

République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité/Option : Santé, Eau et Environnement : Microbiologie Appliquée

Département : Écologie et Génie de l'Environnement

Thème :

---

---

# Etude cyto-bactériologique et microbiologique des souches isolées et identifiées à partir des infections urinaires

---

---

Présenté par :

**BRAHMIA Khaoula**

Devant le Jury composé de :

Président :	AISSAOUI. R	M.C.B	Université de Guelma
Examineur :	ATHAMNIA. M	M.C.B	Université de Guelma
Encadreur :	BEDIOUI. S	M.A.A	Université de Guelma

Juin 2018

## **Remerciement**

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

*J'exprime toute ma reconnaissance à Mr. AISSAOUI. R d'avoir bien voulu accepter de présider moi le jury.*

*Mr. Athamnia trouve ici l'expression de mes vifs remerciements pour avoir bien voulu juger ce modeste travail.*

*A mon encadreur de Mme. BEDIQUI Soraya, vous m'avez guidé tout au long de mon travail en mon apportant vos précieux et pertinents conseils.*

*Je vous remercie pour votre patience et votre soutien lors de la réalisation de ce travail.*

*Afin de n'oublier personne, mes vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui m'a aidé à la réalisation de ce modeste mémoire.*

# *Dédicace*

*Je Dédie ce travail à mon très cher papa qui a été et sera toujours un exemple pour moi par ses qualités humaines, son honnêteté et sa responsabilité ·Abdelbaki"*

*A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse et de sacrifices ma mère " Leila".*

*A ma cher frère Mohamed El Amine que j'aime beaucoup.*

*A mes chers sœurs " Siham, Maroua, " pour toute l'affection qu'ils m'ont donnée et pour leurs encouragements. A ma princesse de ma vie" Saousen '.*

*A mon Prince et mon mari Mabrouk*

*Que le bon dieu me les garde pour leur amour et leur patience je vous aime beaucoup.*

*A ma belle-mère, belle-sœur et ses tendres filles Meriem, Kaouther et Zineb.*

*Pour mes très chères amies : Zineb, Houyem, Lamis, Bouchra, Selma, Maroua, et Nesrine, je ne vous remercierai jamais assez pour vos encouragements.*

*Aussi beaucoup d'autres personnes que je n'ai pas eu l'occasion de les mentionner.*

## Résumé

Les infections urinaires constituent un véritable problème de santé publique tant par leur fréquence que par leur difficulté de traitement. Il existe trois types d'infection urinaire : La cystite, urétrite, pyélonéphrite.

Le diagnostic de l'infection urinaire repose sur l'examen cytbactériologique (ECBU) avec la mise en évidence des bactéries impliquées dans cette infection et l'étude de leur sensibilité à différents antibiotiques (Antibiogramme). Au cours de notre travail nous avons pu identifier plus de quatre germes responsables d'infections urinaires: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* et *streptocoque sp.* Nous avons également constaté que la prédominance de l'IU est féminine avec un taux de (60.52%), et une tranche d'âge entre 20 et 40 ans qui semble plus sensibles avec un taux de (36,84%). L'antibiogramme a indiqué un profil de sensibilité d'E. coli, Proteus mirabilis envers les différents antibiotiques testés. Par contre nous avons remarqué que Klebsiella pneumoniae présentait une importante résistance trois antibiotiques l'Amoxicilline, Cefoxitine et la Ticarcilline.

**Les mots clés** : Infection urinaire, cystite, examen cytbactériologique des urines, Antibiogramme.

## Summary

Urinary tract infections are a real public health problem in terms of both frequency and difficulty of treatment. There are three types of urinary tract infection: Cystitis, Urethritis, and Pyelonephritis.

The diagnosis of urinary tract infection is based on cytobacteriological examination (ECBU) with the identification of the bacteria involved in this infection and the study of their sensitivity to different antibiotics (Antibiogram). During our work, we were able to identify more than four germs responsible for urinary tract infections: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* and *Streptococcus sp.* We also found that the prevalence of UI is female with a rate of (60.52%) and an age group between 20 and 40 years that seems more sensitive with a rate of (36.84%). The antibiogram indicated a sensitivity profile of *E. coli*, *Proteus mirabilis* against the various antibiotics tested. On the other hand, we noticed that *Klebsiella pneumoniae* showed a strong resistance to three antibiotics: Amoxicillin, Cefoxitin and Ticarcillin.

**Key words:** Urinary infection, cystitis, cytobacteriological examination of urine, Antibiogram.

## ملخص

تعد التهابات المسالك البولية مشكلة صحية عامة حقيقية من حيث تكرارها وصعوبة العلاج. هناك ثلاثة أنواع من ويستند تشخيص عدوى المسالك البولية على عدوى المسالك البولية: التهاب المثانة، التهاب الإحليل، التهاب الحوضي مع تحديد البكتيريا المتورطة في هذا العدوى ودراسة حساسيتها لمضادات (ECBU) cytobacteriological الفحص (*Escherichia coli*، *Klebsiella pneumoniae*، *Proteus mirabilis* and *Streptococcus sp.*) (حيوية مختلفة) (المضاد الحيوي).

كما وجدنا أن معدل انتشار العدوى مرتفع (60.52%)، والفئة العمرية بين 20 و40 سنة (36.84%). أوضحت المضادات ضد المضادات الحيوية المختلفة التي تم اختبارها. أظهر *E. coli*، *Proteus mirabilis*، *E. coli* حساسية لقول الكلبسيلة الرئوية مقاومة قوية لثلاثة مضادات حيوية: أموكسيسيلين، سيفوكسيتين وتيكارسيلين.

**الكلمات الدالة:** العدوى البولية، التهاب الكسب، فحص البيتيكروسية الجلدية، المضاد الحيوي

## Liste de figures

Numéro de la figure	Titre de la figure	Pages
Figure N°1	Organe du système urinaire humain	02
Figure N°2	Différents modes d'actions des antibiotiques	10
Figure N°3	Diagramme circulaire représentant la répartition des ECBU	29
Figure N°4	Diagramme circulaire représentant la répartition des ECBU selon le sexe	30
Figure N°5	histogramme représentant la répartition des cas positifs selon l'âge	30
Figure N°6	L'aspect de l'urine	35
Figure N°7	L'aspect de certains cristaux sous le microscope optique	35
Figure N°8	Les réactions de la catalase et la coagulase	36
Figure N°9	Histogramme représentant la répartition des bactéries isolées des infections urinaires	41
Figure N° 10	Sensibilité d'E. coli aux antibiotiques.	47
Figure N° 11	Sensibilité de Proteus aux antibiotiques.	47
Figure N° 12	Sensibilité de Pseudomonas aux antibiotiques.	48
Figure N° 13	Sensibilité de Staphylocoques aux antibiotiques.	48
Figure N° 14	Sensibilité de Streptocoques aux antibiotiques.	49
Figure N° 15	Sensibilité des klebsielles aux antibiotiques.	49
Figure N° 16	Répartition selon les cas administrés	55
Figure N° 17	Répartition des cas positifs selon le sexe	55
Figure N° 18	Répartition des cas positifs selon l'âge	56
Figure N° 19	la répartition des espèces uropathogènes pendant le premier trimestre 2018	56
Figure N° 20	Répartition selon les cas administrés	57
Figure N° 21	Répartition des cas positifs selon le sexe	57
Figure N° 22	répartition des cas positifs selon l'âge	58
Figure N° 23	la répartition des espèces uropathogènes pendant le premier trimestre 2018	58

## Liste des tableaux

Numéro De Tableau	Titre des tableaux	pages
Tableau N°1	Composition de l'urine normale et pathologique	Annexe 1
Tableau N°2	La principale caractéristique des deux types de résistance bactérienne	Annexe 1
Tableau N°3	Mécanisme d'action et de résistance des bactéries aux principaux antibiotiques utilisés	Annexe 1
Tableau N°4	Résultats normaux et pathologique des urines	Annexe 1
Tableau N°5	Prélèvement des urines	18/19
Tableau N°6	Interprétation des résultats de leucocyturie, de bactériuries et de culture	20/21
Tableau N°7	Les méthodes d'observation microscopiques des bactéries	21/22
Tableau N°8	Différent aspects des colonies sur gélose mac conkey	22
Tableau N°9	Lecture de la galerie classique.	Annexe 1
Tableau N°10	Lecture de la galerie miniaturisée Api 20 E	Annexe 1
Tableau N°11	Lecture de la galerie miniaturisée API Staph	Annexe 1
Tableau N°12	Les antibiotiques utilisés	Annexe 1
Tableau N°13	Lecture de la galerie classique	22/23/24
Tableau N°14	Techniques de recherche de l'enzyme de beta galactosidase	25
Tableau N°15	Techniques de recherche de tryptophane désaminase	25
Tableau N°16	Techniques de recherche staphylocoagulase	27
Tableau N°17	Différent aspects des colonies sur gélose au sang frais/ cuits	28
Tableau N°18	Résultats de l'aspect macroscopiques, examen cytologiques et numérotation sur gélose nutritive	32/33/34
Tableau N°19	Caractères cultureux sur les différents milieux utilisés	37
Tableau N°20	Les aspects cultureux des bactéries sur les différents milieux et leur Gram	38/39/40
Tableau N°21	Résultats des API miniaturisées Api 20 E, Api 20 NE, Api Staph, Api Strept	42/43
Tableau N°22	Antibiogramme des bactéries identifiées	44/45/46

## Liste des abréviations

---

% : pourcentage

C° : Degré Celsius

GB : les leucocytes

H<sub>2</sub> O<sub>2</sub> : peroxyde hydrogène

TSI : Triple Suger Iron

GN : Gélose nutritive

MF : Mac Farland

DO : Densité optique

SMF : société française de microbiologie

ATB : antibiotiques

CO<sub>2</sub> : dioxyde de carbone

ECBU : examen cyto bactériologique des urines

Mm : millimètre

Na Cl : Chlorure de sodium

PH : potentiel d'hydrogène

PIP : protéine liant la pénicilline d'hydrogène

CMI : concentration minimale inhibitrice

B : bêta

# Sommaire

---

Introduction général .....	A
----------------------------	---

## **Partie I : Partie théorique**

### **Chapitre 1 : Généralités**

I. L'urine.....	2
1. Définition de l'urine .....	2
2. Composition de l'urine .....	2
II. L'appareil urinaire.....	2
1. Définition .....	3
2. Composition.....	3
III. Infections urinaires .....	4
1. Définition .....	4
2. Facteur de risques potentiels de l'infection urinaires .....	4
3. Physiopathologie des infections urinaires.....	5
4. Type d'infection urinaire.....	5
5. Transmission des IU.....	5
6. Traitements.....	6

### **Chapitre II : Les principales bactéries responsables des infections urinaires**

I. Les bacilles á Gram négatif .....	7
1. Les entérobactéries.....	7
1.1) E. coli.....	7
1.2) Groupe KES.....	8
1.3) Poteus,Providencia, Morganella.....	8
II. Lescocci a gram positif.....	8

# Sommaire

---

1.Straphylocoques.....	9
2. Streptocoques et Entérocoque .....	9
III. Les bacilles pyocyaniques.....	9

## **Chapitre III : Mécanisme de résistance**

1 Généralité.....	10
1.Antibiotiques .....	10
2.Mode action Des antibiotiques .....	10
3. Critères de choix des antibiotiques.....	11
4. Les antibiotiques à visée urinaire.....	12
III. La résistance bactérienne aux l'antibiotiques.....	15
1.Définition .....	15
2.Mécanisme de résistance .....	15
3.Types de résistance.....	16

## **Partie II : Partie pratique**

I. Matériels.....	19
II.Méthodes .....	19
1. Préparation des prélèvements.....	
2. Transport et conservation des urines.....	
3. Examen cytobactériologique des urines.....	
4. Milieux de cultures utilisées .....	
A) Observation macroscopique.....	21
B) Observation microscopique.....	21
C) la mise en culture .....	22
1) Etude des caractères biochimiques des entérobactéries.....	23

# Sommaire

---

2) Etude des caractères biochimiques des cocci à Gram positif catalase positive (Staphylocoques) .....	27
3) Antibiogramme.....	29

## **Partie III : résultats et discussions**

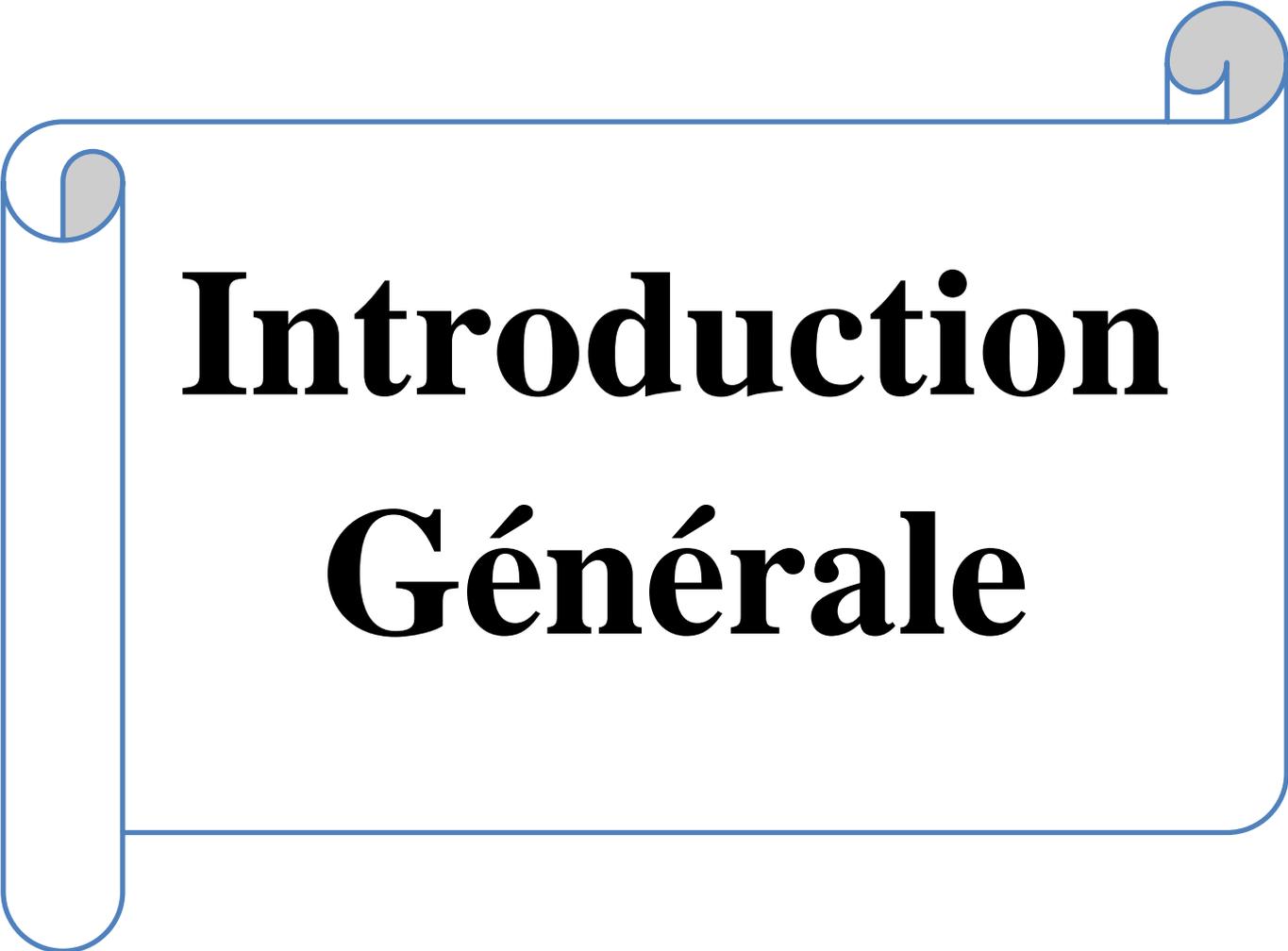
1.Examen macroscopique .....	35
2.Examen cytologique .....	35
3.Caractère culturels.....	36
4.Identification de souches bactériennes.....	41
5.Résultats de l'antibiogramme.....	46

## **Conclusion**

Référence bibliographiques

Webographies

Annexes

A decorative frame resembling a scroll, with a blue outline and three grey circular accents at the top corners. The text is centered within the frame.

# **Introduction Générale**

## Introduction Générale

---

Les infections urinaires sont un motif fréquent de consultation et de prescription en médecine générale. Elles représentent le deuxième site d'infection bactérienne après les infections pulmonaires. **(Singleton, 2004).**

L'infection urinaire est l'une des infections les plus rencontrées en pratique de ville comme en milieu hospitalier. De nombreuses études montrent que les infections urinaires touchent environ 40 % à 50 % des femmes dans le décours de leur vie et qu'un tiers des femmes fera une infection urinaire avant 24 ans. Les bactéries sont à l'origine de la plupart des infections urinaires. **(Ben Rais et Ghfir, 2002).**

Les infections urinaires regroupent un ensemble de pathologies, symptomatiques ou non, caractérisées par l'infection du tractus urinaire (muqueuse des voies urinaires ou parenchyme rénal) ou de ses annexes et par une positivité de la culture des urines. **(Brunet et al, 2006).**

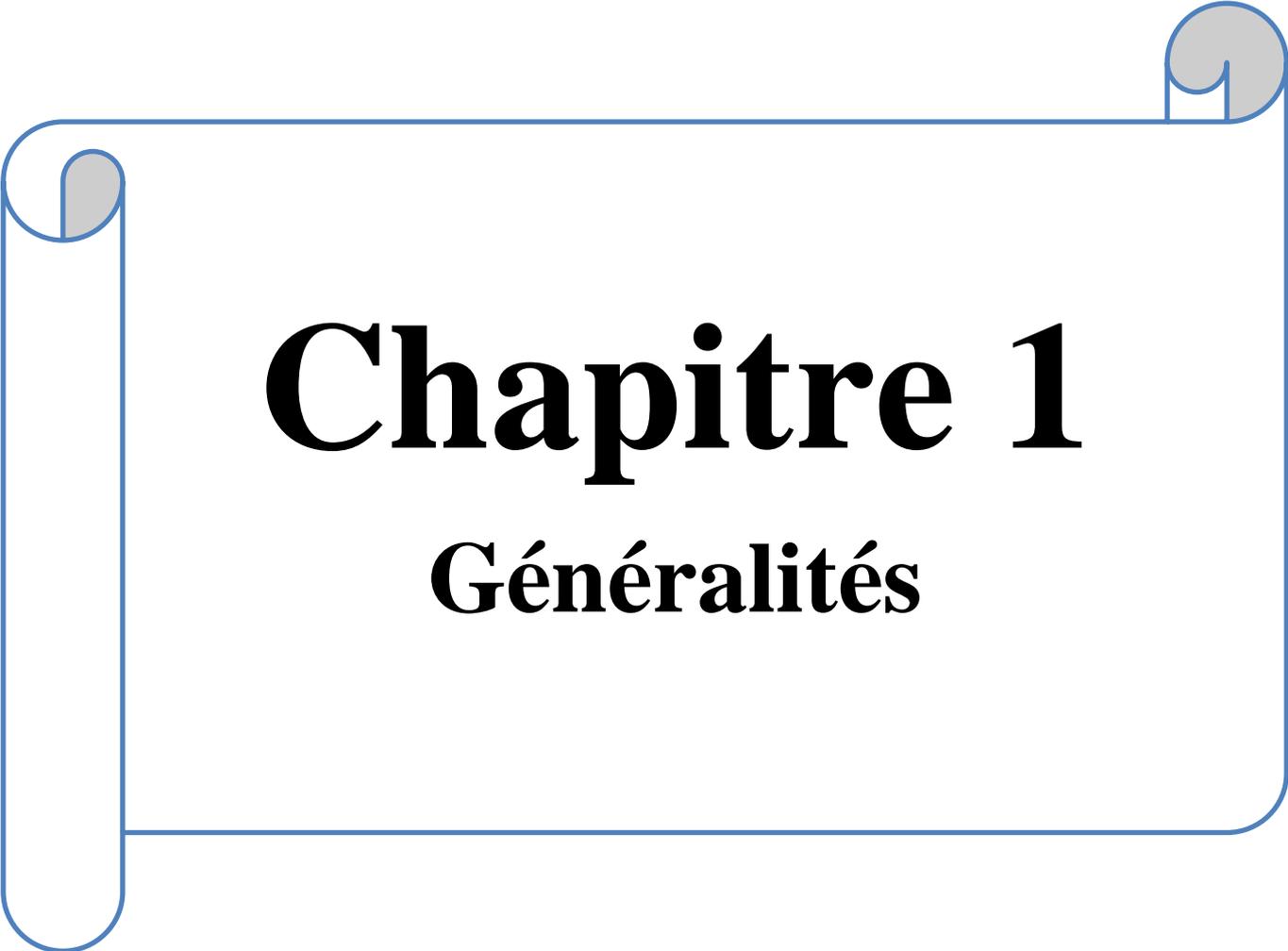
C'est dans ce sens que nous avons jugé utile d'étudier les infections urinaires dans notre région. L'étude vise les objectifs suivants :

- Etude des variations de la fréquence des infections urinaires.
- Etude biochimique et microbiologique des cas positifs.
- Identification des germes responsables.
- L'étude de leurs sensibilités aux antibiotiques.



# **Partie I**

# **Théorique**

A decorative border resembling a scroll, with a blue outline and three grey circular accents at the top corners.

# **Chapitre 1**

## **Généralités**

**I. L'urine**

**1. Définition de l'urine**

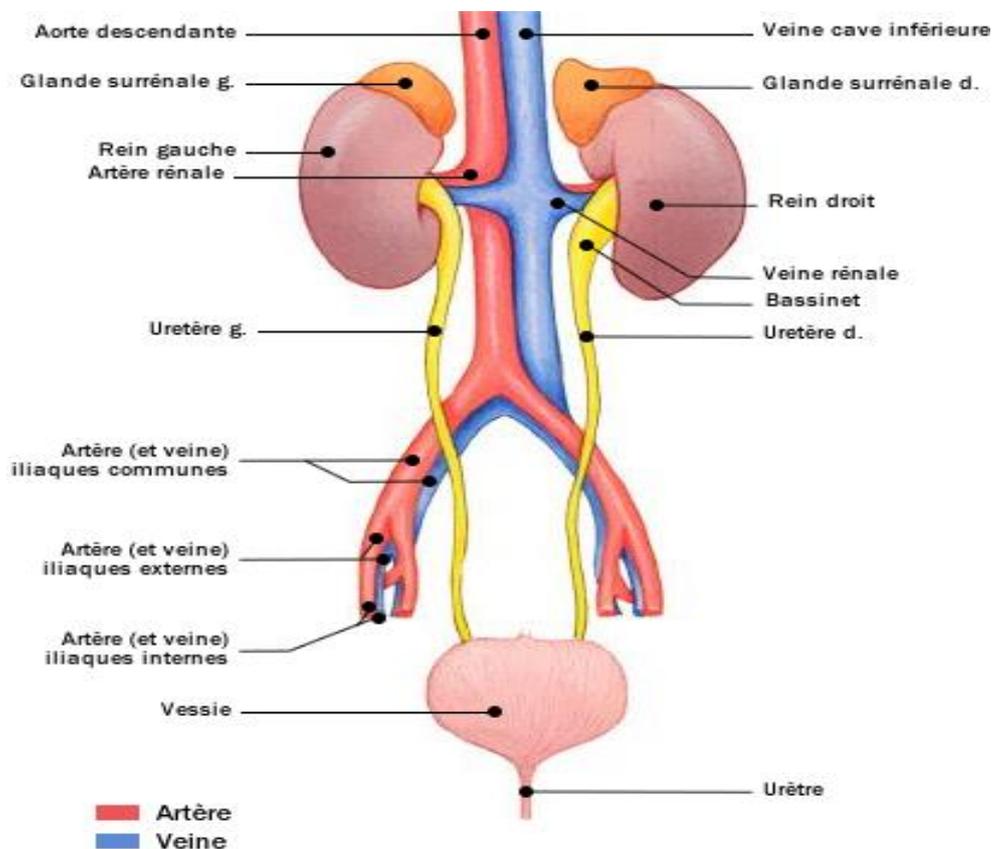
L'urine est un liquide jaune et clair, élaboré, secrète par le rein et éliminé par les voies urinaires, qui constituent le principal véhicule d'élimination des déchets de l'organisme, sa densité varie de 1.002 à 1.00, son pH de 5 à 6. La quantité normale d'urines émises en 24 heures est de 1,2 à 1,5L. (Domart A, J. Bourneuf, 1981), (Bérdagué-Boutet, 2010). (Voir annexe 1).

**2. Composition de l'urine**

L'urine constituée par l'eau (930 à 945 g/l) et résidu sec (55 à 70 g/l). Le résidu sec, entièrement soluble à l'état normal.

La composition d'urine normale et pathologique sont données dans le tableau N° 1 (voir l'annexe 1).

**II. L'appareil urinaire**



**L'appareil urinaire**

**Figure 1 : Organe du système urinaire humain. [3]**

## **1. Définition**

L'appareil urinaire est l'ensemble des organes qui communique avec le système sanguin au niveau des reins. Ceux-ci filtrent le sang afin de le débarrasser des déchets azotés de l'organisme pour équilibrer les taux de sels minéraux dans notre corps. Le produit de cette filtration, l'urine, est temporairement stocké dans la vessie avant d'être éliminé lors de la miction. **(Encyclopédie, 2010 ; Brison. H, 1998).**

## **2. Composition de l'appareil urinaire**

Les organes du système urinaire régulent la composition chimique et le volume du sang, en excréant principalement de l'eau et de déchets azotés produits par le métabolisme. **(Jaques. B, 2014 ; Smeltzer.S, Bare.B, 2006).**

### **2.1) Reins**

Les reins sont des organes jumelés de couleur rougeâtre en forme d'haricot situés juste au-dessus de la taille dans la région dorsolombaire de la cavité abdominale, en arrière du péritoine). Un rein adulte pèse entre 135 g et 150 g et mesure 10 à 12 cm de long, 5 à 7 cm de large et 3 cm d'épaisseur **(Jaques. B, 2014 ; Smeltzer.S, Bare.B, 2006).**

Ils maintiennent la composition du sang, assurent la régulation hydrique de l'organisme en eau, et la tension artérielle et épurent le sang de ses déchets évacués par l'urine. **(Berdagué-Boutet. E, 2010).**

### **2.2) Les uretères**

Les uretères (un pour chaque rein) poursuivent les bassinets. Ces conduits musculaires longs d'environ 25 cm, poussent l'urine, par des contractions péristaltiques, jusqu'à l'arrière de la vessie dont ils traversent la paroi de façon oblique **(Berdagué-Boutet. E, 2010).**

### **2.3) La vessie**

La vessie située sous le péritoine, en arrière de la symphyse pubienne (en avant de l'utérus chez la femme et du rectum chez l'homme), est un organe musculaire creux sphéroïde où s'accumule l'urine entre les mictions. Le col de la vessie, sa partie la plus basse, s'ouvre dans l'urètre. **(Smeltzer S, Bare B, 2006).**

## 2.4) Urètre

L'urètre conduit l'urine de la vessie à l'extérieur lors de la miction. L'urètre féminin est court (4 cm) situé entre le clitoris et l'orifice vaginal. L'urètre masculin est plus long (15 cm) et comprends deux parties : la première traverse la prostate et la seconde traverse le pénis. (Jaques. B, 2014).

### III. Infections urinaire

#### 1. Définition

Une infection urinaire se définit par l'existence, sur un examen cytbactériologique des urines (ECBU) :

- ✓ D'une leucocyturie supérieure ou égale à  $10/\text{mm}^3$  ( $10^4/\text{ml}$ ).
- ✓ Et d'une bactériurie supérieure ou égale à  $10^5/\text{ml}$ .
- ✓ Avec (sauf des cas exceptionnels) isolement d'un seul type de bactérie. (Haymann J P, A Kanfer, et al, 2002)

Une infection survient lorsque des bactéries, qui viennent le plus souvent du rectum et de l'anus, pénètrent et se développent dans les voies urinaires. (Eclard.P, D, Lamalle, 2008).

La bactérie la plus fréquemment en cause est *Escherichia coli*. Plus rarement il s'agit d'une autre entérobactérie (surtout *Proteus* ou *Klebsielle*). Très rarement il s'agit d'un streptocoque (surtout Entérocoque). (Haymann J P, A Kanfer., et al, 2002).

Cette infection est habituellement monobactérienne. (Cochat P., Y. Aigrain, 2002).

#### 2. Facteurs de risques potentiels de l'infection urinaire

- Age avancé
- Sexe

Chez l'homme : La longueur de l'urètre et les sécrétions prostatiques acides expliquent en partie la rareté de l'infection urinaire chez l'homme jeune. Chez l'homme plus âgées (plus de cinquantes ans) l'incidence de l'infection urinaire est nettement plus élevée que chez la femme du fait de la diminution de ces sécrétions, l'augmentation du volume prostatique et surtout la mauvaise vidange vésicale liée à l'obstacle prostatique favorisent la survenue des infections génito-urinaires. (Lobel B, Soussy C, 2007).

### **3. Physiopathologie des infections urinaires**

Il existe 3 types principaux d'infections urinaires :

#### **3.1) Infection ascendante**

Elle est plus fréquente chez la femme en raison de l'urètre court et la contamination du méat urinaire par les bactéries commensales d'origine fécale ou périnéale.

#### **3.2) Infection hématogène**

La contamination est effectuée après une bactériémie.

#### **3.3) Infections iatrogènes- nosocomiales**

A la suite de manœuvres endoscopiques, de sondages, de cathétérismes.

(Lavigne J P, Octobre 2005).

### **4. Types d'infections urinaires**

#### **4.1) Cystite**

La cystite est une inflammation de la vessie souvent liée à une infection bactérienne, en particulier due à *Escherichia coli* (75-80% des cas). (Nguyen S H, Bouruoina R, 2008). Très fréquente chez la femme entre 20 et 50 ans. (Smeltzer S, Bare B, 2006).

#### **4.2) Urétrite**

L'urétrite est la localisation au niveau de l'urètre et des glandes péri-urétrales d'une infection responsable d'un écoulement urétral purulent. (Haertig, A, Conort P, 1991).

#### **4.3) pyélonéphrites**

Infection de l'arbre urinaire haut révélée par une fièvre élevée des frissons, des lombalgies spontanées ou provoquées plus ou moins associés à des troubles urinaires bas et une altération de l'état générale. (Cahn C, C Vezin, 2002).

### **5. Transmission de l'IU**

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). La transmission peut être directe ou indirecte :

**5.1) Contact direct**

Le contact du corps contaminé au corps sain peut se faire de plusieurs façons comme à travers des lésions ou des muqueuses, Les mains du personnel soignant porteur de germes provenant d'autres malades. Les bactéries étant introduites dans la vessie à l'occasion de différentes mauvaises manipulations : lavages vésicaux, déconnexions intempestives du montage entre la sonde et le système de drainage (**Bousseboua. 2005**).

**5.1.1) Transmission interhumaine (interpersonnelle)**

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 contacts directs par lesquels 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 (**4**).

**5.1.2) 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 (**4**).

**5.2) Contact indirect**

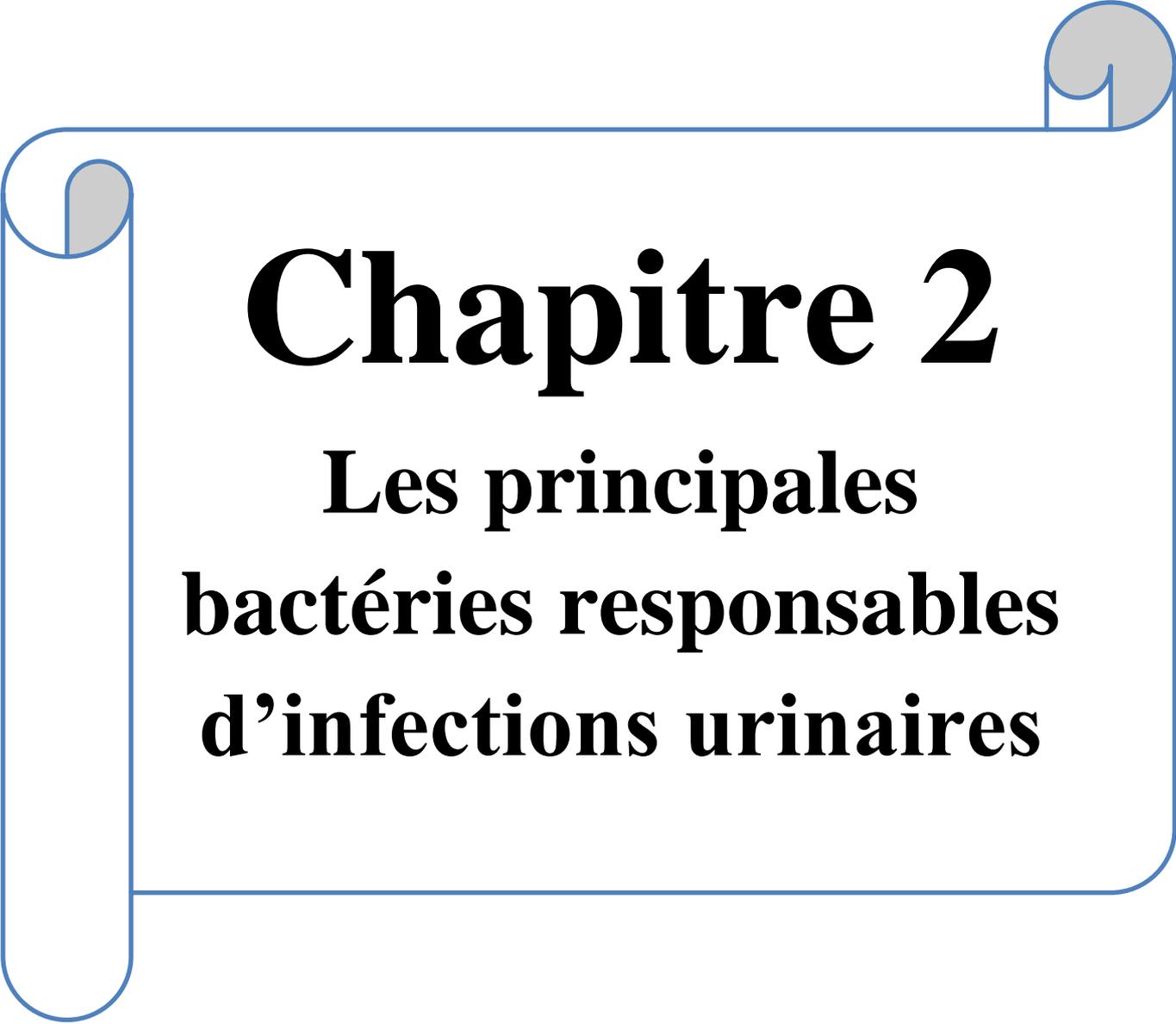
Les objets contaminés, les aliments, les liquides de perfusions et les solutions d'antiseptiques contaminés peuvent être une grande source de contamination (**Konan. 1995**).

**6. Traitements**

Différents traitements existent :

- ❖ Traitement général : les antibiotiques sont utilisés pour traiter les infections urinaires d'origine bactérienne. Le choix de l'antibiotique est en fonction des résultats de l'analyse d'urine.
- ❖ Traitements des infections urinaires graves : dans le cas où les infections sont récurrentes, il est nécessaire de consulter un urologue qui pratiquera des analyses plus poussées. (**Haertig. A, Conort P, 1991**).

A ces propriétés générales s'ajoutent des considérations de voie d'administration (orale ou parentérale), de tolérance et de prix. L'antibiothérapie peut être débutée immédiatement après l'ECBU, sans en attendre le résultat quitte à modifier éventuellement la prescription initiale. Le traitement est à poursuivre jusqu'à son terme sans l'interrompre si les signes fonctionnels ont totalement disparu. Un contrôle par ECBU est souhaitable une semaine après l'arrêt du médicament (**Ya Bi Foua Achille. 2006**).

A decorative graphic of a scroll with a blue outline and grey circular accents at the corners. The text is centered within the scroll.

# **Chapitre 2**

**Les principales  
bactéries responsables  
d'infections urinaires**

### **I. Les bacilles à gram négatif**

#### **1. Les entérobactéries**

Les entérobactéries sont des bactéries qui colonisent l'intestin (le colon essentiellement). On les trouve chez l'homme et dans de nombreuses espèces animales. En dehors du tube digestif, elles peuvent être transitoirement présentes sur différentes parties du revêtement cutanéomuqueux. (Nauciel. C, 2005).

- Ce sont des bacilles à Gram négatif dont les dimensions varient de 2 à 4 microns de long sur 0,4 à 0,6 microns de large.
- Mobiles par une ciliature péritriche ou immobiles.
- Se développant en aéro-anaérobiose et sur gélose nutritive ordinaire.
- Acidifiant le glucose par voie fermentative (à la différence des Pseudomonas) avec souvent production de gaz.
- Ne possédant pas d'oxydase (à la différence des Vibrio et Pasteurella).
- Réduisant les nitrates en nitrites.

Une famille contient plusieurs genres ;

#### **1.1) Escherichia coli**

C'est l'espèce de la flore aérobie du tube digestif. E. coli ou colibacille est habituellement une bactérie commensale. Elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies ou si elle acquiert des facteurs de virulence particuliers. (Nauciel.C 2005).

Chez l'homme, l'infection est généralement secondaire à un obstacle sur les voies urinaires. Elle peut se compliquer de prostatite. E. coli est souvent impliqué aussi dans les infections urinaires nosocomiales. (Nauciel.C 2005).

#### **1.2) Le groupe KES (Klebsiella, Enterobacter, Serratia)**

Dans le groupe Klebsiella - Enterobacter - Serratia, dit K.E.S., sont rassemblées des Enterobacteriaceae qui ont en commun les caractères suivants :

- La réaction de Voges-Proskauer (VP) est généralement positive.
- Ce sont des Bactéries Pathogènes Opportunistes.

## Chapitre 2 : Les principales bactéries responsables d'infections urinaires

---

### **Klebsiella**

Les Klebsiella sont des Enterobacteriaceae toujours immobiles, possédant généralement une capsule et fermentant de nombreux glucides. Elles ne possèdent ni ODC, ni ADH, ni tryptophane-désaminase (TDA), ni lipase et ne produisent pas d'H<sub>2</sub>S. (Avril J L, H Dabernat, et al, 1992).

### **Enterobacter**

Les Enterobacter sont des Enterobacteriaceae VP (+), voisines des Klebsiella dont elles se distinguent par leur mobilité, par la présence d'une ODC, parfois d'une ADH et par l'absence d'uréase. La TDA, la DNase, la production d'indole et d'H<sub>2</sub>S sont négatives. L'espèce type est *E. cloacae*. C'est aussi la plus souvent rencontré. Les Enterobacter sont des commensaux du tube digestif de l'homme et des animaux. On les trouve dans les eaux, sur le sol, sur la peau et les muqueuses. Ce sont des bactéries de l'hospitalisme. (Avril J L, H Dabernat, et al, 1992 ; Azele F, 1989).

### **Serratia**

Les Serratia sont des Enterobacteriaceae généralement mobiles. Elles donnent parfois des colonies pigmentées en rouge. Elles sont VP (+), ONPG (+) et produisent de nombreux enzymes extracellulaires. Elles ne possèdent pas d'ADH, ni de TDA, ni d'uréase et ne produisent pas d'H<sub>2</sub>S. (Avril J L, H Dabernat, et al, 1992 ; Azele F, 1989).

### **1.3) Proteus, Providencia, Morganella**

Les Entérobactéries TDA+ sont extrêmement répandues dans l'environnement. Ce sont des hôtes habituels du tube digestif de l'homme et des animaux. Ces bactéries sont avant tout responsables d'infections urinaires. *P. mirabilis* est de loin l'espèce la plus fréquente. Les espèces rencontrées ensuite sont *M. morgani* et les Providencia. Une anomalie de l'appareil urinaire ou un diabète sont des circonstances favorisant la survenue de ces infections qui peuvent être à l'origine de septicémies. (Avril J L, H Dabernat, et al, 1992 ; Azele F, 1989).

## **II. Les Cocci à gram positif**

### **1.1) Les staphylocoques**

La famille des Micrococcaceae est composée de trois genres de cocci à Gram positif en amas qui diffèrent par leur G + C % : Staphylococcus (30 - 39 %), Micrococcus (65 - 75 %) et

## **Chapitre 2 : Les principales bactéries responsables d'infections urinaires**

---

Planococcus (48 - 52 %). Les espèces appartenant à ces trois genres possèdent une catalase et se développent en aérobiose. Le genre Staphylococcus occupe une place très importante en pathologie humaine et animale.

Les staphylocoques, en particulier les espèces *S. aureus* et *S. epidermidis*, font partie de la flore normale de nombreux individus qui sont des « porteurs asymptomatiques ». L'abaissement des défenses locales et générales des malades soumis à des soins intensifs, des interventions chirurgicales graves, etc... (Nauciel C et J L Vildé 2005).

### **1.2) Streptocoques et Entérocoques**

Les bactéries des genres Streptococcus et Enterococcus sont des cocci à gram positif, catalase négative, à métabolisme anaérobie.

#### **✚ Streptocoques**

Les streptocoques sont, après les staphylocoques, les bactéries pyogènes n° 2. Le plus pathogène d'entre eux est le streptocoque bêta-hémolytique du groupe A appelé *Streptococcus pyogenes*. (Avril.G, et al, 1992).

#### **✚ Les Entérocoques**

Sont des cocci gram positifs, disposés en diplocoques, commensaux du tube digestif.

Elles sont responsables urinaires et d'endocardites. Les plus fréquemment isolées sont *Enterococcus faecalis* et à un moindre degré *Enterococcus faecum*.

Les entérocoques poussent sur milieu ordinaire, sur milieu hostile (Na Cl 6.5%, bile) et appartiennent du groupe D de LANCEFIELD. Elles sont bien moins sensibles aux antibiotiques que les autres streptocoques. (Bactériologie Niveau DCEM1, 2004).

## **2. Les bacilles pyocyaniques**

Bacilles à Gram négatif, mobiles par une ciliature polaire, rarement immobiles, non sporulés. Bactéries chimio-organotrophes avec un métabolisme strictement respiratoire avec comme accepteur terminal d'électrons l'oxygène en aérobiose et pour certaines espèces le nitrate en anaérobiose avec synthèse d'une nitrate-réductase « respiration des nitrates » (Avril. G, et al, 1992).

A decorative border resembling a scroll, with a blue outline and grey shaded areas at the top and bottom corners, framing the text.

# **Chapitre 3**

## **Mécanisme de résistance**

## I. Généralités sur les antibiotiques

### 1. Les antibiotiques

On appelle « antibiotique » toute substance naturelle ou chimique d'origine biologique élaborée par un organisme vivant (champignon ou bactérie) (K. Rahal, 11/2013), capable d'inhiber sélectivement certaines voies métaboliques sans exercer habituellement d'effets toxiques pour les organismes supérieurs (Perronne, 1999).

Les antibiotiques peuvent être classés selon différents critères tels que leurs origines, structures et leurs mécanismes d'action (Fomba, 2006).

### 2. Mode d'action des antibiotiques

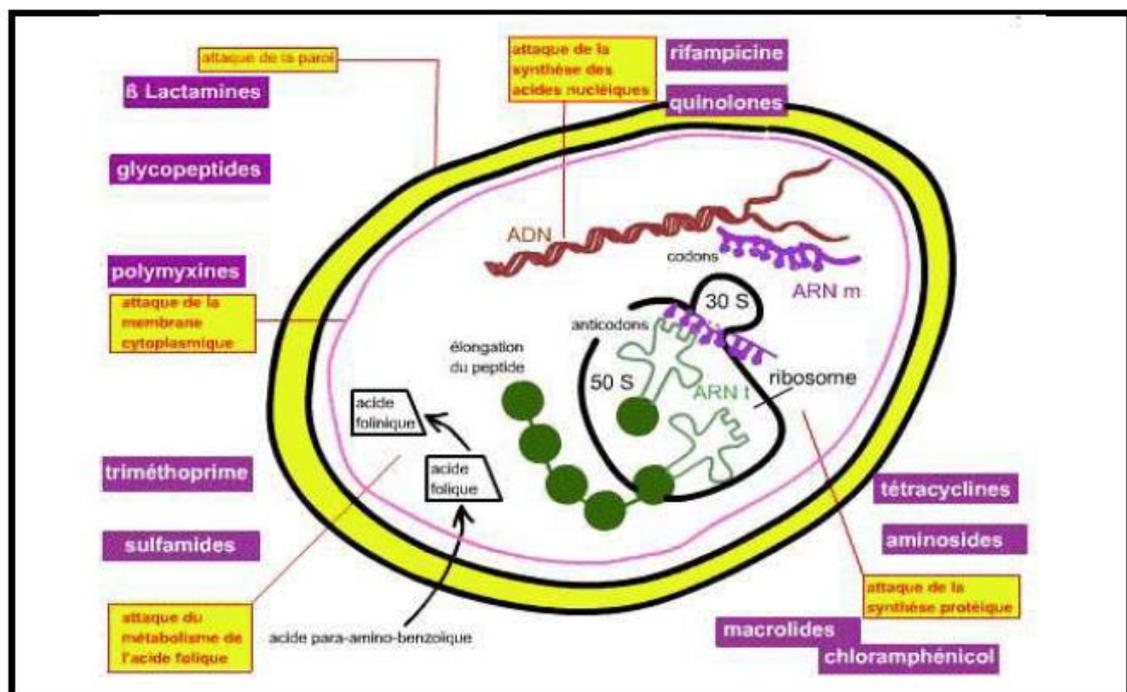


Figure 2 : Différents modes d'action des antibiotiques. [1]

Les antibiotiques agissent sur la Bactério stase et la bactéricide sur deux lieux d'action. La paroi et le cytoplasme par :

#### 2-1) Toxicité sélective au niveau de

- ✓ La synthèse du peptidoglycane
- ✓ La paroi bactérienne (altération)
- ✓ La synthèse des protéines
- ✓ La synthèse des acides nucléiques

**2-2) Inhibition compétitive**

L'antibiotique est un analogue structural, il interfère avec une fonction essentielle à la bactérie au niveau du métabolisme intermédiaire. **(K. Rahal, Novembre 2013), (Lavigne J P, Janvier 2007).**

**3. Critères de choix d'un antibiotique visé sur les infections urinaires**

Le choix d'antibiotique pour un traitement d'une infection urinaire nécessite de définir les critères de choix. Ceux-ci font un appel aux propriétés d'antibiotique en tenant compte de la bactériologie, la pharmacologie, tolérance de ses contre-indications ou de ses précautions d'emploi. [3]

**3-1) Bactériologiques**

Le spectre antibactérien de l'antibiotique, est varié selon les données de l'antibiogramme. Toutefois dans le cas des infections urinaires, ce critère est souvent difficile à appliquer. Il faut choisir un antibiotique actif sur E. coli et les autres entérobactéries puisqu'elles sont responsables de près de 90% des infections

Un antibiotique bactéricide est capable de réduire la population bactérienne jusqu'à l'éradication. **(Schaechter M.E, 1999).**

**3-2) Pharmacologiques**

La pharmacologie permet de déterminer le devenir de l'antibiotique une fois administré dans l'organisme, on distingue les propriétés pharmacocinétiques des antibiotiques et les possibilités de diffusion dans les tissus, le parenchyme rénal, et dans les fluides, l'urine

**(Jean.N. J, et al, 2006).**

**3-3) tolérance et précaution d'emploi**

Lors du développement d'un antibiotique, les études de tolérances sont demandées afin de définir les indications et les contre indications de la molécule.

Les effets secondaires les plus souvent mis en évidence sont les troubles digestifs. Ceux-ci sont parfois délétères car ils peuvent empêcher la prise correcte l'antibiotique. **(K. Rahal, Novembre 2013).**

#### 4. Les antibiotiques à visée urinaire

##### 1) Les betalactamines

Il s'agit d'une famille d'antibiotiques bactéricides qui comprend cinq groupes majeurs : les pénames, les pénèmes, les oxapénames, les céphèmes et les monobactames. Ils agissent sur la paroi bactérienne par toxicité sélective.

##### 2) Les pénicillines G

La pénicilline G ne présente qu'intérêt faible dans le traitement de l'infection urinaire car elle est naturellement inactive sur les entérobactéries responsables de la grande majorité des infections.

##### 3) Les aminopénicilline

- Spectre vis-à-vis des bactéries uropathogènes :

Les aminopénicillines sont régulièrement actives sur les streptocoques de groupe B et D. On constate une évolution de la résistance des entérobactéries, en particulier *Enterococcus faecium* pouvant atteindre près de 10% dans certaines situations.

La résistance des entérobactéries est maintenant élevée, les aminopénicillines ne peuvent être considérés comme efficaces en premier intention, Les bactéries aérobies strictes comme Pseudomonas sont constamment résistants aux aminopénicillines.

##### 4) Les uréido et carboxypénicillines

Toutes molécules de la famille des pénicillines agissent sur les cocci à gram positifs. Les streptococques des groupes B et D sont donc habituellement sensibles, avec la sensibilité que pour les aminopénicillines.

Parmi les entérobactéries ; E. coli et proteus sont habituellement sensibles. En revanche, les souches volontiers sécrétrices de pénicillinase, comme le groupe KES comprenant Klebsiella, Enterobacter et Serratia sont inconstamment sensibles.

Pseudomonas reste encore accessible à ces antibiotiques avec un pourcentage de sensibilité entre 50 et 70%.

##### 5) Les céphalosporines

Les entérobactéries uropathogènes sont habituellement sensibles aux céphalosporines de 3<sup>ème</sup> génération. La sensibilité d'E. coli est supérieur à 90%.

Les bacilles à gram négatif aérobies strictes comme *Pseudomonas* ont une sensibilité variable vis-à-vis des céphalosporines.

Les streptocoques du groupe B les staphylocoques sensibles à la méticilline sont sensibles à la plupart des céphalosporines de 3<sup>ème</sup> et 2<sup>ème</sup> génération. En revanche les entérocoques sont naturellement résistants.

Ce sont les seules  $\beta$ lactamines ayant conservés une activité sur les germes sécrétoires d'une  $\beta$ lactamase à spectre élargi (BLSE).

### **6) Les inhibiteurs des $\beta$ lactamases**

Leur principal intérêt est de se fixer de manière irréversible aux  $\beta$ lactamases et d'en inhiber les effets destructeurs au niveau des antibiotiques, ils sont donc utilisés toujours en association avec une  $\beta$ lactamine, principalement une pénicilline.

### **7) Les aminoglycosides**

Cette famille a été utilisée depuis des décennies dans les infections urinaires ; toutefois, leurs indications sont maintenant réduites car d'autres molécules ont montré une activité quasiment identique avec des facilités d'administration et une tolérance améliorées.

Les entérobactéries sont les cibles principales des aminoglycosides. *E.coli* mais aussi *Proteus* et *Klebsiella* sont habituellement sensibles aux aminoglycosides, la résistance se fait par un mécanisme enzymatique, ces mécanismes de résistance apparaissent essentiellement au niveau des souches hospitalières.

Les aminoglycosides n'ont aucune activité vis-à-vis des streptocoques lorsqu'ils sont utilisés en monothérapie, cependant, leur association avec les  $\beta$ lactamines est synergique. Les anaérobies sont constamment résistants aux aminoglycosides, cela est dû au fait que ces antibiotiques sont inactivés lorsque le milieu est trop acide.

### **8) Les quinolones**

Le spectre des quinolones de 1<sup>ère</sup> génération est limité aux seules entérobactéries, en effet, sont naturellement inefficaces vis-à-vis des cocci à gram positif et les bactéries aérobies strictes comme *Pseudomonas*, l'évolution de la résistance fait que les entérobactéries se sont mises à résister de plus en plus vis-à-vis de ces antibiotiques.

**9) Les sulfamides**

Les sulfamides seuls ont un spectre maintenant limité essentiellement aux entérobactéries. En effet, ces sulfamides ont perdu leur activité vis-à-vis des cocci à gram positif sauf peut-être pour les streptocoques du groupe B.

Les bactéries à gram négatif aérobies strictes et les anaérobies sont résistantes à ces sulfamides utilisés seuls. En revanche, l'association sulfamide et triméthoprime permet une extension du spectre.

Vis-à-vis des entérobactéries, le cotrimoxazole conserve une activité satisfaisante vis-à-vis d'E. coli, le niveau de résistance est actuellement de l'ordre de 20% environ, les autres entérobactéries uropathogènes restant sensibles cotrimoxazole sont *Proteus mirabilis* et *Klebsiella* tant que *Pseudomonas aeruginosa* est résistant au cotrimoxazole.

**10) La fosfomycine**

La fosfomycine est active sur la plupart des entérobactéries, le niveau de résistance d'E. coli vis-à-vis de la fosfomycine est faible, inférieur à 10%, parmi les entérobactéries ; *Morganella morganii*, est peut-être l'espèce la plus résistante.

Les bactéries à gram négatif aérobies strictes sont inconstamment sensibles à la fosfomycine, en ce qui concerne les souches sensibles qui représente environ 30 à 40% des souches *Pseudomonas*, il est absolument nécessaire d'utiliser la fosfomycine en association en raison d'un risque quasi constant d'émergence de mutants résistants. La fosfomycine est peu active vis-à-vis des anaérobies.

**11) Les désinfectants urinaires**

Il s'agit de molécules ayant une activité antibactérienne mais ne rentrent pas dans le cadre de la définition des antibiotiques. Ces molécules n'ont aucune activité intra tissulaire mais peuvent être utilisées dans le traitement des cystites aiguës.

Les nitrofuranes ont une activité vis-à-vis des entérobactéries et en particulier E. coli et des *Proteus*, les staphylocoques sont également régulièrement sensibles vis-à-vis de ces désinfectants. Les autres bactéries en particulier *Pseudomonas* sont régulièrement résistantes au nitrofurane.

**12) Les glycopeptides**

Il s'agit d'antibiotiques réservés à l'usage hospitalier, leurs principaux intérêts est être sur les staphylocoques résistants à la méticiline, en effet toutes les cocci à gram positifs sont sensibles aux glycopeptides, en revanche, toutes les bactéries à gram négatifs sont résistantes à ces antibiotiques.

**13) Les imidazoles**

Il s'agit d'antibiotiques ayant une activité exclusive sur les anaérobies comme pour les glycopeptides, leurs indications sont donc limitées. (Louise. M, 2012), (Rahal. K, 11/2013), (Godeau. P et al, 1996), (Avril. J et al, 2000).

**5. La résistance bactérienne aux antibiotiques**

Normalement les espèces bactériennes n'appartenant pas au spectre d'action d'un antibiotique sont les seules résistantes à cet antibiotique.

Depuis l'émergence de nouvelles molécules d'antibiotiques dans la thérapeutique, on constate que beaucoup de bactéries appartenant au spectre d'action d'un antibiotique ne sont plus sensibles à ce dernier.

**1) Définitions**

Une souche bactérienne est dite résistante à un antibiotique lorsqu'elle peut croître en présence d'une concentration plus élevée de cet antibiotique que la concentration qui inhibe la majorité des souches de la même espèce (CMI).

L'utilisation souvent abusive des antibiotiques favorise l'évolution des bactéries vers la résistance entraînant fréquemment des échecs thérapeutiques.

En réponse, les bactéries ont développé, sur le plan biochimique (synthèse d'enzyme) que génétique (plasmides, intégrons, transposant), de nombreux mécanismes conférant sa résistance vis-à-vis de l'antibiotique ainsi que sa capacité à la transmettre à d'autres bactéries les rendant inaccessibles à la thérapeutique. (Rahal.K, 11/2013), (Leclerc.H, 1981), [3].

**2) Mécanismes de résistance :**

Deux grands mécanismes interviennent :

**2.1) La résistance par mutation de gène**

Apparaît dans toute population bactérienne. En effet les gènes des organismes vivants subissent en permanence des mutations (l'erreur n'est pas réparée) au niveau du système de réplication de l'ADN, dont le nombre peut être augmenté par des agents mutagènes. Ainsi l'ADN gyrase A de *Escherichia coli* est la cible de la ciprofloxacine ; la mutation du gène donne une gyrase modifiée, ne réagissant plus avec cet antibiotique, la bactérie devenue résistante, donnera une progéniture elle-même résistante.

**2.2) la résistance par acquisition de gène de résistance**

Résulte de la migration de ces gènes depuis des microorganismes où ils existent à l'état naturel, vers les bactéries pathogènes par l'intermédiaire des plasmides. Les antibiotiques favorisant ce transfert et sélectionnent la population bactérienne devenue résistante. Mais les mécanismes de la résistance peuvent être subtils. Le stress causé par un antibiotique peut provoquer des résistances à d'autres antibiotiques.

**3) Types de résistance**

On distingue deux types de résistances selon leurs origines :

**3.1) résistance naturelle**

La résistance naturelle ou « intrinsèque » est un caractère d'une espèce présente chez toutes les souches bactériennes de l'espèce ou du genre bactérien. Cette résistance naturelle fait partie du patrimoine génétique habituel de l'espèce. Elle contribue à définir le spectre antibactérien d'un antibiotique. . (Vaubourdolle.M, 2007)

**3.2) la résistance acquise**

Elle apparaît avec l'emploi en thérapeutique chez un certain nombre d'espèces bactériennes initialement sensibles. Cette résistance est évolutive : elle varie en fonction du temps, de la localisation (épidémie) et de l'utilisation des antibiotiques qui ne provoquent pas la résistance mais qui sélectionnent les bactéries résistantes. Les gènes de résistance peuvent être acquis par transformation de gènes étrangers provenant de chromosome d'autres espèces ou être portés par des éléments mobiles (transposons, plasmides). (Vaubourdolle.M, 2007)

L'acquisition de la résistance peut aussi résulter d'une mutation chromosomique. Les principales caractéristiques des deux types de résistance bactérienne sont mentionnées dans le tableau N° 2 (voir l'annexe 1).

❖ **La résistance par mutation chromosomique**

La résistance dépend d'une mutation au niveau du chromosome bactérien, responsable de la modification ou de la perte d'un gène pouvant entraîner :

- ✓ Une modification de perméabilité à un ou plusieurs
- ✓ Une modification de la cible pariétale (cas des protéines liant la pénicilline) ou intracellulaire (ADN gyrase les quinolones, ARN polymérase, ribosomes).

❖ **La résistance extra chromosomique**

Cette résistance est liée à l'introduction d'un élément génétique non chromosomique (plasmides ou transposons) codant en général pour des protéines. Celle-ci confère la résistance au nouvel hôte en :

- Diminuant la concentration intra cellulaire de l'antibiotique.
- Inactivant l'antibiotique.
- Modifiant la cible de l'antibiotique.
- Substituant une cible insensible à celle, sensible, normalement présente dans la bactérie. **(Vaubourdolle.M, 2007)**

Les mécanismes d'action et de résistance des bactéries aux principaux antibiotiques utilisés sont illustrés dans le tableau N° 3 (voir l'annexe 1), **(Lavigne.J P, Janvier, 2007)**, **(Blanc.D, C. Petignatet, et al, Janvier 2006)**.



# **Partie II**

# **Pratique**



# **Matériel et méthode**

## Matériel et méthode

Notre travail a été réalisé sur 439 d'échantillons adressées aux laboratoires de 2 laboratoires des Hôpitaux Ibn Zohr et Bouchegouf dans le but d'une comparaison entre eux à travers le nombre positif des cas revenants après un isolement et identification du germe causal ainsi que leur étude de la sensibilité et la résistance aux antibiotiques.

Les échantillons positifs ainsi que leur cordonnés tel que : âge, sexe et dates de prélèvements sont mentionnés dans le tableau suivants :

**Tableau N°5 : prélèvement des urines.**

N° de prélèvement	Date de prélèvement	Age	sexe	Nature de Prélèvement
1	02/04/2018	63	Homme	Ambulatoire
2	03/04/2018	22	Femme	Ambulatoire
3	04/04/2018	81	Femme	Ambulatoire
4	04/04/2018	28	Femme	Ambulatoire
5	04/04/2018	69	Homme	Ambulatoire
6	04/04/2018	27	Homme	Ambulatoire
7	08/04/2018	45	Femme	Ambulatoire
8	09/04/2018	23	Femme	Ambulatoire
9	10/04/2018	38	Femme	Ambulatoire
10	11/04/2018	26	Femme	Ambulatoire
11	11/04/2018	54	Femme	Ambulatoire
12	15/04/2018	03	Homme	Ambulatoire
13	15/04/2018	34	Homme	Ambulatoire
14	16/04/2018	07	Femme	Ambulatoire
15	16/04/2018	45	Femme	Ambulatoire
16	16/04/2018	76	Homme	Ambulatoire
17	17/04/2018	32	Homme	Ambulatoire
18	18/04/2018	71	Homme	Ambulatoire
19	22/04/2018	45	Femme	Ambulatoire
20	22/04/2018	61	Femme	Ambulatoire
21	23/04/2018	42	Femme	Ambulatoire
22	23/04/2018	54	Femme	Ambulatoire
23	25/04/2018	57	Femme	Ambulatoire
24	26/04/2018	20	Femme	Ambulatoire
25	29/04/2018	41	Homme	Ambulatoire
26	02/05/2018	09	Femme	Ambulatoire
27	30/04/2018	05	Homme	Ambulatoire
28	01/04/2018	71	Femme	Hospitalisée (service infectieux femmes)

## Matériel et méthode

29	04/04/2018	72	Homme	Hospitalisé (Service infectieux homme)
30	08/04/2018	63	Femme	Hospitalisée (Service infectieux femmes)
31	29/04/2018	71	Femme	Hospitalisée (Service infectieux femmes)
32	29/04/2018	36	Homme	Hospitalisé (Service infectieux homme)
33	29/04/2018	48	Homme	Hospitalisé (Service infectieux homme)
34	27/03/2018	19	Femme	Ambulatoire
35	27/03/2018	34	Femme	Ambulatoire
36	25/03/2018	24	Femme	Ambulatoire
37	23/03/2018	3mois	Homme	Hospitalisé
38	22/03/2018	87	Homme	Hospitalisé

### I. Matériel

#### 1.1) Matériel du laboratoire :

Le matériel et les produits utilisés seront cités au fur et à mesure de leur utilisation.  
(Annexe 2).

#### 1.2) Matériels biologique :

Le matériel biologique est basé sur Trente-huit souches identifiées à partir des patients ont des infections urinaires.

### II. Méthodes

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) donne des renseignements précieux pour le diagnostic des maladies de l'arbre urinaire. (Caquet R, 2008).

L'ECBU comporte quatre étapes :

#### 2.1) Préparation des prélèvements

- Le recueil des urines
- L'examen à l'état frais.
- La numération des bactéries.
- L'antibiogramme.

## Matériel et méthode

---

Certaines circonstances influençant le recueil et/ou les instructions techniques et/ou l'interprétation des résultats microbiologiques doivent être connues du biologiste.

- ✓ Patient sondée à demeure
- ✓ Nourrisson
- ✓ Urétérostomie Néo-vessie.
- ✓ Immunodéprimé
- ✓ Recherche de mycobactéries.
- ✓ Circonstances particulières. (**Flandrois JP., Chomarat M', 1988**)

Le prélèvement doit être effectué en absence de toute antibiothérapie. (**Kubab N., I Hakawati., et al, 2009**), et doit être prélevé le matin sur les premières urines (**Vaubourdolle M, 2007**).

- **Chez l'adulte et le grand enfant :** on recueille les urines du matin (de préférence) après un lavage soigneux avec une solution antiseptique et un rinçage à l'eau. On élimine la première partie de la miction et on recueille le milieu de jet dans un flacon stérile.
- **Chez les petites enfants :** on pratique un nettoyage soigneux de la région périnéale, puis on fixe un sac plastique collecteur ou moyen d'un adhésif. Ce sac ne doit pas être laissé en place ou delà de trente minutes.
- **Chez les porteurs de sonde:** on ponctionne la tubulure après désinfection à l'alcool iodé. (**Kubab N, I Hakawati, et al,2009**).

### 2.2) Transport et conservation des urines

Les urines doivent être transportées dans des glacières à 4°C au laboratoire dans un délai ne dépasse pas 2 heures. (**Vaubourdolle M, 2007**).

### 2.3) Examen cytobactériologique des urines

Les résultats normaux et pathologiques des urines sont mentionnés dans le tableau N°4 (voir l'annexe1).

#### 2.3.1) Examen cytologique

L'examen réalise à l'aide d'une cellule Mallassez. Pour déterminer le nombre des leucocytes (GB) et les hématies (GR). Le seuil pathologique est identique pour les GR et GB

## Matériel et méthode

est fixé à  $10^4$  par millilitre (dix par microlitre) et la bactériurie est indiquées par une valeur supérieure ou égale à  $10^5$  colonies /ml.

### 2.3.2) Examen bactériologique

#### 2.3.2.1) Milieux de culture utilisée

Suivant les méthodes employées et les souches étudiées, les milieux de culture utilisés sont les suivants : gélose nutritive (GN) et Mac Conckey (MC), gélose Chapman, gélose Muller Hinton (MH). La composition des milieux de culture est indiquée en annexe 2 (Joffin et Leyral, 2006).

#### A) Observation macroscopique

À l'œil nu, on peut distinguer les caractéristiques de notre prélèvement (urines). La présence ou l'absence des leucocytes ou des hématies, La taille, La couleur, L'aspect, L'odeur, La transparence, et L'interprétation des résultats dans le tableau suivant :

**Tableau N°6 : Interprétation des résultats de leucocyturie, bactériurie et la culture. (Vaubourdolle M, 2007).**

Leucocyturie Nombre/ml	Bactériurie Nombre/ml	culture	interprétation
$<10^4$	$<10^5$	-	Absence d'infection urinaire
$>10^4$	$>10^5$	+	Infection urinaire certaine
$>10^4$	$10^3-10^5$	+	Infection possible Contamination intrinsèque possible ECBU à refaire
$>10^4$	$<10^5$	+	Espèces exigeantes ou une cause non bactérienne

#### B) Observation microscopique

Se fait sous microscope \*40 à l'état frais et \*100 dans le cas de la coloration de Gram.

**Tableau 7 : les méthodes d'observation microscopiques des bactéries.**

#### Examen direct

	À l'état frais	Après coloration
<b>Le but d'examen</b>	L'examen microscopique à l'Etat frais permet d'apprécier à la fois la forme, le mode de	<b>Coloration de Gram :</b> Est une coloration différentielle qui permet la distinction des bactéries Gram (+) et Gram (-) sur la base de différence de

## Matériel et méthode

	regroupement et la mobilité des bactéries isolées	structure membranaire (paroi).
<b>La méthode</b>	<p>Déposer une goutte d'eau physiologique stérile sur une lame.</p> <p>Prélever à l'aide d'une anse de platine une colonie poussée sur le milieu gélosé.</p> <p>Effectuer une suspension homogène dans la goutte d'eau physiologique en incorporant l'inoculum.</p> <p>Recouvrir d'une lamelle en évitant la formation de bulle d'air.</p> <p>L'observation s'effectue à faible luminosité à l'objectif X10 puis X40</p>	<p>Réaliser sur une lame propre un frottis puis le fixer.</p> <p>Recouvrir la lame de violet de gentiane pendant 1 minute.</p> <p>Recouvrir la lame d'une solution de Lugol durant 30 secondes.</p> <p>Laver la lame à l'éthanol jusqu'à ce que la dernière goutte soit transparente.</p> <p>Rincer à l'aide d'une eau de robinet la lame de fuschine pendant 1 minute.</p> <p>Laver abondamment à l'eau.</p> <p>Sécher la lame à l'aide d'un papier buvard.</p> <p>L'observation s'effectue à immersion (objectif X100) après avoir déposé une goutte d'huile de cèdre sur la lame</p> <p>Lecture :</p> <p>Les bactéries Gram négatif apparaissent en rose tandis que les bactéries Gram positives sont colorées en violet</p>

### C) La mise en Culture

#### ❖ Gélose nutritive (GN) :

Un milieu permet de cultiver la plupart des bactéries qui n'ont d'exigences nutritionnelles particulières.

#### ❖ Gélose Mac Conckey:

## Matériel et méthode

Un milieu sélectif pour l'isolement des entérobactéries et autres bacilles à gram négatif ; Il contient le cristal violet qui inhibe largement la flore à gram positif, l'indicateur de PH, le rouge neutre, sert à mettre en évidence la dégradation du lactose. (Linda M, *et al*, 2010).

**Tableau N°8 : Différents aspects des colonies sur gélose Mac Conckey**

Aspect des colonies	Bactéries a identifiées
<b>Colonies incolores transportes</b>	<i>Salmonelles, shigelles</i> et autre
<b>Grandes colonies rouges, halo trouble</b>	<i>Escherichia coli</i>
<b>Grandes colonies roses visqueuses</b>	<i>Entrobacter, Klebsiella</i>

### 2.4) Etude des caractères biochimiques des entérobactéries

#### 2.4.1) La galerie biochimique classique

**Tableau N° 13 : La Galerie Classique.**

Milieu	ensemencement	Caractères recherches	résultat
<b>TSI</b>	Ensemencer par des stries et une simple piqure. Mettre à l'étuve 24h à 37°C	Utilisation du glucose, du saccharose, du lactose. -production d'H <sub>2</sub> S  -Production du gaz	Virage de la couleur vers le jaune : glucose, lactose, saccharose, positif  Formation des zones noire (H <sub>2</sub> S+)  Bulles de gaz dans le culot : gaz (+).
<b>Citrate de Simmons</b>	L'ensemencement par stries, au fil droit, à partir d'une suspension bactérienne. Mettre à l'étuve 24h à 37°C	Ce milieu permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme seule source de carbone et d'énergie	Virage de couleur vers le bleu : (citrate+)
<b>Clark et Lubs</b>	Ensemencer par	Production de l'acétone.	1. Teste VP :

## Matériel et méthode

	<p>incorporation et incubé à 37°C pendant 24h.</p> <p>1. Teste VP :</p> <p>Ajouter quelque 2 à 3 gouttes de (VP1 et VP2).</p> <p>-Attendre quelque min à 1 heure.</p> <p>2. Teste RM :</p> <p>-Ajouter 2 à 3 gouttes de rouge de méthyle.</p>	<p>La réaction de vogues proskauer (vp) consiste à mettre en évidence, par une réaction colorée, le butanediol et l'acétoine.</p> <p>Misse en évidence de la voie des fermentation acides mixtes par le test RM (au rouge de méthyle).</p>	<p>Virage de couleur vers le rose (VP+).</p> <p>2. Teste RM :</p> <p>Virage de couleur vers le rouge (RM+).</p>
<b>Mannitol mobilité</b>	<p>Ensemencer par piqure centrale à l'aide d'un fil droit.</p> <p>Mettre à l'étuve 24h à 37°C</p>	<p>-Mannitol</p> <p>-Mobilité</p>	<p>Virage de couleur vers le rouge (mannitol +)</p> <p>Formation d'un voile autour de la piqure (mobilité)</p>
<b>Urée indole</b>	<p>Ensemencer largement.</p> <p>Mettre à l'étuve 24h à 37°C</p>	<p>L'uréase, enzyme hydrolysant l'urée.</p> <p>Formation d'indole</p>	<p>Virage de couleur vers le rose uréase(+).</p> <p>Apparition d'un anneau rouge à la surface (indole+)</p>

### 2.4.2) Test complémentaires :

#### 2.4.2.1) Test catalase :

Cette enzyme empêche en effet l'accumulation d'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> et le dégrade selon la Réaction suivante :



#### Techniques :

- Sur une lame propre et séchée déposer une goutte d'eau oxygénée à 10 volumes,

## Matériel et méthode

- A l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée, ajouter l'inoculum bactérien
- Surveiller l'apparition d'un dégagement d'oxygène sous forme de bulles gazeuses

### Lecture :

- Dégagement immédiat de bulles gazeuses: positif.
- Absence d'une bulle gazeuse: négatif (**Delarras. 2000**).

### 2.4.2.2) Test oxydase

#### Technique

- Déposer un disque pré-imprégné par le Réactif N diméthyl paraphénylène diamine (disque oxydase) sur une lame propre.
- Imbiber le disque d'une goutte d'eau distillée stérile.
- Déposer au-dessus une colonie à l'aide d'une pipette Pasteur.
- Etaler la colonie sur le disque.

#### Lecture

- L'apparition d'une teinte (rose-violette). Le germe possède une oxydase : le test est positif.
- Si la colonie reste incolore, le germe ne possède pas d'oxydase, le test est négatif (**Delarras. 2000**).

### 2.4.2.3) Recherche de l'enzyme Béta-galactosidase (ONPG)

**Tableau 14 : la technique de la recherche de l'enzyme bêta-galactosidase.**

Technique	Métabolite finale	Résultats
Réaliser une suspension bactérienne. Ajouter un disque imprégné d'ONPG dans la suspension. Incuber 30 min à 37°C.	Une B-galactosidase.	Virage de couleur vers le jaune ONPG(+) Incolore ONPG(-)

### 2.4.2.4) Test TDA

## Matériel et méthode

**Tableau 15 : la technique de la recherche du tryptophane désaminase.**

Technique	Métabolite finale	Résultats
Réaliser une suspension bactérienne dans milieu Urée indole. Incuber 24h à 37°C. -Ajoute 2 à 3 gouttes du réactif de TDA	Le tryptophane désaminase (TDA), après addition de chlorure de fer III : le fer III forme un complexe avec le produit de l'activité de la TDA, l'acide indole-pyruvique, complexe décelable par la formation d'un précipité marron.	Précipitation marron foncé : (TDA+) Absence de précipitation avec couleur de milieu : (TDA-).  (Delarras. 2000).

### 2.4.2) La galerie API 20E

#### ➤ Technique

Faire une suspension bactérienne, dans une ampoule de Suspension Medium ou dans un tube d'eau distillée stérile, d'opacité légère avec une seule colonie prélevée sur un milieu L gélosé.

Remplir les tubes et les cupules des tests : CIT, VP, GEL avec la suspension bactérienne.

Remplir uniquement les tubes des autres tests.

Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H<sub>2</sub>S en remplissant leur Cupule d'huile de paraffine.

Refermer la boîte d'incubation et la placer à 35-37°C pendant 18 à 24 heures.

#### ➤ Lecture

Les Réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés, sauf certaines sont révélées par l'addition de Réactifs :

- Test VP : VPI + VPII
- TDA et IND : Réactif de Kovacs
- Test NO<sub>2</sub>: NIT I + NIT II

La lecture de la galerie doit se faire en se référant :

- Au tableau de lecture.
- Soit avec le catalogue analytique : Les tests sont regroupés en groupe de 3, et une valeur (1,2 ou4) est indiquée pour chacun.

## Matériel et méthode

- Additionner à l'intérieur de chaque groupe les nombres correspondants aux tests positifs. On obtient un nombre 7 chiffres qui sert le code d'identification. Soit avec un logiciel d'identification : Tableau de lecture de la galerie miniaturisée Api 20 E

(Larpent JP, 1997).

### 3) La recherche et l'identification des staphylocoques

L'isolement sélectif des Staphylocoques a été réalisé sur la gélose Chapman qui contient un inhibiteur. Pour les germes : Na Cl à concentration élevée (75g /L)

(Delarras, 2000).

#### 3.1) L'observation macroscopique

- Les colonies mannitol (+) sont entourées d'une auréole jaune.
- Des colonies pigmentées en jaunes et mannitol (+) : *Staphylococcus aureus*.
- Les autres espèces de Staphylocoques donnent généralement des colonies plus petites, rosées et n'entraîne pas de virage du milieu (Delarras. 2000).

#### 3.2) L'observation microscopique

À l'examen microscopique sont des cocci à gram positive en amas.

#### 3.3) L'identification biochimique des staphylocoques

En utilise l'Api staph. (Delarras, 2000).

##### 3.3.1) Test catalase

Toutes les espèces des staphylococcus sont catalase positive.

##### 3.3.2) Recherche de la Staphylocoagulase

➤ **Tableau 16 : la technique de la recherche de la staphylocoagulase.**

Technique	Caractère recherchés	Résultats
Dans un tube à hémolyse stérile, introduire 0,5 ml de plasma oxalaté + 0,5 ml d'une culture de 18 h en bouillon cœur	La recherche de la Staphylocoagulase in vitro est mise en évidence par la capacité de cette enzyme à coaguler le plasma de lapin	Coagulation du plasma : test Coagulase est positif : la souche est <i>Staphylococcus aureus</i> .  Absence de coagulation du plasma : test Coagulase est

## Matériel et méthode

<p>cervelle de la souche à étudier.</p> <p>Placer le mélange à 37°C.</p> <p>Des lectures doivent être effectuées toutes les heures au moins pendant les cinq premières heures</p>	<p>dans un délai de 24 h</p> <p>Cette recherche constitue un critère taxonomique important pour l'identification des souches de <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>négatif. Où le résultat est ininterprétable il faut faire d'autres tests (ADNase thermostable, recherche protéine A, recherche récepteur au fibrinogène).</p>
---	--	--

### ❖ Gélose au sang frais:

Le milieu permet la croissance et d'isolement de nombreuses bactéries, même exigeantes, avec des colonies plus volumineuses que sur milieux usuels, elle permet de mettre en évidence le pouvoir hémolytique. (Linda M, *et al*, 2010).

### ✓ Lecture selon le tableau suivant :

**Tableau N°17 : Différents aspects des colonies sur gélose au sang frais**

Aspect des colonies	Type d'hémolyse	Bactéries suspectes
<b>Large auréole claire : hémolyse complète bord net</b>	Streptocoque bêta hémolytique	<i>Streptocoque pyogenes</i>
<b>Halo étroit : hémolyse incomplète verdissement (méthémoglobine)</b>	Streptocoques dit « viridans » = Hémolyse alpha	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Enterococcus faecium</i>
<b>Sans hémolyse</b>	Streptocoque non hémolytique = hémolyse gamma	Plusieurs espèces

### 4) Antibiogramme

#### ✚ Méthode de diffusion en milieu gélosé

L'étude de la sensibilité et la résistance au antibiotique est évaluée par la méthode de diffusion en milieu gélosé telle que décrite par **Bauer et al, (1966)** et reprise par **Barry et al. (1985)**. À partir de colonies jeunes de 18 à 24 heures, une suspension bactérienne est réalisée dans de l'eau physiologique stérile à 0.9% de Na Cl pour chaque souche bactérienne. La turbidité de cette suspension est ajustée à 0,5 Mc Farland puis diluée afin d'obtenir un inoculum de  $10^6$  bactéries/ml. Cet inoculum est étalé à l'aide d'un écouvillon sur boîtes Pétri contenant de la gélose Mueller-Hinton. Les disques imprégnés des différents antibiotiques sont ensuite délicatement déposés à la surface de la gélose. L'évaluation de l'inhibition est réalisée par mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque.

A decorative graphic of a scroll with a blue outline and grey shading on the top and left edges, framing the text.

**Partie III**  
**Résultats**  
**et**  
**Discussions**

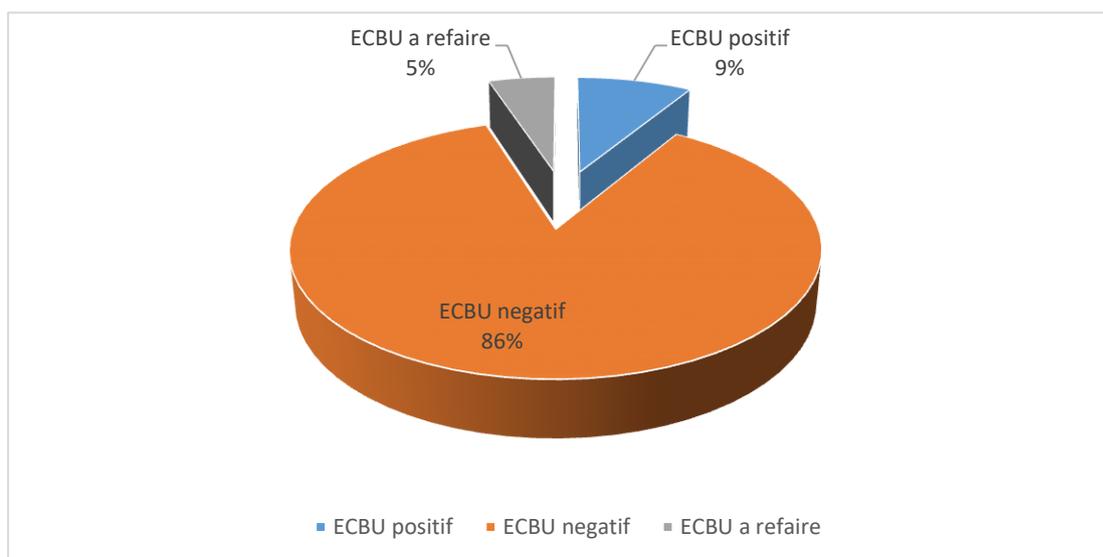
A decorative graphic of a scroll with a blue outline and three grey circular elements at the top corners, resembling a rolled-up document. The text is centered within the scroll.

# **Résultats et discussion**

## Résultats et Discussion

Notre travail a été réalisé au niveau des deux Hôpitaux IBN ZOHR et Bouchegouf, ville de GUELMA, effectué sur 439 prélèvements, étalée durant deux mois mars et avril 2018. Les échantillons proviennent des malades hospitalisés et des consultants externes, dans le cadre d'une symptomatologie urinaire.

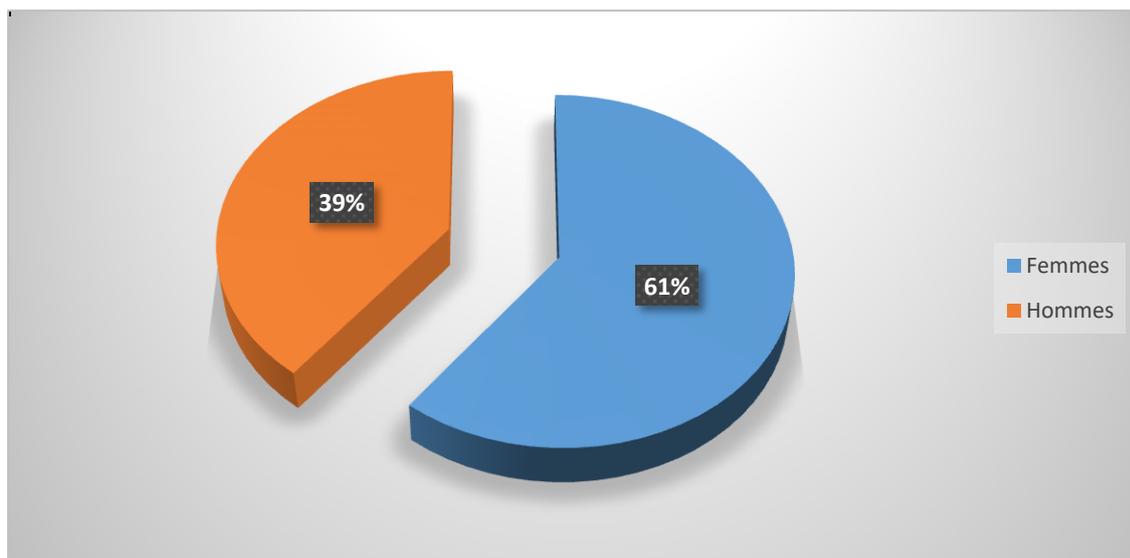
L'objectif de ce travail est l'identification des bactéries responsables des infections urinaires chez la femme et l'homme ainsi que la détermination de leurs sensibilités aux antibiotiques.



**Figure N° 3 : Diagramme circulaire représentant la répartition des ECBU.**

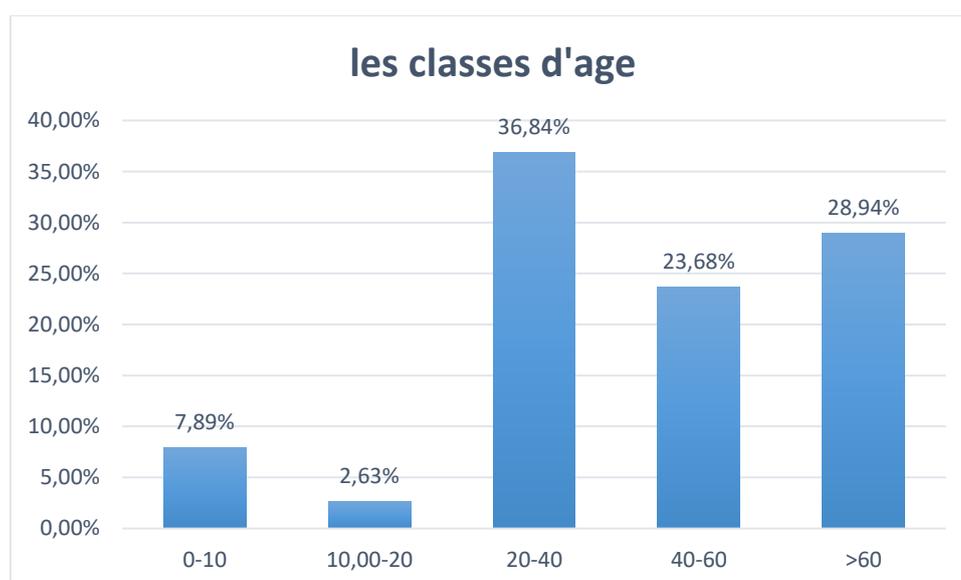
D'après les résultats de notre étude on remarque que sur (439) échantillons urinaires non répétitifs provenant des patients hospitalisés et des consultants externes, (38) répondaient aux critères d'infection urinaire avec (8.65 %) du total des prélèvements, (379) cas négatifs avec un pourcentage de (86.33 %), et (22) cas sont contaminés ; cela veut dire que (5.01 %) des cas sont contaminés par la mauvaise prise de prélèvement pour cela, il fallait refaire cet examen dans des conditions aseptiques.

## Résultats et Discussion



**Figure N° 4 : Diagramme circulaire représentant la répartition des ECBU selon le sexe.**

Ainsi il apparait de toute évidence que les femmes sont plus exposées à ce type d'infection que les hommes.



**Figure N°5 : Histogramme représentant la répartition des cas positifs selon les classes d'âge.**

On remarque que la classe la plus exposée aux infections urinaires est de l'âge de [20 – 40] par 36.84% suivi par la classe d'âge de [>60] par 28.94%, en revanche la classe d'âge de [40 - 60] représente 23.68%. Les femmes sont plus vulnérables aux infections urinaires que les hommes parce que l'urètre de la femme est plus court que celui de l'homme et que les

## Résultats et Discussion

---

bactéries ont moins de distance à parcourir pour atteindre la vessie. Chez les femmes, l'urètre est situé près de l'anus.

L'urètre d'un homme mesure entre 20 et 25 centimètres de long – soit dix fois plus que chez la femme. Il est quasiment impossible que les bactéries atteignent la vessie. Un urètre plus long a ses avantages: les hommes souffrent moins souvent d'infections urinaires. Toutefois, les hommes plus âgés dont la prostate a augmenté de volume sont plus sensibles aux infections urinaires. [3]

## Résultats et Discussion

Les prélèvements et leurs coordonnées sont indiqués dans le tableau suivant :

**Tableau N°18 : Résultats de l'aspect macroscopique, examen cytologique, et numérotation après culture sur gélose nutritive**

N° d'échantillon	Age	Aspect macroscopique	Examen cytologique						Numérotation après culture sur gélose nutritive : bactéries / ml d'urine
			Leucocytes	Hématies	Cristaux	Cellules épithéliales	Bacilles	Cocci	
1	63	Trouble	+	-	-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
2	22	Claire	-	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
3	81	Claire	+	-	-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
4	28	Trouble	+		-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
5	69	Trouble	+++	++	-	+	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
6	27	Claire	-	-	-	-	+++		>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
7	45	Trouble	-	-	-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
8	23	Légèrement trouble	+	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
9	38	Légèrement Trouble	+	-	+ Oxalates de Ca <sup>++</sup>	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
10	26	Trouble	+	-	-	-	++-	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
11	54	Trouble	+	-	-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
12	03	Trouble	-	-	-	-	++		>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
13	34	Claire	++	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
14	07	Trouble	+++	-	-	-	+	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
15	45	Légèrement Trouble	++	-	+Oxalates de Ca <sup>++</sup>	-	-	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
16	76	Trouble	+	-		-	-	Cocci en chaînette	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
17	32	Trouble	++	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine

## Résultats et Discussion

18	71	Trouble	++	-	-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
19	45	Trouble	+++	-	-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
20	61	Légèrement trouble	+	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
21	42	Claire	+++	-	-	+	+++		>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
22	54	Claire	-	-	-	-	+	Cocci en chaînette	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
23	57	Trouble	+	-	+Oxalates de Ca <sup>++</sup>	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
24	20	Trouble	+	-	-	-	-	Cocci en chaînette	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
25	41	Trouble	+	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
26	09	Trouble	+	-	-	-	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
27	05	Claire	-	-	-	-	-	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
28	71	Légèrement trouble	+	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
29	72	Légèrement trouble	+	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
30	63	Légèrement trouble	+	-	-	+	+++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
31	71	Claire	-	-	-	-		-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
32	36	Claire	-	-	-	-	-	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
33	48	Trouble	-	-	-	-	++	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
34	33	Légèrement trouble		-	Cristaux d'urates	++	+++		>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine
35	34	Claire	-	-	Cristaux d'urates	-	-	-	>10 <sup>5</sup> b/ml d'urine

## Résultats et Discussion

36	24	-	-	-	Cristaux d'urates	+	-	coccobacilles	$>10^5$ b/ml d'urine
37	3mois	Trouble	-	-	Cristaux d'urates	-	-	-	$>10^5$ b/ml d'urine
38	87	Trouble	+++	+++	Oxalates de Ca <sup>++</sup>	-	-	-	$>10^5$ b/ml d'urine

- : Absence

+ : Rare (2 à 3/champ)

++ : Assez nombreux (5 à 10/champ)

+++ : Nombreux (10 à 20/champ)

### 1- Examen macroscopique des urines

D'après les résultats qui sont enregistrés sur du tableau N°18, on remarque que l'aspect est varié entre trouble et claire selon l'état de chaque patient. Ce qui on accord avec les travaux de Duraud H., P Biclet.

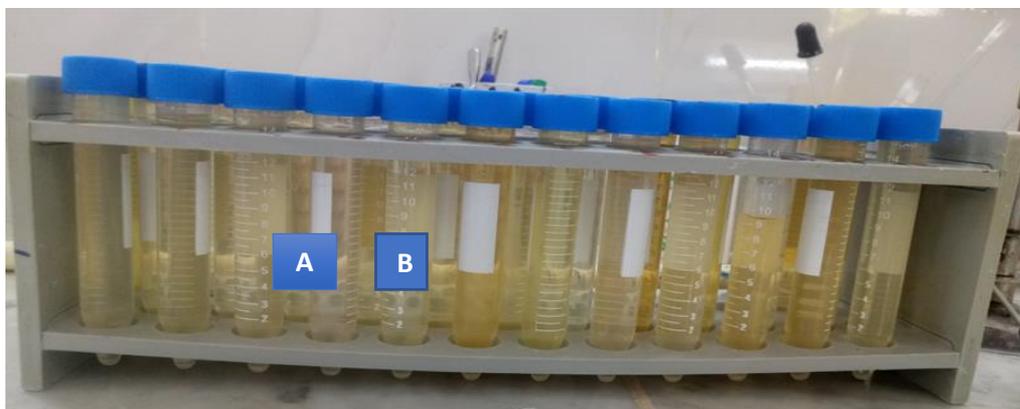


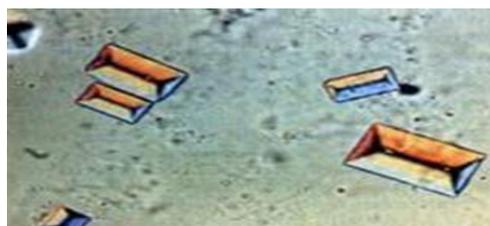
Figure N°6 : L'aspect de l'urine. A : Urine claire, B : Urine foncée.

### 2- Examen cytologiques

Cet examen, nous permette a distingué la présence d'une leucocyturie chez 4 prélèvements ce qui signifie une pyurie, avec l'apparition de cristaux d'oxalates de calcium, chez les patients (9, 15, 23,38) qui pourrait être lié à la prise de certains médicaments ou à l'état de saturation des urines, ce qui on accord avec les travaux de Duraud H.et P Biclet.

L'examen cytologique a révélé également aussi l'existence rare des cellules épithéliales détectées dans les prélèvements N° (5, 21, 30,34) proviennent de l'urètre ou le vagin.

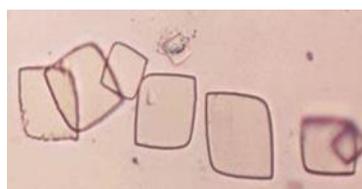
Et la présence de bactéries sous formes de bâtonnets et cocci soit isolée ou regroupés.



Cristaux de triphosphate



Cristaux de struvite



Oxalate de calcium



Acide urique

Figure N° 7 : L'aspect de certains cristaux sous Microscope Optique [6]

## Résultats et Discussion

**Tableau N° 19 : Caractères culturels sur les différents milieux utilisés.**

N° de Prélèvement Milieu de culture	1-2-3-4-7-9-10-12-14-18-20-21-25-26-27-29-32-33-35	5-8-11-17-19-22-34	23-38	6-13	15-32	24	16-28	36-37
Gélose nutritive	Colonies rondes lisses blanchâtres bords réguliers (s), légèrement bombées	Grosses colonies blanchâtres	Colonies lisses brillantes et blanchâtres	Colonies plates opaques à surface dépolie	Colonies : petites, blanchâtres, arrondies, plates, à contour régulier (s)	Colonies fines, blanchâtres, arrondies, plates, a contour régulier (s)	Colonies fines, blanchâtres, arrondies, plates, à contour régulier (s)	Colonies blanches, lisses, rondes
Gélose Mac Conckey	Colonies de grande taille rouge brique à roses entourées d'un halo opaque	Grosses colonies muqueuses roses	Petites colonies bombés incolores	Culture confluyente rose	-	-	-	Colonies rondes, lisses roses bords réguliers (s), légèrement bombées
Gélose Chapman	-	-	-	-	Colonies jaunes dorées virage du milieu au jaune=mannitol positif	--	--	
GSF, GSC	--	--	--	--	--	Colonies lisses, bombées et blanches	Colonies lisses et bombées et blanches, non hémolytique	

## Résultats et Discussion

### 3- Caractères cultureux :

Les caractères cultureux sur les différents milieux utilisés sont illustrés dans le tableau N° 15.

- ✚ **Gélose Mac Conckey** : la mise en culture des bacilles à Gram négatif dépourvus ou non d'oxydases sur milieu Mac Conckey a montré des colonies lactose +, lactose – transparentes et colorées en rose ou en rouge.
- ✚ **Gélose Chapman** : concernant les cocci à Gram positif catalase positif, la culture sur milieu Chapman a révélé des colonies de 1 mm de diamètre entouré d'une zone jaune correspondant à l'hydrolyse du mannitol, pour d'autres cultures les colonies sont blanches.
- ✚ **Gélose au sang frais/ cuits** : les colonies lisses bombées sont blanches, pour certaines souches avec une zone d'hémolyse complète (hémolyse B) pour d'autres, en note l'absence de cette zone (non hémolytiques).



Catalase positif

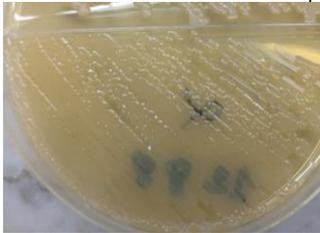
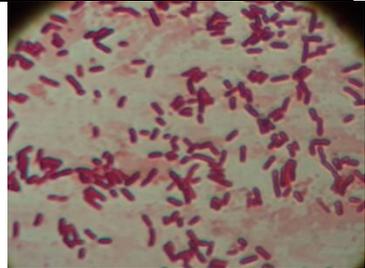
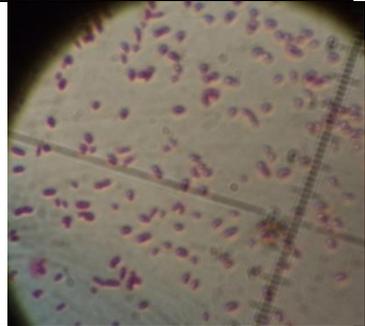
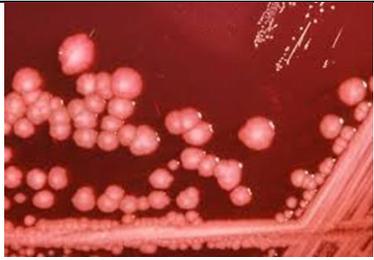


Coagulase négatif

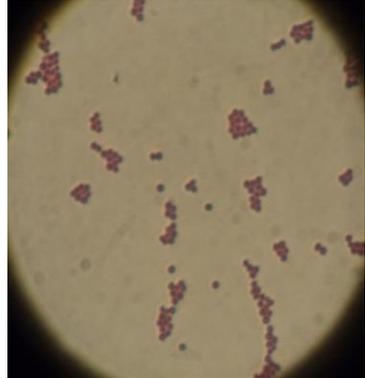
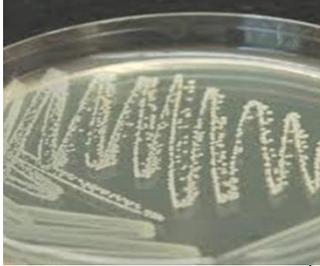
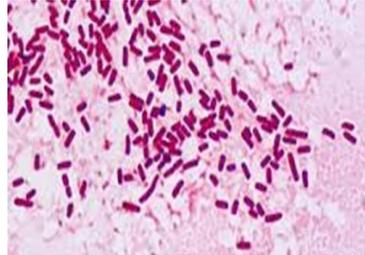
**Figure N° 8: les réactions de la catalase et la coagulase essayées dans l'identification des bactéries isolées.**

## Résultats et Discussion

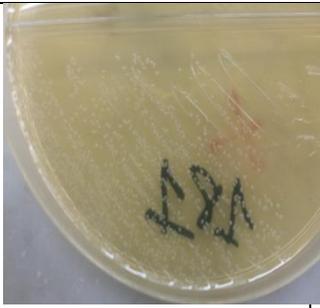
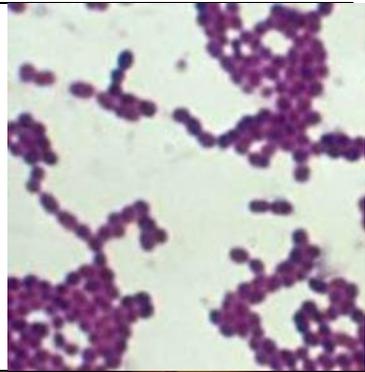
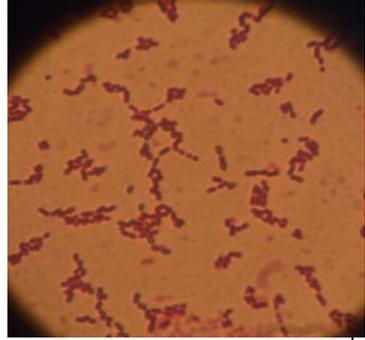
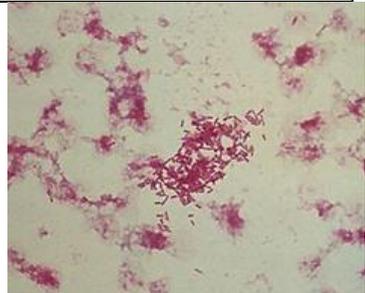
Tableau N° 20 : les aspects culturels des bactéries isolées sur les différents milieux utilisés et leur Gram.

	Gélose nutritive	Mac Conckey	Chapman	GSC	Gram
<i>E.coli</i>			-	-	
<i>klebsiella</i>			-	-	
<i>Proteus</i>	-		-	-	

## Résultats et Discussion

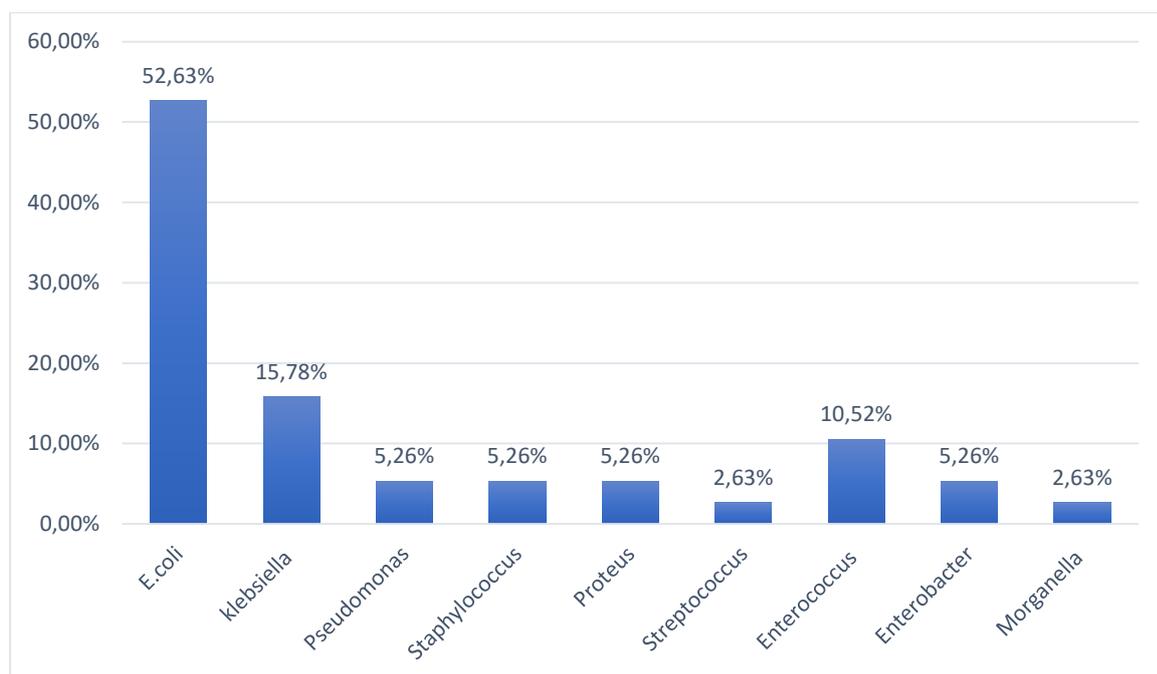
<i>Pseudomonas</i>			-	-	
<i>Staphylococcus</i>		-		-	
<i>Enterobacter</i>		-	-	-	

## Résultats et Discussion

<i>Enterococcus</i>		-	-		
<i>Streptococcus</i>	-	-	-		
<i>Morganella morganii</i>	 	-	-	-	

### 4- Identification des souches bactériennes

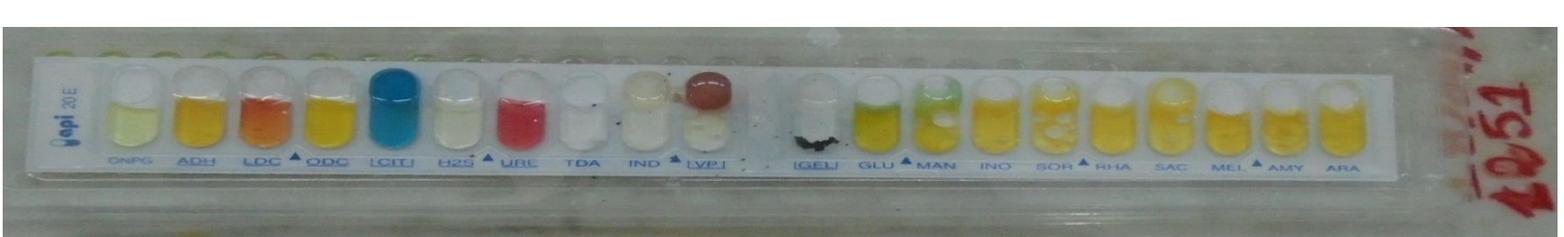
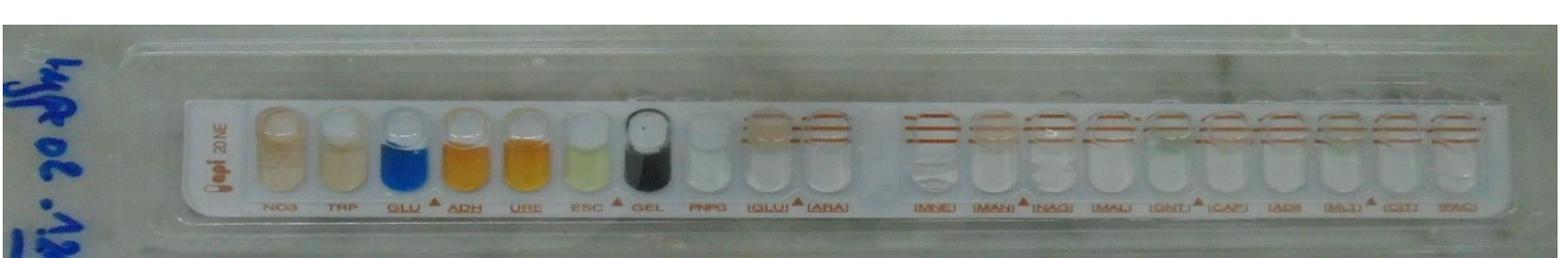
Nous remarquons que les bacilles à Gram négatifs sont prédominant par l'espèce *E.coli* avec (52.63%) ceci est en accord avec M Rijauec., 2007 car les études qui ont été réalisées en 1998 sur ce type d'infections ont montré que *E. coli* présente la fréquence la plus élevée. Suivie de *klebsiella pneumoniae* et *Enterococcus* avec un pourcentage de (10.52 %). Et le reste varié [2-5] pour les autres germes.



**Figure N° 9 : Histogramme représentant la répartition des bactéries isolées des infections urinaires.**

## Résultats et Discussion

**Tableau N° 21 : Résultats de l'API 20 E, API 20 NE, API Staph, API Strept.**

Bactéries identifiées	Système Api correspondant
<i>E.coli</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
<i>Proteus mirabilis</i>	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	

## Résultats et Discussion

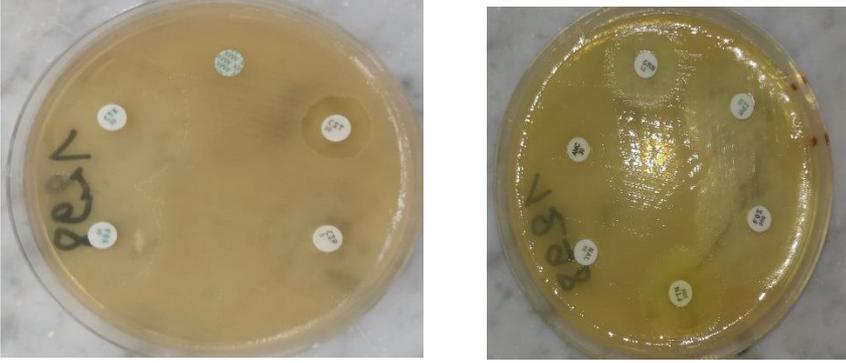
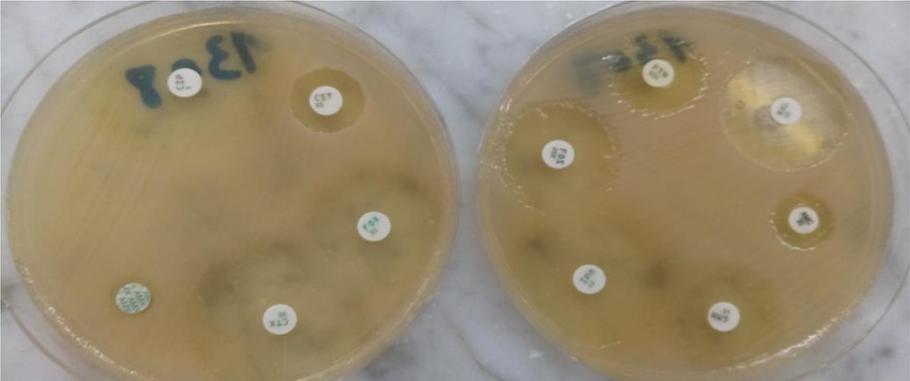
<p><i>Enterobacter aerogenes</i></p>	
<p><i>Enterococcus sp</i></p>	
<p><i>Staphylococcus haemolyticus</i></p>	
<p><i>Streptococcus sp</i></p>	
<p><i>Morganella morganii</i></p>	

### 5- Antibiogramme :

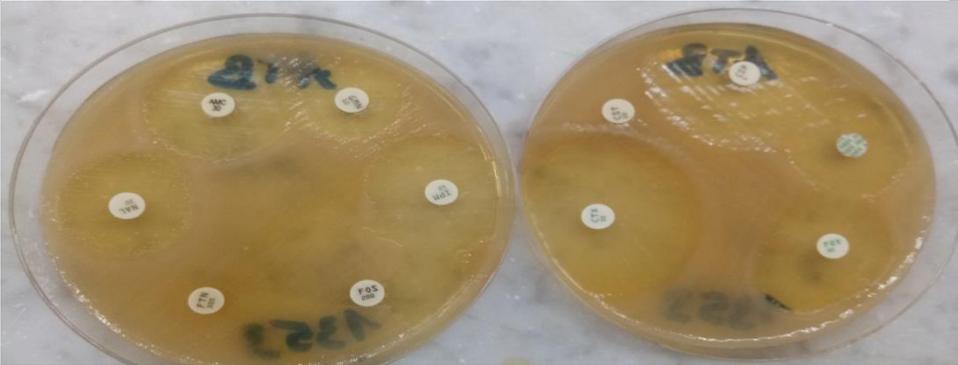
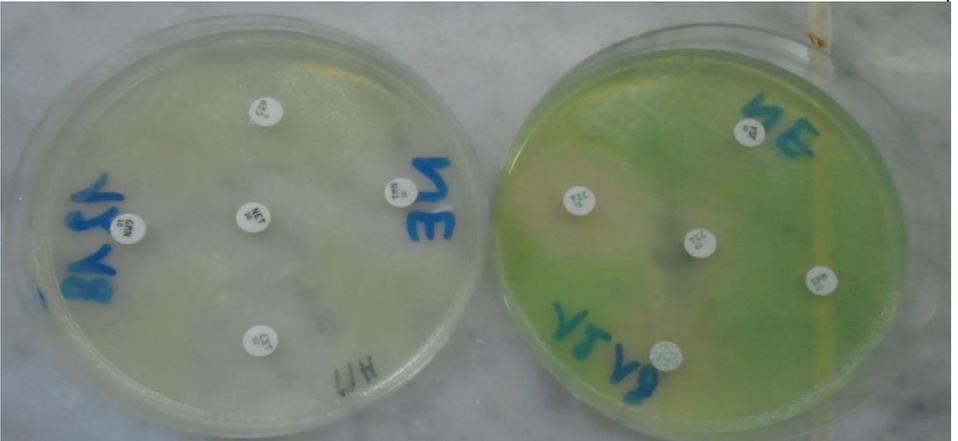
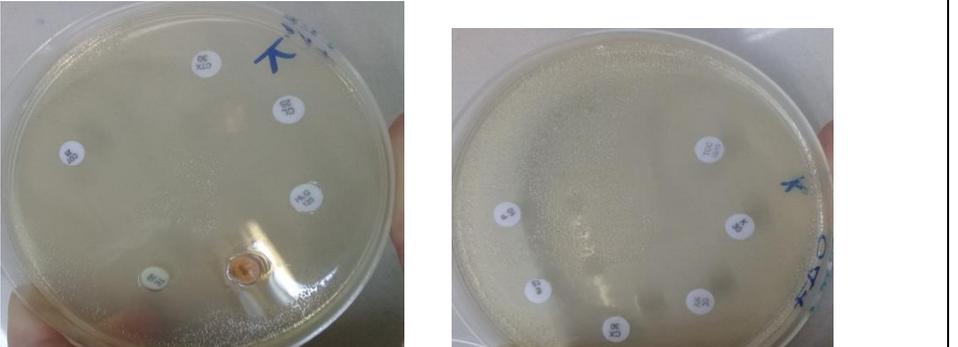
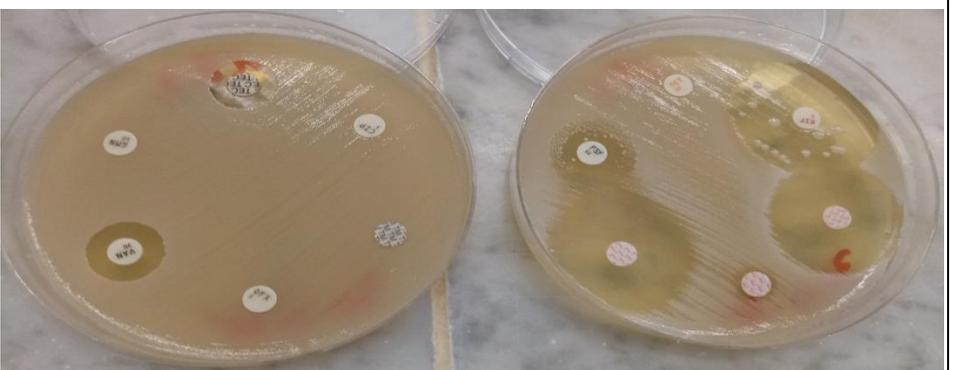
Lorsqu'une bactérie est isolée à partir d'un prélèvement, sa sensibilité aux antibiotiques doit être recherchée. Ce test est capital, il permet de choisir un antibiotique adéquat pour le traitement. La détermination de l'activité des antibiotiques est réalisée par la méthode de diffusion sur gélose (Mueller Hinton) et le choix des antibiotiques a été fait selon le spectre d'activité et la disponibilité des antibiotiques au niveau du laboratoire.

L'interprétation a été faite selon les normes du Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie CASFM.

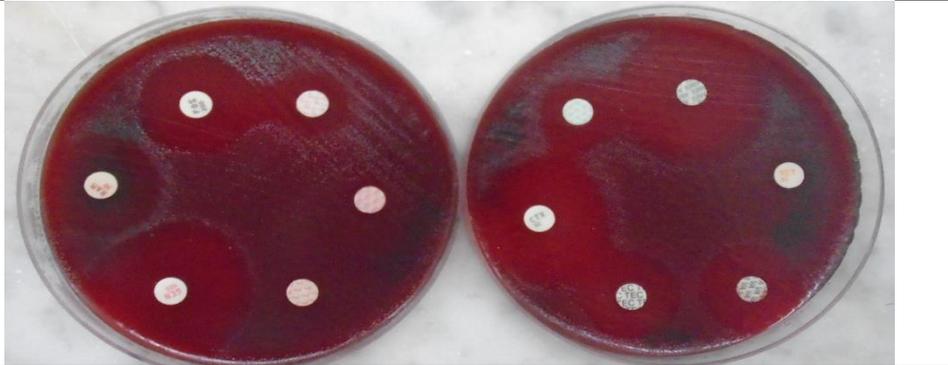
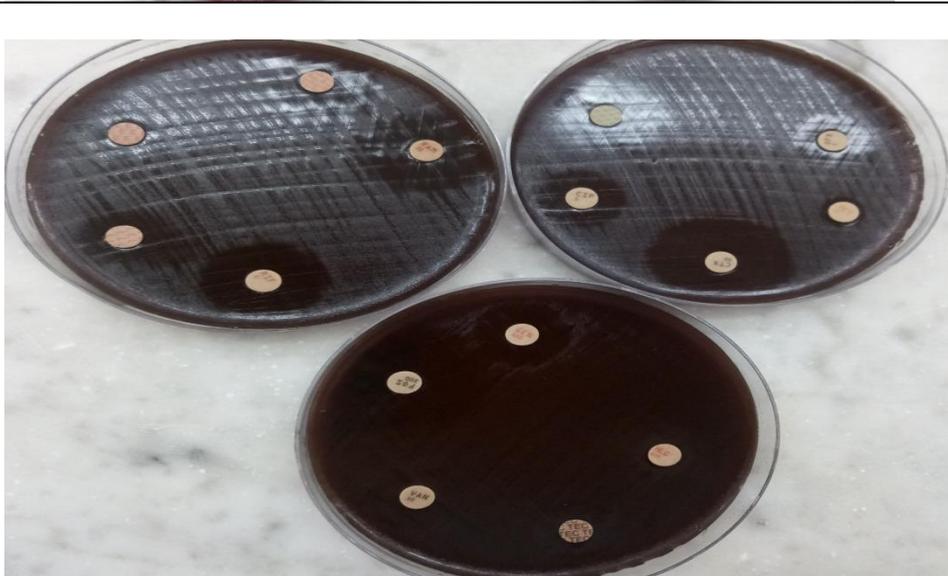
**Tableau N° 22 : Antibiogramme des bactéries identifiées.**

Les bactéries	Antibiogramme
<i>E.coli</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
<i>Proteus mirabilis</i>	

## Résultats et Discussion

	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	
<i>Enterococcus sp</i>	

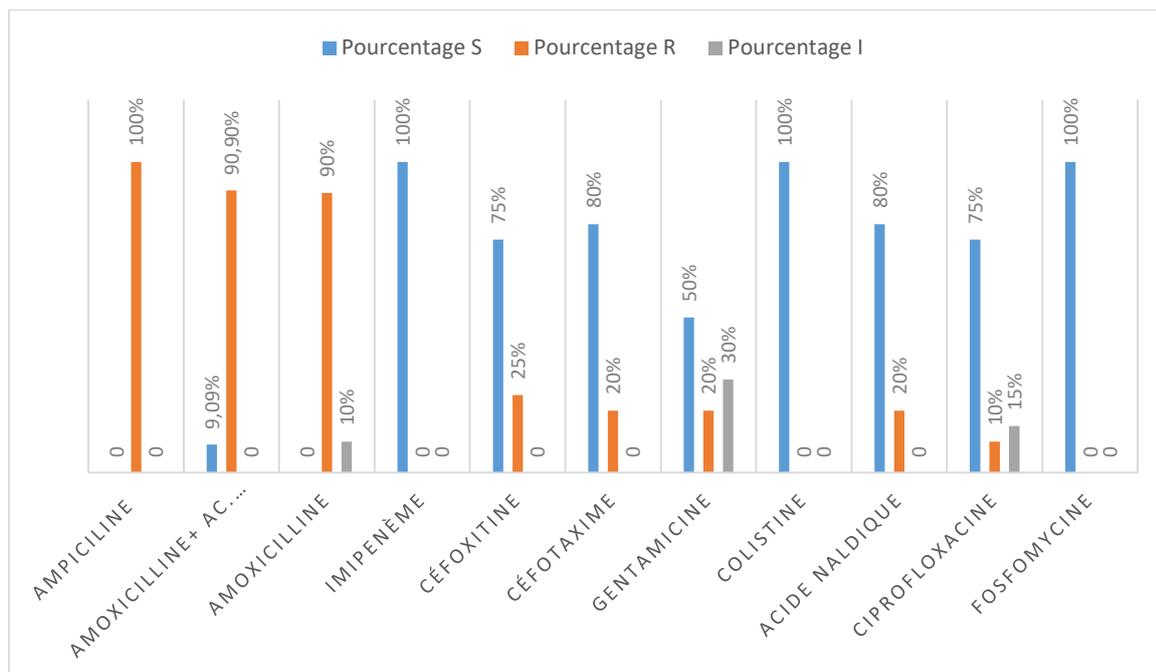
## Résultats et Discussion

	
<i>Streptococcus sp</i>	
<i>Morganella morganii</i>	

D'après les résultats obtenus et les souches testées, nous remarquons que des comportements différents ont été constatés en fonction des molécules d'antibiotiques utilisées:

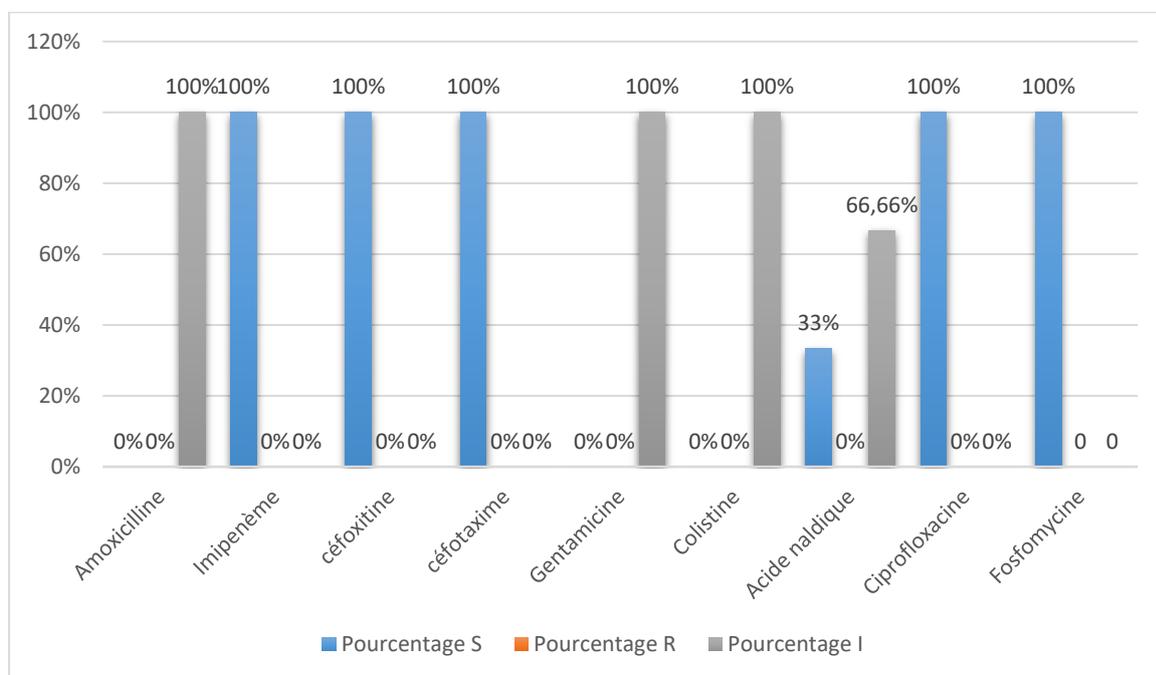
- *E. coli* : un taux de (100%) de résistance a été constaté vis-à-vis de l'Ampicilline, car d'après les données bibliographiques, la majorité des souches présentent une résistance naturelle à cette molécule, cependant, l'Imipenème, la Colistine et la Fosfomycine étaient très actives.

## Résultats et Discussion



**Figure 10: Sensibilité d'E-coli aux antibiotiques.**

- **Proteus** : des taux de sensibilité de l'ordre de (100%) ont été trouvés vis-à-vis de la plupart des familles d'antibiotiques utilisées, par ailleurs, toutes les souches sont totalement résistantes à l'égard de la tétracycline.



**Figure 11 : Sensibilité de Proteus aux antibiotique**

## Résultats et Discussion

- ***Pseudomonas*** : les souches testées ont montré des résistances très importantes à l'égard des  $\beta$ lactamines à l'exception de l'imipénème qui reste toujours actif contre le *Pseudomonas* et depuis longtemps, il est préconisé comme moyen de traitement contre le bacille pyocyanique. Vis-à-vis des aminosides, aucun taux de résistance.

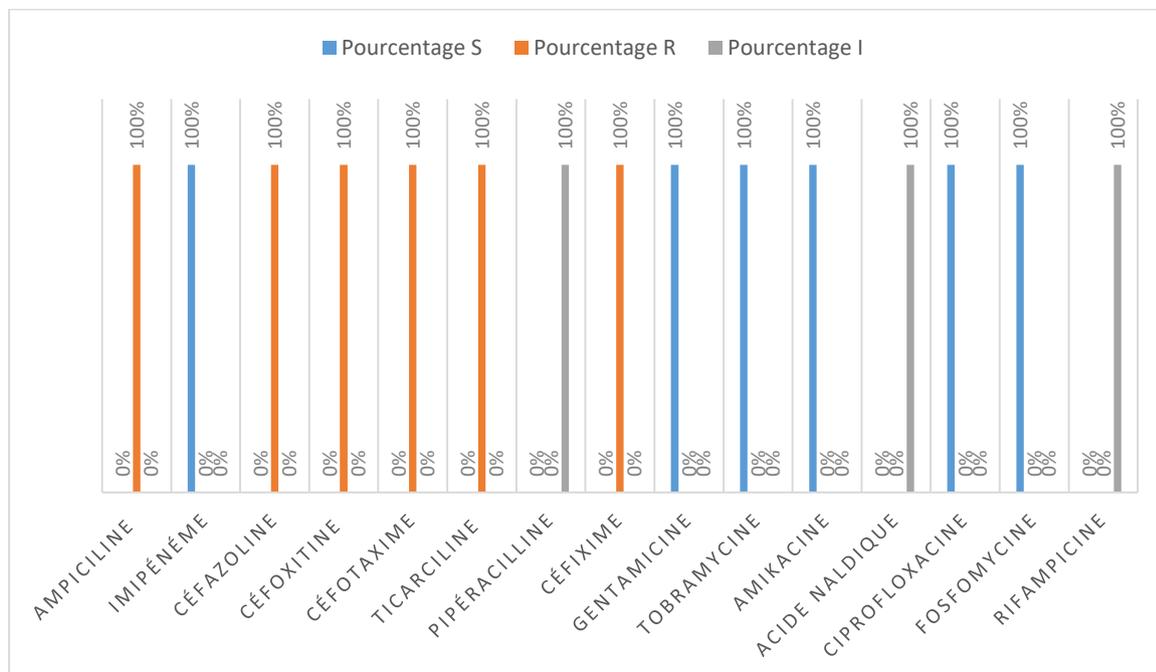


Figure 12 : Sensibilité de *Pseudomonas* aux antibiotiques

- ***Staphylocoques*** : toutes les souches testées sans résistantes à l'égard de la pénicilline G ce qui est certainement dû à la production d'une pénicillinase, les macrolides utilisés sont très actifs ainsi que l'acide fusidique, rifampicine et la fosfomycine.

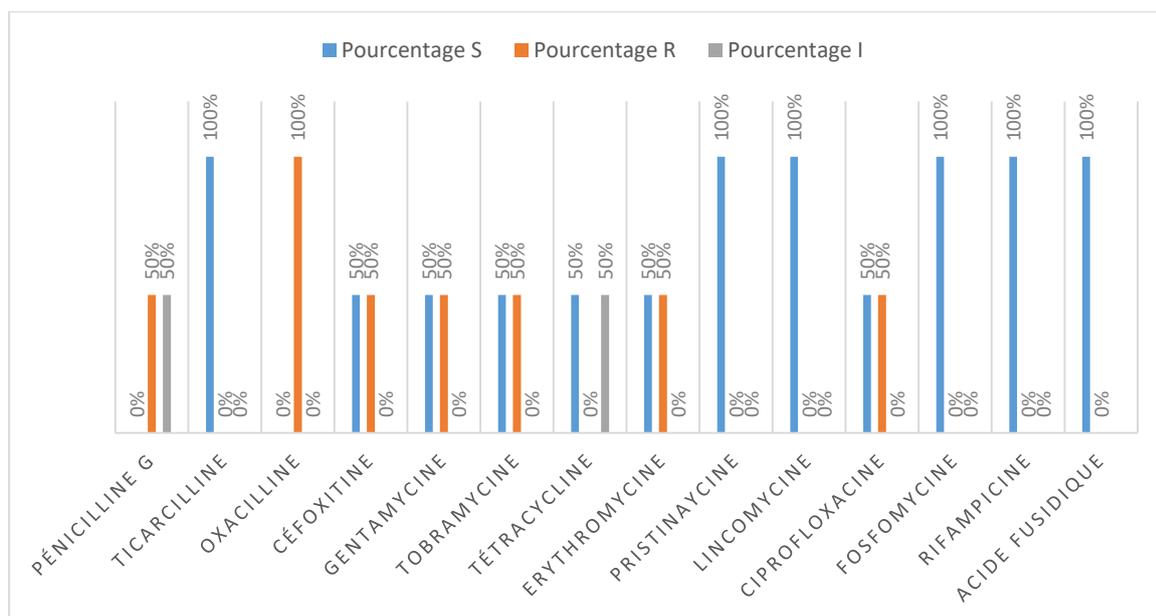


Figure 13 : Sensibilité de *Staphylocoques* aux antibiotiques

## Résultats et Discussion

- **Streptocoques** : représentés dans mon étude par *Streptococcus sp*, et *Enterococcus sp*, des taux de résistances assez faibles ont été trouvées vis-à-vis des βlactamines en revanche, les souches étaient totalement résistantes à l'égard de la Tétracycline, l'Erythromycine et la Gentamicine.

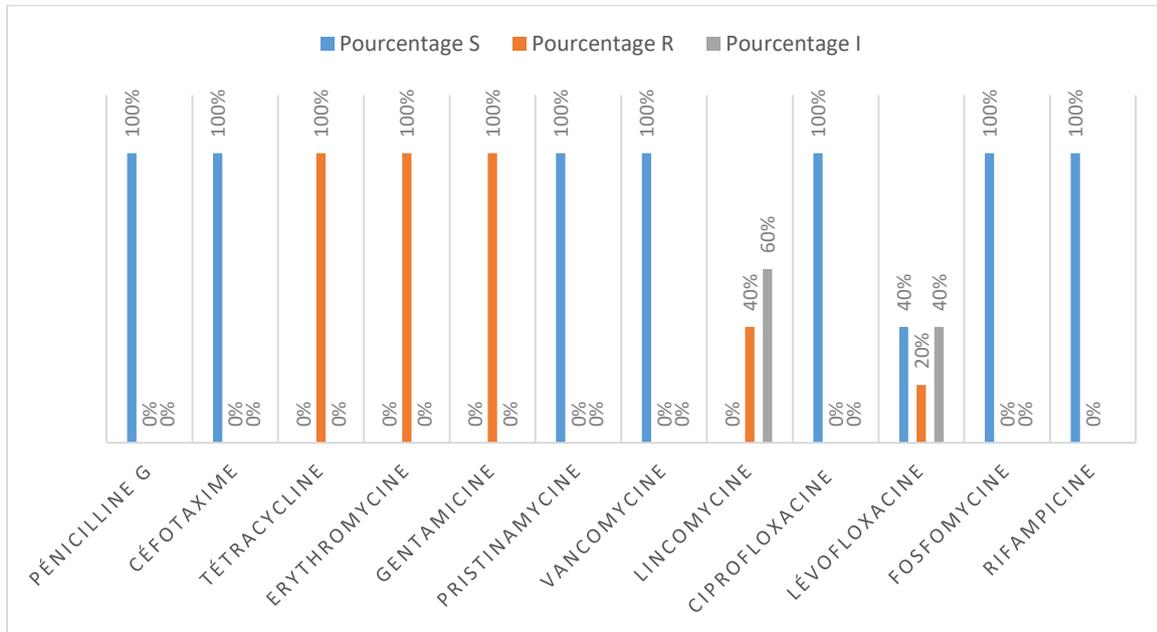


Figure 14 : Sensibilité de Streptocoques aux antibiotiques

- **Klebsiella pneumoniae** : l'Ampicilline est totalement inefficace, et contrairement à la Colistine, Cefotaxime, Gentamicine, Fosfomycine qui sont très actifs.

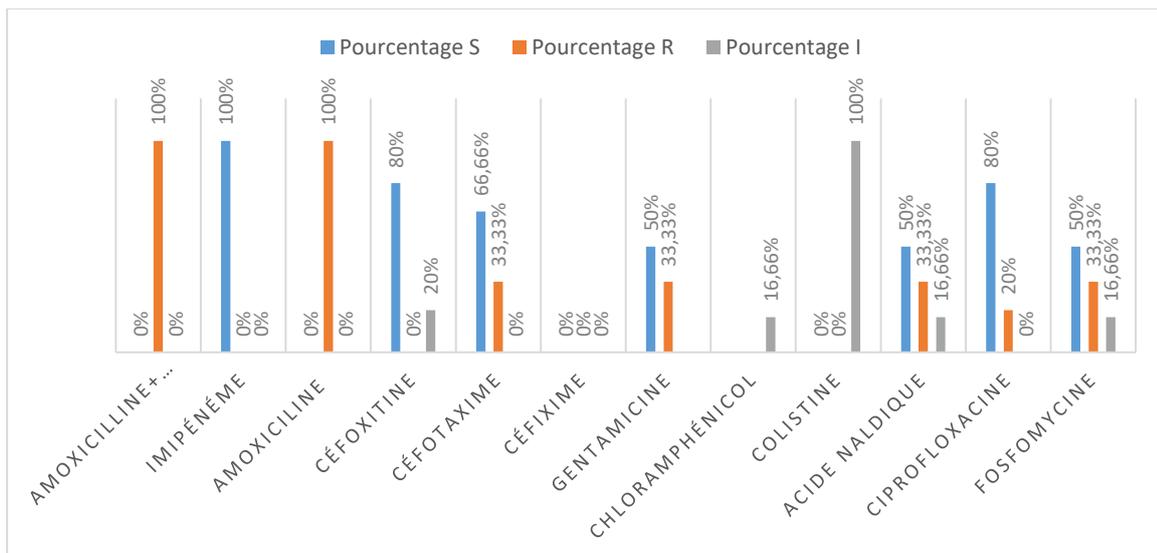


Figure 15: Sensibilité des klebsielles aux antibiotiques

## Résultats et Discussion

---

La résistance aux antibiotiques est dû à plusieurs mécanismes qui peuvent parfois être associés, cependant de nombreuses souches bactériennes ne sont pas aussi sensibles aux antibiotiques que le spectre théorique, la sensibilité des bactéries a beaucoup évolué de sorte que la proportion des souches résistantes dans de nombreuses espèces est actuellement importante.

Plusieurs facteurs sont responsables de cette évolution :

- Des facteurs propres aux bactéries, facteurs génétiques expliquant l'apparition de bactéries résistantes à un ou plusieurs antibiotiques (phénomènes rares)
- Des facteurs favorisant la sélection et la diffusion de souches bactériennes résistantes. Ils tiennent essentiellement de nos habitudes thérapeutiques et à un mauvais usage de l'antibiotique.

La résistance génétique ou clinique peut être dû à :

- Une modification de la molécule bactérienne qui constitue la cible de l'antibiotique.
- La production d'enzymes capable d'inactiver la molécule de l'antibiotique.
- La modification de la pénétration de l'antibiotique dans la bactérie, il n'atteint pas son site d'action (perméase). (Azele F, 1984).



# Statistiques

## Statistiques

### Statistiques des infections urinaires pendant le premier trimestre à l'hôpital de Bouchegouf (Guelma) :

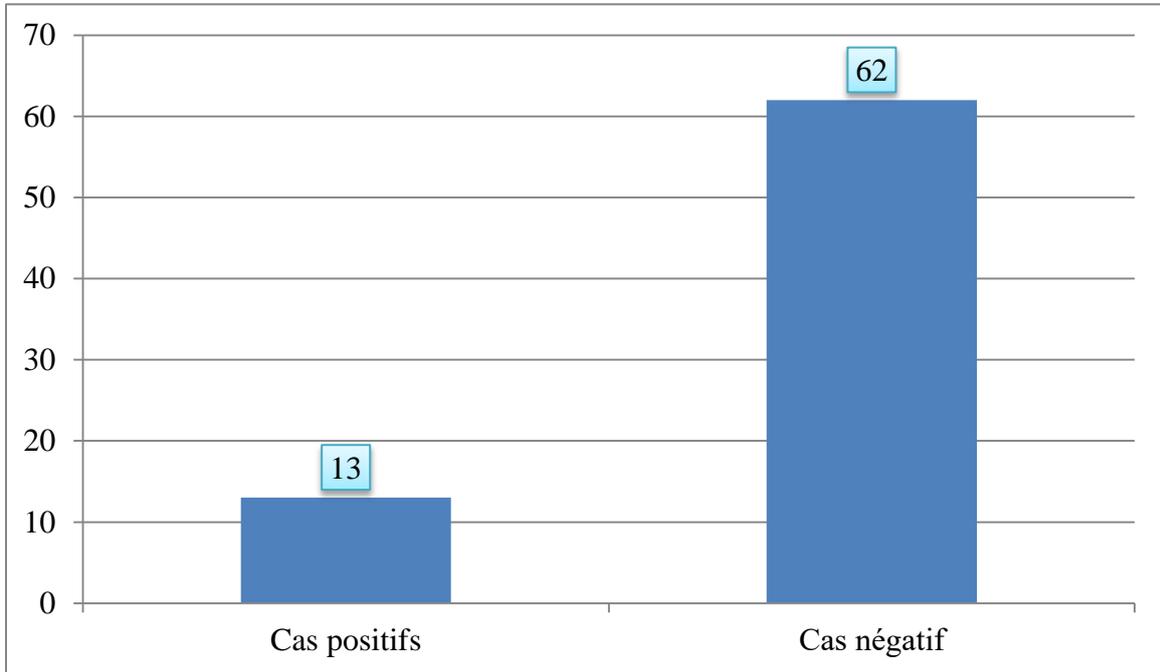


Figure N° 16 : Répartition selon les cas administrés

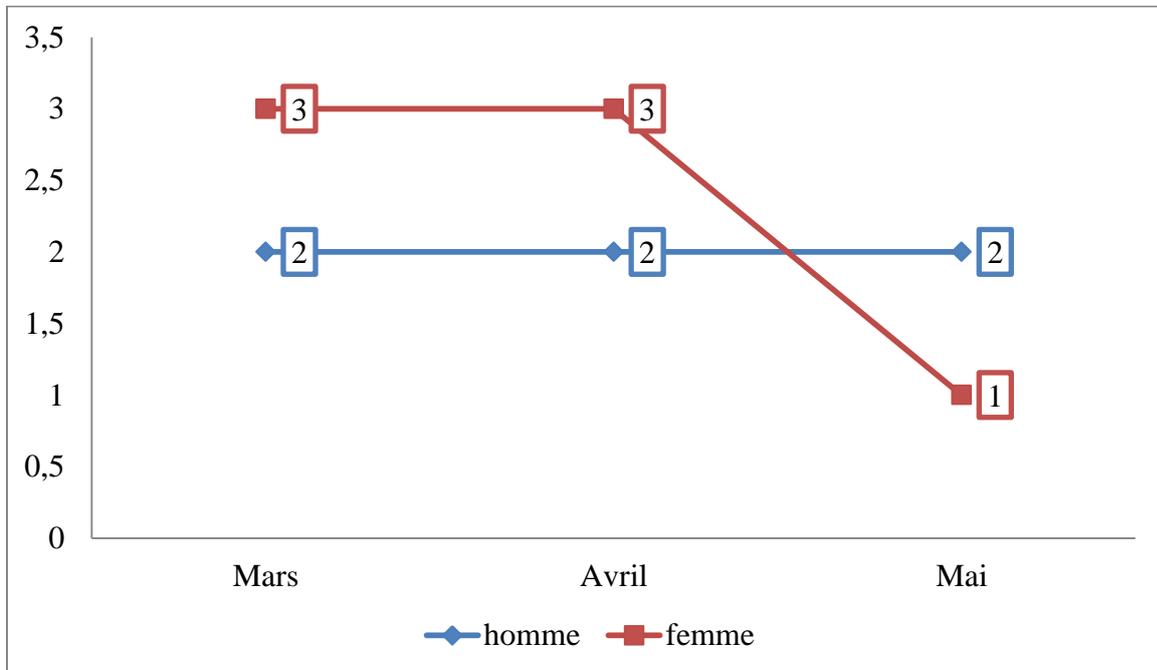


Figure N°17 : Répartition des cas positifs selon le sexe.

## Statistiques

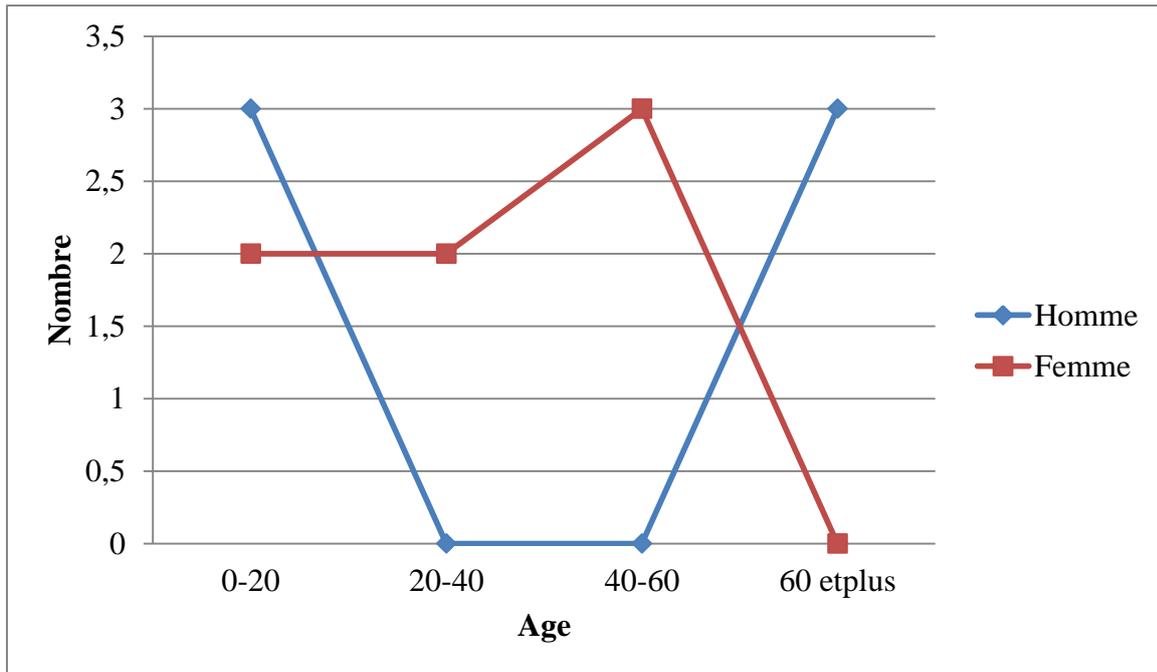


Figure N°18 : répartition des cas positifs selon l'âge.

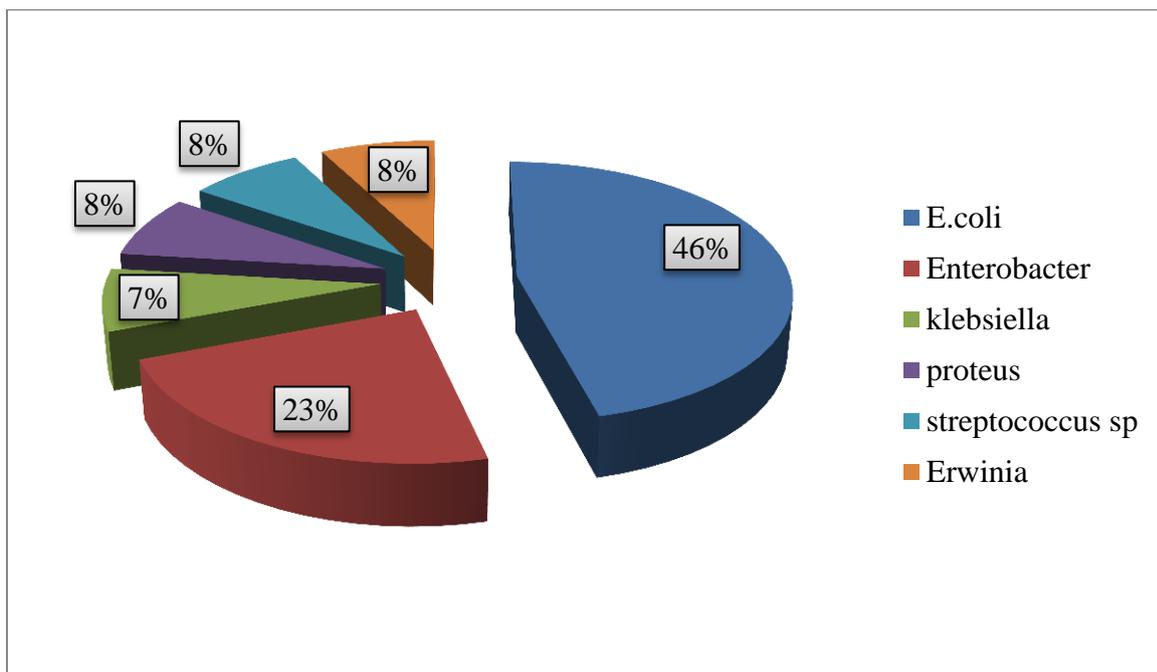


Figure N°19 : la répartition des espèces uropathogènes pendant le premier trimestre 2018

## Statistiques des infections urinaires pendant le premier trimestre à l'hôpital IBN ZOHR (Guelma)

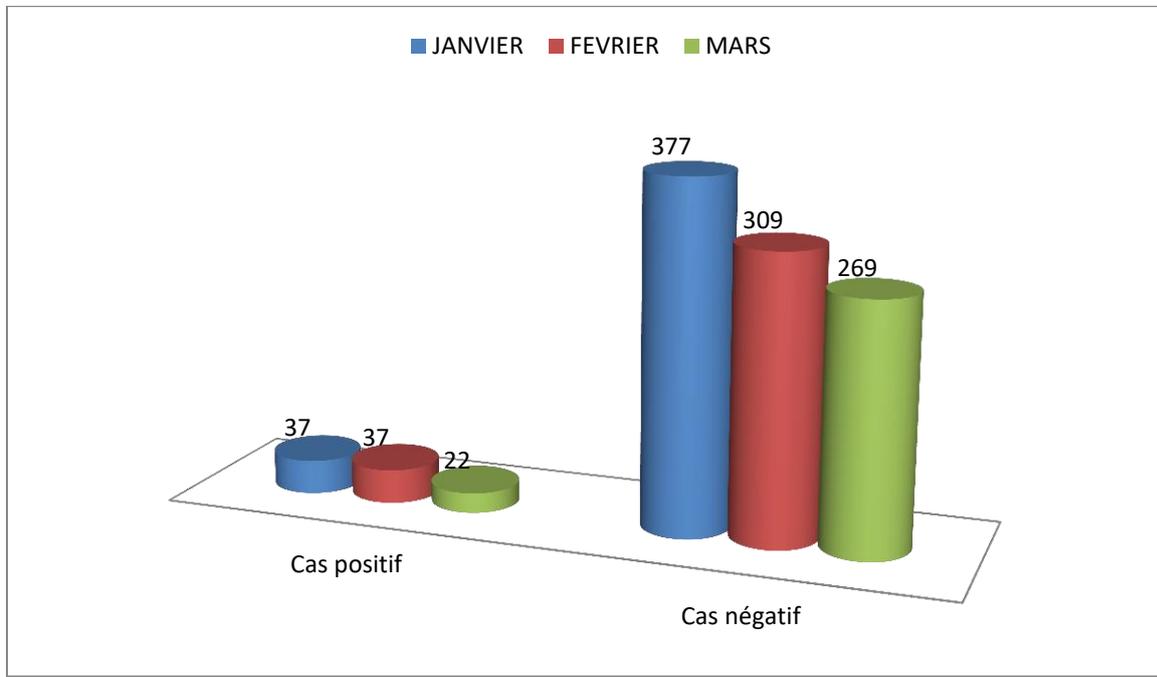


Figure N°20 : Répartition selon les cas administrés

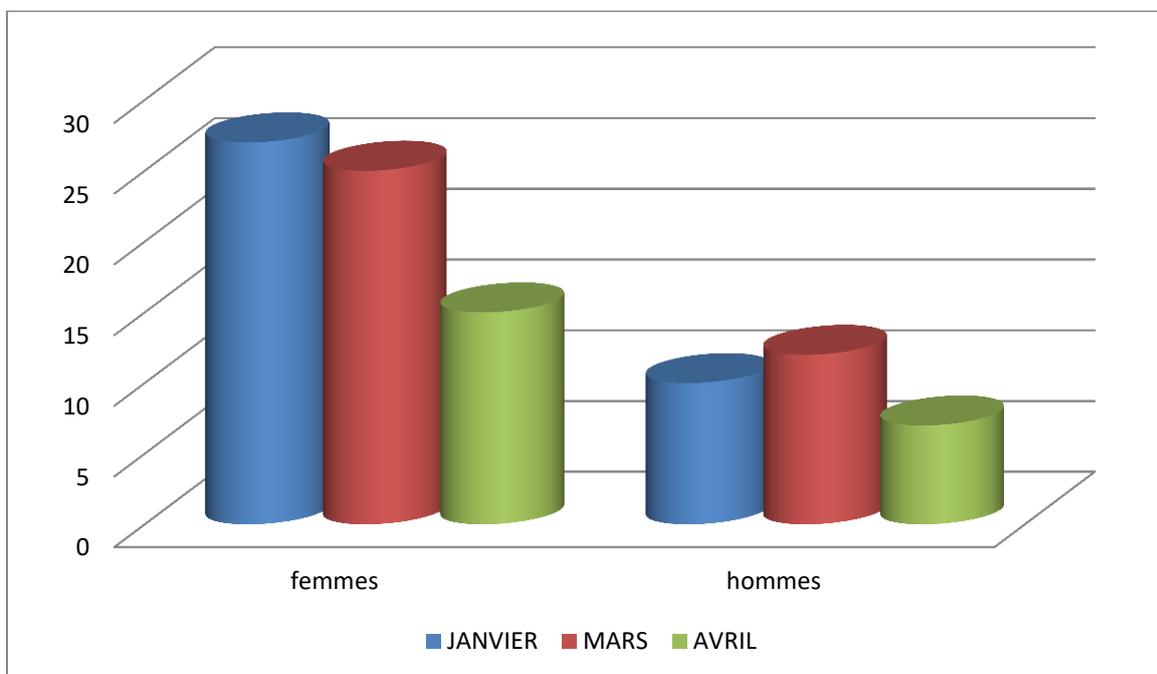


Figure N°21 : Répartition selon le sexe

## Statistiques

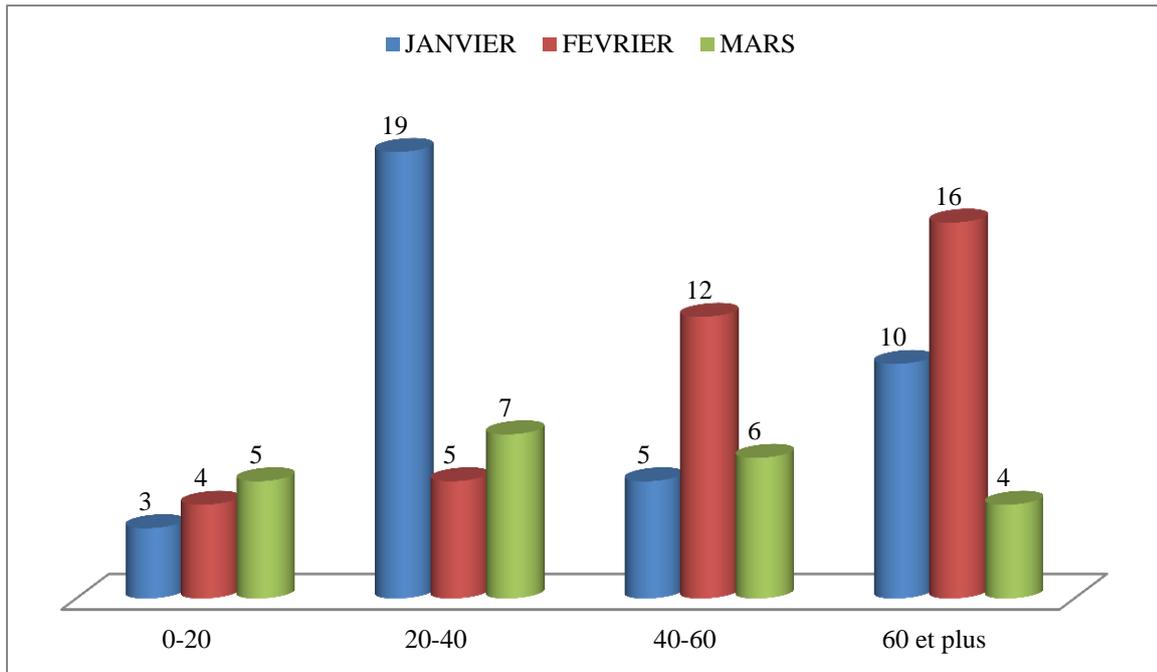


Figure N°22 : répartition des cas positifs selon l'âge.

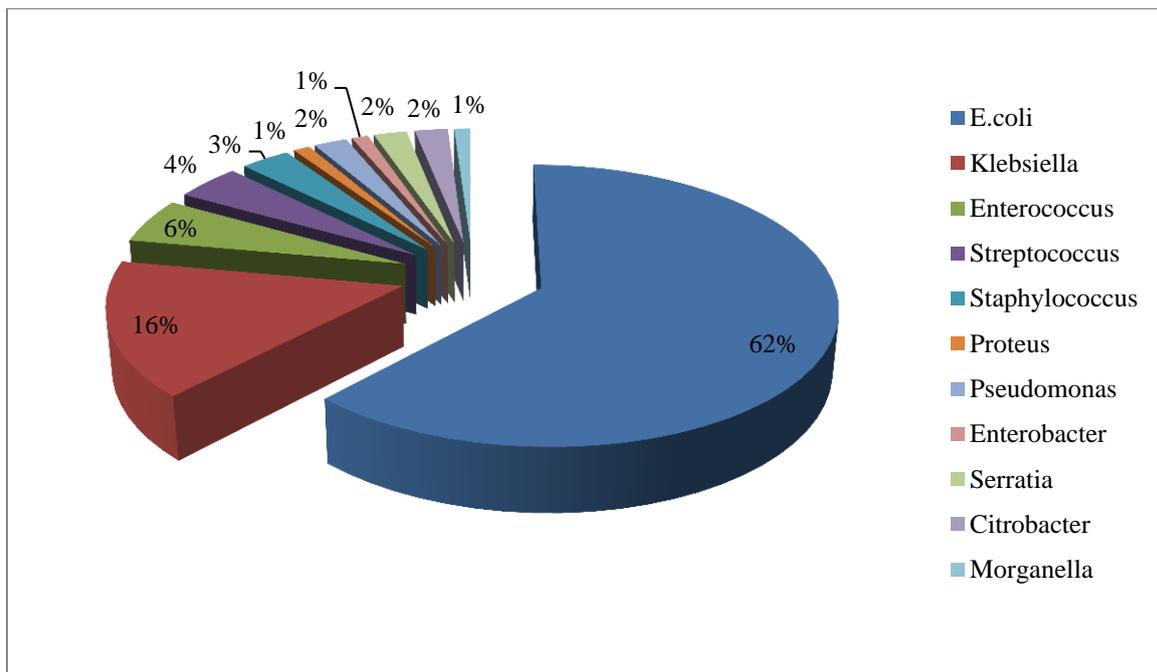


Figure N°23 : la répartition des espèces uropathogènes pendant le premier trimestre 2018

### **Interprétation :**

#### **Le premier trimestre à l'hôpital de Bouchegouf (Guelma) :**

D'après les résultats de l'ECBU, on a les cas négatifs au nombre de 62 et les cas positifs 13 sur 75 cas administrés, ce qui représente presque 1/5 (voir fig. 16).

La répartition selon le sexe montre que les femmes sont les plus atteintes par ce type d'infection avec un nombre de 7 et les hommes au nombre de 6. (Voir fig. 17)

Chez les hommes, l'intervalle d'âge où on trouve le plus d'effectifs est [60-80] tandis que chez les femmes on a deux intervalles indépendants [20-40] et [40-60] qui portent respectivement les effectifs suivants : 32 et 45. Donc ceci nous laisse dire chez le sexe masculin il y a un seul pic et chez le sexe opposé deux pics. (Voir fig. 18)

La répartition des espèces uropathogènes montre que 6 genres de bactéries, tandis que le plus grand pourcentage est en faveur des entérobactéries et plus précisément E. coli avec 46% (voir fig.19)

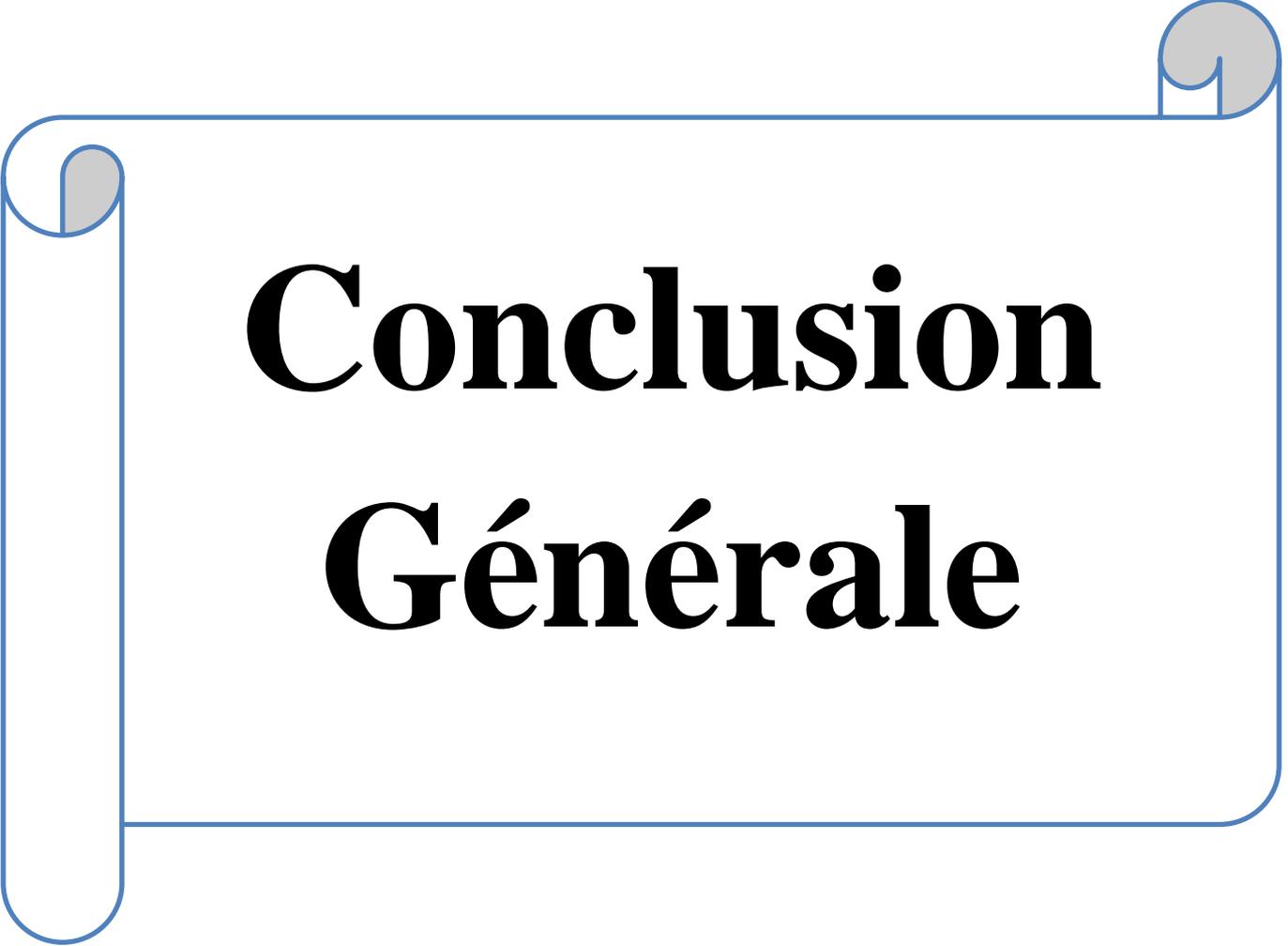
#### **Le premier trimestre à l'hôpital IBN ZOHR (Guelma)**

D'après les résultats de l'ECBU, on a les cas négatifs au nombre de 955 et les cas positifs 96 sur 1051 cas administrés, ce qui représente presque 1/11 (voir fig. 20).

La répartition selon le sexe montre que les femmes sont les plus atteintes par ce type d'infection avec un nombre de 67 et les hommes au nombre de 29, autrement dit le nombre de femmes infectées est le double du nombre des hommes dans le même cadre d'infection. (Voir fig. 21)

Chez les hommes, l'intervalle d'âge où on trouve le plus d'effectifs est [60-80] tandis que chez les femmes on a deux intervalles indépendants [20-40] et [40-60] qui portent respectivement les effectifs suivants : 32 et 45. Donc ceci nous laisse dire chez le sexe masculin il y a un seul pic et chez le sexe opposé deux pics. (Voir fig. 22)

La répartition des espèces uropathogènes montre que 11 genres de bactéries, tandis que le plus grand pourcentage est en faveur des entérobactéries et plus précisément E. coli avec 62% (voir fig.23)



# **Conclusion Générale**

## Conclusion Général

---

Les infections urinaires sont très fréquentes, souvent considérées comme banales et bénignes, elles peuvent aussi avoir des conséquences pathologiques sévères et entraînent des complications graves, notamment des atteintes de la fonction rénale.

A la lumière des résultats obtenus au cours de notre étude, nous avons constaté :

- Une Prédominance des IU avec ECBU positif chez le sexe féminin.
- La prédominance des entérobactéries dans les ECBU positif avec (52,63%) pour *Escherichia coli* et (21%) pour *Klebsiella* et *proteus*.

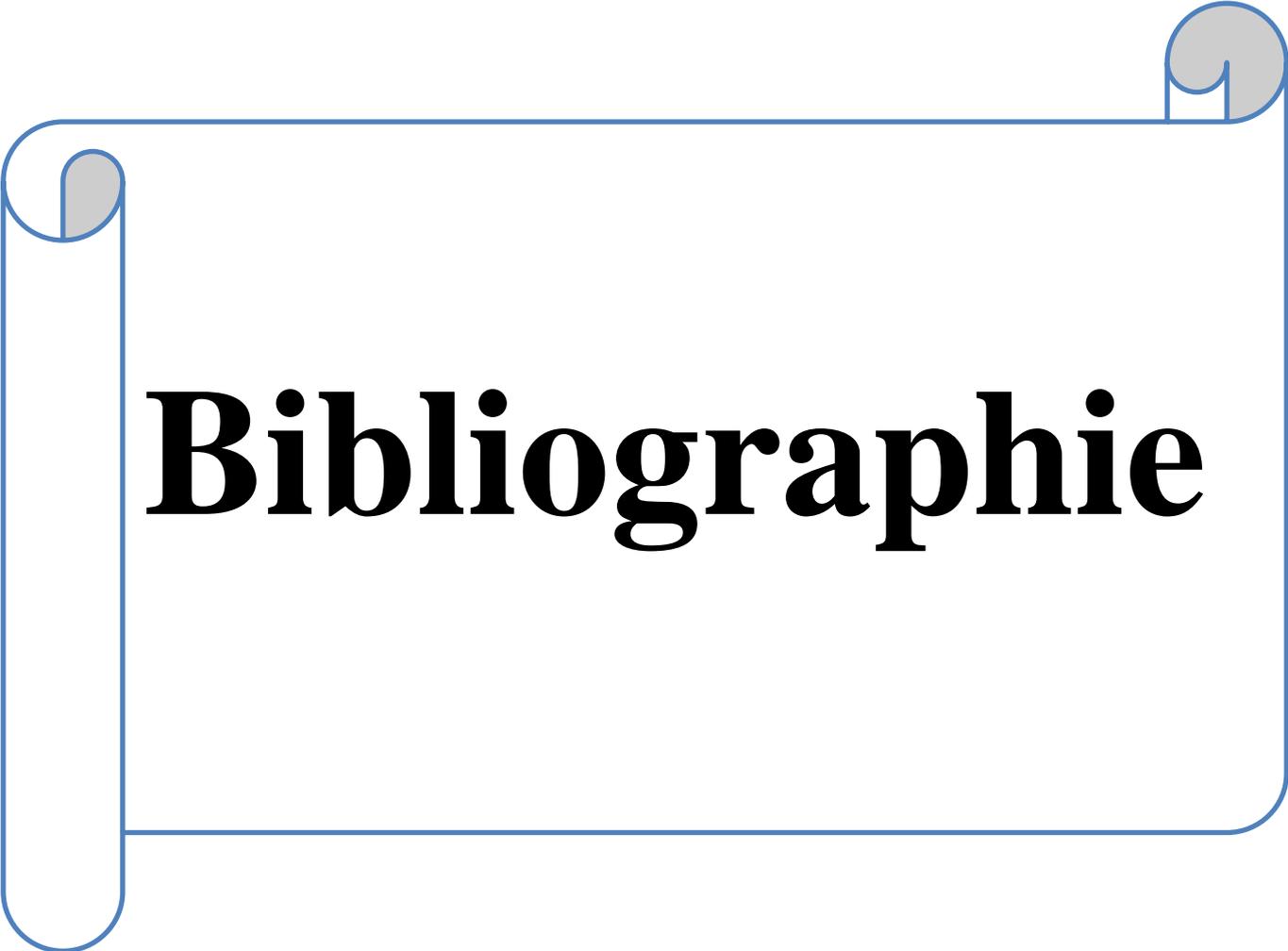
L'infection urinaire est cliniquement asymptomatique dans la majorité des cas, donc l'ECBU devra être effectué systématiquement, surtout devant toute fièvre inexplicée. La recherche d'une IU doit faire partie du bilan périodique. Un ECBU doit ainsi être réalisé de façon systématique, au moins une fois par an.

Le diagnostic de l'IU repose sur la bonne interprétation de l'ECBU et l'antibiothérapie doit être adaptée à l'antibiogramme.

Préventions et conseil à l'officine :

Dès les premiers signes de l'infection, il faut orienter le patient vers une consultation chez un médecin généraliste. Et il conseillé :

- De boire plus de 1,5 litre d'eau par jour
- De ne pas retenir plus longtemps l'envie d'uriner
- D'éviter la constipation
- De pratiquer une toilette vulvaire au savon à un pH adapté
- De s'essuyer toujours de l'avant vers l'arrière avec le papier hygiénique après avoir uriner ou après être allé à la salle
- D'uriner immédiatement après un rapport sexuel
- D'éviter de porter des sous- vêtements en fibre synthétique ou des pantalons trop serrés
- Chez la femme enceinte, il est indispensable de détecter au plus vite les infections urinaires, car cela provoquer un risque de septicémie et mort de l'enfant in utero.
- Chez les diabétiques, les infections urinaires ne sont pas plus fréquentes, en revanche, elles sont généralement plus sévères (nécrose papillaire et pyélonéphrite) (**Lissauer T., G Clayden, 1998**). (5), (6).



# **Bibliographie**

## Bibliographie

---

- ABLIKUMWE F**, (2004) : Investigation sur les bactéries responsables des infections urinaires et leur diagnostic par l'étude comparative. Science biomédicales. Bachelor Degree en science médicales. Kigali Health Institute (KHI) : Rwanda, p : 12,19
- ANTIBIOGRAMME** p: 17-35, p : 39-46, p : 49-57
- AVRIL J.L ; H DABERNAT ; F DENIS ; H MONTEIL** (1992) : Bactériologie clinique 2<sup>e</sup> éd. Paris : Ellipses p : 9-65, p : 149-159, p : 184-227, p : 265-281.
- AZELE F**, (1984): Bactériologie médicale. Edition Ellipse p: 284.
- AZELE F**, (1989) : Bactériologie médicale. 13<sup>ème</sup> éd, C et R. P : 20, 22, 34, 35, 73.
- BACTERIOLOGIE NIVEAU DCEMI**, (2004) : service de bactériologie, université pierre et Marie Curie, faculté de médecine p : 29, 42, 61, 72.
- BEN RAIS N et GHFIR I**, 2002. Anatomie et physiologies de l'appareil urinaire. Edition Lammare ; France. PP : 5-10.
- BEISE B**, (2002) : Les infections urinaires chez les femmes. P : 154.
- BERAUD J**, (2014) : le technicien d'analyse biomédicale 2<sup>ème</sup> édition, Lavoisier, Paris : p : 602, 606.
- BERAUD J**, (2001) : Le technicien d'analyse biologiques éd Tec Doc, p : 529, 846, 1115, 1116.
- BERDAGUE-BOUTET E**, (2010), Anatomie et vocabulaire médical. 3<sup>ème</sup> éd : Estem. P : 141.
- BOUSSEBOUA H**. (2005). Eléments de microbiologie, 2<sup>e</sup> édition – Constantine. 363p.
- BRISON H** (1998) : Profession aide-soignant tome I. heure de France. Paris p : 313.
- BRUNET P., TSIMARATOS M., GUYS J-M., et LECHEVALLIER E.**, (2006). Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte. Faculté de médecine de Marsielle.
- CAHN C, C VEZIN** (2002) : Malin trop Afrique ; Manuel de maladies infectieuses pour l'Afrique. Ed : John Libbey Eurotext, p : 233.
- CAQUET R** (2008) : 250 examens de laboratoire 10<sup>ème</sup> éd : Elsevier Masson p : 149.
- COCHAT P, Y AIGRAIN** (2002) : Les malformations de l'appareil urinaire. Groupe liaisons S A p : 146.
- DENIS F, K GAMBAROTTO**, (2002) : Bactéries champignons et parasites transmissibles de la mère à l'enfant, John Libbey Eurotext. Paris .p : 432.

## Bibliographie

---

**DENIS F MC PLOY *et al***, (2007) : Bactériologie médicale techniques usuelles. Ed : Elsevier Masson, p : 22, 37, 136, 137.

**DENIS S**, (2010) : Pharmacologie B P 4<sup>ème</sup> éd : Wolters Kluwer p : 45.

**DJELOUAT S**, (1987) : Le diagnostic biochimique bactérien. Ed science et technologie Constantine. P: 45, 52, 54, 65, 87.

**DELARRAS**, (2000) : Microbiologie de l'environnement avec législation : travaux pratique. Gaëtan moriu éditeur. P : 117-136

**DOMART A, J BOURNEUF** (1981) : Nouveau Larousse Médicale. Librairie Larousse 17 rue du mont panasse 75006. P : 1064.

**DURAUD P, P BICLET** : Dictionnaire des examens biologiques et investigations pour cliniques. Edition Doin Paris p : 12

**DR : R.G. CAPET** (1970). Aide-mémoire de détermination bactérienne éd 5/576.p :17-28.

**DANIEL J., THIRION G., WILLIAMSON D.**, (2003). Les infections urinaires, une Approche clinique. PP : 246-247.

**ECLARD P, D LAMALLE**, (2008) :100 Situations d'urgence chez l'enfant. 2<sup>ème</sup> éd : Arnette Paris. P : 109.

**ENCYCLOPEDIE FAMILIALE DE LA SANTE** : comprendre, prévenir, soigner. (2010) éd : Québec Amérique. P : 399.

**ERJAUCS MS, M RIJAUEC**, (2007): chloromphymecal and tetracycline resistant uropathogenic E.coli, J antimicrobial agent. Éd: Elsevier France 30. P: 436, 442.

**FLANDROIS J P, CHOMARAT M** (1988): l'examen cytotbactériologique des urines ; bactériologie médicale pratique. MEDSI / Mc GRAW HILL. Paris.

**HAERTIG A, P CONORT**, (1991): urologie-Imp8.Paris; P: 41.

**HAYMANN J P, A KANFER *et al***, (2002) : Néphrologie. 4<sup>ème</sup> éd : ESTEM (MED-LINE) Paris, infections urinaires au cours de la grossesse chapitre 22 p : 185.

**KUBAB N, I HAKAWATI, *et al***, (sortie 1 Mai 2009): mémo examen biologique. Ed : Wolters kluwer, France ; p : 183.

**KONAN P.** (1994). Certificat d'étude spécial de bactériologie urinaire chez des sondés. Faculté de médecine, Cote d'ivoire.

**LAVIGNE J P**, (octobre 2005) : Infections urinaires diagnostic, Technique et interprétation de l'examen cytotbactériologique des urines (ECBU). Faculté de Médecine Montepollier-Nimes. P : 2.

## Bibliographie

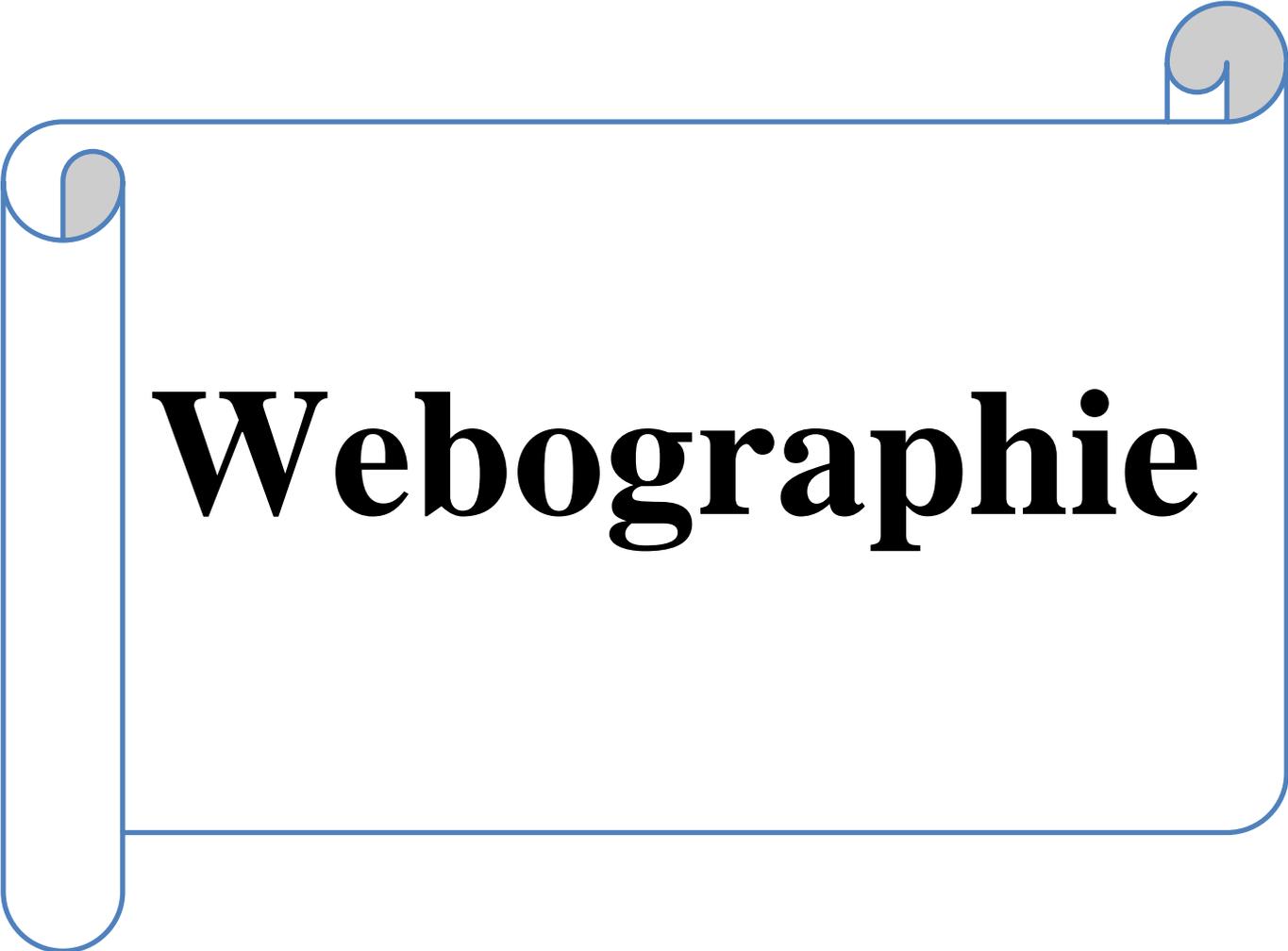
---

- LAVIGNE J P**, (janvier 2007). Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes.
- LECLERC H**, (1981) : Microbiologie générale. Ed : DOIN. P : 184, 209.
- LE DUC A, A CORTESSE**, (2006) : Abord clinique en urologie éd : Springer, Paris. P : 62.
- LEYREL G, E VIERLING**, (2007) : Microbiologies et toxicologie des aliments ; hygiène et sécurité alimentaire. P : 44.
- LINDA M, M SHERWOOD, JOANNE et al**, (2010) : Microbiologies éd : Woolverton. P : 113.
- LOBEL B, SOUSSY C**, (2007) : les infections urinaires. Ed : Springer, Paris. P : 3.
- LARPENT J P**, (1997) : Microbiologie des eaux d'alimentaire : Technique de labo. Edition Tec et Doc. p : 294-718.
- MOINARD D, CARBONNELLE B, et al**, (1987) : Examen cyto bactériologique des urines (ECBU) chap.8, in bactériologies médicale techniques usuelles, éd : SIMEP, Paris.
- NICKLIN. J, et al** (2001) : Instants notes in microbiologie (l'essentiel en microbiologie). Paris: Berri Editions p: 130-138, p: 167, p : 189-193.
- NAUCIEL CHARLES ET JEAN-LOUISE VILDE** (2005) Bactériologie médicale 2ème éd. Masson, Paris p : 77,78, 121, 122, 140, 141
- PRESCOTT, et al**, (1998) : Microbiologie 4e éd (traduction de Jacques Coyette et Max Mergeay). P: 228-854.
- PIERRE GASTINELLE, et al** (1957) : Précis de bactériologie médicale 2e éd. Paris : Masson ET Cie Editeurs p : 250-257.
- RAHAL. K**, (2015) : Les antibiotiques, éd : 5453. Alger : office des publications universitaires p : 15-26, p : 47-56, p : 57-66, p : 70-74, p : 79-93.
- SINGLETON P.**, (2004). Bactériologie, pour la médecine, la biologie et les biotechnologies. 6eme édition ; Edition Dunod. Clannaborough Barton.
- SHERWOOD L M, CJ WOOLVERTON**, (2010): Microbiologie. 3ème édition. P: 26.
- SMELTZER S, B BARE** (2006): Soins infirmiers en médecine et en chirurgie: fonctions rénales 4<sup>ème</sup> éd, p : 135.
- TIOUIT D, M NAIM, et al**, (2001) : Traitement antibiotique des infections urinaires ; Médecinedu Maghreb n° : 91. P : 35, 38.
- TORTORA, et al**, Introduction à la microbiologie 2e éd. Paris: Pearson p: 602-747.
- VAUBOURDOLLE M**, (2007): Infectiologie tome 3. Ed: Woolvers Kluwer SA. P :288, 347.

## Bibliographie

---

**YA BI FOUA ACHILLE.R.** (2006). Doctorat en pharmacie, Profil antibiotiques des bactéries responsable d'infection urinaire communautaire. Université Bamako, Bamako.



# **Webographie**

## Webographie

---

1. <http://www.antibiotiq.com/le-mode-de-labo>. Edition Tec et Doc. p : 294-718. [reference.ue.ac.ma/le-mode-de-labo](http://reference.ue.ac.ma/le-mode-de-labo)

17:30 h 02/02/2018

2. <http://www.microbes-edu.org/>

02:15h 27/03/2018

3. <http://www.doctissimo.fr/html/sante/atlas/fiches-corps-humain/appareil-urinaire.htm>

16/03/2018 12:51 h

4. [www.infectionurinaire.org/infection-urinaire-homme](http://www.infectionurinaire.org/infection-urinaire-homme)

22/02/2018 20:08h

5. <https://www.google.com/search?q=proteus+mirabilis>

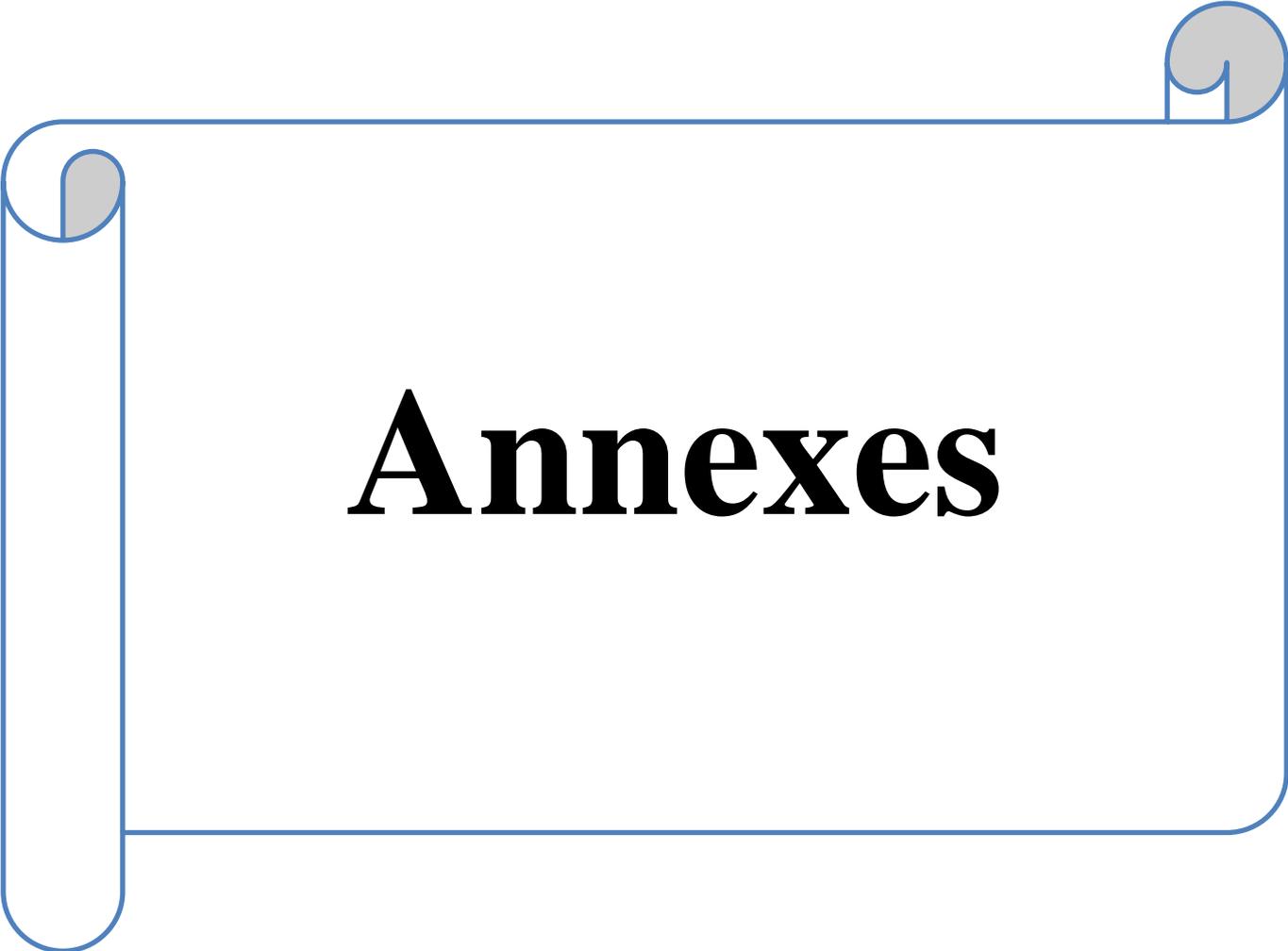
15/06/2018 02:33 h

6. <https://www.google.dz/search?q=pseudomonas+culture>

15/06/2018 02:45 h

7. <http://microbe-canvas.com/Bacteria.php?p=414>

15/06/2018 03:38 h



# **Annexes**

## Annexes 1

**Tableau N° 10 : lecture de la galerie miniaturisé API 20E**

Test	Substrat	Caractère recherché	Résultats	
			Négatif	Positif
<b>ONPG</b>	Ortho-nitro-phenyl-galactoside	Beta- galactosidase	Incolore	Jaune
<b>ADH</b>	Arginine	Arginine dihydrolase	Jaune	Rouge/orangé
<b>LDC</b>	Lysine	Lysine décarboxylase	Jaune	Orangé
<b>ODC</b>	Ornithine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orangé
<b>CIT</b>	Citrate de sodium	Utilisation du citrate	Vert pale/ jaune	Bleu-vert/vert
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Thiosulfate de sodium	Production d'H <sub>2</sub> S	Incolore/ Grisâtre	Dépôt noir/fin liseré
<b>URE</b>	Urée	Urée	Jaune	
<b>TDA</b>	Tryptophane	Tryptophane désaminase	TDA/Immédiat	
			Jaune	Marron foncé
<b>IND</b>	Tryptophane	Production d'indole	IND/2mn, maxi	
			Jaune	Anneau rouge
<b>VP</b>	Pyruvate de sodium	Production d'acétone	VP1+VP2/10mn	
			incolore	Rosé/rouge
<b>GEL</b>	Gélatine de kohn	Gélatinase	Non diffusion	Diffusion de pigment noir
<b>GLU</b>	Glucose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>MAN</b>	Mannitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>INO</b>	Inositol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>SOR</b>	Sorbitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>RHA</b>	Rhamnose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>SAC</b>	Saccharose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>MEL</b>	Melibiose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>AMY</b>	Amygdaline	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
<b>ARA</b>	Arabinose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune

## Annexes 1

**Tableau N° 11 : lecture de la galerie miniaturisée API Staph.**

Test	Substrat	Caractère recherché	Résultats	
			Négatif	positif
<b>0</b>	aucun	Témoin négatif	Rouge	-
<b>GLU</b>	D-glucose	Témoin positif		
<b>FRU</b>	D-fructose			
<b>MNE</b>	D-mannose			
<b>MAL</b>	Maltose	Acidification à partir du carbohydrates	Rouge	Jaune
<b>LAC</b>	Lactose			
<b>TRE</b>	D-tréhalose			
<b>MAN</b>	D-mannitol			
<b>XLT</b>	Xylitol			
<b>MEL</b>	D-melibiose			
<b>NIT</b>	Nitrate de potassium	Réduction des nitrates en nitrites	NIT 1+NIT 2/10 mn	
			Incolore/rose	Rouge
<b>PAL</b>	B-naphtyl Ac.phosphate	Phosphatase alcaline	ZYM A+ZYM B/10 mn	
			Jaune	Violet
<b>VP</b>	Pyruvate de sodium	Production d'acétyl méthyl-carbonyl	VP 1+VP2/10mn	
			Incolore/rose	Violet/rose
<b>RAF</b>	Raffinose			
<b>XYL</b>	Xylose			
<b>SAC</b>	Saccharose	Acidification à partir du carbohydrate	Rouge	Jaune
<b>MDG</b>	$\alpha$ -méthyl-D glucosamine			
<b>NAG</b>	N-acétyl-glucosamine			
<b>ADH</b>	Arginine	Arginine dihydrolase	Jaune	Orange/rouge
<b>URE</b>	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/violet

## Annexes 1

**Tableau N° 9 : lecture de la galerie classique.**

	Milieux de culture	Couleur du milieu	Test	Réactif à ajouter	Réaction positif	Réaction négatif
Milieux solides	TSI (gélose-glucose-lactose-saccharose)	Rouge brun	Fermentation		Rouge → brun	Aucun changement de couleur
			*lactose	-	Pente jaune	
			*glucose		Culot jaune	
			*saccharose			
			Production de gaz	-	Bulles à l'intérieur de la gélose Fissure de la gélose	Pas de bulles ni de fissures
			Production d'H <sub>2</sub> S	-	Un dépôt noir	Absence de dépôt noir
	Citrate de Simmons (C.S)	Vert	Utilisation du citrate de sodium	-	Vert → bleu	Pas de changement de couleur et pas de cône
Milieux liquides	Urée -indole	Jaune	Hydrolyse de l'urée	-	Rouge ou orange	Pas de changement de couleur
			Production de l'indole à partir de tryptophane	Kovacs	Formation d'un anneau rouge	Absence d'anneau rouge
			Tryptophane désaminase	Perchlorure de fer	Marron foncé	Pas de changement de couleur

## Annexe 1

**Tableau N°12 : les antibiotiques utilisés.**

Familles	Antibiotique	Signe de dique	Charge de disque (u g)	R	I	S
<b>B Lactamines</b>	Ampicilline	AM	10	≤13	14-16	≥17
	A moxicilline +	AMC	20+10	≤13	14-17	≥18
	AC clavulanique	IPM	10	≤16	17-22	≥23
	Imipénérne	CZ	30	≤14	15-17	≥18
	Céfazoline	FOX	30	≤14	15-17	≥18
	Céfoxitine	CTX	30	≤14	15-22	≥23
	Céfotaxime	CFM	10	≤21	22-25	≥26
	Céfixime	TIC	75	≤17	18-22	≥23
	ticarcilline	PIP	75	≤11	12-20	≥21
	pipéracilline	P	06	≤08	9-28	≥29
	Pénicilline G	OX	05	≤20		≥21
	Oxacilline					
<b>Aminosides</b>	Gentamicine	GM	15	≤12	13-14	≥15
	Tobramycine	TM	10	≤14	13-14	≥15
	Amikacine	AN	30	≤13	15-16	≥17
	Kanamycine	K	30		14-17	≥18
<b>Phenicoles</b>	Chloramphénol	C	30	≤12	13-17	≥18
<b>Polypetides</b>	colistine	Cs	60	≤14	15	≥16
<b>Sulfamides et association</b>	Triméthoprime	SXT	1,25+	≤10	11-15	≥16
	Sulfaméthoxazole		23,75			
<b>Quinolones</b>	Acide naldique	NA	30	≤13	14-18	≥19
	Ciprofloxacine	CIP	05	≤18	19-22	≥23
	lévofoxacine	LEV	5	≤13	14-16	≥17
<b>Cyclines</b>	Doxytétracycline	DO	30	≤16	17	≥18
	tétracycline	TE	75	≤14	15-19	≥20
<b>Linocosamides</b>	Lincomycine	L	15	≤16	17-21	≥22
<b>Glycopeptide</b>	Vancoycine	VA	30		-	≥15
<b>Macrolides</b>	Erythomycine	E	15	≤16	17-22	≥23
	Prisitnamycine	PT	15	≤18	19-22	>23
<b>Autres</b>	Fosfomycine	FOS	50	≤14	-	≥
	Rifampicine	RA	30	≤13	14-19	≥20
	Acide fusidique	FA	10	≤14	15-22	≥23

## Annexe 1

**Tableau N°4 : Les résultats normaux et pathologiques des urines :**

	<b>Etat normale des urines</b>	<b>Etat pathogène</b>
<b>Aspect microscopie des urines</b>	Claire	Trouble ou hématurique
<b>Numérotation</b>	Quelques cellules par ml	Leucocyturie franche supérieur à 1000 par ml
<b>-Leucocytes</b>		
<b>-Hématies</b>	Absence	Présence de bactéries à l'examen microscopique
<b>Examen microscopique</b>	Absence	Identification sur milieu
<b>-autre cellules</b>	stérile	aérobie ou anaérobie selon la
<b>-Bactéries</b>		bactérie
<b>Culture : milieu usuels</b>		

## Annexe 1

**Tableau N°3 : mécanisme d'action et de résistance des bactéries aux principaux antibiotiques utilisés. (Lavigne JP, Janvier ,2007; Blanc D, C Petgnatet , *et al* ,JANV 2006)**

Antibiotiques	Activité	Mécanisme d'action, cible	Mécanisme de résistance
<b>B-Lactames</b>	Gram + gram- anaérobie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixation aux PLP&lt;&lt;Protéines liant la pénicilline &gt;&gt;.</li> </ul> <p>Enzymes (transpeptidase ) de la membrane cytoplasmique impliquées dans la phrase terminale de l'assemblage du peptidoglycane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inhibition de la transepeptidation</li> <li>- activation des autolysines (élimination ou inactivation d'un inhibiteur de ces enzymes, qui sont des hydrolases) Bactéricides</li> </ul>	<p>Enzyme inactivatrices pénicillinase (haut et bas niveau), TRT (pénicillinase résistant aux inhibiteurs), Céphalosporinase, céphalosporinase déréprimée, b-lactamase à spectre élargie, carbapénémases.....</p> <p>modification de cible</p> <p>Mutation sur les PLP : PLP2a des SARM PLP la ,2x,2a.....</p> <p>des pneumocoques</p> <p>Hyperproduction de PLP:PLP5 des enterozoques (E.facecium) Imperméabilité</p> <p>Mutation de la porine D2 (P.aeruginosa) Efflux P.aeruginosa</p>
<b>Aminosides</b>	Gram	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fixation sur la sous - unité 30S du ribosome. A concentration thérapeutique; inhibition de l'élongation de la chaine peptidique en bloquant le complexe d'initiation bactéricides</li> </ul>	<p>Enzymes inactivatrices Aminosides</p> <p>phosphotransférase (APH)</p> <p>Aminosides</p> <p>nucléotidyltransférases (ANT)</p> <p>Aminoside acétyltransférases (AAC). Il existe plusieurs sous-groupes de chaque enzyme. du LPS, diminution des porines</p> <p>Modification de la cible</p> <p>Modification du ribosome</p>

## Annexe 1

**Tableau N°1 : Composition de l'urine normale et pathologique (Domart A.J Bourneuf, 1981)**

Urines normale	Urine pathologique
<b>*Sel minéraux</b>	Protéines : albumine > 0,05g/l
<b>Ions de chlore : 7,3g /L</b>	Glucose: glucosurie (dans le diabète)
Sodium : 4,6G/L	les corps cétoniques (dans l'acidose)
Potassium : 2,7G	pigments et sels biliaires
<b>phosphor : 1,1</b>	urobiline en quantité importante (dans les ictères)
<b>calcium : 150-250 mg/24H</b>	Hématies > 500/min (pyurie)
magnésium et digoelements: faibles quantité	Cylindre > 2 cylindre/min (cylindreur)
<b>*Déchets azotés</b>	Granulation et cristaux
Urée: 25g/l	
Créatinine: 2,15g/l	
Les imidazoles	
Acides aminées: 3 à 4g/l	
<b>Protéines &lt; 0,05g/l</b>	

**Tableau N°2 : Les principales caractéristiques des deux types de résistance bactérienne**

Résistance chromosomique par mutation	Résistance extra -chromosomique par plasmides
<b>10 à 20/100</b>	80 à 90/
<b>Rare, observées surtout avec :</b>	Fréquente, observée avec :
<b>-streptomycine</b>	- B lactamine
<b>-rifampicine</b>	Aminosides
<b>-acide fusidique</b>	- chloramphénicol
<b>-quinolones</b>	Tétra cyclines
	- macrolides et apparentés
	sulfamides
	- triméthoprime
<b>Indépendante de l'antibiotique</b>	Directement liée à l'antibiotique
<b>Spécifique d'une famille</b>	Non spécifique mais touchant volontiers plusieurs groupes d'antibiotique à partir de l'administration d'un seul d'entre eux.
<b>héréditaire, stable</b>	Epidémique, explosif

## Annexe 2

---

### 1) Matériel du laboratoire

Le matériel et les produits utilisés seront cités au fur et à mesure de leur utilisation.

#### ❖ Grand matériel

- Bec Bunsen
- Microscope optique
- Bain-Marie
- Etuve à température réglable
- Autoclave
- Réfrigérateur à + 4°C

#### ❖ Petits matériel

- Anse de platine
- Pipettes pasteur
- Boîtes de pétri
- Tubes à essai stérile
- Flacons en verre
- Lames et lamelles
- Portoirs
- Pince
- Crayon marqueurs
- Seringues stériles
- Distributeur de disques d'antibiotiques

#### ❖ Réactifs et colorant

- Violet de gentiane, Lugol, Fuschine, Alcool, Acétone.
- Eau distillée stérile
- Huile de cèdre
- Huile de vaseline
- Réactifs de kovacs
- Rouge de méthyle
- Réactif de perchlorure de fer (TDA)
- Solution de soude (NaOH) à 16% dans l'eau distille (VP1)
- Solution d' $\alpha$ - naphtol à 60° C (VP2)
- Réactifs (Nit1) et (Nit2)
- Disques oxydase

## Annexe 2

---

### 2) Milieu de culture :

La composition des milieux exprimée gramme par litre d'eau distiller stérile

#### **1.1 Gélose nutritive :**

- extrait de viande de bœuf 01 g
- extrait de levure 02 g
- peptone 05 g
- chlorure de sodium 05 g
- gélose 15 g
- Ph=7,4
- autoclaver 15minutes à 120°

#### **1.2 Milieu Mac Conkey :**

- peptone trypsique de gélatine 17 g
- peptone de viande et de caséine 03 g
- lactose 10 g
- sels biliaires 05 g
- chlorure de sodium 05 g
- rouge neutre 40 mg
- gélose 13g
- ph=7,4
- autoclaver 15 minutes à 120

#### **1.3) Gélose Hecktoen ;**

- bio -thiosie 12 g
- extrait de levures 03 g
- sels biliaires 09 g
- lactose 12 g
- saccharose 12 g
- salicine 02 g
- chlorure de sodium 05 g
- hyposulfite de sodium 03 g
- citrate de fer ammoniacal 1,5 g
- bleu de promo thymol 0,064

#### **1.4) Gélose au sang ;**

- protéase peptone 15g

## Annexe 2

---

- extrait de fer 2,5g
- extrait de levure 05g
- chlorure de sodium 05g
- gélose 12g
- Ph=7,5
- autoclaver 20 minutes à 120°C

### **1.5) Milieu Chapman :**

- Peptone tryptique de caseine 02 g
- extrait de viande 01 g
- protéase peptone n°3 09 g
- chlorure de sodium 75 g
- mannitol 10 g
- rouge de phénol 15 g
- ph=7,5
- autoclaver 20 minutes à 120°C

### **1.6) Milieu Mueller -Hinton :**

- infusion de viande de bœuf 300g
- hydrolysate de caseine 17,5g
- amidon 1,5 g
- gélose 10g
- ph=7,4

### **1.7) Milieu ISI :**

- extrait de boeuf 03g
- extrait de levure 03g
- peptone 20g
- chlorure de sodium 05g
- lactose 10g
- saccharose 10g
- gélose 07g
- citrate de ferrique 03g
- thiosulfate de sodium 03g
- rouge de phénol 0,025g
- gélose 12g
- ph=7,4

## Annexe 2

---

### **1.8) Milieu de citrate de Simmons :**

- sulfate de magnésium 0,2 g
- phosphate mono amoniaque 01 g
- phosphate bi potassique 01 g
- citrate de sodium 02 g
- chlorure de sodium 05 g
- bleu de Bromothymol 0.6 g
- gélose 15 g
- ph=7

### **1.9) Milieu mannitol mobilité :**

- peptone trypsique de viande 20 g
- agar 04 g
- mannitol 02 g
- nitrate de potassium 01 g
- rouge de phénol à 1 % 04 ml
- ph=7,6 à 7,8

### **1.10) milieu Clark et Lubs :**

- Peptone de white 05g
- Glucose 05g
- phosphate de potassium 05g
- ph=7,5

### **1.11) Milieu urée indole :**

- tryptophane 03 g
- phosphate d'acide de potassium 01 g
- phosphate de monoacide de potassium 01 g
- chlorure de sodium 05 g
- urée 20 g
- alcool à 95 % 10 ml
- Rouge de phénol en solution à 1 % 2,5 ml

### **1.12) Bouillon nitrate :**

- bouillon peptone salé 1000ml
- nitrate de potassium 01 g

## Annexe 2

---

- ph=7,4

### **2. Réactifs :**

#### **2.1) Réactif de Voges-Proskauer**

- VPI : hydroxyde de potassium 40 g
- l'eau 100 ml
- VPH : à naphthol 6 g
- éthanol 100 ml

#### **2.2) Réactif TDA**

- Perchlorure de fer 3,4g
- l'eau distillée stérile 100ml

#### **2.3) Réactif de Kovacs :**

- para dimethyl amino benzaldhyde 5 g
- alcool isoamylique 75 ml
- acide chloridrique (37%) 25 ml

#### **2.4) Réactif du rouge de méthyle :**

- Rouge de méthyle 0,5 ml
- alcool à 80 100 ml

#### **2.5) Solution d'eau oxygénée à 10 %**

- eau oxygénée à 110v 0,5 g
- eau distillée 14,5 ml

#### **2.6) réactif NIT 1 :**

- acide sulfanilique 0,8 g
- acide acétique 100 ml

#### **2.7) Réactif NIT 2**

- naphtylamine 0,5 g
- acide acétique 5N 100 ml

### **3. Colorants**

#### **3.1) Violet de CENTIANTE**

- Violet gentiane 01 g
- éthanal à 90 10 ml
- phénol 102 g
- eau distillée 100ml

#### **3.2) Lugol**

## Annexe 2

---

- iode 01g
- iodure de potassium 02g
- Eau distillée 300ml

### **3.3) fuschine**

- fuscine basique 01 g
- alcool éthylique à 90° 10 ml
- phénol 05 g
- eau distillée 100 ml