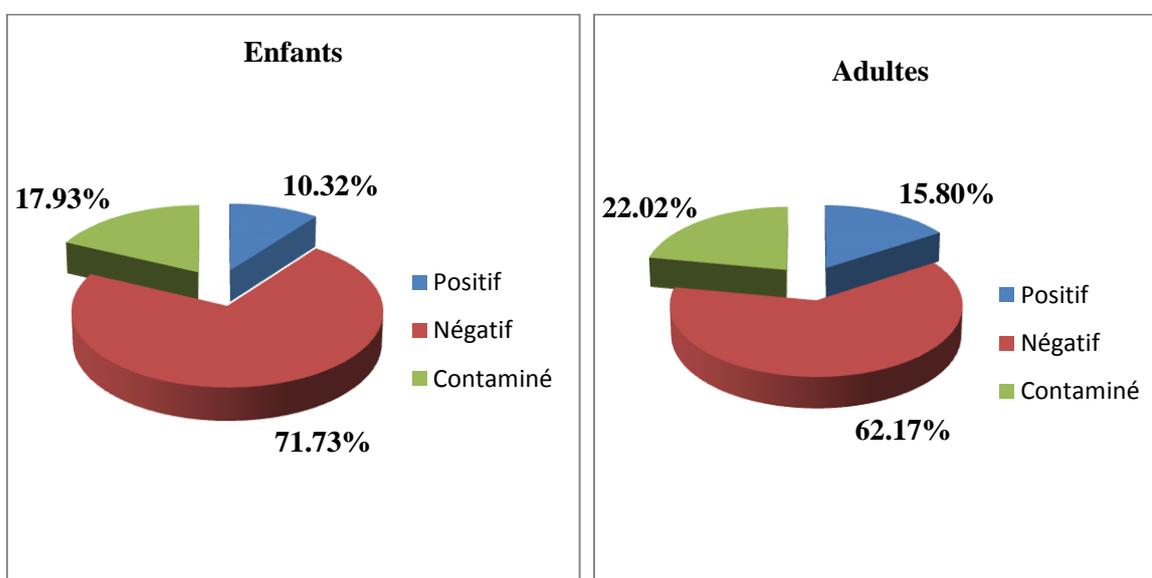
Figure 27 : Répartition des infections urinaires selon le sexe.

VII.4. Fréquence de l'infection urinaire en fonctions de l'âge de patients

Les résultats enregistrés dans le **Tableau 09**, montrent que sur 772 patients adultes (80,75%), 122 cas se sont révélés positifs avec un taux de 15,80%, alors que chez les 184 enfants, 19 cas se sont révélés positifs (10,32%).

Tableau 09: Répartition des résultats d'ECBU selon l'âge

Patients	Enfant		Adulte	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux
Positifs	19	10,32%	122	15,80%
Négatifs	132	71,73%	480	62,17%
Contaminés	33	17,93%	170	22,02%

**Figure 28 :** Répartition de l'infection urinaire selon l'âge de patient.

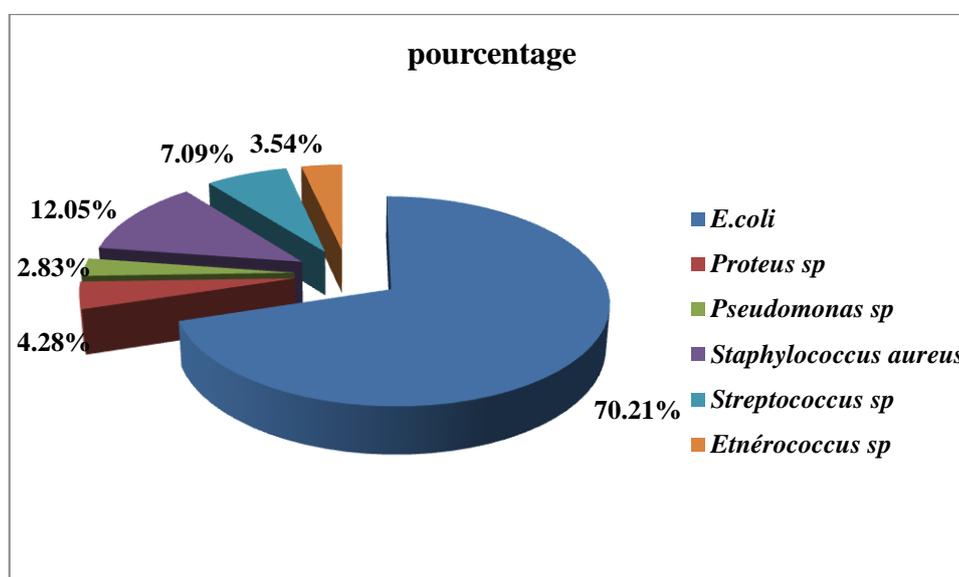
VII.5. Fréquence des germes chez les patients examinés

D'après le **Tableau 10**, nous avons noté avec intérêt une prédominance des BGN avec un taux de 77,32%. Parmi eux les entérobactéries avec un taux de 74,49% dont 70,21% pour *E.coli*, 4,28% pour *Proteus sp* et 2,83% pour les *Pseudomonas sp*.

Concernant les Cocci Gram positives, ils ont été décelés avec un taux de 22,62%. Notons une prédominance des *Staphylococcus aureus* avec un taux de 12,05%, suivis de *Streptococcus sp* avec un taux de 7,09% et enfin un faible pourcentage de 3,54% pour les *Etnérocooccus sp* (**Figure 29**).

Tableau 10: Fréquence des germes chez les patients examinés

Famille	Espèce	Nombre	Pourcentage	Total (%)
Bacille Gram-	<i>E.coli</i>	99	70,21%	77,32%
	<i>Proteus sp</i>	6	4,28%	
	<i>Pseudomonas sp</i>	4	2,83%	
Bacille Gram+	<i>Staphylococcus aureus</i>	17	12,05%	22,62%
	<i>Streptococcus sp</i>	10	7,09%	
	<i>Etnéroccoccus sp</i>	5	3,54%	

**Figure 29 :** Répartition des infections urinaires en fonctions des germes isolées

VIII. Etude comparative des taux de fréquence des infections urinaires dans l'étude prospective/rétrospective

VIII.1. Comparaison des taux d'infection urinaire chez les patients examinés

La comparaison entre les fréquences des infections urinaires dans l'étude prospective et rétrospective (**Figure 30**) a montré des taux élevés 14,52% contre 14,74% dans l'étude prospective et rétrospective respectivement. Ceci est probablement dû au nombre élevé des échantillons prélevés durant une période de 1 an par rapport à une durée de trois mois (prospective).

Taux de fréquence (%)

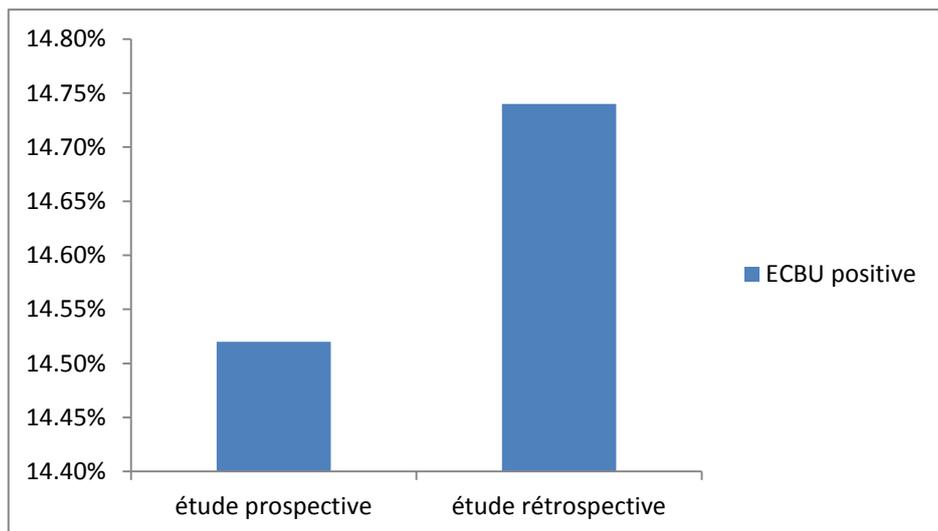


Figure 30: Taux d'infection urinaire chez les patients examinés dans l'étude prospective et rétrospective

VIII.2. Comparaison selon le statut clinique des patients

Les résultats relatifs à l'étude comparative ont montré que les infections urinaires sont plus fréquentes chez les patients externes par rapport aux patients internes dans les deux études effectuées (**Figure 31**). Par ailleurs nous avons observé des taux élevés de patients externes et internes dans l'étude rétrospective contrairement à ceux observés dans l'étude prospective, cette variabilité est due à la durée et la période d'étude et le nombre des patients qui se sont présentés au laboratoire de bactériologie.

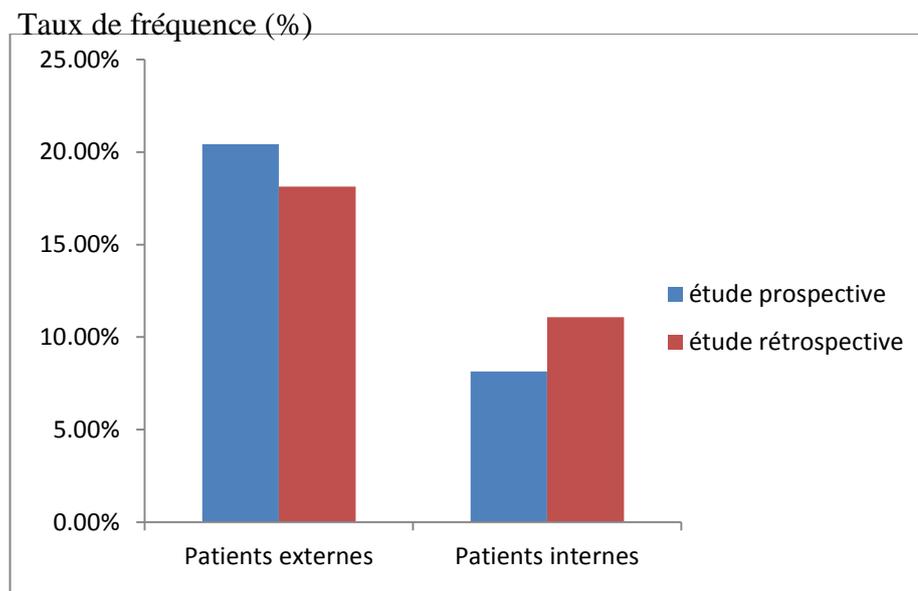


Figure 31: Taux d'infection urinaire chez les patients externes et hospitalisés dans l'étude prospective et rétrospective

VIII.3. Comparaison des taux d'infection urinaire selon le sexe

Les taux de fréquences des infections urinaires selon le sexe (**Figure 32**) apparaissent être similaires dans les deux études effectuées avec une prédominance des infections urinaire chez les femmes.

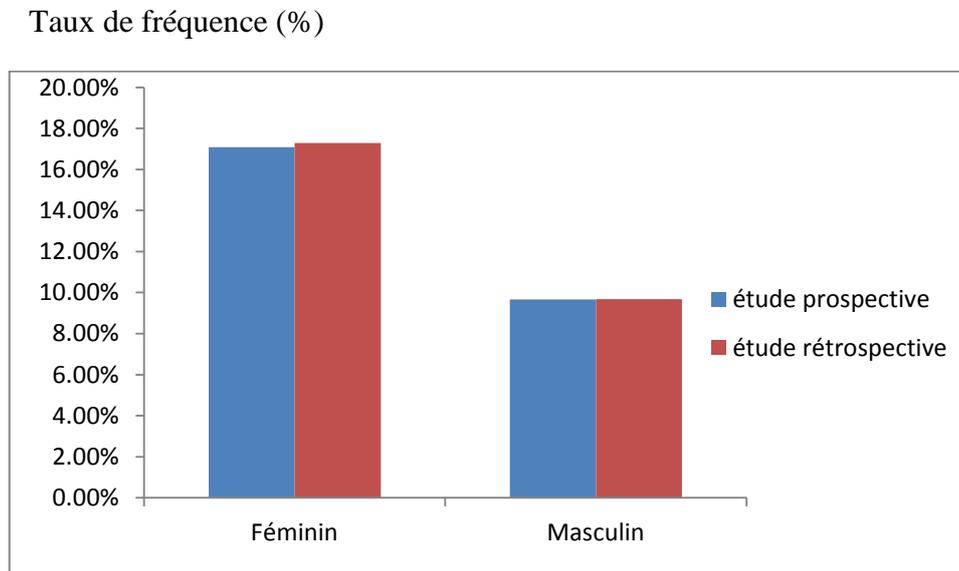


Figure 32 : Taux d'infection urinaire chez le sexe féminin et le sexe masculin dans l'étude prospective/rétrospective.

VIII.4. Comparaison des taux d'infection urinaire selon l'âge

L'étude comparative indique une prédominance des infections urinaires chez les adultes par rapports aux enfants, cette observation est valable dans les deux études (rétrospective et prospective) (**Figure 33**).

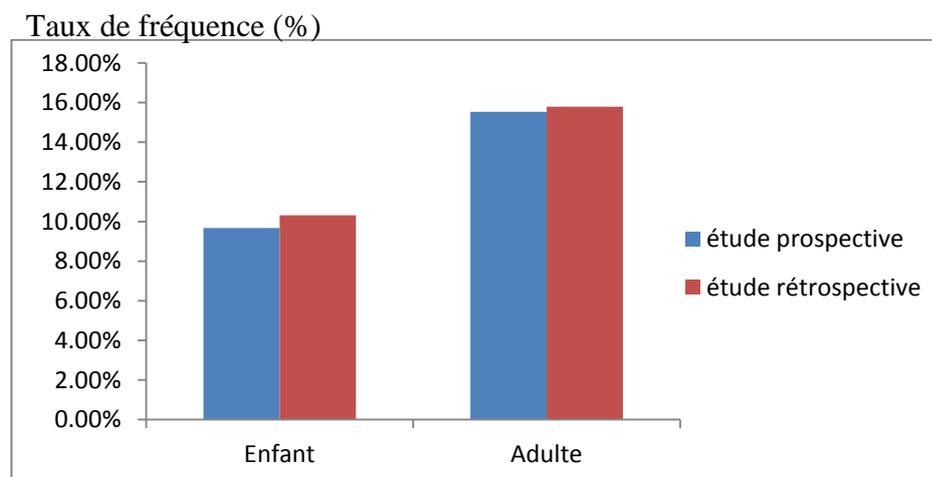


Figure 33 : Taux d'infection urinaire selon l'âge dans l'étude prospective et rétrospective

VIII.5. Comparaison des taux d'infection urinaire selon les germes identifiés

D'après nos résultats le diagramme de Venn (**Figure 34**) a montré les niveaux de chevauchement dans les germes identifiés et responsables des infections urinaires. Il en ressort qu'*Enterococcus* a été identifiés dans l'étude rétrospective. Il est à noter que ce dernier a été identifié dans 5 cas durant l'année 2017.

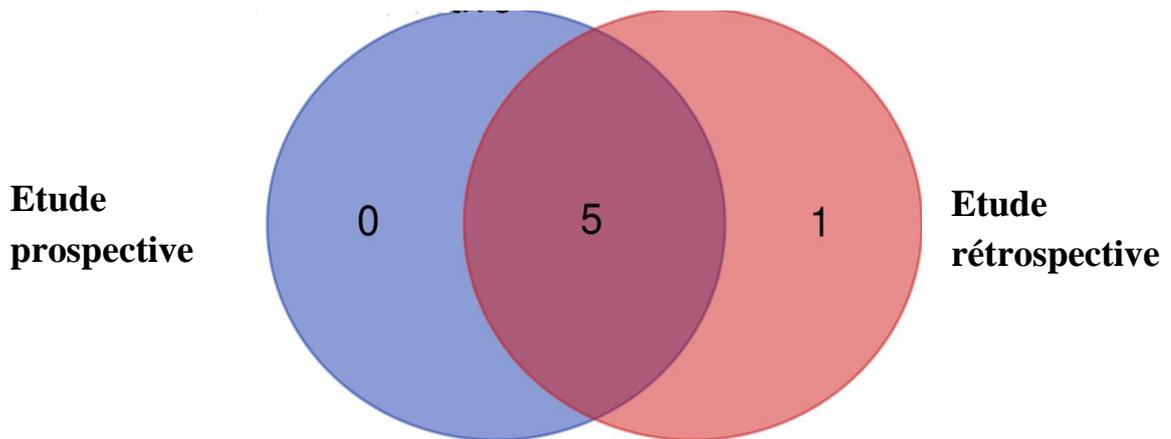


Figure 34 : Diagramme de Venn représentant la répartition des germes identifiés dans l'étude rétrospective et prospective. Les chiffres indiquent les niveaux de chevauchement entre les deux études

IX. Discussion générale

Au cours de notre étude, nous avons tenté d'évaluer la fréquence des infections urinaires à l'hôpital Ain Bessam, Bouira. Nous avons entrepris dans ce contexte une étude comparative de l'étude rétrospectives/prospective afin de voir l'évolution de ces infection sur les deux périodes (l'année 2017/12 février au 23 avril 2018) respectivement. Cette évaluation est basée sur les résultats des études cyto bactériologiques des urines.

Cependant, l'étude comparative rétrospective/prospective a mis en évidence la fréquence des infections urinaires sur un échantillon de population sélectionné au niveau de la wilaya de BOUIRA.

Toutefois, le faible pourcentage de positivité par rapport à la négativité trop élevée peut être due probablement à une antibiothérapie préalable (**Corsia et al., 1999**). Par ailleurs, il s'agit dans certains cas d'un ECBU de contrôle. Toutefois la demande systématique des ECBU par les cliniciens dans des bilans préopératoires ou à titre

préventif comme dans le cas de femme enceinte, les personnes diabétiques ou malade sondé (**Ismaili, 2004**).

D'autre part, le nombre élevés de prélèvements contaminés est du aux non- respect du protocole de prélèvement par la plupart des patients et le non-respect des conditions d'hygiène lors du prélèvement, les conditions de transport des urines vers le laboratoire, la mise en culture tardive par les techniciens de laboratoires ,une mauvaise conservation des urines ou le délai est trop long entre le prélèvement et l'examen bactériologique ce qui conduit à la multiplication des germes (**Binda Ki Muaka et al., 1990**).

Les mêmes observations ont été rapportées par **Lahlou et al., 2009** lors de l'examen effectué au niveau du laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire Moulay-Ismail de Meknès, sur les 6000 prélèvements d'urines effectués 730 répondaient aux critères d'infection urinaire, soit 12.2% de positivité.

Nous citons aussi l'étude établie par **Aouf et al., en (2018)**, sur les 13611 échantillons d'urine analysés qui sont parvenus au Centre Hospitalier Universitaire de Benimessous à Alger , 1790 (13.15%) remplissant les critères d'infections des voies urinaires.

D'après nos résultats, la fréquence des IU est très élevée chez les patients externes par rapport aux patients internes. Cela nous permet d'affirmer que les patients externes sont moins résistants par rapport aux patients internes, car ces malades internes sont sous traitement, ce qui inhibe la sensibilité des germes aux antibiotiques (**Larbi et al., 2003**).

Les mêmes observations ont été obtenues par **Aouf et al., 2018**. Ces derniers ont trouvés un taux de positivités chez les malades hospitalisés égale à 19,28% par contre un taux de positivité estimé à 80,72% chez les malades externes.

Par ailleurs, Les infections urinaires sont beaucoup plus fréquentes chez la femme que chez l'homme (**Woolf et al., 2003**). Ceci est principalement expliqué par des raisons anatomique : l'urètre court permet aux bactéries pathogènes d'atteindre la vessie facilement et d'autre part par le fait que ces dernières soit plus recensées grâce au nombre d'ECBU demandés aux femmes enceintes. En revanche, l'homme est beaucoup moins sensible aux infections des voies urinaires en raison de la longueur de l'urètre et la présence des substances bactéricides dans le liquide de la prostate (**Ramos et al., 1996**).

Cependant d'autres facteurs peuvent favoriser la survenue d'infections urinaires chez la femme telle que les rapports sexuels, car le frottement au niveau du méat urinaire facilite l'entrée dans l'urètre et dans la vessie des microbes normalement présents au niveau du vagin, les deux cycles menstruelles (puberté et ménopause), certaines habitudes d'hygiène (toilette intime avec des produits qui déséquilibrent la flore bactérienne habituelle du vagin) qui facilitent la colonisation du vagin et de l'urètre par des bactéries d'origine digestives, la modification de l'acidité vaginale par diminution normale des hormones (œstrogène) (**Chafai, 2008**), ainsi que la grossesse qui peut favoriser l'infection (**Saighi et al., 2004 ; Alassane, 2009**).

Nos résultats corroborent les données apportées dans d'autres études qui indiquent que les infections urinaires sont plus fréquentes chez les femmes (**Elfane et al., 2016 ; Aouf et al., 2018 ; Bergogne, 2008**).

D'après nos résultats, les adultes sont plus touchés par les infections urinaires par rapport aux enfants, ce qui concorde avec les résultats de **Sissoko (2006)**, en effet sur les 1838 patients examinés, 507 cas se sont révélés positifs. Ce dernier trouve que l'infection des voies urinaires était plus fréquente chez les personnes âgées de 36-65ans (30,1%), ≥ 65ans (39,6%). Tandis que la fréquence la plus faible était observée chez les patients les plus jeunes dont l'âge est inférieur ou égale à 16 ans (21.3%).

Gonther en (2000) signale que les facteurs intervenant dans l'augmentation de l'incidence de l'infection urinaire sont multiples avec l'augmentation de l'âge : les antécédents médicaux (effet des médicaments), des patients immunodéprimés, la déshydratation, le défaut d'hygiène et la baisse des défenses immunitaires.

Selon **Bergogne (2008)**, la prédominance des infections urinaires chez les femmes appartenant à la catégorie d'âge adulte peut être expliquée, par des facteurs anatomiques et physiologiques favorisant spécifiquement l'installation des germes pathogènes (urètre court, grossesse..) et d'autre part le fait que ces dernières soient recensées grâce au nombre d'ECBU demandés aux femmes enceintes. Ainsi que chez la femme ménopausée, la carence hormonale modifie la flore vaginale et provoque la disparition des lactobacilles et une alcalinisation du pH favorisant ainsi la colonisation des urines par les souches uropathogènes (**Gonther, 2000**).

De plus, La fréquence des microorganismes mise en cause dans les infections urinaires chez la population étudiée est due essentiellement aux entérobactéries. Notamment les Bacilles négatif, et particulièrement *Escherchia coli*. A l'inverse des Cocci Gram positifs sont faiblement décelés. En effet, *E. coli* représente 60 à 80% des infections urinaires communautaires (**Caracciolo et al., 2011**). En Tunisie *E. coli* occupe aussi la première place avec 81,7% suivi par *K. pneumoniae* avec 3.7% (**Péan et al., 2001**).

Par ailleurs, dans l'étude effectuée par **Sekhsokh et al., 2008** durant la période de janvier 2005 à décembre 2015 sorte sur 7472 ECBU dont 896 répondaient aux critères d'IU ce qui correspond à 12%. Ils ont pu identifiés les bacilles à Gram négatifs (BGN) à un taux de 88.4% (792/896) des isolats, et 11.6% pour les Cocci Gram positifs (CGP). Les BGN sont essentiellement représentés par les entérobactéries (85%) (668/896), avec prédominance d'*E. Coli* (44.7%) (401/896), suivi de *Klebseilla spp* (83/896). Les CGP sont représentés dans les tiers des cas par *Staphylococcus sp* (3.1%), ce qui corrobore avec nos résultats.

Nous citons aussi l'étude établie par **Aouf et al., en 2018**. Sur les 1790 ECBU positif, 1581 ont été identifiés comme entérobactéries avec une fréquence de 87,21%. *Escherichia coli* est de loin le genre le plus fréquemment isolé qui provoque des infections urinaires chez la plupart des patients (76%), suivie par *Klebsiella pneumoniae* (14%) et *Proteus mirabilis* (6%).

Cela est en rapport avec la physiopathologie de l'IU qui est en générale ascendante, et il existe une forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, et en particulier *E. Coli*. A cela s'ajoutent des facteurs spécifiques d'uropathogénicité.

Ainsi, *E. Coli* possède des adhésines, capables de lier la bactérie à l'épithélium urinaire et d'empêche la prolifération des germes.

Selon **Denis et al., 2011**, *klebseilla* et *Proteus* secrètent une uréase qui alcalinise l'urine, dont le pH naturellement acide empêche la prolifération des germes.

L'étude relative à la résistance des différentes germes impliqués dans l'infection urinaire aux antibiotiques testés dans l'antibiogramme n'a pas pu être effectuée en raison du manque de données et d'informations au niveau du laboratoire d'accueil. Toutefois, *E.coli* est le germe le plus résistant à l'amoxicilline.

Conclusion

L'infection urinaire demeure une pathologie très fréquente, où un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est le seul examen biologique qui peut confirmer son diagnostic.

Dans la présente étude, (étude prospective), sur 179 échantillons qui ont fait l'objet d'un examen cyto bactériologique, 26 cas se sont révélés positifs (14,52%).

Cependant, l'infection urinaire touche toutes les catégories d'âge chez les deux sexes (hommes, femmes) avec une prédominance féminine 17,09% contre 9,67% des cas de sexe masculin suggérant l'implication de plusieurs facteurs favorisant la susceptibilité du sexe féminin par rapport au sexe masculin.

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 externes par rapport aux internes ce qui est justifié par administration des antibiotiques chez les patients hospitalisés.

Nous avons constaté également que le taux d'infection est plus élevé chez les adultes. Concernant les enfants, l'infection urinaire est le plus souvent due à une malformation de l'appareil urinaire. De même les personnes âgées sont plus susceptibles à l'infection probablement due à l'immunodépression.

Cependant, l'ECBU a permis d'identifier les bacilles Gram négatifs comme étant les plus dominants (68,76%) représentés principalement par les Entérobactéries avec un taux de (65,38%). Parmi les bacilles Gram négatifs, *Escherichia Coli* est le germe le plus dominant (57,69%). Les Cocci Gram sont faiblement décelées représentant 30.76 %.

La comparaison établie entre notre étude et une étude rétrospective portée sur 956 prélèvements effectués durant l'année 2017, a apporté les mêmes observations soulevées au niveau de notre étude.

Toutefois, nous avons souligné la présence d'échantillons contaminés chez les patients internes dus essentiellement aux manipulations des sondes à demeure. Tandis que chez les patients externes ce taux de contamination est dû essentiellement aux mauvaises conditions de prélèvement et d'acheminement des urines.

Il en ressort de nos résultats que les infections urinaires sont des pathologies infectieuses qui nécessitent une prise en charge sérieuse et une bonne application des pratiques d'hygiène en déployant des moyens plus efficaces dans un intérêt diagnostique et thérapeutique afin de dépister ces infections et d'identifier les germes responsables.

En perspective, l'identification des germes dans les infections urinaires sont couteuse (trois jours), il serait intéressant de développer et de procéder à des techniques plus rapides dans le diagnostic des infections urinaires.

Concernant l'antibiorésistance, il serait intéressant de réaliser une étude dont l'objectif est d'évaluer la résistance des germes responsables des infections urinaires et de tester des nouvelles molécules (à effet antibactériens) efficaces contre les infections urinaires pour une thérapie efficace.

Références bibliographiques

1. **Afssaps. (2008).** Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires chez l'adulte. *Recommandations de bonne pratique/Médecine et maladie infectieuse.* 203-252.
2. **Ait Miloud K. (2011).** Infection urinaires : expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialistes de Rabat. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de médecine et de pharmacie. Université. Mohammed V, Rabat, 138 p.
3. **Alan E. (2015).** Les infections urinaires communautaires bactériennes : évaluation des connaissances de l'équipe officinale et des conseils apportés aux patients. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de pharmacie. Université. Lorraine, France, 133 p.
4. **Alassane S. (2010).** Association infection urinaire et grossesse dans le service de gynéco-obstétrique du Centre hospitalo-universitaire Gabriel Touré : Aspects cliniques, bactériologiques et pronostiques. A propos de 106 cas. Thèse de docteur en médecine, faculté de Médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie. Université, Bamako, 96 p.
5. **Anonyme. (2006).** Larousse médical. Ed. Larousse, Paris, 1219 p.
6. **Aouf A., Gueddi T., Djeghout B. et Ammari H. (2018).** Frequency and susceptibility pattern of uropathogenic Enterobacteriaceae isolated from patients in Algiers, Algeria. *J infect Dev Ctries.* 12(4) : 244-249.
7. **Avril J. M., Dabernat H. et Monteil D. H. (1992).** Bactériologie clinique. 2^{ème} Ed. Ellipses, Paris. 522 p.
8. **Avril J. M., Dabernat H. et Monteil D. H. (2000).** Bactériologie clinique. 3^{ème} Ed. Ellipses, Paris. 602 p.
9. **Barrier L.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 de docteur en pharmacie. Université. Angres, 107 p.
10. **Bassi S. (2013).** Antibiothérapie des infections urinaires du patient medullo-lesé ou cebro-lesé : impact d'une démarche qualité sur les pratiques professionnelles. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de pharmacie. Université. Claude Bernard, Lyon, 132 p.

11. **Ben Hadj Khalifa A. et Khedher M., (2012).** Epidemiology of broad-spectrum β -lactamases producing *Klebsiella spp.* Pathogen strains in Tunisian university hospital, 2009. *Patho Biol.* 60 : 1-5.
12. **Benhiba I., Bouzekraoui T., Zahidi J., Nouredine E., Ait Said L., Warda k. et Zahlane k. (2015).** Epidémiologie et antibiorésistance des infections urinaires à entérobactéries chez l'adulte dans CHU de Marrakech et implication thérapeutiques. *Uro'Andro.* 1, n°4 : 166-171.
13. **Bergogne B. (2008).** Infection urinaires basse épidémiologie bactérienne et recommandation. *Progrès en urologie.* 18 : 11-14.
14. **Binda Ki Muaka P., Kanda T., Nagiuli Makuaka R. et Mbensa Massabi I. (1990).** Cliniques universitaires de Kinshasa département de pédiatre : études cliniques de l'infection des voies urinaires chez l'enfant en milieu hospitalier tropical. *Médecine d'Afrique noire.* 37 : 21-26.
15. **Bonacorsi S. (2007).** Examen cytobactériologique des urines (ECBU). *In : Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R.* Bactériologie médicale: Techniques usuelles. Ed. Elsevier Masson, Paris, 180-183 p.
16. **Bresse G. (1968).** Morphologie et physiologie animale. Ed. Librairie Larousse, Paris, 1056 p.
17. **Bruyère F., Buendia-Jiménez I., Cosnefroy A., Lenoir-Wijnkoop I., Tack I., Molinier L., Daudon M. et Nuijten M.J.C. (2015).** Infections des voies urinaires: impact économique de la consommation d'eau. *Progrès en urologie.* 25: 590-597.
18. **Caracciolo A., Bettinelli A., Isimbali C., Tagliabue A., Longoni L., et Bianchetti M. (2011).** Antimicrobial resistance among *Escherichia Coli* that cause childhood community-acquired urinary tract infections in Northern Italy. *Italian Journal of Pediatrics.* 37: 1-3.
19. **Cariou G., El Basri A., Cohen J. et Cortesse A. (2016).** La bandelette urinaire peut-elle être utilisée pour le diagnostic des colonisations bactériennes urinaires dans le bilan préopératoire urologique? *Progrès en urologie.* 26: 276-280.
20. **Carole E. (2011).** Les pièges de l'interprétation de l'ECBU. *Option Bio.* N° 460 : 19-21.
21. **Chafai N. (2008).** Les infections urinaires à l'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. Thèse de doctorat, faculté de médecine et de pharmacie. Université Mohamed V, Rabat, 160 p.

22. Charalabopoulos K., Karachalios G., Baltogiannis D., Charalabopoulos A., Giannakopoulos X. et Sofikitis N. (2003). Penetration of antimicrobial agents into the prostate. *Chemotherapy*. 49: 269-79.
23. Chaussade H., Sunder S., Bernard L., Coloby P., Guy L., Karsenty G., Bastide C. et Bruyère F. (2013). Les médicaments antibiotiques en urologie. *Progrès en urologie*. 23: 1327-1341.
24. Corsia G., Van Glabeke E., Conort P., Faure E., Di Maria S. et Richard F. (1999). Traitement probabiliste de l'infection urinaire en chirurgie urologique. *Progrès en urologie*. 9 : 1017-1022.
25. Craig W.A., Legget J., Totsuka K. et Vogelmann B. (1988). Key pharmacokinetic parameters of antibiotic efficacy in experimental animal infections. *J Drug Dev*. 1 : 7-15.
26. Daniel J., Thirion G. et Williamson D. (2013). Les infections urinaires: une approche Clinique. *Pharmactuel*. 36 : 246-255.
27. Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R. Bactériologie médicale: Techniques usuelles. Ed. Elsevier Masson, Paris, 1975 p.
28. Di Giambattista M., Chinali G. et Coll. (1989). The molecular basis of the inhibitory activities of the type A and B synergimycins and related antibiotics on ribosomes. *J Antimicrob Chemother*. 24 : 485-500.
29. Djennane F., Mohammedi D., Tiouit D., Touat D. et Rahal K. (2009). Examen Cytobactériologique des Urines. Techniques Microbiologiques. Institut Pasteur d'Algérie, 76 p.
30. Draï J., Bessède T. et Patard J. (2012). « Prise en charge des pyélonéphrites aiguës », Masson, Paris. *Progrès en urologie*. 22 : 871-875.
31. Drusano G.L. (1991). Human pharmacodynamics of beta-lactams, aminoglycosides, and their combinations. *Scand J Infect Dis*. 74: 48-235.
32. Eilenberg E. (2005). Analyse terminologique de définitions données à l'infection nosocomiale et proposition d'une définition. *Méd Inter*. 26 : 572-577.
33. Elfane I., Jebbar S., Daoudi N., Dollo I., Sodqi M., Chakib A., Ouladlarsen A., Marih L. et Marhoum E. (2016). Infection urinaire nosocomiales : profil épidémiologique et bactériologique. *Médecine et maladies infectieuses*. 46 : 17-59.
34. Ellatifi O. (2011). Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans l'établissement de santé lorraine. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de pharmacie. Université. Henri Poincaré- Nancy 185 p.

35. **Faucher N., Billebaud T. et Roger M. (2000).** Les infections urinaires du sujet agé. *Rev. Gériatrie.* 25: 14-507.
36. **Fougère B., Gaillat J., François P., Cambau E., Corroyer E., Wazières B., et Paccalin M. (2012).** Suivi des recommandations dans l'infection urinaires: étude transversale multicentrique chez le sujet agé hospitalisé de plus 75 ans. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil.* 10 (1): 9-15.
37. **Foxman. (2003).** Epidemiology of urinary tract infections : incidence, morbidity, and economic costs. *Dis Mon.* 49 : 53-70.
38. **Gavazzi G., et Krause KH., (2002).** Ageing and infection. *Lancet Infect Dis.* 2 : 66-659.
39. **Gonther R. (2000).** Infections urinaires du sujet âgé. *Gériatrie.* 25 : 95-103.
40. **Goubau P., Van Gompel A. (2000).** Repères en microbiologie. Ed. Louvain Garant, Belgique, 350 p.
41. **Gueye O. (2007).** Utilisation des méthodes biométriques dans l'identification de quelques bacilles a Gram négatif. Thèse doctorat. Université. Cheikh Anta Diop, Dakar, 120 p.
42. **Guibert J. (1992).** Infections urinaires de la ménopause. *L'Euribiologiste.* 26 : 37-9.
43. **Hailaji N.S.M., Ould Salem M.L. et Ghaber S.M. (2016).** La sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes dans la ville de Nouakchott—Mauritanie. *Progrés en urologie.* 26 : 346-352.
44. **Harris L.G., Foster S.J. et Richards R.G. (2002).** An introduction to *Staphylococcus Aureus*, and techniques for identifying and quantifying *S. Aureus* adhering in relation to adhesion to biomaterials: Review. *European Cells and Materials.* 4: 39-60.
45. **Ismaili R., Alaoui A., et Zouhdi M. (2014).** Evaluation se deux protocoles d'examen bactériologique et cyto bactériologique des infections urinaires en milieu hospitalier. *Biologie-infectiologie.* 10 : 37-42.
46. **Isnard C. (2015).** Infections du tractus urinaire à pathogènes émergents. *Journal des Anti-infectieux.* 17: 152-161.
47. **Janvier F., Mbongo K. E., Mérens A., Cavallo J.D. (2008).** Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto bactériologique des urines. *Francophone du laboratoire.* 406 : 51-59.

48. **Joly B. et Reynaud A. (2002).** Entérobactéries : Systématique et méthodes de diagnostic. Ed TEC & DOC et Ed médicales Inter Nationales, Paris, 356 p.
49. **Kassa A., Wolde M. et kibret B. (2002).** Urinalysis. Polycopie. For Medical Laboratory Technology Students, Ethiopia, 127 p.
50. **Lacombre M. (2005).** Précis d'anatomie et de physiologie humaine. 28^{ème} Ed. Lammare, France, 395 p.
51. **Lahlou A., Chegri M. et L'Kassmi H. (2009).** Epidémiologie et résistance aux antibiotiques des entérobactéries isolées d'infections urinaires à l'hôpital militaire Moulay-Ismaïl de Meknès. *Antibiotiques*. 11 : 90-96.
52. **Larbi k., Masmoudi A. et Fendri C. (2003).** Bacteriological study and resistance phenotypes of germs responsible for urinary tract infections in a Tunis university Hospital : about 1930 cases. *Med Mal Infect*. 33 : 348-352.
53. **Lepot F. (2011).** Anatomie et physiologie du corps humain. Ed. Lammare, France, 133 p.
54. **Leroy H. et Tattevin P. (2012).** Infections urinaires. *EMC - Traité Médecine AKOS*. 7 (2) : 1-6.
55. **Lobel B. et Soussy C. (2007).** Les infections urinaires. Ed. Springer, Paris, 238 p.
56. **Martin C. (2007).** Bacilles à Gram négatif non fermentaires. *In : Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R.* Bactériologie médicale: Techniques usuelles. Ed. Elsevier Masson, Paris, 330-343 p.
57. **Meziani M. (2012).** Contribution du diagnostic biochimique bactérien dans l'établissement des parentés phylogénétiques: Cas des Entérobactéries et Pseudomonas. Mém. Magistère, faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université. Mentouri Constantine, 68 p.
58. **Nguyen S.H. et Bourouina R. (2008).** Manuel d'anatomie et de physiologie. Ed. Lammare, France, 421 p.
59. **Oulymata G. (2007).** Utilisation des méthodes biométriques dans l'identification de quelques bacilles a Gram négatif. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de médecine et de pharmacie. Université. Cheikh Anta Diop, Dakar, p 120.
60. **Péan Y., Goldstein F.W et De Bels F. (2001).** Evolution de la sensibilité et épidémiologie de la résistance des entérobactéries de ville au cours des enquêtes Vigil'Roc. *Méd Mal Infect*. 31 : 21-609.
61. **Philippon A. et Arlet G. (2006).** B-lactamases de bacilles à Gram négatif : le mouvement perpétuel. *Ann Biol Clin*. 64 (1): 37-51.

- 62. Pourcine F. (2010).** Néphrologie. Ed. Vernazobres, Slovénie, 126 p.
- 63. Prescott L.M., John Harley P. et Klein D. (2003).** Microbiologie. 3^{ème}Ed. Le Boeck et Larcier, Paris, 1088 p.
- 64. Prescott L.M., John Harley P. et Klein D. (2003).** Microbiologie. 4^{ème}Ed. Le Boeck et Larcier, Paris, 1070 p.
- 65. Prudhomme C., Jeanmougin C. et Geldreich M.A. (2010).** Mémento de stage de l'infirmière – Urologie/Néohrologie. 2^{ème} Ed. Malonie, France, 127 p.
- 66. Ramdani B.N., Belouni R. et Benslimani A. (2009).** Manuel de microbiologie à l'usage des étudiants en 3^{ème} année de médecine Ed, n° 5042, 275 p.
- 67. Ramos J.M., Aguado J.M., Pilar G.C., Alés S. et Soriano F. (1996).** Spectre Clinique des infections des voies urinaires dues à la non typhique Selmonella espèce. *Clin Infect DIS1*. 23:388-390.
- 68. Roland Y.B.F.A. (2006).** Profil antibiotypique des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de médecine de pahemacie et d'odontostomatologie. Université. Bamako, 131 p.
- 69. Saighi D., Peyromaure M. et Debré D. (2004).** Urologie. Ed. Masson, Belgique, 191p.
- 70. Schmiemann G., Kniel E., Gebhardt K., Matejczyk M. et Hummers-Pradier M. (2010).** The diagnosis of urinary tract infection : a systematic review. *Dtsch. Arzteblatt Int*. 56 :107-361.
- 71. Schull A., Monzani K., Bour L., Barry-Delongchamps., Beuvon F., Legmann P. et Cornud F. (2012).** Imagerie des infections urinaires basses. *Journal de Radiologie Diagnostique et interventionnelle*. 93: 530-538.
- 72. Sebe P., Traxer O., Lechevallier E. et Saussine C. (2008).** Anatomie morphologique de la voie excrétric supérieur intrarénale: considération anatomiques appliquées à l'endo-urologie. *Progrès en urologie*. 18: 837-840.
- 73. Sekhsokh Y., Chadli M. et El Hamzaoui S.A. (2006).** Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolés dans les urines. *Médecine et maladies infectieuses*. 38 : 324-327.
- 74. Sissoko M. T. (2006).** Infection urinaires a Bamako : aspects épidémiologique, bactériologique et cliniques. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de Médecine de pharmacie et d'odontostomatologie. Université. Bamako, Mali, 103 p.

- 75. Sougakoff W. et Trystram D. (2003).** Résistances aux β -lactamines. Service de Bactériologie-Hygiène -Pitié-Salpêtrière. Thèse de docteur en médecine, faculté de médecine. Université. Pierre et Marie Curie, France, 78 p.
- 76. Tall S., Guller V., Levi S., Bardenstein R., Berger D. et Gurevich. (2005).** Profile and prognosis of febrile elderly patients with bacteremic urinary tract infection. *J Infect.* 50: 296-305.
- 77. Traore Y. N. (2012).** Etude des lithiases de l'appareil urinaire dans le service d'urologie du CHU du point « G » : A propos de 100 cas. Thèse de docteur en médecine, faculté de médecine et d'odontostomatologie. Université des Sciences, des Techniques et des Technologie, Bamako, 125 p.
- 78. Vorkaufe S. (2011).** Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte: prise en charge diagnostique et thérapeutique. Thèse de docteur en Médecine, faculté de médecine de Nancy. Université. Henri Poincaré, Nancy 1, 104 p.
- 79. Vuke- weledji S.A. (2014).** Infections et colonisation urinaires a entérocoque a l'HMI Mohammed V de rabat. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de médecine et de pharmacie. Université. Mohamed V, 135 p.
- 80. Woolf S.H., Batissta R.N. et Angerson G.M. (2003).** New grades for recommendations from the Canadian Task Force on Preventive Health Care. *CMAJ.* 169: 8-207.
- 81. Xiong Y.Q., Caillon J. et Zhou X.T. (1995).** Treatment of experimental rabbit infective endocarditis due to a multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* with high dose ceftazidime alone and combined with amikacin or sulbactam or both. *J Antimicrob Chemother.* 35: 697-706.
- 82. Zamahoun C. (2005).** Evaluation de la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de bactériologie du centre national hospitalier universitaire – Hubert Koutoukou Maga (C.N.H.U.H.K.M.) de Cotonou (A propos de 231 souches bactériennes isolées du 1er Avril au 31 Juillet 2004). Thèse de docteur en pharmacie, faculté de pharmacie, médecine et d'odontostomatologie. Université. Bamako, Mali, 107p.

Annexe 03 : Caractère biochimique des bactéries Gram –

Germes	<i>E. coli</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>Pseudomonas</i>
Gram	-	-	-
Forme	Bacille	Bacille	Bacille
Mobilité	+	+	+
Lac	+	+	+
Ind	-	+	-
Urée	-	+	-
Cit	-	-	+

(+) : Positif, (-) : Négatif, **Ind** : Indole, **Cit** : Citrate, **Lac** : Lactose.

Annexe 04 : Matériels utilisés

a. Matériel biologique : Urine

b. Matériel non biologique

1. Instrument

- Flacons stériles
- Bec benzène
- Anse de platine
- Boîtes pétri
- Ecouvillons
- Pince
- Compresses stériles
- Bandelettes réactives
- Autoclave
- Réfrigérateur (KIRSCH®)
- Microscope optique (BRESSER JUNIOR®)
- Centrifugeuse (GROSSERON®)
- Disques d'antibiotique
- Portoirs
- Etuve réglée à 37°C
- Lame et lamelle
- Pipettes pasteur stériles
- Des paires de gants
- Tubes à essais
- Les seringues

2. Réactifs

- Eau oxygénée
- Eau physiologique
- Réactif de Kovacs
- Alcool
- Violet de gentiane

- Le lugol
- La fuchsine
- L'huile d'immersion
- Disques d'antibiotique
-

3. Milieux de culture

- Gélose nutritive
- Gélose Hektoen
- Milieu Chapman
- Urée indole
- Mannitol mobilité
- Milieu TSI
- Milieu Citrate de Simmons
- Gélose Muller Hinton

Annexe 05 : Protocole de la coloration du Gram

- Sécher le dépôt urinaire et le fixer à la chaleur par quelques passages dans la flamme du bec bunsen.
- Recouvrir la lame de violet de Gentiane pendant 1 minute ;
- Jeter le violet de Gentiane ;
- Rincer à l'eau ;
- Recouvrir le Lugol pendant 30 secondes ;
- Jeter le Lugol ;
- Décolorer à l'alcool, la lame est tenue inclinée. la durée de la décoloration à l'alcool est variable selon l'épaisseur de frottis. En pratique, la décoloration est suffisante lorsque ce qui s'écoule en bas de la lame inclinée est devenue claire ;
- Stopper la décoloration par un lavage à l'eau ;
- Recouvrir la lame de Fuchsine pendant 30 secondes à 1 minute ;
- Rincer à l'eau ;
- Sécher entre deux feuilles de papier filtre, puis à la chaleur ;
- Observer le frottis sec au microscope optique à l'objectif $\times 100$, (en ajoutant une goutte de l'huile d'immersion).

Introduction

Les infections urinaires (IU) sont fréquentes aussi bien en milieu hospitalier qu'en milieu communautaire (**Hailaji et al., 2016 ; Affsaps, 2008**). Elles représentent la 2^{ème} cause d'infection bactérienne après les infections des voies respiratoires (**Benhiba et al., 2015 ; Fougère et al., 2012**).

En Algérie, l'infection bactérienne est la plus commune et est responsable de plus de 3 millions de visites médicales en cabinet par année. En milieu hospitalier, elle représente la deuxième infection en importance après les infections pulmonaires. De plus, les infections urinaires sont responsables de plus de 100 000 admissions hospitalières par année (**Bruyère et al., 2015 ; Daniel et al., 2013**).

Les infections du tractus urinaires (ITU) font référence à la présence d'un germe pathogène au sein du l'arbre urinaire du patient. Ces ITU sont classés en fonction de la localisation de l'infection : vessie (cystite), rein (pyélonéphrite), prostate (prostatite) avec un large éventuel de symptômes (**Isnard, 2015**).

Leurs diagnostic biologique repose sur l'examen cyto bactériologique des urines, cet examen souvent pratiqué pour la recherche de leucocytes et des bactéries dans les urines. Son apparente simplicité d'exécution ne doit pas faire oublier qu'il convient de respecter en toute circonstance une méthodologie rigoureuse (**Carole, 2011**).

Nous nous sommes intéressées à évaluer la fréquence de ces infections à travers une étude menée au niveau de l'hôpital Ain Bessam Bouira. Elle vise les objectifs suivants :

- Description de la méthodologie suivie dans l'étude cyto bactériologique des urines.
- Evaluation de la fréquence urinaire dans un échantillon de population de Bouira.
- Etude de la fréquence des ces infection selon leurs origines (Communautaire ou hospitalier), l'âge, le sexe.
- Evaluation de la l fréquence des germes responsables des infections urinaires.

Notre travail comporte deux parties : la première partie porte principalement une revue bibliographique sur les infections urinaires. La seconde partie expérimentale sur la méthodologie utilisée mis en œuvre pour la réalisation de ce travail. Enfin, nous avons terminé par une discussion générale qui permettra de faire une synthèse des résultats.