



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية العلوم الطبيعية والحياة

Département : Microbiologie

قسم: ميكروبيولوجيا

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Mycologie et Biotechnologie fongique

Intitulé :

Les infections urinaires à *Escherichia coli*

Présenté et soutenu par : Abdelaziz Meriem El-Batoul
Brachia Aya

Jury d'évaluation :

Président du jury : Abdelaziz Wided (MCB- UFM Constantine).
Rapporteur : Benkahoul Malika (MCB- UFM Constantine).
Co-Rapporteur : Yahi Amina (Praticienne spécialiste en microbiologie- EHS Constantine).
Examineur : Meziani Meriem (MAA - UFM Constantine).

Année universitaire

2019/2020

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux qui nous a aidés et menés vers le chemin du savoir

Nous adressons notre remerciement à notre encadrante Docteur Benkahoul Malika maître assistante classe A (Université Mentouri Constantine) pour l'effort fourni et pour ses précieux conseils tout au long de la réalisation de ce modeste travail.

Nous tenons aussi à présenter nos vifs remerciements à notre co-encadrante Docteur Yahia Amina (Établissement Hospitalier Spécialisé Clinique d'Urologie Néphrologie et de Transplantation Rénale Daksi Constantine) pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils.

Nos vifs remerciements pour les membres du jury à commencer par mademoiselle Abdelaziz Wided qui nous a fait l'honneur de présider notre jury, à mademoiselle Meziani Meriem d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Nous adressons également nos remerciements, à tous nos enseignants, qui nous ont données les bases de la science.

Au personnage du laboratoire de bactériologie pour leur aide au sein du stage et surtout Madame Chahra.

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

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère Fahima.

À mon père Belkacem qui m'a soutenu, veillé tout au long de ma vie à m'encourager.

À mes chères sœurs Hakima, Asma, Wissem, Manel et mon cher frère Hamoudi pour toute l'affection qu'ils m'ont donnés et pour leurs précieux encouragements.

Et je dédie spécialement mon beau-frère Rabeh pour son support et son disponibilité tout le temps.

Pour mes très chères amies Randa, ma binôme Aya et Maroua.

À tous ce qui me sont chers.

Sirine

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à mon père pour l'effort qu'il a suscité en moi, pour sa rigueur, également à ma mère qui n'a jamais cessée formuler des prières à mon égard.

Ainsi je tiens à remercier mes chères amies qui m'ont soutenu moralement, qui m'ont donné de l'amour et la vivacité.

Aya

Résumé

Les infections urinaires constituent un véritable problème de santé publique tant par leur fréquence que par leur difficulté de traitement. Il existe quatre types d'infection urinaire : Cystite, Urétrite, Pyélonéphrite, Prostatite.

Le diagnostic de l'infection urinaire repose sur l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) avec la mise en évidence des bactéries impliquées dans cette infection et l'étude de leur sensibilité à différents antibiotiques.

Les résultats montrent la résistance et la sensibilité de différentes souches d'*E.coli*, nous avons constaté que la prédominance est féminine avec 53 % et une tranche d'âge supérieure à 50ans qui semble plus sensible. L'antibiogramme a indiqué un profil de sensibilité pour les souches d'*Escherichia coli* testées contre l'imipénème et la Colistine (100 %) par contre une résistance de 100 % à la Tétracycline.

Mots clés : Infection urinaire, *Escherichia coli*, Examen cyto bactériologique des urines, Antibiogramme.

Abstract

Urinary tract infections are a real public health problem as much by their frequency as by their difficulty of treatment. There are four types of urinary tract infection: Cystitis, Urethritis, Pyelonephritis, Prostatitis.

The diagnosis of UI is based on the cytobacteriological examination of urine (CBEU) with the identification of the bacteria involved in this infection and the study of their sensitivity to different antibiotics.

During this work, we studied the resistance and the sensitivity of different strains of *E. coli*, we found that the predominance is female 53% and an age group above 50 years which seems more sensitive. The antibiogram indicated a sensitivity profile for the *Escherichia coli* strains tested with antibiotics: Imipenem and Colistin 100%, against 100% resistance to Tetracycline.

Keywords: Urinary tract infection, *Escherichia coli*, Cytobacteriological examination of urine, Antibiogram.

الملخص

تعد التهابات المسالك البولية مشكلة حقيقية للصحة العامة من حيث تواترها وصعوبة علاجها. هناك أربعة أنواع من عدوى المسالك البولية: التهاب المثانة، التهاب الاحليل، التهاب الحويضة والكلية، التهاب البروستات.

يعتمد تشخيص التهاب المسالك البولية على الفحص البكتريولوجي للبول مع الكشف عن البكتيريا المشاركة في هذه العدوى ودراسة حساسيتها للمضادات الحيوية المختلفة.

من خلال هذا العمل درسنا مقاومة وحساسية سلالات مختلفة من *E. coli* ووجدنا ان الغلبة للإناث بنسبة 53% وفئة عمرية أكبر من 50 عاما تبدو أكثر حساسية. أشار المضاد الحيوي الى وجود ملف تعريف حساسية كاملة لسلالات *Escherichia coli* التي تم اختبارها باستخدام المضادات الحيوية Colistine وImipénème مقابل مقاومة كاملة لـ Tetracycline.

الكلمات المفتاحية: التهابات المسالك البولية، *Escherichia coli*، تحليل سيتو بكتريولوجي للبول، أنتيبيو غرام.

Table des matières

Résumé

Abstract

الملخص

Table des matières

Liste des abréviations.....I

Liste des figures III

Liste des tableauxIV

Introduction 1

Partie 1: Étude Bibliographique 2

Chapitre 01 : Généralités sur *Escherichia coli* 2

1. Historique : 2

2. Taxonomie : 2

3. Description d'*Escherichia coli* : 2

4. Les caractères bactériologiques : 3

4.1. Les caractères morphologiques et culturaux : 3

4.2. Les caractères biochimiques : 3

4.3. Les caractères moléculaires : 4

5. Habitat : 4

5.1. Habitat primaire : 5

5.2. Habitat secondaire : 5

6. Le pouvoir pathogène : 5

6.1. Les infections urinaires : 5

6.2. Les infections intestinales : 6

6.3. Les septicémies méningites néo-natales : 6

7. Les facteurs de pathogénicité : 6

7.1. Les adhésines : 6

7.2. Les toxines : 6

7.3. Les systèmes de captation du fer : 6

7.4. Les protéines : 7

7.5. La capsule : 7

Chapitre 02 : Les infections urinaires 8

1. L'appareil urinaire : 8

1.1. Définition : 8

1.2. L'anatomie de l'appareil urinaire : 8

1.2.1. Le haut appareil urinaire : 8

1.2.1.1. Les reins :.....	8
1.2.1.1.1. Le bassinet :.....	8
1.2.1.1.2. Le néphron :.....	8
1.2.1.2. L'uretère :.....	8
1.2.2. Le bas appareil urinaire :.....	9
1.2.2.1. La vessie :.....	9
1.2.2.2. L'urètre :.....	9
2. L'urine :.....	9
2.1. Définition :.....	9
2.2. Les caractères physicochimiques de l'urine :.....	9
2.3. Les constituants physiologiques de l'urine :.....	10
2.4. Les caractères généraux de l'urine à l'état normal et anormal :.....	11
3. Définitions :.....	11
3.1. Infection urinaire :.....	11
3.2. Colonisation urinaire :.....	11
4. Les types cliniques des infections urinaires :.....	12
4.1. Selon la localisation :.....	12
4.1.1. Cystite :.....	12
4.1.2. Pyélonéphrite aiguë :.....	12
4.1.3. Prostatite :.....	12
4.1.4. Urétrite :.....	12
4.2. Selon la complication :.....	13
4.2.1. Les infections urinaires simples :.....	13
4.2.2. Les infections urinaires à risque de complication :.....	13
4.2.3. Les infections urinaires graves :.....	13
4.3. Selon le lieu où l'infection a été contractée :.....	13
4.3.1. Les infections urinaires communautaires :.....	13
4.3.2. Les infections associées aux soins :.....	13
5. Les facteurs de risque des infections urinaires :.....	14
5.1. Les facteurs anatomiques :.....	14
5.1.1. Le flux urinaire :.....	14
5.1.2. La longueur de l'urètre :.....	14
5.1.3. Les autres facteurs anatomiques favorisant les infections :.....	14
5.2. Les facteurs actériens :.....	14
5.3. Les facteurs biochimiques :.....	14
5.4. Les facteurs iatrogènes :.....	14

6. Le mode de pénétration des bactéries dans les voies urinaires :	14
6.1. La voie ascendante :	15
6.2. La voie hématogène :	15
6.3. La voie lymphatique :	15
7. L'épidémiologie :	15
7.1. L'épidémiologie selon l'âge et le sexe :	15
8. L'étiologie :	15
9. Le traitement :	16
9.1. Le traitement curatif :	16
9.1.1. Médical :	16
9.1.2. Chirurgical :	16
10. Les mesures préventives non médicamenteuses :	16
11. L'antibiogramme :	17
11.1. Définition :	17
11.2. Les antibiotiques :	17
11.2.1. Définition :	17
Partie 2: Matériel et méthodes	18
1. Le lieu et La période d'étude :	18
2. La population d'étude :	18
2.1. Le recueil des urines :	18
2.1.1. Chez le sujet coopératif :	18
2.1.2. Chez le sujet non-coopératif :	18
2.1.3. Chez les enfants :	18
2.2. La réception des urines :	18
2.3. Le transport et la conservation des échantillons :	19
2.4. Les renseignements accompagnant le prélèvement :	19
3. L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) :	20
4. L'examen macroscopique :	20
5. L'examen microscopique :	20
5.1. L'examen cytologique :	20
5.1.1. L'examen qualitatif :	20
5.1.2. L'examen quantitatif :	21
5.2. L'examen bactériologique :	21
5.2.1. L'examen quantitatif :	21
5.2.2. L'examen qualitatif :	22
5.2.2.1. L'examen direct après coloration de Gram :	22

6. L'identification biochimique :	23
6.1. La galerie classique :	23
7. L'identification bactérienne :	31
7.1. Les tests complémentaires :	31
7.1.1. La recherche de la catalase :	31
7.1.2. La recherche de l'oxydase :	31
7.1.3. La recherche de la coagulase :	32
8. L'antibiogramme (ATB) :	33
8.1. Le contrôle de la qualité du milieu et des disques :	33
8.2. La préparation et l'ajustement de l'inoculum :	33
8.3. L'ensemencement :	33
8.4. L'application des disques des antibiotiques :	33
8.5. L'interprétation :	33
Partie 3: Résultats et discussion	36
1. L'observation macroscopique :	36
2. L'examen direct de l'urine :	36
3. L'examen bactériologique :	37
3.1. L'analyse macroscopique :	37
4. L'identification biochimique :	40
4.1. La galerie classique :	40
4.1.1. Milieu TSI :	41
4.1.2. Milieu Citrate de Simmons :	42
4.1.3. Milieu Mannitol-Mobilité :	43
4.1.4. Milieu Urée-Indole :	44
4.1.5. Milieu Clark et Lubs :	45
4.1.6. Test ONPG :	46
5. L'identification bactérienne :	47
5.1. Les tests complémentaires :	47
5.1.2. Test Catalase :	47
5. L'observation microscopique :	48
5.1. La coloration de Gram :	48
6. Les résultats globaux des examens cyto bactériologiques des urines :	49
6.1. La répartition des ECBU positifs :	50
6.1.1. Selon le sexe :	50
6.1.2. Selon les tranches d'âge :	51
7. L'antibiogramme :	52

7.1. L'antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i> :.....	52
Conclusion:	55
Références	56
Annexes	58

Liste des abréviations

UFC: Unité Formant Colonie.

EIEC: E.coli entéroinvasif.

ST: Thermostable.

LT: Thermolabile.

SLT1, SLT2: Shiga like toxines.

LPS: Lipopolysaccharide.

HAU: Haut appareil urinaire.

IU: Infection urinaire.

IST: Infection sexuellement transmissible.

PNA: Pyélonéphrite aiguë.

IN: Infection nosocomiale.

IAS: Infection associée aux soins.

BGN: Bacille à Gram négatif.

CMI: Concentration minimale inhibitrice.

AML: Amoxicilline.

TIC: Ticarcilline.

PRL: Pipéracilline.

ETP: Ertapénème.

IPM: Imipénème.

CZ: Cefazoline.

FOX: Cefoxitine.

CTX: Cefotaxime.

ATM: Aztréonam.

GM: Gentamycine.

NET: Nétilmicine.

NA: Acide Nalidixique.

ECBU: Examen cyto bactériologique des urines.

GN: Gélose nutritive.

TSI: Triple Sugar Iron.

RM: Rouge de méthyl.

VP: Voges Proskauer.

ONPG: Oto-nitro-phényl-galactopyranoside.

H₂O₂: Peroxyde d'oxygène.

H₂O: Monoxyde de dihydrogène.

O₂: Dioxygène.

DPD: N-Diméthyl-paraphénylène-diamine.

CASFM: Comité d'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.

AM: Ampicilline.

CAZ: Ceftazidine.

AMK: Amikacine.

CIP: Ciprofloxacine.

C: Chlorophénicol.

CST: Colistine.

F: Furanes.

FOS: Fosfomycine.

R: Résistant.

I: Intermédiaire.

S: Sensible.

PN: Polynucléaire.

DMAB: 4-Di-méthyl-amino-benzaldéhyde.

Glu: Glucose.

Lac: Lactose.

Sac: Saccharose.

Liste des figures

Figure 1 : Escherichia coli observée sous microscope.....	3
Figure 2 : L'anatomie de l'appareil urinaire	9
Figure 3 : Forme topographique des types d'infection urinaire	12
Figure 4 : Ecouvillon	19
Figure 5 : Pot d'urine	19
Figure 6 : Poche urinaire	19
Figure 7 : Les différents aspects de l'urine	20
Figure 8 : Cristaux d'oxalate de calcium	21
Figure 9 : Cristaux d'urate amorphe.....	21
Figure 10 : La technique d'ensemencement.....	22
Figure 11 : Méthode de Gram	23
Figure 12 : La galerie classique.....	24
Figure 13 : Les différents résultats du milieu TSI.....	25
Figure 14 : Le résultat du Citrate de Simmons	26
Figure 15 : Le résultat du milieu Mannitol-Mobilité	27
Figure 16 : Résultat d'Urée-Indole	28
Figure 17 : Le résultat du test RM.....	29
Figure 18 : Le résultat du test VP	29
Figure 19 : Le résultat du test ONPG.....	30
Figure 20 : Test catalase	31
Figure 21 : Résultat positif du test oxydase.	32
Figure 22 : Résultat du test coagulase	32
Figure 23 : Exemple d'un résultat d'antibiogramme	34
Figure 24 : Observation microscopique d'une urine à l'objectif 40.	37
Figure 25 : Aspect des colonies sur la gélose nutritive.....	38
Figure 26 : Aspect des colonies sur milieu Hektoen.....	39
Figure 27 : Résultat de la galerie après incubation.....	40
Figure 28 : Résultats du milieu TSI.....	41
Figure 29 : Résultat du Citrate de Simmons.....	42
Figure 30 : Résultat du milieu Mannitol-Mobilité	43
Figure 31 : Résultat du milieu Urée-Indole.	44
Figure 32 : Résultat positif du test RM.	45
Figure 33 : Résultat négatif du test VP.	45
Figure 34 : Résultat du test ONPG.	46
Figure 35 : Examen microscopique des bacilles roses après la coloration de Gram.	48
Figure 36 : Répartition des échantillons selon les résultats de l'ECBU.	49
Figure 37 : Répartition des ECBU positifs selon le sexe.	50
Figure 38 : Répartition des ECBU positifs selon l'âge.....	52
Figure 39 : La mesure des diamètres d'inhibition.....	52
Figure 40 : Antibiogramme d'Escherichia coli sur gélose Muller-Hinton.....	53
Figure 41 : Antibiogramme d'Escherichia coli.....	54

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les caractères biochimiques d' <i>Escherichia coli</i>	4
Tableau 2 : Les principaux constituants de l'urine.....	10
Tableau 3 : Les caractères généraux de l'urine à l'état normal et anormal	11
Tableau 4 : Milieu Triple Sugar Iron TSI.....	25
Tableau 5 : Milieu de Citrate de Simmons	26
Tableau 6 : Milieu Mannitol-Mobilité.....	27
Tableau 7 : Milieu Urée-Indole	28
Tableau 8 : Milieu Clark et Lubs.....	29
Tableau 9 : Test ONPG.....	30
Tableau 10 : Les valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour Entérobactéries selon les normes du CASFM (Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie).....	35
Tableau 11 : Les couleurs de l'urine et leur signification.....	36
Tableau 12 : Les caractères culturels sur la gélose nutritive.....	38
Tableau 13 : Les caractères culturels sur Hektoen.	39
Tableau 14 : Les caractères biochimiques.	47
Tableau 15 : Résultats des tests complémentaires.....	47
Tableau 16 : Répartition des échantillons selon les résultats de l'ECBU.....	49
Tableau 17 : Répartition des échantillons positifs selon le sexe.	50
Tableau 18 : Répartition des résultats positifs selon l'âge du patient.	51

Introduction

Introduction

L'infection urinaire est définie comme étant une colonisation microbienne asymptomatique de l'urine et symptomatique avec inflammation des structures de l'arbre urinaire (1).

Depuis longtemps, les infections microbiennes occupent la première place dans les pathologies humaines, elles sont dues à l'action d'agents pathogènes qui se développent au sein d'un tissu ou d'un organe. En effet, l'examen microbiologique est le meilleur moyen pour les identifier (2).

L'infection urinaire est une pathologie fréquente, qui constitue un vrai problème de santé publique, elle est plus dominante chez les femmes que chez les hommes à cause de la longueur de l'urètre qui favorise la remontée des germes vers la vessie (3).

Au niveau mondial, elle est située en seconde position après les infections respiratoires. Cette infection est souvent considérée comme banale et bénigne, elle peut aussi avoir des conséquences pathologiques sévères et entraîner des complications graves, notamment des atteintes de la fonction rénale. L'infection urinaire doit faire l'objet d'une antibiothérapie adaptée, afin d'éviter l'aggravation ou la rechute de l'état du patient (3).

Les bactéries sont à l'origine de la plupart des infections urinaires. L'examen cytot bactériologique des urines est l'examen qui permet le diagnostic avec certitude d'une infection urinaire, et cela en isolant les microorganismes responsables et en déterminant la sensibilité ou la résistance de ces germes identifiés aux antibiotiques (1).

Dans cette optique, nous avons choisi d'effectuer un stage pratique au niveau du laboratoire de microbiologie à l'Établissement Hospitalier Spécialisé Clinique d'Urologie Néphrologie et de Transplantation Rénale Daksi Constantine. Notre travail s'est fixé sur les objectifs suivants :

- Les causes de la prédominance d'infection urinaire chez les femmes.
- Étudier le profil de résistance ou de sensibilité aux antibiotiques d'*Escherichia coli*.

Étude Bibliographique

Partie 1: Étude Bibliographique

Chapitre 01 : Généralités sur *Escherichia coli*

1. Historique :

Il est difficile d'imaginer aujourd'hui l'excitation à l'époque de Louis Pasteur (1822-1895) et Robert Koch (1843-1910), où médecins et microbiologistes couraient après l'agent responsable de chaque maladie. C'est dans ce climat qu'un jeune pédiatre allemand Theodor Escherich (1857-1911) décrivit en 1885, l'espèce *Bacterium coli commune*, isolée de selle des bébés nourris exclusivement du lait maternel (4).

À l'époque, la mortalité infantile en Allemagne était élevée et des épidémies de diarrhée étaient fréquentes. Dans une démarche originale, Escherich examina les bactéries trouvées dans les intestins de nouveau-nés sains aussi bien que malades. Il trouva que le tractus intestinal, stérile à la naissance, était rapidement envahi par de nombreuses espèces de bactéries. Plus tard, mais avant que l'enfant soit sevré, cette faune disparaissait pour laisser la place à un bacille qu'il nomma *Bacterium coli commune*. Escherich observa que celui-ci se trouvait chez tous les individus, sains et malades, et qu'il était inoffensif. Cependant, il fut montré par la suite qu'il en existait des variantes pathogènes, dont l'une était un agent de la diarrhée. Escherich nota que *B.coli* était un bacille facile à cultiver au laboratoire, où il croissait bien sur des milieux organiques complexes et sur des milieux inorganiques additionnés d'un sucre. Dans la troisième édition de leur *Manual of Tropical Diseases*, publiée en 1919, Aldo Castellani et Albert J.Chalmers rebaptisèrent le bacille d'Escherich *Escherichia coli* en l'honneur de son découvreur (4).

2. Taxonomie :

La taxonomie est l'ensemble des principes et théories qui permettent de classer et de valider le classement des micro-organismes ou taxons. *Escherichia coli* est une espèce bactérienne, appartenant au phylum des *Proteobacteria*, classe des *Gammaproteobacteria*, ordre des *Enterobactériales*, famille des *Enterobacteriaceae*, genre *Escherichia* (5).

3. Description d'*Escherichia coli* :

Escherichia coli c'est une bactérie sous forme des bacilles à Gram négatif, non sporulés et non halophiles, aérobies anaérobies facultatifs et qui ne possèdent pas d'oxydase. Le genre *Escherichia* compte 5 espèces : *E. coli*, *E. fergusonii*, *E. hermannii*, *E.vulneris* et *E. blattae*. *Escherichia coli* est considéré comme une bactérie commensale de la microflore digestive de l'homme et de la plupart des animaux à sang chaud (6).

La bactérie *E. coli* est un membre du groupe des coliformes, car elle est capable de croître à des températures relativement élevées (44.5 °C) (5).

La niche écologique de cette bactérie se trouve dans la couche de mucus sécrétée par l'épithélium du côlon. Etant donné qu'elle est hautement compétitive dans cet

environnement, *E. coli* reste la bactérie aérobie anaérobie facultative la plus abondante dans le côlon humain (6).

4. Les caractères bactériologiques :

4.1. Les caractères morphologiques et culturaux :

Microscopiquement, *Escherichia coli* est un colibacille, gram négatif, dont la taille varie de 2 à 4 μm de longueur sur 0.4 à 0.6 μm de diamètre environ. Ses extrémités sont arrondies. Il se présente généralement isolé, groupé par 2 ou plus rarement en amas. Dans les cultures âgées, la bactérie peut apparaître sous forme de filaments de 6 à 8 μm . C'est une bactérie fine, asporulée mais parfois capsulée et mobile grâce à une ciliature péritriche (figure 1) (7).

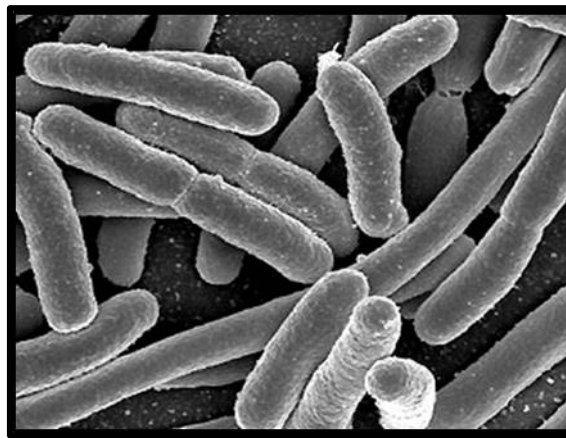


Figure 1 : *Escherichia coli* observée sous microscope (8).

Escherichia coli est une bactérie non exigeante sur gélose ordinaire, elle forme en 24 h des colonies de 1.5 à 3 mm de diamètre, lisses, brillantes et homogènes à bords réguliers qui sont légèrement opaques à reflets blanchâtres et crémeux. Sa température de croissance optimale est de 37°C (5) (6).

4.2. Les caractères biochimiques :

E. coli possède une catalase mais est dépourvue d'oxydase. L'étude des activités enzymatiques et de la fermentation des sucres est réalisée à l'aide des micro-méthodes validées disponibles dans le commerce sous forme de galeries. Ces galeries permettent l'identification de cette bactérie ainsi que le diagnostic différentiel avec les autres bactéries de la même famille (5).

Le **tableau 1** montre les caractères biochimiques que possède *Escherichia coli* :

Tableau 1 : Les caractères biochimiques d'*Escherichia coli* (5).

Tests	Résultats
Glucose	+
Lactose	+
Hydrogène Sulfuré	-
Voges-Proskauer	-
Uréase	-
Indole	+
Citrate De Simmons	-
Orthonitrophenyl- β -D-Galactopyranoside	+
Arginine dihydrolase	+/-
Gélatinase	-
Malonate	-
Phényl-Alanine Désaminase	-
Lysine Décarboxylase	+
Ornithine Décarboxylase	+
Tryptophane Désaminase	-
Nitrate Réductase	+

4.3. Les caractères moléculaires :

Du point de vue moléculaire l'identification d'*Escherichia coli* dans les échantillons est basée sur la détection de certains gènes de virulence qui sont caractéristiques des différentes souches (5).

5. Habitat :

Comme nous l'avons vu, *E.coli* est un élément important de la flore intestinale des bébés humains. Chez l'adulte, lorsque l'intestin héberge une flore très variée, *E.coli* représente 1% des microorganismes (4).

5.1. Habitat primaire :

La bactérie *E. coli* appartient à la microflore commensale de l'homme et de nombreux animaux. C'est une bactérie colonisatrice du tube digestif des animaux à sang chaud (carnivores, omnivores, herbivores et oiseaux) mais également des reptiles. Le tractus digestif constitue son habitat primaire. La bactérie *E. coli* est présente principalement au niveau du colon et du cæcum à des concentrations supérieures à 10⁶ UFC/g de contenu intestinal. Elle demeure très souvent dans le mucus recouvrant les cellules épithéliales de la paroi du tube digestif qui constitue une niche écologique favorable pour son développement de par ses conditions de température, d'humidité et de disponibilité en nutriment (5).

5.2. Habitat secondaire :

La bactérie *E. coli* est rejetée dans l'environnement à travers les fèces à une concentration d'environ 10⁸ UFC/ g de fèces. Elle se retrouve dans les eaux environnementales par le biais des effluents, tels que les eaux usées, les lisiers ou les fumiers des animaux d'élevage ou par les déjections des animaux d'élevage ou des animaux sauvages. L'environnement constitue l'habitat secondaire des *E. coli*. Il est contrairement à l'habitat primaire plutôt défavorable à leur survie. Dans l'environnement, la bactérie *E. coli* est soumise à plusieurs types de pression, biotiques (prédation et compétition de flore) et abiotiques (lumière, température, oligotrophie et salinité) (5).

6. Le pouvoir pathogène :

Les colibacilles sont des commensaux qui peuvent se transformer en bactéries pathogènes et provoquent plusieurs types d'infections mais aussi des gastro-entérites graves pouvant être mortelles dans certains cas à l'absence du traitement. Elles sont classées dans le groupe des entérobactéries pathogènes spécifiques avec les *Shigelles*, les *Salmonelles* qui sont responsables de dysenteries et fièvres typhoïdes graves. En effet, ils existent deux types de souches pathogènes d'*E. coli* :

Les *E. coli* à l'origine de pathologies extra intestinales : urinaire, abdominale, méningées néo-natal et septicémies avec choc septique due à l'endotoxine O (2).

Les *E. coli* à l'origine de pathologies intestinales (diarrhéiques) ou entériques sont responsables de gastro-entérites infantiles ou des diarrhées des voyageurs (2).

6.1. Les infections urinaires :

L'infection urinaire se caractérise par une multiplication des microorganismes au sein de l'arbre urinaire s'accompagnant d'une réaction inflammatoire avec influx de leucocytes, et cette infection peut toucher une ou plusieurs parties du système urinaire, et elle se manifeste par des douleurs ou une sensation de brûlure lors de la miction et parfois par des douleurs abdominales et de la fièvre. 80 % des infections urinaires sont causées par *E. coli* qu'elle soit basse (cystites) ou haute (pyélonéphrites) elle est plus fréquente chez les femmes en raison de la brièveté de l'urètre, la gravité augmente le risque de pyélonéphrites, mais l'infection est secondaire chez l'homme, elle peut se compliquer de prostatite (2).

6.2. Les infections intestinales :

Certaines souches d'*E.coli* ont acquis des facteurs de virulence qui les rend pathogènes au niveau intestinal et responsables de gastro-entérites avec diarrhées d'allure banale ou diarrhée sanglante ou diarrhée cholériforme (2).

6.3. Les septicémies méningites néo-natales :

Les méningites bactériennes néo-natales ont un taux de mortalité qui dépasse 10 %. *E.coli* représente la deuxième bactérie impliquée après le *Streptocoque* du groupe B (2).

Une infection est dite néo-natale si sa date de survenue se situe entre la naissance et le 28^{ème} jour, quel que soit le germe responsable. En général, elle se produit suite à une contamination durant l'accouchement, en passant à travers les voies génitales, sinon à la suite d'une infection ascendante du liquide amniotique par rupture prématurée des membranes. Lorsque la colonisation des nouveaux nés se reproduit fréquemment à partir de la flore vaginale, on constate que seulement 1 % des enfants contaminés avec des souches potentiellement virulentes vont présenter une infection disséminée (2).

7. Les facteurs de pathogénicité :

Les colibacilles pathogènes portent des gènes de virulences qui codent pour des facteurs de pathogénicité intervenant à toutes les étapes de l'infection (2).

7.1. Les adhésines :

Les adhésines sont de nature protéique, portées par des pili et se trouvent chez tous les pathovars excepté chez les *E.coli* entéroinvasifs (EIEC) qui sont phylogénétiquement proches de *Shigella*, ces adhésines possèdent de la propriété de se fixer aux cellules épithéliales (2).

7.2. Les toxines :

Certains groupes d'*E.coli* produisent des toxines particulières. Les entérohémolysines des *E.coli* entérohémorragiques, les entérotoxines ST et LT et les cytotoxines SLT1 et SLT2 sont des toxines qui altèrent l'intégrité des entérocytes (2). Le mode d'action de ces toxines se fait de différentes manières : (2)

- ✓ En facilitant l'invasion tissulaire.
- ✓ En lysant les cellules de l'hôte (hémolysine α).
- ✓ En bloquant la synthèse protéique (Shiga toxines).

7.3. Les systèmes de captation du fer :

Les systèmes de défense naturelle capturent le fer pour qu'ils ne soient pas utilisés par les bactéries, la production des sidérophores fournit aux bactéries le fer indispensable à leur multiplication et le conduit vers leur membrane où il sera capturé (2).

7.4. Les protéines :

Les protéines de la membrane externe et le LPS donnent aux bactéries la capacité d'échapper à l'activité bactéricide du sérum de l'hôte en s'opposant à la fixation du complément (2).

7.5. La capsule :

La capsule est de nature polysaccharidique qui inhibe l'action du complément ce qui rend la phagocytose plus difficile. La capsule du type K1 est généralement résistante à la destruction phagocytaire, elle est un peu immunogène. Les *E.coli* du type K1 qui sont responsables de la majorité des infections néo-natales (2).

Chapitre 02 : Les infections urinaires

1. L'appareil urinaire :

1.1. Définition :

L'appareil urinaire est formé entre la troisième et la douzième semaine du développement embryonnaire. Il comprend deux reins, deux uretères, une vessie et un urètre.

C'est un ensemble des organes assurant l'épuration du sang ainsi que la production et l'élimination de l'urine périodiquement et de manière coordonnée (7) (3).

Il se divise en deux parties anatomiques, le haut appareil et le bas appareil urinaire.

1.2. L'anatomie de l'appareil urinaire :

1.2.1. Le haut appareil urinaire :

Le HAU est situé dans l'abdomen, en arrière de la cavité péritonéale et de son contenu. Il comprend (3) :

1.2.1.1. Les reins :

Les reins sont des organes pairs pesant entre 140 et 170 g chacun, ils ont la forme d'un haricot. Ils sont les organes qui assurent notamment la filtration du sang et la production de l'urine ; ils jouent un rôle essentiel d'épurateur et de régulateur de l'organisme (7).

Ils se composent de plusieurs parties lesquelles :

1.2.1.1.1. Le bassinnet :

C'est une cavité issue de la réunion des trois grands calices supérieurs, moyens et inférieurs. Il sort du rein par le hile rénal dont la fonction est de collecter les urines (3).

1.2.1.1.2. Le néphron :

C'est l'unité fonctionnelle et anatomique du tissu rénal, chaque rein contient un million jusqu'à un million et demi de néphrons. Leur fonction est de filtrer le sang ainsi que maintenir l'équilibre de la composition sanguine et la production d'urine (3).

1.2.1.2. L'uretère :

Les uretères sont des canalisations qui s'étendent des bassinets à la vessie. Ils parcourent la paroi abdominale postérieure, derrière le péritoine, puis ils plongent dans le bassin pour atteindre la face postérieure et inférieure de la vessie. Leur longueur totale est de 25 cm environ. La progression de l'urine dans ce conduit se fait par une onde de contraction péristaltique qui se forme dans les parois de la partie proximale de l'uretère, elle se propage de proche en proche jusqu'à l'orifice de jointure avec la vessie (7).

1.2.2. Le bas appareil urinaire :

1.2.2.1. La vessie :

Est un réservoir qui accumule l'urine dans l'intervalle des mictions. Sa capacité fonctionnelle est de 300 à 400 ml, sa forme dépend de la quantité qu'elle contient mais elle peut se laisser distendre progressivement à des valeurs plus élevées (7) (3).

1.2.2.2. L'urètre :

C'est le canal membraneux qui assure la vidange de la vessie. Il s'ouvre à l'extérieur par un orifice appelé méat urinaire. Il traverse verticalement la sangle périnéale. Il est très court et rectiligne chez la femme, il sert uniquement à l'écoulement de l'urine hors de la vessie, par contre, il est long et coudé chez l'homme mais il est considéré comme une voie d'évacuation de la vessie et aussi des vésicules séminales aussi que l'éjaculation du liquide spermatique (7) (3).

La figure (2) présente l'anatomie de l'appareil urinaire :

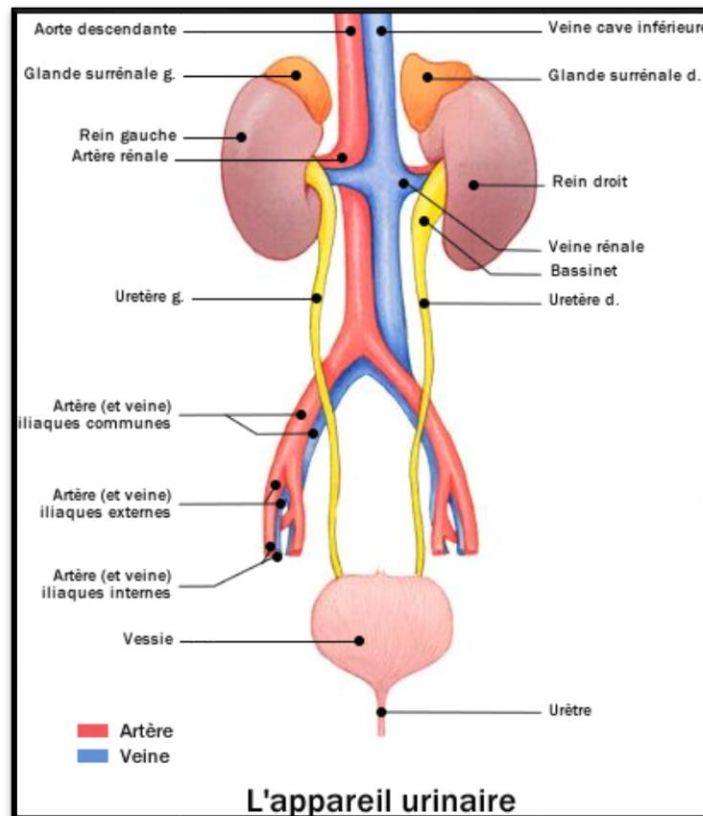


Figure 2 : L'anatomie de l'appareil urinaire (1).

2. L'urine :

2.1. Définition :

C'est un liquide biologique composé de déchets de l'organisme, il est secrété par les reins par filtration du sang, et sera expulsé hors du corps par l'urètre (1) (3).

2.2. Les caractères physicochimiques de l'urine :

L'urine d'un sujet sain présente plusieurs paramètres, il s'agit de :

Chapitre 2 : Les infections urinaires

- **Volume** : Le volume d'urine excrété est normalement compris entre 0.5 à 2 litres par 24 heures. Ce volume peut être réduit de moitié environ à la suite de grandes chaleurs ou de divers exercices corporels (1) (3).
- **Couleur** : Jaune pâle, ambrée liée aux pigments qu'elle contient tels l'urochrome et l'uroerythrine (1) (3).
- **Limpidité** : L'urine normale fraîchement émise renferme toujours des cellules épithéliales, du mucus de sédiment, et constitue le dépôt floconneux. Les leucocytes qu'elle contient peuvent également de façon légère diminuer sa clarté (1).
- **Odeur** : Odeur safranée et légèrement acide. Cependant des bactéries peuvent transformer l'urée en carbonate d'ammonium (cas de cystite) et donner une odeur ammoniacale (1) (3).
- **Poids** : Déterminé à l'aide d'un pycnomètre, l'urine recueillie en 24h pèse environ 1,020 kg (1).

2.3. Les constituants physiologiques de l'urine :

L'urine d'une personne saine est composée de 95% d'eau dans laquelle les déchets du métabolisme sont dissous (1). Les principaux constituants sont mentionnés dans le **tableau 2**.

Tableau 2 : Les principaux constituants de l'urine (1).

Principaux constituants de l'urine	Volume habituel
Eau	950 g/l
Urée	20 à 30 g/l
Chlorure	6 à 10 g/l
Sodium	5 à 6,5 g/l
Phosphatases	1,5 à 3 g/l
Sulfate	2g/l
Créatinine	1 à 1,5 g/l
Ammoniaque	0,5 à 1 g/l
Acide urique	0,4 à 0,8 g/l
Calcium	0,008 à 0,3 g/l

Chapitre 2 : Les infections urinaires

2.4. Les caractères généraux de l'urine à l'état normal et anormal :

Le tableau 3 présente une comparaison entre une urine saine et une urine anormale.

Tableau 3 : Les caractères généraux de l'urine à l'état normal et anormal (1) (3).

Caractères	État normal	État anormal	
		Diminution	Augmentation
Volume	Entre 1300-1500 ml	<500 ml constitue l'oligurie : s'observe dans toutes les maladies infectieuses, ou une anurie (zéro ml).	> 2 000 ml constitue la polyurie dans tous types de diabètes ainsi que dans les néphrites interstitielles.
Couleur	Jaune citrin plus ou moins foncé	Jaune pâle ou incolore traduisant une néphrite interstitielle chronique.	Brun acajou dans le cas d'un ictère ou bien rouge sanglant dans l'hématurie.
pH	Varie de 5 à 8	S'abaisse et donc une acidité augmentée chez les diabétiques.	Augmente, c'est-à-dire une acidité diminuée dans les insuffisances rénales.
Odeur	Peu prononcée	Odeur de pomme au cours de l'acétonurie.	

3. Définitions :

3.1. Infection urinaire :

Une infection urinaire (IU) correspond à l'agression d'un tissu par un ou plusieurs microorganismes, générant une réponse inflammatoire accompagnée de signes et de symptômes de nature et d'intensité variable selon le terrain (3).

Les IU sont généralement exprimées par des douleurs ou une sensation de brûlure lors de la miction, parfois par des douleurs abdominales et de la fièvre (6).

L'infection urinaire se caractérise par une multiplication de microorganismes au sein de l'arbre urinaire (bactériurie) s'accompagnant d'une réaction inflammatoire avec afflux de leucocytes (leucocyturie). Cette infection est majoritairement féminine, le risque d'infection est moindre chez le sexe masculin (1).

3.2. Colonisation urinaire :

La colonisation urinaire (bactériurie asymptomatique) est la présence d'un micro-organisme dans les urines sans manifestations cliniques associées. Il n'y a pas de seuil de bactériurie, sauf chez la femme enceinte, où un seuil de bactériurie à 10^5 UFC/ml est classiquement retenu. La leucocyturie n'intervient pas dans la définition (7).

4. Les types cliniques des infections urinaires :

4.1. Selon la localisation :

4.1.1. Cystite :

C'est une forme d'infection plus courante du bas de l'appareil urinaire. Elle touche presque uniquement les femmes, car leur urètre est beaucoup plus court que celui de l'homme, donc les microbes peuvent migrer très rapidement dans la vessie surtout s'il y a une irritation au niveau du méat urinaire. La plupart du temps, l'inflammation est provoquée par la prolifération des bactéries intestinales du type *Escherichia coli*, mais elle est due aussi à d'autres bactéries (9).

4.1.2. Pyélonéphrite aiguë :

La pyélonéphrite est un état plus grave, elle désigne l'inflammation du bassinet et du rein. Celle-ci résulte généralement d'une infection bactérienne. Il peut s'agir d'une complication d'une cystite non traitée ou mal traitée qui permet la prolifération des bactéries de la vessie vers les reins. La pyélonéphrite aiguë est la conséquence d'urines infectées dans le haut appareil urinaire. Ce syndrome associe des frissons avec une hyperthermie supérieure à 38.5°C, des douleurs avec parfois des vomissements et des signes d'atteintes du bas de l'appareil urinaire (9).

4.1.3. Prostatite :

La prostatite est une inflammation de la prostate, affection fréquente chez l'homme âgé (hypertrophie ou hyperplasie bénigne de la prostate). Si la prostate se développe trop, elle peut resserrer l'urètre et ainsi perturber l'écoulement de l'urine, ce qui rend la miction difficile et douloureuse, voire complètement impossible dans des cas extrêmes (9).

4.1.4. Urétrite :

Ce type d'IU touche uniquement l'urètre, il s'agit d'une Infection Sexuellement Transmissible (IST) courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir. Les agents infectieux qui peuvent causer l'urétrite sont différents, les plus communs sont la *Chlamydia* et le *Gonocoque* (9).

La figure 3 présente la localisation des infections urinaires précédentes :

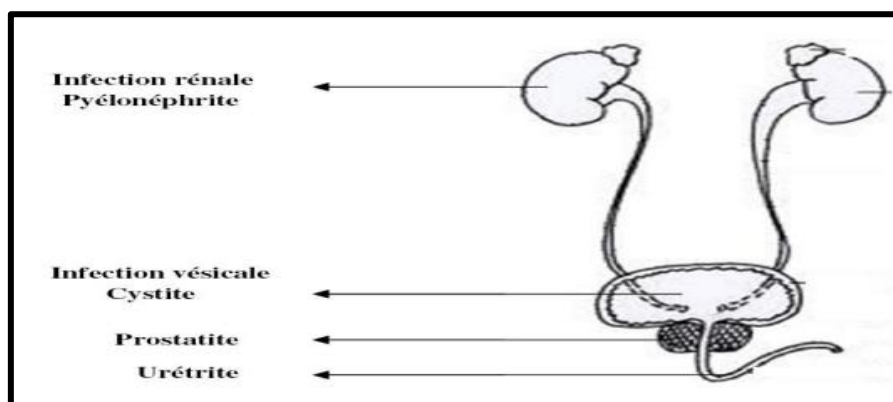


Figure 3 : Forme topographique des types d'infection urinaire (1).

4.2. Selon la complication :

4.2.1. Les infections urinaires simples :

Ce sont des IU survenant chez des patients sans facteur de risque de complication (7).

4.2.2. Les infections urinaires à risque de complication :

Ce type des infections survenant chez des patients ayant au moins un facteur de risque pouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe. Ces facteurs de risque sont : (7)

- ✓ Toute anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire, quelle que soit (résidu vésical, reflux, lithiase, tumeur, acte récent ...).
- ✓ Sexe masculin, du fait de la fréquence des anomalies anatomiques ou fonctionnelles sous-jacentes.
- ✓ Grossesse.
- ✓ Sujet âgé : Patient de plus de 65 ans avec plus de trois critères de fragilité (Perte de poids involontaire au cours de la dernière année, vitesse de marche lente, faible endurance, faiblesse/fatigue, activité physique réduite (7)), ou un patient plus de 75 ans.
- ✓ Immunodépression grave.
- ✓ Insuffisance rénale chronique sévère.

4.2.3. Les infections urinaires graves :

Chez l'enfant, elles peuvent être médicalement graves. Une infection chez l'enfant doit systématiquement être explorée pour chercher une malformation des voies urinaires, le plus souvent un reflux vésico-urétéral ou un rétrécissement de la jonction entre le bassinet qui collecte l'urine et l'uretère qui la draine dans la vessie. Ces malformations doivent être traitées chirurgicalement de façon très précoce, sinon elles peuvent entraîner à la longue la perte fonctionnelle d'un rein, voire des deux si elles sont bilatérales, menant à terme à l'insuffisance rénale chronique et ses traitements: l'hémodialyse et/ou la transplantation rénale (10).

Chez l'adulte, les infections urinaires sont très fréquentes, notamment chez la femme. Souvent banales, elles sont faciles à traiter mais peuvent être parfois graves, voire mortelles, quel que soit le sexe (10).

4.3. Selon le lieu où l'infection a été contractée :

4.3.1. Les infections urinaires communautaires :

Une infection est dite communautaire lorsqu'elle survient en dehors d'une structure de soins (selon l'ancienne définition des infections nosocomiales) ou lorsqu'elle n'est pas liée aux soins (selon la nouvelle définition des IN) (7).

4.3.2. Les infections associées aux soins :

Les infections associées aux soins (IAS) ont une définition large, et comprennent les infections nosocomiales. Les IAS incluent les infections qui apparaissent au cours ou au décours d'une prise en charge (diagnostique thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient, si l'infection n'était ni présente ni en incubation au début de la prise en charge. En pratique, une infection est souvent considérée comme une IN si elle apparaît plus de 48 h après l'admission (7).

5. Les facteurs de risque des infections urinaires :

Il existe plusieurs facteurs de risque qui jouent un rôle important dans la cause des infections urinaires dont :

5.1. Les facteurs anatomiques :

5.1.1. Le flux urinaire :

Le lavage des voies urinaires par le flux urinaire est le principal mécanisme de défense contre les germes. Tous les états qui provoquent une stase urinaire, favorisent donc les infections : sténose urétérale ou urétrale, grossesse (par diminution du péristaltisme urétéral), vessie neurologique, hypertrophie prostatique (1).

5.1.2. La longueur de l'urètre :

Un urètre court favorise la remontée des germes vers la vessie, ce qui explique la fréquence des infections chez la femme (1).

5.1.3. Les autres facteurs anatomiques favorisant les infections :

-Les massages urétraux par les rapports sexuels, les vêtements trop serrés favorisent la remontée des germes dans l'urètre (1).

-Les corps étrangers (lithiase), calcifications (bilharziose) ou tumeurs des voies urinaires (1).

-Les malformations urologiques : Méats urétraux en position ectopique, reflux vésicourétéraux (1).

5.2. Les facteurs actériens :

Certaines bactéries en particulier *E. coli* possèdent des facteurs de virulence particuliers, liés à la présence des pili, de certains antigènes O ou de polysaccharides capsulaires (antigènes K1), à la production d'hémolysine, etc (1).

5.3. Les facteurs biochimiques :

L'uromicoïde d'origine rénale, les sécrétions prostatiques, un pH urinaire acide et un osmolarité urinaire très basse ou très élevée protègent contre les infections urinaires (1).

5.4. Les facteurs iatrogènes :

Tout geste urologique invasif (sondage vésical, cystoscopie, dilatation urétrale...) expose au risque d'infection (1).

6. Le mode de pénétration des bactéries dans les voies urinaires :

L'arbre urinaire est physiologiquement stérile à l'exception de l'urètre distal colonisé par des microorganismes d'origine digestive, cutané et génital. La pénétration des germes se fait le plus souvent par voie ascendante, que par hématogène et lymphatique (3).

6.1. La voie ascendante :

L'urètre est parfois colonisé par les bactéries d'origine périnéale comme *Escherichia coli*, alors que les urines vésicales et sus-vésicales sont normalement stériles. En remontant l'urètre, ces bactéries peuvent soit coloniser la prostate chez l'homme (prostatite), soit gagner la vessie où elles se multiplient (cystite). De là, elles gagnent parfois les uretères puis les reins (pyélonéphrite) (3).

6.2. La voie hématogène :

Cette voie survient lors d'une septicémie ou lors d'une bactériémie, surtout chez les immunodéprimés et les diabétiques (3).

6.3. La voie lymphatique :

Il s'agit de cas exceptionnel, où les germes intestinaux traversaient les anastomoses entre le colon et le rein droit (3).

Exemples : Maladie inflammatoire de l'intestin, Suppuration pelvienne aiguë chez la femme, abcès para-vésical (3).

7. L'épidémiologie :

7.1. L'épidémiologie selon l'âge et le sexe :

Les nouveau-nés du sexe masculin sont plus souvent infectés que les filles. Les raisons ne sont pas clairement identifiées. Cependant, la présence d'un phimosis physiologique est un des facteurs prédisposant. Après la première année de vie, les infections deviennent plus fréquentes chez les filles jusqu'à la cinquantaine ou apparaissent cette fois-ci les maladies liées à la prostate et donc une augmentation des infections urinaires chez l'homme. Les infections urinaires basses sont cinquante fois plus fréquentes chez la femme que chez l'homme. Nous considérons qu'un tiers des femmes ont une infection urinaire avant 24 ans et que 40-50% ont une infection au cours de leur vie. On observe deux périodes propices aux infections urinaires chez la femme qu'elles sont : la période d'activité sexuelle et la période de ménopause. Chez l'homme la prostatite devient plus fréquente à partir de 50 ans (7).

8. L'étiologie :

Les bactéries responsables de l'IU sont presque toujours d'origine digestive. Les microorganismes retrouvés le plus fréquemment chez les patients présentant une infection urinaire sont décrits comme uropathogènes, ceci inclut :

- **Les bacilles à Gram négatif (BGN) :** La plupart des infections urinaires sont dues à une propagation par voie ascendante des bactéries d'origine intestinale d'où la prédominance des Entérobactéries au sein duquel : *Escherichia coli* est le plus souvent mis en cause 60-80 % (9).

Par ailleurs, d'autres BGN, *Pseudomonas aeruginosa* sont responsables des IU iatrogènes, résultant d'une contamination par des manœuvres instrumentales endo-urinaires (sonde à demeure, uréthro-cystoscopie ...) (9).

• **Les cocci à Gram positif** : Les infections urinaires à cocci à Gram positif sont rares, parmi ces bactéries : *Staphylococcus aureus* (9)

9. Le traitement :

9.1. Le traitement curatif :

9.1.1. Médical :

Le traitement des infections de l'appareil urinaire fait appel à des antibiotiques qui doivent remplir les conditions suivantes : (1)

- ✓ Être un bactéricide et un bactériostatique.
- ✓ Avoir une absorption rapide avec un pic plasmatique précoce ; une élimination urinaire prédominante et de fortes concentrations dans le rein et les urines.
- ✓ Couvrir les spectres de la majorité des germes habituels des infections urinaires.

À ces propriétés générales, s'ajoutent des considérations de voie d'administration (orale ou parentérale), de tolérance et de prix. L'antibiothérapie peut être débutée immédiatement après l'ECBU, sans attendre le résultat quitte à modifier éventuellement la prescription initiale. Le traitement est à poursuivre jusqu'à son terme sans l'interrompre même si les signes fonctionnels ont totalement disparu. Un contrôle par ECBU est souhaitable une semaine après l'arrêt du médicament (1).

9.1.2. Chirurgical :

En cas d'obstacle, le traitement chirurgical s'impose essentiellement par voie endoscopique avec la montée d'une sonde urétérostomie ou encore une néphrotomie palliative est nécessaire (1).

10. Les mesures préventives non médicamenteuses :

Des mesures simples de prévention peuvent être réalisées au quotidien afin de diminuer le risque d'IU. Un traitement préventif est par ailleurs envisagé en cas d'IU récidivantes. Certaines mesures non médicamenteuses sont recommandées, d'autres n'ont pas fait leurs preuves mais sont classiquement admises (1) :

- ✓ Boire suffisamment de l'eau (> 1,5 l/j),
- ✓ Éviter de retenir un besoin d'uriner : avoir des mictions régulières et complètes,
- ✓ Avoir une miction post-coïtale,
- ✓ Réguler le transit intestinal : Lutter contre la diarrhée ou la constipation,
- ✓ Avoir une bonne hygiène intime quotidienne avec un savon adapté,
- ✓ Préférer des sous-vêtements en coton, pas trop serrés,
- ✓ Éviter les spermicides et l'utilisation d'un diaphragme en cas d'IU récidivante.

11. L'antibiogramme :

11.1. Définition :

L'antibiogramme est un examen permettant de tester la sensibilité d'une bactérie vis-à-vis d'antibiotiques sélectionnés. Il détermine le caractère sensible, intermédiaire ou résistant de la souche, en fonction de la concentration minimale inhibitrice (CMI) déterminée par l'examen. Il s'agit d'un test *in-vitro* sur la bactérie qui ne prend bien-sûr pas en compte les autres composants de l'infection (localisation de l'infection, antécédents du patient, doses administrées, ...) (11).

11.2. Les antibiotiques :

11.2.1. Définition :

L'antibiotique est une substance antibactérienne d'origine biologique, c'est-à-dire produite par des microorganismes (Champignons microscopiques et bactéries) comme la pénicilline produite par un champignon « *Penicillium notatum* », ou de synthèse chimique comme la Chloramphénicol. Cette substance a une action spécifique de blocage ou même de destruction des bactéries, elle peut avoir une action toxique directe « Bactéricide » ou également limitée à empêcher le développement des microorganismes « Bactériostatique » (3).

11.2.2. Les disques d'antibiotiques :

Selon leur mode d'action, on peut mentionner quelques familles d'antibiotiques :

- ❖ **Les bêta-lactamines** : Elles constituent le groupe d'antibiotique de loin le plus utilisé, il s'agit d'une famille qui comprend quatre groupes majeurs lesquels (3) (9) :
 - Les pénames : Pénicilline, Amoxicilline (AML), Ticarcilline (TIC), Pipéracilline (PRL)
 - Les pénèmes : Ertapénème (ETP), Imipénème (IPM) ...
 - Les céphèmes : Céfazoline (CZ), Céfoxitine (FOX), Céfotaxime (CTX) ...
 - Les monobactames : Aztréonam (ATM) ...
- ❖ **Les aminosides** : Ce sont des antibiotiques rapidement bactéricides tels que Gentamycine (GM) et Nétilmicine (NET), habituellement actifs sur les cocci et les bacilles à Gram négatif (BGN), les staphylocoques (3) (9).
- ❖ **Les quinolones** : Sont classés sur la base de l'étendue du spectre antibactérien et la nature fluorée ou non du squelette en deux groupes qui sont les quinolones de première génération (Acide nalidixiques NA) ou les quinolones classiques (3).

Matériel et méthodes

Partie 2: Matériel et méthodes

1. Le lieu et La période d'étude :

Notre étude a été réalisée au niveau du laboratoire de microbiologie à l'Établissement Hospitalier Spécialisé Clinique d'Urologie Néphrologie et de Transplantation Rénale Daksi Constantine, pendant deux semaines du 16 Février 2020 au 02 Mars 2020.

2. La population d'étude :

La population concernée par l'étude s'étend du 01 Janvier 2019 jusqu'à le 01 Janvier 2020, les échantillons d'urine analysés ont été prélevés à partir des patients suspectés d'être atteints d'une infection urinaire, de différents âges et de différents services, avec un nombre total de 3033 échantillons.

2.1. Le recueil des urines :

L'objectif majeur de cette étape est de recueillir l'urine vésicale d'une façon stérile en évitant sa contamination lors de la miction par la flore commensale, qui colonise l'urètre et la région périnéale. Parce que c'est un prélèvement très important et naturel, il doit être fait avec beaucoup de soin car il conditionne la qualité de l'ECBU (12).

2.1.1. Chez le sujet coopératif :

Après lavage hygiénique des mains et toilette soignée au savon ou antiseptique doux de la région vulvaire chez la femme et du méat chez l'homme suivi d'un rinçage, le sujet élimine le premier jet pour ne recueillir dans un tube ou un pot à urine stérile que les 20 ml en prenant soin de ne pas toucher le bord supérieur du récipient (1).

En particulier la femme, le recueil se fera si possible en dehors des périodes menstruelles ou d'infection vaginale.

2.1.2. Chez le sujet non-coopératif :

Le sondage vésical, généralement est exclu chez les sujets coopératifs, est réservé aux grabataires, comateux, oliguriques ou en rétention aiguë. Il est pratiqué avec une sonde stérile, le manipulateur doit être muni de canaux stériles (12).

2.1.3. Chez les enfants :

Un nettoyage soigné de la région périnéale est pratiqué, puis un sac plastique collecteur est fixé au moyen d'un adhésif (12).

2.2. La réception des urines :

L'urine est reçue dans des écouvillons stériles ou bien dans des pots en plastique, transparents, hermétiquement fermés et stériles (3).

L'écouvillon ou le pot doit être étiqueté pour indiquer le nom et le prénom du patient, ainsi que le nombre de l'échantillon (3).

Dans le cas du nourrisson, l'échantillon est réceptionné dans des poches stériles adhésives ou soi-disant les collecteurs (3).

Les figures 4, 5 et 6 présentent les différents collecteurs de l'urine :



Figure 4 : Ecouvillon (31).

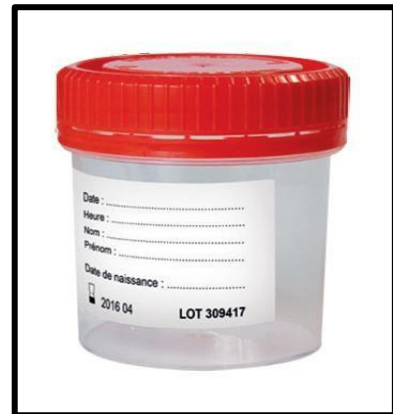


Figure 5 : Pot d'urine (13).



Figure 6 : Poche urinaire (14).

2.3. Le transport et la conservation des échantillons :

Afin d'éviter toute prolifération bactérienne et contamination des échantillons, le transport au laboratoire se fera le plus vite possible (au maximum 3h pas plus). Au-delà de ce délai, le flacon d'urine sera placé dans un récipient contenant de la glace. En cas d'empêchement, les urines peuvent être conservées soit au réfrigérateur à 4°C pendant quelques heures sachant que la réfrigération ne préserve pas les leucocytes, soit dans un tube qui contient un agent stabilisateur pendant 45 h à une température ambiante (1) (3).

2.4. Les renseignements accompagnant le prélèvement :

Les renseignements qui accompagnent le prélèvement sont indispensables, ils concernent l'âge et le sexe du patient, le mode et l'heure du prélèvement, les motifs de la demande, les antécédents d'IU, la notion de maladie simultanée. Ces renseignements permettent au personnel du laboratoire d'améliorer l'examen cyto bactériologique des urines et son interprétation (1).

3. L'examen cytobactériologique des urines (ECBU) :

L'examen cytobactériologique des urines, est un examen simple de biologie médicale, susceptible de procurer des éminents renseignements particulièrement utiles pour le diagnostic des maladies de l'arbre urinaire, et notamment des infections urinaires en étudiant l'urine d'un patient. Il a pour but de révéler la présence de germes responsables de cette infection, et d'évaluer l'importance de l'inflammation on déterminant la leucocyturie (1).

L'ECBU débute par un examen macroscopique des urines, puis un examen microscopique et enfin une mise en culture pour quantifier, qualifier et identifier le germe responsable et ensuite pratiquer un antibiogramme.

4. L'examen macroscopique :

Après l'homogénéisation de l'urine par retournement du pot, l'examen macroscopique permet de noter s'il y a des modifications des caractères physiques de l'urine : couleur, odeur, aspect (1) (3). En effet, l'analyse macroscopique des urines a pour but de donner une idée préliminaire sur l'existence d'une infection urinaire.

La figure 7 illustre les différents aspects de l'urine :



Figure 7 : Les différents aspects de l'urine (15).

5. L'examen microscopique :

Cette analyse s'effectue en deux étapes: un examen cytologique et un examen bactériologique (12).

5.1. L'examen cytologique :

C'est l'examen à l'état frais, il est réalisé en déposant l'urine à l'aide d'une anse de platine ou une pipette Pasteur, entre lame et lamelle sans coloration et examiner sous microscope à l'objectif 40. Il comprend deux étapes lesquelles :

5.1.1. L'examen qualitatif :

L'examen qualitatif permet d'observer et d'apprécier les cellules présentes dans l'échantillon (hématies, polynucléaires, cristaux, levures) (12).

Dans le cas d'un échantillon positif, on observe sous microscope des cristaux d'oxalate de calcium et cristaux d'urate d'amorphe.

La **figure 8** présente les cristaux d'oxalate de calcium et la **figure 9** présente l'acide urique :



Figure 8 : Cristaux d'oxalate de calcium (16).

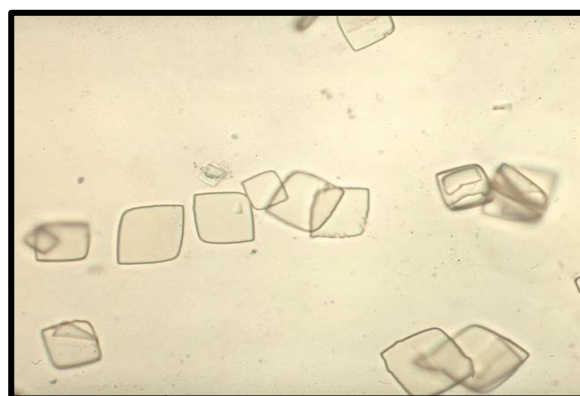


Figure 9 : Cristaux d'urate amorphe (17).

5.1.2. L'examen quantitatif :

L'examen quantitatif permet de dénombrer les cellules présentes dans l'urine d'une façon précise, surtout les leucocytes et les hématies (1).

5.2. L'examen bactériologique :

Cet examen est très important, à son tour il comprend deux étapes comme suit :

5.2.1. L'examen quantitatif :

La mise en culture doit répondre à un double objectif : isolement et numération des espèces bactériennes. La majorité des bactéries responsables des infections urinaires ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur des milieux non chromogènes non sélectifs afin d'identifier les espèces bactériennes incriminées (1) (3).

Dans un premier temps, une anse calibrée à 10 μ l est utilisée pour ensemercer les Géloses Nutritives (GN) et les milieux Hektoen. On prélève verticalement avec l'anse et par capillarité, une goutte de l'urine que l'on ensemece par stries sur la boîte de gélose, une strie centrale est ensemeceé puis perpendiculairement réaliser un isolement de haut en bas de la boîte en desserrant légèrement les dernières stries, ce que la **figure 10** montre.

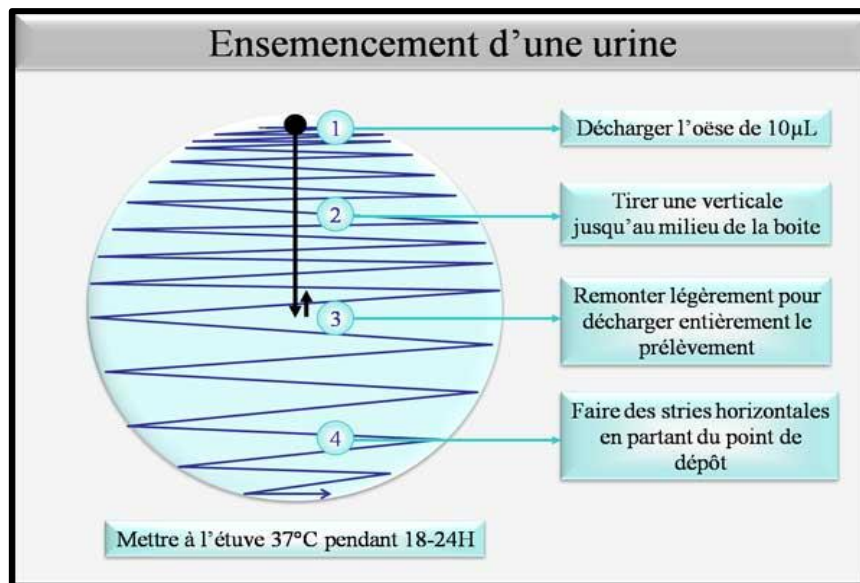


Figure 10 : La technique d'ensemencement (18).

5.2.2. L'examen qualitatif :

5.2.2.1. L'examen direct après coloration de Gram :

Cet examen reste indispensable en apportant des informations immédiates au clinicien sur le type des bactéries impliquées permettant d'adapter le traitement. Cette coloration permet d'étudier la morphologie des germes et le Gram différentiel afin d'orienter le diagnostic (1).

❖ Le mode opératoire :

➤ Préparation du frottis :

Sur une lame propre, à l'aide d'une pipette pasteur ou une anse de platine stérile, une goutte d'eau physiologique est déposée ensuite une colonie bien précise. La préparation est fixée à la flamme et sécher soigneusement puis laisser refroidir la lame.

➤ Réalisation de la coloration :

La coloration est réalisée en plusieurs étapes :

- ✓ La coloration primaire : Immerger la lame dans la solution de Cristal Violet pendant 1min.
- ✓ Lavage à l'eau distillée ou l'eau de robinet en traversant la lame.
- ✓ Un mordantage au Lugol pendant 1min.
- ✓ Laver à nouveau à l'eau.
- ✓ Décolorer jusqu'à disparition de la couleur violette dans l'alcool, en faisant couler goutte à goutte sur la lame inclinée ou en l'immergeant pendant 5-10 secondes dans le décolorant.
- ✓ La coloration secondaire : Une contre coloration avec la Fushine pendant 30 secondes à 1min.
- ✓ Enfin laver à l'eau et sécher à l'air.

➤ Interprétation des résultats :

Une observation microscopique à l'objectif 100 en immersion avec de l'huile, les bactéries à Gram + sont colorées en violet et les bactéries à Gram – sont colorées en rose, ceci étant dû à une différence de composition de la paroi.

Lorsqu'on colore un peu de lames, plutôt que de l'immerger, on peut les recouvrir de colorant. Le décolorant doit être changé chaque jour.

La figure 11 illustre comment faire la coloration de Gram :

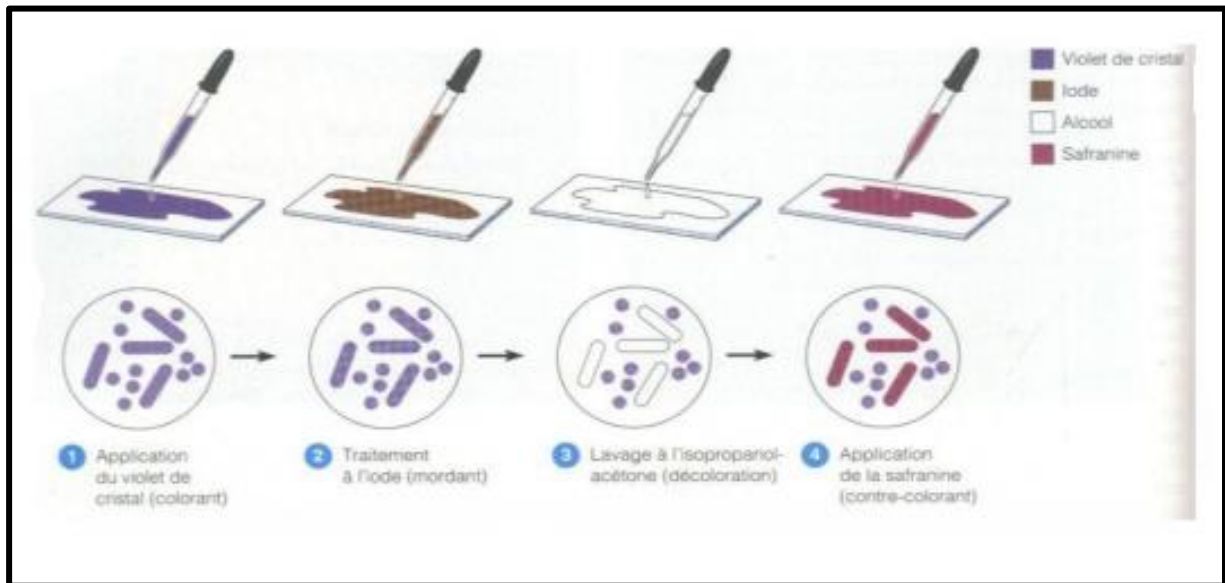


Figure 11 : Méthode de Gram (1).

6. L'identification biochimique :

L'identification biochimique est un examen qui permet d'identifier une bactérie en s'appuyant sur ces caractères biochimiques.

Cette technique consiste à effectuer des tests biochimiques par une méthode spécifique à chaque famille de germe (1).

6.1. La galerie classique :

L'identification du genre et de l'espèce d'une souche bactérienne doit se poursuivre par la recherche des caractères biochimiques du métabolisme glucidique et protidique. La galerie classique est un ensemble de milieux de culture pouvant se présenter en tube comme la figure (12) montre :



Figure 12 : La galerie classique.

À l'aide d'une anse de platine bien stérile, une colonie isolée d'une boîte présumée positive est prélevée puis déposée dans un tube à essais contenant de l'eau distillée ou dans un bouillon nutritif, puis homogénéiser la suspension manuellement ou à l'aide d'un vortex **(1) (19)**.

Dans les tableaux ci-dessous, on présente les différents tests pratiqués dans la galerie classique :

Tableau 4 : Milieu Triple Sugar Iron TSI (1) (9).

Principe	Mode d'ensemencement	Remarque
- Le milieu TSI est un milieu semi-solide, utilisé pour identifier les entérobactéries, il permet de mettre en évidence la fermentation du glucose avec ou sans dégagement gazeux, du lactose, du saccharose et la production de sulfure d'hydrogène (H ₂ S).	- À l'aide d'une pipette pasteur, l'ensemencement est réalisé par piqure centrale pour le culot, quant à la surface inclinée par des stries serrées et on laisse une partie non ensemencée pour le témoin - Incubation à l'étuve pendant 24h à 37°C.	- Il est nécessaire d'utiliser des cultures pures prélevées à partir de colonies bien isolées, sinon les réactions croisées rendent l'identification impossible à réaliser. - Il est important de dévisser partiellement le bouchon afin de permettre les échanges gazeux.

La figure 13 présente les résultats attendus du milieu TSI :



Figure 13 : Les différents résultats du milieu TSI (20).

Tableau 5 : Milieu de Citrate de Simmons (1) (9).

Principe	Ensemencement	Remarque
- Le milieu Citrate de Simmons est un milieu semi-solide qui permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme une seule source de carbone et d'énergie, ce caractère est intéressant pour discriminer les bactéries entre-elles ainsi de les identifier.	- Par contre au milieu TSI, l'ensemencement se fait uniquement au niveau de la pente par des stries serrées. - Mettre à l'étuve pendant 24h à 37°C.	- N'oublier pas de lâcher un peu le bouchon pour éviter l'explosion du tube.

La figure 14 présente la différence entre un résultat négatif et un résultat positif du milieu Citrate de Simmons :



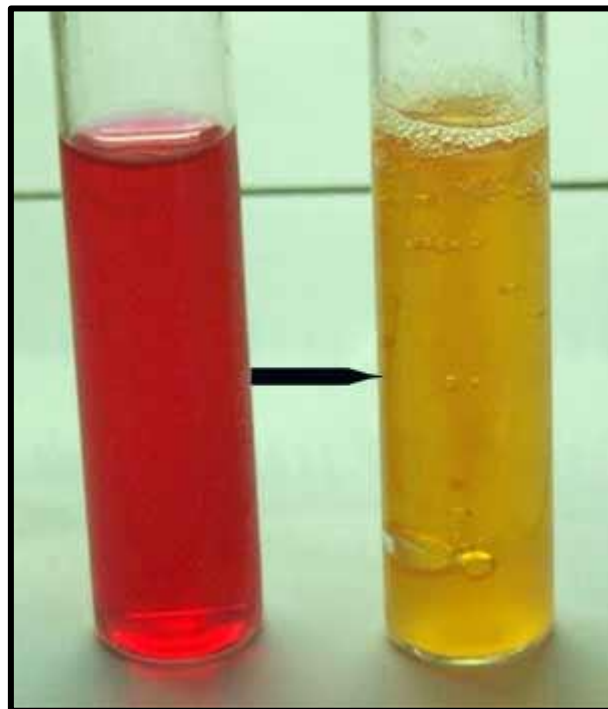
Résultat négatif Résultat Positif

Figure 14 : Le résultat du Citrate de Simmons (21).

Tableau 6 : Milieu Mannitol-Mobilité (1) (9).

Principe	Ensemencement	Remarque
<ul style="list-style-type: none">- Le milieu Mannitol-Mobilité est un milieu semi-solide qui permet l'étude de la dégradation du mannitol ainsi que la mobilité.- Il est destiné seulement pour les bactéries fermentatives.	<ul style="list-style-type: none">- Pour ce milieu, l'ensemencement est effectué par une piqure centrale à l'aide d'une pipette pasteur.- Incuber à l'étuve pendant 24h à 37°C.	<ul style="list-style-type: none">- Lorsque on fait l'ensemencement, il faut assurer que nous avons atteint le fond du tube.- Ce milieu, n'est pas un test exact pour la mobilité, c'est mieux d'effectuer un examen direct à l'état frais.- Il est conseillé de dévisser le bouchon pour permettre les échanges gazeux.

La figure 15 illustre le résultat négatif et positif du milieu Mannitol-Mobilité :



Résultat négatif

Résultat positif

Figure 15 : Le résultat du milieu Mannitol-Mobilité (22).

Tableau 7 : Milieu Urée-Indole (1) (9).

Principe	Ensemencement
<ul style="list-style-type: none">- C'est un milieu liquide jaune orangé qui fournit un ensemble de résultats utiles pour la différenciation des entérobactéries.- Certaines bactéries dégradent le tryptophane grâce à une tryptophanase en formant de l'indole. Cette réaction est confirmée après addition du réactif Kovacs qui est destiné à la mise en évidence de la production d'indole à partir du tryptophane par les bactéries qui possèdent une tryptophanase.	<ul style="list-style-type: none">- Ce milieu est inoculé avec quelques gouttes de la suspension bactérienne.- Incubation à 37°C pendant 24h.- Après incubation, on ajoute 2 à 3 gouttes du réactif Kovacs.- La lecture est immédiate à l'œil nu.

La figure 16 illustre le résultat du milieu Urée-Indole après incubation :

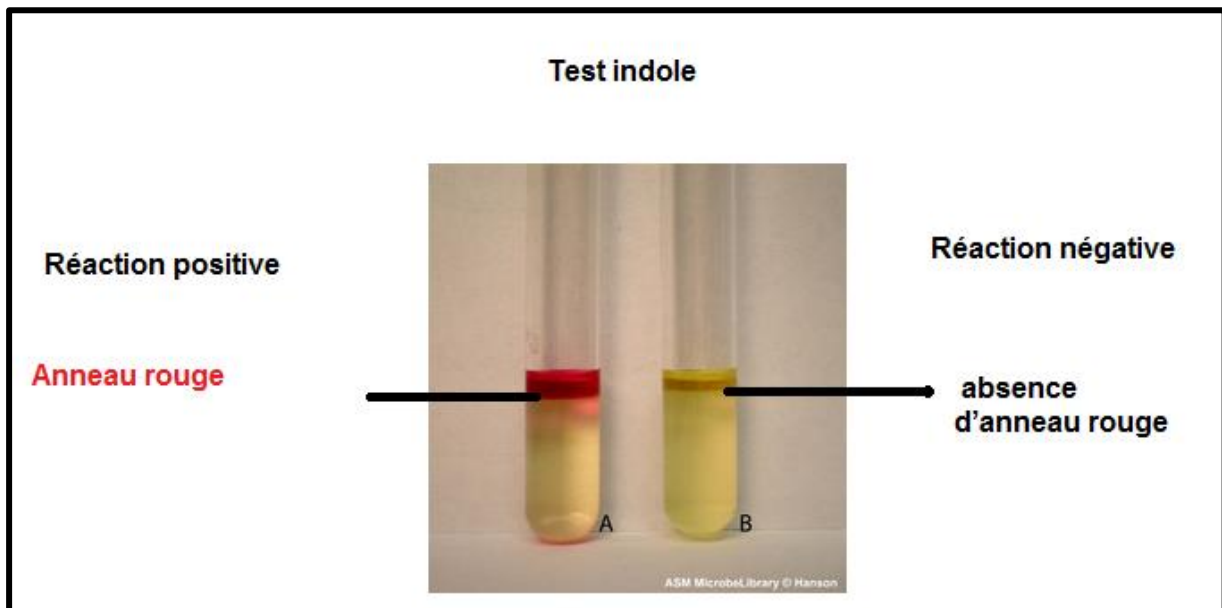


Figure 16 : Résultat d'Urée-Indole (23).

Tableau 8 : Milieu Clark et Lubs (24) (25).

Principe	Ensemencement	
- Le milieu de Clark & Lubs permet de différencier les <i>Enterobacteriaceae</i> avec les réactions au rouge de méthyle et de Voges Proskauer. Il permet l'étude de la voie de fermentation du glucose qui conduit à la production : <ul style="list-style-type: none"> • Soit de nombreux acides par la voie des fermentations acides mixtes qui sont mis en évidence par le test Rouge de Méthyle (RM). • Soit d'acétoïne produit par fermentation butanediolique qui est mise en évidence par le test Voges-Proskauer (VP). 	- Ensemencer largement. - Incuber à 37°C pendant 24h. - Prélever 2 fois 1 ml du milieu Clark et Lubs et les transvaser dans deux tubes à hémolyse.	
	Test RM	Test VP
	- Ajouter 2 à 3 gouttes de rouge de méthyle, - Lecture immédiate.	- Ajouter 10 gouttes d'alpha naphthol et le même volume de soude concentrée (ou de potasse). - Incliner le tube pour permettre une bonne oxygénation. - Attendre quelques min à 1 heure.

La **figure 17** présente le résultat du test RM et la **figure 18** illustre le résultat du test VP :



Résultat négatif Résultat positif

Figure 17 : Le résultat du test RM (32).

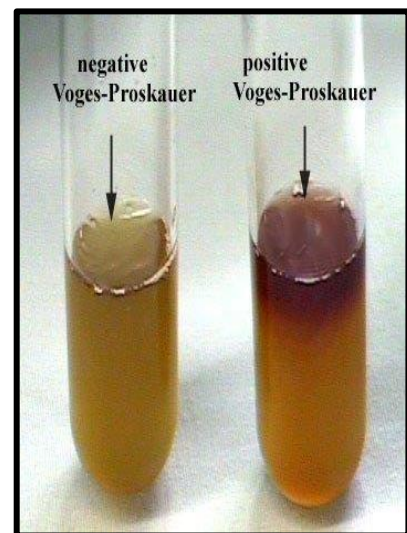


Figure 18 : Le résultat du test VP (26).

Tableau 9 : Test ONPG (19).

Principe	Ensemencement
<p>- L'otonitrophénylgalacto-pyranoside a pour but de rechercher d'un composé biochimique analogue synthétique du lactose, et donc c'est la recherche de la β-galactosidase qui est une enzyme intracellulaire inductible qui catalyse l'hydrolyse du lactose en sucres plus simples : Glucose et Galactose.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Réaliser une suspension épaisse des bactéries testées en eau distillée.- À l'aide d'une pince stérile, on dépose un disque imprégné d'ONPG.- Incuber 30 min à 37°C puis lecture.

La figure 19 présente le résultat du test ONPG après 30min :

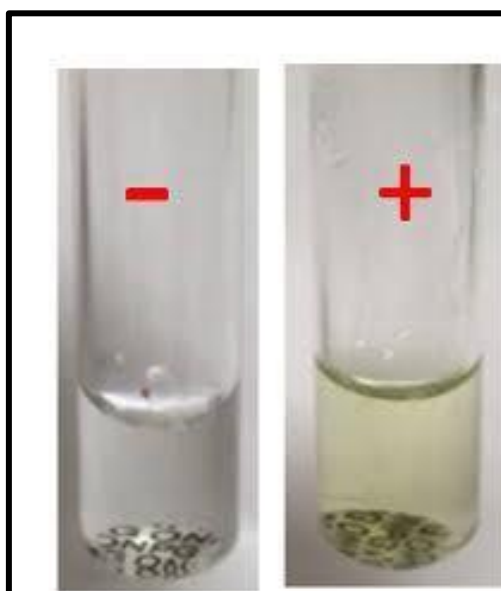


Figure 19 : Le résultat du test ONPG (27).

7. L'identification bactérienne :

7.1. Les tests complémentaires :

7.1.1. La recherche de la catalase :

La catalase est une enzyme qui catalyse la dégradation du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), qui est un produit toxique du métabolisme aérobie de nombreuses bactéries, en H_2O et $\frac{1}{2} O_2$. La recherche de la catalase est un test fondamental pour l'identification des bactéries à Gram positif qui sont toutes des catalases négatifs. Pour la révélation de la catalase, nous avons adopté la technique en tube à hémolyse. À l'aide d'une pipette pasteur, quelques colonies de la souche à tester sont déposées dans un tube à hémolyse contenant 0.5 à 1 ml d'eau oxygénée. Immédiatement, on observe une effervescence dû à un dégagement de dioxygène (O_2) signe la présence d'une catalase (3).

Les différents résultats possibles du test catalase sont présentés dans la **figure 20**:

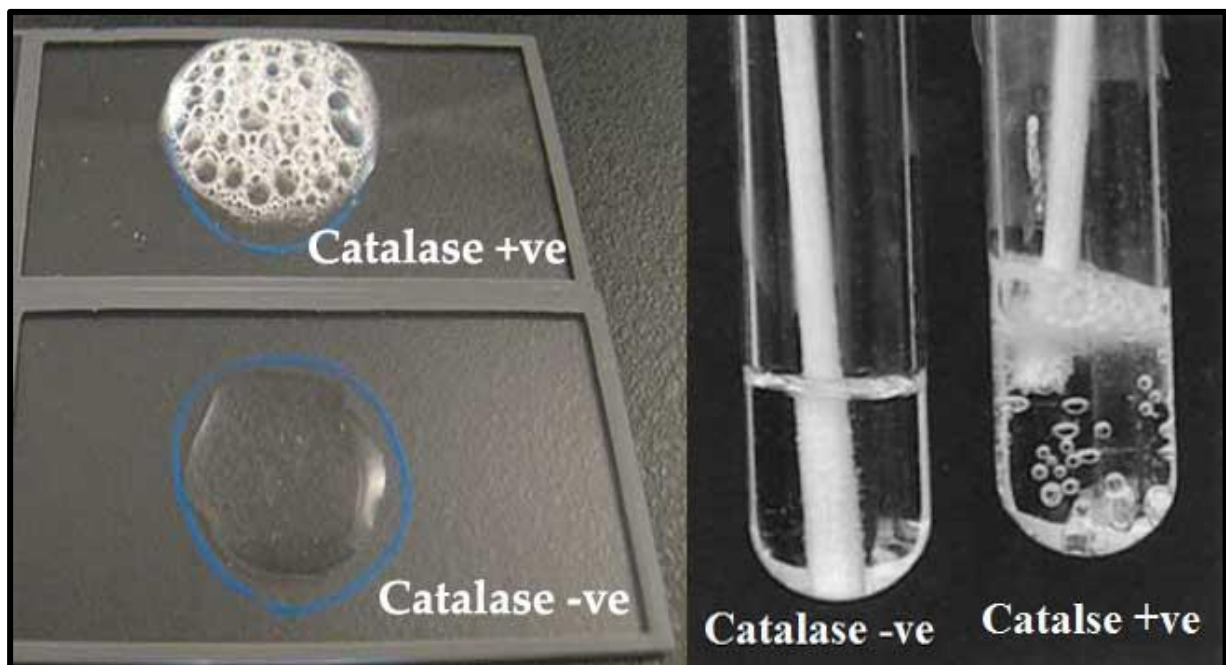


Figure 20 : Test catalase (28).

7.1.2. La recherche de l'oxydase :

La recherche de l'oxydase est un test fondamental pour l'identification des bacilles à Gram négatif (BGN) (3).

Le test consiste à mettre en évidence la capacité que possède la bactérie à oxyder un réactif incolore : N-Diméthyl Paraphénylène Diamine (DPD) en un dérivé rose violacé (**figure 21**).

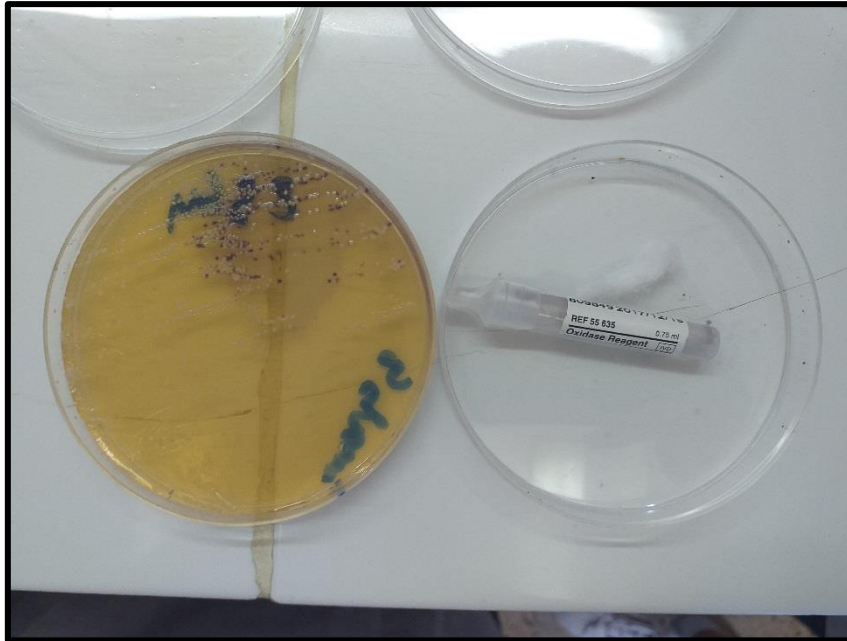


Figure 21 : Résultat positif du test oxydase.

Pour réaliser ce test, deux gouttes de N-Diméthyl Paraphénylène Diamine prêt à l'emploi en flacon sont déposées directement sur une colonie pure bien isolée (3).

7.1.3. La recherche de la coagulase :

Ce test permet l'identification des espèces du genre *Staphylococcus*. La coagulase est une enzyme capable de coaguler le plasma du lapin recueilli sur anticoagulant *in vitro*. Dans un tube à hémolyse stérile, 0,5 ml de plasma additionné de 0,5 à 1 ml d'une culture de 18 heures en bouillon Cœur Cerveille de la souche à étudier. Le tube est homogénéisé puis incubé à 35°C ou à 37°C pendant 4 à 5 heures (1) (3).

La figure 22 montre un résultat positif et un résultat négatif du test coagulase :

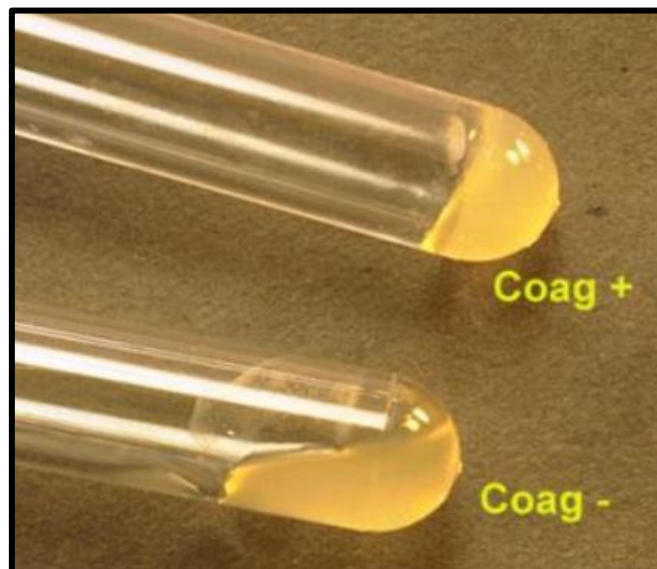


Figure 22 : Résultat du test coagulase (29).

8. L'antibiogramme (ATB) :

8.1. Le contrôle de la qualité du milieu et des disques :

La gélose Muller Hinton a été préparée en respectant une épaisseur de 4mm. Pour vérifier la validité des disques et la conformité du milieu Muller Hinton, des souches de référence ont été utilisées. L'antibiogramme de ces souches a été réalisé en même temps que celui des souches à étudier. À chaque changement de lot des disques ou du milieu gélose, ce contrôle est réalisé.

8.2. La préparation et l'ajustement de l'inoculum :

À partir d'une culture pure de 18 à 24 h sur milieu gélosé, racler à l'aide d'une pipette pasteur quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques et les transférer dans un écouvillon contenant une quantité suffisante d'eau physiologique stérile, et bien homogénéiser la suspension bactérienne jusqu'à arriver à l'étalon 0.5 Mac Ferland.

8.3. L'ensemencement :

L'ensemencement se fait par la méthode d'inondation de la surface, en trempant l'écouvillon dans l'inoculum préparé précédemment et en l'essorant sur les parois internes du tube afin de le décharger au maximum pour ne pas fausser les résultats et éviter la charge bactérienne. Faire froter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée de haut en bas en stries très serrées et répéter l'opération trois fois en tournant la boîte de 60°C à chaque fois et finir par passer l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

8.4. L'application des disques des antibiotiques :

On utilise les antibiotiques à tester pour les entérobactéries lesquels :

Ampicilline, Amoxicilline + Acide clavulanique, Cefazoline, Cefalotine, Cefoxitine, Cefotaxime, Ceftazidime, Aztréonam, Imipénème, Ertapénème, Amikacine, Gentamicine, Acide Nalidixique, Ciprofloxacine, Chloromphénicol, Colistine, Furanes, Fosfomycine.

Les disques d'antibiotiques sont déposés sur la gélose à l'aide d'une pince flambée ou un applicateur automatique. Une distance minimale de 15 mm doit séparer un disque périphérique du bord de la boîte et deux disques doivent être éloignés au minimum de 30 mm de sorte que les zones d'inhibition ne se chevauchent pas, il faut que ne pas dépasser 8 disques dans une boîte. Enfin, incuber à l'étuve à 37°C pendant 18-24 h en position renversée (9).

8.5. L'interprétation :

Les diamètres d'inhibition autour des disques sont mesurés à l'aide d'un pied à coulisse, puis ils sont comparés aux diamètres critiques rassemblés dans les abaques de lecture conformément aux normes CA-SFM (Comité de l'Antibiogramme de la Société française de Microbiologie). Il convient de noter toutefois, qu'une souche dont la sensibilité aux antibiotiques est ainsi évaluée peut être déclarée " sensible, intermédiaire ou résistante" après consultation des abaques de lecture (1).

La figure 23 montre comment expliquer le résultat d'un antibiogramme :

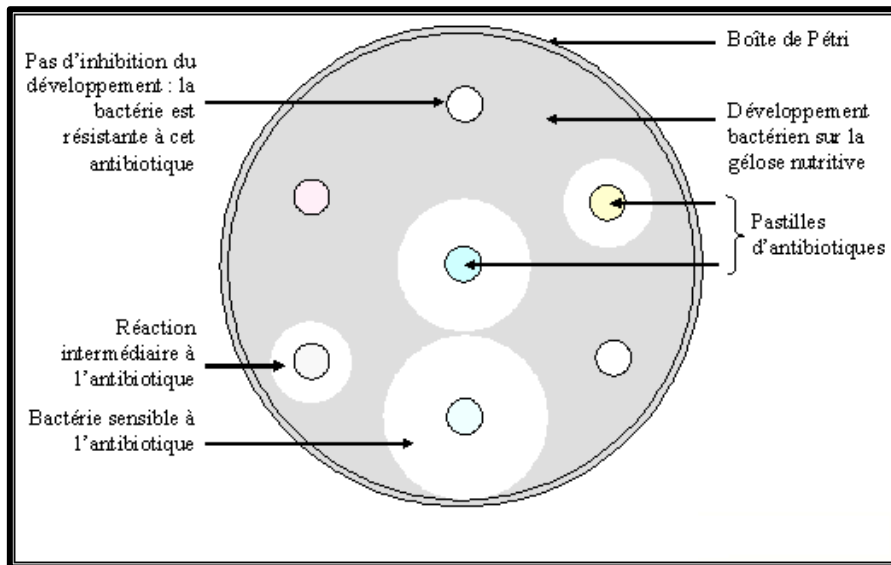


Figure 23 : Exemple d'un résultat d'antibiogramme (30).

Matériel et méthodes

Le tableau 10 présente les différents antibiotiques utilisés pour les Entérobactéries et leurs diamètres et CMI critiques selon la CASFM :

Tableau 10 : Les valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI pour Entérobactéries selon les normes du CASFM (Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie).

Antibiotiques testés et leurs Abréviations		Charge des disques en (µg)	Diamètres critiques (mm)			CMI critiques (µg)		
			R ≤	I	S ≥	R ≥	I	S ≤
Ampicilline	AM	10	13	14-16	17	32	16	8
Amoxicilline + Acide clavulanique	AMC	20/10	13	14-17	18	32/16	16/8	8/4
Cefazoline	CZ	30	19	20-22	23	8	4	2
Cefalotine	CF	30	14	15-17	18	32	16	8
Cefoxitine	FOX	30	14	15-17	18	32	16	8
Cefotaxime	CTX	30	22	23-25	26	4	2	1
Ceftazidime	CAZ	30	17	18-20	21	16	8	4
Aztréonam	ATM	30	17	18-20	21	16	8	4
Imipénème	IPM	10	19	20-22	23	4	2	1
Ertapénème	ETP	10	18	19-21	22	2	1	0.5
Amikacine	AMK	30	14	15-16	17	64	32	16
Gentamicine	GM	10	12	13-14	15	16	8	4
Acide Nalidixique	NA	30	13	14-16	19	32		16
Ciprofloxacine	CIP	5	15	16-20	21	4	2	1
Chloromphénicol	C	30	12	13-17	18	32	16	8
Colistine	CST	CMI				2		2
Furanes	F	300	14	15-16	17	128	64	32
Fosfomycine	FOS	200	12	13-15	16	256	128	64

Résultats et discussion

Partie 3: Résultats et discussion

L'objectif de cette étude porte sur la connaissance de la principale raison qui rend les femmes plus sensibles aux infections des voies urinaires que les hommes. Les échantillons de l'urine prélevés à partir des patients suspectés d'être atteints d'une infection urinaire sont récupérés au niveau du laboratoire de bactériologie à l'EHS DAKSI.

1. L'observation macroscopique :

L'observation macroscopique des urines a pour but de donner une idée préliminaire sur l'existence d'une infection urinaire. Durant les échantillons analysés, on a observé trois types d'aspects macroscopiques de l'urine que l'on a montrés dans le **tableau 11**.

Tableau 11 : Les couleurs de l'urine et leur signification.

Aspect d'urine	Signification
Claire	Ce qui signifie que la personne boit suffisamment de liquides (en particulier de l'eau) cela peut vouloir dire que la personne est en bonne santé et bien hydratée.
Légèrement trouble	Est un symptôme à évaluer avec attention. Il peut s'agir d'un signe bénin et réversible provoqué par une consommation excessive de phosphate. Les aliments les plus riches en phosphate sont les aliments d'origine animale (fromage, viande rouge notamment)
Trouble	Cela peut être le signe d'une infection urinaire touchant la vessie ou les reins. Cet aspect est dû à la présence d'un pus.

2. L'examen direct de l'urine :

D'après l'analyse des échantillons des urines au microscope optique avec un objectif 40, on a confirmé la présence des leucocytes (des polynucléaires PN), des cristaux d'oxalate de calcium et d'urate d'amorphe (**figure 24**).

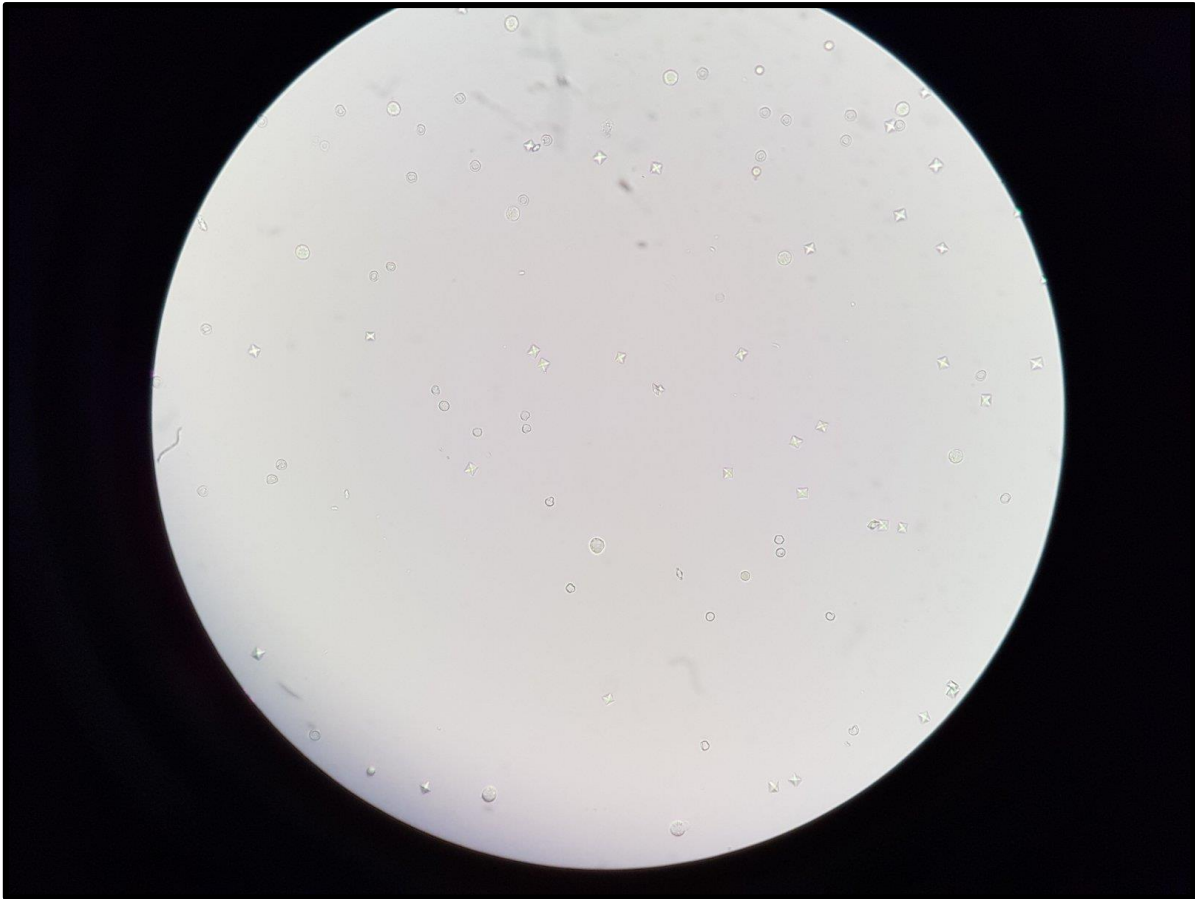


Figure 24 : Observation microscopique d'une urine à l'objectif 40.

3. L'examen bactériologique :

3.1. L'analyse macroscopique :

Différents caractères culturaux ont été observés après 24 heures d'incubation à 37°C :

➤ La figure 25 et le tableau 12 présentent les caractères cultureux sur la GN :



Figure 25 : Aspect des colonies sur la gélose nutritive.

Tableau 12 : Les caractères cultureux sur la gélose nutritive.

Caractères cultureux	Forme	Relief	Transparence	Surface	Consistance	Pigmentation
Résultat	Ronde.	Bombé.	Opaque au centre et transparente au bord.	Lisse et brillante.	Crémeuse.	Pas de pigmentation.

- La figure 26 et le tableau 13 présentent les caractères culturels sur le milieu Hektoen :

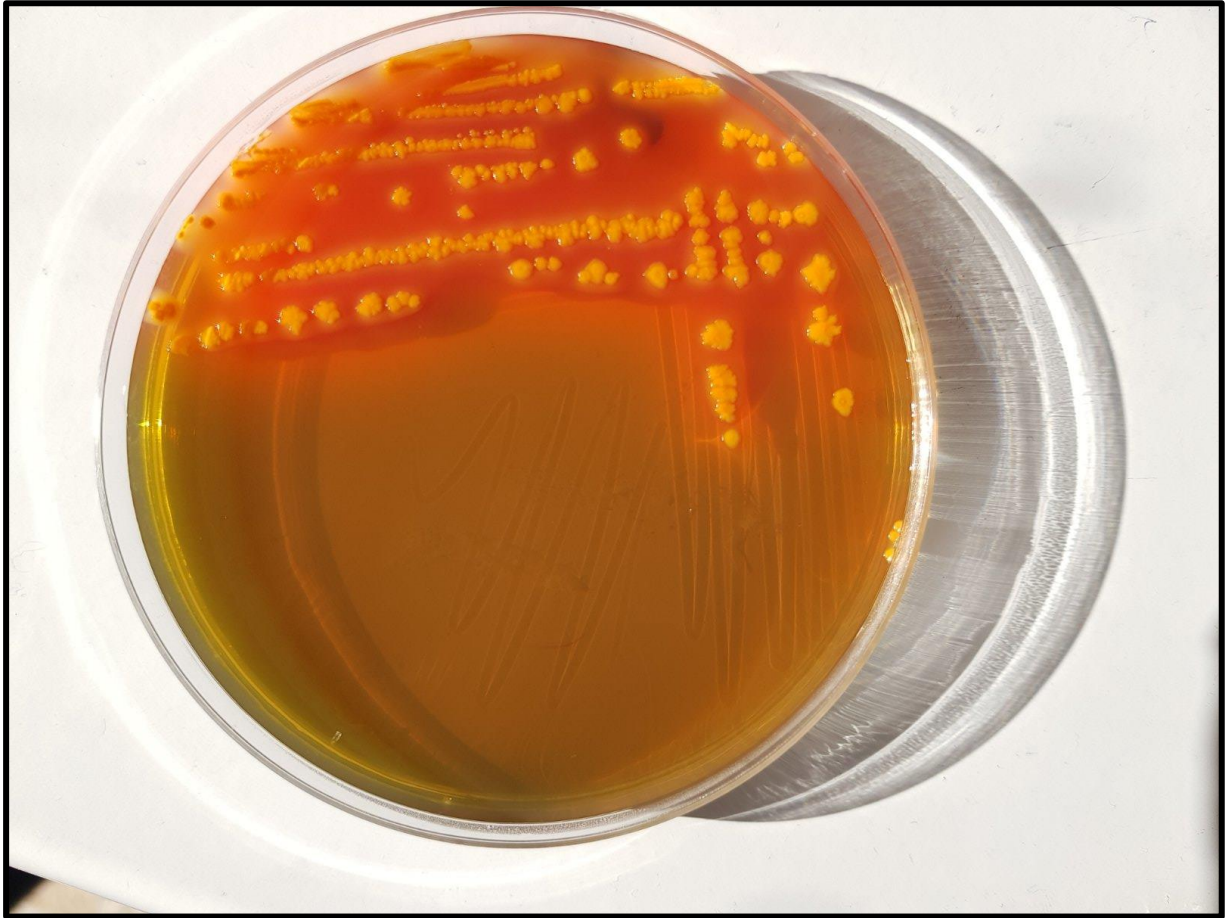


Figure 26 : Aspect des colonies sur milieu Hektoen.

Tableau 13 : Les caractères culturels sur Hektoen.

Caractères culturels	Forme	Relief	Transparence	Surface	Consistance	Pigmentation
Résultats	Irrégulière.	Bombé.	Opaque au centre et transparente au bord.	Lisse et brillante.	Crémeuse.	Présence de pigmentation.

4. L'identification biochimique :

4.1. La galerie classique :

La galerie classique permet d'identifier les entérobactéries on se basant sur les caractères biochimiques.

La figure 27 montre les tests biochimiques après incubation.



Figure 27 : Résultat de la galerie après incubation.

4.1.1. Milieu TSI :

Après incubation pendant 24 h à 37°C à l'étuve, on a eu les résultats suivants :

- La fermentation du Glucose au niveau du culot, ce qui traduit par une acidification du milieu avec un virage au jaune.
- La fermentation du Lactose et/ou saccharose au niveau de la pente s'apparait aussi avec une couleur jaune.
- Le décollement du milieu et/ou la présence des bulles d'air, ce qui signifie la production du gaz.

La **figure 28** montre le résultat du milieu TSI qu'on a obtenu après incubation.



Résultat négatif



Résultat positif

Figure 28 : Résultats du milieu TSI.

4.1.2. Milieu Citrate de Simmons :

Certaines entérobactéries sont capables d'utiliser le citrate comme une seule source de carbone.

L'utilisation du Citrate se traduit par un virage de couleur du vert au bleu, ce qui signifie qu'il y a eu une alcalinisation du milieu.

La bactérie qui possède l'enzyme Citratase (Citrate perméase), elle présente au niveau de la pente une culture bactérienne, donc le changement de couleur seulement ne signifie pas que la bactérie est Citrate+.

La figure 29 présente un résultat négatif du Citrate de Simmons avant et après incubation.



Résultat négatif



Résultat négatif après incubation

Figure 29 : Résultat du Citrate de Simmons

4.1.3. Milieu Mannitol-Mobilité :

Ce milieu permet de déceler la dégradation de mannitol qui est un produit de la dégradation de mannose, ainsi que la mobilité de la bactérie.

La dégradation en anaérobiose du mannitol conduit à la formation de fructose dont l'attaque conduit elle-même à la formation d'acides à chaînes courtes. Cette acidité entraîne un virage progressif au jaune d'un milieu d'origine rouge.

L'observation d'un trouble autour de la piqûre centrale signifie que les bactéries sont diffusées dans tout le milieu donc mobilité positive, mais il faut confirmer la mobilité des bactéries avec un état frais qui est un examen plus minutieux.

La **figure 30** illustre le résultat négatif et positif du milieu Mannitol-Mobilité.

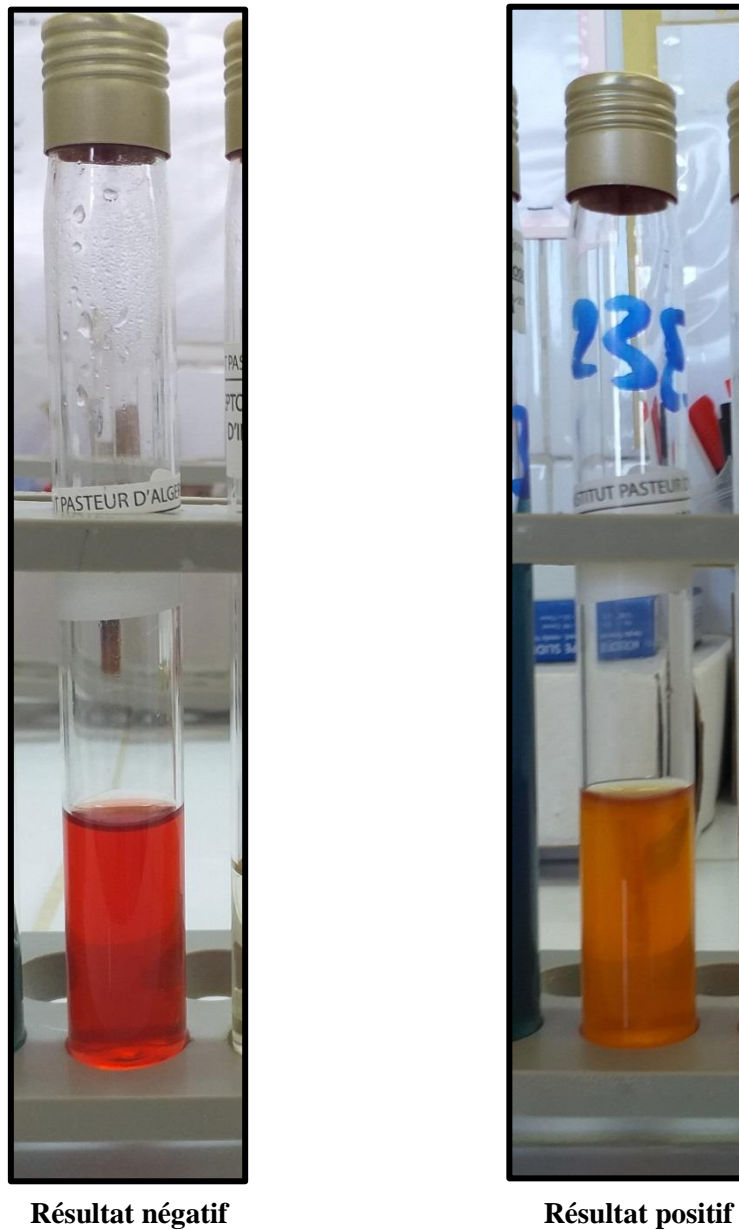


Figure 30 : Résultat du milieu Mannitol-Mobilité.

4.1.4. Milieu Urée-Indole :

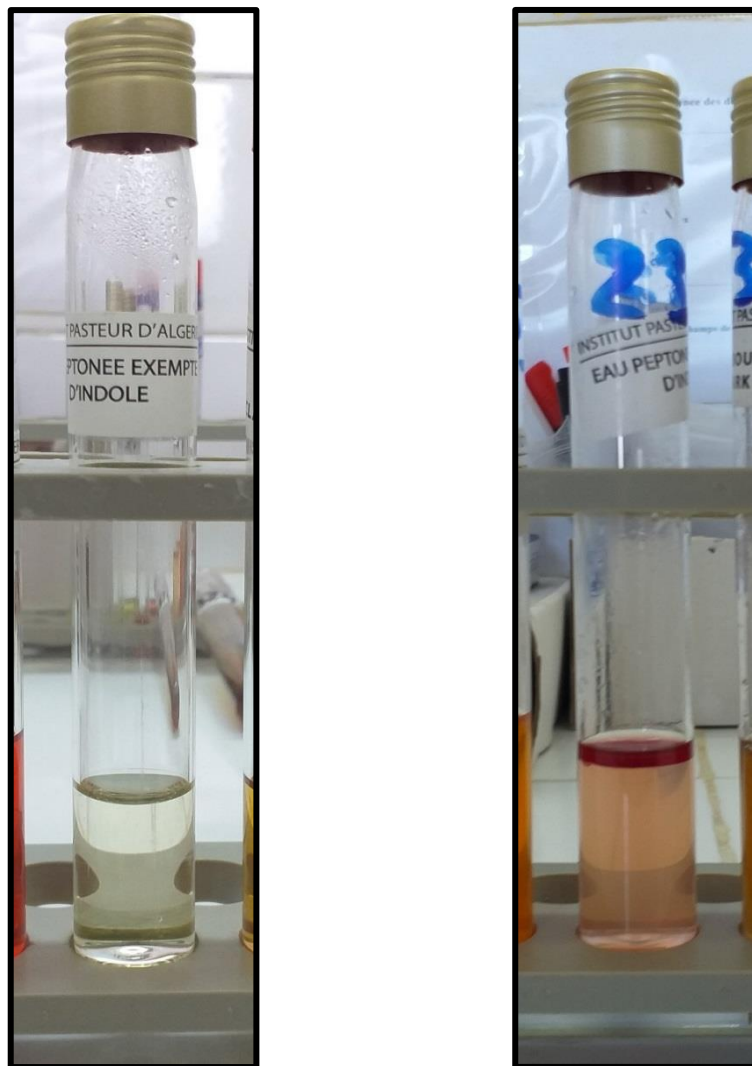
➤ Recherche de l'uréase :

Les Entérobactéries peuvent dégrader l'urée qui est un composé organique et qui peut servir de source d'azote unique aux bactéries possédant une uréase. En présence de cette enzyme, les bactéries uréolytiques peuvent décomposer l'urée en carbonate d'ammonium qui alcalinise le milieu, et qui fait virer l'indicateur coloré du pH (le rouge de phénol) du jaune au rouge en milieu basique (1).

➤ Recherche de l'indole :

Certaines bactéries dégradent le tryptophane grâce à une tryptophanase en formant de l'indole. Le DMAB (4-diméthylaminobenzaldéhyde) peut réagir avec l'indole et forme un anneau coloré en rouge, ce qui signifie que la bactérie est indole positive. Par contre l'absence d'un anneau rouge signifie que la bactérie est indole négative (1).

La figure 31 montre les résultats : négatif et positif du milieu Urée-Indole.



Résultat négatif

Résultat positif

Figure 31 : Résultat du milieu Urée-Indole.

4.1.5. Milieu Clark et Lubs :

➤ Test RM :

- Si on observe une coloration rouge, donc il y a une acidification du milieu, ce qui signifie que la bactérie utilisait le glucose et ce qui conduit à la production des acides mixtes. Et donc la bactérie est RM + et réalise la fermentation des acides mixtes.

- Si la couleur est jaune, donc il y a aucun changement du milieu et la bactérie est RM –.

➤ Test VP :

- L'observation de la couleur rouge vif en surface exprime la présence d'acétoïne et/ou de diacétyle et/ou de butanediol, ce qui signifie que la bactérie est VP + et réalise la fermentation butanediolique.

- S'il y a aucune transformation de couleur, la bactérie est VP –.

La figure 32 illustre le résultat positif du test RM, et **la figure 33** le résultat négatif du test VP.

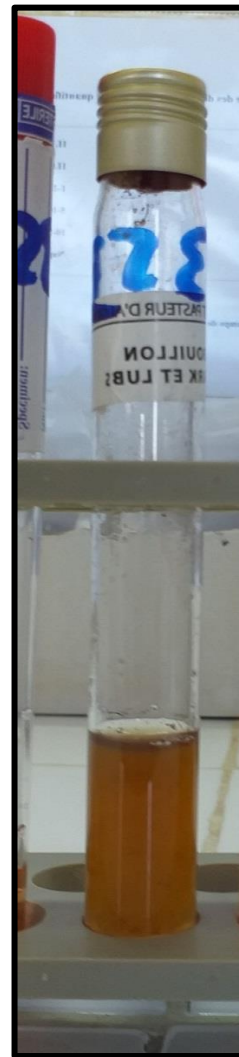
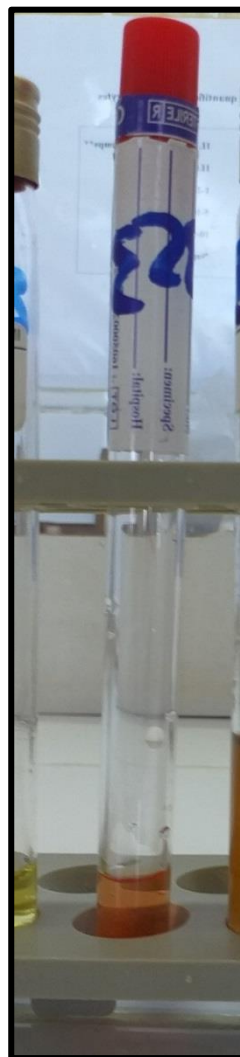


Figure 32 : Résultat positif du test RM.

Figure 33 : Résultat négatif du test VP.

4.1.6. Test ONPG :

- ONPG + : L'eau distillée devient jaune ce qui signifie la présence de l'enzyme β -galactosidase en fournissant à la bactérie un substrat de cette enzyme : l'Orthonitrophénol
- ONPG - : L'eau distillée reste transparente, donc la bactérie est dépourvue de la β -galactosidase.

La figure 34 montre le résultat du test ONPG qu'on a eu après 30 minutes.

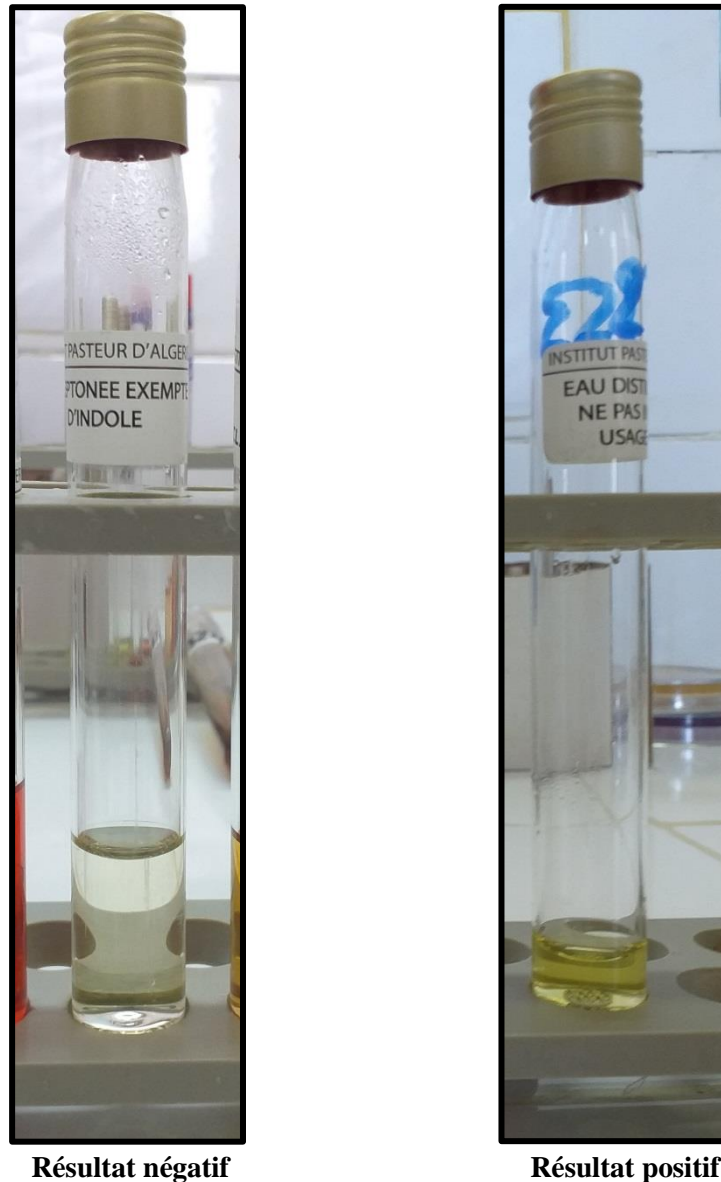


Figure 34 : Résultat du test ONPG.

Remarque : En raison des capacités limitées, nous obtenons des équipements un peu obsolètes, donc il faut qu'on prenne en considération la couleur originale des milieux.

Le **tableau 14** illustre tous les résultats des caractères biochimiques qu'on a réalisés après une incubation pendant 24h à 37°C.

Tableau 14 : Les caractères biochimiques.

Caractères biochimiques	Résultats			
	Glu	Lac/Sacc	Gaz	H ₂ S
TSI	+	+	+	-
Citrate de Simmons	-			
Mannitol-Mobilité	Mannitol		Mobilité	
	+		+	
Urée-Indole	Urée		Indole	
	-		+	
Clark et Lubs	RM		VP	
	+		-	
ONPG	+			

Le signe (+) : Signifie que le résultat du test est positif.

Le signe (-) : Signifie que le résultat du test est négatif.

5. L'identification bactérienne :

5.1. Les tests complémentaires :

5.1.2. Test Catalase :

La présence de la catalase est mise en évidence par un dégagement gazeux immédiat résultant de la décomposition de l'eau oxygénée.

Le **tableau (15)** présente les résultats des tests complémentaires qu'on a eus.

Tableau 15 : Résultats des tests complémentaires.

Test	Catalase	Oxydase	Coagulase
Résultat	+	-	-

Le signe (+) : Signifie que le test est positif.

Le signe (-) : Signifie que le test est négatif.

5. L'observation microscopique :

5.1. La coloration de Gram :

Après la coloration de Gram, on a observé au microscope à l'objectif 40 des bacilles roses, ce qui traduit que la bactérie est Gram -.

La **figure 35** illustre l'observation microscopique après coloration de Gram.

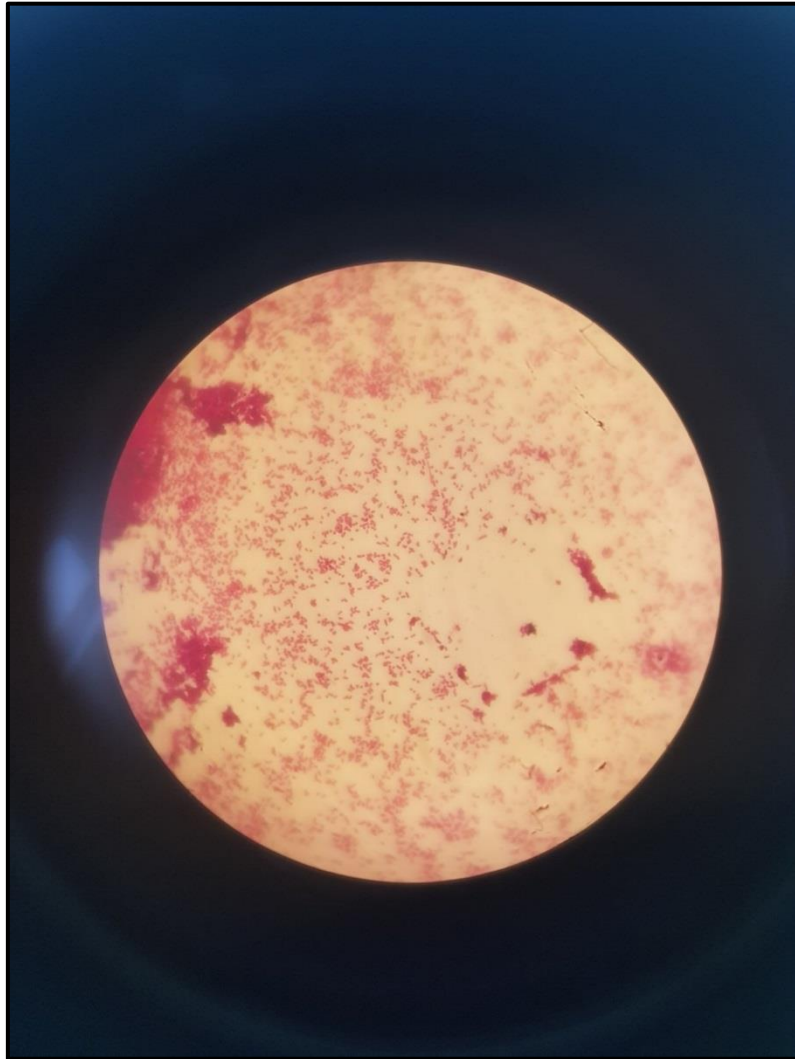


Figure 35 : Examen microscopique des bacilles roses après la coloration de Gram.

-À partir de tous les résultats précédents, il ressort que la souche bactérienne responsable de l'infection urinaire est la bactérie : *Escherichia coli*.

6. Les résultats globaux des examens cyto bactériologiques des urines :

Après ensemencement sur gélose nutritive, on a eu 3033 échantillons :

- (418) échantillons se sont révélés positifs avec un taux de 14 % des urines analysées correspondaient à une véritable infection urinaire, dont 212 cas sont dues à *Escherichia coli* qu'elle présente la bactérie la plus incriminée.
- Un taux de 21 % présente les échantillons souillés (628), qui renfermaient une flore poly microbienne, donc un nouveau prélèvement est nécessaire.
- (1987) des échantillons se sont révélés négatifs avec un pourcentage de 65 %, et donc absence d'une IU.

Le **tableau 16** et la **figure 36** montrent la répartition de tous les résultats qu'on a réalisé depuis le 01 Janvier 2019 jusqu'à le 01 Janvier 2020.

Tableau 16 : Répartition des échantillons selon les résultats de l'ECBU

	ECBU Positifs	ECBU Négatifs	ECBU contaminés	Total
Nombre	418	1987	628	3033
Fréquence	14 %	65 %	21 %	100 %

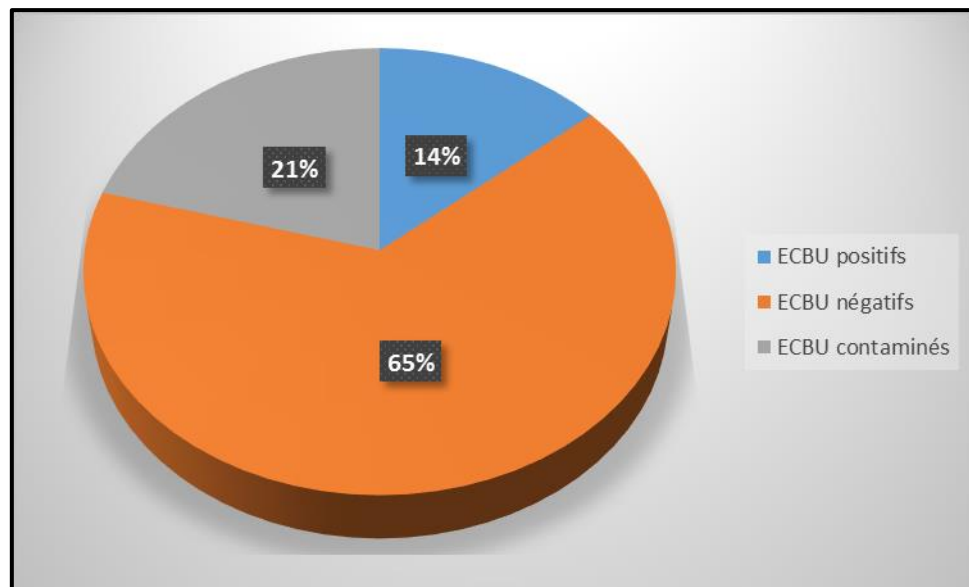


Figure 36 : Répartition des échantillons selon les résultats de l'ECBU.

6.1. La répartition des ECBU positifs :

6.1.1. Selon le sexe :

Escherichia coli est seule majoritaire avec un taux de (51%), alors que toutes les autres bactéries considérées comme responsables d'infection urinaire présentent (49%).

Notre étude fait part d'une prédominance féminine avec 220 cas positifs (53 %) contre 198 cas positifs (47%) pour les hommes, ce qui signifie que l'infection urinaire est majoritaire chez les femmes par rapport aux hommes.

Cette dominance s'explique par l'anatomie de l'appareil urinaire féminine, qui est composé d'un urètre court qui mesure environ 5 cm de longueur et s'ouvre entre le clitoris et l'ouverture du vagin dans le vestibule de celui-ci. Son ouverture est insuffisante pour protéger contre les souillures du vagin et du rectum, de ce fait, il y a souvent des contaminations microbiennes avec des irritations inflammatoires. Contrairement à celui de l'homme qui mesure environ 20 à 25cm ce qui diminue le risque de l'infection urinaire, l'effet des sécrétions prostatiques permet d'offrir chez l'homme une protection supplémentaire (1).

Le **tableau17** présente le ratio total des deux sexes.

Tableau 17 : Répartition des échantillons positifs selon le sexe.

Sexe	Nombre	Fréquence
Femme	220	53 %
Homme	198	47 %
Total	418	100 %

La **figure 37** clarifie que la majorité est féminine.

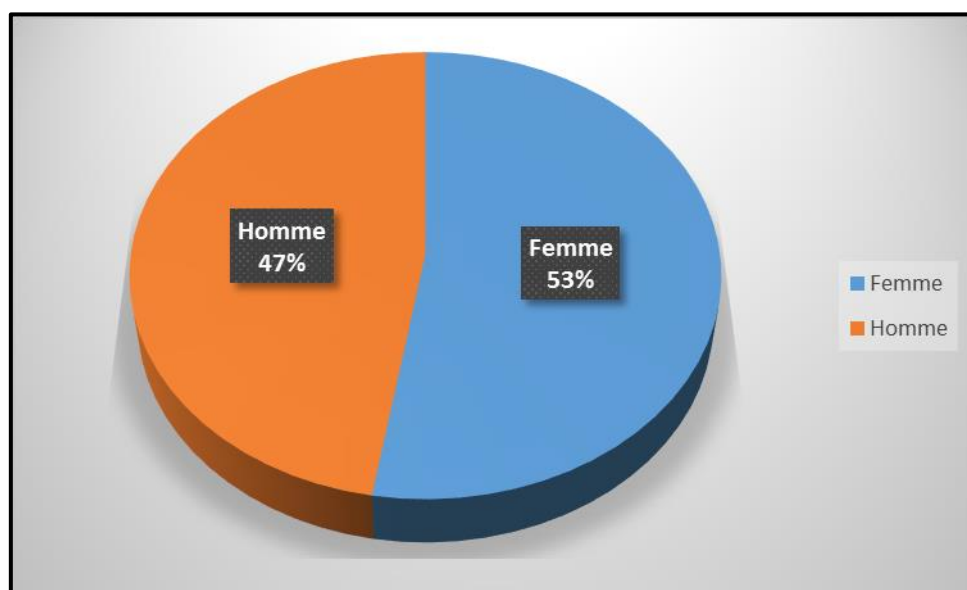


Figure 37 : Répartition des ECBU positifs selon le sexe.

6.1.2. Selon les tranches d'âge :

La figure 38 et le tableau 18 montre les fréquences de tous les groupes d'âge qu'on a réalisé.

Tableau 18 : Répartition des résultats positifs selon l'âge du patient.

	< 10 ans	10-30 ans	30-50 ans	50-70 ans	≤ 70 ans	Total
Nombre	30	64	86	106	99	385
Fréquence	8 %	17 %	22 %	27 %	26 %	100 %

On a eu 385 cas positifs selon les tranches d'âge par contre tous les résultats qui sont considérés positifs sont 418, c'est en raison du manque des données cliniques.

La figure 39 illustre la répartition des 385 patients atteints d'une infection urinaire. L'IU est une des infections les plus couramment rencontrées chez les personnes âgées (> 60 ans). Sa fréquence augmente avec l'âge et dépend de plusieurs facteurs, dont:

✓ **Stase urinaire :**

La stase urinaire est la diminution ou l'arrêt complet de la circulation d'un liquide, elle est le principal facteur du risque d'IU chez les personnes âgées. Elle favorise la croissance bactérienne, et peut être la conséquence de plusieurs caractéristiques du sujet âgé comme le vieillissement du système vesico-sphinctérien qui ne permet plus une vidange complète de la vessie, d'où la présence des résidus post-mictionnels. Les médicaments anticholinergiques entraînent une hypoactivité vésicale et majorent la rétention d'urine (1).

✓ **Déficit hormonal :**

Le déficit en œstrogènes chez la femme ménopausée joue un rôle important dans la survenue d'IU (1).

✓ **Protéine Tamm-Horsfall :**

La protéine de Tamm-Horsfall fixe les bactéries qui possèdent des pili du type 1 et permet leur élimination lors de la miction. Cependant, le taux de protéine de Tamm-Horsfall diminue avec l'âge, expliquant la encore le nombre plus important d'IU chez les personnes âgées (1).

✓ **Immunodépression :**

La diminution des défenses immunitaires chez la personne âgée, additionnée à d'autres facteurs de risque, rend ces patients plus vulnérables face aux IU. Cette diminution des défenses est physiologique et inévitable chez les personnes âgées, elle est aussi due à leurs traitements corticoïdes, immunosuppresseurs... (1).

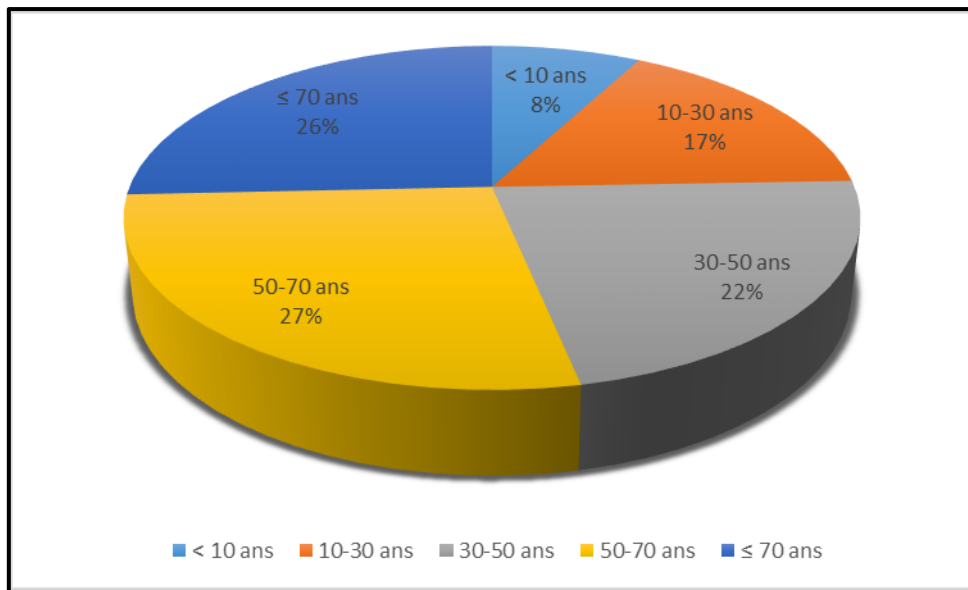


Figure 38 : Répartition des E.CBU positifs selon l'âge.

7. L'antibiogramme :

7.1. L'antibiogramme d'*Escherichia coli* :

Après incubation pendant 24h à 37°C, nous avons mesuré les diamètres d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse métallique (figure 39).

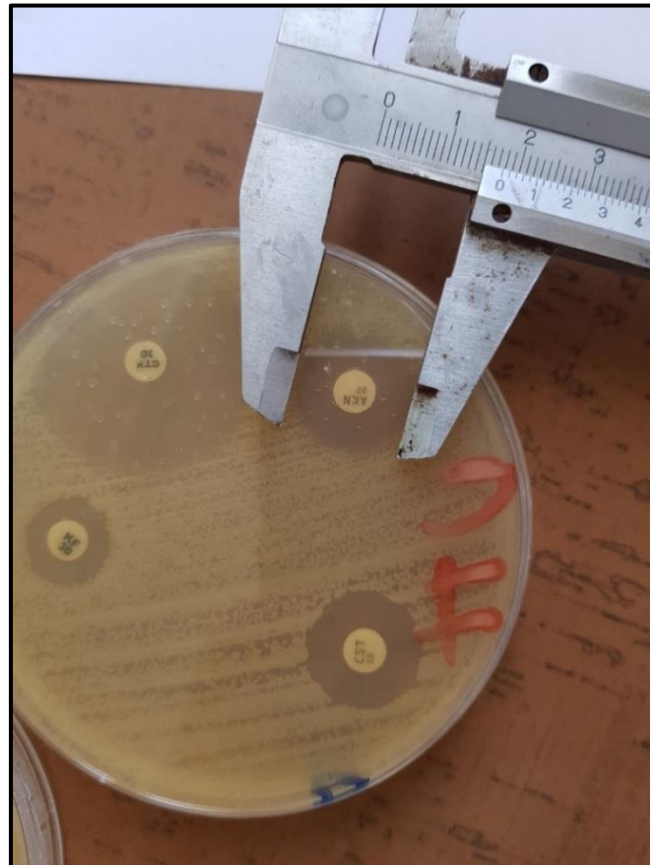


Figure 39 : La mesure des diamètres d'inhibition.

En raison du manque de tous les antibiotiques, nous n'avons pu utiliser que huit antibiotiques.

La **figure 40** montre un antibiogramme d'*E.coli*.

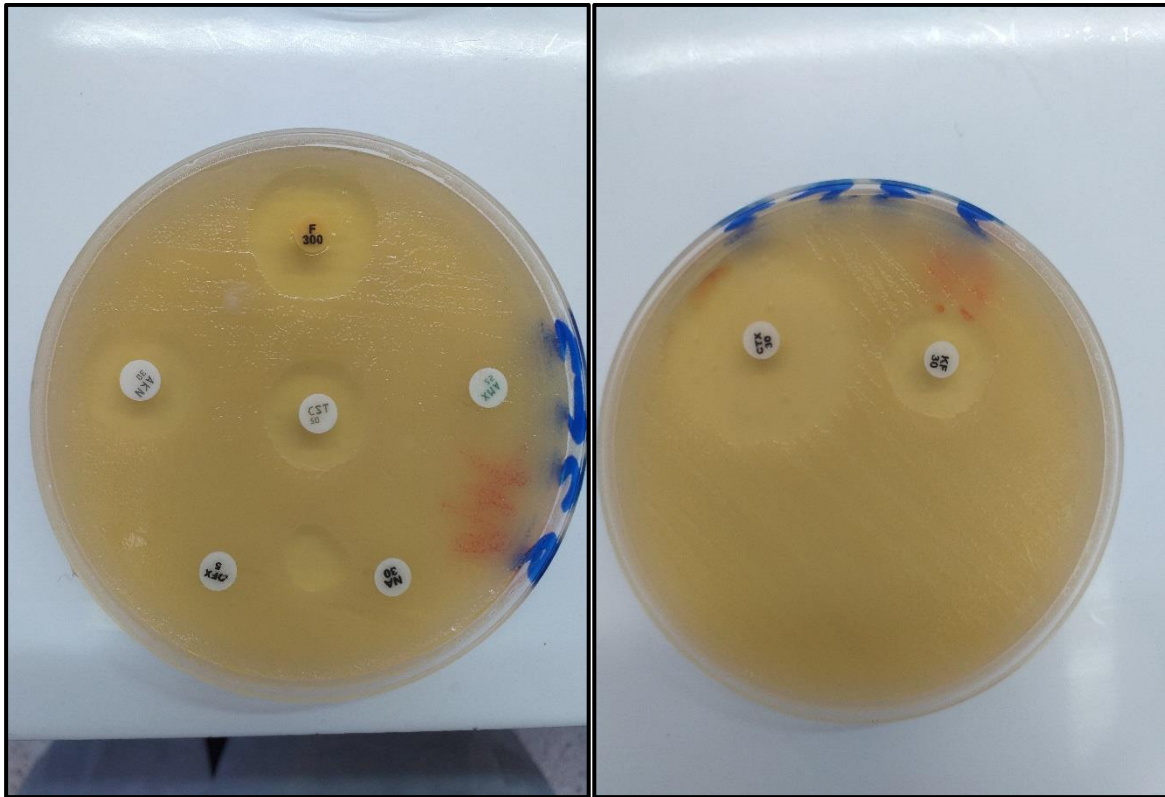


Figure 40 : Antibiogramme d'*Escherichia coli* sur gélose Muller-Hinton.

Lors de notre étude, nous avons cherché à déterminer la sensibilité et la résistance d'*E.coli*, et l'interprétation a été faite selon les normes du Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CASFM).

Pour les β -lactamines, les souches *E. coli* sont résistantes au : Amoxicilline avec un taux de 82.7 %, ainsi qu'à la Cefazoline avec 66.66 %.

La colistine et l'imipénème sont très actives sur les souches isolées avec un taux de 100% de sensibilité.

La figure 41 illustre le pourcentage de sensibilité et de résistance de tous les antibiotiques utilisés pendant une année.

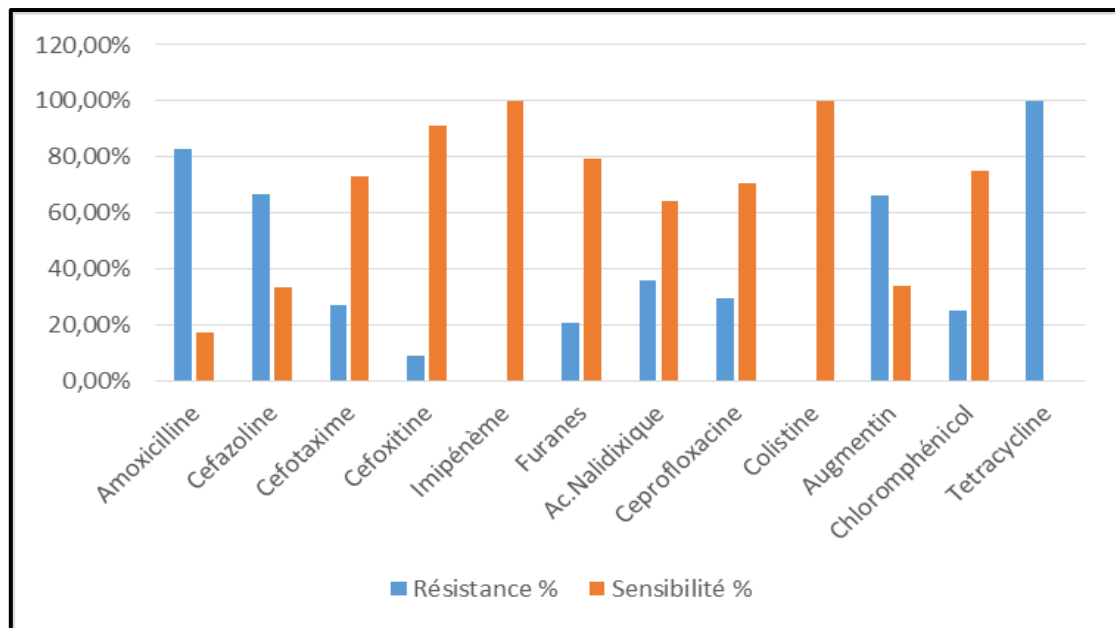


Figure 41 : Antibiogramme d'*Escherichia coli*.

Conclusion

Conclusion:

Au cours de cette étude rétrospective portant sur les infections urinaires à *Escherichia coli*, nous avons mis le point sur le profil bactériologique des infections urinaires au niveau de la Clinique d'Urologie-Néphrologie et de Transplantation Rénale ainsi que sur la fréquence et l'antibiorésistance des souches d'*E.coli* isolées dans ce type d'infection.

Dans le cadre des infections urinaires, les GN représentent le taux le plus élevé avec *E.coli* qui occupe la première place avec un pourcentage de 70-95 %.

Parmi les 418 cas positifs, nous avons trouvé 212 cas d'*Escherichia coli* (51 %) alors que toutes les autres bactéries incriminées dans les infections urinaires représentent 49 %.

Les souches d'*Escherichia coli* isolées montrent une résistance à plusieurs antibiotiques à tester, pour la Tétracycline on a enregistré une résistance totale, par contre pour la colistine et l'imipénème on a remarqué une sensibilité totale.

En conclusion, une meilleure identification des facteurs favorisant l'infection urinaire et leur prévention pourrait permettre de réduire d'une façon significative le taux de ces infections car la prévention demeure le meilleur moyen de lutte.

Références bibliographiques

Références

1. **Lacheheb Lyna, Bendagha Yasmine.** *Les infections urinaires.* Constantine : s.n., 2016.
2. **Achri Sarah, Lalouatni Borhane.** *Etude phénotypique des souches Escherichia coli multi-résistantes.* Constantine : s.n., 2018.
3. **Baaziz Souha, Saad Manel.** *Profil de résistance des germes uropathogènes au niveau du laboratoire de microbiologie HMRUC.* Constantine : s.n., 2018.
4. **Richard d'Ari, Guennadi Sezonov.** *Biologie et génétique d'Escherichia coli : les organismes modèles.* Paris : Belin éducation, 2008.
5. **Abraham, M.DIASSANA.** *Identification des souches d'Escherichia coli dans les selles en rapport avec la malnutrition à dioro.* Bamako : s.n., 2018.
6. **DIALLO, Alpha Amadou.** *Escherichia coli pathogènes et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale.* Toulouse : s.n., 2013.
7. **Ferdi Assala, Soualah Yasmine.** *Les infections urinaires à Entérocoque spp au niveau de l'EHS Daksi.* Constantine : s.n., 2015.
8. **Organization, World Health.** [En ligne] 12 Novembre 2012. <https://www.etudier.com/dissertations/Pr%C3%A9sentation-e-Coli/453249.html>.
9. **Belguedj Nada, Amouche Oussama.** *Etude phénotypique des souches d'Escherichia coli multirésistantes aux antibiotiques responsables des infections urinaires.* Constantine : s.n., 2018.
10. **Sraer, Le professeur Jean-Pierre.** [En ligne] 16 Novembre 2012. [Citation : 22 Juillet 2020.] <https://sante.lefigaro.fr/actualite/2012/11/16/19457-infections-urinaires-peuvent-elles-etre-graves>.
11. **Médecin des Hôpitaux, Praticien Hospitalier.** [En ligne] 16 Février 2010. http://www.pharmacie-decaroli.com/sites/pharmacenter.maneki-web.com/files/dossier_examens_biologie_antibiogramme.pdf.
12. **Bouarroudj Yousra, Boutebza Fatima Zohra.** *Les infections urinaires.* Constantine : s.n., 2015.
13. **Labelians.** [En ligne] 20 Décembre 2019. <https://labelians.fr/pot-pour-coprologie-150ml-en-mati-re-styr-nique-transparente-cape-vis-d-int-grit-rouge-st-rile-avec-spatule-de-pr-l-vement-s-par-e-et-tiquette-pour-recueil-d-urine.html>.
14. **ILE DE FRANCE MEDICAL78 - SARL.** [En ligne] Avril 2020. <https://labelians.fr/pot-pour-coprologie-150ml-en-mati-re-styr-nique-transparente-cape-vis-d-int-grit-rouge-st-rile-avec-spatule-de-pr-l-vement-s-par-e-et-tiquette-pour-recueil-d-urine.html>.
15. **La couleur de ton urine peut te révéler différentes choses sur ta santé.** [En ligne] 2019. <https://sympa-sympa.com/inspiration-conseils/la-couleur-de-ton-urine-peut-te-reveler-differentes-choses-sur-ta-sante-en-voici-7-exemples-266610/>.
16. **Povilitis, Tony.** [En ligne] Janvier 2012. https://www.researchgate.net/figure/Calcium-oxalate-crystals-found-in-urine-samples-of-T-inunguis-recorded-as-common_fig13_260267439.
17. **Bourquin, Dr Vincent.** Néphro.blog. [En ligne] Novembre 2009. https://www.researchgate.net/figure/Calcium-oxalate-crystals-found-in-urine-samples-of-T-inunguis-recorded-as-common_fig13_260267439.

18. Infection urinaire. [En ligne] Janvier 2012.
https://www.memobio.fr/html/bact/ba_pr_ecbu.html.
19. Boukhemis Amina, Boutersa Amina. *Identification et antibiorésistance de souches d'Escherichia coli et de Klebsiella pneumoniae des infections urinaires à l'aide des moyens classiques et des moyens automatisés*. Constantine : s.n., 2015.
20. Germs and Worms. [En ligne] 07 Mars 2013.
<https://germsandworms.wordpress.com/2013/03/07/triple-sugar-iron-tsi-fermentation/>.
21. [En ligne] Lycée Paul Éluard de Saint Denis, 17 Janvier 2006. [Citation : 13 Juillet 2020.]
https://fr.wikipedia.org/wiki/Citrate_de_Simmons#/media/Fichier:Citrate_Simmons_DSCN0604.jpg.
22. Professeur A. PHILIPPON, Docteur V. LALANDE. BURKHOLDERIA PSEUDOMALLEI. [En ligne] 25 Aout 2005. <http://www.microbes-edu.org/professionnel/pseudomallei.html>.
23. ABDALLAH, Hedia BEN. L'analyse diagnostique bactériologique. [En ligne] 2013.
<https://www.hediabenabdallah.fr/440225562>.
24. Humeau, Laboratoire. [En ligne] Février 2012.
https://www.humeau.com/media/blfa_files/TC_064-Clark-_-Lubs_FR_030315.pdf.
25. BOUGATTOUCHA Walid, BOUDELAA Yacine. *L'examen cyto bactériologique des urines*. Skikda : s.n., 2010.
26. Tankeshwar, Acharya. Microbe Online. [En ligne] 17 Mars 2015.
<https://microbeonline.com/voges-proskauer-test-principle-procedure-results/>.
27. Khagny, TANDIA. [En ligne] 23 Mars 2010.
<http://www.techmicrobio.eu/index.php/maq/procedures-ecrites/191-m2002>.
28. Aryal, Sagar. [En ligne] 18 Juin 2018. <https://microbiologyinfo.com/catalase-test-principle-uses-procedure-result-interpretation-with-precautions/>.
29. Team, Editorial. [En ligne] 01 Janvier 2020. [Citation : 18 Juillet 2020.]
<https://laboratoryinfo.com/coagulase-test/>.
30. Les Antibiotiques. [En ligne] 2012. <http://antibiotiques-tpe.e-monsite.com/pages/experience/qu-est-ce-qu-un-antibiogramme/>.
31. Ali Baba. [En ligne] Mai 2020. <https://french.alibaba.com/product-detail/forensic-diagnostic-flocked-sterile-dna-test-swab-with-tube-60608953659.html>.
32. Tankeshwar, Acharya. Microbe Online. [En ligne] 24 Janvier 2014.
<https://microbeonline.com/methyl-red-mr-test-principle-procedure-results/>.

Annexes

Annexes

01-Composition des milieux de culture

Gélose nutritive

Extrait de viande de bœuf 01g

Extrait de levure 02g

Peptone 05g

Chlorure de sodium 05g

Gélose 15g

pH=7,4

Gélose Mueller-Hinton

Infusion de viande de bœuf 300ml

Peptone de caséine 17,5g

Amidon de maïs 1,5g

Agar 10g

pH=7.4

Gélose Hektoen

Proteose peptone 12 g/l

Extrait de levure 3 g/l

Chlorure de sodium 5 g/l

Thiosulfate de sodium 5 g/l

Sels biliaires 9 g/l

Citrate de fer ammoniacal 1,5 g/l

Salicine 2 g/l

Lactose 12 g/l

Saccharose 12 g/l

Fuchsine acide 0,1 g/l

Bleu de bromothymol 0,065 g/l

Agar 14 g/l

pH=7,5 ± 0,2

Milieu TSI

Extrait de bœuf 03g

Extrait de levure 03g

Peptone 20g

Chlorure de sodium 05g

Lactose 10g

Saccharose 10g

Glucose 07g

Citrate de ferrique 03g

Thiosulfate de sodium 03g

Rouge de phénol 0,025g

Gélose 12g

pH=7,4

Milieu de citrate de Simmons

Sulfate de magnésium 0,2g

Phosphate mono ammoniacal 01g

Phosphate bi potassique 01g

Citrate de sodium 02g

Chlorure de sodium 0,6g

Bleu de bromothymol 15g

pH=6,8 ± 0,2

Milieu Mannitol-mobilité

Peptone tryptique de viande 20g

Agar 04g

Mannitol 02g

Nitrate de potassium 01g

Rouge de phénol à 1% 04ml

pH=7,6 à 7,8

Milieu Clark et Lubs

Peptone 5,0 g/l

Glucose 5,0 g/l

Tampon phosphate 5,0 g/l

pH=7,5 ± 0,2

Milieu Urée-Indole

L-Tryptophane 3 g/l

Phosphate de monopotassium 1 g/l

Hydrogénophosphate de potassium 1 g/l

Chlorure de sodium 5 g/l

Urée 20 g/l

Alcool à 95° 10 ml

Rouge de phénol 0,05 g/l

pH=6,8 ±0,2

Milieu Cœur Cervele

Extrait de cœur 5 g

Extrait de cervelle 12,50 g

Peptone 10 g

Glucose 2 g

Chlorure de sodium 5 g

Phosphate disodique 2,50

pH=7,4 ± 0,2

02-Composition des réactifs

Réactif de kovacs

Para diméthylaminobenzaldehyde 5g

Alcool iso amylique 75ml

Acide chlorhydrique (376) 25ml

03-Composition des colorants

Violet de gentiane

Violet gentiane 1g

Ethanol a 90% 10ml

Phénol 2g

Eau distillée 100ml

Lugol

Iode 1g

Iodure de potassium 2g

Eau distillée 300ml

Fuchsine

Fuchsine basique 1g

Alcool éthylique a 90° 10ml

Phénol 5g

Eau distillée 100ml

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Mycologie et Biotechnologie fongique

Les infections urinaires à *Escherichia coli*

Résumé

Les infections urinaires constituent un véritable problème de santé publique tant par leur fréquence que par leur difficulté de traitement. Il existe quatre types d'infection urinaire : Cystite, Urétrite, Pyélonéphrite, Prostatite.

Le diagnostic de l'infection urinaire repose sur l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) avec la mise en évidence des bactéries impliquées dans cette infection et l'étude de leur sensibilité à différents antibiotiques.

Les résultats montrent la résistance et la sensibilité de différentes souches d'E.coli, nous avons constaté que la prédominance est féminine avec 53 % et une tranche d'âge supérieure à 50ans qui semble plus sensible. L'antibiogramme a indiqué un profil de sensibilité pour les souches d'Escherichia coli testées contre l'imipenème et la Colistine (100 %) par contre une résistance de 100 % à la Tétracycline.

Mot clés : Infection urinaire, Escherichia coli, Examen cyto bactériologique des urines.

Membre du jury :

Président du jury : Abdelaziz Wided

Rapporteur : Benkahoul Malika

Co-Rapporteur : Yahi Amina

Examineur : Meziani Meriem

Présentée par : Abdelaziz Meriem El-Batoul

Brachia Aya

Année universitaire : 2019 -2020

