REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE Dr YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention

DU DIPLOME DE MASTER EN MICROBIOLOGIE

LES INFECTIONS URINAIRES EN PEDIATRIE : LES PRINCIPALES CAUSES ET LES FACTEURS DE RISQUE

Présenté par :

- BOUAMRIA Roumayssa
- BELLATRECHE Hadjer
- BENKHALLEDI Maroua

Promoteur : Mr LAAFRI Ismail

Co-promoteur : Dr KHAMES Maamar

Examinateur 01 :BENHAFRI N

Examinateur 02: HOCEINI A

Année universitaire : 2020/2021

REMERCIEMENTS

C'est une habitude saine que de remercier au début d'un tel travail tous ceux qui, plus ou moins directement, ont contribué à le rendre possible. Même si dans mon cas , cette liste peut sembler plus longue que de coutume , c'est avec mon enthousiasme le plus vif et le plus sincère que je voudrais rendre mérite à tous ceux qui a leur manière m'ont aidé à mener à bien ce mémoire .

Langage à notre Seigneur ****ALLAH**** *qui nous a doté de la merveilleuse faculté de raisonnement. Langage à notre Créateur qui nous a incités à acquérir le savoir. C'est à lui que j'adresse toute ma gratitude en premier lieu. Je voudrais exprimer ma profonde gratitude à* ***mes parents*** *pour tout l'amour qu'ils n'ont pas cessé de me donner.*

Au ***Dr KHAMES Maamar*** *nous vous remercions infiniment pour votre gentillesse, votre patience et votre spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail durant toute une année.*

Au chef de service de Pédiatrie je tiens à vous remercier pour votre accueil au sein du service de Pédiatrie pour élaborer ce mémoire.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance envers les responsables et enseignants du département des sciences de la nature et de la vie pour les qualités tant scientifiques et humaines que j'ai acquis à leur contact durant cette période de travail. Qu'ils trouvent ici mon plus profond respect.

En témoignage de ma gratitude et de mes remerciements. Je n'oublierai pas de remercier les enseignants qui ont assuré notre formation du niveau primaire jusqu'au niveau universitaire.

Enfin ; je remercie tous ceux qui, ont collaboré, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Melles : Roumayssa, Hadjer et Maroua

Dédicace :

BOUAMRIA Roumayssa

Je dédie ce travail a :

Mes très chers parents MUSTAPHA et FATIMA ZOHRA

Affable, honorables, aimables, vous présentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'ont pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Votre prière et votre bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, et le respect que j'ai pour vous. Et ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation puisse dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur inchaAllah.

A mes très chères sœurs IMANE et RAZANE

IMANE ma fidèle accompagnante dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite. Sans oublier les petits Dhiyaa et Nouti.

A mes très chers frères ISHAK et MOUBAREK

Je vous remercie pour votre soutien moral et vos encouragements, je vous souhaite tout le bonheur du monde, et aussi les petits IDRIS et SERINE.

A mes très chères amies d'enfance

HADJER, MAROUA, RYM

Pour tous les moments inoubliables qu'on a passé ensemble, que ce travail soit d'expression de mon grand amour .je vous souhaite une vie plaine du succès et joie

A ma très chère tante Dr KHEMICI Dalia

Je te dédie ce travail pour t'exprimer l'amour que je porte pour toi

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mon amour merci.

BENKHALLEDI Maroua

Je dédie ce travail à mes chères parents **TOUFIK** *et* **RATIBA** *qui ne cessant pas de me donner avec amour le nécessaire pour que je puisse devenir ce que je suis aujourd'hui*

Que dieu vous protège et que la réussite soit toujours a vos porté pour que je puisse vous combler de bonheur

Je dédie ce travail aussi a

Mon marie, mon amour **ADEL** *pour son soutien moral*

Mes deux chères frères **MOUHAMED** *et* **AYMEN** *pour l'aide et le soutien*

Ma source de bonheur et joie ma petite fille **MERIEM**

A mes chères amis particulièrement **ROUMAYSSA** *et* **HADJER**

A mes collègues et tous ceux qui m'en estimer

A toute la famille de **BENKHALLEDI** *et* **AKAL**

Et a vous chers lecteurs

BELLATRECHE Hadjer

Je dédie humblement ce modeste travail à :

Du plus gentils des papas, l'amie, et le frère qui m'a toujours encouragé, qui m'a aidé à surmonté les difficultés de la vie …….. Voilà papa ***FAYCEL****, reçois ce travail comme le fruit de ta patience et la récompense de tous les moments qui tu as supporté à mon égard.*

A celle qui m'a mise au monde, Ma douce et chère mère qui m'a donné le gout de vivre et le gout d'apprendre……Voilà maman ***ANISSA****, et reçois ce travail en témoignage de tous les espoirs que tu avais placé en moi.*

A mes chers frères ***OTHMANE****,* ***SID AHMED,*** *qui n'ont jamais cessé de prier pour moi, qui ont toujours été à mes côtés et m'ont tendu la main dans les moments les plus difficiles. Acceptez donc ici l'hommage de ma gratitude et mon grand merci. Un grand merci à mon frère* ***OTHMANE*** *pour son soutien, son aide, son encouragement, je vous souhaite un avenir florissant et une vie pleine de bonheur avec ta petite famille.*

Un remerciement précieux à ma jumelle ***ANFEL*** *et son mari* ***CHOUAIB****, Votre soutien pour moi restera graver dans mon cœur et ma mémoire pour l'éternité Merci d'être toujours présents à mes côtés et de m'avoir continuellement encouragé, Que notre Dieu, tout puissant, vous protège, vous procure bonne santé, vous aide à réaliser vos vœux les plus chers et consolider notre fraternité.*

A mes belles sœurs ***MARWA****,* ***SIHAM*** *Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais. Je vous souhaite la réussite dans votre vie, et d'être combler de bonheur.*

A mes très Chers nièces ***AMIRA*** *et* ***NOUR****; est à vous mes adorables anges, Que Dieu tout puissant, vous préserve, vous procure santé et bonheur, Je vous aime.*

A mes chères amies intimes ***ROUMAYSSA*** *et* ***MARWA****, mes belles sœurs qui ont été à mes côtés, je vous souhaite une merveilleuse vie. Merci pour votre amour, votre confiance et vos encouragements qui me touchent énormément.*

A tous mes amies et collègues, Merci pour votre soutien et votre amour sincère. Vous serez toujours dans Mon cœur.

Au souvenir des moments qu'on a passé ensemble. Je vous souhaite beaucoup de succès, de réussite et de bonheur. A tous mes collègues de promotion 2021. À tout, qui ont partagé de près ou de loin mes années d'études. A tous ceux que j'ai omis involontairement de citer, merci pour votre soutien et encouragement.

RESUME

Le présent travail porte sur l'étude de l'Infection Urinaire (IU) chez l'enfant a été réalisé au niveau de service pédiatrie de l'E.P.H de AIN-BOUSSIF et le laboratoire d'analyse médicale Dr BELARBI Sid Ahmed

Notre démarche s'est articulée sur : l'évaluation de la progression de l'IU, la prévalence, la répartition de cette infection en fonction de l'âge et le sexe du patient, l'identification des germes en cause et de faire la différence entre le service publique et privé en Algérie

Les résultats de cette étude révèlent que l''IU est plus fréquente chez le sexe masculin que les le sexe féminin (69% vs 31%). Le signe dominant chez les enfants en cas d'IU est la fièvre inexpliquée (85%). La fréquence des ECBU positifs est importante (20%). La fréquence de l'IU symptomatique chez l'enfant est plus élevée par rapport à l'IU asymptomatique (62% vs 38%). Le germe causants l'IU et le plus fréquents chez les enfants c'est *E. coli*, étaient sensibles à tous les antibiotique tester avec une fréquence de 70%.

Il ressort de cette étude que, l'infection urinaire chez l'enfant reste une pathologie fréquente et peut mettre en jeu le pronostic fonctionnel rénal, d'où la nécessité d'un diagnostic précoce basé sur l'ECBU. L'IU pose un problème de prise en charge surtout dans notre contexte, d'où l'intérêt d'adopter une stratégie simplifiée et adaptée à nos moyens.

MOTS-CLES : Infection urinaire- enfant- examen cytobactériologique des urines- prévalence

Abstract

This work focuses on the study of Urinary Tract Infection (UTI) in children was conducted at the pediatric service E.P.H AIN BOUSSIF and the privet laboratory Dr BELARBI Sid Ahmed

Our approach is hinged on: assessing the progress of the UI, the prevalence, the distribution of this infection depending on age and sex of the patient, identification of causative organisms and make the difference between the public services and privet ones in Algeria.

The results of this study show that the UI is more common in males than females (69% vs. 31%). The sign dominant in children in case of urinary tract infection is the unexplained fever (85%). The frequency of positive urine culture is high (20%). The incidence of symptomatic

UTI in children is higher compared to the asymptomatic UTI (62% vs. 38%). The talkative germ UI and most common in children is E. coli, were sensitive to all antibiotics tested with a frequency of 70%.

It appears from this study, urinary tract infection in children remains a common disease and may involve the renal functional outcomes, hence the need for early diagnosis based on urine culture. The UI presents a management problem especially in our context, hence the need to adopt a streamlined strategy tailored to our means.

KEY WORDS: Urinary Infection - child- cytobacteriological review of urines- prevalence

GLOSSAIRE

1. **Antibiotique :** substance d'origine naturelle ou synthétique possédant la propriété de tuer (effet bactéricide) certains microorganismes ou de limiter/empêcher (effet bactériostatique) leur croissance.

2. **Antibiogramme :** examen bactériologique qui permet d'apprécier la sensibilité ou la résistance d'un microorganisme vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques.

3. **Bactériurie :** présence de bactéries entrés grandes quantité dans l'urine.

4. Courbe pondérale : est une courbe de croissance, échelle qui permet de suivre les paramètres de croissance des nourrissons et, des enfants.

5. **Dysurie :** Est la difficulté à l'évacuation de l'urine, sans tenir compte de la douleur qui peut être associée.

6. **Hématurie** : émission d'urine contenant du sang.

7. **Leucocyturie :** présence de leucocytes dans les urines.

8. **Lithiase :** formation de calculs dans un appareil glandulaire ou dans un réservoir, ex : rénale.

9. **Méat :** orifice externe de l'urètre.

10. **Macroscopie :** analyse a l'œil nu.

11. **Microscopie :** analyse à l'aide du microscope.

12. **Miction :** action d'uriner.

13. **Pollakiurie :** fréquence exagérer des mictions toutefois, le volume d'urine produite en 24h.

14. **Pyurie :** émission d'urine mélangée de pus.

15. **Polyurie :** Sécrétion d'urines abondante.

16. **Protéinurie :** la présence permanente ou intermittente de protéines en quantité notable dans l'urine.

17. **Sensibilité :** c'est la proportion atteinte de la maladie qui présente un test positif pour la maladie, un test sensible passe rarement a côté des personnes atteintes de la maladie.

LISTE DES ABREVEATIONS

AMP : Ampicilline

AMC : Amoxicilline et l'Acide Clavulanique

AMX : Ampicilline

ATB : Antibiotique

API 20 E : Analytical Profile Index 20 Essai

BGN : Bacilles Gram Négatif

BGP : Bacilles Gram Positif

BU : Bandelette Urinaire

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

ECBU : Etude Cytobactériologique des Urines

E. coli : Escherichia coli

GN : Gélose Nutritive

IU : Infection Urinaire

ITU : Infection du Tractus Urinaire

L.R : Limite de Résistance

MH : Milieu de Mueller-Hinton

OPNG : Ortho-Nitro-Phénol-Galactosidase

PA : pyélonéphrite aigue

PED : pédiatrie

R : Résistante

RM : teste Rouge de Méthyle

S : Sensible

VP : teste Vogues-Prtskauer

UFC : Unité Formant Colonies

Z.N : zone d’inhibition

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	anatomie de l'appareil urinaire	**02**
2	Aspect des urines	**05**
3	*Escherichia coli* sous microscope électronique (Grossissement x 15000)	**18**
4	Escherichia coli vue en microscopie électronique	**18**
5	*Pseudomonas Aeruginosa* en coloration de Gram : G10x100	**21**
6	*pseudomonas aeruginosa* en Microscope électrique (Grossissement x15000)	**21**
7	*Serratia marcescens*, à L'œil nu	**22**
8	Couques de *Staphylococcus aureus* disposées en grappes de raisins ; Microscopie électronique à balayage (Gx100)	**23**
9	API 20E système.	**31**
10	Méthodes de prélèvement des urines chez les enfants au service pédiatrie de l'EPH de Ain-Bousif	**42**
11	couleurs et moyens de prélèvement des urines	**44**
12	L'aspect de certains cristaux sous Microscope Optique	**45**
13	Réalisation d'un frottis et la coloration de Gram.	**48**
14	*numération des colonies.*	**49**
15	*Klebsiella pneumoniae*	**50**
16	*Proteus mirabilis.*	**50**
17	Test biochimique d'urine (bandelette réactive)	**52**
18	Caractères biochimiques d'*E. coli*.	**54**
19	Caractères biochimiques de *Klebsiella pneumoniae.*	**54**
20	Caractères biochimiques de	**54**

	Proteus mirabilis.	
21	Aspect du milieu TSI	**55**
22	Aspect du milieu mannitol	**56**
23	Aspect du milieu Citrate de Simmons	**57**
24	Aspect du milieu rouge de méthyle et vogues Proskauer	**57**
25	Test d'ONPG	**58**
26	Recherche de l'uréase	**58**
27	Résultats du test indole	**59**
28	Test de la coagulasse	**60**
29	Test d'oxydase	**61**
30	Test de la catalase	**61**
31	application des disques d'ATB.	**64**
32	résultat d'antibiogramme (la résistance et la sensibilité)	**65**
33	Aspect microscopique des souches d'*E. Coli* Isolées sur gélose nutritive	**69**
34	Des leucocytes et les polynucléaires observés au G 400.	**69**
35	Bacilles *d'E. Coli o*bservés après coloration de Gram Sous le microscope optique (G×1000).	**70**
36	Résultats d'un antibiogramme *d'E. Coli* sur Mueller Hinton	**71**
37	aspect macroscopique des urines	**72**
38	répartition des cas malades selon les résultats de C.U	**73**
39	fréquences des ECBU effectué	**74**
40	fréquences des ECBU positifs et négatifs des prélèvements de malades	**74**
41	répartition des malades selon le sexe	**75**
42	répartition de l'IUdocumentée chez l'enfant selon l'âge	**77**
43	Répartition de l'infection urinaire documentée en fonction de l'âge	**78**

	et du sexe des enfants	
44	Répartition des malades selon l'année	**79**
45	répartition des germes uropathogènes selon les espèces bactériennes	**80**
46	répartition des germes uropathogènes selon le type de Gram	**80**
47	fréquence des ECBU positifs selon les données cliniques et para cliniques	**81**
48	Fréquences des IU symptomatiques et asymptomatiques	**82**

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
1	l'aspect des urines chez les sujets normaux et malades	**05**
2	les principaux constituants de l'urine	**06**
3	principales espèces bactériennes responsables de l'IU	**17**
4	Caractères bactériologiques différentiels des espèces du genre Escherichia	**19**
5	les couleurs de l'urine a l'état normal et pathologique	**28**
6	Les différents signes de l'infection urinaire	**34**
7	Les médicaments d'usage courant	**38**
8	les caractères macroscopiques des urines	**43**
9	Interprétation des résultats d'ECBU	**51**
10	Les antibiotiques agissant sur gram positif et gram négatif	**66**
11	Caractères biochimiques communs des souches d'*E. Coli*	**70**

Sommaire

Introduction……...1

Recherche bibliographique

Chapitre01 : rappelle anatomique et physiologique de l'appareil urinaire

Généralités ……...….2

Anatomie de l'appareil urinaire ……..….....3

L'appareil urinaire supérieur…….....…3

Les reins …….....3

Les Uretères …….....…3

L'appareil urinaire inferieur ……..…….4

La vessie ……..…..4

L'urètre …….……...…4

Physiologie des urines et fonction de l'appareil urinaire ……...……4

Formation de l'urine …….……..6

Chapitre 2 : l'infection urinaire

Infection urinaire ……7

Définition …….……..7

Épidémiologie ……...……7

Classification des infections urinaires …….……..8

Selon la complexité ……...…….8

Les infections urinaires simples non compliquées …….……9

Les infections urinaires compliquées :……9

Selon la localisation ……..…….9

Les infections urinaires basses ……...……9
La cystite ……9
Urétrite ……..……..9
Prostatite ……..……..10

Les infections urinaires hautes ……10

Pyélonéphrite ……..……..10
Tuberculose urinaire…….10
pysiopathologie des infections urinaires …….11
Voie ascendante ……...…11
Voie hématogène ……..11
Voie lymphatique …….11
Transmission de l'infection urinaire …….……..12
Contacte directe . …….12
Transmission interhumaine ……..12
Auto infection ……..12
Contacte indirecte 12
Les facteurs de risques ……...……..13
Facteurs intrinsèque . ……...……13
Facteurs extrinsèques . …….……14
Voies de contamination . ……..……16
Voie ascendante ...……16
Voie hématogène ...……..……16
Voie iatrogène .……16
Les germes en causes . …….……17
Les bacilles Gram négatif . …….……18
Les bacilles Gram positif . …….……22
Les facteurs favorisants l'apparition de l'infection urinaire :……..……24
Facteurs liés aux bactéries . …….24
Facteurs liés a l'hôte . ……..……24
Facteurs liés à l'hygiène ……..25
Facteurs liés à l'environnement des micro-organismes . ……..……25
Facteurs liés à certaines situations ou maladies ..…….25
Défense naturelle des voies urinaires . ……..…..26

Chapitre 3 : diagnostic et traitement des infections urinaires

Diagnostic ..…….27
Diagnostic clinique . ……...…….27
Diagnostic biologique …….27
Diagnostic immunologique …….27
Examen macroscopique ……..28
Examen microscopique ……..……..29
Examen cytologique ……...…….29
Examen bactériologique . …….29
L'examen quantitatif ……...……30
L'examen qualitatif ……...……..30
Exam microscopique après coloration de gram ……..……30
Système API20E.. ……31
Antibiogramme . …….31
Traitement . ……..……32
Antibiothérapie . …….32

Chapitre 04 : l'infection urinaire chez l'enfant

Définition ……..……33
épidémiologie ……..…….33
études cliniques ……..……..33
chez nv-né ……..……...……33
chez nourrisson.……...……..34
chez l'enfant …….34
Localisation d'infection urinaire chez l'enfant ……34
étiologie ……35

physiopathologie……..……..36

facteurs favorisant chez l'enfant ……..…….36

traitement ……..……37

partie pratique

Cadre d'étude ……..……39

Objectifs principales ..…….…39

Objectif secondaire ……..……..39

Critères d'inclusion ……..……..40

Critères d'exclusion …….40

Ethique ……..……..40

Matériels …….……40

Méthodes adoptées :…….…….40

Méthodes de prélèvement ……..……..40

Etude cytobactériologique des urines (ECBU)……..…42

Examen direct ……...…..43

Etude macroscopique ……..…….43

Etude microscopique – cytologique ……..…..44

Méthodologie de l'étude……...46

A l'état frais (étude qualitative et quantitative) ……47

Après coloration de Gram ……47

Examen bactériologique ……...49

Etude macroscopique……51

Etude microscopique ……51

Tests biochimique ……52

Galerie Api 20 E ……..……53

Etude des caractères biochimiques des bactéries Gram négatifs ……56

Caractères biochimiques des bactéries Gram positives ……...60

Pastoex Strep ……63

Antibiogramme ……64

Deuxième partie : analyse statistique

Enquête statistique……68

Résultats de la première partie d'étude cytobactériologique des urines(ECBU)……..69

Résultats de l'étude microscopique des souches isolées……...70

Identification biochimique……71

Résultats de l'antibiogramme……72

Aspect macroscopique des urines……73

Répartition des cas selon les résultats de chimie des urines……73

Résultats des fréquences des ECBU……74

Fréquences des ECBU positifs et négatifs……75

Répartition des ECBU positifs selon le sexe……76

Fréquences des ECBU positifs en fonction de l'âge……76

Répartition selon le sexe et l'âge……..77

Répartition selon les années……..78

Répartition selon les espèces bactériennes……79

Répartition selon la propriété tinctoriale des bactéries……80

Fréquences des ECBU positifs selon les données cliniques et para cliniques……..81

Fréquences singes urinaires……..82

Etude de la résistance aux antibiotiques……...83

Résistance d'*E. Coli* aux antibiotiques…….83

Résistance de *Klebsiella spp* aux antibiotiques…….84

L'antibiogramme de *Proteus mirabilis*.…..…….84

L'antibiogramme des Streptocoques…… 85

L'antibiogramme des SCN……86

Discussion générale……...87

Conclusion……90

INTRODUCTION

Introduction

L'infection urinaire est l'une des infections bactériennes les plus fréquentes, en médecine générale, après les infections respiratoires. Elle se rencontre chez l'adulte, comme chez l'enfant, sauf qu'elle se diffère par ses symptômes, ses étiologies et ses conséquences.

Les voies urinaires sont à tout âge, mais tout particulièrement chez le nourrisson et le petit enfant, une source fréquente d'infections. Les infections urinaires revêtent une importance particulière pendant l'enfance parce qu'elles sont responsables d'une morbidité considérable parfois même de mortalité (Diagnostic et traitement de l'infection urinaire de l'enfant ; Vol. 24 No. 4 2013).

Le terme « Infection du Tractus Urinaire » (ITU), désigne un groupe hétérogène de situations qui ont comme caractéristique commune la présence de bactéries en quantité significative dans les urines (Foxman *et al*, 2001).

L'infection urinaire est confirmée par l'examen cytobactériologique des urines (ECBU) qui représente donc la clé du diagnostic, qui mis en évidence la présence d'une Leucocytaire et d'une bactériurie significatives (Degouvello *et al* ,2004).

Elle reste la plus fréquente des infections en dépit des efforts de prévention. Elle est heureusement une infection bénigne dans la majorité des cas. Néanmoins les moyens mis en œuvre pour assurer son diagnostic et son traitement représentent une part importante du budget de la santé (Carson, 1988).

Elle est souvent associée à une anomalie des voies urinaires dont la plus fréquente est le reflux vésico-urétérorénal. Les signes et symptômes des infections urinaires sont souvent non spécifiques, en particulier chez le nouveau-né et le nourrisson (Hoberman A ; Marild S, Jodal U, 1998).

Leur traitement est le plus souvent probabiliste, mais l'émergence de bactéries de plus en plus résistantes aux antibiotiques rend ces traitements inefficaces. Le diagnostic au laboratoire des infections urinaires reste donc un outil important de prise en charge autant sur le point diagnostic que thérapeutique (Bruyere F ; 2008)

CHAPITRE I

Rappelle anatomique et physiologique de l’appareil urinaire

Chapitre 1 : Rappelle anatomique et physiologique de l'appareil urinaire

I. 1. Généralités :

L'appareil urinaire est l'un des appareils excréteurs de l'organisme (lepot F, 2011)

Il a pour fonction d'assurer l'épuration du sang : il extrait en effet du sang circulant les déchets qui résultent du métabolisme et assure leurs rejet à l'extérieur sous forme d'urine. Par son action d'élimination sélective, il concourt de plus au maintien de la constance du milieu intérieur (Lacombe M ; 2005). Chaque jour, un être humain produit 800 à 2000 ml d'urine.

L'appareil urinaire est constitué de :

- Deux reins.
- Deux uretères.
- La vessie.
- L'urètre.

Les deux reins produisent l'urine ; les uretères la drainent vers la vessie, ou elle s'accumule jusqu'à son évacuation par l'urètre (Gould D, 2001).

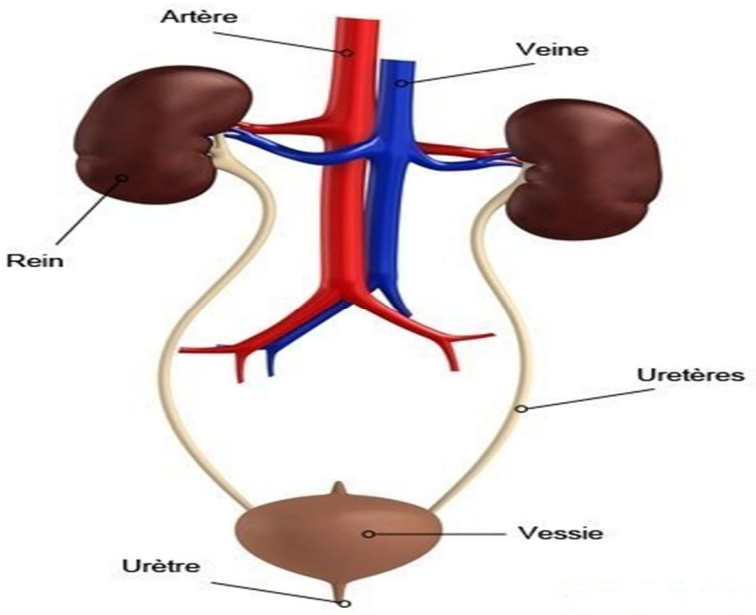


Figure 01 : anatomie de l'appareil urinaire (01)

2. Anatomie de l'appareil urinaire :

C'est un ensemble d'organes assurant l'épuration du sang ainsi que la production et l'élimination d'urine (Martin 2004).

L'appareil urinaire se divise en deux parties anatomiques :

- L'appareil urinaire supérieur (haut appareil urinaire)
- L'appareil urinaire inferieure (bas appareil urinaire)

2.1. L'appareil urinaire supérieur :

Est située dans l'abdomen, derrière la cavité péritonéale ; se compose des reins et des uretères

A. **Les reins :**

Le corps humain possède deux reins toute fois un seul rein suffit pour vivre.

En effet 5% des individus n'ont qu'un rein (en raison de maladies tel que l'insuffisance rénale ou suite à un cancer) mais dans ce cas il s'agit le plus souvent du rein droit, mieux vascularisé (Gould D ,2001). Ce sont des organes paires en forme d'haricot ; la surface des reins est lisse chez l'adulte, de couleur rouge-brun. En moyenne, ils ont pour hauteur 12 cm ; de langueur 6 cm ; épaisseur 3 cm ; ces mensuration sont très variables d'un individu a l'autre (Benrais et Ghifiri 2002).

Ils sont le siège de la filtration du sang et de la fabrication de l'urine ; environ 180 L de sang et 1.5L d'urine par jour chez l'adulte (Martin, 2004) ; le rein peut être qualifié de nettoyeur de l'organisme (Dussol B, 2001).

B. **Les Uretères :**

Il existe deux, l'un se situe à droite et l'autre à gauche (Wainsten, 2012) ; se sont des minces conduits qui mesurent chacun 20 à 30 cm de longueur et 6 cm de diamètre. Ils jouent un rôle actif dans le transport de l'urine depuis les reins jusqu'à la vessie par péristaltisme (Elain et Marieb, 2008).

2.3. L'appareil urinaire inferieur :

Elle comprend la vessie et l'urètre.

A. La vessie :

La vessie est un réservoir. Elle peut être comparée à un ballon dont la paroi épaisse est constituée de fibres musculaires lisses (Bourouina R, 2008) .cette poche rétractile a une fonction de réservoir et d'évacuation (François et *al*, 2013) elle stocke l'urine venant des urètres puis lorsqu'il est plein l'évacue vers l'urètre en contractant la paroi musculaire (Pan et al ,2012). La capacité moyenne de la vessie est de 700 à 800 ml ; elle est plus petite chez la femme parce que l'utérus se trouve juste au-dessus (Forest et Louis, 2006).

B. L'urètre :

L'urètre est le conduit qui achemine l'urine de la vessie vers l'extérieur, son aspect est différent dans les deux sexes. Chez l'homme il est uro-génital et long il mesure 25 cm jusqu'au méat externe, sa langueur moyenne est de 7 à 8 mm. Cependant, chez la femme il est uniquement urinaire et court, il mesure 3 à 4 cm de long et 8 mm de large (Lacombe ; 1989).

3. Physiologie des urines et fonction de l'appareil urinaire :

L'urine est un liquide jaune clair normalement stérile, limpide, salé, d'odeur spéciale, légèrement acide (pH 5 à 6), de densité de 1,016 à 1,020, produit à raison de1,5 litres /Jours en moyenne (Boudellaa ; 2010) .

96% d'eau et 4% de substances chimiques en solution : sels minéraux, déchets azoté (urée ; créatinine ; acide urique et ammoniaque) acides aminés, protéines et différents acides (Domart et Bourneuf 1994) la quantité émise par 24 h est en moyenne de 1500 cm^3 (Lacombe M, 2005).

Tableau 01 : l'aspect des urines chez les sujets normaux et malades (Richet G ; 1988).

Aspect des urines	Etat normal	Etat pathologique
Couleur	Jaune claire : polyurie Jaune foncé : oligurie	Jaune orange : malade fébrile Rouge : présence d'hémoglobine Brun verdâtre : présence de pigment biliaire Noir : anomalie enzymatique congénitale
Odeur	Difficile à définir	Acétonique : diabète Fétide : fièvre grave, cancer du rein et de la vessie
Transparence	Claire	Trouble : présence de pus
viscosité	Légèrement supérieur à celle de l'eau	Modification par présence de pus ; protéines et graisses

4. Formation de l'urine :

La formation de l'urine passe par trois étapes principales :

- La filtration glomérulaire
- La réabsorption tubulaire
- La sécrétion tubulaire

Ces processus garantissent que seuls les déchets et l'excédent d'eau sont évacués de l'organisme

L'urine formé est dite primitive sa composition est proche de celle du plasma. Elle ne contient pas de protéines plasmiques de haut poids moléculaires en particulier d'albumine.

Le tubule rénal modifie l'urine primitive par sa double fonction de réabsorption et de sécrétion, pour donner l'urine définitive à la fin du tube collecteur.

La sécrétion est aussi un phénomène tantôt, tantôt actif (ions $H^{+,}$ ammoniaque …). Les cellules tubulaires ont également un rôle de sécrétion pour les substances exogènes contenus dans le sang (médicaments, substances toxiques…) (Chalopin J-M, Chabannes E, 2008).

Les principaux constituent de l'urine sont mentionnée dans ce tableau.

Tableau 02 : les principaux constituants de l'urine (Chouba et *al*, 2006)

Principaux constituants d'urine	Volume habituelle
➢ 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	➢ 2 g/l
➢ Créatine	➢ 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 II

L’infection urinaire

Chapitre 2 : l'infection urinaire

II. Infection urinaire :

1. Définition :

Plusieurs expressions sont souvent utilisées pour désigner l'infection urinaire (IU) :

Infection du tractus urinaire (ITU) ou de l'appareil urinaire, pyurie, pyélonéphrite aigue (PA) ; (Harisson S.T.R, 1992).

C'est une agression au niveau de tissu par un ou plusieurs microorganismes ; générant une réponse inflammatoire ; des signes et des symptômes de nature et d'intensité variables selon le terrain.

Elle associe au moins, a un des signes ou symptômes suivantes :

- Des brulures à la miction
- Des difficultés pour uriner (dysurie)
- Une fièvre (> 38 °C)
- Une uro culture positive c'est-à-dire une bactériurie supérieure ou égale 10^5 germes/ml associée à une leucocytaire d'au moins 10^4 leucocytes / ml. (Foxman et *al*, 2001).

Il existe principalement deux symptômes significatifs (Ardtan. 1992).

- Une pyurie : est définit par la présence de pus dans les urines ; c'est-à-dire de nombreux leucocytes altérés. Elle est en général contemporaine d'une pathologie infectieuse de l'arbre urinaire.
- La bactériurie : est la présence de bactérie dans les urines.

La pyurie et la bactériurie sont également des symptômes d'infection des voies urinaires inferieures, comme une dysurie et des envies fréquentes d'uriner (Lellian *et al.* 1997).

2. Épidémiologie :

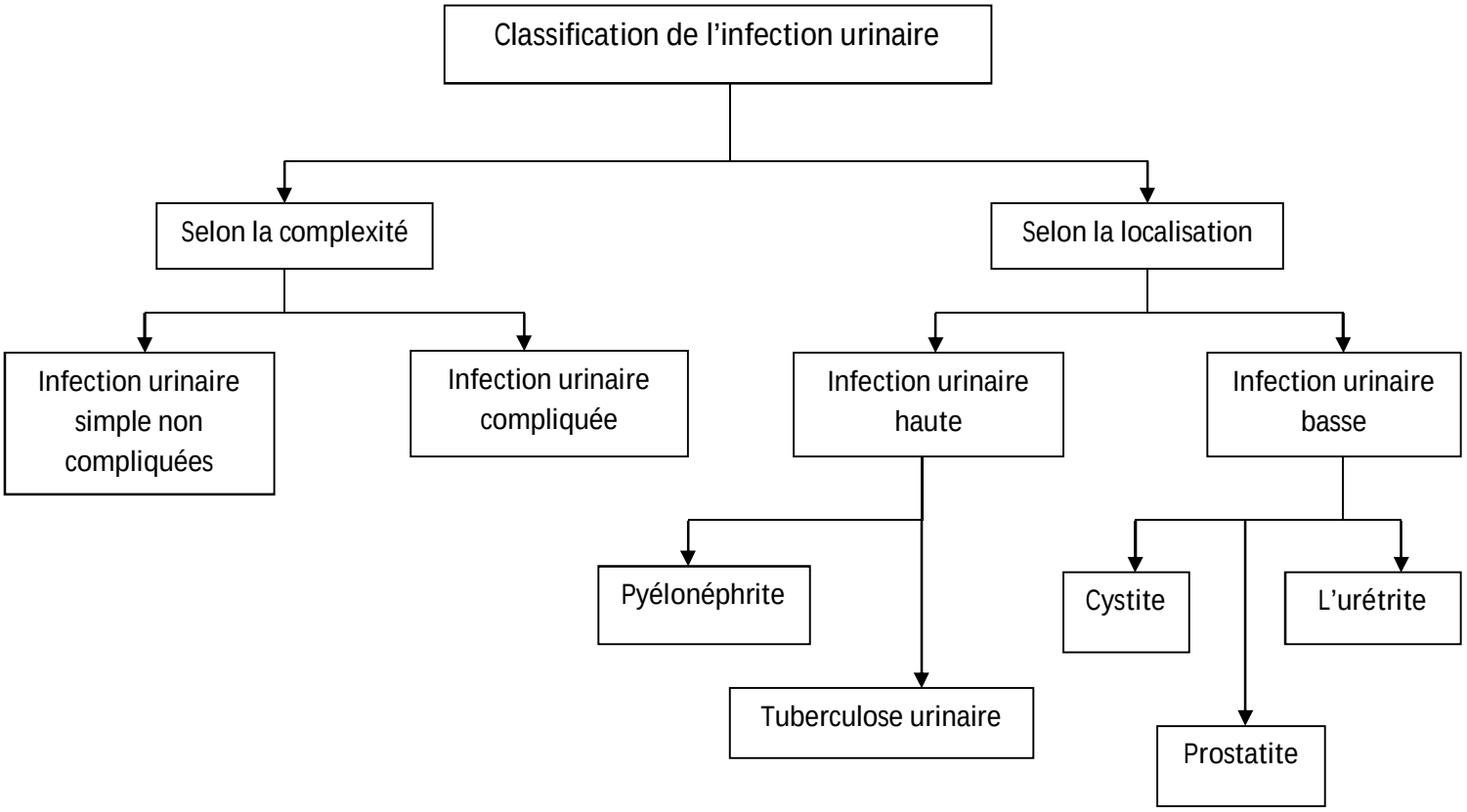
Cette infection est majoritairement féminine, le risque d'infection est moindre chez le sexe masculin (Banacorsi. 2007). Au total 35%, de femmes ont eu au moins un épisode d'infection urinaire dans leur existence (Degouvello et *al*, 2005).

En termes de fréquence, les IU se placent au premier rang des infections nosocomiales et au deuxième rang des infections acquises dans la collectivité après les infections des voies respiratoires (Querin et *al*, 2000).

Selon (Ctinils, 2007) l'infection est dite nosocomiale lorsqu'elle est acquise dans un établissement de santé après au moins 48h d'hospitalisation.

3. Classification des infections urinaires :

Il existe différents classes des infections urinaires qui se divisent en :



a) Selon la complexité :

Selon (Lobel et Soussy, 2007) ; les IU sont classées en deux classes selon leurs complexité à savoir :

- Les infections urinaires simples non compliquées :
  Elles concernent les patients qui ne présentent aucun facteur de complication. Elles se limitent aux femmes jeunes sans facteurs de risque et aux femmes de plus de 65 ans sans Comorbidié.

- Les infections urinaires compliquées :

Elles concernent les patients qui ont au moins un facteur de complication tel que le diabète, les malformations, la grossesse, et les porteurs de sondes urinaires

A titre d'exemple, l'infection urinaire nosocomiale est fréquemment la conséquence de manœuvres instrumentales, principalement le sondage des voies urinaires.

En outre, l'action sélective des antibiotiques habituellement utilisés chez les patients hospitalisés favorise les infections par des espèces bactériennes qui deviennent relativement résistantes aux antibiotiques (Schaechter et *al*, 1999).

b) Selon la localisation :

- Les infections urinaires basses :

- La cystite :

Infections localisées à la vessie, le plus souvent d'origine bactérienne, bénignes, toujours d'origine ascendante. C'est une inflammation de la paroi vésicale d'origine infectieuse, qui ne concerne que la femme, car toute infection urinaire basse chez l'homme traduit obligatoirement d'une atteinte de la prostate et doit donc considérée comme une prostatite (Degouvello et *al,* 2005).

Cette inflammation touche environ 5% des femmes en période d'activité génitale, mais aussi les femmes ménopausées. La cystite aigue a été estimée beaucoup plus chez les femmes. Selon (Bruyere et *al*, 2008), 80 à 90% des femmes sont infectées par *E. coli*, ou par *Proteus mirabilis* à 10%. Par contre *Citrobacter* et *Klebsiella* sont rarement rencontrés chez les femmes (Bruyere et *al*, 2008).

La cystite ne s'accompagne jamais de fièvre, la symptomatologie associe à des degrés divers (Anglaret et Mortier. 2003). Une cystite peut être totalement asymptomatique, révélée par l'examen microscopique des urines (cas fréquent pendant la grossesse).

Selon (Prudhomme et al , 2010) les principaux signes de la cystite sont : irritatifs , bruleurs mictionnels , pollakiurie , impériosités , obstructifs , dysurie , douleur sous-pubienne , urines troubles (purée de pois) et parfois hématurie (terminale) .

- Urétrite :

C'est une infection qui touche uniquement l'urètre que l'on appelle urétrite. Il s'agit d'une infection transmissible sexuellement courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir.

Dans la majorité des cas, se manifeste en présence de plusieurs types de bactéries telles que *Gonocoques, Escherichia coli,* et *Chlamudia trachomatis* responsable de chlamydiose (Bruyere et *al,* 2008).

- Prostatite :

C'est une inflammation du tissu prostatique, survenant en particulier chez l'homme (Cothelineau et *al*, 2000).

Les bactéries infectantes peuvent être : Colibacille, *Proteus*, *Klebseilla*, *Staphylococcus aureus* (Bruyere et *al*, 2010).

Les syndromes de cette infection sont la fièvre (39 -40 C°), frissons, asthénie et myalgies, des signes fonctionnels urinaires, brûlures mictionnelles, impériosités, pollakiurie, dysurie, rétention aigue d'urine et des douleurs périnéales ou pelvienne (Cothelineau et *al*, 2000).

- Les infections urinaires hautes :

- Pyélonéphrite :

Est un état plus grave, elle désigne l'inflammation du bassinet et du parenchyme rénal et de sa voix excrétrice, celle-ci résulte généralement d'une infection bactérienne, il peut s'agir d'une complication d'une cystite mal ou non traitée qui permet la prolifération des bactéries de la vessie vers les reins. Elle se caractérise par des frissons, de la fièvre et surtout des douleurs lombaires (Guy Albert, 2008).

Certains patients atteints de poly néphrites développent une bactériémie pouvant être responsable de choc septique par passage des bactéries dans le sang (Schaechter et *al*, 1999)

La pyélonéphrite survient surtout chez la femme et principalement la femme enceinte (Cothelineux.X, Volloncien.G, 2000).

- Tuberculose urinaire:

C'est une infection touchant en premier lieu un seul rein. Chez l'homme, elle se manifeste par des douleurs testiculaires épididymites, rarement une atteinte prostatique.

Chez la femme, l'endométrite et des douleurs pelviennes diffusées sont les plus rencontrées. Généralement, *Mycobacterium* est le germe responsable de cette infection (Boillot, 2003).

Les termes d'infection urinaire haute et infection urinaire basse sont aussi souvent employés et renvoient respectivement aux infections localisées au rein et aux infections de la vessie (Marks MI, Arrieta AC, 1998).

4. Physiopathologie des infections urinaires :

L'appareil urinaire est un système clos, normalement stérile et protégé par des moyens de défense efficaces contre les pathogènes (Lobel et *al*. 2007).

Généralement, l'urine est contaminée physiologiquement lors de son émission par les germes du méat urétral ou du périnée (anus). En outre, elle constitue un bon milieu de culture pour les microbes **(**Garbonnelle *et al*, 1990).

Les voies d'accès des bactéries peuvent se faire par voie ascendante (la plus fréquente), hématogène, et par la voie lymphatique (Schaechter. et *al*, 1999).

a) Voie ascendante :

C'est le mode d'invasion le plus fréquent (Perrot, 2002) Si les pathogènes parviennent à surmonter les mécanismes de défense, ils pourront atteindre la vessie et le rein (Boulard et Ravussin, 1992 ; Lobel et Soussy, 2007). La cystite à *candida* se développe par voie ascendante (Querin et *al*, 2000).

b) Voie hématogène :

Dans de rares cas, une IU peut plutôt résulte de l'insémination hématogène ou de la transmission contiguë des tissus infectés adjacents (Aninch et Tanagho, 1991 ; Bruyere et *al*, 2008).

La localisation secondaire des germes dans le parenchyme rénale qui s'observe lors de la bactériémie ou de septicémie peut être à l' origine d'une infection urinaire (Barjon et al, 1991 ; Rostoker et Colombel, 1997) seuls les *staphylocoques*, les *salmonelles* et les *candida* peuvent parfois provoquer une infection parenchymateuse par cette voie (Anglaret et mortier, 1994).

c) Voie lymphatique :

La voie lymphatique est rare, mais les germes infectieux peuvent gagner la vessie et la prostate par les nœuds lymphatiques du rectum et du colon chez l'homme et les voies urogénitales féminines par les nœuds lymphatiques utérins (Antoine, 1976; Aninch et Tanagho, 1991).Cependant, il n'existe pas de preuve expérimentale formelle (Bamba, 2000).

5. Transmission de l'infection urinaire :

La transmission de l'agent infectieux à l'organisme hôte constitue toujours la première étape de l'infection, car l'agent pathogène doit entrer au contact physique avec son hôte potentiel (Bousseboua. 2005).

Selon (Kouadio1992), la transmission de l'IU se fait soit par contact direct ou indirect :

a) Contacte directe :

Cette transmission est due aux mains du personnel soignant porteur de germes provenant d'autres malades. Les bactéries sont introduites dans la vessie à l'occasion de différents gestes : lavage vésical, déconnexion intempestive du montage qui lie la sonde et le système de drainage. (Bousseboua. 2005).

- Transmission interhumaine :

La transmission interhumaine est la propagation d'un microorganisme pathogène par contact physique entre une personne abritant le pathogène et un hôte réceptif, sans qu'un objet agisse comme intermédiaire. Les relations sexuelles sont des exemples courants de contact directs par les quels des infections peuvent être transmises. La transmission interhumaine peut aussi se faire par l'exposition directe à des excréments ou à des liquides biologiques provenant d'une personne souffrant d'une infection.

- Auto infection :

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

b) Contacte indirecte :

Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions d'antiseptiques contaminés peuvent êtres une grande source de contamination (Konan. 1995).

6. Les facteurs de risques :

Il existe plusieurs facteurs de risque qui jouent un rôle important dans la cause des infections urinaire (Anglaret et Mortier., 2003).

a) Facteurs intrinsèque :

➢ Age et sexe du patient :

- Sexe : l'IU est plus fréquente chez la femme que chez l'homme. En effet, la proximité entre le tube digestif et l'appareil génito-urinaire chez la femme rend le risque relativement plus élevé.
- Age : les patients de plus de 65 ans sont plus exposés au risque d'IU. La vieillesse est ainsi un des facteurs favorisants de l'apparition d'une bactériurie. (Nicolle LE ; Jeandel C. Blain H).

➢ Durée d'hospitalisation :

La durée du séjour est primordiale dans le risque d'apparition d'une IU. L'hospitalisation entraine une modification de la flore cutanée du patient. L'allongement du séjour préopératoire majore les complications de décubitus et s'associe souvent à des explorations invasives pour lesquelles les complications septiques sont réelles. (Cruse PJE, 1980 ; Lobel B, 2003).

➢ Maladies sous-jacentes et état immunitaire : Le risque est majoré lorsque l'IU survient chez (Cox CE, Jardin A. Thiounn N) :

- Les patients neutropéniques, immunodéprimés (greffe d'organe, corticothérapie au long cours supérieure à 10 mg/j).
- Les diabétiques, et cela à cause de la glycosurie qui altère l'activité des polynucléaires, la phagocytose et la vidange vésicale, ce qui entraine un déséquilibre favorisant l'infection
- La femme enceinte.
- Les porteurs de valvulopathies avec le risque de greffe oslérienne.
- Les patients ayant une cardiopathie, une insuffisance rénale ou, une hypertension artérielle.
- Les malades souffrant de malnutrition.

- Motif d'hospitalisation :

Les IU dans le cadre de la chirurgie urologique, sont des infections du site opératoire. Elles sont directement liées à l'acte chirurgicale chez des patients dont le terrain est favorable à leur développement ou présentant des anomalies. Leurs principaux facteurs de risque sont l'existence d'une anomalie obstructive, (lithiase, tumeurs, diverticules vésicaux) ou d'une anomalie anatomique (reflux vésico-urétéral, autres anomalies congénitales) ou d'une anomalie fonctionnelle (vessie neurologique) (Gauzit R. Nathan C. Pourriat JL ,2002**).**

- L'antibiothérapie et les immunosuppresseurs :

Certains traitements tels l'administration d'immunosuppresseurs ou d'antibiothérapie à large spectre, qui déséquilibrent les flores commensales de barrière des patients et participent à la sélection des bactéries multi- résistantes, favorisent la survenue des infections (Les services du ministère de la santé2005).

b) Facteurs extrinsèques :

Les IU surviennent dans la majorité des cas chez les patients sondés ou après cathétérisme des voies urinaires (cystoscopie, chirurgie urologique…). Ces infections sont essentiellement liées à la durée du cathétérisme, à la technique de pose, au type de système de drainage utilisé et sa mauvaise gestion.

- Technique de pose :

Il existe deux fois plus de risque de bactériurie quand la sonde est posée par un personnel qui n'est pas spécifiquement formé. La présence de bactéries au niveau du méat urétral lors du sondage multiplie par trois le taux de bactériurie en 48 heures après la pose de la sonde vésicale. Ce phénomène est plus marqué chez l'homme, bien que la colonisation du méat soit significativement plus fréquente chez la femme. Dans 85% des cas, le germe retrouvé dans les urines et sur le méat est le même (Gauzit R. Nathan C. Pourriat JL ,2002**).**

- Durée du cathétérisme :

Plus la durée du cathétérisme est prolongée, plus le risque d'acquérir une IU est important.

- Mauvaise gestion du système de drainage :

Les déconnexions accidentelles, les manœuvres entrainant un résidu vésical et les fautes d'asepsie sont des facteurs de risque infectieux majeurs. Dans plus de 10% des cas, une déconnexion du système de drainage est suivie d'une bactériurie dans les 48 heures. Ces erreurs de gestion et de manipulation sont très fréquentes et peuvent concerner jusqu'à 25 voire 50% des patients. (Gauzit R. Nathan C. Pourriat JL ,2002**).**

7. Voies de contamination :

Il existe quatre d'introduction de germes possibles

a) Voie ascendante :

C'est le mode d'invasion le plus fréquent (Perrot ,2002). La pénétration des germes se fait le plus souvent par voie ascendante canalaire (Lobel, 2007). L'urètre bien que colonisé par une flore multiple, est le premier obstacle à l'inoculation des bactéries intra-vésicale (Caron, 2003).

Les germes les plus souvent saprophytes vont donc remonter jusque la vessie puis dans le haut appareil urinaire du fait de la baisse de la défense de l'hôte et de la présence des facteurs favorisants.

b) Voie hématogène :

La localisation secondaire des germes dans le parenchyme rénale qui s'observe lors de la bactériémie ou de septicémie peut être à l' origine d'une infection urinaire (Barjon et *al*, 1991 ; Roster et Clombel, 1997). Seuls les *staphylocoques*, les *salmonelles* et les *candida* peuvent parfois provoquer une infection parenchymateuse par cette voie (Anglaret et Mortier, 1994).

c) Voie lymphatique :

C'est une voie controversée, la présence des voies pathogènes lymphatiques possible entre le colon et le rein est suggérée par les faits expérimentaux. Cependant, il n'existe pas de preuve expérimentale formelle (Bamba, 2000).

d) Voie iatrogène :

Elle est due au cathétérisme instrumental ou a la pose d'une sonde a demeure, ou a un examen end vésicale (Kodio, 1988).

8. Les germes en causes :

La plupart des germes responsables d'ITU sont des entérobactéries, des bactéries appartenant à la flore commensale habituelle du tube digestif, dominées par *Escherichia coli* responsable de 85% des infections communautaires et 50% des infections hospitalières.

Toutes les études s'accordent pour désigner *Escherichia coli* comme première cause d'infection urinaire (60% à 90% des cas) , Viennent ensuite, a des fréquences et dans des propositions variables selon les études, les autres entérobactéries *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis, Enterobacter aerogenes.* Les entérocoques, streptocoques et staphylocoques arrivent en dernière position rendant compte de 1% à 10% des infections urinaires (François Denis, 2002).

Tableau03 : principales espèces bactériennes responsables de l'IU (Pourrat et Guibert, 1993).

Espèces bactériennes		Origine	Rôle infectieux
Entérobactéries	*-E. coli* *-Proteus mirabilis, indol* *-Providencia* *-Klebessiella* *-Entérobacter* *-Serratia*	-Iléons terminal, colon -voies génitales basses -urètre antérieur -environnement hospitalier	C ,BN,PN,P C,BA,PN BA,PN,P
Cocci gram positive	*-Entérocoques* *-Streptocoque du groupe D* *-Staphylocoques* *-S.aureus* *-S.épidermidis* *-S.saprophytica*	-Iléon terminal, colon -voies génitales basses -l'urètre antérieur et postérieur	C, BA, PN
		-voies génitales basse -urètre antérieur -peau (commensaux) – environnement hospitalier	C, BA, PN
Bacilles gram négatif	*Pseudomonases*	Colon – peau Environnement hospitalier	C,BA,PA,P

C : Cystite, BA : Bactériurie Asymptomatique, PN : Pyélonéphrite, P : prostate

a) Les bacilles Gram négatif :

- *Escherichia-coli :*

Est une espèce commensale du tube digestif de l'homme et des animaux. *E*. coli est une entérobactérie qui se développe en 24h à 37°C dans les milieux gélosés en donnant des colonies rondes, lisses , a bords réguliers , de 2 à 3mm de diamètre, non pigmentées (Ben-hadid S .Moulay-brahim H , Nedjem , 2006) . Elle est présente de façon naturelle dans le tube digestif de l'être humain et de nombreux animaux. Elle est en temps normal non pathogène, mais peut le devenir dans certaines conditions (Université Pierre et Marie Curie, 2003)

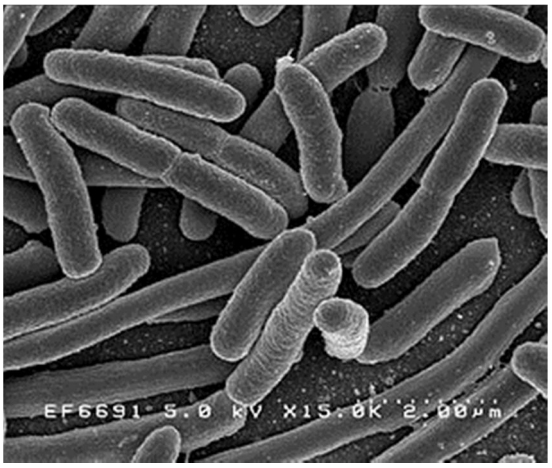


Figure03 : *Escherichia coli* sous microscope microscopie électronique (Grossissement x 15000) (Thorene G, 1994)

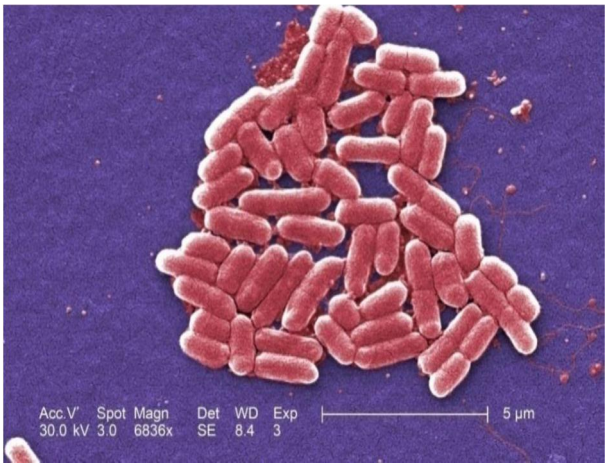


Figure04 : Escherichia coli vue en électronique (02)

Escherichia coli possède des caractères biochimiques particuliers permettant de la différencier des espèces voisines (Winn et al, 2006).

Tableau 04 : Caractères bactériologiques différentiels des espèces du genre Escherichia (Winn et al, 2006).

Teste biochimique	**E.albertii**	**E.blattae**	**E. coli**	**E.fergusonii**	**E.hermanii**	**E.vuneris**
Indole	-	-	+	+	+	-
Rouge de méthyle	+	+	+	+	+	+
Voges-proskauer	-	-	-	-	-	-
Citrate	-	V(50)	-	V(17)	-	-
Lysine décarboxylase	+	+	+	+	-	V(85)
Arginine dihydrolase	-	-	V(17)	-	-	V(30)
Orthinine décarboxylase	+	+	V(65)	+	+	-
ONPG	+	-	+	V(83)	+	+
Fermentation de :						
Lactose	-	-	+	-	V(45)	V(15)
Sorbitol	-	-	+	-	-	-
Mannitol	+	-	+	+	+	+
Adonitol	-	-	-	+	-	-
Cellobiose	-	-	-		+	+
Pigment jaune	-	-	-	-	+	V(50)

(+) : 90%ou plus de souches positives

V : 11-89% des souches sont positives

- *Klebsiella :*

Genre bactérien comprenant des bacilles a gram négatif. Il est présent dans la flore fécale de l'homme, commensale sur la peau, les muqueuses et les voies respiratoires (Wainsten ; 2012). *Klebsiella pneumoniae* est un agent classique et majeur d'infections nosocomiales en général et néonatales particulièrement (Boukadida et *al*, 2002).

Klebsiella pneumoniae est le deuxième genre responsable d'infection urinaire, après *E. coli* (Wainsten ; 2012).

Est une bactérie commensale de l'homme et les animaux, elle est responsable d'infection communautaires (urinaire et respiratoire) et d'infections opportunistes chez les malades hospitalisés. (Jackel et al ,2004).

Elle est l'une des principales espèces bactériennes impliquées dans les infections urinaires (IU) (Ben Haj Khalifa et al, 2010 ; Struve et al, 2012).

- *Citrobacter* :

*Citrobacte*r sont des bacilles droits appartenant à la famille des Enterobacteriaceae. Naturellement présents dans le tube digestif des humains et des animaux les *Citrobacter* et se sont des bactéries qui se trouvent également dans les aliments, l'eau, et le sol, elles peuvent être responsables d'infections plus ou moins graves.

Les infections dues à *Citrobacte*r atteignent de façon préférentielle les sujets affaiblis (diabétiques, transplantés rénaux et les sujets âgés). ce sont surtout isolés d'urine (Avril, 1988).

- *Proteus :*

Les bactéries *Proteus mirabilis* font partie de la flore intestinale normale chez l'humain, mais elles sont susceptibles de causer des infections quand elles quittent l'intestin. Les modes de transmission spécifiques ne sont pas connus, mais on note tout de même des cas de contamination par des cathéters, et notamment des sondes urinaires. Ce germe est généralement sensible aux antibiotiques (Wainsten ; 2012).

- *Entérobacter :*

Les entérobactéries doivent leur nom au fait que ce sont des hôtes (normaux ou pathogènes) du tube digestif des animaux, notamment de l'Homme. Ce sont des bacilles, à Gram négatif, elles mesurent de 2 à 4 µm de long par 0,4 à 0,6 µm de large. Certaines entérobactéries sont mobiles, d'autres non et certaines peuvent être à l' origine d'infection urinaire et nosocomiales (Wainsten ; 2012).

- *Pseudomonas :*

Genre bactérien de bacilles à Gram négatif comportant un nombre important d'espèces .*Pseudomonas* sont une cause fréquente d'infections urinaires nosocomiales, en particulier après une intervention urologique ou une uropathie obstructive. *Pseudomonas* colonise souvent les voies urinaires chez les patients cathétérisés, en particulier ceux qui ont reçu des antibiotiques à large spectre. L'espèce la plus fréquemment responsable d'infections humaines est *pseudomonas aeruginosa* (Wainsten ; 2012).



Figure 05 : Pseudomonas Aeruginosa
En coloration de Gram : G10x100
(Migula ; 1894)

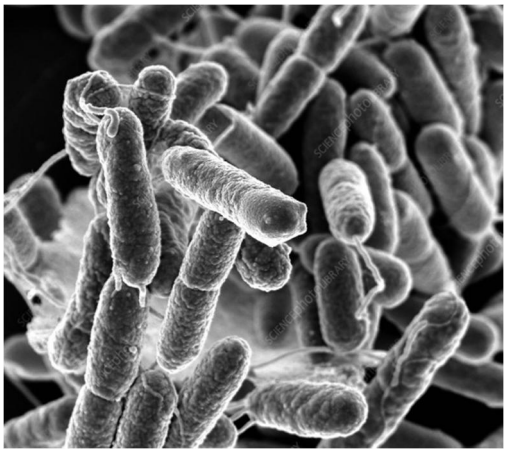


figure 06 : pseudomonas Aeruginosa
en microscope électronique
(Grossissement x 15000)(03)

- *Serratia :*

C'est une bactérie saprophyte présente dans l'eau et les cavités naturelles de l'homme, bacille Gram négatif, mobiles et aéro anaérobie facultatif. Sa température de croissance varie de 22°C à 37°C. Elle est responsable des infections urinaires nosocomiales, surtout chez les malades opérés ou sondés (Berche P ; Gaillard J ; Simonet M ,1991).



Figure 07 : une colonie de *Serratia marcescens,* à
L'œil nu (Bizio, 1823).

b) Les bacilles Gram positif :

Les bacilles à Gram positif contenant les germes suivent :

- *Staphylocoques* :

Les genres staphylocoques appartiennent a la famille des *Micrococcaceae,* sont des coques Gram +, immobiles, non capsulés, disposées en amas, à la façon d'une grappe de raisin (Avril J ,1988).

S. aureus est l'un des principaux microorganismes responsables d'infections nosocomiales, en particulier celles consécutives à l'implantation de prothèses la contamination est principalement d'origine humaine et les voies de transmissions identifiées sont liées au contact entre individus, aux aérosols, et au contact avec les surfaces contaminées.

Les manifestations pathologiques dues à *Staphylocoque aureus* sont très nombreuses. Les infections à *Staphylocoque épidermidis* se développent dans des circonstances particulières et le pouvoir pathogène de *Staphylocoque saprophyticus* n'est pas totalement nul (Avril J, 1988).

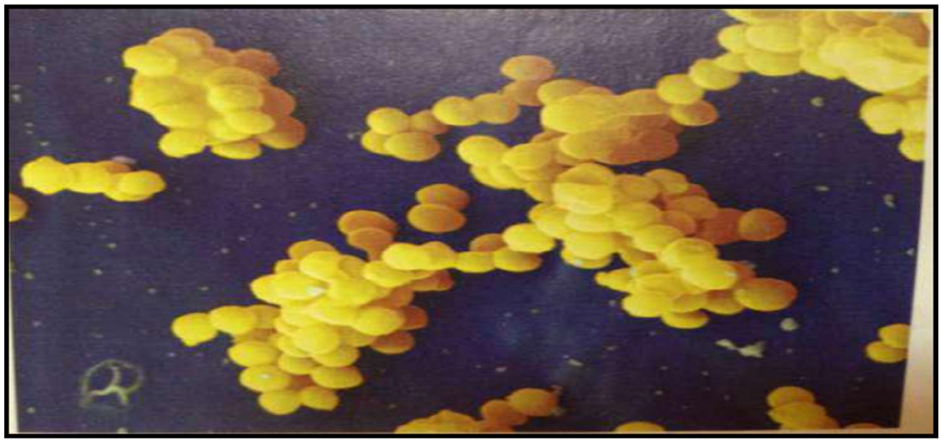


Figure 08 : Coques de *Staphylococcus aureus* disposées en grappes de raisins ; Micrographie électronique à balayage (Gx100) (WIILLEY et *al*, 2010).

- *Streptocoque :*

Ceux sont des coques immobiles anaérobies facultatifs généralement non capsulés, disposés en très courtes chainettes et légèrement ovoïdes.

Les streptocoques se cultivent sur gélose ordinaire, leur température optimale est de 37°C, mais lis se cultivent bien en 45°C. Streptocoques D sont les plus retrouvés dans les infections urinaires (Wainsten ; 2012).

9. Les facteurs favorisants l'apparition de l'infection urinaire :

On distingue quatre types de facteurs, soit liés aux bactéries, soit liés a l'hôte, soit liés à l'environnement, ou à certaines situations ou maladies.

a) Facteurs liés aux bactéries :

- Virulence bactérienne :
  - Les antigènes de Paroi :

Les antigènes de la paroi bactérienne ont été les premiers incriminés à rendre la bactérie plus résistante à la phagocytose et à l'action du complément. Plus de 150 souches d'*E. Coli* ont été identifiées. La plupart des infections sont dues aux groupes sériques O1, O2, O4, O6, O18et O75. Ainsi, l'antigène O est considéré comme facteur de virulence (Aninch et *al*, 1991).

- Acquisition du fer :

Certaines bactéries sont des lié, elles acquièrent le fer de l'hôte au bénéfice de leur croissance, de leur développement et elles codent des systèmes de chélation du fer tels que l'aérobactine. Ce dernier est codé chez *E. coli* par les gènes responsables de la résistance aux antibiotiques (Johnson, 1991).

- Adhésines bactériennes :

La colonisation bactérienne des muqueuses dépend de la capacité d'adhésion du germe aux cellules épithéliales. Cette adhésion se fait d'une manière sélective à diverses muqueuses et cela au moyen de structures filamenteuses de surface qui sont des prolongements chevelus minuscules appelées pili ou fimbriae, ou au moyen des protéines non filamenteuses de la membrane externe de la paroi appelées Afimbrial Adhésins. Ces adhésines se projettent du corps de la bactérie vers des récepteurs spécifiques à la surface de l'épithélium (Lecomte, 1999).

b) Facteurs liés a l'hôte :

- L'âge et le sexe :

L'apparition des maladies de la prostate chez l'homme favorise la stase urinaire et donc la prolifération des bactéries. Chez la femme, l'anatomie du petit bassin est un facteur favorisant l'IU. De plus, certaines périodes de la vie comme la ménopause ou la grossesse, par modification du statut hormonal (Mariani-Kurkdjian, 2004).

- Les malformations congénitales (Bouillot, 2003).
- Une prise d'antibiotique, inhibe la flore périnéale et favorise la colonisation bactérienne (Chung et *al,* 2010).
- Déficit en œstrogènes (Lobel et Soussy, 2007) perturbe la flore vaginale
- Le diabète (Rostoker et *al,* 1991).
- Diminution des secrétions prostatiques et l'augmentation du volume de la prostate chez l'homme plus de 50 ans (Cox, 1998 ; Jardin et Thiounn, 2002).
- Le sondage urinaire intermittent ou à demeure (Lobel et Soussy, 2007).
- Les frottements sexuelles ainsi que l'utilisation de diaphragme contraceptif ou de spermicide altèrent la flore vaginale normale et favorisent la colonisation et la croissance bactérienne (Lobel et Soussy, 2007 ; Chung et *al*, 2010).

c) Facteurs liés à l'hygiène :

L'utilisation constante de produits lors des toilettes intimes irrite la région génito-urinaire et entraine un déséquilibre de la flore bactérienne du vagin. Ceci facilite alors la prolifération des germes au niveau du vagin et expose l'urètre à une éventuelle contamination. La mauvaise méthode d'essuyage après la selle, constitue également un facteur important :les bactéries de la région anale peuvent contaminer le méat urinaire ainsi que l'urètre (04) .

d) Facteurs liés à l'environnement des micro-organismes :

Le principal facteur c'est le pH, le pH urinaire est acide, donc inhibe la croissance bactérienne. Une variation du PH urinaire vers l'alcalinisation entraine une multiplication bactérienne (Djennane F, et al ; 2009).

e) Facteurs liés à certaines situations ou maladies :

Toute pathologie urologique créant un obstacle sur les voies urinaires, un gène à l'écoulement de l'urine, une stase d'urine, crée des conditions favorables au développement d'une infection urinaire.

- Le diabète, présence de glucose dans l'urine
- La grossesse, du fait du ralentissement du flux d'urine dans les voies excrétrices secondaire aux modifications hormonales et à la compression urétérale par l'utérus gravide (Djennane F, et al ; 2009).

10. Défense naturelle des voies urinaires :

L'urine est stérile, elle contient de l'eau a 96%, des sels et des composants organiques, mais elle est exempte de micro-organismes, le système urinaire possède de nombreuses défenses contre les infections :

- Le flux urinaire (volume1L/j) expulse les bactéries et rend plus difficile leurs ascension vers la vessie et les reins.
- L'acidité de l'urine (PH<5.5) inhibe la croissance des bactéries.
- La forme des uretères et de la vessie prévient le retour de l'urine vers les reins.
- Le système immunitaire en général lutte contre les infections.la paroi de la vessie contient des cellules immunitaires ainsi que des substances antibactériennes.
- Chez les hommes, les sécrétions de la prostate contiennes des substances qui ralentissent la multiplication des bactéries dans l'urètre (Chibane ; 2010).

CHAPITRE III

Diagnostic et traitement des infections urinaires

Chapitre 3 : Diagnostic et traitement des infections urinaires

III. 1. Diagnostic :

Ce compose d'un diagnostic clinique et un diagnostic biologique et aussi immunologique.

1. Diagnostic clinique :

Repose sur un tableau clinique, évocateur, associe:

- Des signes généraux infectieux (fièvre mal expliquée, frissons, asthénie).
- Des signes fonctionnels urinaires (brûlures mictionnelles, impériosités, pollakiurie, dysurie).
- Des douleurs périnéales ou pelviennes.
- Des signes biologiques (hyperleucocytose et syndrome inflammatoire (Cothelineau, et *al* 2000).

2. Diagnostic biologique :

L'examen cytobactériologique des urines (ECBU) permet d'affirmer le diagnostic de l'infection urinaire qui signifie la présence de germes dans les urines, qui sont normalement stérile (Cosson, 1997).

Nous cherchons également une hyperleucocytose, une accélération de la vitesse de Sédimentation(VS), et des marqueurs d'inflammation qui sont augmentés en cas d'infection haute (en pratique c'est le dosage de la protéine C réactive (CRP) qui a le plus d'intérêt). (Seddiki, 2007).

3. Diagnostic immunologique :

C'est la recherche des anticorps sériques ou urinaires. Ces recherches se font en utilisant comme antigènes les bactéries isolées des urines du patient. Les anticorps sont détectés par agglutination, et immunofluorescence indirecte.

On peut rechercher si les anticorps détectés sont de nature IgG ou IgM (Garbonelle, Et *al* ,1990).

La méthode immunologique la plus précise serait la méthode d'immunofluorescence directe par la mise en évidence des anticorps sur la paroi bactérienne ou ACB test (Antibody-Coated-Bacteria), ce test ACB est utilisé comme moyen indirect pour faire le diagnostic de localisation de l'infection urinaire .ainsi un test positif est évocateur d'infection haute, un test négatif indique l'infection basse.

2. Examen macroscopique :

L'examen de l'urine commence par l'aspect macroscopique

a) L'aspect :

En cas d'infection les urines sont habituellement troubles, elles peuvent être limpides, claires, jaunes, sanglantes, franchement purulentes ou hématiques. (Degouvello.A,2004) .

b) La couleur :

L'urine peut prendre différentes couleurs à l'état normal et a l'état pathologique.

Tableau 05 : les couleurs de l'urine a l'état normal et pathologique (Claude.M , 2000).

Etat	Couleur	Causes
Normal	Jaune claire	Cas des polyuries
	Jaune foncé ambré	Cas d'oligurie, de sueurs abondantes et dans les états fébriles
Pathologique	Jaune orange	Maladies fibrilles aigue
	Rouge	Présence de sang ou l'hémoglobine ou de pigments alimentaires ou après absorption de certains médicaments
	Brun foncé	Dans les méthémoglobines ou des pigments alimentaires ou après prise de certains médicaments
	Brun verdâtre	Affection hépatovésiculaire (présence de pigments biliaires)
	Noir	Mélanosarcome (tumeur maligne) ou alcaptonurie (anomalie enzymatique congénitale)
	Bleu	Prise de bleu de méthylène ou cours de purification intestinale abondante

c) L'odeur :

A l'état normal l'odeur est due à des composés volatiles existant à dose très faibles.

Certains aliments peuvent ajouter leur odeur à celle de l'urine.

A l'état pathologique dans certaines maladies, il peut apparaitre des produits volatiles très odorants dans les urines.

On distingue les odeurs suivantes :

- Odeur cétonique : diabète.
- Odeur fétide : fièvre graves, cancer de rein et de la vessie
- Odeur particulière : affection métabolique héréditaires de l'enfant
- Odeur de sirop d'érable : leucinoses
- Odeur de chaux bouillis : tyrosinose
- Odeur de pied en sueur : acidémie (Affane .R, Kaddeche.A2005).

4. Examen microscopique :

Il comprend un examen cytologique et un examen bactériologique.

a) Examen cytologique :

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

Il est également utile de reconnaître et de quantifier les cylindres (hyalins, graisseux, hématique, granuleux et leucocytaires) et les cristaux (oxalate, urate et phosphate d'origine médicamenteuse), il met en évidence une bactériurie si le comptage est supérieur a 10^4 éléments par ml (Marchal .N1992).

b) Examen bactériologique :

Cet examen est très précieux, il comprend un examen qualitatif et un examen quantitatif. Cet examen a pour but de dénombrer les bactéries et d'isoler celles en cause.

- L'examen quantitatif :

La mise en culture doit répondre à un double objectif : isolement et numération des espèces bactériennes. C'est la seule méthode qui permet une identification exacte des microorganismes qui colonisent l'urine. Une très grande majorité de bactéries responsables d'infection urinaire ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur gélose ordinaire, gélose nutritive (GN). Dans un premier temps, l'ensemencement est réalisé en prélevant une goutte de l'échantillon qui est déposé sur la surface de la GN à ensemencer.

- L'examen qualitatif :
  - Examen directe à l'état frais :

Cet examen permet de préciser l'existence des microorganismes dans l'urine, leur mobilité, et estimer leur nombre. Mais ces tests doivent être évidemment complétés par la coloration de frottis et la culture systématique sur milieu appropriés (Herman *et al*. 1997).

- Examen directe après coloration de Gram :

Cet examen reste indispensable en apportant des informations immédiates au clinicien sur le type de bactéries impliquées permettant d'adapter le traitement (Banacorsi. 2007). Cette coloration permet d'étudier la morphologie des germes et le Gram différencie.

5. Exam microscopique après coloration de Gram :

La coloration de Gram est la coloration de base de la bactériologie, c'est une coloration double qui permet de différencier les bactéries, non seulement d'après leur forme ; mais également d'après leur affinité pour les colorants liée à la structure générale de leur paroi (précise le caractère Gram positif ou Gram négatif des bactéries)

Dans certains cas, cet examen est indispensable pour choisir les antibiotiques pour la réalisation de l'antibiogramme, Il envisageable de faire d'autre coloration comme ziehl neelsen (Avril .J, 1988).

6. Système API20E :

Le système API 20 E est l'un des systèmes manuels les plus courants pour l'identification rapide, il s'agit d'une bande de plastique avec 20 micro-tubes contenant des substances déshydratés pouvant détecter certains caractères biochimiques (Leyral.G, Jean.N , 2001)

Les substrats testés dans les 20 micros tubes sont inoculés avec des bactéries dans une solution physiologique stérile. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages de couleur (Tony.H, Paul .S ; 2003).

Lecture : les résultats des réactions sont notés en les comparants au tableau de résultats affiché au laboratoire, il s'agit de codes correspondant aux caractères biochimiques des bactéries uropathogènes.

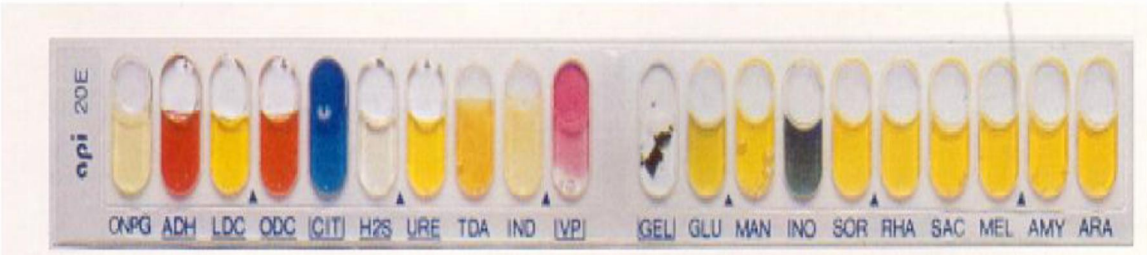


Figure 09 : API 20E système.

7. Antibiogramme :

C'est l'étude de la concentration minimale inhibitrice en milieu gélosé. (Ya Bi Foua. 2006).

C'est la technique d'étude de la sensibilité d'une souche bactérienne aux antibiotiques (AVRIL, 1988).L'antibiogramme permet d'affiner ou de confirmer dans certains cas le diagnostic bactériologique. Dans la bactériologie clinique deux techniques sont utilisées, méthode par diffusion et méthode par dilution (BECIS et al, 2005).

Les résultats de l'antibiogramme ne sont généralement disponibles que 48 heures après la date du prélèvement qui permet d'isolé la bactérie pathogène des produits pathologique (Avril .J ,1988).

L'antibiogramme permet de classer les souches en trois catégories : sensibles, intermédiaires et résistantes (BECIS et al, 2005).

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

La connaissance des résistances naturelles aux antibiotiques permet, avant les résultats de l'antibiogramme, de prescrire immédiatement un traitement souvent bien adapté (BECIS et al, 2005).

Un antibiogramme standard doit être pratiqué sur toute bactérie jugée responsable d'une infection urinaire. Seront testés, les antibiotiques en général actifs sur l'espèce en cause et dont la diffusion dans le tractus urinaire est suffisante (Seddiki .M, 2007).

8. Traitement :

Le traitement de l'infection urinaire vise à stériliser les urines dans l'immédiat et à éviter les rechutes et la contamination dans l'avenir (traitement curatif et préventif).

Il est certain que, les indications thérapeutiques vont varier avec le type d'infection urinaire en cause (cystite, pyélonéphrite aigue …) ainsi qu'avec le terrain sur lequel elle survient (femme enceinte, insuffisant rénal, diabétique, enfant et nourrisson) (Morin et *al*, 1993).

L'antibiotique doit avoir une concertation urinaire suffisante, de préférence atteignant des concentrations sanguines et lymphatiques élevées pour stériliser l'ensemble de l'appareil urinaire et pas seulement son contenu, Son choix est certes en fonction de l'antibiogramme mais, si le traitement est prescrit avant de celui–ci, le choix devra se baser sur le spectre habituel et actif des espèces (Idatte, 1990), Voir annexe n 01.

9. Antibiothérapie :

L'antibiothérapie peut éradiquer une bactérie, mais bien sûr il ne peut pas réparer les lisions anatomiques sous-jacentes et dans certains cas, une intervention chirurgicale s'impose (05).

CHAPITRE IV

L’infection urinaire chez l’enfant

Chapitre 04 : L'infection urinaire chez l'enfant

IV. 1. Définition :

L'infection urinaire (IU) c'est définie par une charge bactérienne supérieure ou égale à 10^5 germes /ml, associée à une leucocytaire supérieure à 10^4/ml (Foxman et *al* ,2001).

L'IU chez l'enfant revêt des aspects variables : la localisation, la gravité, le germe, mais surtout l'âge de l'enfant, donc IU de l'enfant est extrêmement polymorphe (ALBERT ,1985).

2. Epidémiologie :

L'arbre urinaire est l'un des sites de l'organisme les plus touchés par l'infection, mais la fréquence varie en fonction de l'âge et du sexe. Cette fréquence est de 3% chez les filles et varie entre 1 à 2% chez les garçons (Dagues et *al,* 1995).

Le sexe féminin étant le plus touché, on peut affirmer que cette fréquence varie en fonction de l'âge. En effet, dans la période néonatale, les garçons sont plus touchés que les filles (sexe ratio=2,5 an) alors qu'au-delà d'1 an, l'infection urinaire atteint 3 fois plus de filles que les garçons. Cependant, une forte fréquence a été observée pour les garçons ayant de 2 à 3 ans (Sinnassamy et *al,* 1989).

3. Etudes cliniques : (Géraud et *al,* 1985)

a) <u>chez le nouveau-né :</u>

Les premières manifestations apparaissent en général entre les 15 et 20 jours de vie du nouveau-né qui est résumées comme suit :

- Troubles digestifs (vomissements et diarrhée).
- Refus du biberon, entraînant une stagnation puis une chute de la courbe pondérale (voire Glossaire).
- Modifications de la formule sanguine, une CRP positive (voire Glossaire).
- Fièvre ne s'observe que dans environ 30 à 40% des cas.

Pour diagnostiquer un ictère est indispensable impliquait un examen Cytobactériologique des urines.

b) Chez le nourrisson :

L'IU chez le nourrisson est fréquente et représente 40 % des cas observés en pédiatrie. Généralement, se manifeste par fièvre (signe très fréquent), comme elle peut être détectée suite à un examen cytobactériologique systématique des urines.

c) Chez l'enfant :

Elle revêt des aspects cliniques particuliers en fonction de sa localisation pyélonéphrites, cystites.

Le tableau ci-dessous démontre les différents signes de l'infection urinaire chez le nouveau-né, enfants et adultes.

Nouveau-né et jeune enfant	Enfants et adultes		
Infection hautes et basses	Infection aigue basse	Infection aigue haute	Infection chronique
-Difficultés de croissance -Nausées vomissements, Diarrhées -Perte de poids -irritabilité -Signes abdominaux : * Ballonnements * Hépatomégalies * Ictère -Fièvres et signes fonctionnels urinaires (rares)	-Mictions impérieuses et fréquente -Brulures Mictionnelles -Douleurs sous-pubienne -Fièvre variable -Sensibilité sus pubienne au palpar (rare) -Urines troubles	-Frissons et fièvre Elevée -Nausées, vomissements, anorexie -Altération de l'état Général -Lombalgie -Douleur provoquée pas la fosse lombaire -Troubles mictionnels possibles	-Antécédents d'infections urinaires -Signes d'insuffisance rénale Polyurie, H.T.A.

Tableau 06 : Les différents signes de l'infection urinaire (Kernbaum et *al* ,1982).

4. Localisation d'infection urinaire chez l'enfant :

L'appareil urinaire est susceptible par deux types d'infection : basses (cystites) et hautes la (pyélonéphrite).

Ces deux types d'infection sont totalement différents par leur pronostic et leur traitement, d'où la nécessité d'abord de localiser l'infection.

a) Infections urinaires basses :

Les cystites, se manifestent par des mictions impérieuses, la pollakiurie, le ténesme terminal, parfois par une pyurie et rarement par une hématurie (Bensenouci et *al,* 1995).

Elles ne menacent pas à court terme les parenchymes rénaux. En cas d'anomalies des voies urinaires (reflux vésico-urétéral, uropathie obstructive), elles peuvent être à l'origine d'une pyélonéphrite ascendante mais, en l'absence d'uropathie, elles n'ont pas de gravité potentielle. On conçoit que, le traitement d'une infection basse soit simple et court (Bensman, 1985).

b) Infections urinaires hautes (pyélonéphrites aiguës) :

Elles peuvent être responsables de lésions tissulaires, dans le cas sont mal traitées évolueront vers une pyélonéphrite chronique.

Cependant, un certain nombre d'observation, pédiatriques bien documentées prouvent les aigues. Leur gravité potentielle doit faire mettre en route un traitement lourd (afin de stériliser les gites microbiens mal stérilisés). Ces lésions acquises surviennent principalement chez des enfants ayant une uropathie obstructive ou un reflux vésico-urétéral.

c) Cas particulier :

- Bactériurie asymptomatique latente :

Indique la présence d'un seul germe sur plusieurs prélèvements successifs d'urine chez un enfant en bonne santé. Elle est considérée comme une contamination non virulente des urines. Cette infection ne doit être ni traitée, ni être l'objet d'explorations invasives. (Gerand ,1985).

- Pyélonéphrite chronique :

Est relativement fréquente chez l'enfant, elle constitue un état pathologique difficile à cerner. La possibilité d'une pyélonéphrite chronique est à envisager systématiquement chez tout enfant, porteur ou non d'uropathie, ayant une histoire d'infection urinaire à répétition, que celle-ci soit authentifiée par des examens bactériologiques fiables ou seulement très probable devant la succession d'épisodes fébriles mal expliqués.

L'interrogatoire doit toujours rechercher les signes en faveur d'une atteinte du haut appareil : fièvre élevée avec frissons et sueurs, douleurs abdominales …….et.

5. Etiologie :

Les entérobactéries représentent 90% à 95% des germes en cause, les plus fréquemment rencontrés chez l'enfant.

Parmi ces entérobactéries, *Escherichia coli* constitue 70% à 80% des cas, suivi de *Proteus mirabilis* (5% à 10%), *Klebsiella pneumonia* (4% à 8%), *Pseudomonas* et *Citrobacter.*

Nous rencontrent parfois des Cocci positifs dans les infections urinaires dont les Streptocoques D et les Staphylocoques sont les plus dominants. La détection d'une uropathie obstructive ou d'un reflux vésico-urétéral surtout chez le nourrisson est basée sur la présence des deux types de bactéries (Bourdat ; 1998).

6. Physiopathologie :

Chez l'enfant, la contamination se fait essentiellement par voie ascendante à partir de la flore fécale et urétrale. Le passage des germes, de l'urètre vers la vessie, est particulièrement facile chez la fille dont l'urètre est court et surmonté d'un sphincter plus large que chez le garçon.

La contamination, par voie hématogène, est très vraisemblable chez le nouveau-né et le jeune nourrisson chez qui, les bactériémies et les septicémies sont fréquente.

La contamination de l'arbre urinaire nécessite l'adhésivité de la bactérie sur la muqueuse urétrale (interaction entre les structures situées à la surface des bactéries, les andésines et des récepteurs situés sur les cellules de l'uro-épithélium) et la virulence des germes (Sinnassamy et *al* ,1989).

7. Facteurs favorisants l'IU chez l'enfant :

a) Facteurs liés à la bactérie :

Les pili (ou fimbriae) sont des filaments situés à la surface des bactéries et possèdent des récepteurs spécifiques aux cellules uroépithéliales.

L'attachement des germes à l'uroépithélium facilite leur multiplication dans les urines et la progression de l'infection.

b) Facteurs liés à l'hôte :

- Un faible débit urinaire
- Urètre court proche de la région périnéale chez la fille
- Le Phimosis chez le garçon
- Les facteurs de défense immunitaire de l'hôte conditionnent sa réponse à l'infection ;
- Tout ce qui favorise la stase des urines favorise l'infection : uropathie malformatives, reflux vésico-urétéral, vessie neurologique, immaturité vésicale, constipation.

8. Traitements de l'IU chez l'enfant :

- L'antibiothérapie :

Les médicaments de l'IU sont choisis essentiellement pour leur activité bactériologique, pour leur élimination urinaire sous forme active et en tenant compte de leur tolérance .Seul l'antibiogramme peut permettre d'assurer qu'un antibiotique est choisi vis-à-vis d'une bactérie (Beatrice, 1985**).**

- Surveillance bactériologique du traitement :

Un ECBU doit être pratiqué 48 à 72 heures après le début de l'antibiothérapie, afin de s'assurer que la sensibilité du germe *in vitro* (antibiogramme) se traduit par une efficacité in vivo. Cet ECBU peut montrer à l'examen direct la persistance d'une leucocyturie, même importante, mais la culture doit être stérile.

Un ECBU sera également demandé dans la semaine qui suit l'arrêt du traitement curatif, pour dépister une éventuelle rechute ou une récidive de l'infection urinaire (Sinnassamy et *al* ,1989).

- Traitement prophylactique à long termes (Sinnassamy et *al* ,1989) :

Le traitement préventif est indiqué dans plusieurs situations :

- En cas de reflux vésico-urétéral ou d'uropathie
- Dans le traitement symptomatique des infections urinaires basses récidivantes.

Quatre antimicrobiens sont utilisés :

- Nitrofurantoine (1-2mg/kg/jour)
- Acide Nalidixique (20 mg/kg/jour)
- Cotrimoxazole (1-2 mg/kg/jour ;5-10mg/kg/jour)
- Nitroxoline (10 mg/kg/jour).

Il s'agit de traitement de plusieurs mois. Par contre, il peut y avoir des infections urinaires dues à un germe résistant au traitement prophylactique.

Tableau 07 : Les médicaments d'usage courant (Beatric, 1985).

Famille	Produit actif	bactérie urinaire sensibles
Béta lactamine	Ampicilline Amoxicilline Bacampicilline Pivampicilline	*E.coli ampi.S* *Proteus mirabilis* Streptocoque D
	Augmentin	Entérobactéries ampi.R Entérocoques Staphulo- méthi.S
	Ticarcilline	Pyocyanique Entérobactéries ampi.R
	Céphalosporine* 1ère génération Céfalotine Céfazoline Céfalexine Céfadroxile Céfaclor Céfradine Céfacétrile	Entérobactérie - *E. coli* - Proteus - Enterobacter Staphylocoques methi.S
	2ème génération ☐ Céfotaxime Latamoxef	Entérobactéries
	3ème génération Tobramicine Amikacine Netilimicine Dibékacine	Entérobactéries pseudomonas pour certains.
Aminos	Colistine	Entérobactéries sauf proteus pyocyanique
	Thiamphénicol	
Anti septique sulfamine	Sulfamethizol Colrimoxazole Sulfadiazine- trimethoprime Sulfametrol- trimethoprime	
	Acide nalidixique Nitrofurantoine Nitroxoline	Entérobactéries Entérobactérie- Streptocoques

PARTIE EXPERIMENTALE

I. 1. Cadre d'étude :

La présente étude a été réalisée au niveau service Hospitalier en pédiatrie AIN BOUSIF et un laboratoire d'analyse médical privé à Médéa durant une période entreprit du 28 février au 28 mars 2021.

Ce travail regroupe deux grandes parties à savoir :

i. L'étude cytobactériologique des urines (ECBU) basée sur :

- L'analyse microbiologique des urines prélevées des enfants malades afin de détecter l'infection urinaire (IU)
- Le suivi de l'évolution de cette infection chez les enfants suspects d'IU
- L'isolement et l'identification des germes causant l'IU ainsi que le germe le plus fréquent chez les enfants

ii. L'enquête statistique a été accomplie à partir de 60 dossiers des enfants hospitalisés durant notre période de stage quelles que soient leurs pathologies systématiques surtout ceux touchés par une fièvre non expliquée dans ce service. Cet inventaire nous a permis de :

- Calculer la prévalence des infections urinaires chez les enfants par apport à d'autres pathologies détectées dans ce service
- Déterminer la fréquence d'IU chez les enfants selon différents repartions (âge, sexe, symptômes, résultats d'antibiogramme, germes isolés …etc.)
- Déterminer les facteurs associés à cette infection.

➢ **Objectifs principales :**

- Identifier l'étiologie des infections urinaires chez l'enfant et le nourrisson.
- Déterminer les facteurs de risque des infections urinaires chez l'enfant et le nourrisson.

➢ **Objectif secondaire :**

- Indiquer la sensibilité aux antibiotiques des germes responsables

2. Critères d'inclusion :

Les critères d'inclusion retenus pour la sélection des sujets de l'étude : Les nouveaux nés, nourrissons et enfants ayant l'âge de 0 à 16ans et présentant les signes d'une infection urinaire (cités dans la fiche de renseignement) dans l'annexe N°(02).

3. Critères d'exclusion :

Les adultes et personnes âgées.

4. Ethique :

- L'avis favorable de médecins chef de service de pédiatrie.
- Les prélèvements et les analyses sont réalisés après l'accord favorable des parents des patients hospitalisés.

II. Matériels :

Tout le matériel et les antibiotiques utilisés dans cette étude sont présentés dans l'annexe N°(01).Le matériel utilisé consiste a des instruments, des appareils, des milieux de culture ainsi que des réactifs.

III. Méthodes adoptées :

1. Méthodes de prélèvement :

Le Prélèvement des urines est une étape essentielle dans le diagnostic d'une infection urinaire, sa bonne exécution conditionne la qualité de l'examen cytobactériologique des urines. Le but est de récupérer les urines vésicales et d'éviter leur contamination par la flore de la région périnéale.

Les prélèvements d'urine reçus au niveau du laboratoire de l'EPH et du laboratoire d'analyse privé proviennent de patients hospitalisés de différentes tranches d'âge (nourrisson jusqu'au préscolaire).Le prélèvement de l'urine se fait le matin; car les urines sont concentrées et les bactéries peuvent se développent pendant la nuit (Rene, 2008).

L'échantillon prélevé est recueilli dans un pot stérile et conserver avec beaucoup de soin (Moinard, 1988). IL est réalisé par la technique du milieu de jet après avoir réalisé une bonne toilette des organes génitaux externes. Les urines sont recueilles dans des pots stériles à usage unique.

Il existe plusieurs modes de prélèvement selon les cas des patients réceptionnés :

- Chez les sujets coopératifs :

Les prélèvements des urines se font le matin, les urines récoltées sont conservées dans des flacons stériles accompagnés des renseignements précis sur les patients (nom, prénom, âge ….). Généralement, chez l'homme et la femme le prélèvement doit être pratiqué en dehors des périodes menstruelles (Moinard, 1988).

Pour les prélèvements d'urine il est recommandé d'utiliser des tubes stériles avec couvercle et à usage unique. En cas de réemploi il faut éliminer toute trace de produit nettoyant (produit d'hygiène corporelle), qui pourrait fausser l'analyse chimique.

- Chez les sujets non coopératifs :

- Chez le sujet sondé

L'urine est prélevée avec asepsie dans la sonde à l'aide d'une seringue de 5 ml (Rene, 2008).

.Le prélèvement est réalisé par ponction au moment de la miction des urines avec une seringue stérile au niveau de la paroi de la sonde. Après désinfection et clampage en aval, le point du prélèvement est obturé par du sparadrap.

- Ponction sous-pubienne

La ponction se fera dans la partie initiale de la sonde préalablement désinfectée à l'alcool iodé, et non pas dans la poche de drainage ou souillures abondamment (Guibert, 1995).

- Chez l'enfant (nourrisson jusqu'au préscolaire) :

Dans notre étude, les urines ont été prélevées des enfants de classe d'âge varie de (0- 4ans) en utilisant des sacs collecteurs stériles.

Chez le nourrisson, les urines sont prélevées à l'aide d'un collecteur autocollant. Selon (Moinard, 1988),

Chez le garçon on réalise un nettoyage soigneux des glandes avec une solution de liqueur de Dakin, ensuite les glandes sont bien décalottées et séchées à l'aide des compresses stériles, puis on fixe le sac en plastique collecteur des urines. Ce sac ne doit pas être laissé

Plus de 30minutes. Au-delà de ce temps, on place un nouveau sac après avoir recommencé le nettoyage.

Chez les jeunes enfants qui peuvent contrôler leurs mictions l'idéal de recueillir leurs urines au jet milieu de miction dans des récipients stérile.

a)  b)  c) 

a) Matériels de prélèvement b) Désinfection et c) : Placement de sachée collecteur

Figure 10 : Méthodes de prélèvement des urines chez les enfants au service pédiatrie de L'EPH d'Ain-Bousif

Le transport des prélèvements au laboratoire doit être rapide. L'ensemencement doit se faire dans le plus court délai possible (30 mn après leur émission) car l'urine constitue un milieu favorable à la multiplication bactérienne.

Selon (Rene ; 2008), la conservation des urines à 4°C est déconseillée, car elle permet d'inhiber la prolifération microbienne mais peut fausser l'analyse du sédiment urinaire.

Plus le délai entre la miction et l'analyse est court, plus on réduit la prolifération de bactéries, ce qui évite une altération du pH et de la concentration de glucose et prévient la cytolyse.

2. Etude cytobactériologique des urines (ECBU)

C'est une étude quantitative des germes présents dans une urine correctement prélevée et acheminée rapidement au laboratoire d'analyses.

Cette étude comporte trois étapes essentielles réalisées en trois jours successifs qui sont les suivantes :

- Examen direct : qui consiste à effectuer des études macroscopique, microscopique et cytologique avec quantification de leucocytaire au moyen des bandelettes réactives
- Mise en culture (Uro- Culture) avec quantification de la bactériurie
- Examen indirect: qui consiste à identifier et à effectuer un antibiogramme de la bactérie infectante.

A) Examen direct :

Cet examen définit les caractères macro et microscopiques des germes infectieux recherchés selon deux études.

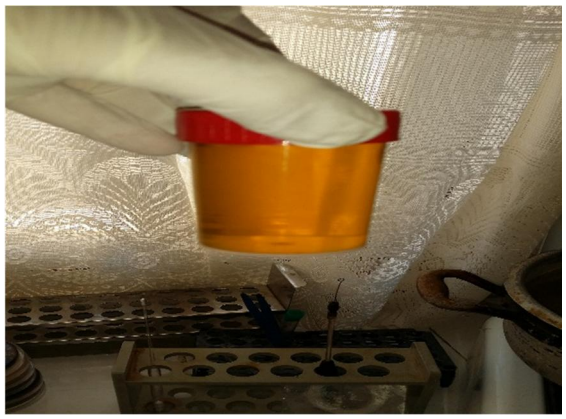
- **Etude macroscopique :**

Qui consiste à déterminer les caractères macroscopiques (aspect, couleur, odeur et la transparence).

Aspect	Couleur	Odeur	Transparence
Il peut être : Limpide Clair Jaune Sanglant Franchement purulent ou hématique (figure01)	**Etat normal :** urine limpide, jaune claire. **Etat pathologique :** peut-être : - rouge (présence de sang, de pigments alimentaires ou après absorption de médicaments) ; - jaune orangé (maladies fébriles aigue) ; - Brune et jaune foncée (ictères).	A l'**état normal** l'urine a une odeur caractéristique, difficile à définir et à l**'état pathologique**, apparaitre des substances volatiles, d'odeur anormale à celle de l'urine. Selon les pathologies les urines peuvent avoir plusieurs odeurs : • Odeur cétonique : diabète • Odeur fétide : fièvre grave, cancer des reins et la vessie • Odeur de sirop d'érable (arbres) : leucémie •Odeur de pieds en sueur : académie.	**Etat normal** : les urines fraiches sont généralement limpides. **Etat pathologique** : les urines sont troubles à l'émission.

Tableau 08 : Les caractères macroscopiques des urines.

01



02



03



04



Figure 11 : Couleurs et moyens de prélèvement des urines

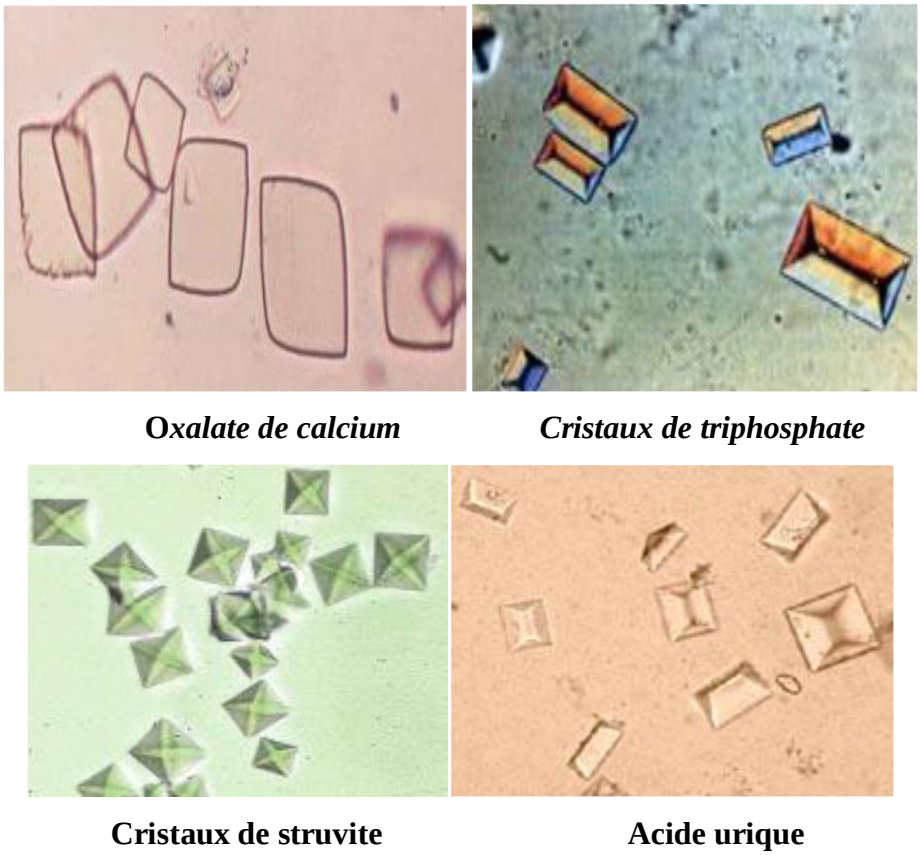
01 : urine Hématurie dans un pot collecteur 02 : urine Jaune claire dans sachée collecteur
03 : couleurs des urines dans des pots différents 04 : urine claire de nourrisson dans un sachet collecteur

- **Etude microscopique – cytologique :**

Cette étude permet de noter la présence ou l'absence de diverses cellules ainsi que leurs mobilités. En outre, l'observation des formes anormales (cristaux et cylindres).

Cette observation s'effectue sous le microscope photonique (G x400), entre lame et lamelle, d'une goutte du culot d'urine. Cette observation est suivie par la quantification des leucocytes, les hématies et les bactéries.

D’après l’analyse au microscope des échantillons d’urines recueillies, nous avons constaté la présence significative de leucocytes. En effet la multiplication bactérienne s’accompagne d’une hausse des défenses immunitaires et de microorganismes, la présence des hématies et des cellules épithéliales. La présence des cristaux peut être liée à une prise des aliments trop riche en protéines, en calories et en sel. Par ailleurs la consommation excessive des produits laitiers et des poissons provoquent une précipitation des cristaux d’oxalate de calcium

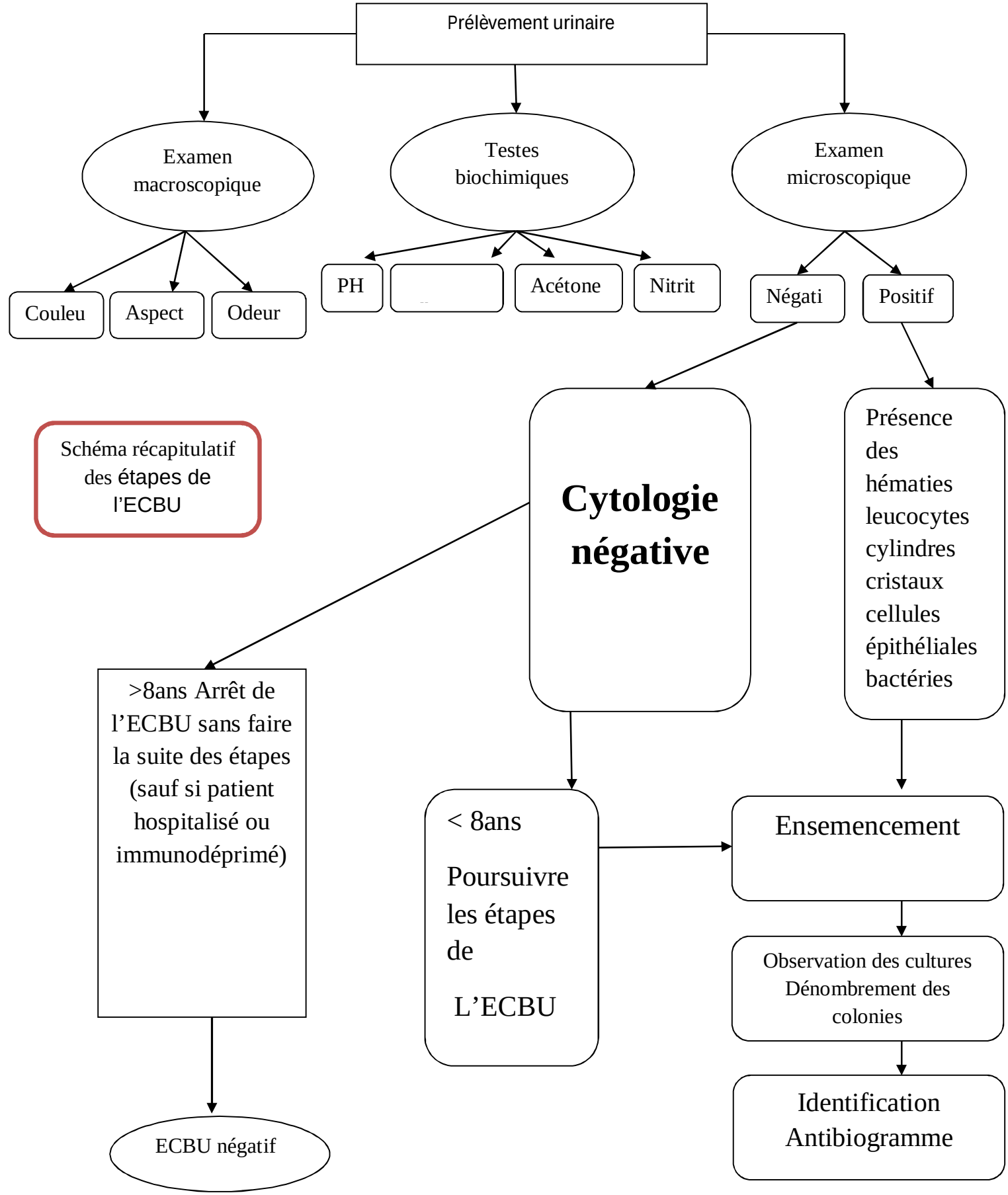


Oxalate de calcium ***Cristaux de triphosphate***

Cristaux de struvite **Acide urique**

Figure 12: L'aspect de certains cristaux sous Microscope Optique (06).

Méthodologie de l'étude:



3. A l'état frais (étude qualitative et quantitative) :

- Examen cytologique : permet d'apprécier la mobilité de certains germes, il consiste à :

- Equilibrer les tubes d'urines
- Centrifuger ces tubes ; diamétralement opposés pendant 3 minutes à une vitesse de trois milles tours par minute (3000 tours/minutes),
- Observer une goutte du culot entre lame et lamelle au grossissement 400.

Cette étude permet d'identifier les divers constituants présents dans l'urine à savoir :

- Hématies
- Leucocytes (la présence plus de 5 leucocytes par champs suspecte une infection)
- Bactéries (leur présence n'indique pas forcément une infection et leurs absence ne l'élimine pas)
- Cristaux (d'Oxalate de Calcium, de Phosphate Amoniaco-Magnésium et d'acide urique)
- Cylindres (peuvent être hématiques, leucocytaires ou purulents)
- Cellules épithéliales, vésicales, rénales
- Trichomonas
- Levures
- Spermatozoïde

4. Après coloration de Gram :

- Découverte et principe de la coloration de Gram :

La coloration de Gram est très ancienne (1883) ; elle a été découverte d'une manière fortuite ; par le savant CH.GRAM. Elle a été appliquée par EOUX ; pour l'identification des espèces bactériennes, elle a pour but de rendre plus facilement perceptible les détails cytologiques qui échappent lors de l'examen à l'état frais.

Certaines colorations permettent d'apprécier plus particulièrement la réaction cellulaire comme le bleu de méthylène phénique, c'est important de savoir si la réaction cellulaire est faite de lymphocytes ou de polynucléaires.

La coloration de Gram quant à elle, permet de différencier les bactéries Gram positif et Gram négatif, comme elle nous renseigne sur leur morphologie.

L'examen microscopique détermine le choix des milieux pour la culture.

- Technique : selon (Lambin., 1969).

Les réactifs ce sont :

- violet de gentiane phénique aniline potasse
- solution iodo-iodurée de lugol fraichement diluée
- alcool a 95 C°

- Coloration :

- étaler le produit pathologique en couche mince (réalisation du frotti)
- sécher et fixer à la chaleur.
- le frotti est soumis à :
  - Coloration par le violet de gentiane :
    - verser quelques gouttes jusqu'à recouvrir totalement la lame
    - laisser agir pendant une minute (1 mn).
  - Mordançage :
    - rejeter le violet en l'entrainant avec la solution de lugol
    - attendre 30 secondes
    - refaire la même opération. Le lugol est un fixateur
  - Décoloration a l'alcool :
    - verser quelque gouttes d'alcool ; d'une extrémité de la lame ; pendant 3 à 4 secondes.
  - Rinçage :
    - rincer abondamment à l'eau.
  - Recoloration à la fuchsine :
    - recouvrir la lame de fuchsine ;
    - attendre une minute
  - Rinçage :
    - rincer abondamment à l'eau
  - Séchage :
    - Sécher à la chaleur, au bec bunsen.
  - Observation :
    - Observer à l'huile d'immersion au grossissement 100.

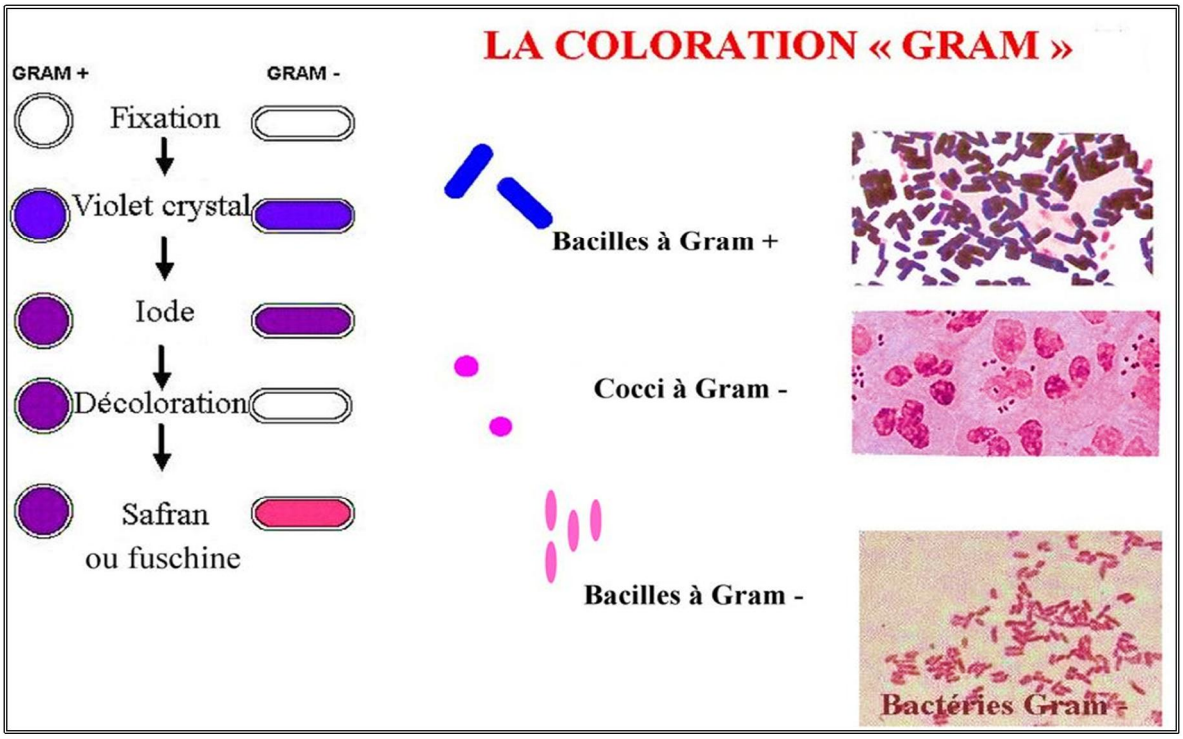


Figure 13 : Réalisation d'un frottis et la coloration de Gram.

5. Examen bactériologique :

L'examen bactériologique permet de détecter une infection urinaire en dénombrant les unités formant colonies (UFC) par ml d'urine et d'identifier le germe en cause.

- Direct :

  A l'aide d'une anse en platine calibrée on prélève verticalement une goutte de 50µl d'urine et on ensemence sur une gélose ordinaire (gélose nutritive). Une strie centrale est effectuée puis perpendiculairement est réalisé un isolement de haut en bas de la boite en desserrant légèrement les dernières stries. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures. La culture doit être mono bactérienne (sauf en cas de malade sondé) pour procéder au dénombrement des colonies formées.

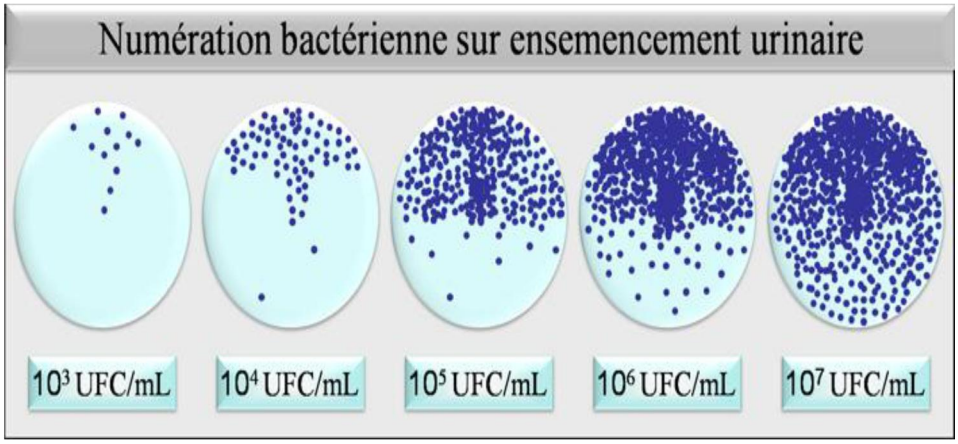


Figure 14 : numération des colonies.

- Indirect : (dilution et ensemencement) :

A l'aide d'une pipette pasteur calibrée on prélève deux gouttes d'urine (0.1 ml) d'urine fraiche non centrifugée, additionné à 9.9 ml d'eau physiologique ou de l'eau distillée stérile pour obtenir une dilution 1/100.

2 gouttes de cette dilution sont ensemencées puis étalées sur le milieu gélosé coulé sur boites de pétries ; on incube à 37°C pendant au moins 18h. Compter le nombre de colonies apparues sur les boites de gélose nutritive.

En déduire le nombre de germes/ml.

Les types de résultats sont observés en fonction du nombre de germes défini par la formule suivante :

Nombre de bactéries = nombre de colonies × l'inverse de la dilution (×10).

La numération se fait selon **la formule de KASS** : $N = n.10^2$ .10 bactérie / ml.

Où : n : Nombre de colonie sur la boîte.

Nombre de colonie : 1 à 9.10^3 Bactéries /ml : numération négative

10 à 99.10^4 Bactéries /ml : numération douteuse

+ 100.10^5 Bactéries /ml : numération positive

6. Etude macroscopique :

Après une incubation de 24 heures à 37°C, l'examen des colonies sur gélose nutritive permet une suspicion de la présence de germes suivants:

- *E. coli* apparaissant en colonies de 1-3 mm de diamètre, généralement bombés, brillante, opaques, blanchâtres et bien rondes à surface lisses plus un point ombiliqué central .
- *Klebsiella pneumoniae* apparaissant en colonies de 3-4 mm de diamètre bombés, grasses, large, luisantes, très muqueuses et ayant tendance à la confluence
- *Proteus mirabilis* qui apparait sous forme d'un envahissement de la gélose en voile montrant des vagues successives, avec une odeur désagréable.

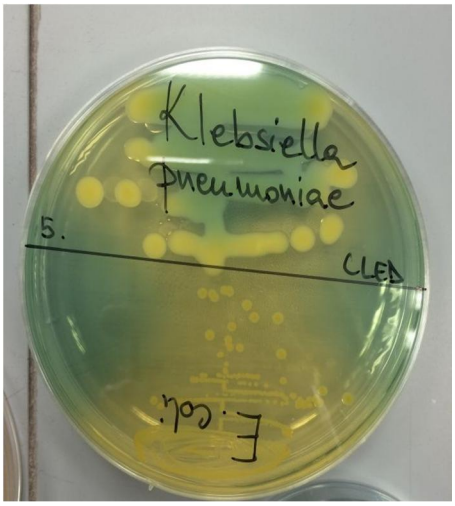


Figure 15 : *Klebsiella pneumoniae*



Figure 16: *Proteus mirabilis.*

7. Etude microscopique :

L'observation microscopique nous oriente sur la forme des cellules bactériennes et leur mobilité :

- *E. coli* se présente sous forme de coccobacilles mobiles.
- *Klebsiella pneumoniae* donne des bacilles immobiles courts.
- *Proteus mirabilis* donne des bacilles très polymorphes et mobiles.

Après coloration de Gram, l'observation au microscope optique, si les souches précédemment citées sont colorées en rose, donc ces bactéries sont Gram négatif.

Tableau 09 : Interprétation des résultats d'ECBU (Degouvello et al, 2004).

Bactériuries (bactérie/ml)	Application	interprétation
$\geq 10^5$: Développement homogène dans les quatre stries	Bactériurie significative	Présence d'IU
10^4 : une poussée uniquement dans les trois premières stries	Valeurs incertaines	Signification douteuse : 1. Infection débutante 2. Contamination Dans ce cas un nouveau prélèvement est nécessaire.
$\leq 10^3$: Développement uniquement dans les deux premières stries	Bactériuries non significatif	Contamination externe (souillure)
0	Absence de bactériurie	Absence d'IU, contamination.

8. Tests biochimique :

a) Chimie des urines (La bstix) :

Par les bandelettes urinaires, ce test constitue une méthode semi-quantitative de dépistage de l'infection urinaire et consiste à faire plonger la bandelette directement dans l'urine et à comparer après quelques secondes son virage a une grille témoin (figure16).

Le diagnostic a été reposé sur la mise en évidence des leucocytes par la recherche de leucocyte estérase des polynucléaires neutrophiles, et la recherche des bactéries par la présence de nitrites provenant de l'action de nitrite réductase bactérienne .ce test est réalisée pour tester les paramètres suivants :

- pH
- Présence d'albumine
- Présence d'acétone
- Présence de nitrite.

L'interprétation de résultats se fait selon un catalogue disponible au niveau du laboratoire.

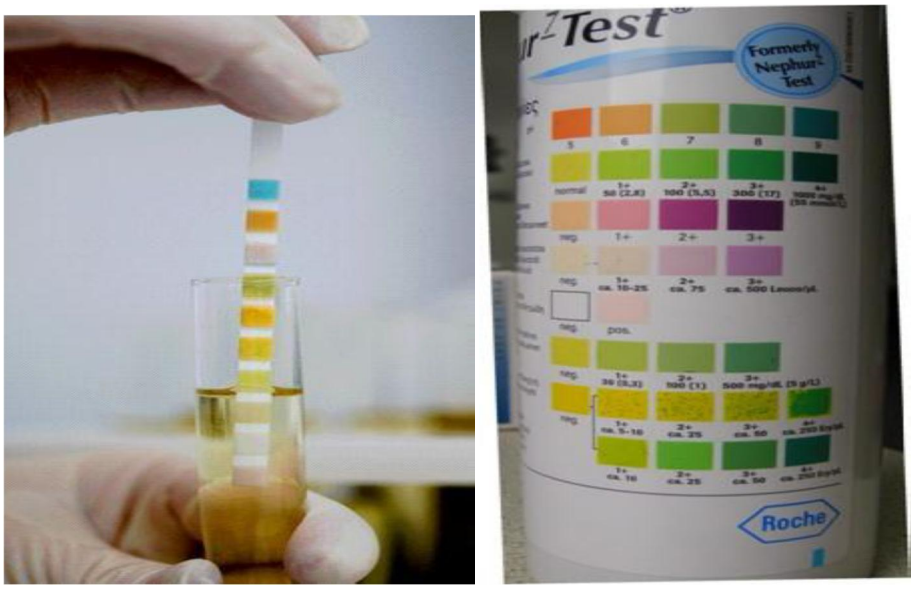


Figure 17 : Test biochimique d'urine (bandelette réactive)

b) La galerie Api20 :

L'Api test 20 E est un système pour l'identification des enterobacteriacea autre bacilles Gram négatifs utilisant 23 tests biochimiques. Les caractères choisis dans les galeries Api 20E sont comparables à ceux recherchées dans les méthodes classiques d'identification.

➢ Principe :

La galerie Api 20E comporte 20 micro-tubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les milieux. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

➢ Mode opératoire :

- Préparation de la galerie :

Réunir fond et couvercle d'une boite d'incubation et repartir environ 5 ml d'eau distillé dans les alvéoles pour crée une atmosphère humide.

Inscrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boite.

Retirer la galerie de son emballage individuel et la déposer dans la boite d'incubation.

- Préparation de l'inoculum :

On utilise un tube contenant 5ml d'eau distillée stérile.

Prélever à l'aide d'une pipette, une seule colonie bien isolée sur milieu gélosé.

Réaliser une suspension bactérienne en homogénéisant soigneusement les bactéries dans le milieu.

- Inoculation de la galerie :

Remplir les tubes et cupules des tests, /Cit /, /VIP/, /Gel/ avec la suspension bactérienne et avec la pipette ayant servi au prélèvement.

Remplir uniquement les tubes (et non les cupules) des autres tests.

Crée une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, Urée, H_2S en remplissant leurs cupules d'huile de vaseline stérile.

Refermer la boite d'incubation et la placer à 37°C pendant 18h à 24h.

- La lecture :

Après 18h à 24h à 37°C, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture.

Nous codent en l'ensemble des réactions en un profil numérique de 7 chiffres qui nous permet d'identifier avec le catalogue analytique le nom de l'espèce à laquelle à identifier la bactérie.

Dans notre étude, les critères biochimiques ont été déterminés au moyen de la galerie classique, Cette dernière est basée sur les tests biochimiques, la lecture effectuée après 24 heures d'incubation à 37C°. Les différents tests réalisés et leurs résultats sont résumés respectivement

➢ Identifications des caractères biochimiques :

- Les caractères biochimiques d'*E. coli* sont : ONPG(+), LDC, ODC(+), CIT(-), H_2S(-), URE(-), TDA(-), IND(+), VP(-) et GLU(+).



Figure 18 : Caractères biochimiques d'*E. coli*.

- Les caractères biochimiques de *Klebsiella pneumoniae* sont : ONPG(+), LDC(+), ODC(+), CIT(+), H_2S(-), URE(+), TDA(-), IND(-), VP(+) et GLU(+).



Figure 19: Caractères biochimiques de *Klebsiella pneumoniae.*

- Les caractères biochimiques de *Proteus mirabilis* sont : ONPG(-), LDC(-), ODC(+), CIT(+),H_2S(-), URE(+), TDA(+), IND(-), VP (-) et GLU(+).



Figure 20 : Caractères biochimiques de *Proteus mirabilis.*

9. Etude des caractères biochimiques des bactéries Gram négatifs :

➢ Test glucidique

a) Milieu d'identification multiple TSI :

- Protocole :

Ensemencement de la colonie en question en strie centrale sur la pente puis en piqure profonde dans le culot. Incubation 24h/37°C.

- Lecture :

Le test est porté positif si :

- virage du culot du rouge au jaune : bactérie glucose+.
- virage de la pente du rouge au jaune : bactérie lactose+ et/ou saccharose+.
- Noircissement du milieu : H2S+.

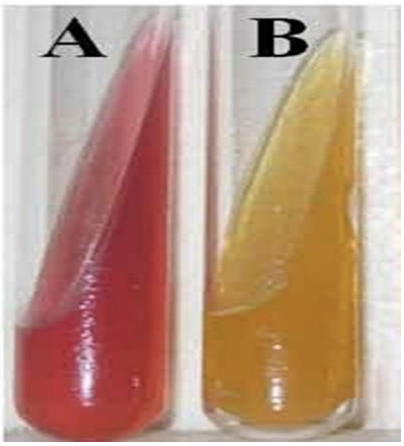


Figure 21 : Aspect du milieu TSI, A : Résultat négatif, B : Résultat positif

b) Caractère mannitol mobilité :

- Protocole :

Verser quelques gouttes de la suspension bactérienne dans le milieu mannitol mobilité et

Faire une piqure centrale à l'aide d'une anse de platine. Incubation 24h/37°C.

- Lecture :

La bactérie est dite mannitol + s'il y a virage du milieu du rouge au jaune.

Bactérie immobile : développement juste au niveau de la piqure.

Bactérie mobile: développement dans tout le milieu (trouble).

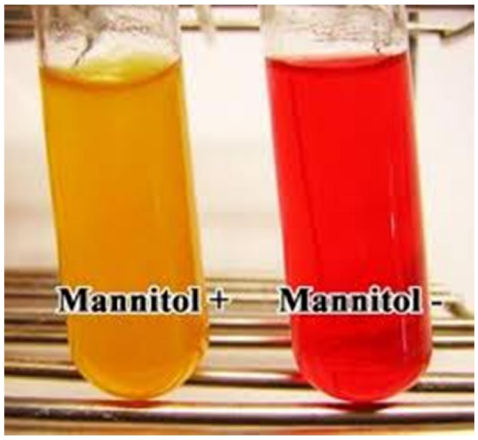


Figure 22 : Aspect du milieu mannitol mobilité. A : Mannitol mobilité positif, B : Mannitol mobilité négatif

c) Caractère citrate de sodium :

- Protocole :

Ensemencé la pente en stries longitudinale. Incubation 24h/37°C.

- Lecture :

Les bactéries citrate+ se développent au niveau des stries avec ou sans alcalinisation du milieu. Entraine une alcalinise le milieu, ce qui fait virer le bleu de bromothymol du vert au bleu

Les bactéries citrate- ne se développent pas dans le milieu il n'y aura aucun changement dans ce dernier.

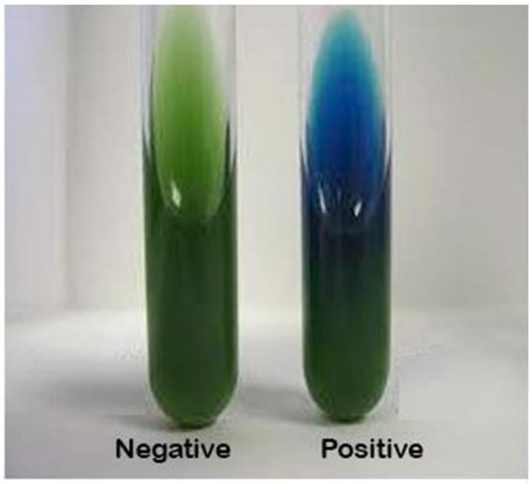


Figure 23 : Aspect du milieu Citrate de Simmons.

d) Caractère rouge de méthyle et vogues Proskauer :

- Protocole :

Ensemencer le milieu Clark et Lubs avec quelques gouttes de la suspension bactérienne en question Incubation 24h/37°C Repartir le contenu en deux tubes, le premier servira pour la réaction VP l'autre pour la réaction de RM.

On ajoute quelques gouttes d'une solution α-naphtol et quelques gouttes de KOH. Dans le deuxième tube on ajoute quelques gouttes de rouge de méthyle.

- Lecture :

Pour la réaction de VP : apparition d'un complexe rouge violacé en surface après 15mn à 30 mn donc la bactérie utilise la voie acétone pour la fermentation. Le virage de rouge de méthyle au rouge indique que la bactérie utilise la voie d'acide mixte.

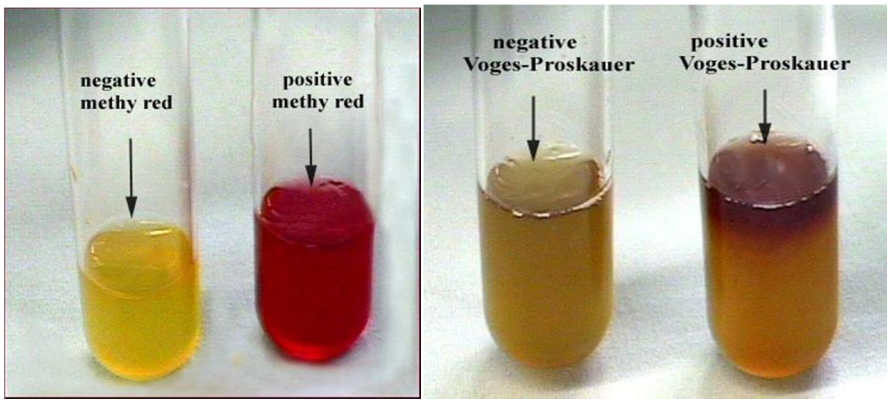


Figure 24 : Aspect du milieu rouge de méthyle et vogues Proskauer
A: MR-, B: MR+, C: VP-, D: VP+

e) Test des enzymes :

➢ Test d'ONPG :

- Protocole :

Mètre un disque d'ONPG dans une suspension bactérienne incubation 24h/37°C.

- Lecture :
  - Test positif : coloration jaune du milieu (présence de β-D-galactosidase).
  - Test négatif : le milieu reste tel qu'il est.

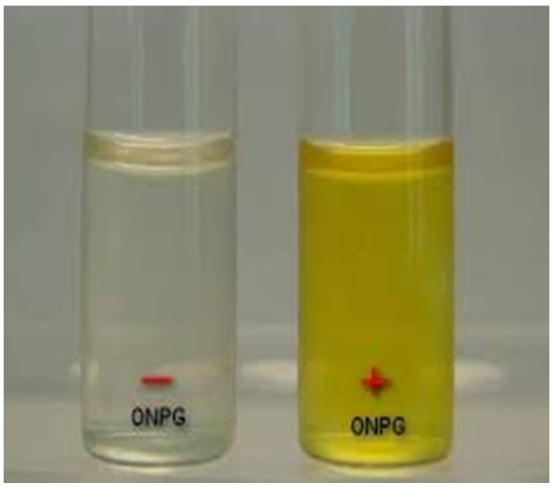


Figure 25 : Test d'ONPG

f) Recherche de l'Uréase :

- Lecture :

Une bactérie Uréase+ provoque une alcalinisation du milieu par la formation de carbonate d'ammonium qui vire au rouge violacé (rouge de phénol) en milieu basique.

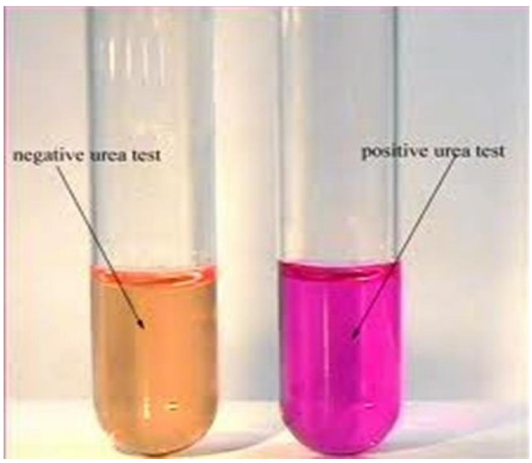


Figure 26 : Recherche de l'uréase

g) Recherche de la production d'indole :

- Protocole :

Verser 4 gouttes de réactif de Kovacs dans le tube qui a servi pour la recherche d'Uréase.

- Lecture :

La bactérie est considéré indole + s'il y a formation d'un anneau rouge.

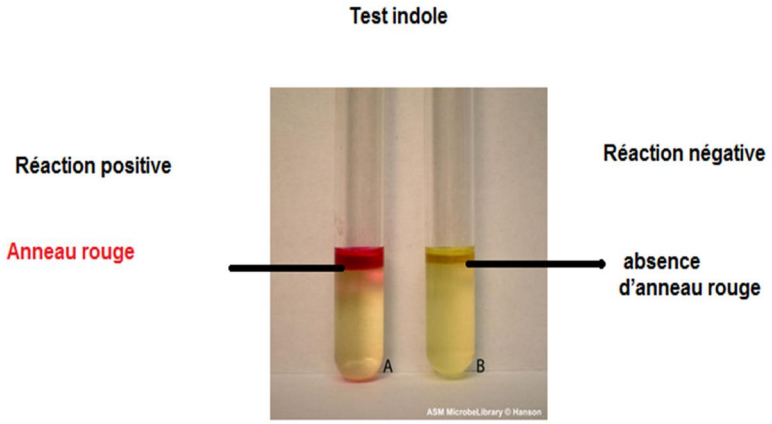


Figure 27 : Résultats du test indole

10. Caractères biochimiques des bactéries Gram positives :

a) Test de la coagulasse :

Ce test est utilisé spécifiquement pour l'identification des *staphylocoques.*

- Si le plasma coagule en moins de 24h, le germe possède une coagulasse.
- Si le plasma est coagulé donc le fibrinogène a été transformé en fibrine, cela permet de confirmer que le germe est un *Staphylococcus aureus*.
- Si le plasma ne coagule pas, cela indique une espèce autre que *Staphylococcus aureus.*

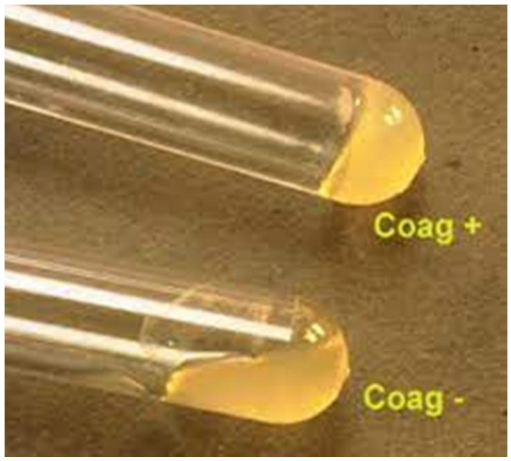


Figure 28 : Test de la coagulasse

b) Oxydase :

C'est une enzyme réagissant directement avec l'oxygène pour lui transférer des électrons, la principale oxydase est le cytochrome oxydase intervenant dans la chaine respiratoire. Ce test consiste à mettre en évidence la présence de ce cytochrome après oxydation.

Pour cela on utilise des disques de papiers filtre ″ox″ imprègnes du réactif (oxalate de N-di ou tétraméthyl- paraphenyl diamine).

Le principe est le suivant :

- On dépose un disque ″ox″sur lame que l'on imbibe d'une goutte d'eau physiologique.
- On dépose dessus une petite parcelle de la culture que l'on prélève à l'aide d'une pipette scellé.

La coloration se manifeste en quelques minutes :

- Réaction positive coloration violet
- Réaction négative le disque reste incolore.

Remarque :

La famille des entérobactéries ont une oxydase négative.

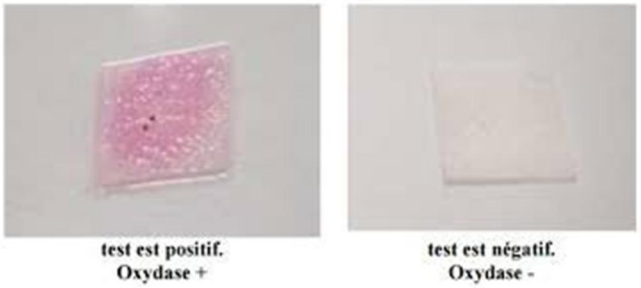


Figure 29 : Test d'oxydase

c) Catalase :

C'est une enzyme qui empêche l'accumulation d'H2O2.

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

L'oxygène libéré se dégage sous forme gazeux, la technique consiste à déposer sur une lame une goutte d'eau oxygénée puis ajouter un peu de culture.

Si, la souche examinée est catalase (+), on observe un dégagement immédiat de bulles gazeuses.

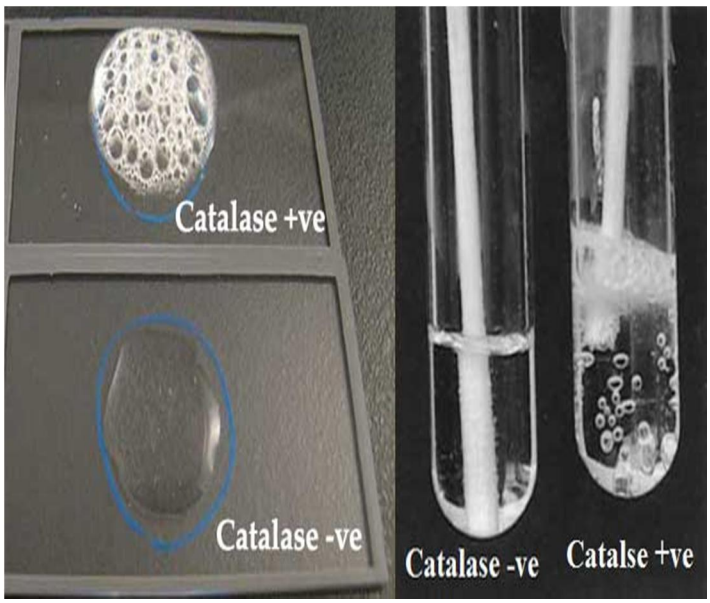


Figure 30 : Test de la catalase

11. Pastoex Strep :

La recherche se faire par la méthode de Pastoex STREP.

- Principe :

Est un test d'agglutination sur plaque permettant de différencier les groupes de Streptocoques A.B.C.D.F et G.

Ce test utilise une méthode simple d'extraction enzymatique, L'antigène présent dans l'extrait est identifié à l'aide de particules de Latex. Recouvertes d'anticorps spécifique de groupe.

- Réactifs et matériels :
    - Suspension de Latex pour chacun des groupes A, B, C, D, F et G.
    - Enzyme d'extraction.
    - Plaque pour agglutination à usage unique.
    - Pipettes mesurant.
    - Tube à hémolyse (un par souche).
- Technique :
    - Préparation des extraits :
        - Mettre 0.3ml de solution, dans un tube à hémolyse.
        - Prélever environ 5 colonies et les dissocier dans la solution enzymatique. Lorsque les colonies sont de taille inférieure à 0.5 mm, augmenter l'inoculum jusqu'à l'obtention d'un trouble visible à l'œil nu.
        - Incuber :

      Soit 15 à 45 mn a la température ambiante.

      Soit 10 à 30 mn à 37°C.
    - Identification des extraits :
        - Remettre en suspension les flacons contenant les Latex en les agitant énergiquement quelque seconde.
        - Déposer 1 goutte de chaque Latex dans les cercles d'agglutination

      (Tenir le flacon en position verticale).
        - A l'aide d'une pipette, placer 1 goutte d'extrait dans chacun des cercles de la carte d'agglutination.
        - Homogénéiser le contenu de chaque cercle à l'aide d'un bâtonnet.
        - Utiliser un bâtonnet distinct pour chaque cercle.

- Agiter la carte selon un mouvement orbitale pendant un maximum d'une minute.
- La taille des agglutinats et la rapidité de leur apparition dépend de la concentration antigénique de l'extrait, celle-ci est variable en fonction du nombre de colonies prélevés et de leur taille.

- Lecture :
  - Réaction positive : Apparition d'agglutination rouge sur fond vert seul une agglutination franche et rapide avec un seul des Latex permet d'identifier le groupe de la souche testée.
  - Réaction négatif : la suspension reste homogène et brune.

12. Antibiogramme :

➢ Principe :

L'antibiogramme permet de dresser un relever des caractères de sensibilité ou de résistance du germe étudié vis-à-vis d'antibiotique.

L'étude de la sensibilité d'une bactérie aux antibiotiques, oriente vers celui qui est le plus efficace et le plus actif sur le germe responsable de l'infection urinaire.

Il traduit la réaction existant entre le diamètre de la zone inhibitrice et de l'antibiotique introduit dans un disque, déposé sur une gélose ensemencé par le germe à tester.

➢ Technique :

- *Enterobacteriaceaes* et *pseudomonaceaes* :

Gélose Muller Hinton colée en boites de pétrie les géloses sont prée-sécher avant l'emploi.

- *Micrococaceaes* (*s. aureus, s.épidermidis*) :

Gélose Muller Hinton additionnée de 5% de NACL et de 6mg d'oxacilline.

- *Streptococaceaes* :

Gélose Muller Hinton additionnée de 5% de sang ou de sérum de cheval. Géloses sont près séchées avant l'emploi.

- L’inoculum :

A proximité du bec Bunsen et à partir d’une culture pur âgée de 18 à 24h sur milieu d’isolement, prélever à l’aide d’une anse de platine stérilisée le sommet de 3 à 5 colonie bien isolée et parfaitement identique.

Décharge l’anse dans 10 ml d’eau physiologique stérile et bien homogénéisé la suspension bactérienne.

- Ensemencement :

- Ensemencement par écouvillonnage :
  - Plonger un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne.
  - Le sortir du tube en l’essorant doucement sur les parois.
  - Inonder la boite contenant milieu de Mueller- Hinton par la préparation, à l’aide de l’écouvillon on fait des stries serrées chaque angle de 45°pendant 10minutes
  - Ensemencer la boite 3 fois afin d’assurer une bonne distribution de l’inoculum.
  - Recharger l’écouvillon pour ensemencer la deuxième boite de pétrie.

- Application des disques et l’incubation :

  Une fois les boites ensemencées, les disques d’ATB sont déposées à l’aide d’un distributeur pasteur ou à la pince flambée en appuyant légèrement sur la gélose. Ces boites ainsi préparée sont incubées de 18 à 24h à 37°C.



Figure 31 : application des disques d’ATB.

➢ Lecture :

Après 24h de mise en culture nous constants que les disques d'ATB sont entourés d'une zone circulaire translucide ou le germe n'a pas poussée. Le diamètre de cette zone d'inhibition (Z.H) permet d'apprécier la sensibilité du germe à l'ATB.

Pour chacun des ATB disposé, nous avons mesuré le diamètre de la Z.H avec une pie à coulisse ou un compas appliqué presque au contact de la surface de la gélose.

➢ Interprétation :

- Sensible (S) : si le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration Critique C

Si (Z.H)> (L.R) ⟶ la bactérie est dite sensible à l'ATB

- Intermédiaire (I) : le diamètre d'inhibition (correspondant à la CMI) supérieure au diamètre de la concentration critique C

Si (L.R + 1) > (Z.H) > (L.R – 1) ⟶ la bactérie est dite intermittente

- Résistante (R) : si le diamètre d'inhibition est compris entre les diamètres de concentrations critiques

Si (Z.H) < (L.R) ⟶ la bactérie est dite résistance à l'ATB

Z.H = zone d'inhibition L.R = limite de résistance

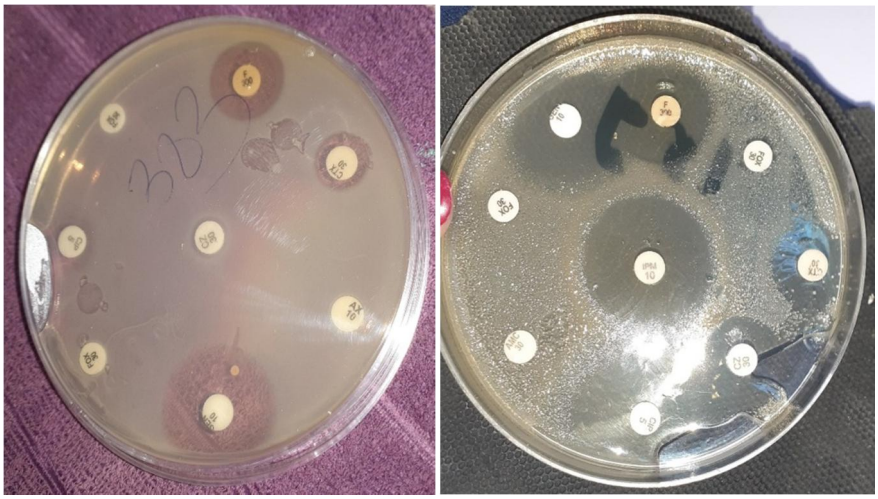


Figure 32 : résultat d'antibiogramme (la résistance et la sensibilité)

Tableau 10 : Les antibiotiques agissant sur gram positif et gram négatif

Gram négatifs		Gram positifs	
-AMPICILLINE	AM	-PINICILLINE	P
-CARBENICILLINE	CB	-OXACILLINE	OX
-AMOXILLINE	AMX	-CEFALOTINE	CN
-CEFAZOLINE	CZ	–CEFALOTOXINE	CTX
-CEFALOTINE	CN	-KANAMYCINE	K
-CEFALOTAXIME	CTX	-GENTAMYCINE	GM
-KANAMYCINE	K	-TOBRAMYCINE	TM
-GENTAMYCINE	GM	-AMIKACINE	AN
-TOBRAMYCINE	TM	-ERYTHROMYCINE	E
-AMIKACINE	AN	-LYNCOMYCINE	L
-MINOCYCLINE	MNO	-SPIRAMYCINE	SP
-COLISTINE	CS	-PRISTINIAMYCINE	PT
-SULFAMIDS	SS	-VIRGINIAMYCINE	VG
-TRIMETHOPRIM	TMP	-RIFAMPICINE	RF
-CO TRIMOXAZOL	SXT	-TETRACYCLINE	TET
-FUROXANE	FT	-MINOCYCLINE	MNO
-ACIDE NALIDIXIQUE	NA		
-ACIDE PIPEMIDIQUE	PI		
-NIBIOL	NI		

Deuxième partie : analyse statistique :

1. Enquête statistique:

L'enquête d'étude a été effectuée au service pédiatrie en utilisant un formulaire à remplir à partir des dossiers des malades et les réponses des médecines de service et les autres renseignements au laboratoire d'analyses microbiologique (l'antibiogramme, le germe).Une copie du formulaire portant tous ces renseignements est portée en annexe N°02. Les informations récoltées nous a permet de réaliser une étude de prévalence.

- Etude de prévalence (transversale) :

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé OMS, dans une étude de prévalence, on identifie les infections présentes chez tous les patients hospitalisés à un moment donné (prévalence ponctuelle), dans l'ensemble de l'hôpital ou dans certains services. L'étude produit une mesure du taux de prévalence

Il existe deux types de prévalence :

- La prévalence instantanée, calculée à un instant donné.
- La prévalence de période, qui mesure le nombre de personnes atteintes par une affection à un moment quelconque au cours d'une période donnée

Selon l'OMS, les taux de prévalence sont influencés par la durée de séjour du patient (les patients infectés restent plus longtemps à l'hôpital, ce qui conduit à sur estimer le risque).

Le taux de prévalence est le rapport du nombre de cas recensés sur l'effectif de la population à un instant donné :

P = M/N (compris entre 0 et 1)

M = nombre de cas (malades)

N = nombre total de sujets (malades + non malades)

Le but de Réaliser une enquête de prévalence :

- permettre la surveillance des infections au sein de service pédiatrie de l'EPH de AIN BOUSIF et un laboratoire d'analyse médicale privé à Médéa.

Ainsi que des objectifs secondaires dont :

- Sensibiliser les responsables et le personnel de santé et d'attirer leur attention sur l'épidémiologie infectieuse,

- Développer les actions de préventions au niveau d'un service ou d'un établissement de santé.
- Informer l'ensemble du personnel hospitalier du taux de prévalence des infections Urinaires dans leur service.

2. Résultats de la première partie d'étude cytobactériologique des urines(ECBU) :

Durant la période allant de février au mars 2021, 16 souches d'*E. Coli* ont été isolées à partir des urines d'enfants hospitalisés dans le service pédiatrie (PED) de l'E.P.H de AIN BOUSSIF et laboratoire d'analyse médicale Dr BELARBI Sid Ahmed. Il parait qu'*E. Coli* est le germe le plus fréquent en pédiatrie causant la plupart d'infections urinaires.

En effet, l'urine vésicale est stérile, mais au cours de la miction, elle se contamine lors de son passage urétral qui peut être colonisée le plus souvent par la flore urétrale ou par des germes ayant des origines différentes (génitale ou cutanée). Les germes les plus impliqués dans les IU sont des germes qui proviennent de la flore intestinale (Bacille Gram- (BGN)) avec la prédominance d'*E. Coli.*

Cette prédominance est en rapport avec leurs caractères de virulence qui sont :

- L'adhésivité bactérienne d'*E. coli* et ce grâce à des prolongements de leur paroi (fimbrae ou pili) adhérent aux récepteurs glycolipidiques spécifiques présents dans les cellules uroépithéliales, cette adhésivité bactérienne permet de résister au flux urinaire ;
- L'hémolysine bactérienne qui lyse les érythrocytes et les cellules épithéliales ;
- L'antigène K capsulaire qui protège la bactérie contre la phagocytose et l'action de complément ;
- L'aerobactine sidérophore, séquestrant le fer bactérien et permet la multiplication d'E. coli dans l'urine (milieu pauvre en fer).

3. Résultats de l'étude microscopique des souches isolées :

a) Résultats de diagnostic bactériologique

- **Isolement**

Les 16 souches d'*E. Coli* isolées présentent le même aspect macroscopique sur le milieu solide (GN) de même taille.

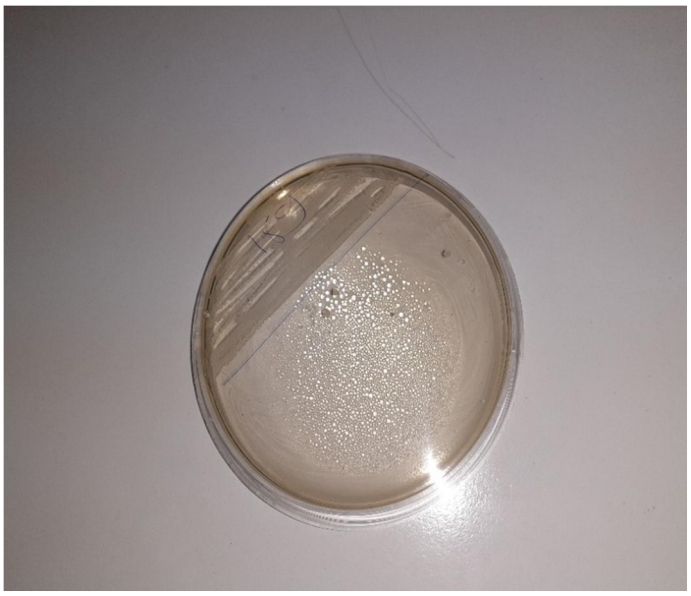


Figure 33 : Aspect microscopique des souches d'*E. Coli*

Isolées sur gélose nutritive

b) Etat frais (examen cytologique) :

L'examen au microscope optique, au grossissement 400 a permis d'observer de fins Bacilles mobiles caractérisant les 38 souches d'*E. Coli* isolées, ainsi que des leucocytes et des polynucléaires.

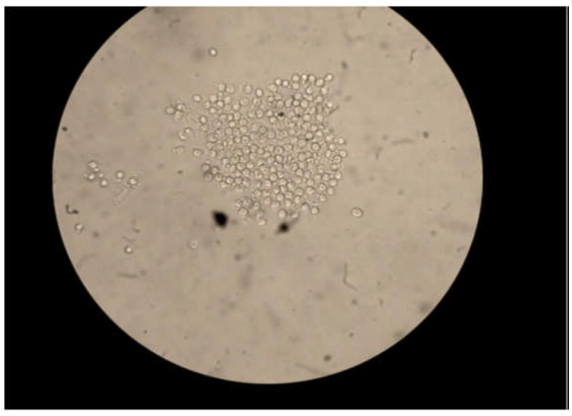


Figure 34 : Des leucocytes et les polynucléaires observés au G 400.

c) Coloration de Gram :

L'observation microscopique, au grossissement 1000, a permis d'observer des Bacilles fins de couleur rose; qui sont identiques pour toutes les 16 souches d'*E. Coli* isolées. Il s'agit de bactéries à Gram négatif qui sont apparues comme suit

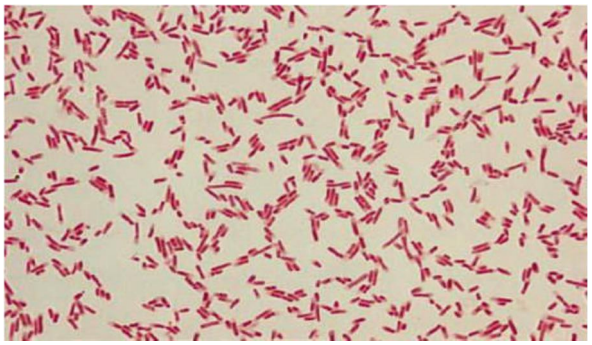


Figure 35: Bacilles *d'E. Coli o*bservés après coloration de Gram
Sous le microscope optique (G×1000).

4. Identification biochimique :

L'identification des caractères biochimiques des 16 souches d'*E. Coli* isolées a été réalisée au moyen de la galerie classique. Ces caractères sont révélés identiques pour les 38 souches isolées

Les principaux caractères identifiés sont: oxydase (+), uréase (+), Lactose (+), indole (+), citrate (+) et H_2S (-). Ces caractères caractérisent le germe *E. coli*.

Tableau 11 : Caractères biochimiques communs des souches d'*E. Coli*

Germes	**Caractères biochimiques**											
16 *E. Coli*	ONPG	CIT	URE	IND	GLU	LAC	SAC	GAZ	MAN	MOB	VP	RM
	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+

ONPG: Ortho-itro-Phenyl-Galactopyranoside, **CIT:** trisodium citrate

H_2S: sodiumthiosulfate; **URE:** uréase; **IND:** indole; **VP:** sodiumpyruvate

GLU : glucose ; **MAN :** mannitol ; **MOB:** mobilité ; **RM :** rouge de méthyle

SAC : saccharose ; **LAC :** lactose**, GAZ :** gaze.

5. Résultats de l'antibiogramme :

Les résultats des antibiogrammes réalisés sur les 16 souches d'*E. Coli* isolées, montrent que, la plupart des souches sont sensibles aux différents antibiotiques testés .Cette sensibilité se traduit par l'absence de mécanisme de résistance naturelle (Degouvello et *al*, 2004).

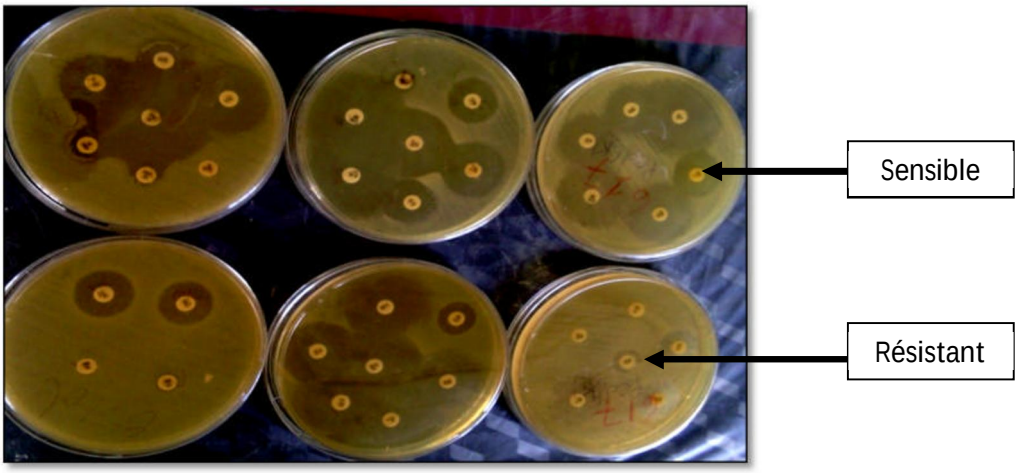


Figure 36: Résultats d'un antibiogramme *d'E. Coli* sur Mueller Hinton.

A partir les résultats mentionnés dans le tableau annexe N° 04 on constate que, la plupart des souches d'*E. Coli* isolées des urines des enfants sont sensibles à l'ensemble des antibiotiques testés avec une fréquence de 70 % à 80 % sauf la souche N°04 qui présente une fréquence moins importante 29,41%.

En effet, cette souche a été isolée des enfants avaient une uropathie-malformative et un (Le reflux vésico-urétéral) RVU suit à un traitement de la prophylaxie

Ces enfants ont été touchés par des infections urinaires à plusieurs reprises au cours de l'année. A cet effet, la souche°4 c'est devenue multi résistante avec une fréquence de résistance de 41,18%.

Il est connu qu'*E. Coli* est une bactérie plus uropathogène de tous les autres microorganismes. La première étape de l'infection est la migration le long de l'urètre vers la vessie. La migration est possible par la fixation des bactéries sur des protéines de l'épithélium urinaire grâce à des adhésines ou pili (LOBEL, 2007 ; ROCHA *et al*, 2007 ; ULETT *et al*, 2013), des curli (BELOIN *et al*, 2008), de l'Ag 43 qui intervient dans la formation des micros colonies et la structure tridimensionnelle de biofilm (BELOIN *et al*, 2008), des flagelles, des LPS et de la capsule (SHEIKH *et al*, 2001). Ces structures protègent les bactéries contre le flux urinaire. Cependant, certaines souches non mobiles sont capables aussi de former un biofilm (SHEIKH *et al*, 2001).

6. Aspect macroscopique des urines :

Les urines prélevées étaient troubles chez 65% des malades et claires chez 35% des malades.

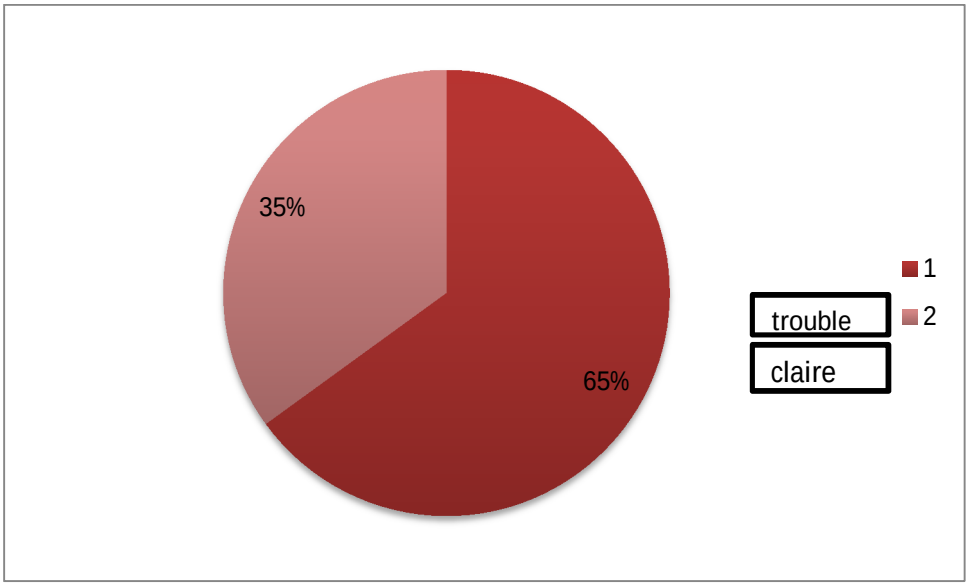


Figure 37 : aspect macroscopique des urines

7. Répartition des cas selon les résultats de chimie des urines :

Faites chez 42 enfants et nourrissons malades pour un bilan inflammatoire

Chimie des urines	leucocyte	nitrite	hématurie	protéinurie	Glucosurie
Nombres des cas	18	6	12	4	2

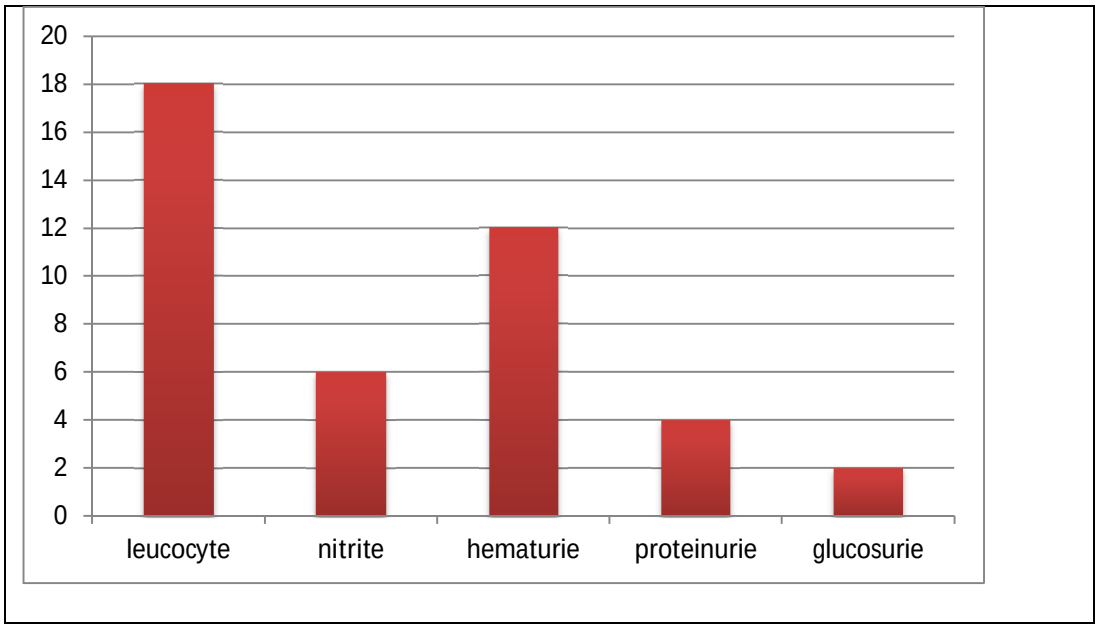


Figure 38 : répartition des cas malades selon les résultats de C.U

8. Résultats des fréquences des ECBU :

60 prélèvements urineux issus des enfants hospitalisés au niveau de service pédiatrie de l'EPH de Ain-BOUSSIF el le laboratoire d'analyses médicale Dr BELLARBI Sid ahmed ont été analysés. Le nombre des ECBU effectués sur les urines des enfants hospitalisés est présenté dans le tableau ci-dessous.

	Nombre	Fréquence (%)
Patients ayant subi un ECBU	37	61.66%
Patients ayant subi 02 ECBU	14	23.33%
Patients ayant subi 03 ECBU	04	6.66%
Prélèvement contaminés	05	8.33%
Total des prélèvements effectués	60	100%

Durant une période de un mois la majorité des prélèvements des patients ont subi un seul ECBU avec une fréquence de 61.66%. Peu des échantillons qui sont considérés contaminés ce qui nous a incité de refaire l'ECBU.

La fréquence des patients qu'ont subis trois ECBU est de 6.66%, cette catégorie de patients qu'ont une uropathie-malfomative qui nécessite un suivi de l'IU et refaire les ECBU de contrôle après une durée d'un mois.

Nous pouvons déduire d'après les résultats d'ECBU que, tous les prélèvements positifs traduisant une IU des patients contrôlés.

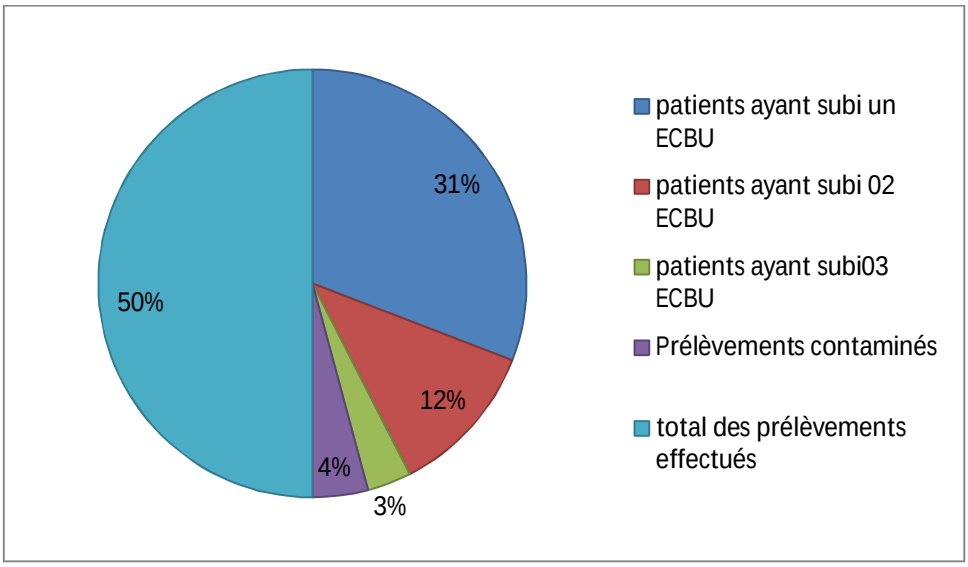


Figure 39: fréquences des ECBU effectué

9. Fréquences des ECBU positifs et négatifs :

Les fréquences des cas positifs et négatifs sur 60 enfants et nourrissons contrôlés sont présentées dans la figure suivante :

Prélèvement	Positif	Négatifs	Total
Nombre	42	18	60
Fréquence (%)	70%	30%	100%

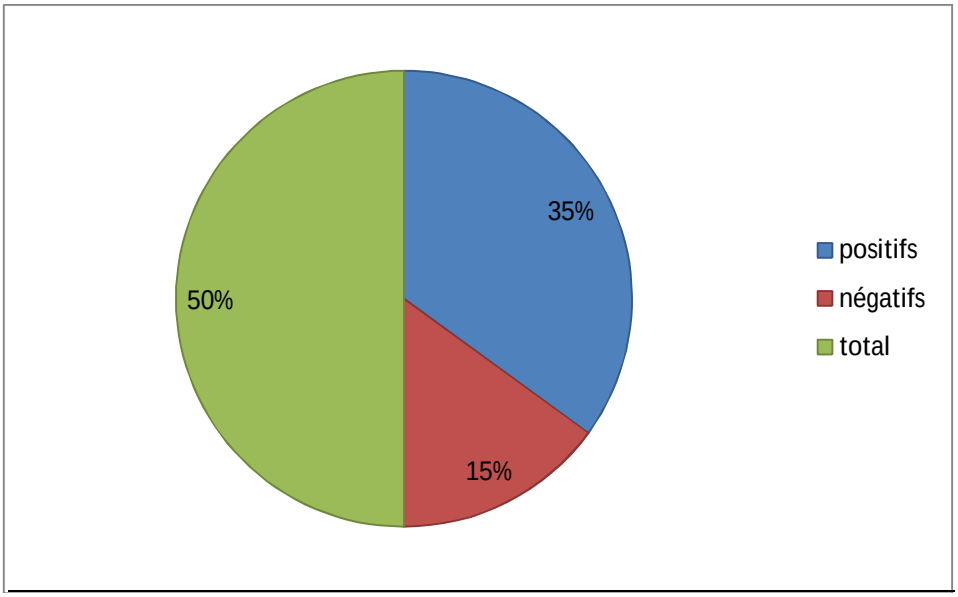


Figure 40 : fréquences des ECBU positifs et négatifs des prélèvements de malades

La figure montre qu'35% des ECBU sont positifs, les patients contrôlés sont considérés porteurs de germes ayant une infection urinaire. Cependant, le reste des patients sont sains (ECBU négatifs).

10. Répartition des ECBU positifs selon le sexe :

Nous avons recensé 27 (64.28%) garçons et 15(35.71%) filles

Donc on note une nette prédominance masculine avec fréquence de 64.28%

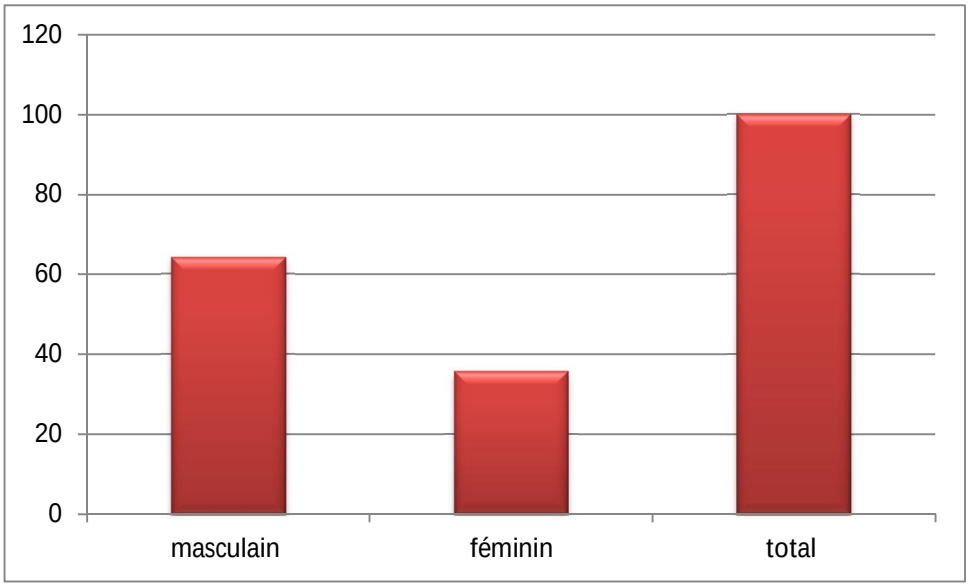


Figure 41 : répartition des malades selon le sexe

L'IU touche les garçons avec une forte fréquence est observée (64.28%) contre les filles (35.71%). Elle est plus redoutable durant les premier mois de vie de l'enfant, cela est expliqué par le fait que, la plus part des patients positifs du sexe masculin sont des enfants qui présentent une malformation urinaire.

11. Fréquences des ECBU positifs en fonction de l'âge :

La répartition des ECBU diffère selon l'âge

Tranches d'âge	Nouveau-né (0– 1mois)	Nourrisson (>1mois– 2 A)	Enfant (>2A–6A)	Grand enfant (>6A)
Nombre	6	14	12	10
Pourcentage	14.28%	33.33%	28.57%	23.80%

Tableau : Répartition selon les tranches d'âge de l'infection urinaire documentée chez l'enfant

L'infection urinaire a touché principalement les nourrissons, suivis par l'enfant de moins de 6ans.

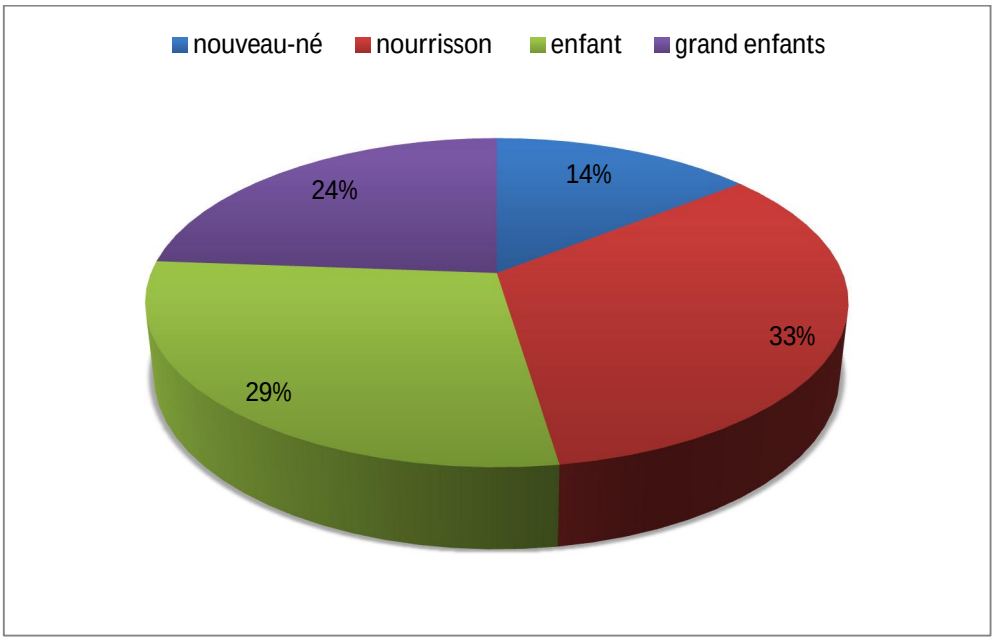


Figure 42 : répartition de l'IU documentée chez l'enfant selon l'âge

La répartition du sexe des nourrissons selon leurs tranches d'âge retrouve une nette prédominance masculine surtout dans la tranche d'âge [1-3] mois après l'âge de 18 mois on note une prédominance féminine.

Selon (Agha *et al*, 1998), les garçons de moins de 3 mois ont un risque plus élevé d'attraper une IU.

12. Répartition selon le sexe et l'âge :

Sexe/classe d'âge	Masculin		Féminin		Total
	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence	
Nouveau-né	5	18.51%	1	6.66%	6
Nourrisson	13	48.14%	1	6.66%	14
Enfant	5	18.51%	7	46.66%	12
Grand enfant	4	14.81%	6	40%	10
Total	27	100%	15	100%	42

Tableau : Répartition de l'infection urinaire documentée chez l'enfant selon l'âge et le sexe des enfants

Chez le nouveau-né, l'infection urinaire a touché principalement les garçons avec une différence significative (p<0,001).

Chez le nourrisson, la différence n'était pas significative entre les deux sexes.

Chez l'enfant et le grand enfant, l'infection urinaire a touché principalement le sexe féminin avec une différence significative (p<0,001) chez le grand enfant.

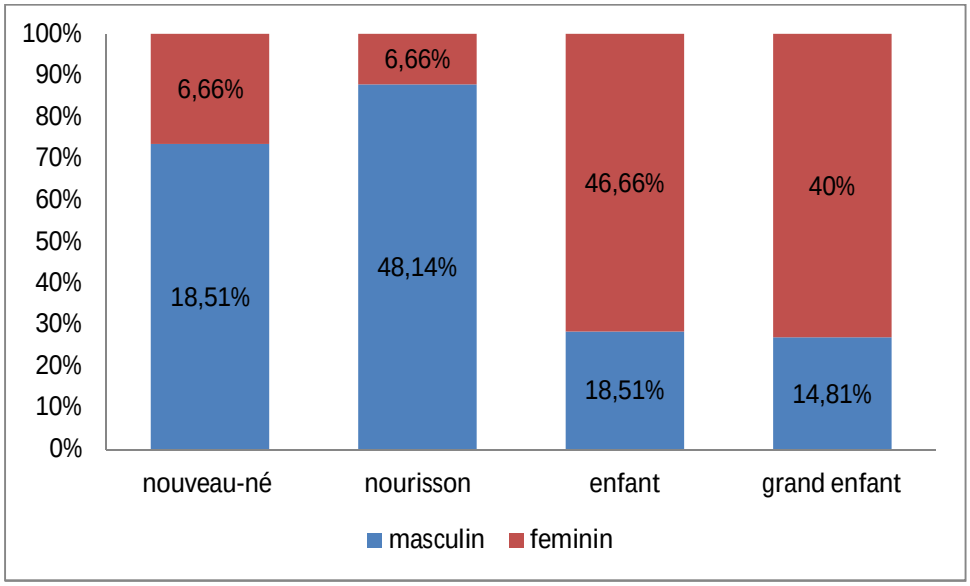


Figure 43: Répartition de l'infection urinaire documentée en fonction de l'âge et du sexe des enfants

13. Répartition selon les années :

Selon les donnée des registres de l'hôpital de AIN-BOUSSIF durant les dernières 04 années on a trouvé les valeurs suivantes :

Années	2017		2018		2019		2020	
Sexe	féminin	masculin	féminin	masculin	féminin	masculin	Féminin	Masculin
Nombre des malades	8	3	9	7	23	31	6	8
Fréquence	11.58%		16.84%		56.84%		14.73%	
Totale	11		16		54		14	

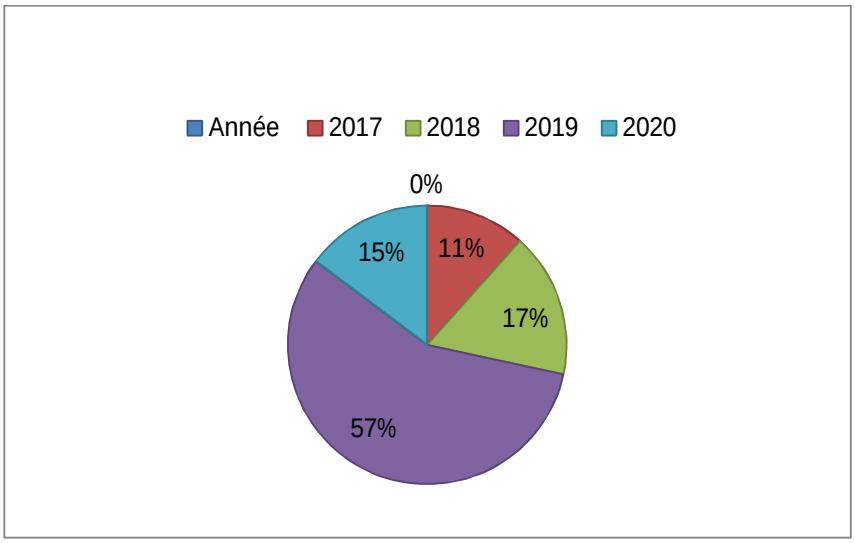


Figure 44: Répartition des malades selon l'année

La fréquence de l'IU en 2019 était la plus élevée (56.84%) fréquence très remarquable avec un nombre de cas 54 malades ; par contre en 2017 était (11.58%) et en 2018 (16.84%) en légère augmentation. et en 2020 a atteint (14.73%) avec 14 malades.

14. Répartition selon les espèces bactériennes :

Plusieurs espèces bactériennes ont été impliquées dans l'infection urinaire chez l'enfant.

Germe	Effectif	Pourcentage
E. coli	16	26.66%
K. pneumoniae	9	15%
Entérocoque spp	7	11.66%
Candida spp	6	10%
Autres entérobactéries	5	8.33%
P. aeruginosa	4	6.66%
E. cloacae	4	6.66%
S. aureus	3	5%
P. mirabilis	2	3.33%
A.baumannii	2	3.33%
Autres BGN non fermentaires	1	1.66%
Streptocoque B et D	1	1.66%
Total	60	100%

Tableau : Répartition des germes responsables de l'infection urinaire chez l'enfant

selon les espèces bactériennes

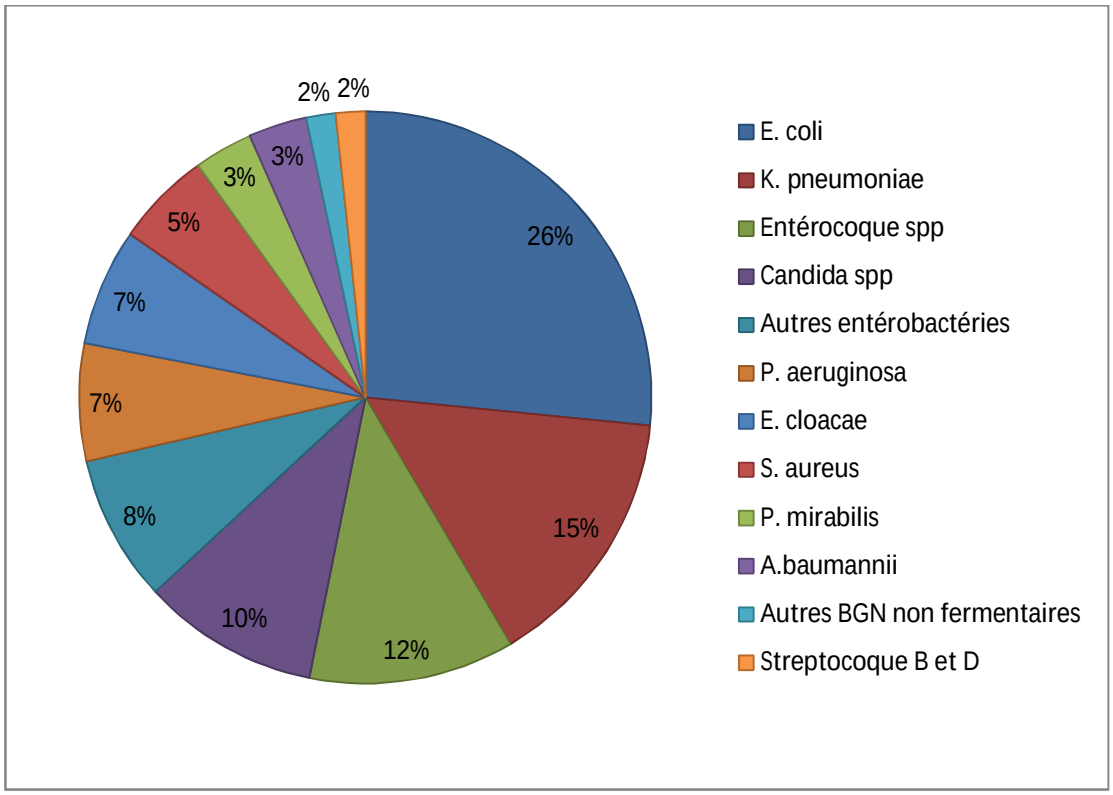


Figure 45 : répartition des germes uropathogènes selon les espèces bactériennes

L'*E. Coli* a occupé la première place au sein des germes uropathogènes (26.66%), suivi par *K. pneumoniae* (15%) et l'*entérocoque* (11.66%). Le reste étant partagé entre les levures, *Pseudomonas aeruginosa* et les autres entérobactéries.

15. Répartition selon la propriété tinctoriale des bactéries :

Les bactéries à Gram négatif ont dominé le profil des germes responsables de l'infection urinaire chez l'enfant. Les levures ont été également retrouvées chez 3% des cas.

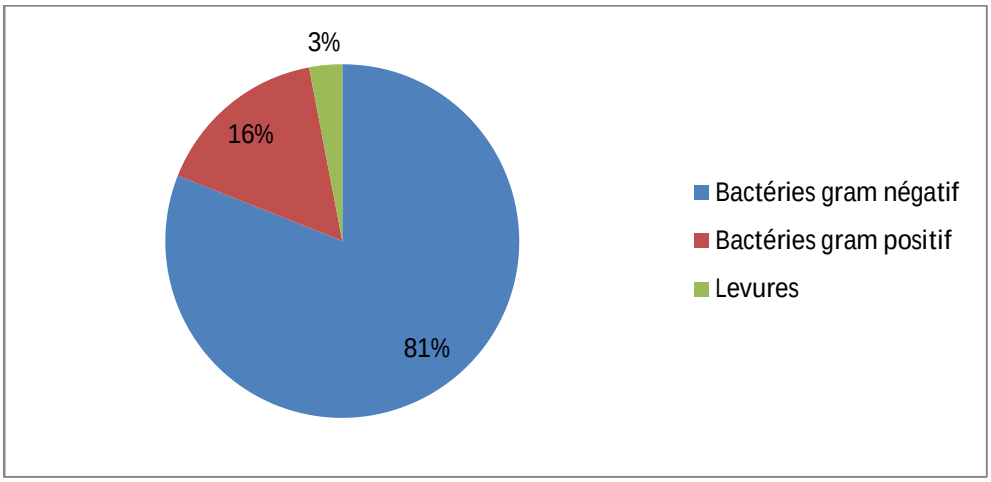


Figure 46 : répartition des germes uropathogènes selon le type de Gram

16. Fréquences des ECBU positifs selon les données cliniques et para cliniques :

Tableau : fréquences selon les données cliniques et para cliniques

Données cliniques	Nombre de cas	Fréquence
Signes digestifs	04	6.68%
Fièvre inexpliquée	38	63.33%
Présence d'uropathimalformatives	05	5%
Absence d'uropathimalformatives	08	13.33%
CRP positifs	07	11.66%
Total des cas positifs	60	100%

La figure ci-dessous montre la classification des ECBU positifs selon les données cliniques et para cliniques.

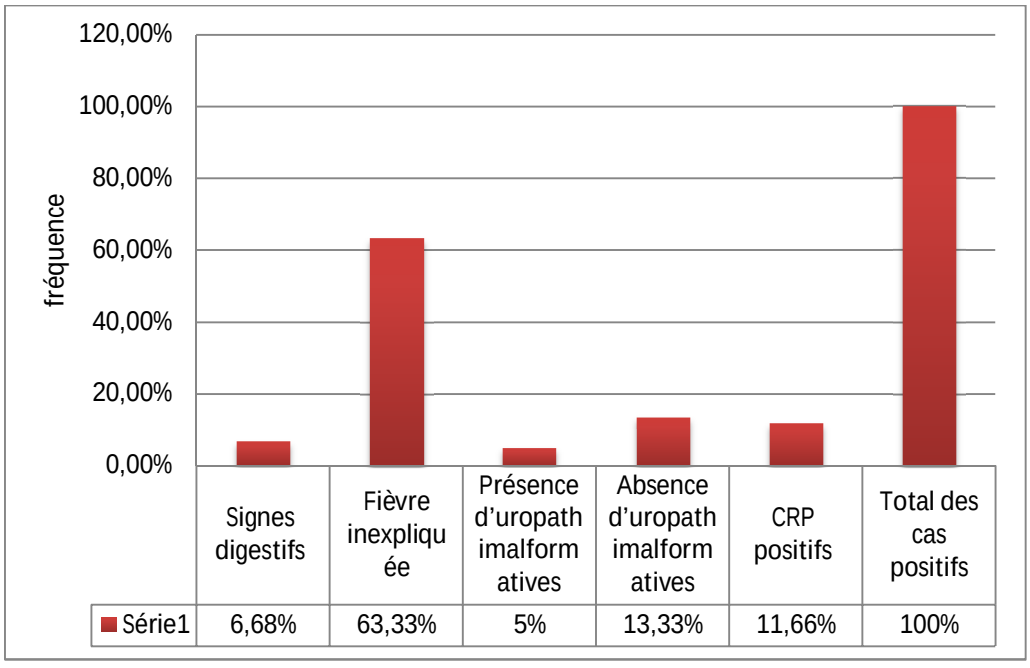


Figure 47 : fréquence des ECBU positifs selon les données cliniques et para cliniques

Les données cliniques informent mieux sur la présence d'IU avec une fréquence importante, notamment cas de la fièvre non expliquée est considérée comme un marqueur d'infection ou d'inflammation. Cette dernière, est le premier signe témoignant la libération des bactéries ou des produits microbiens dans le sang.

La CRP positive, est aussi considérée comme un marqueur fréquent d'IU utilisé en clinique.

En 2012, Yadi a travaillé sur l'épidémiologie des infections nosocomiales dues aux bactéries à Gram négatifs à l'unité de néonatologie de l'EHS de Tlemcen en 2012. Il pu de montrer une CRP (*Protéine* C réactive) positive (>6mg/l) chez des sujets enquêtés avec une fréquence de 34,60%. Le taux élevé enregistré de la CRP est du à l'inflammation et a l'infection.

En effet, la CRP définit de nombreuses protéines qui augmentent lors de la phase aigue de l'inflammation. Elle constitue un élément important à prendre en compte pour les décisions diagnostiques et thérapeutiques (Cohen et *al*, 2006).

Les fréquences des signes digestifs et les uropâthies malformatives sont presque similaires avec des fréquences (6.68%) et (5%) respectivement.

17. Fréquences singes urinaires :

La répartition signes urinaires est présentée selon la figure

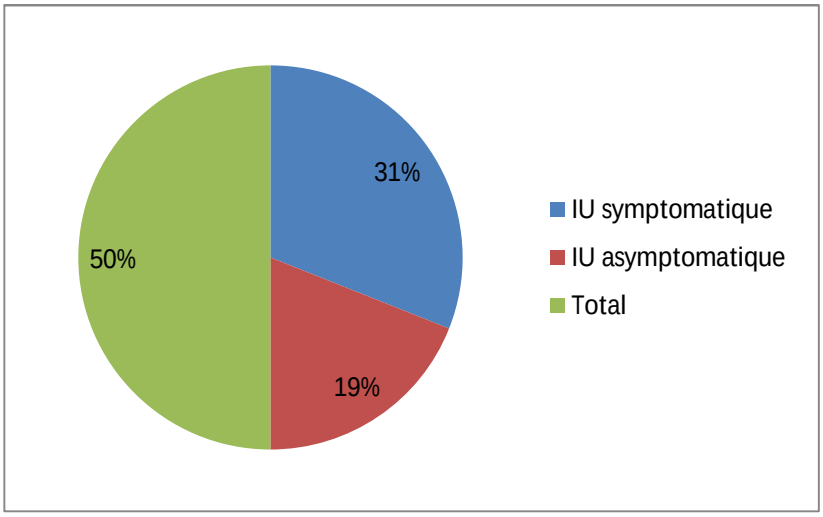


Figure 48 : Fréquences des IU symptomatiques et asymptomatiques

Les signes urinaires qui orientent vers une IU sont : brulures urinaires, pollakiurie pyurie, fièvre, frisson.

Nous avons constaté lors de notre étude que l'IU est présente chez les enfants même en absence de signes urinaires (IU asymptomatiques 38%). Ces dernières, sont liées à l'automédication avant l'hospitalisation avec des antibiotiques qui attaquent les bactéries et comme conséquence l'IU s'est déclenchée raison pour laquelle la recherche des IU systématiques par des ECBU répétés est indispensable.

Nos résultats sont comparables, à ceux déclarés par (Kouta, 2009), qu'a travaillés sur les infections urinaires chez les diabétiques, il a trouvé que 51,54% des infections urinaires chez les diabétiques sont des infections asymptomatiques.

18. Etude de la résistance aux antibiotiques :

A) Résistance d'*E. Coli* aux antibiotiques :

Les souches d'*E. Coli* ont montré des résistances à différents antibiotiques, avec une majorité de 29.36 % pour l'Ampicilline suivie de la Céfazoline et l'Amoxicilline associé à l'acide clavulanique avec des fréquences respectivement de 19.86 % et 9.53 %.

Par ailleurs, toutes les souches d'*E. Coli* sont sensibles à l'Amikacine, la Céfoxitine et la Fosfomycine. Ce qui souligne l'importance de ces derniers antibiotiques comme un excellant choix pour traiter une IU à *E. coli.* (Annexe 04)

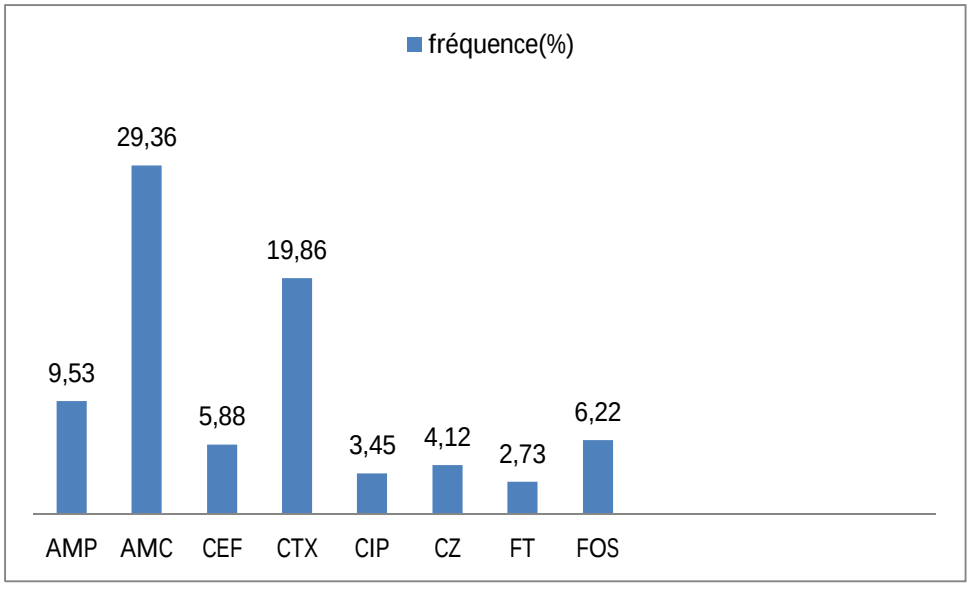


Figure 49 : Profil de résistance d'*E. Coli* aux antibiotiques.

B) **Résistance de *Klebsiella spp* aux antibiotiques :**

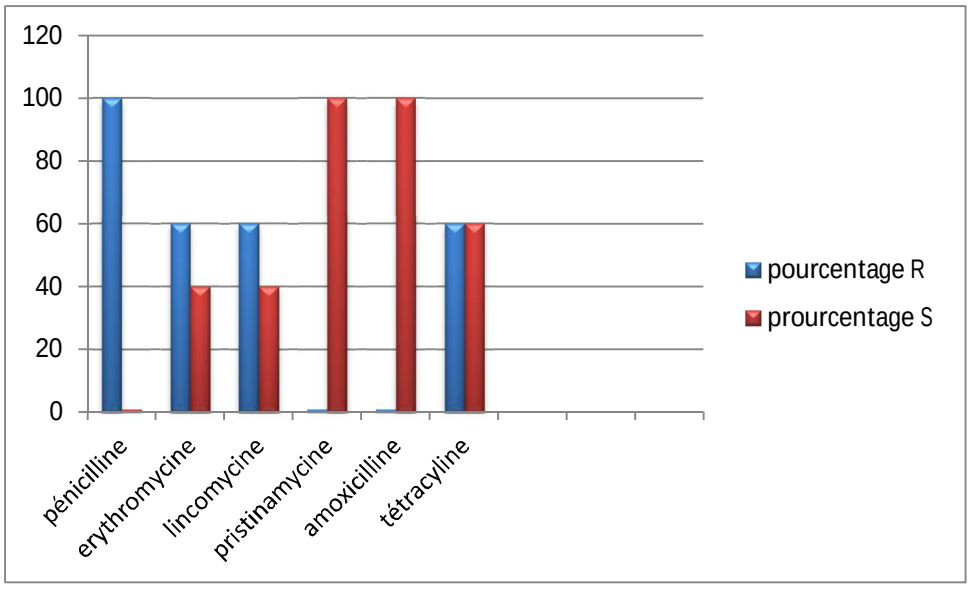


Figure 50 : Antibiogramme de *Klebsiella pneumoniae*.

D'après nos résultats, 09 patients se sont révélés positif à une infection urinaire causée par l'espèce *Klebsiella pneumoniae* .Toutes les souches présentes une résistance de **100%** pour trois antibiotiques **l'Amoxicilline**, **Cefoxitine et la Ticarcilline.** La Colistine est très active sur ces souches avec un taux de100%, suivie d'une sensibilité de 80 % pour la Ciprofloxacine et l'oflaxocine, cependant un taux de résistance de 74% pour l'acide nalidixique à été observé.

C) **L'antibiogramme de *Proteus mirabilis :***

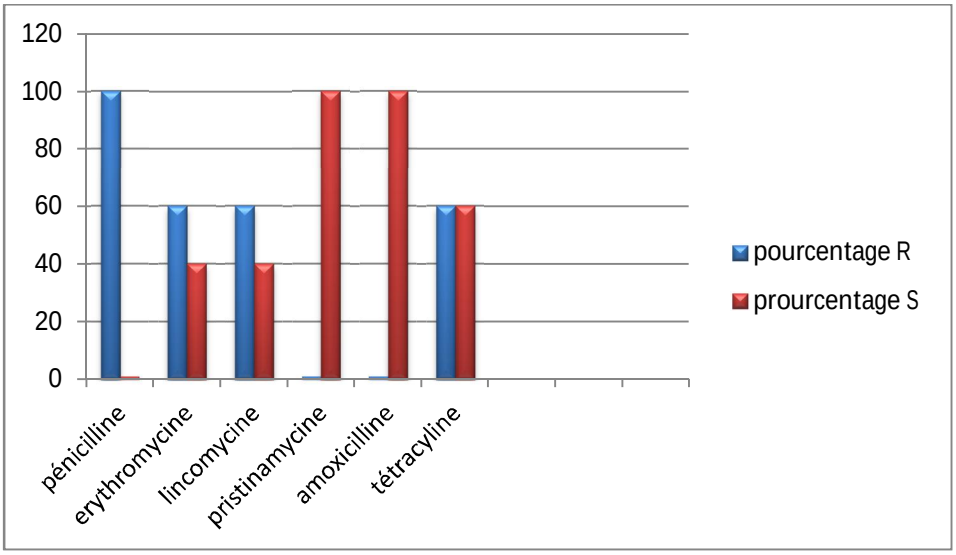


Figure 51 : Antibiogramme de *Proteus mirabilis.*

D'après les résultats obtenus, deux patients se sont révélés positif à une infection urinaire causée par l'espèce *Proteus mirabilis*. Pour les β-lactamines, les souches de *Proteus mirabilis* enregistrent une résistance absolue de 100% à **l'Amoxicilline**, suivi de 50% pour **l'acidenalidixique**. Nous avons observés que les *P. mirabilis* étaient sensibles à différents antibotiques : **Ticarcilline, Cefoxitine** , **Cefotaxime, ciprofloxacine, sulfaméthoxazole-T.**

D) **L'antibiogramme des Streptocoques :**

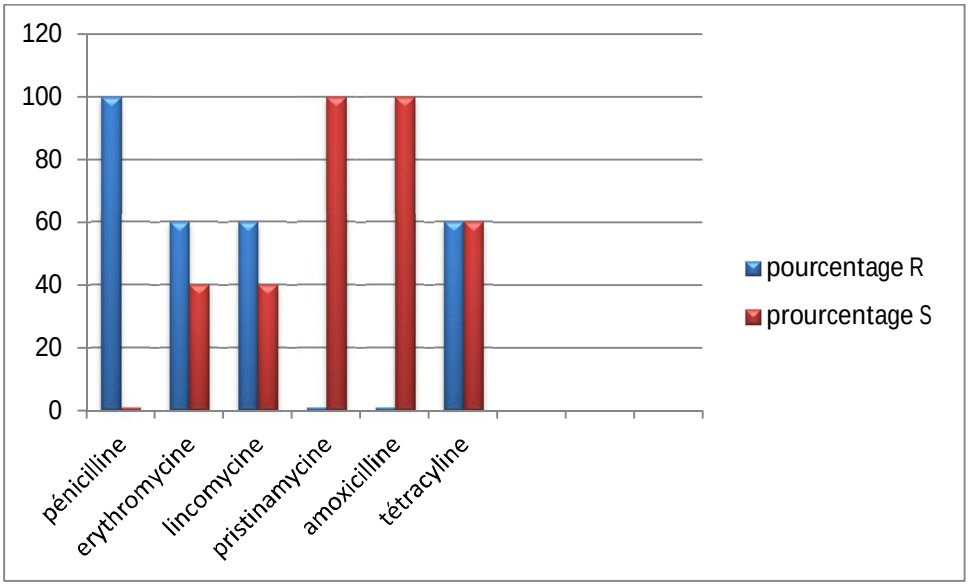


Figure 52 : Antibiogramme de *Streptocoque spp.*

Un seul enfant a révélé positif à une infection urinaire causée par l'espèce *Streptocoque sp.* Pour les β-lactamines, les souches de *streptococcus sp* enregistrent une résistance totale de 100% à la pénicilline, suivie d'un taux de 60% pour l'érythromycine et lincomycine, cependant un taux de résistance un peu bas est noté pour la tétracycline avec un taux de 40%. Les souches des *streptocoques sp* sont totalement sensibles à l'amoxicilline et la pristinamycine, et présentent 40% de sensibilité l'érythromycine.

E) L'antibiogramme des SCN :

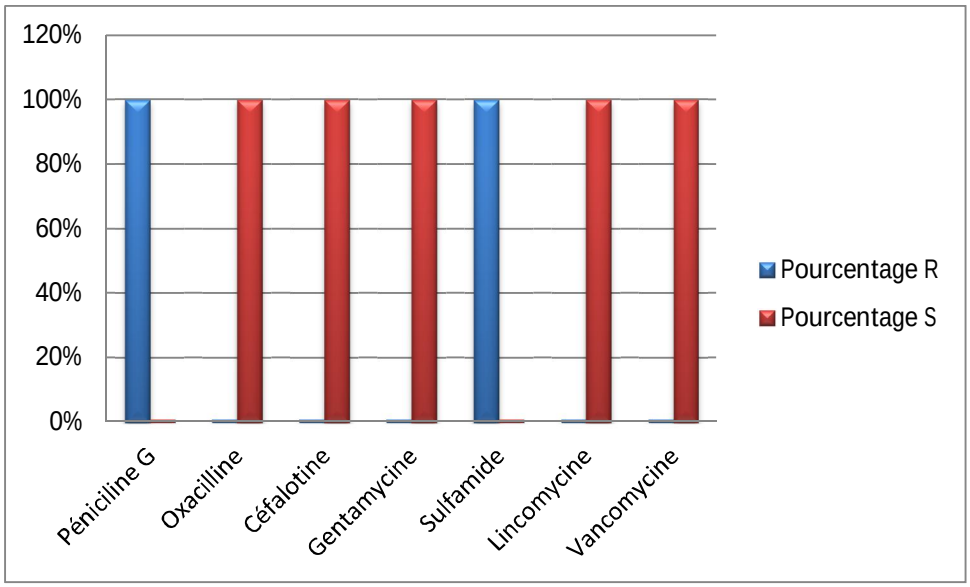


Figure 53 : Antibiogramme des SCN.

Pour les β-lactamines, les souches des *staphylocoques* à coagulase négative enregistrent une résistance totale de 100% à la pénicilline G, sulfamide et Cefoxitine.

Les souches présentent une sensibilité absolue pour : l'Oxacilline, Cefalotine, Gentamicine, Lincomycine et Vancomycine.

DISCUSSION

Discussion générale :

Les infections urinaires sont parmi les infections bactériennes les plus fréquentes en pédiatrie. Après avoir procédé de manière minutieuse à l'analyse des patients inclus dans notre étude, ainsi qu'à celle des antibiogrammes effectués et les germes en causes, il s'agit maintenant de discuter les résultats afin de pouvoir comprendre la complexité des IU chez l'enfant. Ces derniers sont fréquentes aussi bien en milieu communautaire qu'hospitalier (BENBELLA, 2016).

La fréquence des IU varie selon les pays, les hôpitaux et les services, et reste influencée par différents facteurs de risque. La présente étude porte sur l'ensemble des bactéries isolées des prélèvements d'urines reçus au niveau du laboratoire de Bactériologie de l'hôpital d'Ain-Boussif et le laboratoire d'analyse privé. Cependant, il y a lieu de noter que l'étude reflète seulement la situation de l'hôpital au cours de la période d'un mois.

Dans cette étude, les résultats des ECBU analysés sont répartis comme suit : 30% négatifs et 70% positifs. Ceci est dû dans la plupart des cas à la prescription abusive des antibiotiques avant étayement du diagnostic. Il s'agit donc d'une infection décapitée :

- Soit par automédication avant la consultation du médecin,
- Soit instaurée par le médecin précocement avant la réalisation de l'étude cytobactériologique des urines,
- La coloration de bleu de méthylène, qui met en évidence, dans ces cas, une réponse immunitaire de type lymphocytaire ou mixte, ce qui veut dire que l'infection est soit virale, soit parasitaire. Il peut s'agir également d'une infection urinaire décapitée par la prise précoce d'antibiotiques, ce qui donne des cultures stériles.

Il existe d'autres cas d'infection urinaires spécifiques telles que la tuberculose urinaire, la bilharziose, etc., devant lesquels une culture des urines sur milieu standards ne peut se révéler que négative intérêt de la leucocytaire.

Selon le réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales, 30 % des infections associées aux soins contractées dans un établissement de santé sont des IU (Raisin, 2006).

L'incidence assez importante de l'IU s'explique par le fait que celle-ci touche les deux sexes à tout âge. Dans cette étude, les infections urinaires étaient plus fréquentes chez le sexe masculin avec une fréquence de 64.28 % contre 35.71%. D'après (Morin et *al*, 1993), l'infection urinaire à cet âge peut être révélatrice d'une uropathie- malformative. Par ailleurs, (Fourcede, 1991), a montré une prédominance masculine des uropathies malformatives ont été observées chez l'enfant d'âge scolaire (3 à 10 ans). Or, d'après (Guibert ; 1979) et (Brun ; 1994), une grande fréquence d'infection urinaire féminine a été observée à cet âge. Nous pouvons déduire que, le sexe a un effet sur l'existence de l'infection urinaire chez l'enfant.

Les souches isolées à partir des urines ont été identifiées sur la base de leurs caractères morphologiques, biochimiques et leur profil de sensibilité aux antibiotiques. Les tests biochimiques de la galerie API 20E ont déterminé les différents caractères biochimiques des bactéries étudiées et identifiées par comparaison avec les caractères biochimiques de souches connues.

La répartition des souches montre qu'*E. coli* enregistre la fréquence la plus élevée parmi les souches isolées avec une fréquence de 26.66 % %, suivie par *Klebsiella pneumoniae* avec 15%, *Enterocoque* avec 11.66% Ceci peut être expliqué par la physiopathologie ascendante de l'IU ainsi que la forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, et en particulier *E. coli*, associées aux facteurs spécifiques d'uropathogénicité telles que les adhésines bactériennes capables de se lier à l'épithélium urinaire (Frederic Janviera) *E. coli* possède plusieurs facteurs de virulence lui facilitant la migration le long de l'urètre vers la vessie, la fixation sur des protéines de l'épithélium urinaire, la liaison aux récepteurs glycolipidiques présents sur la membrane des cellules rénales, l'invasion et la dissémination dans la cellule hôte

La présence d'une capsule chez *K. pneumoniae* lui confère une résistance à la phagocytose, il s'agit d'un facteur de virulence important car il s'oppose ainsi aux processus de défense de l'organisme (Rostoker ; 1991) Elle produit également une uréase qui alcalinise les urines et conduit à la formation des calculs sur la paroi vésicale. La problématique des IU à *K. pneumoniae* est liée principalement à la multi résistance des souches impliquées dans l'IU nosocomiale pouvant limiter le choix thérapeutique et conduire à la prescription d'antibiotiques à large spectre.

Selon les données de cette étude, chez le nouveau-né et le petit nourrisson, l'IU a été retrouvée plus fréquemment chez le garçon. Au fur et à mesure que l'on avance dans l'âge chez l'enfant, l'infection urinaire devient plus fréquente chez la fille. Cette prédominance masculine chez le nouveau-né et le petit nourrisson contrastant avec les données épidémiologiques des infections urinaires du nourrisson et du grand enfant suggère un mode de contamination par voie ascendante à partir d'une stagnation bactérienne préputiale et s'explique également par l'incidence accrue des uropathies malformatives à cet âge (Lin ; 2000).

La différence notée dans la répartition de ces infections entre les deux sexes et due principalement à la variabilité anatomique de l'appareil urinaire chez les filles et les garçons, mais trouvent aussi leur explication dans le fait que les infections urinaires prédominent chez les garçons pendant les premiers mois de leur vie, alors qu'elles deviennent plus fréquentes chez les filles par la suite.

Ainsi, la prévalence de l'infection urinaire dépend de multiples facteurs, notamment de l'âge et du sexe, mais c'est dans la première année de vie que l'incidence du premier épisode est plus élevée, et que le risque de bactériémie est plus important (AFSSAPS ; 2007)
Chez le nouveau-né de sexe masculin, un prépuce mal nettoyé est un facteur de risque de l'infection urinaire (la circoncision diminue ce risque). En effet, à cause des bactéries et des germes qui prolifèrent dans le repli chaud et humide de la peau de prépuce, les nouveaux nés non circoncis ont dix fois plus de chance de souffrir d'une infection urinaire.

Les souches identifiées dans cette étude, sont résistantes à l'Ampicilline et Céfazoline avec différentes fréquences. Ces résistances pourraient être dues d'une part à la présence ou à l'acquisition de ces souches de mécanismes de résistance et d'autre part à l'utilisation inappropriée d'antibiotiques.

CONCLUSION

Conclusion :

Notre étude a été réalisée au niveau de service pédiatrie de l'Etablissement Public Hospitalier d'AIN-Boussif a Médéa et un laboratoire d'analyse privé durant une période de un mois et qu'avait comme but d'étudier l'infection urinaire chez l'enfant a permis de constater que l'IU occupe une place non négligeable parmi les autres infections, et les autres pathologies au seine de ce service. L'enquête statistique concerne les ECBU réalisés sur l'IU chez 60 enfants ont un moyen d'âge varier entre 1joure et 15ans pris en charge aux services de pédiatrie

Les infections urinaires sont d'une extrême fréquence en pédiatrie. Elles viennent, après les infections respiratoires, au second rang des motifs de consultation et de prescription d'antibiotiques.

A la lumière des résultats obtenus dans cette étude, il en ressort que les garçons sont les plus exposées aux infections urinaires avec (64,28%) comparées aux filles avec (35,71%).

L'ECBU a démontré une prédominance des entérobactéries à l'origine des IU. En premier lieu, *Escherichia coli* avec (26.66%), suivie de *K.pneumoniae (*15%) et *Entérocoque spp* avec (11.66%). Les bactéries à Gram positif sont retrouvées avec une fréquence de (16%) contre (81%) pour les bactéries à gram négatif. Les levures aussi sont incriminées, notamment l'espèce *Candida albicans* avec une fréquence de (3%).

Le germe causants l'IU et le plus fréquents chez les enfants c'est *E. coli* Avec l'isolation 16 souches *d'E. Coli, le* signe dominant chez les enfants en cas d'IU est la fièvre inexpliquée (63.33%). L'âge le plus touché par l'IU c'est chez le nourrisson par (33.33%).La fréquence de l'IU symptomatique chez l'enfant est plus élevée par rapport à l'IU asymptomatique (31% vs 19%).

Le diagnostic de l'IU repose sur la bonne interprétation d'un ECBU et l'antibiothérapie doit être adaptée à l'antibiogramme. Cette étude a révélé une fréquence très importante de (30%) pour les ECBU négatifs, ce qui indique une perte économique. Le prélèvement doit être fait avec beaucoup de soins, par ce qu'il conditionne la qualité d'ECBU. Pour avoir ces soins il nécessaire de:

- Renforcement des mesures d'hygiène hospitalière.
- Mettre en contact le clinicien et le bactériologiste afin d'aboutir à une meilleure prescription des ATB

- Sensibiliser les responsables et le personnel de santé et d'attirer leur attention sur L'épidémiologie infectieuse.
- La prévention de l'enfant d'IU resette une responsabilité des parents de maitriser les mesures d'hygiène de leurs enfants comme suit :
  - Changer fréquemment la couche de l'enfant
  - Au moment de l'apprentissage de la propreté, apprenez à votre fillette à s'essuyer de l'avant vers l'arrière afin d'éviter que les bactéries de son rectum entrent en contact avec ses voies urinaires.
  - Apprenez à votre enfant à ne pas se retenir lorsqu'il envie d'uriner, vider régulièrement la vessie ce qui permet d'éviter la prolifération des bactéries.
  - Au moment de laver l'enfant, évitez les bains moussants et les savons qui irritent l'urètre.

L'usage des antibiotiques doit être rationnalisé et guidé par les données de l'antibiogramme en tant que possible et le contexte clinique afin de limiter l'émergence de souches résistantes compliquant encore plus la prise en charge de cette pathologie ; une meilleure identification des facteurs favorisants 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 ; il apparait que la connaissance de la clinique d'IU s'avère essentielle à réaliser une bonne qualité d'ECBU et adapter un résulta fiable et ciblant tout particulièrement les principales bactéries en cause dans les établissements de soins.

En conclusion la prévention est le meilleur moyen pour éviter ces infections, limiter surtout leurs complications et leur impact économique, en respectant les mesures d'hygiène et en diminuant la consommation élevée des antibiotiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Affane .R, Kaddeche.A2005- l'examen cytobactériologique des urines au cours de l'infection urinaire. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université d'Ourgla

Afsssaps. Résumé des recommandations : Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires du nourrisson et de l'enfant. Arch. Pédiatrie 2007;14:943–50.

Anglaret X et **Mortier E** : maladies infectieuses. 3emme edition: ESTEM (MED-Line), **2002**: 109-115p, 255-277p

Anglaret. X et Mortier. E. (2003). Maladies infectieuses 3ème édition. P109-110.

Anglaret. X et Mortier. E. (2003). Maladies infectieuses 3ème édition. P109-110

Aninch J. ET **Tanagho E;1991.** Smith *Vro,* 12ème Ed., 207-218.

Antoine;1976. manuelle des maladies des reins et des voies urinaires

Ardtan.**N ; 1992** Néphrologie -Lapis- France. 319p.

Avril J ; 1988 dictionnaire pratique de bactériologie clinique. Ellipses ; paris.

Bamba Mamadou ,**2000** . Contribution a l'étude de l'infection urinaire au cours de la grocesse : étude prospective du 1er janvier 2001 au 31 aout 2001 au service de gynécologie obstétrique du CHU de Treichville. Étude des infections urinaires au laboratoire de l'hôpital national du point G (a propos de 2000 examens bactériologique) thèse de pharm., Bamako 1988.

Banacorsi S. (2007). Bactériologie médicale, Paris. 135-1

Barjon et *al* la fague : néphrologie. édition : ellipses, 124p

Becis. A., Zitni. I., 2005- La lecture interprétative de l'antibiogramme. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie , option Microbiologie,

Ben-hadid S .Moulay-Brahim H, Nedjem , 2006 bactériologie des infections urinaires chez les patients diabétiques . Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université d'Ourgla.

Ben Haj Khalifa.A. 2010. Epidémiologie des souches de Klebsiella spp.uropathogènes productrices de B-lactamases à spectre élargi dans un hôpital universitaire Tunisien. Pathologie Biologie 60(2012) e1-e5.

Berche P ; Gaillard J ; Simonet M ,1991) .bactériologie clinique, médicine sciences. Édition flammarion PP : 660-661

Benrais N et Ghfiri , 2002.anatomie et physiologie de l'appareil urinaire . 5p, 6p, 10p.

Bizio S., 1823: NCBI.

Boillot B. (2003). Malformations congénitales des voies urinaires. Corpus médicale-Faculté de médecine de Grenoble, 1-15.

Boukadida et ***al,* 2002.** Exploration génotypique d'une bouffée épidémique nosocomiale néonatale à Klebsiella pneumoniae productrice de bètalactamase à spectre étendu.Arch Pédiatr 2002 ; 9 :463-8.

Boulars G. et **Ravussin E. (1992)**. Prévention de l'infection urinaire nosocomiale au Cours du sondage vésicale. *Ann fr Anest-Reanim*, 11, 720-723.

Bousseboua H. **(2005).** Eléments de microbiologie, 2 Emme édition – Constantine. 363p

Bouskhraoui M., Bourrous 2010 .M. and SBIHL M., Epidémiologie de l'infection urinaire chez l'enfant à Marrakech, ,37 :42-45.

Bourouina R , (2008) . manuel d'anatomie et de physiologie . 4eme édition ; edition lammare , France .p :283-285

Bougattoucha Walid et **Boudellaa Yacine. (2010).** L'examen cytobactériologique des urines. Ecole de formation paramédicale de Skikda Algérie.
Laborantin diplômé d'état.

Bruyere F , 2008 Recommandation du comite d'infectiologie de l'AFU. Prostatites aigues. Prog Urol, 18, suppl. 1, p.19-23008, 18, suppl. 1, p.14-18.

Bruyere F., Cariou G , Boiteux J.P , Hoznek A , Mignard J.P,Escaravage L, Bernard L, Sotto A, Soussy S.J , Coloby P & le CIAFU ;2008. Recommandation de la comite d'infectiologie de l'AFU. *Generalites. Prog Urol,***18,** suppl1, **4**, 82003, **33,** 9, 438–446.

Bruyere F ;2010. Prostatite aigue bactérienne chez l'homme adulte. *Prog Urol*, **20**, 815-817.

Chalopin J-M ; Chabbanes E, 2008 . Urologie néphrologie ; clinique et soins infirmiers. édition lamare, France

Caron F, physiologie des infections urinaires nosocomiales. Med. Et M, 33, 9, p.438-446

Carson III C.C. "Nosocomial urinary tract infections." Surg Clin North Am **1988**; Vol. 68, n°5.

Chartier E. **(2002).** Urologie, 4éme édition – Paris. 82p…

Chibane A., avril 2010 : Les infections urinaires

Chung A. (2010). Bacterial cystitis in women, *Aust. fam. Physician*, 39(5), 295-298.

Chouba M et Djaballah C et Louadfel A. (2006). Rapport de stage, Les infections urinaires. Université Constantine1, Constantine.

Claude .M 2000 les examens de laboratoire. Collection mémento, 10 ème édition, maloine Paris

Cosson. G., 1997- Guide des examens biologiques .3 éme édition, Lamarre, Paris

Cohen B. Copin C. Bingen E.2006. Réflexions sur l'antibiothérapie des pyélonéphrites du nourrisson et de l'enfant.

Cotthelineau. X., VOLLONCIEN. G., 2000- Troubles urinaire de l'adulte. Masson, Paris.

Cox E. (1998). NosocomiaI urinary tract infections. *Urology*, 32, 210-5.

Cox CE; Nosocomial urinary tract infections; Urology; 1988; 32:210-5. .

Cruse PJE. The epidemiology of wound infection, A 10-year prospective study of 62 939 wounds; Surg Clin North Am; 1980; 60: 27-40

Degouvello.a , Meria.P , Ravely.V, 2004 - épreuves nationales cassantes urologie , infection de l'appareil urinaire.2emme édition . Paris.

Dussol B , 2011.différents stades de l'insuffisance rénale chronique : recommandation immunoanalyse et biologie spécialisée ; 10-1016-j-003.

Domart A ; Bourneuf , 1994 . petite Larousse de la médecine. Édition Larousse Dr.Remichi . 2016.www.ensv.dz/wp-content/uploads/2016/04/Insuffisance-r%C3%A9nale-1.pdf

Djennane f et al 2009 ; techniques microbiologiques examen cytobactériologique des urines. IPA (F.Djennane.D.Mohammedi D.Tiouit D.Touati K .Rahal) pp25-26

Elain et Marieb ; 2008 . biologie humaine : principes d'anatomie et de physiologie , 8eme édition Masson (paris) : 552-554-557-559-565pp.

Francois Denis (2002). Les bactéries, champignons et parasites transmissibles de la mère a l'enfant ; Paris

Forest et louis, 2006.11éme édition Américaine –Principe d'anatomie et de physiologie 627p

Fourcade.J.1991. Infection des vois urinaire in P. Barjon « néphrologie «,éd .Ellipse.

Foxman B, Barlow R, D'arcy H, Gillespie B, Sobel J-D. (2001).Urinary tract infection: estimated incidence and associated costs. Ann Epidemiol, 10, 8, p.509-515.

Francois , H.Brandstatter, A.C.Bréchet , A.Huttner : infection urinaire , HUG (Hôpitaux Universitaires de Genève) , DMCPRU (Département de médecine communautaire , de premier recours et des urgences) , service de médecine de premier recours, 2013.

Frederic Janviera,*, Elvire Mbongo-Kamaa, Audrey Merensa, Jean-Didier Cavalloa ; Les difficultés d'interprétation de l'examen cytobacteriologique des urines revue francophone des laboratoires ; novembre 2008 - n°406

Galinski M et Gauzit R., 1998 : Département d'anesthésie-réanimation, CHU Jean-Verdier, université Paris XIII, 93143 Bondy. Paris.

Garbonelle.B, (1990). Bactériologie médicale .Technique Usuelles.2éme édition ,488pages

Gauzit R. Nathan C. Pourriat JL ; Infections urinaires péri opératoires ; Encycl Méd Chir ; Anesth-Réanim ; 36-426-A-10 ; 2002

Guibert .J.1979.Infection urinaire .Encycl.Med.Chir Paris,France.Maladies infectieus,3,8003D10 8p

Guy Albert . K ;2008 mémoire l'étude bactériologique des infections urinaires au centre pasteurs du Cameroun 10 p , 11p , 50p .

Gould D , (2001) le corp humain , étude , structure et fonction le role infirmier dans la pratique clinique – brookker- 2emme édition ; edition de boeck , anglaise

Harrisson S.T.R, 1992. Principe de médecine interne .T1, paris : Flammarion *Médecine Science*, 1 :1545p.

Hermann H et Cier J. (1997). Précis de physiologie, 4éme édition – Paris : New York-Barcelone-Milan. 159-231p.

Hoberman A, Chao HP, Keller DM, Hickey R, Davis HW, Ellis D. Prevalence of urinary tract infection in febrile infants. J Pediatr **1993**;123:17–23.

Idatte, 1990) IDATTE J.M.1990.Infections urinaires de l'adulte .In G.Richer Néphrologie Edition Ellipes /Aupelf, pp : 207-240.

Jackel M., (2004). Prevention and Treatment of Catheter-Associated Infections: Myth or Reality? EAU Update Series. 2:106-115

Jardin A. et **Thiounn N. (2002).** Infection urinaire. EMC, urgences, 235-241. **Johnson J.**

Jardin A. Thiounn N ; infection urinaire ; EMC ; urgences ; 24-183-A-10
Jeandel C. Blain H ; Antibiotiques chez le sujet âgé ; EMC ; Médecine Akos ; 5-0200
. **Kodio Assiata** , **1988** . Étude des infections urinaires au laboratoire de l'hôpital national du point G (à propos de 2000 examens bactériologique) thèse de pharm. Bamako 1988.

Kouadio Konan ;1992. Infection urinaire nosocomiale dans un service de Réanlmal.lon Du CHU de Treichville (Abidjan). Thèse Med. Abidjan, **1381**, 4-10-19.

Kouta K ;2009. Infections urinaires chez les diabétiques adultes. Université kasdi-merbah OUARGLA.Mémoire de fin d'études.p 75.

Lacombe M , (2005) . précis d'anatomie et de physiologie humaine . 28eme édition
LACOMBE (1989). Précis d'anatomie et physiologie humaine, Ed., Lamarre

L Lecomte F. (1999). Infections urinaires; *Encycl Méd Chir*, *Encyclo Prat de Méd*, Ed. Elsevier, Paris. AKUS, 731- 42.

Les services du ministère de la santé ; Santé publique. Les infections nosocomiales ; Médecine et Droit ; 2005 ; 15-22.

Lobel et *al*, 2007.livre des infections urinaire, s2ème édition –paris-. p75-82

Lobel B (2007). Livre des infections urinaires – Paris. 82p.
Lobel B. **(2007**). Les infections urinaires, 2ème édition – France. 75p.

Lobel B. Infection nosocomiale en urologie ; Encycl Méd Chir ; Urologie ; 2003 ; 18-080-A-10 ; 4p **LOBEL B**. et **SOUSSY C. (2007).**Les infections urinaires. Springer, Paris, 242

Lobel B. (2007). Prise en charge des cystites chez la femme in LOBEL B. et SOUSSY

Lepot F (2011) . anatomie et ohysiologie du corp humain . edition lammare , France PP : 43-44

Leyral.G , Jean.N , 2001- microbiologie technique . Collection biologique technique ; 2 eme édition ; CRDP d'aquitaire, paris

Lellian C et Diane L et Doris S et Joann C. (1997). Livre de Soins infirmier-médecine et chirurgie – France. 776p.
Lin D.S, Huang S.H, Lin C.C, Tung Y.C, Huang T.T, Chiu N.C, et al. Urinary Tract Infection in febrile infants younger than eight weeks of age. Pediatrics 2000;105:20–4.

Marchal .N1992-initiation a la microbiologie Dunod,Paris

Mariani-kuekddjian P. (2004). Physiopathologie des infections urinaires. Médecine Thérapeutique / Pédiatrie, p.167-72.

MARTIN,NETTER ,FRANK.(2004).Atlas d'anatomie humaine

Marild S, Jodal U. Incidence rate of first-time symptomatic urinary tract infection in children under 6 years of age. Acta Pediatr. **1998**; 87: 549–52.

Migula ; 1894 : NCBI.

Moinard.D.1988. ECBU.In B.Carbonelle ,F.Denis,A.Marmonier,G.Pignon et R .Varrgues « bactériologie médicale .Techniques usuelles. Sines éditeur ,PP :53-58

Morin.D et R.Dumas.1993.Infection urinaire de l'enfant .le pédiatre.139 :155-160.

Nicolle LE. Bacteriuria in elderly institutionalized men; N Engl J Med; 309: 1420-1425

Pan Q., Thariat J., Bagalhas F. & Lagange J.L. (2012). Assessment of movements of the implication for image-guided radiation therapy for bladder cancer. Cancer/radiotherapies, **03**(16), 167-178.

Perrot S ; 2002.Néphrologie. (Paris).4ème édition. Édition Medline : p245.

Pourrat et **Guibert ; 1993.** Bilan urinaire en pratique médicale quotidienne,

Prudhomme C ; Jeanmougin C ; Geldreich M-A , 2010 . mémento de stage de l'infermière – urologie Néphrologie . 2eme édition ; édition maloine . France . P19.

Querin S. et **Valiquette L. (2000).** Physiopathologie des maladies du rien et des voies Urinaires. Maloine, Canada

Rene Caquet ;2008. Guide infirmier des examens de laboratoire : ECBU, 111-113

Roster et **Colombel , 1997**. Urologie néphrologique tome 1 : néphrologie édition : vicot (Paris) ,**1997**

Recommandations du Groupe suisse de néphrologie pédiatrique : Diagnostic et traitement de l'infection urinaire de Vol. 24 No. 4 2013.

Rostoker G. (1991). Infections urinaires hautes :pyelonephrites, *Encycl. méd.-chir. Urol.*

Richet G (1988) .néphrologie .edition ellipses . pp : 211-227 .

Seddiki. M., 2007- Infection urinaire en pédiatrie et profil de résistance aux antibiotiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, Option microbiologie, université d'Ouargla.

Schaechter ;1999.Microbiologie et pathologie Infectieuse .2éme edition.ISBN-2-8041-1592-5.

Struve C. 2012. Characterization of a novel chaperone/usher fimbrial operon present on KpGI-5, a methionine tRNA gene-associated genomic island in *Klebsiella pneumoniae*.van Aartsen et al. BMC Microbiology 2012, 12:59.

Thorene G , 1994 .hurmonal immune responses to shiga-like toxins and escherichia coli p 43

Tony.H, Paul .S ; 2003 atlas de poche de microbiologie. Paris

Université Pierre et **Marie Curie 2003** bactériologie – niveau DCEM1-2002-2003-Service de bactériologie-Mise à jour : 24 mars 2003-122pages (69-70)

Wainsten J-P, 2012 Larousse médical. Édition Larousse, paris cedex 06

Wainsten Jean Pierre 2012 . Larousse médical 1113 pages

Winn W.C ,Allen S.D Janda W, Koneman E , Procop G , Schreckenberger P , Woods G 2006 . Koneman's Color Atlas and textbook of diagnostic microbiologie 2ème edition: Lippicontt Williams and Wikins 58:23:36.

Ya Bi Foua Achille.R. (2006). Doctorat en pharmacie, Profil antibiotiques des bactéries responsable d'infection urinaire communautaire. Universi sur:https://www.google.fr/search

Yadi. S ; 2012.Epidémiologie des infections nosocomiales dues aux bactéries à Gram négatifs à l'unité de néonatologie de l'EHSde Tlemcen

(01) https://anatomiehumaine.files.wordpress.com/2012/02/systemeurinaire.jpg?w=584

(02) https://www.google.co.uk/search?q=pseudomonas&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiP1NmT8oDxAhUFCxoKHXS5AsYQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625#imgrc=-GL46GUptJPQMM

(03) https://www.sciencephoto.com/media/1003489/view/pseudomonas-aeruginosa-sem

(04) https://www.notrefamille.com/recherche?text=quelle+sont+les+causes+d%27une+infection+urinaire

(05) http://www.nephrohus.org./s/spip.php?article167

(06) http://www.petfoodnutrition.com/fr/urinary-crystals-crystalluria/

.

ANNEXES

Annexe 01

1. Instruments et appareillages:

Les instruments et les appareils de laboratoires sont les suivants :

- Pots stériles pour les prélèvements ; compresses stériles et seringues.
- Boites de pétri.
- Gants stériles.
- Pipettes pasteur.
- Pissette.
- Anse calibré.
- Anse de platine.
- Lames et lamelles.
- Portoirs.
- Bec benzène.
- Microscope optique.
- Réfrigérateur.
- Etuve.
- Ecouvillons.
- Flacons.
- Urine, Sérum (pour l'agglutination test de coagulase).
- Tubes à essai stériles.
- Pince métallique.
- Bandelettes pour la chimie des urines (Labstix).

2. Réactifs et colorants

Les réactifs et les colorants utilisés sont les suivants :

- Diluants
  - L'eau distillée
  - L'eau physiologique

- Les désinfectants
  - Eau de javel
- Les antiseptiques
  - Alcool (10%).
  - Dakin.
- Disques
  - Disques d'ONPG (Ortho-Nitro-Phénol-Galactosidase.
  - Disques imprégnés d'antibiotiques.
  - Disque imprégnés du réactif de dérivé N-diméthyles du paraphynélène diamine (oxydase).
- Les colorants
  - Lugol (1%).
  - Fuschine basique (1%).
  - Violet de Gentiane (1%).
- Les révélateurs
  - Réactifs de kovacs pour la recherche d'indole.
  - Bleu de méthylène pour les frottis.
  - Rouge de méthylène pour le test RM.
  - Eau oxygénée pour la recherche de la catalase.
  - Réactif de voges-proskaner.
  - Huile à immersion.
  - Huile de vaseline.
  - Eau oxygénée pour la recherche de la catalase.

3. <u>Les milieux de cultures :</u>

Les milieux de cultures utilisés sont les suivants :

- Milieux solides pour l'isolement :

- Gélose nutritive(GN) : permet la multiplication de tous les germes et leur dénombrement utilisée pur l'ensemencement des ECBU.
- Milieu de Mueller –Hinton (MH) : utilisé pour le test de la sensibilité aux antibiotiques (antibiogramme).

- Milieu de Chapman : sélectif pour les Staphylocoques.
- Milieu de Hektoen: c'est un milieu sélectif pour les entérobactéries.
- Milieu Sabouraud : pour identifier les leveurs.
- Gélose au sang cuit (chocolat) : pour l'identification des Gram positive comme Streptocoque.

- Milieux pour l'l'identification biochimique :
    - Milieu Mannitol – mobilité : permet la mise en évidence de la fermentation du mannitol et l'étude de la mobilité.
    - Milieu de T.S.I (Triple SugarIron) : il permet la recherche de cinq caractères biochimiques (dégradation des trois sucres glucose-lactose-saccharose).
    - Milieu au citrate de Simmons : est utilisé comme unique source de carbone, utilisation du citrate.
    - Gélose nutritive inclinée : Pour la conservation des souches.

- Milieux liquides :
    - Milieu Urée – Tryptophane (Urée-Indole) : utiliser pour la recherche d'enzyme uréase et tryptophane pour la recherche de tryptophane désaminase (TDA) et la production d'indole.
    - Milieu Clark et Lubs : utilisé pour le test rouge de Méthyle (RM) et pour le test Vogues -Perskauer (VP), production de l'actionne acétylméthylcarbinol.

Annexe 02

Fiche de renseignement

Nom :
Prénom :
Adresse :
Externe ☐ interne ☐ service ……
Sexe : féminin ☐ masculin ☐
Age :
Poids :
Perte de poids : oui ☐ non ☐
Fréquence de changement de la couche :
Il a subit une constipation : oui ☐ non ☐
Type d'infection : Nosocomiale ☐ Communautaire ☐
Il a eu déjà cette infection : oui ☐ non ☐
Signe clinique :
Fièvre ☐ vomissement ☐ diarrhée ☐
Pâleur ☐ Hématurie ☐ brulure mictionnelle ☐
Douleur abdominale ☐ Douleur pelvienne ☐
Douleur lombaire ☐ Poly-urée ☐
Pathologies associées ……..
Que qu'il a eu comme traitement :

Séquelle : Non ☐ Oui ☐

Résultat

Aspect macroscopique : ……

……

Cytologie : …….

……

Culture : ……..……..

……

Annexe 03

- **La poche à urine pour bébé ou sac collecteur d'urine pédiatrique :** pourles enfants de moins de trois ans.



sac collecteur d'urine pédiatrique

- **Le pot stérile pour ECBU :** pour les enfants de plus de trois ans.



Pot stérile pour ECBU

Souches *d'E. coli* isolées des urines	**Comportement de la souche**	CZ	F	CS	TC	FF	SXT	AK	IMP	NA	CN	C	CT	CIP	CTX	AM	FOX	AX	Nombre des zones de sensibilités et résistance de la souche	Fréquence des zones de sensibilités et résistance de la souche
E.Coli N°1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0	0	14	82.35
	R	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0.00
E.Coli N°2	S	0	S	0	0	S	/	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0	0	10	58.82
	R	0	/	0	0	/	R	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	1	5.88
E.Coli N°3	S	0	S	0	S	S	/	S	S	S	S	S	S	S	S	/	0	0	11	67.71
	R	0	/	0	/	/	R	/	/	/	/	/	/	/	/	R	0	0	02	11.76
E.Coli N°4	S	0	/	0	0	/	S	S	S	/	/	S	/	S	/	/	0	0	05	29.41
	R	/	R	0	0	R	/	/	/	R	R	/	R	/	R	R	0	0	07	41.18
E.Coli N°5	S	/	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0	0	13	76.47
	R	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0.00
E.Coli N°6	S	/	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0	0	13	76.47
	R	/	/	/	/	/	/	/	/	/	//	/	/	/	/	0	0	0	0	0.00
E.Coli N°7	S	/	S	0	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0	0	12	70.59
	R	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0.00
E.Coli N°8	S	/	S	0	S	S	/	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0	0	11	64.71
	R	/	/	0	/	/	R	/	/	/	/		/	/	/	0	0	0	1	5.88
E.Coli N°9	S	/	S	0	S	S	S	S	S	S	S	S		S	S	0	S	0	13	76.47
	R	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	0	0	0.00
E.Coli N°10	S	/	S	0	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	S	0	13	76.47
	R	/	/	0	/	/		/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	0	0	0.00
E.Coli N°11	S	/	S	0	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	S	/	13	76.47
	R	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	R	1	5.88
E.Coli N°12	S	/	S	0	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	S	S	14	82.35
	R	/	/	0	/	/		/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	0	0.00
E.Coli N°13	S	/	/	0	0	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	S	S	12	70.59
	R	/	R	0	0	/		/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	1	5.88
TOTAL																			17	

CZ/F/CS/TC/FF/SXT/AK/IPM/NA/CN/C/CT/CIP/CTX/AM/FOX/AX : antibiotiques utilisés

Annexe 04

Annexe 05

Tableau : Interprétation des résultats d'ECBU (DEGOUVELLO et al, 2004)

Bactériuries (bactérie/ml)	**Application**	**interprétation**
≥10^5 : Développement homogène dans les quatre stries	Bactériurie significative	Présence d'IU
10^4 : une poussée uniquement dans les trois premières stries	Valeurs incertaines	Signification douteuse : 1. Infection débutante 2. Contamination Dans ce cas un nouveau prélèvement est nécessaire.
≤10^3 : Développement uniquement dans les deux premières stries	Bactériuries non significatif	Contamination externe (souillure)
0	Absence de bactériurie	Absence d'IU, contamination.

Annexe 06 : des photos





Photo montre: la Méthode d'ensemencement avec l'anse calibrée (UroCulture).

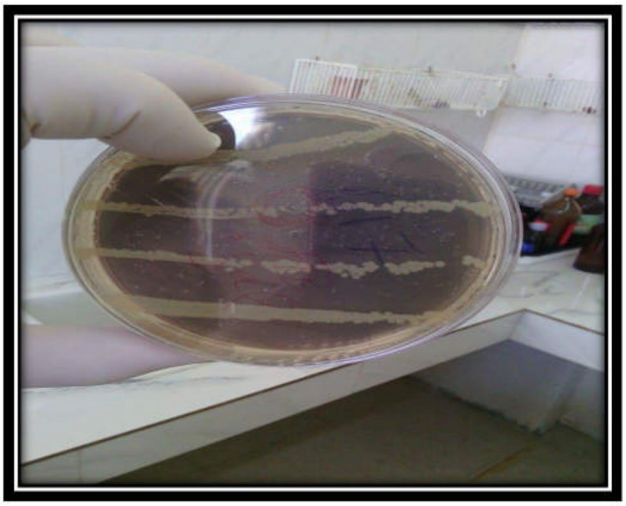


Photo montre: les boites positives il Ya le posse dans les quatre stries



Photo montre les disques d'antibiotiques (ATB)





Photos qui montrent les milieux de cultures







Photos qui montrent la galerie Api classique

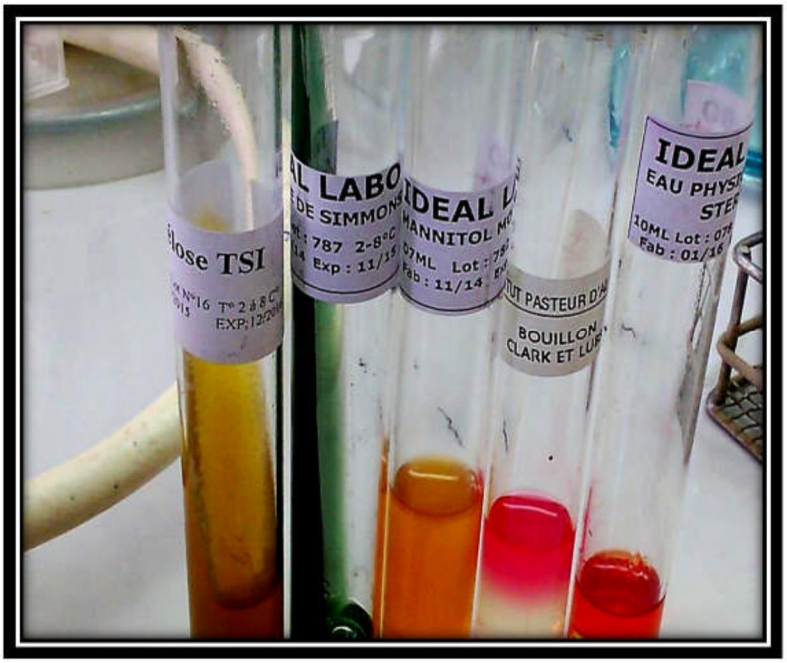


Photo montre : les résultats d'une galerie biochimique *d'Escherichia coli* après incubation à 37C° pendant 24.