

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE.  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE SAAD DAHLAB - BLIDA 1 -



FACULTE DE MEDECINE.  
DEPARTEMENT DE PHARMACIE.

# INFECTIONS URINAIRES AU CHU FRANTZ FANON DE BLIDA : ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES ET BACTERIOLOGIQUES.

Mémoire de fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Docteur en pharmacie

Session : Juillet 2019.

**Présenté par:**

- DADOUN Mohamed El Habib.
- RAHMANI Abd El Hakim.

**Devant le jury :**

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| - Présidente : Pr BENMOUSSA Farah | Maitre de conférences hospitalo-universitaire en Psychiatrie - EHS Psychiatrie - BLIDA. |
| - Examineur : Dr CHIALI Nabil     | Maitre - assistant hospitalo-universitaire en Médecine interne - CHU Douera - ALGER.    |
| - Examineur : Dr FOUATHIA Adel    | Maitre - assistant hospitalo-universitaire en Microbiologie - EHS Militaire - STAOUELI. |
| - Promoteur : Dr MAHFOUD Mohammed | Maitre - assistant hospitalo-universitaire en Microbiologie - CHU Frantz Fanon - BLIDA. |

Année universitaire : 2018 / 2019.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{ سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ

لَنَا إِلَّا بِكَ عَلَّمْتَنَا

إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

{ الْحَكِيمُ

# REMERCIEMENTS

*Au terme de la rédaction de ce mémoire, c'est un devoir agréable d'exprimer en quelques lignes la reconnaissance que nous devons à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici nos vifs respects et nos profondes gratitude.*

*On remercie DIEU le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force, et la volonté d'entamer et de finir ce mémoire.*

*A notre Maître et encadreur de ce mémoire de fin d'études*

*Monsieur **Mohammed MAHFOUD***

*Maitre-assistant hospitalo-universitaire en Microbiologie CHU Frantz Fanon - Blida*

*Nous ne saurions jamais trouver assez de mots pour témoigner notre reconnaissance, non seulement pour l'intérêt que vous portez à ce travail, mais aussi, la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de le diriger.*

*Ce travail, est le fruit du suivi sans relâche dont vous avez fait preuve à notre égard.*

*Notre séjour au sein de service nous a permis d'apprécier en vous vos imminentes qualités humaines et scientifiques. Votre rigueur dans la démarche scientifique, votre amour pour le travail bien fait et votre ponctualité font de vous un maître exemplaire.*

*Veillez accepter cher maître, le témoignage de notre profond respect et de notre sincère gratitude et soyez assuré de notre perpétuel dévouement.*

*Nos vifs remerciements pour les membres du jury à commencer par **Professeur F. BENMOUSSA** qui nous a fait l'honneur de présider notre jury.*

*Nous remercions aussi très vivement,*

*Docteur N. **CHIALI** Maître assistant hospitalo-universitaire en médecine interne, et Docteur A. **FOUATHIA** Maître assistant hospitalo-universitaire en microbiologie de nous faire l'honneur de juger ce modeste travail.*

*Nous présentons nos profonds respects et nos reconnaissances à **Mme Pr S. ABDI** ; Professeur en biochimie médicale au sein du CHU Frantz Fanon - Blida et Chef de service du laboratoire central de biologie, pour les moyens qu'elle a mis à notre disposition pour pouvoir accomplir le stage et le mémoire au sien de cet établissement dans les meilleures conditions.*

*Un grand Merci à tous les Maitre assistants, assistants, résidents, le personnel paramédical et administratif, dans les différentes unités du laboratoire pour leur disponibilité permanente et leur soutien au cours de notre stage. Nous tenons à les remercier profondément pour l'aide efficace qu'ils nous ont toujours apportée.*

# *DEDICACE*

*Je dédie ce mémoire de fin d'études,*

**A MA TRES CHÈRE MERE ;**

*Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.*

*Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie*

**A MON TRES CHER PERE ;**

*Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.*

*Je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté.*

*Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.*

**A MA TRES CHERE SŒUR ;**

*En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent.*

*Ton encouragement et ton soutien étaient la bouffée d'oxygène qui me ressourçait.*

*Je prie Dieu le tout puissant pour qu'il te donne bonheur, réussite et prospérité.*

*A Ma chère Grand-Mère maternelle, Ma chère Grand-Mère paternelle, Mes chères tantes, oncles, cousins et cousines du côté maternel que du côté paternel.*

*Que ce modeste travail soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières.*

*Que Dieu vous préserve santé et longue vie.*

**A MON BINOME HAKIM ;**

*Je n'oublierai ton acharnement dans ce travail, motivation, détermination et perfection.*

*Je sollicite le tout puissant du fond du cœur pour te rendre la santé et la bonne forme et te procure la réussite et la prospérité.*

**Habib**

# *DEDICACE*

*Avec l'aide de DIEU tout puissant,  
j'ai pu réaliser ce modeste travail que Je dédie :*

*A mes parents pour leur amour inestimable, leur confiance,  
leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs  
qu'ils ont su m'inculquer.*

*Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé,  
bonheur et longue vie.*

*A mes chers frères Mustapha, Khaled, Hamza, Mohamed  
qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance,  
de courage et de générosité.*

*A mes belles sœurs.*

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, santé et réussite.*

*A mes neveux : Abdennour, Ouassim, Anis et le petit Aïmen.*

*A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, sans oublier  
mon binôme Habib, et à qui je souhaite plus de succès.*

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

***Hakim***

# TABLE DES MATIERES DETAILLEE

Remerciement.....	
Dédicace.....	
Liste des abreviations.....	I
Liste des tableaux .....	II
Liste des figures .....	IV
Introduction.....	V
Synthèse bibliographique.....	1
I. Généralités sur l'appareil urinaire .....	2
I.1 Définition et rôles de l'appareil urinaire .....	2
I.2 Constitution de l'appareil urinaire .....	2
I.2.1 L'appareil urinaire supérieur .....	3
I.2.2 L'appareil urinaire inférieur .....	3
II. Infections urinaires : Définition et classification.....	5
II.1 Définitions .....	5
II.1.1 Infection urinaire .....	5
II.1.2 Colonisation urinaire .....	5
II.2 Classification .....	6
II.2.1 « Hautes » ou « basses » .....	6
II.2.2 « Primitive » ou « secondaire » .....	6
II.2.3 Selon l'organe infecté .....	6
II.2.4 Infections urinaires selon le lieu où l'infection a été contractée .....	8
II.2.5 Classification clinique des infections urinaires selon les recommandations de l'haute autorité de santé (HAS) .....	8
III. Mécanismes physiopathologiques .....	10
III.1 Facteurs favorisant l'infection urinaire .....	10
III.1.1 Facteurs favorisants liés à la bactérie .....	10
III.1.2 Facteurs favorisants liés à l'hôte .....	11
III.2 Physiopathologie des IU communautaires .....	12
III.3 Physiopathologie des IU nosocomiales .....	12
III.4 Moyens de défense de l'hôte .....	14
IV. Épidémiologie.....	15
IV.1 Situation épidémiologique dans le monde .....	15
IV.2 Situation épidémiologique en France.....	17

IV.3	Situation épidémiologique en Tunisie .....	17
IV.4	Situation épidémiologique au Maroc .....	17
IV.5	Situation épidémiologique en Mauritanie .....	17
IV.6	Situation épidémiologique en Algérie .....	18
IV.6.1	Au niveau de la Wilaya de Constantine .....	18
IV.6.2	Dans la commune de Tébessa .....	18
IV.6.3	À l'hôpital Ibn Zohr Guelma .....	18
V.	Outils diagnostiques des infections urinaires.....	18
V.1	Les bandelettes urinaires (BU).....	18
V.1.1	Indications.....	19
V.1.2	Prélèvement urinaire pour la réalisation d'une bandelette urinaire .....	19
V.1.3	Méthode .....	19
V.1.4	Interprétation des résultats .....	19
V.2	Examen cyto bactériologique des urines (ECBU) .....	20
V.2.1	Indications .....	20
V.2.2	Objectifs .....	20
V.2.3	Fiche de renseignement .....	21
V.2.4	Prélèvement .....	21
V.2.5	Conservation – transport .....	22
V.2.6	Réalisation de l'examen cyto bactériologique des urines .....	23
V.3	Mise en culture .....	26
V.3.1	Techniques d'ensemencement .....	26
V.4	Choix des milieux de culture .....	29
V.4.1	Milieux pour numération bactérienne .....	29
V.4.2	Milieux d'isolement .....	29
V.5	Interprétation de l'ECBU .....	30
V.6	Antibiogramme .....	33
VI.	Traitement .....	33
VI.1	Surveillance de l'infection urinaire par le laboratoire .....	33
VI.2	Bases du traitement antibiotique des infections urinaires .....	34
VI.2.1	Éléments décisionnels .....	34
VI.2.2	Modalités thérapeutiques .....	36
	<b>PARTIE PRATIQUE.....</b>	<b>39</b>
I.	<b>Matériels et méthodes.....</b>	<b>40</b>
I.1	<b>Méthodologie.....</b>	<b>40</b>

I.1.1	Objectifs .....	40
I.1.2	Description de l'étude .....	40
I.1.3	Critères d'inclusion .....	41
I.1.4	Critères d'exclusion .....	41
I.1.5	Recueil de données .....	41
I.1.6	Analyse statistique des données .....	42
I.2	Matériel utilisé .....	43
I.2.1	Équipements .....	43
I.2.2	Instruments .....	43
I.2.3	Consommables .....	43
I.2.4	Réactifs et colorants .....	44
I.2.5	Milieux de culture .....	45
I.3	Analyse bactériologique des urines .....	46
I.3.1	Prélèvement .....	46
I.3.2	Réalisation de l'examen cyto bactériologique des urines .....	46
II.	Résultats .....	54
II.1	Le taux de positivité des ECBU durant les sept ans de l'étude .....	54
II.2	Répartition des cas d'infections urinaires en fonction du sexe .....	55
II.3	Répartition des cas d'infections urinaires en fonction de catégorie d'âge .....	55
II.4	Répartition des cas d'infections urinaires en fonction de tranche d'âge .....	56
II.5	Répartition des cas d'infections urinaires selon la provenance du prélèvement .....	57
II.6	Répartition des cas d'infections urinaires selon les services .....	58
II.7	Répartition des cas d'infections urinaires selon le type de micro-organisme isolé .....	59
II.8	Répartition des cas d'infections urinaires selon l'ensemble des germes isolés .....	61
II.9	Répartition des cas d'IU en fonction de l'établissement de soins .....	62
II.10	Répartition des cas d'infections urinaires en fonction des germes incriminés et en fonction de sexe des patients.....	63
II.11	Répartition des bactéries en fonction de l'espèce et de la provenance des malades.....	65
II.12	Profil de résistance aux antibiotiques des souches d' <i>Escherichia coli</i> isolées .....	68
II.13	Répartition des <i>E. coli</i> résistants en fonction de la provenance des malades .....	69
II.14	Etude de l'évolution de profil de sensibilité et de résistance d' <i>Escherichia coli</i> à quelques antibiotiques .....	70
II.15	Nombre et pourcentage des entérobactéries BLSE positives isolées pendant les sept (07) ans de l'étude .....	72
II.16	Nombre et pourcentage des souches de staphylocoques résistantes à la méticilline, isolées pendant les sept (07) ans de l'étude .....	73



<b>III. Discussions</b> .....	<b>74</b>
<b>III.1 Données épidémiologiques</b> .....	<b>74</b>
<b>III.1.1 Selon le sexe</b> .....	<b>74</b>
<b>III.1.2 Selon l'âge</b> .....	<b>74</b>
<b>III.1.3 Selon le germe</b> .....	<b>75</b>
<b>III.1.4 L'antibiorésistance</b> .....	<b>75</b>
<b>III.1.5 La sécrétion de <math>\beta</math>-lactamases à spectre étendu (BLSE)</b> .....	<b>76</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>77</b>

# LISTE DES ABREVIATIONS

**AMC** : Amoxicilline + acide clavulanique.

**AMK** : Amikacine.

**AMP** : Ampicilline.

**API** : Appareillage et procédés d'identification.

**ATB** : Antibiotique.

**BCP** : Bromacresol pourpre.

**BGN** : Bactéries à gram négatif.

**BLSE** : Bêtalactamases à spectre élargi.

**BM** : Bleu de méthylène.

**BMR** : Bactéries multi résistantes.

**BU** : Bandelette urinaire.

**C<sub>3</sub>G** : Céphalosporines de 3<sup>ème</sup> génération.

**CAZ** : Ceftazidime.

**CGP** : Cocci Gram positifs.

**CHU** : Centre hospitalier Universitaire.

**CIP** : Ciprofloxacine.

**CM** : Centimètre.

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone.

**CTX** : Cefotaxime.

**CZO** : Cefazoline.

**E. COLI** : Escherichia coli.

**ECBU** : Examen cytobactériologique des urines.

**ETP** : Ertapénème.

**FOS** : Fosfomycine.

**FOX** : Céfoxitine.

**GEN** : Gentamicine.

**GN** : Gélose nutritive.

**GSF** : Gélose sang frais

**HAS** : Haute autorité de santé

**IGA** : Immunoglobulines A.

**IPM** : Imipénème.

**IU** : Infection urinaire.

**IUN** : Infection urinaire nosocomiale.

**IUN/S** : Infection urinaire nosocomiale sur sonde.

**MRSA** : Staphylococcus aureus résistant à la méticilline

**NAL** : Acide nalidixique.

**NIT** : Furanes.

**PH** : Potentiel hydrogène.

**PNA** : Pyélonéphrite aiguë.

**RM** : Rouge de méthylène.

**SCN** : Staphylococcus coagulase négative

**SXT** : Triméthoprimé – sulfaméthoxazole.

**TSI** : Triple sugar iron.

**UFC** : Unité formant colonie.

**VP** : Voges proskauer.

**VPN** : Valeur prédictive négative.

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
I	Agents pathogènes responsable d'IU	16
II	Interprétation de la bactériurie en fonction du germe et du sexe	31
III	Interprétation de la bactériurie selon le mode de prélèvement	32
IV	Antibiothérapie empirique, alternative en cas d'allergie et durée totale de l'antibiothérapie des infections urinaires en pratique ambulatoire	38
V	Lecture de galerie biochimique	50
VI	Taux de positivité des ECBU (2012 – 2018)	54
VII	Répartition des cas d'IU selon le sexe et la catégorie d'âge	55
VIII	Répartition des cas d'infections urinaires selon la provenance du prélèvement	57
IX	Fréquence relative des espèces en fonction du sexe	63
X	Répartition de 507 malades atteints d'infections urinaires en fonction des germes identifiés et de la provenance du prélèvement	65
XI	Profil de sensibilité et de résistance aux antibiotiques des souches d' <i>Escherichia coli</i> isolées	68
XII	Nombre et pourcentage des <i>E. coli</i> (R) en fonction de la provenance	69
XIII	Nombre et pourcentage des entérobactéries BLSE positives	72
XIV	Nombre et pourcentage des souches de staphylocoques résistantes à la méticilline.	73

# LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
1	Schéma de l'appareil urinaire	02
2	Méthode de KASS modifiée	27
3	Méthode à l'anse calibrée	28
4	Numération bactérienne sur ensemencement urinaire UFC/ml.	48
5	Répartition des cas d'infections urinaires selon l'année d'étude	54
6	Répartition des patients selon le sexe durant les 7 ans	55
7	Répartition des cas d'IU en fonction de la catégorie d'âge durant les 7 ans.	56
8	Répartition des cas d'infections urinaires en fonction de tranche d'âge	56
9	Répartition des cas d'infections urinaires selon la provenance du prélèvement	57
10	Répartition des cas d'IU en fonction des services	58
11	Répartition des cas d'infections urinaires selon le Gram	59
12	La fréquence des différentes espèces bactériennes à Gram négatif.	59
13	La fréquence des différentes espèces bactériennes à Gram positif	60
14	Répartition des cas d'infections urinaires selon l'ensemble des germes isolés	61
15	Répartition des cas d'IU en fonction de l'établissement de soins	62
16	Profil de sensibilité et de résistance aux antibiotiques des souches d' <i>Escherichia coli</i> isolées	69
17	Profil de sensibilité et de résistance d' <i>Escherichia coli</i> par rapport à l'AMP	70
18	Profil de sensibilité et de résistance d' <i>Escherichia coli</i> par rapport à l'AMC	71
19	Profil de sensibilité et de résistance d' <i>Escherichia coli</i> par rapport à SXT	71
20	Répartition des entérobactéries BLSE positives	73

## **Introduction:**

Les voies urinaires représentent le second site d'infection bactérienne après l'arbre respiratoire chez l'adulte comme chez l'enfant. En milieu hospitalier, il s'agit de la première cause d'infections associées aux soins [1].

Le terme d'infection urinaire regroupe un ensemble hétérogène d'infections de l'un des constituants du tractus urinaire ou de ses annexes. Ces différentes situations cliniques justifient une prise en charge spécifique [2].

Les enquêtes épidémiologiques constituent un outil de base pour l'identification des causes, savoir les facteurs de risques et la surveillance de ces différents types d'infections ; d'une manière simple et à moindre coût. Cet avantage est encore plus considérable dans les pays de faible niveau socio-économique comme l'Algérie.

De ce fait, un examen cyto bactériologique des urines est indiqué devant toute suspicion clinique d'infection urinaire, à l'exception des cystites simples. La présence de renseignements cliniques accompagnant la prescription est indispensable [3].

En outre, le principal traitement des infections urinaires repose sur l'antibiothérapie. Bien que les antibiotiques soient efficaces, leur consommation reste trop importante, ce qui favorise le développement de résistances bactériennes potentialisant le risque d'échec thérapeutique [4].

Au cours de ces dernières années, on assiste à l'apparition de souches de plus en plus résistantes aux antibiotiques utilisés, faisant craindre des situations épidémiques et endémiques et des impasses thérapeutiques. Ce problème est essentiellement d'ordre hospitalier, la diffusion aujourd'hui à grande échelle en domaine communautaire de cette résistance laisse augurer un problème majeur de santé publique [5].

On note que l'infection urinaire pose plusieurs problèmes diagnostiques et thérapeutiques vu ses aspects asymptomatiques, l'émergence de la résistance bactérienne aux antibiotiques ainsi que l'absence de réelles perspectives de nouvelles familles d'antibiotiques.

À ce titre, l'objectif de ce travail est :

- de déterminer la fréquence des infections urinaires toutes confondues ;
- d'étudier l'épidémiologie des germes responsables des infections urinaires hautes et basses ;
- de connaître et d'étudier la sensibilité aux antibiotiques de ces bactéries isolées, au niveau du laboratoire central de biologie - dans la ville de Blida chez tous les patients se présentant à ce laboratoire pour un ECBU durant une période de sept ans d'étude, afin de mieux guider l'antibiothérapie pour éviter l'aggravation de l'infection ou la rechute ;
- d'actualiser la surveillance des résistances bactériennes, particulièrement du taux de BLSE et des staphylocoques résistants à la méticilline dans les infections urinaires diagnostiquées au CHU de Blida au cours de la période d'étude, pour réévaluer la pertinence de notre prescription.

La première partie de ce travail présente une synthèse bibliographique sur les infections urinaires bactériennes rencontrées ainsi que leurs principaux agents causals et l'examen qui permet de mettre en évidence l'infection urinaire.

La deuxième partie décrit le matériel utilisé, la méthodologie adoptée, la discussion des résultats obtenus et une conclusion générale.

***SYNTHESE  
BIBLIOGRAPHIQUE***



## I. Généralités sur l'appareil urinaire :

### I.1 Définition et rôles de l'appareil urinaire :

L'appareil urinaire, qui fait partie du système excréteur, est l'appareil permettant l'évacuation des déchets du corps humain (produits du catabolisme cellulaire) sous une forme liquide, l'urine [6].

C'est un appareil de la nutrition, dont le rôle principal est le maintien de l'homéostasie ( constantes du milieu intérieur ) en stabilisant la composition, le pH et le volume du sang, en agissant sur la pression artérielle, en maintenant l'osmolarité sanguine, en éliminant les déchets et les substances étrangères, en sécrétant et en excréant le surplus d'eau et de substances sous forme d'urine et, enfin, en produisant des hormones.

Chaque jour, un être humain produit 800 à 2000 millilitres d'urine.

### I.2 Constitution de l'appareil urinaire :

L'appareil urinaire comprend :

- ✓ deux organes sécréteurs : les deux reins ;
- ✓ une voie excrétrice : les calices, le bassinet et les uretères ;
- ✓ un organe collecteur : la vessie ;
- ✓ et un conduit évacuateur : l'urètre [7].

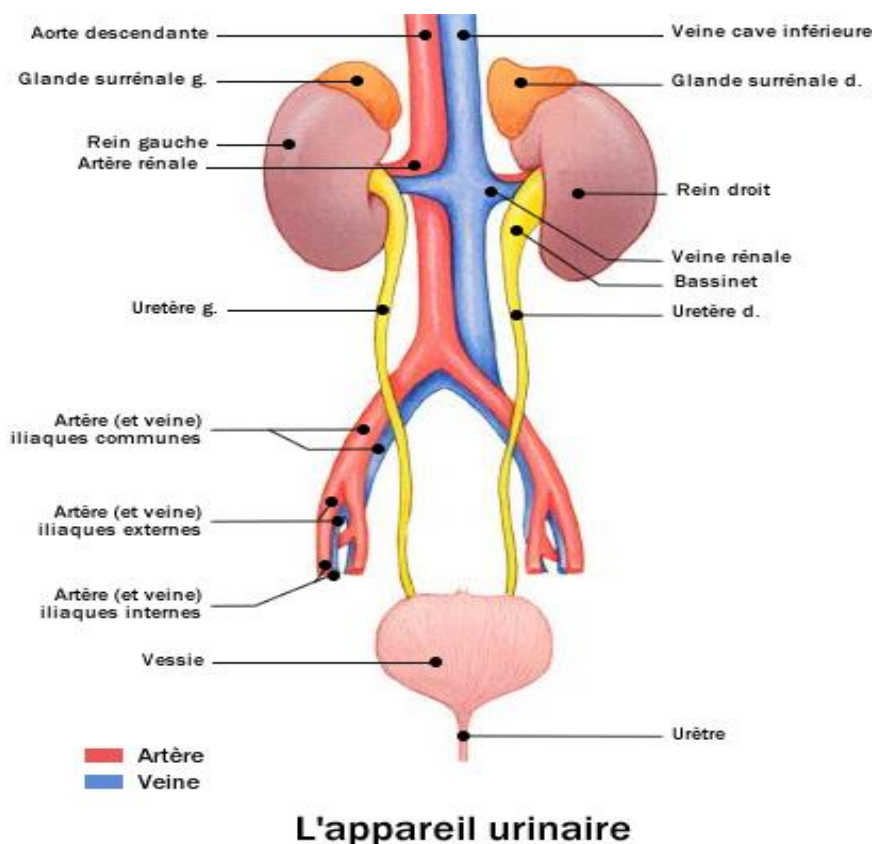


Figure 1 : Schéma de l'appareil urinaire [6].

## **I.2.1 L'appareil urinaire supérieur :**

### **I.2.1.1 Les reins :**

Les reins sont des organes nobles, pairs et symétriques de coloration rougeâtre en forme d'un haricot. Ils mesurent de 10 à 12 cm de long, de 5 à 7 cm de large et 3 cm d'épaisseur [8].

Ils siègent sur la paroi abdominale postérieure, un de chaque côté de la colonne vertébrale, derrière le péritoine et au-dessous du diaphragme. Ils vont du niveau de la 12<sup>e</sup> vertèbre thoracique (dorsale) à celui de la 3<sup>e</sup> vertèbre lombaire.

Le rein droit est habituellement légèrement plus bas que le rein gauche, probablement en raison de l'important espace occupé par le foie [9].

Les reins régulent la composition ionique du sang, son osmolarité, le volume sanguin, la pression artérielle en sécrétant la rénine, ainsi que le pH du sang. Ils participent aussi à la néoglucogenèse, ils libèrent le calcitriol et l'érythropoïétine ; ils excrètent aussi les déchets et les substances étrangères [8].

Les néphrons sont les unités structurales et fonctionnelles des reins. Chaque néphron comprend un glomérule et une capsule glomérulaire qui se prolonge par un tubule rénal [10].

### **I.2.1.2 Les uretères :**

Les uretères sont des étroits conduits qui s'étendent des reins jusqu'à la vessie en position rétropéritonéale. Ils transportent l'urine par péristaltisme des pelvis rénaux à la vessie [10].

Les uretères mesurent de 25 à 30 cm de long, dont le diamètre varie de 1 à 10 mm le long de leur parcours entre le bassin et la vessie.

Trois principales couches de tissus forment la paroi des uretères :

- La muqueuse (la couche la plus profonde).
- La musculuse (la couche intermédiaire).
- L'adventice (la couche superficielle) [8].

## **I.2.2 L'appareil urinaire inférieur :**

### **I.2.2.1 La vessie :**

La vessie est un sac musculaire contractile situé derrière la symphyse pubienne, c'est un organe creux qui sert de réservoir pour l'urine entre les mictions [10].

Chez l'homme, la vessie se trouve directement devant le rectum ; chez la femme, elle est devant le vagin et sous l'utérus. La vessie est maintenue en place par des replis du péritoine et sa forme dépend de la quantité d'urine qu'elle contient [8].

La vessie est percée de trois orifices (ostiums des uretères et ostium de l'urètre). Sa capacité est d'environ 300 ml, mais lorsqu'elle est distendue, elle peut contenir jusqu'à 2 à 3 litres [11].

### **I.2.2.2 L'urètre :**

L'urètre est un conduit musculaire qui transporte l'urine de la vessie vers l'extérieur de l'organisme.

Chez l'homme, l'urètre mesure 20 cm de longueur, et il transporte l'urine ou le sperme. Chez la femme, l'urètre mesure de 3 à 4 cm de longueur, et il ne transporte que l'urine [10].

A son origine vésicale, l'urètre est entouré par un sphincter c'est-à-dire un muscle dont la contraction volontaire permet d'éviter l'écoulement de l'urine, à l'inverse le relâchement de ce muscle permet la miction [11].

## II. Infections urinaires : Définition et classification.

### II.1 Définitions :

#### II.1.1 Infection urinaire :

L'infection urinaire correspond à l'agression d'un tissu de l'arbre urinaire par un ou plusieurs micro-organismes, générant une réponse inflammatoire et des symptômes cliniques de nature et d'intensité variable selon le terrain [1].

Les germes qui infectent les cavités excrétrices et le parenchyme rénal ou prostatique provoquent dans la majorité des cas une réaction inflammatoire locale. Ces germes et les cellules de l'inflammation retrouvés dans l'urine sont les témoins de l'infection. Elle associe :

- une uroculture positive ;
- au moins un des signes suivants : fièvre ( $> 38\text{ °C}$ ), impériosité mictionnelle, pollakiurie, brûlures mictionnelles ou douleur sus pubienne, en l'absence d'autre cause infectieuse ou non.

La pertinence des données cliniques et biologiques est à apprécier en fonction des différentes situations [12].

L'infection urinaire traditionnellement fait référence à la présence d'un nombre significatif de germe (le plus souvent des bactéries, rarement des champignons, exceptionnellement des parasites) dans les urines, sans présager du site précis de l'infection [13].

Les infections urinaires recouvrent un ensemble de situations cliniques allant de la cystite simple aux pyélonéphrites aiguës compliquées bactériémiques [13].

#### II.1.2 Colonisation urinaire :

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

Les deux seules situations consensuelles pour le dépistage et le traitement des colonisations urinaires sont :

- avant une procédure urologique invasive programmée
- grossesse à partir du 4ème mois (cf. recommandation spécifique chez la femme enceinte) [3].

## II.2 Classification :

Il existe plusieurs possibilités de classer les infections de l'appareil urinaire.

### II.2.1 « Hautes » ou « basses » :

Ces termes ne sont pas satisfaisants car ils opposent l'infection du haut appareil à la simple cystite. Or chez l'homme, la prostate fait partie du bas appareil et pourtant elle représente une infection avec invasion tissulaire et non pas une atteinte de la muqueuse vésicale. Dans l'infection de l'appareil urinaire, il est important de déterminer s'il existe une atteinte du tissu rénal et /ou prostatique ou seulement une cystite [13].

Il existe deux types d'infection :

- Les infections urinaires basses: cystites, urétrites et prostatites (IU masculine).
- Les infections urinaires hautes : pyélonéphrites.

### II.2.2 « Primitive » ou « secondaire » :

On entend par « primitive » l'infection survenant dans un appareil urinaire anatomiquement sain, sans obstacle, sans lithiase, et sans reflux, c'est le propre de la plupart des infections urinaires de la femme. Dans le cas contraire elle est dite « secondaire ».

Chez l'homme jeune et chez l'enfant (surtout le garçon), les infections urinaires primitives sont l'exception. Dans la plupart des cas elles sont dues à une anomalie de l'arbre urinaire [13].

### II.2.3 Selon l'organe infecté :

Cette classification selon la localisation anatomique est la plus logique.

#### II.2.3.1 Vessie :

##### A. Cystite :

C'est est une inflammation de la vessie d'origine infectieuse, elle se manifeste par un ou plusieurs des signes suivants :

- ✓ Dysurie habituellement associée à une pollakiurie.
- ✓ Un besoin impérieux de miction.
- ✓ Des brûlures mictionnelles.
- ✓ Une douleur supra-pubienne.

La cystite isolée ne s'associe ni à de la fièvre ni à des douleurs lombaires [16].

Cette forme clinique est l'apanage de la femme et de l'enfant [15].

En dehors de la cystite aiguë banale, il existe d'autres cystites aiguës, microbiennes ou non, inflammatoires ou iatrogéniques :

- ✓ Cystite tuberculeuse (développement du bacille de Koch, *Mycobacterium tuberculosis*) ;
- ✓ Cystite bilharzienne (parasitose urogénitale à *Schistosoma haematobium*) ;
- ✓ Cystite incrustée par des dépôts de calcifications ;
- ✓ Cystite post-radique, consécutive à l'irradiation d'un organe pelvien ;
- ✓ Cystite iatrogénique (acide tiaprofénique, cyclophosphamide, ifosfamide...)

[17].

## II.2.3.2 Rein :

### A. Pyélonéphrite :

C'est une inflammation microbienne du parenchyme rénal et/ou des cavités pyélocalicielles (tube collecteurs, calices, bassinet) précédée ou non de cystite [13].

Le syndrome infectieux signe l'atteinte parenchymateuse. La fièvre peut s'accompagner de frissons évocateurs d'une bactériémie.

Les douleurs lombaires et/ ou abdominales orientent vers une pyélonéphrite aiguë.

Ces lombalgies sont en règle générale unilatérales à irradiation descendante vers le pubis et les organes génitaux externes, elles peuvent s'accompagner de signes digestifs tels que nausées et vomissements. A l'examen les fosses lombaires sont souvent empâtées [16].

### B. Pyonéphrite :

Une Pyonéphrite est un abcès du rein. Il s'agit en fait le plus souvent d'un aspect évolutif de la pyélonéphrite, dans lequel les lésions ont fini par excaver [13].

### C. Pyonéphrose :

C'est l'infection des cavités et du parenchyme rénal en amont d'un obstacle, avec destruction rapide du tissu rénal [13].

## II.2.3.3 Urètre : le syndrome urétral.

Il se présente chez la femme par un tableau clinique de cystite avec dysurie et pollakiurie alors que l'ECBU ne révèle aucune bactériurie significative.

Dans certains cas il peut s'agir d'une infection urinaire débutante ou pauci-bactérienne ; ailleurs, l'éventualité d'une urétrite à *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae* ou à *Mycoplasmes* doit être envisagée [13].

## II.2.3.4 Prostate :

### A. Prostatite (IU masculine) :

L'IU masculine est une infection aigue ou chronique de la prostate à partir des urines vésicales infectées [11]. Cliniquement les IU masculines sont très hétérogènes, des formes pauci-symptomatiques sans fièvre jusqu'à des formes avec atteinte parenchymateuse évidente pouvant aller jusqu'au choc septique.

Dans certaines formes l'atteinte prostatique est cliniquement évidente :

- Douleurs pelviennes en dehors même de la miction.
- Prostate augmentée de volume, tendue et douloureuse au toucher rectal [15].

La prostatite se définit comme l'inflammation de la glande prostatique avec augmentation des cellules inflammatoires dans les sécrétions exocrines. Elle peut être aigue et

donc témoigner d'une infection bactérienne active, de survenue brutale, avec des signes urinaires francs associés à une hyperthermie nette ou bien chronique se caractérisant par la persistance d'agents pathogènes dans les voies séminales et urinaires difficilement accessibles au traitement antibiotique. Les signes cliniques sont alors sourds, et le patient souvent apyrétique.

Il faut enfin distinguer la prostatite de la prostatodynie, terme plus général qui regroupe des symptômes prostatiques non spécifiques.

La classification du NIH (National Institute of Health), plus détaillée est actuellement adoptée par tous [13].

## **II.2.4 Infections urinaires selon le lieu où l'infection a été contractée :**

### **II.2.4.1 Infection urinaire nosocomiale :**

C'est une infection acquise dans une structure de soins (milieu hospitalier ou autre établissement de santé) ou reliée à la prise en charge du patient, deux jours après l'hospitalisation, jusqu'à un mois après la sortie.

Dans les deux tiers des cas, l'origine des bactéries nosocomiales est de type endogène (flore du patient).

C'est l'infection nosocomiale la plus fréquente [18,19].

### **II.2.4.2 Infection urinaire communautaire :**

A l'inverse l'infection urinaire communautaire appelée infection urinaire de ville est celle contractée en dehors de toute structure de soins [13].

## **II.2.5 Classification clinique des infections urinaires selon les recommandations de l'haute autorité de santé (HAS) :**

Les signes cliniques de l'infection urinaire sont variables selon la partie de l'arbre urinaire infectée, le sexe, la gravité de l'infection et le terrain. Selon les dernières recommandations, on décrit les infections simples, à risque de complication et les infections urinaires masculines [22].

### **II.2.5.1 Infections urinaires simples :**

- cystite aigue suspectée devant des douleurs pelviennes, des brûlures urinaires associées à une bandelette urinaire positive.
- infections dites sans risque de complication.

### **II.2.5.2 Infections à risque de complications :**

- Anomalies organiques ou fonctionnelles de l'arbre urinaire (résidu vésical, reflux, lithiase, tumeur, acte récent...),
- sexe masculin : la forme classique est la prostatite aiguë associant fièvre, douleurs pelviennes, signes fonctionnels urinaires et dysurie.

Ces infections sont favorisées par l'existence d'une mauvaise vidange vésicale, hyperplasie ou cancer de la prostate ou une sténose urétrale.

Les complications sont la rétention urinaire, l'épididyme aigue, l'abcès prostatique révélé par une douleur au toucher rectal, un sepsis grave ou un passage à une prostatite chronique.

- grossesse,
- sujet âgé : défini par l'âge de plus de 75 ans ou de plus de 65 ans avec  $\geq 3$  critères de fragilité (critères de Fried : perte de poids involontaire au cours de la dernière année, vitesse de marche lente, faible endurance, faiblesse/fatigue, activité physique réduite),
- immunodépression grave,
- insuffisance rénale chronique sévère (définie par une clairance de la créatininémie  $< 30$  mL/min).

### **II.2.5.3 Infections urinaires graves :**

- Pyélonéphrites aiguës diagnostiquées devant fièvre, frissons, douleurs lombaires.
- Infections urinaires masculines associées soit à un sepsis grave, soit un choc septique, soit une indication de drainage chirurgical ou interventionnel par risque d'aggravation du sepsis en périopératoire [22].



### **III. Mécanismes physiopathologiques :**

#### **III.1 Facteurs favorisant l'infection urinaire :**

La survenue d'une infection urinaire représente la rencontre défavorable d'un agresseur et d'un hôte. Elle met en jeu 2 types de facteurs, les uns propres à la bactérie, les autres liés à l'hôte [20].

##### **III.1.1 Facteurs favorisants liés à la bactérie :**

La capacité d'induire une infection urinaire n'est pas identique pour toutes les espèces bactériennes : c'est le concept de virulence bactérienne ou de pathogénicité [21].

Après leur entrée dans le tractus urinaire, pour échapper aux défenses de l'organisme, les bactéries uropathogènes vont développer de nombreux mécanismes (toxines, systèmes de capture du fer, lipopolysaccharide, capsule et nombreuses adhésines) pour adhérer et envahir les tissus de l'hôte.

Les facteurs d'uropathogénicité de certaines espèces sont suffisamment puissants pour permettre une adhésion prolongée de la bactérie au niveau de l'appareil urinaire. Cette persistance de la colonisation permet d'expliquer la rémanence de certaines souches après traitement.

Ces facteurs d'uropathogénicité permettent d'expliquer l'épidémiologie bactérienne des infections urinaires grâce à leur pouvoir d'adaptation à la sphère urinaire [23,24,25].

##### **A. Adhésines :**

Les germes adhèrent aux cellules uroépithéliales par des structures appelées « adhésines » : 86% des souches responsables de cystite exprimeraient les adhésines contre 9% des souches de bactériuries asymptomatiques. *Escherichia coli* possède à sa surface des adhésines, de structure filamenteuse, appelées « pili » ou « fimbriae ». Ces pili sont constitués de sous-unités primaires polymérisées en hélices : la piline [21].

##### **B. Biofilms :**

Les biofilms sont des couches denses, développés sur des surfaces vivantes ou artificielles, protégeant les bactéries des actions antibactériennes du milieu environnant [21].

##### **C. Le fer :**

Le fer est un autre facteur de virulence indispensable au développement des bactéries. Les hémolysines sont produites par les bactéries et sont des protéines capables de lyser les érythrocytes. Elles permettent de libérer le fer mais ont aussi une action cytotoxique et stimulent ainsi la réponse inflammatoire. La production d'hémolysine s'accompagnerait d'une pathogénicité accrue [21].

## **III.1.1.1 Facteurs antigéniques :**

L'antigène O est un constituant de la membrane polysaccharidique externe des bactéries à Gram négatif. Ces sérotypes responsables d'infections urinaires sont moins souvent ceux retrouvés dans la flore fécale. La colonisation vaginale par ces souches exposerait d'avantage à l'infection urinaire [21].

Certaines bactéries élaborent une enveloppe de polysaccharide à site capsulaire appelé antigène K qui les protèges contre la phagocytose et l'attaque du complément. La quantité d'antigène K déterminerait le degré de virulence d'une souche, l'antigène capsulaire K 1 est le plus commun d'*Escherichia coli*, son rôle serait important dans la PNA et mineur dans les cystites aiguës [21].

## **III.1.1.2 Les autres facteurs de pathogénicité :**

### **A. Le lipopolysaccharide :**

Présent chez les autres bacilles à gram négative, il a un rôle toxique.

### **B. La capsule :**

Elle constitue un obstacle à la phagocytose et autres réactions inflammatoires.

### **C. L'hémolysine :**

L'hémolysine d'*Escherichia coli* à une action toxique et destruction au niveau des cellules tubulaires rénales.

### **D. L'aérobactine :**

L'aérobactine est une protéine bactérienne qui favorise le métabolisme oxydatif du fer. Il en résulte une amélioration du métabolisme aérobie de la bactérie ce qui accroît sa virulence [13].

## **III.1.2 Facteurs favorisants liés à l'hôte :**

Différents facteurs de risque liés à l'hôte sont incriminés :

- Faible longueur de l'urètre chez les femmes facilitant la colonisation par voie ascendante (en particulier lors de rapports sexuels).
- Existence d'un résidu post-mictionnel (réservoir bactérien).
- Terrain génétique favorisant ; les femmes ne sécrétant pas ou peu les antigènes de groupe sanguin dans le sang et dans les sécrétions présenteraient un plus grand risque de récurrence d'infection urinaire en offrant d'avantage de sites d'adhésion aux bactéries pathogènes.
- Grossesse, durant laquelle l'utérus comprime les uretères, provoquant une stase urinaire.
- Troubles du transit, en particulier la constipation.
- Modification de la flore vaginale (antibiothérapie, usage de spermicides ou de diaphragme, ménopause).
- Anomalie sous-jacente de l'arbre urinaire.
- Diabète.
- Cathétérisme des voies urinaires [14,17].

## **III.2 Physiopathologie des IU communautaires :**

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception de la flore de l'urètre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive (entérobactéries, streptocoques, anaérobies), la flore cutanée (staphylocoques à coagulase négative, corynébactéries) et la flore génitale (lactobacilles chez la femme) [20].

En dehors des rares pyélonéphrites d'origine hémotogène notamment dans le cadre de bactériémies à *Staphylococcus aureus* et de candidémies et des exceptionnelles prostatites vénériennes, les IU communautaires sont de mécanisme « ascendant », à partir de la flore urétrale, pouvant venir envahir la vessie, puis éventuellement le rein et chez l'homme la prostate [20].

La survenue d'une IU communautaire implique soit une carence des défenses de l'hôte, soit le développement dans la flore urétrale d'une bactérie particulièrement virulente dite uropathogènes :

- La première situation correspond aux IU « compliquées », c'est-à-dire favorisées par une anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire ou un terrain particulier ; les exemples sont multiples : stase urinaire (sur adénome de prostate, tumeur, lithiase, etc.), modifications urodynamiques de la grossesse, glycosurie favorisant la multiplication microbienne au cours du diabète... etc.
- La seconde situation explique les IU « simples » ou « non compliquées », c'est-à-dire survenant sur appareil sain et un terrain sain, et impliquant une virulence toute particulière du micro-organisme [20].

## **III.3 Physiopathologie des IU nosocomiales :**

### **III.3.1 Portes d'entrée des infections urinaires sur sonde :**

Quatre modes d'acquisition des IUN sur sonde ont été décrits, pouvant s'associer chez un même patient, avec deux modes nettement prééminents : la voie endoluminale et la voie extraluminale péri-urétrale [20].

#### **III.3.1.1 Acquisition lors de la mise en place de la sonde :**

Même lorsque les mesures d'asepsie sont strictement respectées, les bactéries colonisant le périnée et l'urètre peuvent être introduites directement dans la vessie lors du sondage, entraînées par la surface externe de la sonde [20]. De ce fait, Maki qualifie cette voie « d'extraluminale précoce, à l'insertion » (par opposition à la voie « extraluminale tardive, par action capillaire ») [26].

### **III.3.1.2 Acquisition par voie endoluminale :**

Cette voie de contamination était jadis dominante avec le « système ouvert » : mis au point par Foley dans les années 1920, ce dispositif comportait une sonde urétrale connectée à un tube collecteur drainant l'urine dans un seau à l'air libre installé au pied du lit.

Différents « systèmes clos » ont ensuite été développés dans les années 1950 et 1960 avec pour finalité d'éviter tout contact entre les urines drainées et l'environnement.

Pour les deux types de dispositifs, la durée du sondage est le principal facteur de risque de développement d'une IUN/S. Alors que la bactériurie était pratiquement obligatoire après 3 jours de drainage ouvert. L'incidence journalière d'acquisition d'une IUN/S a beaucoup diminué avec les systèmes clos, variant selon les situations de 3 à 10 %, avec un risque cumulé de 100 % (ou presque) après 30 jours de sondage [20].

### **III.3.1.3 Acquisition par voie extraluminale ou péri-urétrale :**

Ce mode de contamination implique des bactéries d'origine digestive, qui colonisent le méat, puis migrent progressivement vers l'urètre et la vessie par capillarité dans le fin film muqueux contigu à la surface externe de la sonde [26].

Plusieurs études montrent la prédominance de la voie extraluminale comme mode de survenue des IUN/S avec les techniques de soin actuelles, tout particulièrement après la première semaine de cathétérisation [20].

### **III.3.1.4 Acquisition par voie lymphatique ou hématogène :**

Dans des études prospectives de suivi quotidien de la flore, Schaeffer a constaté que certaines bactériuries sur sonde surviennent en l'absence de toute colonisation préalable de l'urètre et du sac collecteur, malgré un parfait respect du système clos, et après de nombreux jours de sondage (ce qui innocent la procédure de mise en place) ; de ce fait, il a formulé l'hypothèse d'infections d'origine hématogène ou lymphatique à partir d'une source endogène à distance; l'importance de ce mode d'acquisition reste cependant inconnue [20].

## **III.3.2 Autres portes d'entrée des IU nosocomiales :**

### **III.3.2.1 IU postsondage :**

Si la plupart des études se sont focalisées sur les IUN/S durant la période de sondage, il a été montré qu'un risque accru persiste après l'ablation du drain, même lorsque les urines sont stériles à ce terme ; cela semble être dû à une importante colonisation par des bactéries uropathogènes de l'urètre récemment traumatisé.

Ce risque persisterait pour au moins 24 heures [20].

### **III.3.2.2 IU après cystoscopie et autres manœuvres intravésicales :**

Les données de la littérature sont ici très pauvres, mais il est évident que pour la plupart des manœuvres le risque d'IUN est faible ; 2 mécanismes d'acquisition peuvent être envisagés, d'une part l'introduction de la flore urétrale lors du geste, pour les sondages « en aller– retour », et d'autre part une contamination exogène, en particulier en cas de désinfection imparfaite d'un matériel réutilisable [20].

### **III.3.2.3 IU sur cathéter suspubien :**

La nécessité d'un recours au spécialiste pour la mise en place de ce dispositif en limite l'usage essentiellement à certains patients d'urologie et de gynécologie. La paroi antérieure de l'abdomen comporte une flore moins abondante que l'aire péri-urétrale ; aussi, les risques de contamination lors de l'insertion puis par voie extraluminale sont théoriquement plus faibles ; en revanche, le risque de la voie endoluminale n'est pas conceptuellement différent [20].

### **III.3.2.4 IU sur étui pénien :**

Malgré une colonisation péri-urétrale par des uropathogènes et la présence dans le cathéter de drainage d'une forte densité microbienne, l'usage de ce dispositif expose la population traitée à un faible risque infectieux, probablement parce que la fonction de l'urètre est mieux respectée qu'avec une sonde urinaire à demeure, tout du moins en l'absence de manœuvres intempestives [20].

### **III.3.2.5 IU du diabétique :**

De même que les IU communautaires, les IUN surviennent avec une fréquence accrue au cours du diabète ; plusieurs facteurs semblent contribuer à cette prédisposition :

- le dysfonctionnement vésical secondaire à la neuropathie diabétique ;
- l'incidence plus élevée de manœuvres urologiques ;
- l'atteinte vasculaire et son retentissement sur la barrière cellulaire et les défenses locales ;
- la glycosurie altérant l'activité des polynucléaires et la phagocytose [20].

### **III.3.2.6 Autres situations :**

D'autres IU ne connaissent pas d'autre particularité d'acquisition que de se déclarer après 48 h d'hospitalisation, ce qui définit leur caractère nosocomial. La physiopathologie de ces infections – cystites, pyélonéphrites, prostatites, urosepsis rejoint évidemment celle des IU communautaires [20].

### **III.4 Moyens de défense de l'hôte :**

- La longueur de l'urètre protège l'homme beaucoup mieux que la femme : chez l'homme, 16 cm environ (contre 3 cm chez la femme).

- Les caractéristiques physicochimiques de l'urine normale : l'osmolarité faible, le pH acide et la teneur en acides organiques (rareté de protéines et d'acides aminés) limitent le risque de développement d'infections urinaires.
- Le flux urinaire est la composante physique de l'action inhibitrice de l'urine sur la croissance bactérienne. Ce phénomène physique, est un facteur important pour limiter l'adhésion bactérienne.
- À côté de l'effet hydrodynamique de la miction, intervient la présence dans l'urine de glycoprotéines (comme la protéine de Tamm-Horsfall) et d'oligosaccharides agissant comme des récepteurs solubles captant les bactéries et favorisant leur clairance.
- La protéine de Tamm-Horsfall (T-H) agit soit en se fixant aux fimbriaes de type 1 et en empêchant la bactérie d'atteindre les cellules épithéliales et d'engendrer une colonisation soit en fixant les bactéries par les fimbriaes types 1 et en améliorant la clairance bactérienne lors de la miction.

Une autre action de la protéine de Tamm-Horsfall, c'est d'activer la phagocytose par une action facilitatrice directe sur les cellules phagocytaires.

- La présence d'inhibiteurs de l'adhésion bactérienne à la surface de l'urothélium (mucopolysaccharides ; ...).
- Les sécrétions prostatiques acides sont dotées d'un pouvoir bactéricide.
- **IgA** : Des concentrations diminuées ont en effet été retrouvées chez les femmes sujettes au IU récidivantes.
- **Réponse inflammatoire** : Cette réaction connaît son acmé vers la 48<sup>ème</sup> heure. Cela a pour corollaire, la nécessité de débiter le traitement avant cette 48 heure.
- **Production locale de cytokines** : Elles possèdent une action facilitatrice sur le chimiotactisme des cellules phagocytaires [13].

## IV. Épidémiologie

Les infections urinaires sont des pathologies fréquentes dont l'expression clinique est de gravité et de symptomatologie variées. Un bouleversement dans l'épidémiologie a été observé ces dernières années.

### IV.1 Situation épidémiologique dans le monde :

Dans l'enquête nationale de prévalence de 2017, les infections urinaires constituent la première cause des infections associées aux soins. En communautaire, elles représentent le second site d'infection après les infections respiratoires [1].

En 2018, la fréquence des infections urinaires est élevée, estimée à 150 millions de cas par an dans le monde.

Selon des données épidémiologiques, près de 50 % des femmes présenteront au moins une infection urinaire dans leur vie. L'incidence croît au début de l'activité sexuelle et en période post ménopausique. Par contre, cette fréquence est augmentée chez les hommes après l'âge de 50 ans témoignant d'une pathologie prostatique.

De nombreux micro-organismes peuvent être responsables d'infections urinaires, mais les **bacilles à Gram négatif de la famille des entérobactéries ; avec en premier lieu *Escherichia coli*** ; sont de loin les plus courants.

Le réservoir bactérien des infections urinaires est le plus souvent le tube digestif. Le tableau énumère les agents infectieux le plus souvent responsables d'infections urinaires, avec leurs particularités cliniques, diagnostiques et thérapeutiques [37].

**Tableau I** : Agents pathogènes responsable d'IU

Microorganisme	Épidémiologie	Particularités
<i>Escherichia coli</i> *	Responsable de 50 à 90 % de toutes les infections urinaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 40 % de résistance aux aminopénicillines.</li> <li>▪ 20 % de résistance au cotrimoxazole.</li> <li>▪ 05 à 25 % de résistance aux fluoroquinolones.</li> <li>▪ Pandémie mondiale d'<i>E. coli</i> produisant une bêta lactamase à spectre étendu (BLSE).</li> </ul>
<i>Proteus mirabilis</i> *	10 % des cas communautaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bactéries à uréase, favorise les lithiases.</li> </ul>
<i>Staphylococcus Saprophyticus</i>	3 à 7 % en ville	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Femme jeune après rapport sexuel.</li> </ul>
Entérocoques		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Résistance naturelle à toutes les céphalosporines et aux quinolones.</li> <li>▪ Peut accompagner une entérobactérie sans être obligatoirement pathogène.</li> </ul>
<i>Klebsiella</i> *, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Serratia marcescens</i> *	Infections Hospitalières.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bactéries souvent résistantes.</li> <li>▪ Sonde à demeure, sujets diabétiques ou immunodéprimés.</li> </ul>
<i>Staphylococcus aureus</i>	Infections Hospitalières.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Septicémie.</li> </ul>

\* Entérobactéries

## **IV.2 Situation épidémiologique en France:**

La fréquence des infections urinaires (UI) est estimée à 2 millions de cas annuels en 2016.

Cette fréquence est variable selon le sexe, 70 à 85 % des cas d'IU étant observés chez la femme. Elle est également variable en fonction de l'âge, concernant d'une part la femme jeune (0,5 à 0,7 épisodes de cystite aiguë/an) et les sujets âgés.

Parmi les bactéries responsables d'IU les bacilles à Gram négatif sont très largement majoritaires (70 à 95 % d'*Escherichia coli*, 10 à 25 % d'autres entérobactéries dont *Proteus spp* et *Klebsiella spp*). *Staphylococcus saprophyticus* est isolé dans 10 % des cas de cystite chez la femme jeune de 15 à 30 ans [30].

## **IV.3 Situation épidémiologique en Tunisie :**

La fréquence de positivité est de 15,45 %, selon une étude réalisée en 2017.

Les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec 66,70 % comparé aux hommes 33,30 %.

Les entérobactéries représentent 86,20 % des souches isolées, *Escherichia coli* est le premier germe isolé avec 66,40 % suivi de *Klebsiella pneumoniae* 14,20 %, *Proteus mirabilis* 04,70 %. [31].

## **IV.4 Situation épidémiologique au Maroc :**

La fréquence des ECBU positifs était de 21,35 % (En 2010), avec Une prédominance de sexe féminin avec un pourcentage de 60 %, contre 40 % pour le sexe masculin

Les bactéries les plus fréquemment isolées étaient : *Escherichia coli* (41,92 %), Streptocoques (17,59 %), Staphylocoques (16,97 %), *Klebsiella sp* (11,04 %), les autres entérobactéries (05,32%), *Pseudomonas sp* (04,09%) et *Proteus sp* (03,07%) [32].

## **IV.5 Situation épidémiologique en Mauritanie :**

On note une fréquence de positivité de 18,40 %, selon une étude réalisée en 2016.

Les patients hospitalisés représentent 17,80 %, alors que 82,20 % sont des consultants externes.

Le sexe féminin était prédominant avec 61,70 % de femmes pour 38,30 % d'hommes.

Les bacilles Gram négatif représentaient 94 % des souches bactériennes isolées, dont 92,20 %, sont des entérobactéries avec en tête de liste l'*Escherichia coli* 64,40 %, *Klebsiella spp* vient en deuxième position avec 24,10 %, suivi de *Staphylococcus aureus* 05,70 %, *Proteus mirabilis* 01,90 % et *Pseudomonas aeruginosa* 01,60 % [33].



## **IV.6 Situation épidémiologique en Algérie :**

Plusieurs études réalisées dans plusieurs régions en Algérie montrent :

### **IV.6.1 Au niveau de la Wilaya de Constantine :**

Une fréquence de positivité de 15% a été enregistrée.

Les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec 61 % comparé aux hommes 39 %.

L'ECBU a démontré une prédominance d'*Escherichia coli* (34%), viennent ensuite, par ordre décroissant, *Klebsiella* sp, *Proteus mirabilis*, diverses entérobactéries, *Pseudomonas* sp, *Acinetobacter* sp, les staphylocoques, les streptocoques et les entérocoques [34].

### **IV.6.2 Dans la commune de Tébessa :**

Une fréquence de positivité de 19 % (En 2016).

Les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec 69 % comparé aux hommes 31 %.

Une prédominance d'*Escherichia coli* avec 45,71 %, suivie par les *Klebsiella* sp, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus* sp, *Citrobacter* sp, *Pseudomonas* sp et enfin les *Enterobacter* sp [35].

### **IV.6.3 À l'hôpital Ibn Zohr Guelma :**

Une étude réalisée entre 2007 et 2011, 85 % des infections urinaires ont été enregistrées chez le sexe féminin, contre 15% chez le sexe masculin.

Une prédominance de catégorie des adultes 75% par rapport à la pédiatrie 25%.

Les entérobactéries représentent 85 %, avec prédominance d'*Escherichia coli* (60 %) suivi de *Klebsiella spp* (12 %), et *Proteus mirabilis* (5 %). Les bactéries à Gram positif ne représentent que 11 % [36].

## **V. Outils diagnostiques des infections urinaires**

### **V.1 Les bandelettes urinaires (BU):**

Des bandelettes urinaires réactives permettant le dépistage rapide des IU ont été mises au point depuis de nombreuses années.

L'intérêt essentiel du dépistage par cette méthode réside dans :

- sa faisabilité à domicile, en cabinet de ville ou au lit du patient,
- sa valeur prédictive négative (VPN) élevée, supérieure à 95 % pour la cystite simple.

En termes d'économie de santé, l'usage des BU permettrait de réduire d'un tiers le nombre d'ECBU réalisés.

Les BU permettent d'éviter un nombre important d'ECBU avec un bon niveau de sécurité [2].

## V.1.1 Indications:

### ▪ Suspicion de cystite simple :

La BU seule est recommandée dans la cystite aigue simple.

Dans toutes les autres situations, elle ne sert que comme aide au diagnostic :

- chez la femme (en l'absence d'immunodépression grave), par sa bonne VPN, pour faire évoquer un autre diagnostic en cas de BU négative.
- chez l'homme pour conforter l'orientation diagnostic clinique.

Dans ces situations, en cas de BU positive, la réalisation d'un ECBU est systématique [3].

### ▪ Autres types d'IU :

Les BU ne peuvent pas être considérées comme une méthode pertinente de diagnostic de l'infection urinaire et ne se substituent pas à l'ECBU lorsque l'identification et la connaissance de la sensibilité aux antibiotiques de la bactérie en cause est nécessaire [2].

## V.1.2 Prélèvement urinaire pour la réalisation d'une bandelette urinaire :

Le prélèvement d'urine doit être réalisé à partir du deuxième jet urinaire. La bandelette doit être trempée dans des urines fraîchement émises, dans un récipient propre et sec mais non stérile (analyse immédiate, sans risque de prolifération d'une souillure éventuelle).

La lecture doit se faire à température ambiante, 1 ou 2 minutes (selon les tests) après le trempage [2].

## V.1.3 Méthode :

La BU est une méthode de diagnostic rapide permettant la recherche d'une leucocyturie (estimation de l'activité leucocyte estérase) et d'une bactériurie (estimation de l'activité nitrite réductase) [28].

La détection de la leucocyturie se fait par le dosage de leucocyte estérase (LE) produite par les polynucléaires neutrophiles. Ce test est assez sensible, permettant de détecter une leucocyturie  $> 10^4$  leucocytes /ml.

La détection des nitrites (Ni), témoin de la bactériurie, est basée sur la transformation des nitrates en nitrites par des bactéries présentant une nitrate réductase (entérobactéries). Le seuil déterminant est de  $10^5$  UFC /ml [2].

## V.1.4 Interprétation des résultats

Une bandelette est considérée comme négative si on ne détecte ni leucocyturie ni nitrites (Ni - et LE -). On peut alors exclure avec une excellente probabilité le diagnostic d'infection urinaire.

Une bandelette négative (Ni – et LE –) correctement réalisée permet d'exclure avec une excellente probabilité le diagnostic d'infection urinaire. Il faut alors envisager un autre diagnostic (vaginite par exemple).

Une bandelette est considérée comme positive si on détecte une leucocyturie et /ou des nitrites (Ni + et /ou LE +). Cette positivité n'affirme en aucun cas le diagnostic d'infection urinaire mais doit être considérée comme ayant seulement une valeur d'orientation. Une bandelette positive (Ni + et /ou LE +) ne permet pas d'affirmer le diagnostic mais elle a une excellente valeur d'orientation [2].

- **Faux négatifs** : les cliniciens doivent être avertis du risque très faible (environ 3 %) mais possible de faux négatifs pour le test des nitrites en cas de :
  - bactériurie faible (dilution des urines, séjour des urines dans la vessie < 4 heures, compte de bactéries trop faible) ;
  - régime restreint en nitrates, pH urinaire acide ou traitement diurétique ;
  - infection causée par certaines bactéries non productives de nitrites comme les infections à streptocoques, entérocoques, *Acinetobacter* spp ou *Staphylococcus saprophyticus* [2].

## V.2 **Examen cyto bactériologique des urines (ECBU) :**

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est une analyse d'urines prescrite dans le cadre d'un diagnostic ou du suivi d'une infection du tractus urinaire, celui-ci étant normalement stérile.

L'ECBU permet de confirmer l'infection urinaire et d'identifier l'agent responsable. La notion d'infection urinaire est liée à la présence de symptômes [28].

### V.2.1 **Indications** :

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est indispensable devant toute suspicion clinique d'IU.

Hormis la cystite aigüe simple sans facteur de risque de complication, hormis la bandelette urinaire à la recherche des nitrites et d'une leucocyturie, toutes les autres situations relèvent d'une prescription d'ECBU [1].

Il n'est pas recommandé de réaliser d'ECBU de contrôle en cas d'évolution satisfaisante d'une IU [43].

### V.2.2 **Objectifs** :

L'ECBU permet de:

- Confirmer l'infection urinaire.
- d'identifier l'agent responsable afin de recourir au traitement le plus efficace [28].

## V.2.3 Fiche de renseignement :

- Nom/prénom/âge du malade
- Préciser le service d'hospitalisation / externe (Griffe du médecin et/ou celle du service)
- Si femme, préciser si enceinte ou pas
- Préciser les maladies chroniques : diabète, insuffisance rénale
- Autres pathologies : immunodépression
- Prise d'antibiotiques
- Antécédents d'infection urinaire : préciser le germe isolé [29].

## V.2.4 Prélèvement :

Le Prélèvement d'urine est une étape essentielle dans le diagnostic d'une infection urinaire, sa bonne exécution conditionne la qualité de l'examen cytot bactériologique des urines, son but est de récupérer les urines vésicales et d'éviter leur contamination par la flore de la région périnéale [16].

Le cas le plus habituel est le recueil dit « à la volée » ou « de milieu de jet ». Le milieu de jet représentatif de l'urine vésicale normalement stérile, doit être recueilli en évitant sa contamination lors de la miction par la flore commensale [1].

### V.2.4.1 Chez l'adulte :

Le patient réalise le plus souvent le prélèvement lui-même après avoir été correctement informé. Le prélèvement est fait, si possible, au moins quatre heures après la miction précédente pour permettre un temps de stase suffisant dans la vessie.

Après un lavage hygiénique des mains et une toilette soignée du méat et de la région vulvaire d'un seul geste de l'avant vers l'arrière :

- ✓ éliminer le 1<sup>er</sup> jet (20 ml) d'urine pour ne recueillir dans un flacon stérile que les 20-30 ml suivants, en prenant soin de ne pas toucher le bord supérieur du récipient ;
- ✓ fermer hermétiquement le flacon, en nettoyer l'extérieur et réaliser un geste d'hygiène des mains ;
- ✓ identifier le flacon et le transmettre immédiatement au laboratoire accompagné de la prescription et de l'heure de prélèvement [1].

### V.2.4.2 Chez le nourrisson :

Le mode de prélèvement des urines chez le jeune nourrisson considéré comme la référence est la ponction sus-pubienne, seule garante d'une absence de contamination des urines et permettant une interprétation optimale. En pratique ce type de prélèvement est rarement réalisé.

Le recueil d'urines sur poche, en raison de sa praticabilité, a été largement utilisé. Ce mode de recueil est reconnu comme inadéquat avec un taux de contamination inacceptable et toutes les sociétés de pédiatrie déconseillent formellement son utilisation pour la réalisation d'un ECBU.

À défaut de pouvoir réaliser une ponction sus-pubienne le seul mode de recueil acceptable chez le jeune nourrisson est le sondage aller-retour. S'il est relativement aisé chez la petite fille, il ne doit être réalisé chez le petit garçon que par un pédiatre ou une infirmière expérimentée formés spécifiquement à ce geste en raison des risques potentiels de lésions urétrales. Chez le nouveau-né mâle ce risque est majoré et la seule alternative est donc la ponction sus-pubienne.

En cas d'échec, le recueil sur poche pourra alors être réalisé. Alternativement des équipes ont développé des techniques permettant de déclencher une miction chez le nouveau-né et de recueillir les urines « à la volée ». Ainsi, une équipe espagnole a montré que 25 min après la prise d'un biberon de 10 ml, un tapotement pré-vésicale de 30 sec puis un massage lombaire de 30 sec, une miction se déclenche dans plus de 80 % des cas en moins de 5 min [42].

Chez le nourrisson, les règles d'hygiène sont les mêmes que chez l'adulte. Le recueil s'effectue à l'aide d'une poche adhésive collectrice stérile positionnée dans la couche. Il convient de vérifier s'il a pu être réalisé au bout de 30 minutes. La poche ne doit jamais rester en place plus d'une heure [28].

### **V.2.4.3 Chez le patient sondé :**

Chez le patient porteur de sonde urinaire, il ne faut jamais prélever dans le sac collecteur où la pullulation microbienne est importante.

Le recueil se fera par ponction après désinfection sur le site spécifique du dispositif de sonde. Toutefois ce type de prélèvement ne produit pas des résultats aussi représentatifs des espèces bactériennes effectivement présentes dans la vessie que la ponction sous-pubienne qui, bien que rarement pratiquée reste le gold standard [1].

### **V.2.4.4 Chez le patient incontinent :**

**Chez la femme**, le recueil d'urine par sondage urinaire aller / retour à l'aide d'une sonde de petit calibre n'est acceptable que si le recueil des urines lors de la miction est impossible. Cependant, le sondage n'est pas indispensable et un prélèvement après toilette génitale soigneuse peut être accepté, même chez la femme incontinente.

**Chez l'homme**, afin d'éviter le risque de prostatite lié au sondage, on préfère le recueil par collecteur pénien propre, voire par cathétérisme sus-pubien en cas de rétention d'urine [1].

### **V.2.5 Conservation – transport :**

Les urines recueillies dans un récipient stérile doivent être acheminées rapidement au laboratoire. Elles ne doivent jamais être conservées plus de deux heures à température

ambiante avant la mise en culture afin d'éviter la pullulation microbienne gênant l'interprétation.

L'utilisation de milieux de conservation (acide borique par exemple) bloque la multiplication bactérienne et permet la conservation des microorganismes à température ambiante pendant 48 heures.

En l'absence de conservateur, les urines devront être conservées à une température de  $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  pour une durée maximale de 24 heures [1].

## **V.2.6 Réalisation de l'examen cytobactériologique des urines :**

### **V.2.6.1 Examen macroscopique :**

L'ECBU débute par un examen macroscopique de l'échantillon d'urines qui permet de noter :

- l'aspect limpide, trouble ou avec des hématies ;
- la couleur (jaune pâle ou jaune foncé) qui renseigne sur la concentration en eau de l'urine, sachant toutefois que certains médicaments peuvent la teinter [28].

**Technique :** Homogénéiser l'urine par retournement ou par agitation mécanique et noter l'aspect limpide ou trouble, la présence d'une éventuelle hématurie et toute autre particularité visible à l'œil nu [16].

### **V.2.6.2 Examen microscopique :**

Cet examen doit être effectué dans les deux heures qui suivent le prélèvement afin de limiter l'altération des éléments cellulaires [16].

- **Examen à l'état frais :**

C'est un examen qui se fait entre lame et lamelle sur cellule hématimétrique ou sur cellule normale ; il présente de ce fait un double intérêt :

- ✓ **Quantitatif :** Numération des éléments cellulaires
- ✓ **Qualitatif :** Description des différents éléments cellulaires [16].

#### **A. Numération de l'urine entière sur cellule à numération :**

##### **Cellule de Malassez :**

Elle permet la numération des leucocytes par  $\text{mm}^3$ . La cellule de Malassez (de profondeur 0.2 mm) est constituée de 10 bandes verticales de 0.25 mm de large et de 10 bandes horizontales de 0.20 mm de large formant 100 rectangles. Le volume de la cellule est de  $1 \text{ mm}^3$ . Chaque rectangle quadrillé représente  $1 / 100 \text{ mm}^3$ .

Selon que la leucocyturie est plus ou moins importante, les leucocytes sont comptés dans un volume différent : de un rectangle pour les fortes leucocyturie à la cellule entière pour les leucocyturies voisines des valeurs normales.

## **Cellule de Nageotte :**

La cellule de Nageotte est de 10mm de largeur sur 10mm de longueur avec une profondeur de 0.5mm et un volume total correspondant à  $50\text{mm}^3$  ; le dénombrement des éléments se fait sur 04 bandes ; le chiffre total obtenu est divisé par 5 pour ramener le dénombrement au millimètre cube.

**Valeurs normales :** le nombre de leucocyte est habituellement inférieur à 5000 par ml d'urine. Une leucocyturie supérieure à 10 000 par ml ( $> 10 / \text{mm}^3$ ) est en faveur d'une infection urinaire [16].

### **B. Entre lame et lamelle (Culot de centrifugation) :**

Le culot peut être obtenu par centrifugation de l'urine à une vitesse moyenne de 1000 tours par minute ou en laissant l'urine décanter.

L'expression quantitative de la leucocyturie s'opère par examen du culot urinaire entre lame et lamelle, à l'objectif X 40 (nombre de champs à parcourir dizaine / cinquantaine).

### **❖ Dénombrement des leucocytes et des hématies :**

Les différents éléments figurés, contenus dans un volume donné d'urine préalablement homogénéisée, sont dénombrés au microscope à l'aide d'un dispositif à numération de type cellule de Malassez à usage unique, et leur nombre rapporté par millilitre.

A l'état physiologique, l'urine contient moins de 1000 leucocytes ou hématies par ml.

Une leucocyturie supérieure à 10 000 par ml ( $> 10 / \text{mm}^3$ ) est en faveur d'une infection urinaire [16].

La présence d'hématies en faible quantité est normale, leur nombre important traduit une possible infection mais ne constitue pas un élément décisif du diagnostic (hématurie) [28].

### **❖ Dénombrement des cellules épithéliales :**

Peuvent être observées dans les urines : des cellules rénales, urétérales vésicales et urétrales [16].

### **❖ Dénombrement des cylindres :**

Sont des éléments de grande taille épousant la forme d'une partie du tubule rénal. Ils sont repérés à partir d'un examen entre lame et lamelle de l'urine totale à l'objectif X 10.

- Ils peuvent être exclusivement protéiques : les cylindres hyalins.
- Ou alors plus rarement, ils peuvent provenir de la dégénérescence de cellules épithéliales : les cylindres granuleux.

Une cylindrurie n'a pas une grande signification. On peut l'observer chez des individus normaux lorsque l'urine est très concentrée ou très acide, ou encore après un effort musculaire très intense.

En règle générale la présence de cylindres signe une atteinte tubulaire.

L'observation de cylindres hyalins en nombre important indique, par contre, une affection sévère du parenchyme rénal.

La présence de cylindres granuleux est presque toujours pathologique et signe alors une néphrite grave [16].

## ❖ Les cristaux :

L'urine contient des substances peu solubles qui s'y trouvent pratiquement à l'état de solution saturée. Dans le cas d'une excrétion accrue de ces substances, celles-ci peuvent précipiter sous forme cristalline et on les retrouve dans l'urine. Les cristaux observés peuvent correspondre à un constituant normal de l'urine ou bien à un métabolite anormal dont elle est physiologiquement dépourvue [16].

## Cristaux de substances présents dans l'urine normale : [16]

### ▪ Des cristaux assez fréquents :

- ✓ **Oxalate de calcium :** en forme d'enveloppe de lettre ou en cacahuète.  
Acide urique : en losange, en carré, en fleur, en fins filaments rassemblés de couleur jaune ou brun rougeâtre.
- ✓ **Urates ammoniacaux magnésiens :** en glomérules hérissés de pointe ou en paquets d'aiguille, jaune.
- ✓ **Phosphate triple :** en couvercle de cercueil, en feuille de fougère, incolore réfringents.

### ▪ Des cristaux moins fréquents :

- ✓ **Carbonate de calcium :** très petits cristaux groupés par deux, ovoïdes, solubles dans l'acide acétique, incolores.
- ✓ **Sulfate de calcium :** lames plates et longues isolées ou en paquets (urine acide).
- ✓ **Phosphate bicalcique :** amas de lames en étoiles, incolores (urine alcaline ou neutre).

## ❖ Les bactéries :

A l'état frais on peut apprécier la présence éventuelle de bactéries, leurs formes (cocci ou bacilles) et leurs mobilités.

## ❖ Les parasites :

- *Trichomonas vaginalis* : parasite protozoaire globuleux, d'un diamètre de 15 µm en moyenne, mobile dans les urines fraîches ou il se déplace en tourbillonnant grâce à une membrane ondulante et 4 flagelles.

- Œufs de *Schistosoma haematobium*.

## ❖ Levures :

Elles présentent à l'état frais une forme sphérique ou ovale, de taille variable (5 à 12 µm).



Certaines montrent un bourgeonnement à l'un de leur pôle.

## ❖ Spermatozoïdes :

Peuvent être observés dans les urines fraîches. Mobiles, ils sont constitués d'une très petite tête (5 µm) prolongée d'un long flagelle souple de 50 µm.

### V.2.6.3 Examen direct après coloration : [16]

L'examen direct des urines au microscope contribue au dépistage et au diagnostic rapide d'une bactériurie

#### A. Le bleu de méthylène (BM) :

Permet la différenciation des leucocytes (aspect morphologique), permet de visualiser la disposition des bactéries dans les cellules (intra ou extra cellulaire) et aussi d'apprécier le mode de groupement des bactéries.

C'est une technique semi quantitative des éléments cellulaires.

Les levures sont bien appréciées au BM.

Un frottis confectionné à partir de l'urine totale bien mélangée, est séché et fixé puis coloré au BM ; ce frottis permet l'examen des éléments cellulaires dans des conditions moins traumatisantes que le Gram.

#### B. La coloration de Gram :

Permet d'apprécier l'importance de la population bactérienne, son caractère monomorphe ou polymorphe et la morphologie des bactéries : Cocci ou Bacille à Gram Positif ou à Gram Négatif (aspect morpho-tinctorial) et le mode de groupement des Cocci. (Orientation pour la culture).

Une goutte (10 ou 50 µl) d'urine non centrifugée est déposée sur une lame et séchée à l'air sans étalement, fixée puis colorée au Gram. (Une grande concentration de bactéries va migrer vers le sommet de la goutte).

### V.3 Mise en culture :

#### V.3.1 Techniques d'ensemencement :

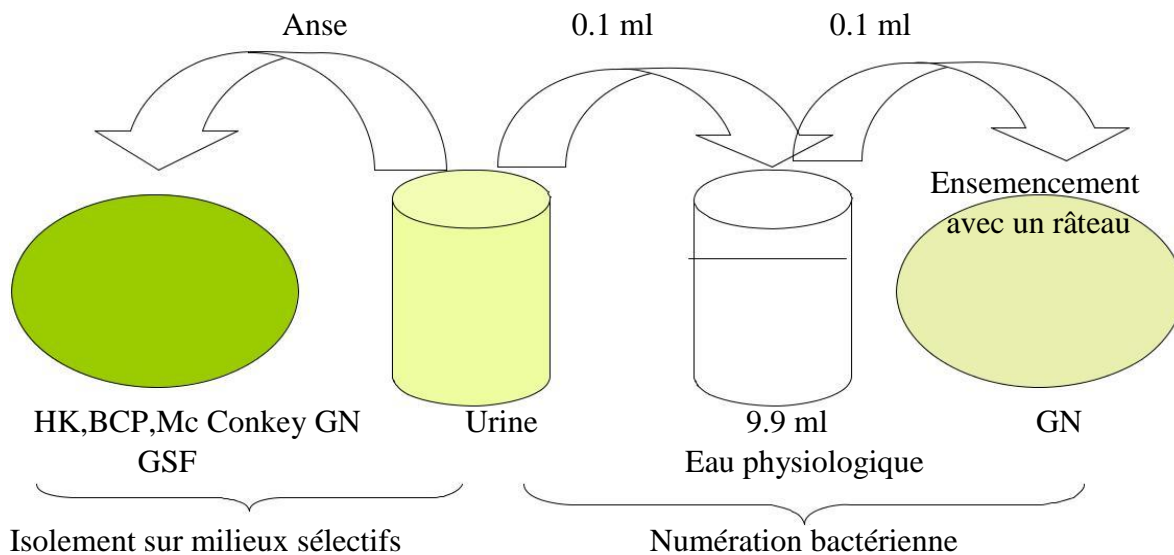
##### A Méthode de référence : Méthode de KASS Modifiée.

##### - Description de la technique :

0.1 ml d'urine bien mélangée est diluée dans 9.9 ml d'eau distillée stérile à l'aide d'une pipette calibrée à 0.1 ml ; puis 0.1 ml de cette dilution est ensuite aussitôt étalée sur une gélose nutritive avec un râteau préalablement stérilisé.

Une double dilution de l'urine est effectuée dans certaines situations : sondés et paraplégiques. (figure 2 ).

On ensemence parallèlement l'urine non diluée sur un milieu sélectif (Hektoene ou BCP ou Mac Conkey qui permet d'inhiber l'envahissement du Proteus) ou enrichie (Gélose au sang) dans le cas où on suspecte à l'examen direct ou au Gram des germes exigeants ou déficients [16].



**Figure 2 : Méthode de KASS modifiée**

### - Lecture :

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

Où :

n : Nombre de colonies sur la boîte.

10<sup>2</sup> : Inverse de la dilution.

10 : Inverse de l'inoculum.

Nombre de colonies :

- 1-9 : 10<sup>3</sup> Bact/ml Numération négative
- 10-99 : 10<sup>4</sup> Bact/ml Numération douteuse
- + 100 : 10<sup>5</sup> Bact/ml Numération positive

### - Interprétation :

UFC=Unités formant colonie.

Chaque colonie qui pousse à partir de l'urine diluée correspond à 1000 UFC dans 01 ml d'échantillon.

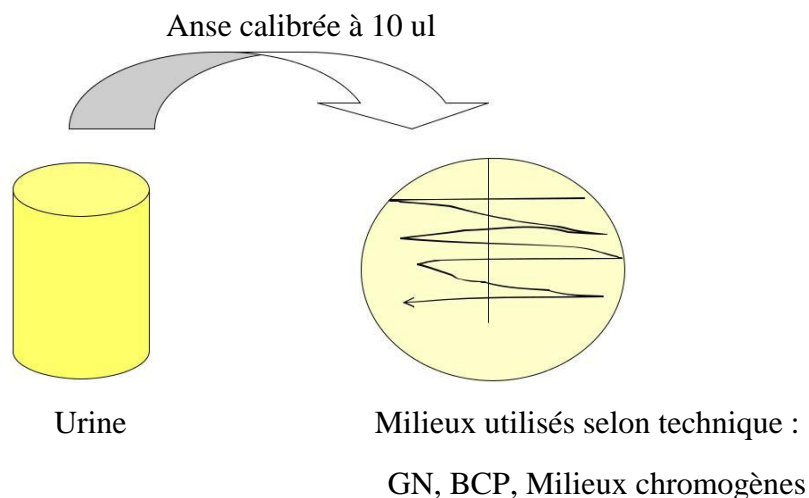
Une bactériurie significative est considérée devant une numération > 100 colonies sur gélose nutritive ce qui correspond à > 10<sup>5</sup> UFC / ml [16].

## **B Méthode à l'anse calibrée :**

### **Description de la technique :**

Une anse calibrée à 10 µl est utilisée pour ensemercer les géloses nutritives et sélectives.

On prélève verticalement avec l'anse calibrée et par capillarité une goutte d'urine que l'on ensemece par stries sur la boîte de gélose : une strie centrale est ensemençée puis perpendiculairement réaliser un isolement de haut en bas de la boîte en desserrant légèrement les dernières stries.



**Figure 3 : Méthode à l'anse calibrée**

### **- Avantages :**

- Simplifie la technique de Kass en évitant les dilutions de l'urine.
- Cette technique permet de bien séparer les colonies pour ensuite bien les compter.
- Diminution du coût.

### **- Inconvénients :**

Dans le cas de l'utilisation d'une anse calibrée en fil de platine, le volume délivré par celle-ci doit être régulièrement contrôlé (courbe d'étalonnage au Bleu d'Evans). En effet après un grand nombre d'utilisation la calibration de l'anse peut être modifiée (corrosion, stérilisation du matériel).

### **- Interprétation :**

Chaque colonie isolée correspond à une concentration de  $10^3$  Unités viables / ml urine. La numération bactérienne est comparée à l'abaque de lecture correspondant aux différentes concentrations de bactéries / ml d'urines [16].

## C Techniques à base de milieux chromogéniques :

Ces techniques permettent l'ensemencement par technique à l'anse calibrée de l'urine sur des milieux gélosés contenant des chromogènes mettant en évidence certains genres et espèces bactériennes grâce à l'aspect des colonies, ce qui permet une identification et une orientation diagnostic avec un gain de temps non négligeable [16].

### - Principe du substrat chromogène

- Analogue structural d'une molécule naturellement clivée par une enzyme bactérienne ou fongique.
- Initialement le substrat ne possède aucune propriété. Après clivage l'aglycone libéré acquiert des propriétés chromogéniques, il précipite sans diffuser dans la gélose afin de permettre une bonne différenciation des colonies dans une culture plurimicrobienne.

Sur les premiers milieux chromogènes fabriqués, le substrat diffusait dans la gélose ce qui ne permettait pas une bonne distinction des colonies.

### - Activités enzymatiques utilisées dans les milieux de culture chromogéniques :

- D-glucuronidase ou -D-galactosidase : spécifiques d'*Escherichia coli*.
- D-glucosidases : spécifiques d'*Enterococcus* spp. , et groupe KES-C (*Klebsiella* spp, *Enterobacter* spp, *Serratia* spp, *Citrobacter* spp).
- Tryptophane déaminase : spécifique du groupe *Proteus* / *Morganella*, *Providencia*.
- D-galactosaminidase : spécifique de *Candida albicans* [16].

## V.4 Choix des milieux de culture

### V.4.1 Milieux pour numération bactérienne :

Les milieux utilisés doivent permettre une numération des bactéries les plus fréquemment rencontrées, c'est à dire les entérobactéries, les *Pseudomonas*, les *Staphylocoques* et les entérocoques qui sont toutes des bactéries peu exigeantes et à cultures rapides.

En routine on utilise une gélose nutritive (GN), Un milieu Cysteine Lactose Electrolytes Déficiant (CLED).

### V.4.2 Milieux d'isolement :

On utilise pour l'isolement des bactéries peu exigeantes, des milieux sélectifs tels que : gélose lactosée au bromocrésol pourpre (BCP), milieu de Mac Conkey qui permet d'inhiber les bactéries à Gram+ et le développement en nappe du *Proteus* et le milieu Hektoène (milieu lactosé).

Si on suspecte des bactéries à croissance difficile, d'autres milieux de culture devront être utilisés. Une gélose au sang frais ou cuit peut permettre d'isoler des Streptocoques ou des Haemophilus. Un milieu Loweinstein Jensen pour les Mycobactéries, Une gélose Columbia au sang pour une recherche exceptionnelle d'anaérobies strictes [16].

#### V.4.2.1 BCP :

- ❖ Gélose lactosée au bromocrésol pourpre.
- ❖ Milieux non inhibiteur.
- ❖ Les germes fermentant le lactose sont reconnus par une coloration jaune témoin de l'acidification du milieu.

#### V.4.2.2 Gélose Mac Conkey :

- ❖ Milieu sélectif.
- ❖ Gélose lactosée au rouge neutre (indicateur de pH coloré mettant en évidence la fermentation du lactose par les bactéries).
- ❖ Présence de sels biliaires évitant l'envahissement par Proteus et de cristal violet inhibant la croissance des germes à Gram positif en Europe.

#### V.4.2.3 Gélose au sang :

- ❖ Milieu non sélectif, sans indicateur coloré.
- ❖ Convient pour la culture des germes exigeants et hémolytiques.
- ❖ Si on veut inhiber l'envahissement des Proteus, on peut, lors de l'ensemencement, mettre un peu d'alcool dans le couvercle de la boîte.
- ❖ L'association acide nalidixique + colistine (ANC) inhibe les bactéries à Gram négatif et les Bacillus.
- ❖ Milieu adapté à la culture des bactéries à Gram positif notamment les streptocoques.

**Incubation :** L'incubation des milieux se fait à 35°C pendant 18-24 h à l'étuve.

L'atmosphère d'incubation pour les milieux enrichis se fait sous CO<sub>2</sub> et en anaérobiose pour la recherche de germes anaérobies stricts.

La durée d'incubation peut être prolongée pour la recherche de germes à croissance difficile : anaérobies jusqu'à 72 heures voir une semaine et Mycobactéries une semaine jusqu'à un mois [16].

#### V.5 Interprétation de l'ECBU :

Le seuil de significativité de la bactériurie est variable selon le germe et le sexe ainsi que selon le mode de prélèvement. (Tableau II et III )

Une bactériurie sans leucocyturie doit faire évoquer, par ordre de fréquence, une souillure, une colonisation urinaire ou une IU débutante. Un deuxième ECBU, pratiqué le

lendemain dans des conditions techniques rigoureuses de prélèvement et de conservation, permet le plus souvent de trancher :

- la disparition de la bactériurie significative signe la souillure du premier prélèvement ;
- un résultat identique au premier ECBU est en faveur d'une colonisation urinaire (à noter qu'il peut toutefois exister une leucocyturie significative en cas de colonisation urinaire) ;
- l'apparition d'une leucocyturie est en faveur d'une authentique IU [2].

**Tableau II: Interprétation de la bactériurie en fonction du germe et du sexe. [38]**

Groupe de bactéries	Espèces bactériennes	Seuil de significativité	Sexe
Groupe 1	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus saprophyticus</i>	10 <sup>3</sup> UFC / ml	Homme ou Femme
Groupe 2	Entérobactéries autres que <i>Escherichia coli</i> Entérocoques <i>Corynebacterium urealyticum</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	10 <sup>3</sup> UFC / ml	Homme
		10 <sup>4</sup> UFC / ml	Femme
Groupe 3	Streptocoque B Staphylocoques coagulase négative <i>Acinetobacter sp</i> Autres <i>Pseudomonas</i>	≥ 10 <sup>5</sup> UFC/ml	Homme ou Femme
Groupe 4	Lactobacilles Streptocoques _ hémolytiques « nouveaux » uropathogènes : <i>Aerococcus sp, Actinobaculum sp</i>	Pas de seuil défini	

**Tableau III : Interprétation de la bactériurie selon le mode de prélèvement.**  
[38]

Mode de prélèvement	Seuil de significativité
Ponction sus-pubienne	10 <sup>1</sup> UFC/ml quel que soit le groupe
Sondage « aller-retour »	10 <sup>3</sup> UFC/ ml groupes 1 à 3
Dispositif endo-urinaire (quand signes évocateurs d'IU).	≥ 10 <sup>5</sup> UFC/ ml (entre 10 <sup>3</sup> et 10 <sup>5</sup> UFC/ml, contrôle sur un nouveau prélèvement)

❖ **Situations pratiques fréquentes :**

La présence de lactobacilles (chez la femme) et / ou d'une flore polymorphe et de nombreuses cellules épithéliales à l'examen direct, avec ou sans leucocyturie, est un indice très évocateur de contamination par la flore péri-urétrale. De même, une culture de lactobacilles ou une culture polymorphe à 10<sup>3</sup> ou 10<sup>4</sup> UFC /ml comportant plus de 2 espèces bactériennes est en général le résultat d'une contamination.

En présence de symptômes urinaires, une bactériurie significative, avec isolement d'une ou 2 espèces, sans leucocyturie significative peut correspondre à une infection urinaire débutante ou à une infection survenant chez un patient neutropénique. Un ECBU de contrôle permet de confirmer l'infection urinaire.

En présence de symptômes urinaires, l'observation de bactéries en quantité abondante à l'examen direct sans bactériurie significative lors de la culture peut s'observer dans les cas d'IU décapitée par une prise préalable d'antibiotique ou d'IU impliquant une bactérie de culture lente ou difficile sur les milieux usuels [2].

Les valeurs seuils de bactériurie significative, associée à une leucocyturie significative, modifiées en tenant compte de la forme clinique et de l'espèce bactérienne sont en résumé les suivantes :

- ✓ 10<sup>3</sup> UFC /ml pour les cystites aiguës à *E. coli* et à autres entérobactéries (notamment *Proteus* spp. et *Klebsiella* spp.) ou à *Staphylococcus saprophyticus*.
- ✓ > 10<sup>5</sup> UFC /ml pour les cystites à autres bactéries (notamment entérocoque).
- ✓ > 10<sup>4</sup> UFC /ml pour les pyélonéphrites et prostatites.

Dans tous les cas, ces seuils sont à interpréter en fonction des symptômes et du contexte clinique [2].

## V.6 Antibiogramme :

L'antibiogramme est une analyse bactériologique du laboratoire qui a un :

### A. Intérêt thérapeutique (individu) :

- Mesurer la sensibilité d'une souche bactérienne à un ou plusieurs antibiotiques et dépister les résistances acquises ;
- orientation des décisions thérapeutiques.

### B. Intérêt épidémiologique (collectif)

- Suivi épidémiologique des résistances bactériennes ;
- évolution des spectres cliniques des antibiotiques ;
- adaptation de l'antibiothérapie probabiliste [39].

Il existe plusieurs techniques pour réaliser un antibiogramme. Le plus souvent, les bactéries sont « ensemencées » à la surface d'une boîte de Pétri, sur un milieu gélatiné (la méthode par diffusion en milieu gélosé), et des disques imprégnés d'une dose connue de différents antibiotiques sont déposés à la surface de la gélose. Si l'antibiotique est inefficace, les bactéries pourront tout de même croître et l'on pourra mesurer la taille de leur colonie. Au contraire, si l'antibiotique est efficace, on apercevra à la surface du disque des « zones d'inhibition », où la croissance bactérienne a été inhibée.

Le résultat est généralement obtenu en 24 heures [40].

## VI. Traitement :

### VI.1 Surveillance de l'infection urinaire par le laboratoire :

Au cours du traitement, si l'infection urinaire est liée à la bactérie usuelle sans résistance particulière il n'y a pas lieu de redemander un ECBU après 48 heures de traitement ni au-delà, sauf en cas d'évolution défavorable (reprise de la fièvre, douleurs...). La stérilisation des urines est rapide (< 48 heures). Le retour à la normale de la leucocyturie est plus lent et peut nécessiter 5 à 7 jours.

L'ECBU est recommandé à la suite d'un traitement court, au plus tôt une semaine après la prise médicamenteuse (dose unique ou traitement de trois jours) [13].

Il est nécessaire en cas d'échec clinique évident ou de suspicion de récurrence. En cas d'atteinte tissulaire, d'infection urinaire sur terrain immunodéprimé ou diabétique, de la présence d'une anomalie urologique, chez la femme enceinte, un ECBU peut éventuellement être pratiqué 3 jours après le début d'un traitement pour vérifier l'efficacité bactériologique et la stérilisation des urines mais un ECBU de contrôle post thérapeutique à distance de la fin du traitement est toujours nécessaire (4 à 6 semaines).



Lors des contrôles, quatre situations peuvent être rencontrées :

- ✓ Guérison sans réinfection.
- ✓ Réinfection avec une bactérie caractérisée différente par le laboratoire.
- ✓ Echec (absence de stérilisation initiale lors du contrôle pendant le traitement).
- ✓ Rechute (stérilisation initiale puis reprise de l'IU découverte lors du contrôle à distance de la fin du traitement).

La persistance de la bactériurie (échec ou rechute) peut être due à une antibiothérapie insuffisante ou mal adaptée, à une résistance bactérienne non détectée à l'origine ou acquise en cours de traitement. La réponse à ces questions suppose la conservation des souches isolées pendant une durée d'au moins 6 mois à un an [13].

## **VI.2 Bases du traitement antibiotique des infections urinaires :**

En apparence simple (diagnostic bactériologique à priori fiable), en pratique le traitement antibiotique des infections urinaires se complique par la grande diversité d'infections urinaires, l'augmentation de la fréquence des résistances dans le temps, et l'apparition d'importantes modifications thérapeutiques dues en partie aux nouveaux antibiotiques (fluoroquinolones).

### **VI.2.1 Éléments décisionnels :**

Ils sont à la fois d'ordre clinique, bactériologique, épidémiologique, pharmacologique, écologique, et économique :

#### **VI.2.1.1 Éléments cliniques :**

Ils nous permettent de définir avant tout si la personne souffre d'une infection compliquée ou simple soit avec ou sans facteur de risque

##### ➤ **IU simples :**

Dans le cas de cystite simple le traitement peut être prescrit sans avoir à recourir à l'ECBU, de même qu'on peut utiliser le traitement court (monodose ou 3 jours).

##### ➤ **IU compliquées :**

Contrairement aux cystites simples les pyélonéphrites et les IUC en général nécessitent un ECBU préalable. Le traitement est guidé par l'antibiogramme ou réévalué après l'obtention de ce dernier s'il a été entamé avant. Le choix de l'antibiotique doit tenir compte de sa diffusion dans le parenchyme et la durée du traitement doit être suffisamment longue pour obtenir la stérilisation.

Les renseignements cliniques (le ou la patiente, âge, siège, symptômes, étiologie, évolution, complexité, insuffisance rénale ...) et éventuellement les résultats de l'imagerie sont nécessaires non seulement pour l'interprétation de l'ECBU mais également pour le choix du traitement approprié [13].

## VI.2.1.2 Éléments bactériologiques :

Ils concernent la nature de la bactérie et sa sensibilité aux antibiotiques.

### ➤ Nature de la bactérie :

Certaines bactéries, telles que *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, et à un degré moindre, les staphylocoques à coagulase négative ont une aptitude à persister dans leur site et une capacité à muter vers la résistance d'où l'importance de traiter les infections urinaires (PNA, prostatites surtout) le plus précocement possible et de recourir, si possible à une bithérapie tout au moins initiale [13].

### ➤ Sensibilité aux antibiotiques :

Les bactéries multi-résistantes naturellement ou par acquisition de phénomène de résistance sont toujours difficiles à éradiquer de part le choix limité d'antibiotiques actifs.

## VI.2.1.3 Éléments épidémiologiques :

Pour un traitement empirique dans le cas de cystite simple ou d'infection compliquée grave ou on doit débiter le traitement en urgence après le prélèvement et avant les résultats du laboratoire il faut disposer de données épidémiologiques (locales, régionales, nationales) récentes, concernant les étiologies microbiennes et les fréquences de résistances aux différents antibiotique

## VI.2.1.4 Éléments pharmacologiques :

La prescription de l'antibiotique doit prendre en considération la pharmacocinétique et la pharmacodynamique du produit.

L'antibiotique doit avoir une élimination urinaire sous forme active. C'est ainsi que certaines molécules ne sont pas éliminées dans l'urine (chloramphénicol), ou le sont sous forme inactive ou en très faible quantité tels que l'acide fusidique, la pristinamycine et la virginiamycine souvent actifs d'ailleurs sur les Staphylocoques.

Globalement la diffusion dans la prostate apparaît faible pour les  $\beta$ -lactamines et les sulfamides, modérée pour les aminosides et les cyclines et plus satisfaisante pour le triméthoprime et les fluoroquinolones [13].

La diffusion dépend aussi du contexte anatomo-clinique : à la phase initiale d'une prostatite aigue, la forte inflammation de la glande favorise globalement la diffusion des antibiotiques, au contraire les problèmes de diffusion peuvent être majeurs dans les situations de prostatites chroniques avec fibrose et calcification [13].

## VI.2.1.5 Éléments liés à la tolérance et au terrain :

Il convient de tenir compte d'une allergie à un antibiotique, de ses néphrotoxicité, hépatotoxicité, ototoxicité éventuelles .Il faut adapter les doses (nouveau-né, nourrisson, enfant, personne âgée, insuffisant rénal, insuffisant hépatique...).

Les antibiotiques à usage parentéral, soit par la seule voie veineuse (imipénème) soit aussi par la voie intramusculaire sont d'un maniement moins aisé que ceux utilisables par voie orale, ils nécessitent une hospitalisation pour les premiers, ils sont difficiles à manier en cas de traitement anticoagulant pour les seconds.

Enfin, il faut respecter les contre-indications liées à la grossesse [13].

## **VI.2.1.6 Élément écologique :**

Il faut choisir l'antibiotique qui aura le moins d'impact sur la flore du patient et la flore de l'environnement.

## **VI.2.1.7 Élément économique :**

C'est le dernier élément à prendre en compte, après avoir discuté les précédents. Si un choix entre plusieurs antibiotiques est encore possible à ce stade, il faut opter pour le moins cher.

## **VI.2.2 Modalités thérapeutiques :**

Elles concernent le type de traitement, sa nature basée sur un seul antibiotique ou sur une association de deux antibiotiques, sa voie d'administration et sa durée.

### **VI.2.2.1 Types de traitement :**

Le traitement peut être :

- ✓ Curatif et il a pour but l'éradication définitive de la bactérie ;
- ✓ Préventif dont le but est d'empêcher les réinfections (cystite récidivante chez la femme, infection sur malformations congénitales....).
- ✓ Ou suppressif dont le but est dans ce cas la stabilisation d'une infection impossible à guérir (prostatite chronique).

### **VI.2.2.2 Mono ou bithérapie :**

Le choix de l'une ou de l'autre de ces deux modalités thérapeutiques dépend de trois éléments indissociables : la bactérie causale, l'infection urinaire, les antibiotiques actifs.

- ✓ La monothérapie est suffisante dans toutes les infections urinaires simples ; elle est possible dans les infections compliquées (sans obstacle) avec les C<sub>3</sub>G et les fluoroquinolones.
- ✓ La bithérapie est obligatoire ou prudente, initialement, dans les infections avec des critères de gravité, en cas de stase urinaire et/ou en cas d'infections à certaines bactéries (*Pseudomonas*, *Serratia* et *Acinetobacter*).

## **VI.2.2.3 Voie d'administration :**

La voie orale est la meilleure dans l'infection urinaire, car elle entraîne avec la plupart des antibiotiques des taux urinaires efficaces, précoces et plus ou moins prolongés de quelques heures (béta-lactamines) à quelques jours (fluoroquinolones). Mais la biodisponibilité orale des produits est très variable allant de 40 % à 50 % pour la plupart des béta-lactamines à plus de 60 % - 70 % pour les fluoroquinolones faisant de la voie orale l'équivalent de la voie parentérale.

Deux prises journalières sont généralement suffisantes à 12 heures d'intervalle, mais trois prises peuvent être préférables avec certaines béta-lactamines ; une seule prise est à l'inverse possible avec les fluoroquinolones dont l'élimination est prolongée.

Parmi les voies parentérales, la voie intramusculaire est supérieure à la voie veineuse. Deux injections quotidiennes sont généralement nécessaires, mais en cas de demi-vie longue une injection suffit (Ceftriaxone) [13].

## **VI.2.2.4 Durée :**

Avec l'apport des données récentes de l'imagerie et des nouveaux antibiotiques surtout les fluoroquinolones, la tendance actuelle est le raccourcissement des durées de traitement.

- ✓ **Dose unique, traitement court (3 jours) :** L'indication est la cystite aigüe simple chez la femme.
- ✓ **Traitement de 7 à 10 jours :** en cas de cystite compliquée, de syndrome urétral aigüe de la femme en période d'activité génitale.
- ✓ **Traitement de 10 à 14 jours :** pyélonéphrite aigüe non compliquée. La durée peut être réduite à 7 jours avec les fluoroquinolones.
- ✓ **Traitement de 3 à 6 semaines :** il est le fait de PNA compliquées, de prostatite aigüe dont la durée minimum est de 4 semaines.
- ✓ **Traitement de 4 à 12 semaines et plus :** la durée de traitement de la prostatite chronique est de 4 à 12 semaines selon l'évolution.

La durée moyenne du traitement préventif est d'une année [13].

Site de l'infection	Contexte clinique	Flore	Antibiothérapie empirique	Durée	Alternative en cas d'allergie IgE médiée ou d'intolérance	Durée
Cystite	Simple	Enterobacteries ( <i>S.saprophyticus</i> )	Nitrofurantoiné*** 100mg 2 a 3x/j	5j	Ciprofloxacine* 500mg 2x/j	3j
			Fosfomycine 3g (jeune fille et < 3 episodes/an)	1x	Cotrimoxazole** 800/160 mg 2x/j	3j
	Complicquée	<i>E.coli, Klebsiella spp, Proteus spp, Enterobacter spp</i>	Nitrofurantoiné *** 100mg 3x/jour	5-7j	Ciprofloxacine* 500mg 2x/j	5-7j
			Cefuroxime-axetil 500mg 3x/j avec Repas		Cotrimoxazole** 800/160 mg	
Femme enceinte	Fosfomycine 3gr dose unique Cefuroxime axetil 500mg 3x/jour avec Repas	Amoxicillineclavulanate po 500/125mg 3x/j	7j	Antibiotherapie iv	7j	
Pyélonéphrite	Simple	Enterobacteries	Ciprofloxacine* 500mg 2x/j	10-14j (7j avec Ciprofloxacine)	Ciprofloxacine* 500mg 2x/j	7j
			Co-trimoxazole** 800/160 mg			
	Complicquée	<i>E.coli, Klebsiella spp, Proteus spp, (P.aeruginosa), Enterobacter spp</i>	Antibiotherapie iv****	10-14j	Ciprofloxacine* 500mg 2x/j	7-14j
Femme enceinte	Enterobacteries	Amoxicillineclavulanate po 500/125mg 3x/j	10-14j	Antibiotherapie iv	10-14j	
Prostatite Aigue		Enterobacteries ( <i>Enterococcus spp</i> )	Ciprofloxacine* 500mg 2x/j	14j		2 à 4 semai nes
			Co-trimoxazole** 800/160 mg			

**Tableau IV** : Antibiothérapie empirique, alternative en cas d'allergie et durée totale de l'antibiothérapie des infections urinaires en pratique ambulatoire [54].

\* possible résistance si utilisation de quinolones dans les 6 mois, instrumentation sur arbre urinaire, infection récidivante.

\*\* vérifier la sensibilité à l'antibiogramme

\*\*\* contre indiqué si clairance de la créatinine < 40ml/min ou si déficit en G6PD

\*\*\*\* les antibiothérapies iv (intra veineuse) ne sont pas détaillées dans le contexte de la pratique ambulatoire, un relais oral est à envisager en fonction de l'antibiogramme

iv : intraveineux (nécessite une hospitalisation).

# *PARTIE PRATIQUE*

## **I. Matériels et méthodes**

### **I.1 Méthodologie**

#### **I.1.1 Objectifs :**

**Le but de ce travail (l'objectif de la présente étude) est :**

- ✓ de déterminer la fréquence des infections urinaires toutes confondues,
- ✓ d'étudier l'épidémiologie des germes responsables des infections urinaires hautes et basses,
- ✓ de connaître et d'étudier la sensibilité aux antibiotiques de ces bactéries isolées , au niveau du laboratoire central de biologie - dans la ville de Blida chez tous les patients se présentant à ce laboratoire pour un ECBU durant une période de sept ans d'étude, afin de mieux guider l'antibiothérapie pour éviter l'aggravation de l'infection ou la rechute.
- ✓ d'actualiser la surveillance des résistances bactériennes, particulièrement le taux de BLSE et des staphylocoques résistants à la méticilline. dans les infections urinaires diagnostiquées au CHU de Blida au cours de la période d'étude, pour réévaluer la pertinence de notre prescription.

#### **I.1.2 Description de l'étude :**

##### **I.1.2.1 Lieu de l'étude :**

Cette étude a été menée au sein de l'unité de microbiologie du laboratoire central de biologie - unité Frantz Fanon - CHU Frantz Fanon - BLIDA.

L'unité Frantz Fanon fait partie du Centre Hospitalier Universitaire de Blida. C'est un établissement hospitalier universitaire de référence à vocation nationale doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière disposant actuellement d'un plateau technique le plus important, tant au niveau de la wilaya de Blida, qu'à l'échelle nationale.

Construit en 1933, d'une superficie totale de 35 Hectares et d'une capacité globale actuelle de 1613 lits, anciennement établissement psychiatrique. Composé de 15 services hospitaliers avec un service de laboratoire central de biologie médicale composé de plusieurs unités de biologie, dont l'unité de microbiologie.

##### **I.1.2.2 Type d'étude :**

Cette étude épidémiologique rétrospective mono-centrique réalisée au CHU Frantz Fanon - Blida, dans le service de biologie médicale selon une double approche épidémiologique :

- ✓ une surveillance continue annuelle de l'ensemble des cas d'infections urinaires enregistrés entre 2012 et 2018 ;

- ✓ une surveillance de la résistance aux antibiotiques pour chaque souche d'*Escherichia coli* isolée entre 2012 et 2018, ainsi que la surveillance des souches bactériennes multi-résistantes durant la même période.

### **I.1.2.3 Période d'étude :**

Nous avons mené cette étude sur une durée de sept ans (du 01<sup>er</sup> Janvier 2012 au 31 Décembre 2018).

Dans notre laboratoire, nous réalisons environ une dizaine d'ECBU par jour, mobilisant des techniciens à temps complet pour réaliser l'analyse cytologique et bactériologique.

### **I.1.2.4 Population d'étude :**

Il s'agit d'une étude observationnelle de pratiques monocentrique rétrospective ayant porté sur tous les ECBU positifs parvenus et diagnostiqués au laboratoire central de biologie du CHU Frantz Fanon, Blida.

Elle a porté sur 2941 patients présentant une infection urinaire (IU) confirmée au niveau de l'unité de microbiologie - laboratoire central de biologie - Centre Hospitalo-Universitaire de Blida (CHU Frantz Fanon).

### **I.1.3 Critères d'inclusion :**

Nous avons inclus dans notre étude :

- Toutes les urocultures positives reçues de différents services dans le cadre de la recherche des bactéries responsables d'infections urinaires.
- Toutes les souches bactériennes isolées à partir de ces prélèvements d'urines provenant des patients hospitalisés et non hospitalisés.

### **I.1.4 Critères d'exclusion :**

- L'étude exclue tous les autres prélèvements que les urines,
- Ont été exclus tous les patients ayant un ECBU négatif ou contaminé, ainsi que tous les autres micro-organismes (parasites, champignons, Bacille de Koch), isolés dans les urines.
- Dans cette étude, nous n'avons pas tenu compte de la numération cytologique des GR, et nous n'avons pas apprécié qualitativement les autres éléments urinaires comme les cellules, cristaux et cylindres.

### **I.1.5 Recueil de données :**

Les données recueillies à partir du logiciel Whonet 5.6 et des registres du poste de travail de bactériologie (ECB des urines) de l'unité de microbiologie du CHU Frantz Fanon - Blida, réalisés sur l'Excel 2010 contiennent :

- ✓ Numéro d'identification du patient (N° d'ordre attribué sur le registre).



- ✓ Identité du patient prélevé : Nom de famille, Prénom, Age, Catégorie d'âge et sexe du patient.
- ✓ Date de réalisation de l'ECBU.
- ✓ Origine du prélèvement : origine et type de service demandeur.
- ✓ Résultat de la mise en culture : identification de l'espèce de la souche isolée et le phénotype de résistance du germe trouvé.
- ✓ Résultat de l'antibiogramme, ainsi que le phénotype de résistance des BMR identifiées.

### **I.1.6 Analyse statistique des données :**

Pour la réalisation de ce mémoire de fin d'études, chaque prélèvement d'urine reçu, au niveau du laboratoire central de Biologie, durant notre période d'étude, a été examiné.

Nous avons choisi d'étudier les variables suivantes par année d'étude et sur les sept ans d'étude :

- Sexe.
- Age : Catégorie d'âge et tranche d'âge.
- Service.
- Etablissement de soins.
- Spécialités.
- Structure hospitalière (Type de service).
- Année de prélèvement (Date de prélèvement).
- Sexe et catégorie d'âge.
- Micro-organisme. Et type de micro-organisme Gram - / Gram +.
- Gram - BLSE + et Gram + MRSA + / -
- Micro-organisme et provenance.
- Sexe, âge et service.
- Sexe et microorganisme.
- Sensibilité d'*Escherichia coli* aux ATB.
- Résistance d'*Escherichia coli* aux ATB en fonction de la provenance.
- L'évolution de profil de sensibilité et de résistance d'*Escherichia coli* à quelques antibiotiques.

La saisie des données obtenues, le traitement des résultats et la réalisation des graphiques s'est faite à partir de Microsoft Excel 2010.

Les analyses statistiques ont été effectuées par le logiciel SPSS® version Windows 13.0.

**I.2 Matériel utilisé :**

**I.2.1 Équipements :**

- Agitateur de tubes.
- Bain marie.
- Balance de précision (Marque KERN UG (max 1500 ct, min 0.2 ct)).
- Bec Bunsen.
- Congélateur (Marque ENIEM).
- Étuve réglée à 37°C (Modèle STABILITHERM (Thermo Scientific)).
- Incubateur des milieux de culture (Modèle Memmert).
- Microscope optique (Modèle OLYMPUS CX22).
- Réfrigérateur (Modèle FRIGOR).
- Hotte à flux laminaire (Modèle.BK 1000 ESI FLUFRANCE).

**I.2.2 Instruments :**

- Anse de platine.
- Cellules de Malassez.
- Distributeur des disques d'antibiotiques.
- Galerie d'identification Api ([20 E], [10 S], [20 NE], [20 A], [20 Strep], [Staph],...)
- Micropipette volume 10 µL.
- Pied à coulisse (Modèle ALLSTAR JAPON TECH (150 x 0.05mm)).
- Pince métallique.
- Portoir de tubes.

**I.2.3 Consommables :**

- Boîtes de pétri.
- Compresses stériles.
- Ecouvillons
- Lames porte objet
- Lamelles
- Pipettes Pasteur.
- Pots stériles pour les prélèvements.
- Tubes en verre.
- Tubes à essai stériles.

**I.2.4 Réactifs et colorants :**

- Alcool.
- Bandelettes réactives d'analyse urinaire.
- Bleu de méthylène.
- Disques imprégnés d'antibiotiques.
- Disques imprégnés du réactif de dérivé N-diméthyl paraphynélène diamine (oxydase).
- Disques d'ONPG (OrthoNitroPhényl-β Galactoside)
- Eau distillée.
- Eau physiologique stérile.
- Fuschine
- Huile à immersion.
- Huile de vaseline.
- Lugol.
- Réactif Nitrate réductase 1, Nitrate réductase 2
- Peroxyde d'hydrogène H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Plasma de lapin.
- Réactif de Kovacs.
- Réactif TDA (tryptophane désamine).
- Réactif ADH (Moeller Arginine) IPA
- Réactif LDC (Moeller Lysine) IPA
- Réactif ODC (Moeller Ornithine) IPA
- Réactif NIN
- Réactif ZYM A et ZYM B
- Réactif Voges Proskauer (VP1 et VP2 ).
- Réactif PYZ.
- Réactif JAMES.
- Réactif ZN (Poudre de Zinc).
- Violet de Gentiane.

**I.2.5 Milieux de culture :**

**I.2.5.1 Milieux usuels de base :**

- Gélose nutritive.
- Gélose Mueller-Hinton.

**I.2.5.2 Milieux d'identification :**

- Eau peptonée exempte d'indole
- Milieu ADH (Arginine Dihydrolase).
- Milieu LDC (lysine Décarboxylase).
- Milieu ODC (Ornithine-Décarboxylase).
- Milieu Clark et Lubs
- Milieu Urée - Tryptophane (Urée-Indole).
- Milieu Mannitol-Mobilité-Nitrate
- Milieu T.S.I (Triple Sugar Iron).
- Milieu MEVAG

**I.2.5.3 Milieux sélectifs non enrichies :**

- Gélose lactosée au pourpre au bromocrésol (BCP).
- Gélose Mac-Conkey
- Gélose Chapman.
- Gélose Hektoen.

**I.2.5.4 Milieux enrichies :**

- Gélose au sang frais.
- Gélose au sang cuit

**I.3 Analyse bactériologique des urines (Examen cytbactériologique des urines : ECBU) :**

**I.3.1 Prélèvement :**

Le prélèvement est le premier point critique susceptible d'influer sur le résultat de l'ECBU du fait de la présence d'une colonisation de l'urètre et des voies génitales externes par une flore commensale. Ainsi, de rigoureuses conditions d'hygiène et d'asepsie doivent être entretenues.

Les urines du milieu du jet sont recueillies après toilette soignée de préférence le matin ou après avoir séjourné au moins 3 heures dans la vessie, doivent être acheminées au laboratoire dans les plus brefs délais : max 30 minutes, à défaut d'un transport immédiat, conservées à + 4° C, 2 heures au maximum, ils seront accompagnées d'une fiche de renseignements correctement remplie : nom - prénom - âge - mode et heure de prélèvement - signes cliniques ... .

**I.3.2 Réalisation de l'examen cytbactériologique des urines :**

**I.3.2.1 Examen macroscopique :**

Pour cet examen, l'urine a été homogénéisée par retournement et on a noté l'aspect limpide, la présence ou non d'un trouble ou d'une éventuelle hématurie.

**I.3.2.1.1 Examen microscopique à l'état frais :**

Nous déposons à l'aide d'une pipette Pasteur, une goutte du culot urinaire sur une lame porte - objet, recouverte d'une lamelle, puis nous procédons à l'examen microscopique à l'objectif X 40.

Cet examen a consisté à noter la présence et la quantité des éléments suivants :

- Les leucocytes.
- Les cylindres.
- Les hématies.
- Les cristaux.
- Les cellules épithéliales.
- Les levures.
- Les parasites.

Dans le laboratoire de microbiologie de CHU Blida, on utilise la méthode à l'hématimètre (Malassez) sur urines homogénéisées non centrifugées en donnant exactement le nombre de leucocytes et d'hématies par mm<sup>3</sup>, convertis ensuite par ml.

### **I.3.2.2 Mise en culture :**

Pour le dénombrement des germes urinaires, on procède à la technique de l'anse calibrée, Cette méthode utilisée consiste à prélever à l'aide d'une anse 10 µl et ensemençer la boîte de pétri sous forme de stries horizontales, qui permet de convertir l'aspect de la culture en UFC / ml (Unité Formant Colonie). Cette méthode simple, sans dilution préalable, permet une numération de 10<sup>3</sup> à 10<sup>7</sup> UFC / ml et l'obtention de colonies isolées.

#### **❖ Milieux utilisés :**

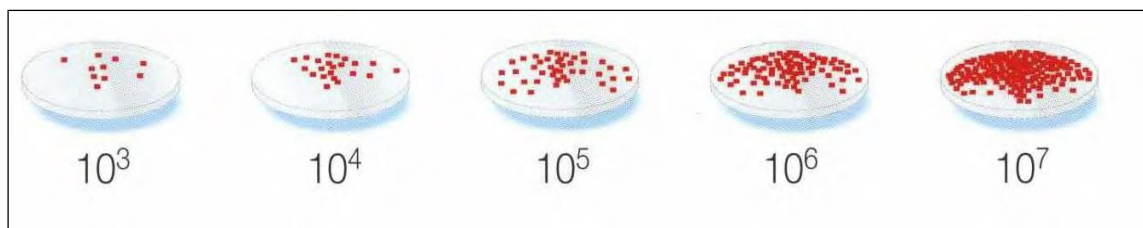
Les milieux utilisés pour les bactéries habituellement impliquées :

- Milieu de base : gélose nutritive.
- Milieu Hektoen : c'est un milieu sélectif pour les Bacilles à Gram Négatif.
- Milieu BCP (gélose lactosée au Pourpre de Bromocrésol) : c'est un milieu sélectif utilisé pour les bactéries non exigeantes parmi lesquelles : des bacilles à Gram - : entérobactéries, *Pseudomonas* et autres bacilles oxydase – et des coques Gram + : *staphylocoques*, *entérocoques*.
- L'isolement des *Streptococcus* sera fait sur une gélose au sang frais qui est leur milieu sélectif.
- L'isolement des *Staphylococcus* sera fait sur milieu de Chapman.

#### **❖ Ensemencement :**

Réalisé le plus rapidement possible après le prélèvement, à côté du bec bunsen et à l'aide d'une anse de platine stérile et calibré, on prélève une goutte de l'échantillon d'urine, ensuite déposée à l'extrémité de la première strie, les deux stries suivantes sont inoculées directement l'une après l'autre sans que l'anse ne revienne en arrière. L'ensemencement se fait sur deux boîtes de Pétri contiennent respectivement : gélose nutritive, milieu Hektoen ou BCP, on incube à 37 °C pendant 24 heures.

Après 24 heures d'incubation, on effectue le dénombrement des germes en comparant le nombre de colonies obtenues sur la boîte à celui qui est indiqué à l'abaque de lecture correspondant aux différentes concentrations de bactéries / ml d'urines ou Unité Formant Colonies (UFC / ml).



**Figure 4 : Numération bactérienne sur ensemencement urinaire UFC/ml.**

### **I.3.2.3 L'identification :**

Ne sera réalisée que si l'uroculture est positive.

Pour l'identification de l'espèce bactérienne, la technique à utiliser découle de la morphologie des colonies présentant le seuil exploitable sur la gélose, complétée par une coloration de Gram, et de la recherche des différents caractères biochimiques des bactéries soupçonnées.

Ainsi, pour les cocci Gram positifs (CGP) : on recherche la catalase, et pour les bacilles Gram négatifs (BGN) : on recherche l'oxydase.

On a poursuivi l'identification par la réalisation de la galerie biochimique classique et la galerie Api pour mettre en évidence les caractères biochimiques des bactéries et pour l'antibiogramme.

On prépare d'abord la suspension à proximité du bec Bunsen et à l'aide d'une anse de platine stérilisée au préalable ; prélever un ou deux colonies isolées sur milieu de culture ; on doit déposer dans un tube contenant 10 ml d'eau physiologique, bien mélanger la préparation.

#### **• Aspect des colonies sur les milieux usuels :**

- **Entérobactéries :** Colonies de 1 à 3 mm de diamètre généralement bombées, lisses et brillantes, opaques et blanchâtres.
- **Les aspects particuliers :**
  - *Proteus vulgaris* et *Proteus mirabilis* : envahissement de la gélose en voile montrant des vagues successives.
  - *Salmonella* sp donne des colonies petites et transparentes, à centre noir sur milieu Hecktoene.
  - *Serratia* sp donne des colonies pigmentées en rouge sur gélose nutritive.
  - *Pseudomonas aeruginosa* donne de petites colonies plates et pigmentées en vert sur gélose nutritive.
  - Les Staphylocoques : Colonies volumineuses éventuellement pigmentées en jaune pour *Staphylococcus aureus* sur gélose nutritive.

- Les Streptocoques : Fines colonies transparentes sur gélose nutritive.
- **Aspect des colonies sur les milieux spécifiques :**
  - **Gélose au sang frais (GSF) :** Les Staphylocoques et les Streptocoques peuvent faire apparaître sur GSF une hémolyse bêta = halo clair autour de la colonie.
  - **Gélose chromogène :** Les colonies apparaissent colorées (la couleur dépend du type de milieux chromogène utilisé).
  - **Gélose Loweinstein Jensen :** Dans le cas d'une tuberculose urinaire, les colonies de *Mycobacterium tuberculosis* apparaissent sur ce milieu de couleur beige clair, chamois avec un aspect de chou-fleur.

### **I.3.2.4 Identification par la galerie biochimique :**

#### **a. Galerie classique :**

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

A l'aide d'une suspension bactérienne, on ensemence des milieux de culture de compositions différentes en tubes (Mannitol-mobilité, Citrate de Simmons, Urée-indole, TSI et autres) permettant de mettre en évidence les principaux caractères biochimiques identifiant les entérobactéries.

L'incubation se fait à 35 °C pendant 18 à 24 heures.



**Tableau V :** Lecture de galerie biochimique.

Test	Caractères recherchés	Réactif ajouté après l'incubation	Résultats	
			Positif	Négatif
Oxydase	Cytochrome - oxydase	/	Rose violacée	Pas de coloration
Catalase	Catalase	/	Bulles	Pas de bulles
Citrate	Citrate	/	Bleu	Reste inchangé (verte)
Nitrate	Nitrate réductase	Nitrate I Nitrate II Poudre de zinc	Rouge	Pas de coloration
Mannitol	Mannitol	/	Jaune	Reste inchangé (rouge)
	Mobilité	/	Trouble	Immobile
Urée	Urease	/	Rouge violacée	Reste inchangé (jaune orange)
Indole	Production d'Indole	Kovacs	Anneau rouge	Reste inchangé
TDA	Tryptophane désaminase	/	Rouge brun	Jaune
RM	Voie des acides mixtes	Rouge de méthyle	Rouge	Jaune
VP	Voie butylène-glycol	Voges Proskauer (VP <sub>1</sub> - VP <sub>2</sub> )	Rouge	Pas de coloration
TSI	Glucose	/	Virage au jaune	Pas de virage
	Lactose - saccharose	/	Pente jaune	Pente rouge
	H <sub>2</sub> S	/	Noircissement de la gélose	Pas de noircissement
	Gaz	/	Décollement de la gélose	Pas de décollement
ONPG	Beta-galactose	/	Jaune	Pas de coloration
T	Témoin	Huile de vaseliné (avant l'incubation)	Violette	Jaune
LDC	Lysine décarboxylase			
ODC	Ornithine décarboxylase			
ADH	Arginine deshydrolase			

**b. Identification rapide (API System) :**

L'API est un système standardisé pour l'identification des bactéries selon les caractères biochimiques.

▪ **Préparation de la galerie :**

Après ouverture de la boîte d'incubation, environ 5 ml d'eau distillée est répartie sur le fond (support alvéolé), de telle manière que toutes les alvéoles soient remplies, afin de créer une chambre humide. La galerie est ensuite, retirée de son emballage, placée sur le support et le couvercle par dessus. La référence de la souche est inscrite sur la languette latérale de la boîte.

▪ **Préparation de l'inoculum :**

Pour chaque souche étudiée, une suspension bactérienne est préparée. Une colonie bien isolée est prélevée du milieu gélosé à l'aide d'une pipette Pasteur stérile et est mise dans un tube contenant l'eau physiologique sans additif. La suspension doit être bien homogénéisée. Une densité suffisante est exigée (0,5 de Mac Farland).

▪ **Inoculation de la galerie :**

En utilisant une pipette, les cupules de la galerie sont remplies de suspension bactérienne.

- ✓ Remplir les tubes et cupules des tests qui portent un cadre. Ex : CIT
- ✓ Recouvrir les cupules des tests soulignés avec deux gouttes de l'huile de paraffine.  
Ex : ODC, ADH, LDC.
- ✓ Mettre le couvercle sur la galerie.
- ✓ Incuber à 35°C pendant 24h en anaérobiose.

La lecture de la galerie est faite en se référant au tableau de lecture. Il existe un automate pour la lecture des Api System (Biomérieux) en fonction des caractères révélés par la galerie biochimique, ceci constitue un gain de temps pour l'interprétation des galeries Api.

Cependant la lecture par cet automate peut poser quelques problèmes lors de la révélation tardive de quelques caractères biochimiques.

### **I.3.2.5 Antibiogramme :**

L'antibiogramme est réalisé par la méthode de diffusion en disque en milieu gélosé Muller Hinton.

#### ✓ **Principe de la technique :**

Les disques de papier imprégnés avec une concentration déterminée d'agent antimicrobien sont déposés à la surface d'un milieu de culture standardisé préalablement ensemencé avec un inoculum calibré d'une culture pure de la bactérie à tester.

Après incubation à 35C° pendant 24 heures, les boîtes de Pétri sont examinées et les diamètres des zones d'inhibition entourant les disques sont mesurés et comparés aux valeurs critiques des différents agents antimicrobiens testés, afin de déterminer la catégorisation clinique (résistant, intermédiaire, sensible). Le diamètre de la zone d'inhibition est proportionnel à la sensibilité de la bactérie testée.

#### ✓ **Milieu pour antibiogramme :**

- Le milieu adéquat doit être coulé en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4 mm.
- Les géloses doivent être séchées avant l'emploi.

#### ✓ **Préparation de l'inoculum :**

- A partir d'une culture pure de 18 à 24 heures sur milieu d'isolement approprié, racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques. Dans le cas de *Streptococcus* spp et d'*Haemophilus* spp, utiliser un écouvillon pour prélever plus facilement les colonies bactériennes.
- Bien décharger l'anse ou l'écouvillon dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9 %. Dans le cas de *Neisseria gonorrhoeae*, décharger l'anse dans 1 à 2 ml de tampon phosphate stérile à pH 7,2.
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0,5 Mac Farland ou à une D.O. de 0,08 à 0,10 lue à 625 nm. L'utilisation d'un densitomètre est fortement souhaitable.

#### ✓ **Ensemencement :**

- Tremper un écouvillon stérile dans l'inoculum.
- L'essorer en le pressant fermement (et en le tournant) contre la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum.
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées.
- Répéter l'opération 2 fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.
- Dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois.

✓ **Application des disques d'antibiotiques :**

- Il est préférable de ne pas mettre plus de 6 disques d'antibiotique sur une boîte de 90 mm.
- Pour les bactéries exigeantes (*Streptococcus* spp., *Neisseria gonorrhoeae*, *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus* spp.....), ne pas mettre plus de 4 disques par boîte de 90 mm.
- Presser chaque disque d'antibiotique à l'aide de pinces bactériologiques stériles et ne pas déplacer les disques après application.

✓ **Conditions d'incubation :**

- Respecter la température, l'atmosphère et la durée d'incubation recommandées pour chaque bactérie.

✓ **Lecture :**

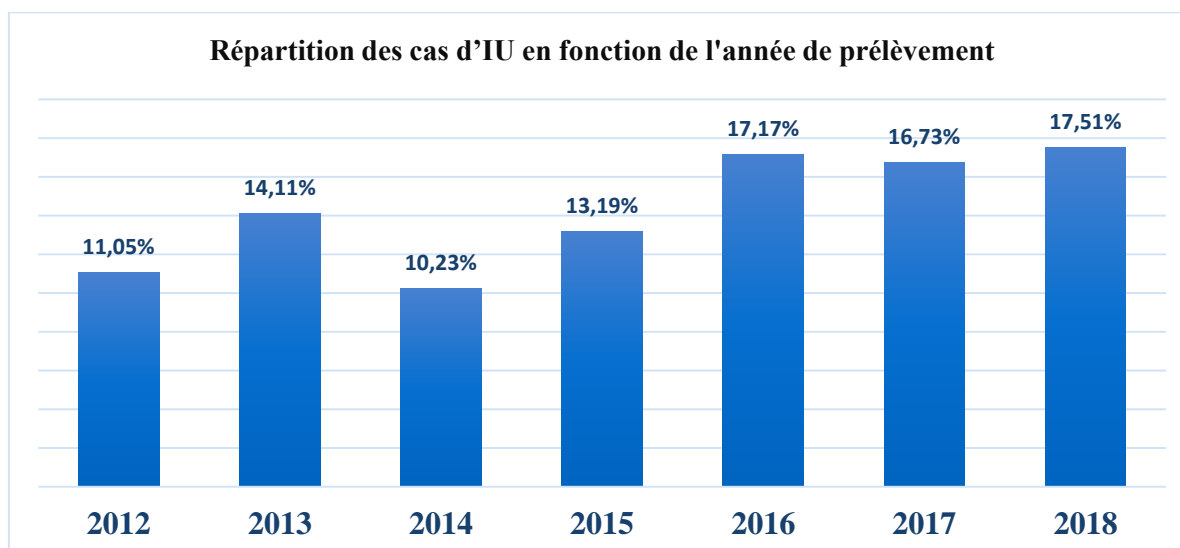
- Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse.
- Pour les bactéries testées sur Mueller-Hinton simple, les mesures seront prises en procédant par transparence à travers le fond de la boîte de Pétri fermée.
- Pour les bactéries testées sur Mueller-Hinton au sang, les mesures de diamètres de zones d'inhibition seront prises, boîte de Pétri ouverte et bien éclairée.
- Comparer les résultats obtenus, aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture correspondantes.
- Classer la bactérie dans l'une des catégories Résistant (R), Sensible (S) ou Intermédiaire (I).

## II. Résultats

### II.1 Le taux de positivité des ECBU durant les sept ans de l'étude :

**Tableau VI : Taux de positivité des ECBU (2012 – 2018).**

Année	Nombre des ECBU +	Nombre des ECBU	Pourcentage (%)
2012	325	2147	15,14 %
2013	415	2309	17,97 %
2014	301	1529	19,69 %
2015	388	2399	16,17 %
2016	505	2809	17,98 %
2017	492	2877	17,10 %
2018	515	3445	14,95 %
Total	2941	17515	16,79 %

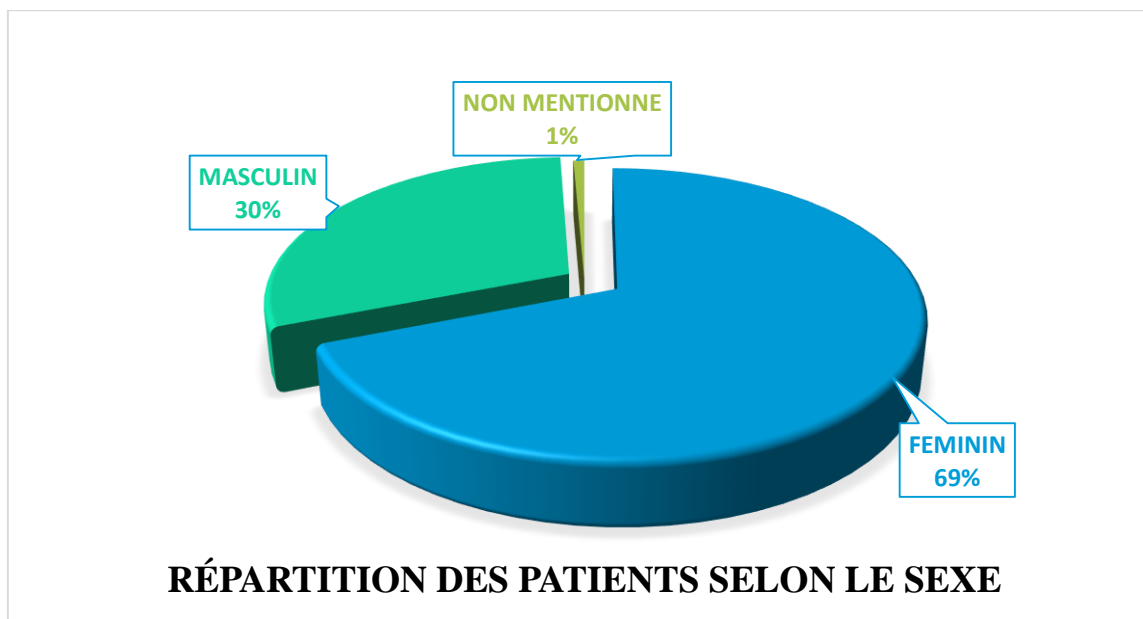


**Figure 5 : Répartition des cas d'infections urinaires selon l'année d'étude.**

Au total, de l'année 2012 à 2018, il n'y a pas une grande variation des cas d'infections urinaires.

On note que le plus grand nombre d'infections urinaires a été enregistré durant les années 2018 et 2016 alors que le plus faible nombre a été enregistré durant les années 2014 et 2012 avec un pourcentage de 10.23 % et 11.05 % respectivement.

**II.2 Répartition des cas d'infections urinaires en fonction du sexe :**



**Figure 6 :** Répartition des patients selon le sexe durant les 7 ans

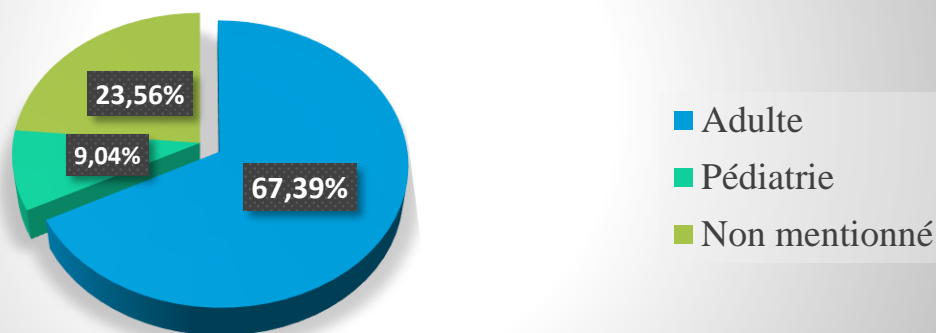
La répartition des cas d'IU en fonction du sexe (figure 1) montre une prédominance du sexe féminin par rapport au sexe masculin avec 69.02 % soit 2030 malades contre 30.30 % soit 891 malades. Alors que 1 % sont de sexe inconnu soit 20 malades.

**II.3 Répartition des cas d'infections urinaires en fonction de catégorie d'âge :**

**Tableau VII :** Répartition des cas d'IU selon le sexe et la catégorie d'âge.

Sexe			Total
Féminin	Catégorie d'âge	Adulte	1386
		Pédiatrie	486
		Non mentionné	158
	Total		2030
Masculin	Catégorie d'âge	Adulte	589
		Non mentionné	196
		Pédiatrie	106
	Total		891
Non mentionné	Catégorie d'âge	Adulte	07
		Non mentionné	11
		Pédiatrie	02
	Total		20
Total			2941

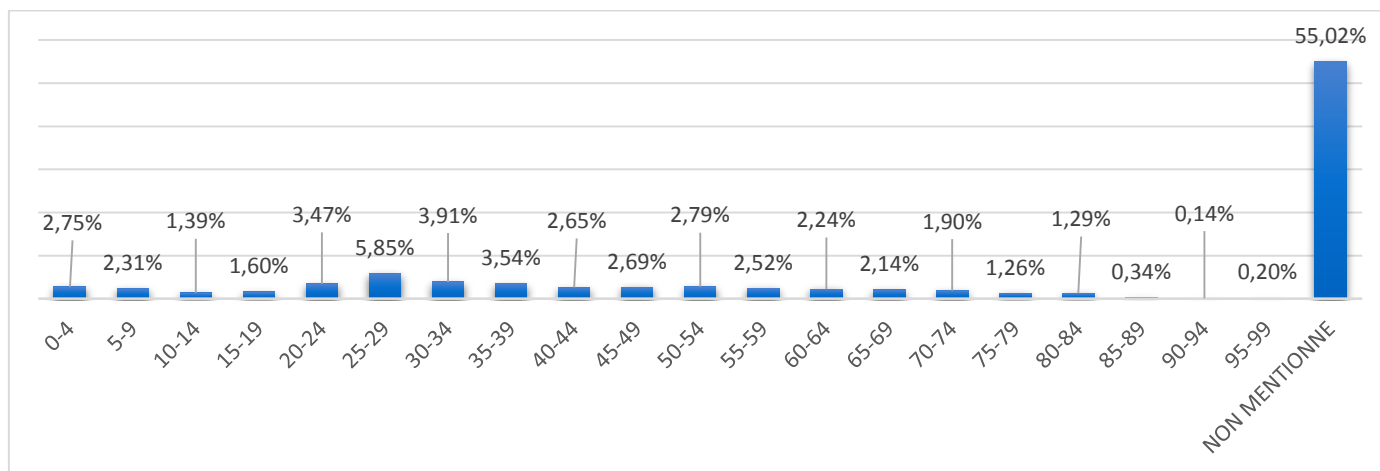
### Répartition des cas d'IU en fonction de catégorie d'âge



**Figure 7 :** Répartition des cas d'IU en fonction de la catégorie d'âge durant les 7 ans.

La répartition des cas d'IU en fonction de catégorie d'âge durant les 7 ans (figure ) a permis de constater qu'une prédominance de catégorie des adultes par rapport au pédiatrie avec 67.39 % soit 1982 malades contre 9.04 % soit 266 malades. Alors que 23.56 % sont de catégorie d'âge inconnu (l'âge n'est pas mentionné) soit 693 malades.

#### II.4 Répartition des cas d'infections urinaires en fonction de tranche d'âge :



**Figure 8 :** Répartition des cas d'infections urinaires en fonction de tranche d'âge.

L'analyse de cet histogramme montre que la répartition des cas d'IU en fonction d'âge, est hétérogène.

Les tranches d'âge les plus touchées par l'IU sont situés en période de jeune âge [20 - 24].ans et [25 - 29] ans.

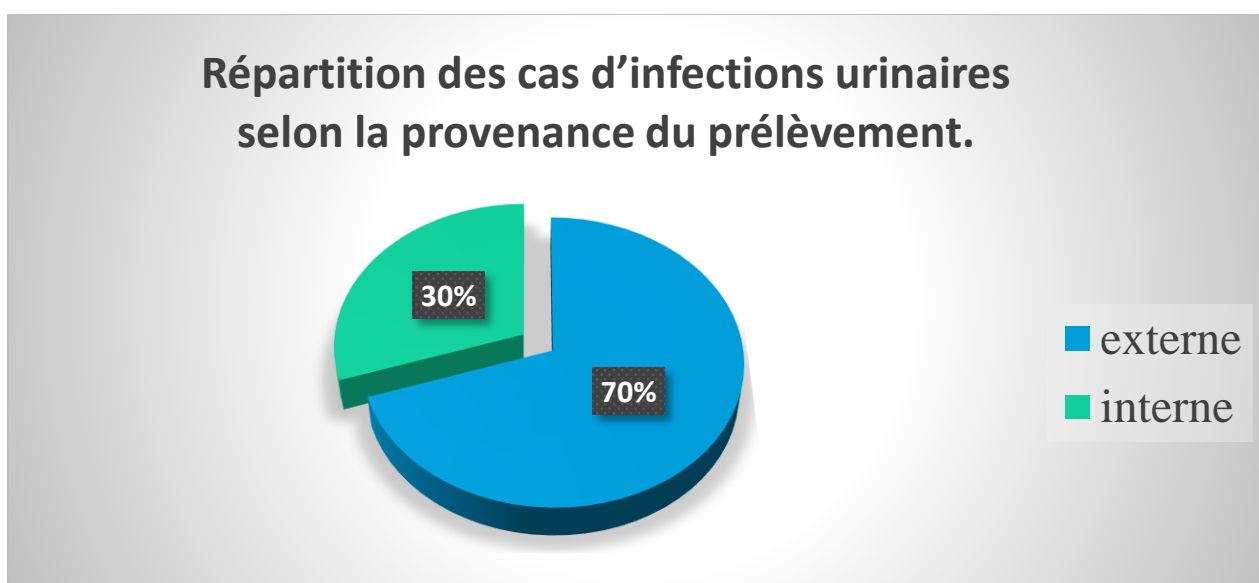
Pour les autres tranches d'âge, on observe un faible pourcentage de cas enregistrés.

L'âge n'est pas mentionné dans 1618 cas parmi les 2941 cas recensés, soit 55,02 %.

**II.5 Répartition des cas d'infections urinaires selon la provenance du prélèvement :**

**Tableau VIII :** Répartition des cas d'infections urinaires selon la provenance du prélèvement.

	Nombre	Fréquence
Externe	2056	69,91%
Interne	885	30,09%
Total	2941	100,00%

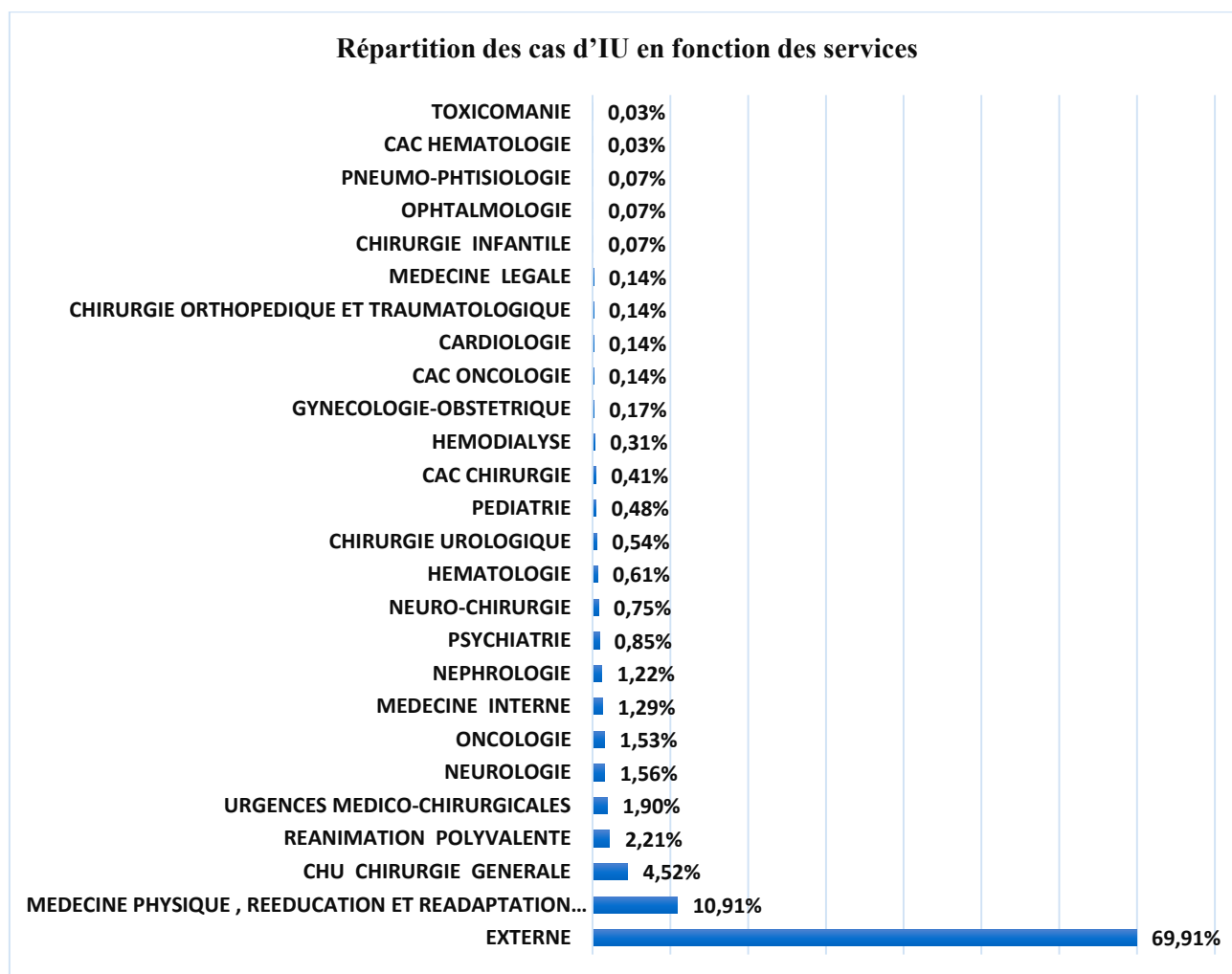


**Figure 9 :** Répartition des cas d'infections urinaires selon la provenance du prélèvement.

Nous avons également noté au cours de notre étude que la plupart des cas d'IU enregistrées pendant les derniers sept ans sont des malades consultants à titre externe avec un pourcentage de 70 % soit 2056 malades contre 30 % soit 885 malades hospitalisés.



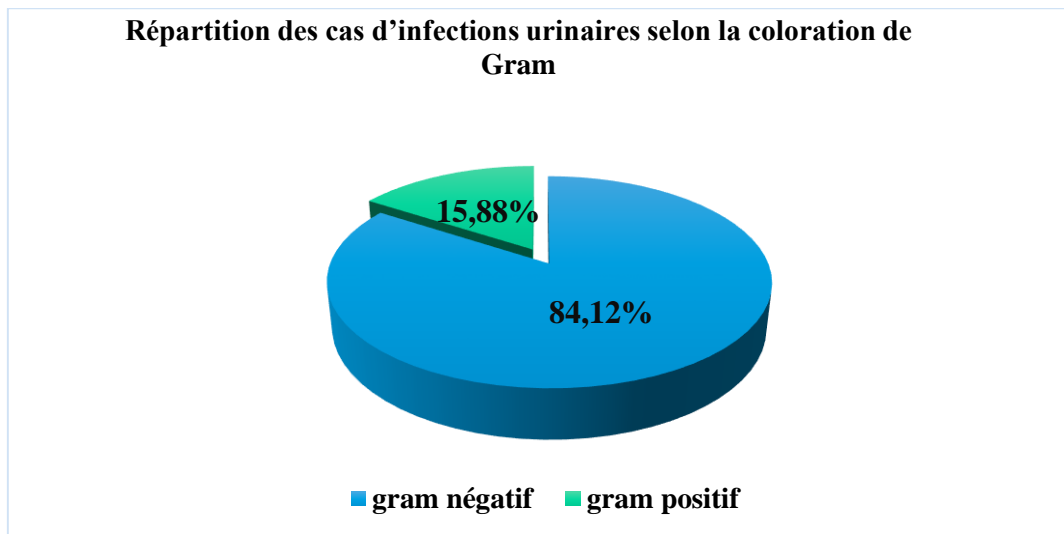
**II.6 Répartition des cas d'infections urinaires selon les services :**



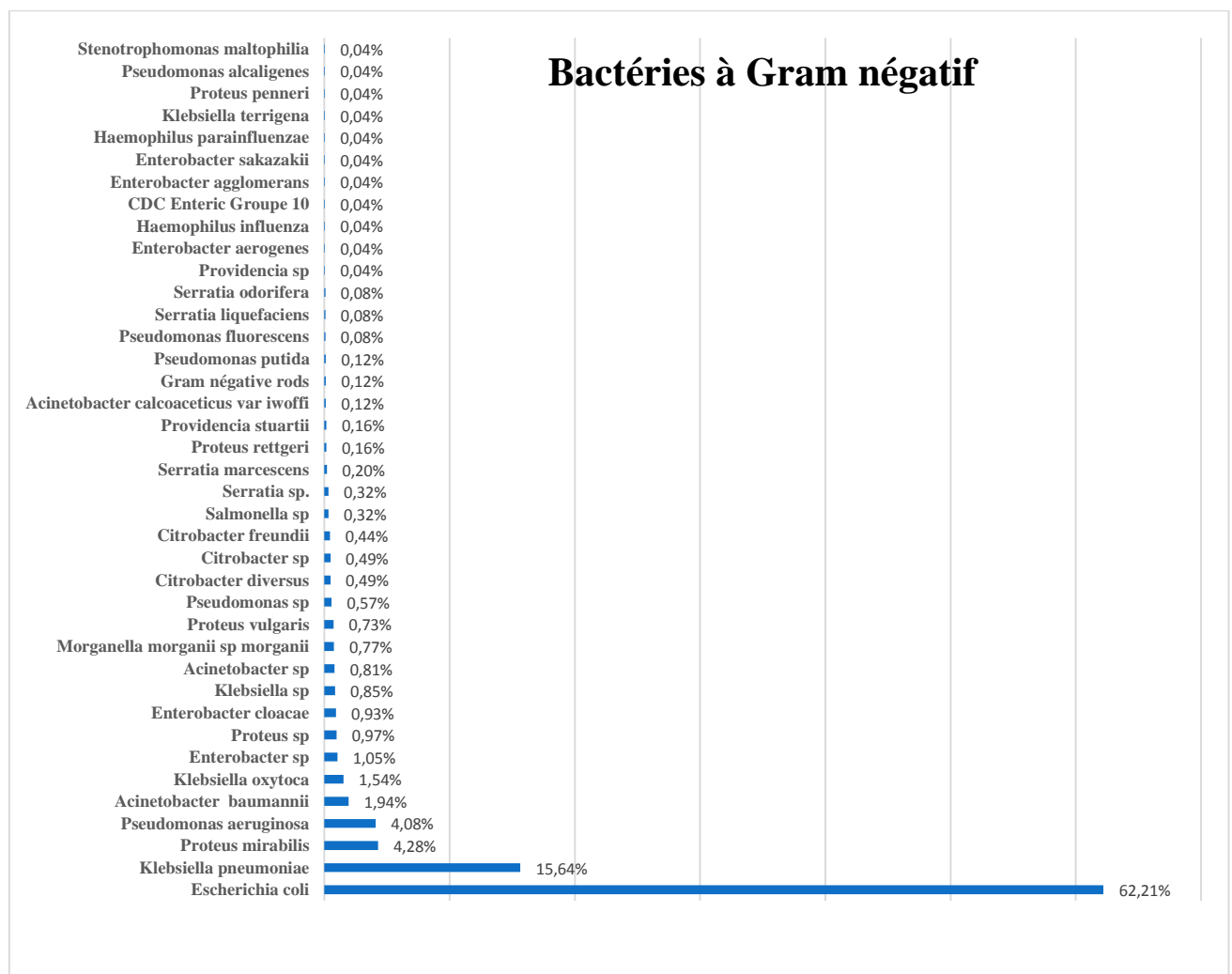
**Figure 10** : Répartition des cas d'IU en fonction des services.

La répartition des cas d'IU par service est représentée dans la figure. On note que les IU sont le plus souvent enregistrées chez des patients externes avec un pourcentage de 69.91% soit 2056 malades suivi de 10.91% pour le service de médecine physique, rééducation et réadaptation fonctionnelle soit 321 malades.

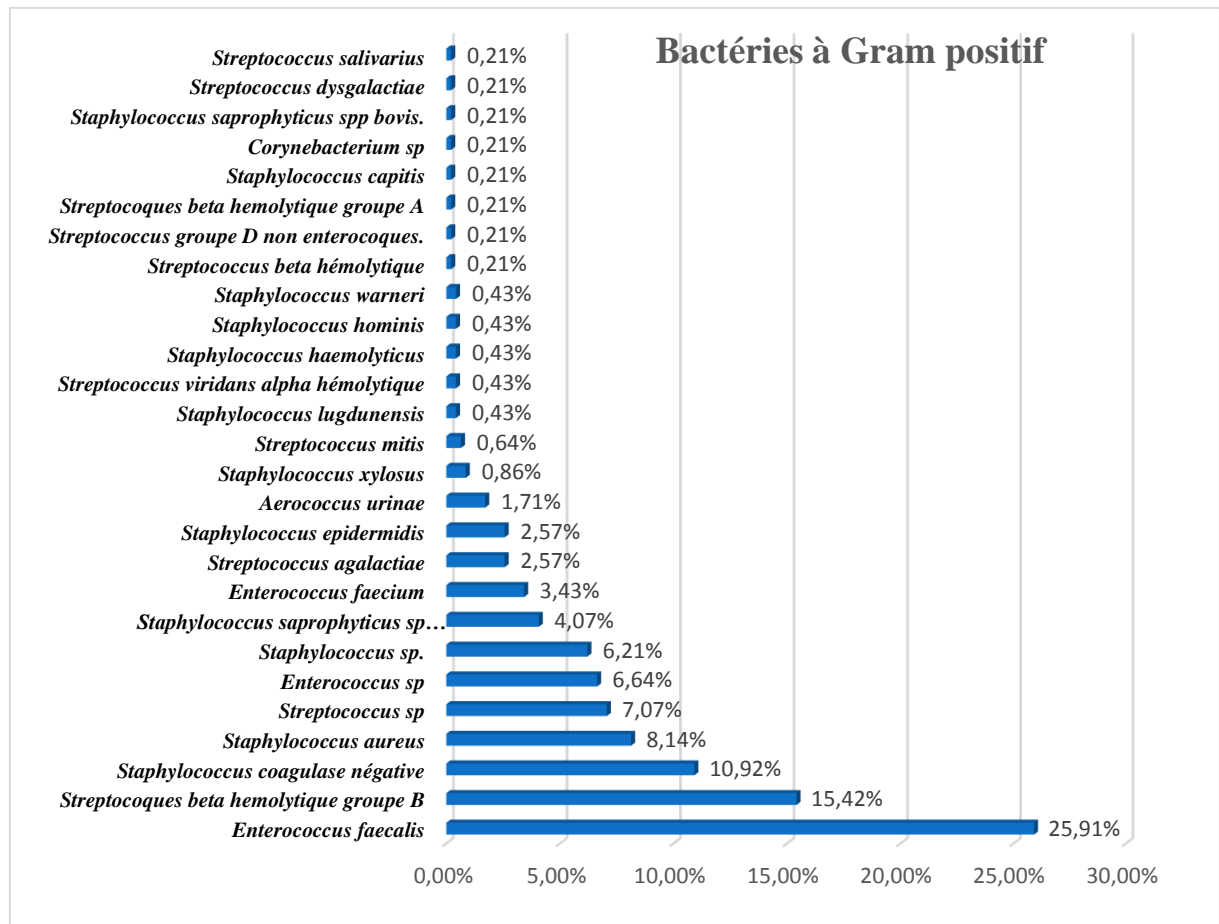
**II.7 Répartition des cas d'infections urinaires selon le type de micro-organisme isolé :**



**Figure 11 :** Répartition des cas d'infections urinaires selon le Gram



**Figure 12 :** La fréquence des différentes espèces bactériennes à Gram négatif.



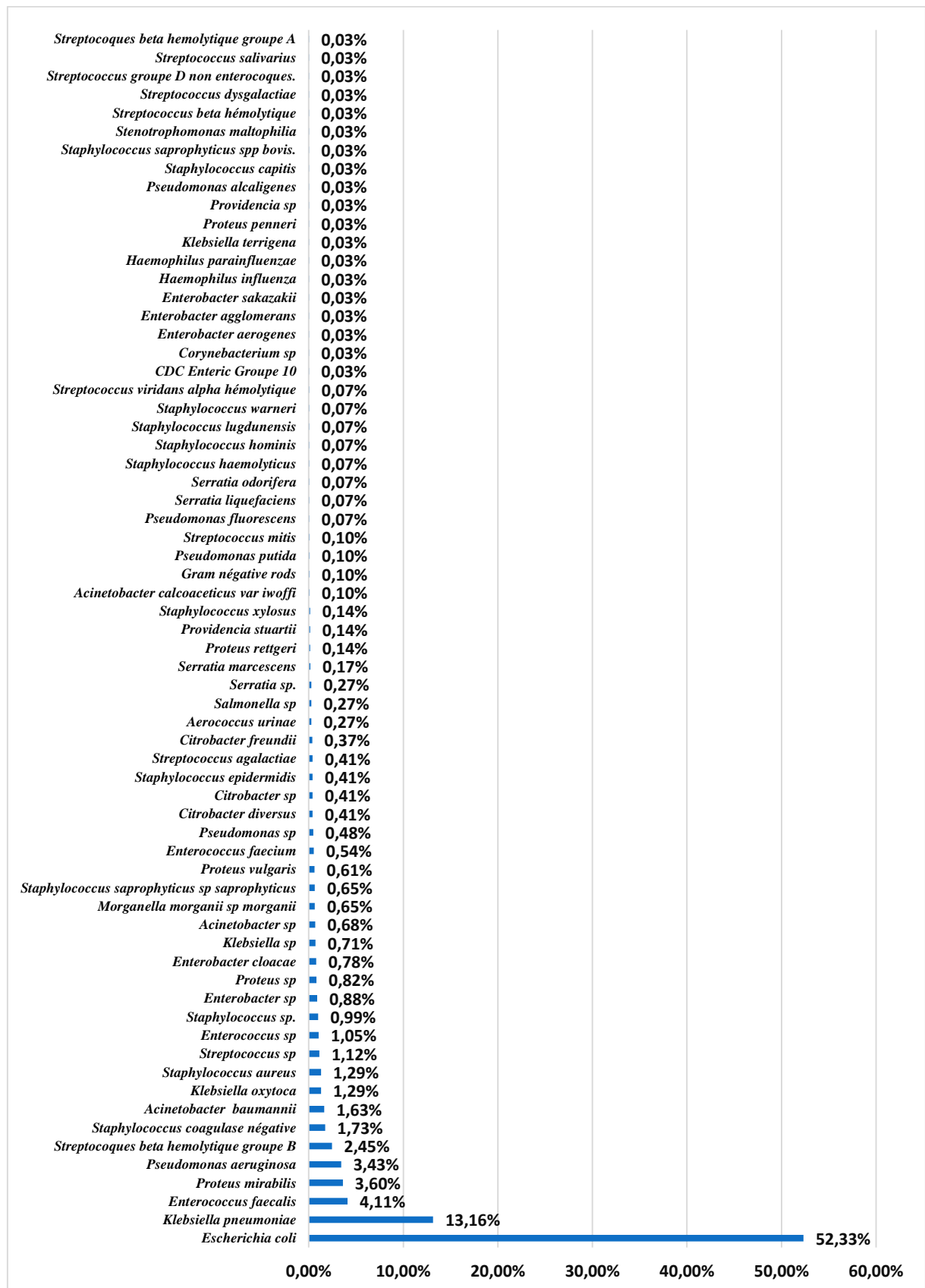
**Figure 13 : La fréquence des différentes espèces bactériennes à Gram positif.**

Sur les 2941 germes isolés, 2474 (84,12 %) ont été des bactéries à Gram négatif alors que seulement 467 (15,88 %) étaient des bactéries à Gram positif.

Sur les 2474 bactéries à Gram négatif, on note une prédominance des *Escherichia coli* avec un pourcentage de (62,21 %) suivi par les *Klebsella pneumoniae* avec (15,64 %), des *Proteus mirabilis* (04,28 %), *Pseudomonas aeruginosa* (04,08%), les autres germes sont présents avec des pourcentages faibles.

On note également que sur les 467 bactéries à Gram positif, (25,91 %) ont été des *Enterococcus faecalis*, (15,42 %) *Streptocoques bêta hémolytique groupe B*, (10,92 %) des *Staphylococcus coagulase négative*, (08.14 %) des *Staphylococcus aureus*, (07,07 %) des *Streptococcus sp* et (06,64 %) des *Enterococcus sp*.

**II.8 Répartition des cas d'infections urinaires selon l'ensemble des germes isolés :**

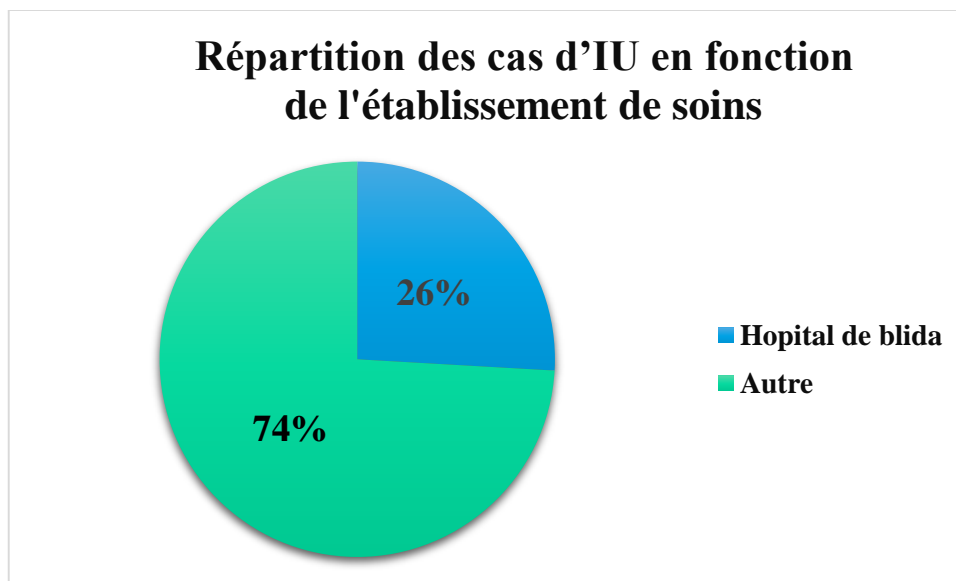


**Figure 14 :** Répartition des cas d'infections urinaires selon l'ensemble des germes isolés.

La fréquence d'occurrences des microorganismes mises en cause dans les infections urinaires chez la population étudiée (Figure) marque une prédominance d'*Escherichia coli* avec (52,33 %) suivi de *Klebsella pneumoniae* (13,16 %), *Enterococcus faecalis* (04,11 %), *Proteus mirabilis* (03,60 %), et *Pseudomonas aeruginosa* (03,43 %).

Les autres germes sont présents avec des pourcentages faibles.

## **II.9 Répartition des cas d'IU en fonction de l'établissement de soins :**



**Figure 15 :** Répartition des cas d'IU en fonction de l'établissement de soins.

Nous avons observé que les IU sont le plus souvent enregistrées à partir des patients qui viennent des autres établissements de soins avec un pourcentage de 74 % soit 2179 patients, contre 26 % des patients hospitalisés en Blida soit 762 patients.

**II.10 Répartition des cas d'infections urinaires en fonction des germes incriminés et en fonction de sexe des patients.**

**Tableau IX : Fréquence relative des espèces en fonction du sexe.**

Germes	Sexe féminin		Sexe masculin		Sexe non mentionné	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
<i>Escherichia coli</i>	1188	58,52	337	37,82	14	70,00
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	246	12,12	139	15,60	02	10,00
<i>Enterococcus faecalis</i>	70	03,45	51	05,72	-	-
<i>Streptocoques beta hémolytique groupe B</i>	64	03,15	08	00,90	-	-
<i>Proteus mirabilis</i>	61	03,00	44	04,94	01	05,00
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	41	02,02	60	06,73	-	-
<i>Staphylococcus coagulase négative</i>	33	01,63	18	02,02	-	-
<i>Klebsiella oxytoca</i>	28	01,38	10	01,12	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	26	01,28	11	01,23	01	05,00
<i>Streptococcus sp</i>	22	01,08	11	01,23	-	-
<i>Acinetobacter baumannii</i>	21	01,03	27	03,03	-	-
<i>Enterococcus sp</i>	20	00,99	10	01,12	01	05,00
<i>Staphylococcus sp</i>	19	00,94	10	01,12	-	-
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	18	00,89	-	-	01	05,00
<i>Proteus sp</i>	17	00,84	07	00,79	-	-
<i>Enterobacter sp</i>	14	00,69	12	01,35	-	-
<i>Klebsiella sp</i>	14	00,69	07	00,79	-	-
<i>Acinetobacter sp</i>	12	00,59	08	00,90	-	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	10	00,49	02	00,22	-	-
<i>Citrobacter sp</i>	09	00,44	03	00,34	-	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	09	00,44	14	01,57	-	-
<i>Enterococcus faecium</i>	09	00,44	07	00,79	-	-
<i>Citrobacter diversus</i>	07	00,34	05	00,56	-	-
<i>Aerococcus urinae</i>	06	00,30	02	00,22	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	06	00,30	12	00,35	-	-
<i>Citrobacter freundii</i>	05	00,25	06	00,67	-	-
<i>Morganella morganii sp morganii</i>	05	00,25	14	01,57	-	-
<i>Providencia stuartii</i>	04	00,20	-	-	-	-
<i>Staphylococcus xylosus</i>	04	00,20	-	-	-	-
<i>Gram négative rods</i>	03	00,15	-	-	-	-

<i>Pseudomonas sp</i>	03	00,15	11	01,23	-	-
<i>Serratia sp.</i>	03	00,15	05	00,56	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	03	00,15	09	01,01	-	-
<i>Proteus rettgeri</i>	02	00,15	02	00,22	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	02	00,10	-	-	-	-
<i>Salmonella sp</i>	02	00,10	06	0,67	-	-
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	02	00,10	-	-	-	-
<i>Staphylococcus warneri</i>	02	00,10	-	-	-	-
<i>Acinetobacter calcoaceticus var iwoffii</i>	01	00,05	02	00,22	-	-
<i>CDC Enteric Groupe 10</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Corynebacterium sp</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Enterobacter agglomerans</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Enterobacter sakazakii</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Klebsiella terrigena</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Proteus penneri</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Providencia sp</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Pseudomonas putida</i>	01	00,05	02	00,22	-	-
<i>Haemophilus influenza</i>	-	-	01	00,11	-	-
<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	-	-	01	00,11	-	-
<i>Serratia liquefaciens</i>	01	00,05	01	00,11	-	-
<i>Serratia marcescens</i>	01	00,05	04	00,45	-	-
<i>Serratia odorifera</i>	-	-	02	00,22	-	-
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	01	00,05	01	00,11	-	-
<i>Staphylococcus capitis</i>	-	-	01	00,11	-	-
<i>Staphylococcus hominis</i>	01	00,05	01	00,11	-	-
<i>Staphylococcus saprophyticus spp bovis.</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	-	-	01	00,11	-	-
<i>Streptococcus bêta hémolytique</i>	01	00,05	-	-	-	-
<i>Streptococcus salivarius</i>	-	-	01	00,11	-	-
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	-	-	01	00,11	-	-
<i>Streptococcus groupe D non enterocoques.</i>	-	-	01	00,11	-	-
<i>Streptococcus mitis</i>	01	00,05	02	00,22	-	-

<i>Streptococcus viridans a hémolytique</i>	01	00,05	01	00,11	-	-
<i>Streptocoques bêta hémolytique groupe A</i>	01	00,05	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>2030</b>	<b>100</b>	<b>891</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Selon le sexe, nous constatons globalement que :

- 1- Les fréquences relatives d'isolement d'*Escherichia coli* et *Streptocoques beta hémolytique groupe B* sont significativement plus élevées chez les femmes, alors que *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis* et *Pseudomonas aeruginosa* est plus fréquemment isolé chez l'homme.
- 2- Les fréquences relatives concernant les autres germes, ne présentent pas de différence significative et sont donc isolés aussi fréquemment chez les deux sexes.

### **II.11 Répartition des bactéries en fonction de l'espèce et de la provenance des malades.**

**Tableau X : Répartition de 507 malades atteints d'infections urinaires en fonction des germes identifiés et de la provenance du prélèvement.**

Germes	Hospitalisés		Externe		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
<i>Escherichia coli</i>	368	41,58	1171	56,96	1539	52,33
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	139	15,71	248	12,06	387	13,16
<i>Enterococcus faecalis</i>	55	06,21	66	03,21	121	4,11
<i>Streptocoques bêta hémolytique gpe B</i>	13	01,47	59	02,87	72	2,45
<i>Proteus mirabilis</i>	37	04,18	69	03,36	106	3,60
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	44	04,97	57	02,77	101	3,43
<i>Staphylococcus coagulase négative</i>	08	00,90	43	02,09	51	1,73
<i>Klebsiella oxytoca</i>	16	01,81	22	01,07	38	1,29
<i>Staphylococcus aureus</i>	13	01,47	25	01,22	38	1,29
<i>Streptococcus sp</i>	12	01,36	21	01,02	33	1,12
<i>Acinetobacter baumannii</i>	27	03,05	21	01,02	48	1,63
<i>Enterococcus sp</i>	19	02,15	12	00,58	31	1,05
<i>Staphylococcus sp.</i>	07	00,79	22	01,07	29	0,99
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	02	00,23	17	00,83	19	0,65
<i>Proteus sp</i>	12	01,36	12	00,58	24	0,82
<i>Enterobacter sp</i>	11	01,24	15	00,73	26	0,88
<i>Klebsiella sp</i>	06	00,68	15	00,73	21	0,71
<i>Acinetobacter sp</i>	10	01,13	10	00,49	20	0,68



<i>Streptococcus agalactiae</i>	02	00,23	10	00,49	12	0,41
<i>Citrobacter sp</i>	02	00,23	10	00,49	12	0,41
<i>Enterobacter cloacae</i>	06	00,68	17	00,83	23	0,78
<i>Enterococcus faecium</i>	12	01,36	04	00,19	16	0,54
<i>Citrobacter diversus</i>	03	00,34	09	00,44	12	0,41
<i>Aerococcus urinae</i>	01	00,11	07	00,34	8	0,27
<i>Proteus vulgaris</i>	07	00,79	11	00,54	18	0,61
<i>Citrobacter freundii</i>	05	00,56	06	00,29	11	0,37
<i>Morganella morganii sp morganii</i>	09	01,02	10	00,49	19	0,65
<i>Providencia stuartii</i>	-	-	04	00,19	04	0,14
<i>Staphylococcus xylosus</i>	01	00,11	03	00,15	04	0,14
<i>Gram négative rods</i>	-	-	03	00,15	03	0,10
<i>Pseudomonas sp</i>	07	00,79	07	00,34	14	0,48
<i>Serratia sp.</i>	02	00,23	06	00,29	08	0,27
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	07	00,79	05	00,24	12	0,41
<i>Proteus rettgeri</i>	04	00,45	-	-	04	0,14
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	01	00,11	01	00,05	02	0,07
<i>Salmonella sp</i>	01	00,11	07	00,34	08	0,27
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	-	-	02	00,10	02	0,07
<i>Staphylococcus warneri</i>	-	-	02	00,10	02	0,07
<i>Acinetobacter calcoaceticus var iwoffii</i>	-	-	03	00,15	03	0,10
<i>CDC Enteric Groupe 10</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Corynebacterium sp</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Enterobacter agglomerans</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Klebsiella terrigena</i>	01	00,11	00	00	01	0,03
<i>Proteus penneri</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Providencia sp</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Pseudomonas putida</i>	01	00,11	02	00,10	03	0,10
<i>Serratia liquefaciens</i>	-	-	02	00,10	02	0,07
<i>Serratia marcescens</i>	02	00,23	03	00,15	05	0,17
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	01	00,11	01	00,05	02	0,07
<i>Staphylococcus hominis</i>	-	-	02	00,10	02	0,07
<i>Staphylococcus saprophyticus spp bovis.</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Streptococcus bêta hémolytique</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Streptococcus mitis</i>	02	00,23	01	00,05	03	0,10

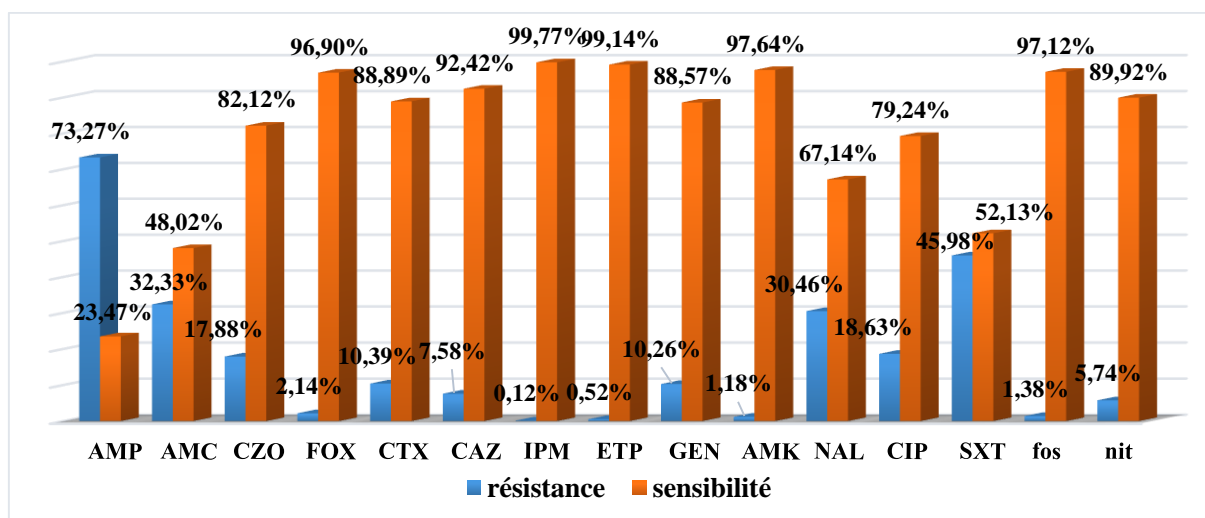
<i>Streptococcus viridans alpha hémolytique</i>	01	00,11	01	00,05	02	0,07
<i>Streptocoques bêta hémolytique groupe A</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Streptococcus groupe D non entérocoques</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Staphylococcus capitis</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Streptococcus salivarius</i>	01	00,11	-	-	01	0,03
<i>Serratia odorifera</i>	-	-	02	00,10	02	0,07
<i>Haemophilus influenzae</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	-	-	01	00,05	01	0,03
<b>Total</b>	<b>885</b>	<b>100</b>	<b>2056</b>	<b>100</b>	<b>2941</b>	<b>100</b>

*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* et *Streptocoques bêta hémolytique groupe B* ont été les principales bactéries responsables d'infections urinaires quelle que soit l'origine des prélèvements.

**II.12 Profil de résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* isolées :**

**Tableau XI : Profil de sensibilité et de résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* isolées.**

Antibiotiques		Sensible		Intermédiaire		Résistant	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
<i>Bêta-lactamines</i>	Ampicilline	345	23,47	48	03,27	1077	73,27
	Amoxicilline + Acide Clavulanique	557	48,02	228	19,66	375	32,33
	Cefazoline	1217	82,12	00	00,00	265	17,88
	Cefoxitine	407	96,90	04	00,95	09	02,14
	Cefotaxime	1104	88,89	09	00,72	129	10,39
	Ceftazidime	61	92,42	00	00,00	05	07,58
	Imipénème	867	99,77	01	00,12	01	00,12
	Ertapénème	577	99,14	02	00,34	03	00,52
<i>Aminosides</i>	Gentamycine	682	88,57	09	01,17	79	10,26
	Amikacine	1077	97,64	13	01,18	13	01,18
<i>Quinolones</i>	Acide nalidixique	811	67,14	29	02,40	368	30,46
	Ciprofloxacine	859	79,24	23	02,12	202	18,63
<i>Sulfamides</i>	Triméthoprime - sulfaméthoxazole	551	52,13	20	01,89	486	45,98
<i>Nitrofurantoines</i>	Furanes	690	89,96	33	04,30	44	05,74
<i>Autres</i>	Fosfomycine	843	97,12	13	01,50	12	01,38



**Figure 16** : Profil de sensibilité et de résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* isolées.

Le taux de résistance acquis le plus élevé a été observé avec l'ampicilline 73 % et l'association amoxicilline-acide clavulanique 32 %, ainsi que le cotrimoxazole 46 %.

Il a atteint 30% vis-à-vis de l'acide nalidixique, 10 % à la gentamicine et cefotaxime, 18 % à la ciprofloxacine et 17 % cefazoline enfin 2% vis-à-vis du céfoxitine.

Le plus faible taux de résistance a été obtenu avec Ertapénème et l'imipénème, respectivement 0.52 % et 012 %.

### II.13 Répartition des *E. coli* résistants en fonction de la provenance des malades :

**Tableau XII** : Nombre et pourcentage des *E. coli* (R) en fonction de la provenance.

Antibiotiques	Hospitalisés			Externes			Total		
	Nombre	Total	%	Nombre	Total	%	Nombre	Total	%
AMP	238	344	69,19	839	1126	74,51	1077	1470	73,27
AMC	92	271	33,95	283	889	31,83	375	1160	32,33
CZO	59	355	16,62	206	1127	18,28	265	1482	17,88
FOX	01	89	01,12	08	331	02,42	09	420	02,14
CTX	35	262	13,36	94	945	09,95	129	1207	10,69
CAZ	01	09	11,11	04	57	07,02	05	66	07,58
IPM	01	207	00,48	00	662	00	01	869	00,12
ETP	02	146	01,37	01	436	00,23	03	582	00,52
GEN	17	190	08,95	62	580	10,69	79	770	10,26
AMK	01	265	00,38	12	838	01,43	13	1103	01,18
NAL	82	278	29,50	286	930	30,75	368	1208	30,46
CIP	48	232	24,49	154	826	18,64	202	1058	18,63
SXT	120	255	47,06	366	802	45,64	486	1057	45,98
FOS	01	368	00,27	11	659	01,67	12	1027	01,38
NIT	11	183	06,01	33	584	05,65	44	767	05,74

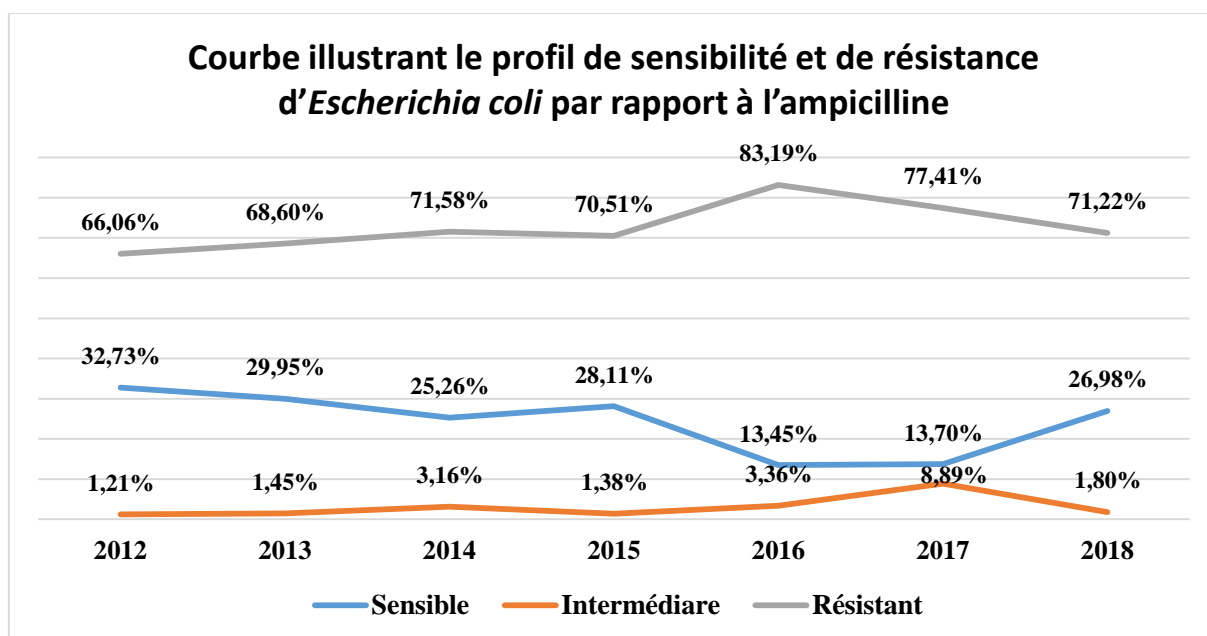
D'après nos résultats, l'ampicilline a été l'antibiotique le plus résistant à *Escherichia coli* à des taux quasiment similaires chez les patients consultants externes et hospitalisés.

Les antibiotiques les plus actifs ont été l'imipénème et l'ertapénèm que ce soit en milieu hospitalier ou en milieu externe.

Globalement on ne note pas une différence significative de taux de résistance entre les patients consultants externes et les patients hospitalisés.

**II.14 .Etude de l'évolution de profil de sensibilité et de résistance d'*Escherichia coli* à quelques antibiotiques :**

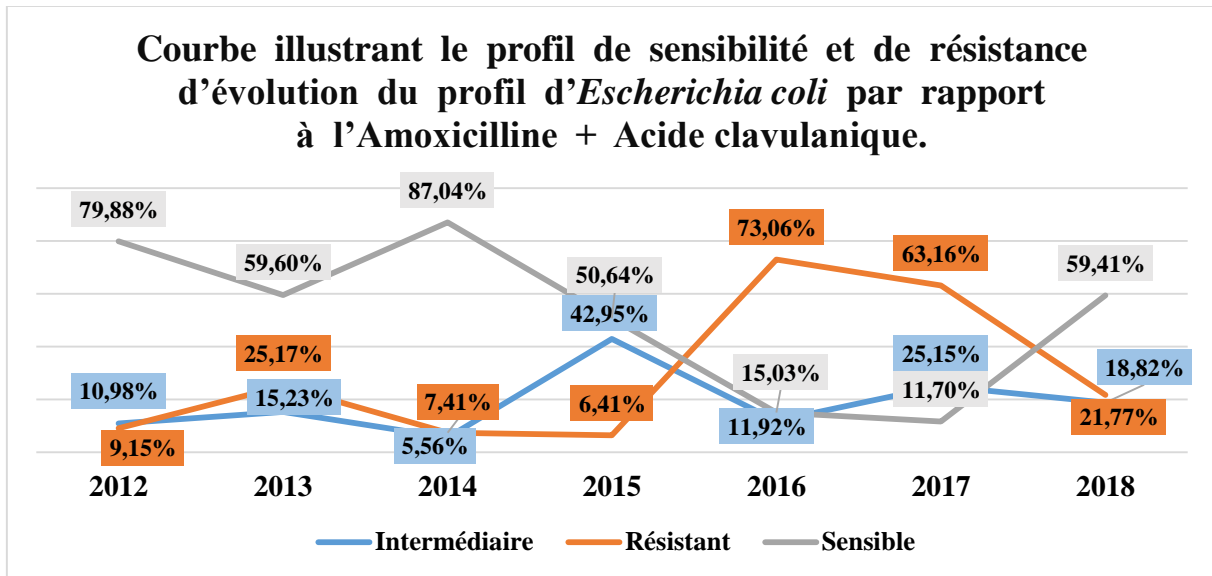
**+ Ampicilline :**



**Figure 17 :** Profil de sensibilité et de résistance d'*Escherichia coli* par rapport à l'AMP.

La résistance de l'*E. Coli* à l'AMP avait passé de 66,06 % en 2012 à 71,22 % en 2018, avec un maximal de prévalence observée en 2016 par un pourcentage de 83,19 %.

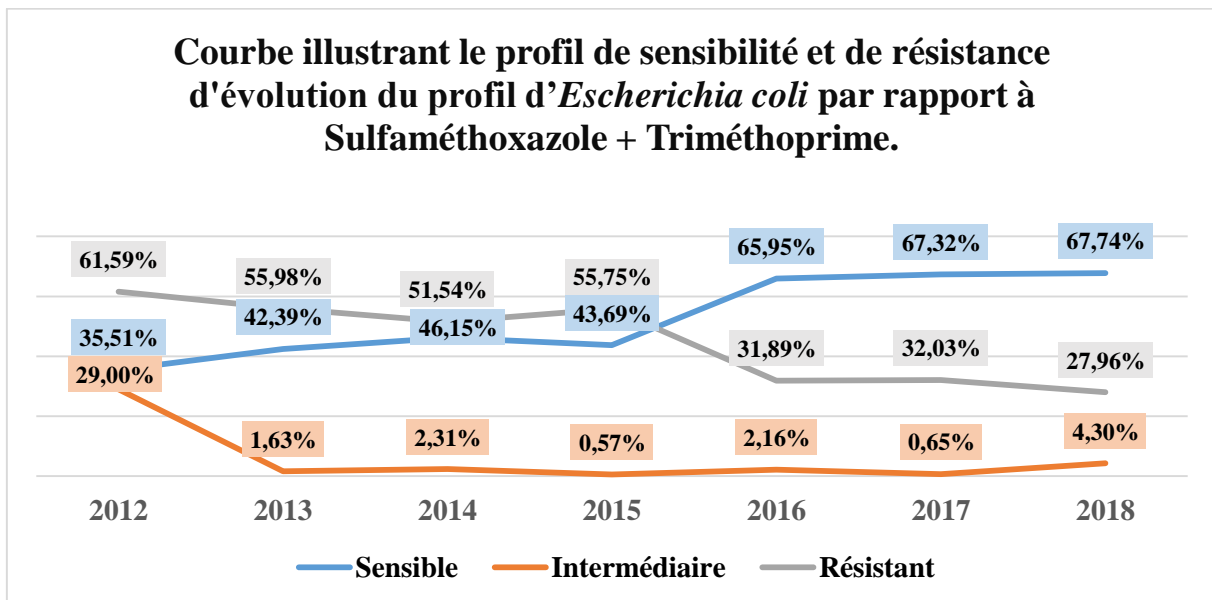
**+ Amoxicilline + Acide clavulanique :**



**Figure 18** : Profil de sensibilité et de résistance d'*Escherichia coli* par rapport à l'AMC.

Nous avons noté une augmentation de la prévalence des souches de l'*Escherichia coli* résistantes à l'AMC, passant d'un taux de 09,15 % en 2012 à un taux de 21,77 % en 2018, avec un maximal de prévalence observé en 2016 par un pourcentage de 73,06 %.

**+ Sulfaméthoxazole + Triméthoprimé :**



**Figure 19** : Profil de sensibilité et de résistance d'*Escherichia coli* par rapport à SXT.

Notre étude a objectivé une baisse des souches résistantes à la SXT passant d'une prévalence de 61,59 % en 2012 à 27,96 % en 2018, tandis que la prévalence des souches sensibles était en augmentation, d'un taux de 35,51 % en 2012 à un taux de 67,74 % en 2018.

Ceci est dû à la non utilisation ces dernières années du Bactrim.

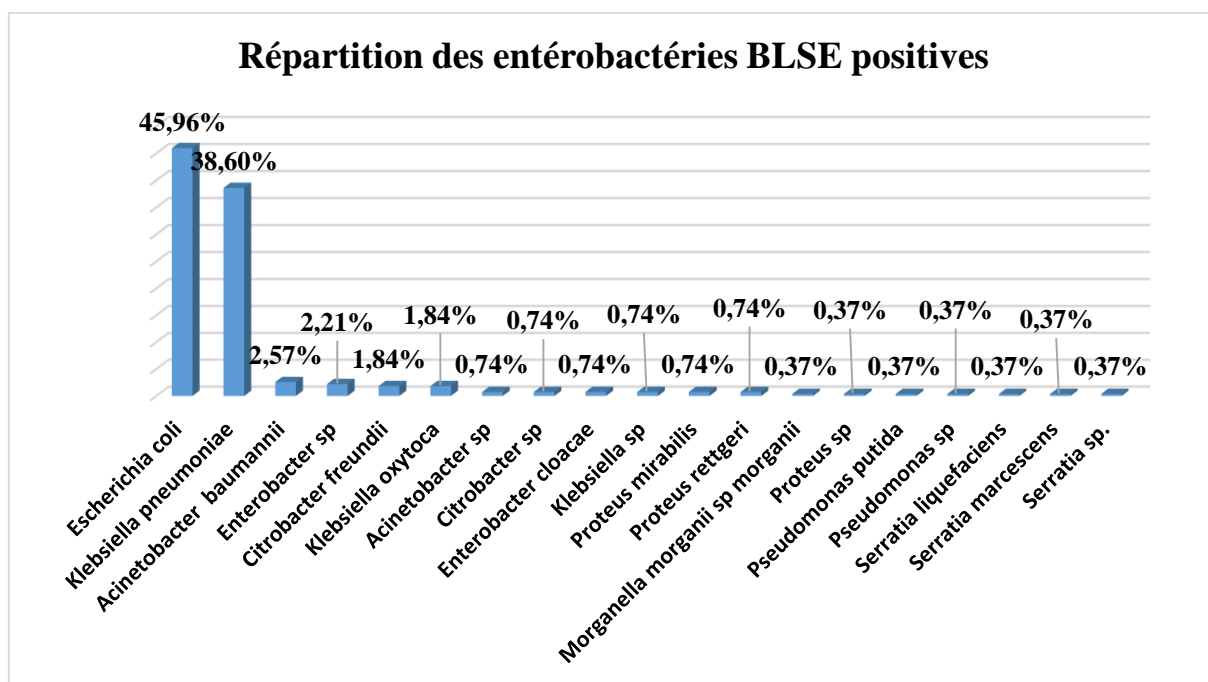
**II.15 Nombre et pourcentage des entérobactéries BLSE positives isolées pendant les sept (07) ans de l'étude :**

**Tableau XIII : Nombre et pourcentage des entérobactéries BLSE positives.**

Espèces bactériennes	Nombre	%
<i>Escherichia coli</i>	125 / 1539	08,12
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	105/387	27.13
<i>Acinetobacter baumannii</i>	07 / 48	14,58
<i>Enterobacter sp</i>	06 / 26	23,08
<i>Citrobacter freundii</i>	05 / 11	45,45
<i>Klebsiella oxytoca</i>	05 / 38	13,16
<i>Acinetobacter sp</i>	02 / 20	10,00
<i>Citrobacter sp</i>	02 / 11	18,18
<i>Enterobacter cloacae</i>	02 / 23	08,70
<i>Klebsiella sp</i>	02 / 21	09,52
<i>Proteus mirabilis</i>	02 / 106	01,89
<i>Proteus rettgeri</i>	02 / 04	50,00
<i>Morganella morganii sp morganii</i>	01 / 19	05,26
<i>Proteus sp</i>	01 / 24	04,17
<i>Pseudomonas putida</i>	01 / 03	33,33
<i>Pseudomonas sp</i>	01 / 14	07,14
<i>Serratia liquefaciens</i>	01 / 02	50,00
<i>Serratia marcescens</i>	01 / 05	20,00
<i>Serratia sp.</i>	01 / 08	12,50
<b>Total</b>	<b>272 / 2309</b>	<b>11,78</b>

La production de BLSE a été observée chez 272 souches d'entérobactéries soit une prévalence globale de 11,78 %. Les souches d'*Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae* produisent une BLSE respectivement dans 08,12 et 27,13 % des cas.

Parmi 885 souches hospitalières, 142 produisent une BLSE, soit 16,05 % et sur 2056 germes externes, 130 produisent une BLSE, soit 06,32 %.



**Figure 20 : Répartition des entérobactéries BLSE positives**

La répartition des EBLSE montre une prédominance des *Escherichia coli* réalisant environ 45,96% des cas ; suivi de *Klebsiella pneumoniae* 38,60%.

**II.16 Nombre et pourcentage des souches de staphylocoques résistantes à la méticilline, isolées pendant les sept (07) ans de l'étude :**

**Tableau XIV : Nombre et pourcentage des souches de staphylocoques résistantes à la méticilline.**

Germe	nombre	total	%
Staphylococcus sp.	9	29	31,03%
Staphylococcus coagulase négative	8	51	15,69%
Staphylococcus aureus	6	38	15,79%
Staphylococcus saprophyticus sp saprophyticus	6	19	31,58%
Staphylococcus epidermidis	3	12	25,00%
Staphylococcus capitis	1	1	100,00%
Staphylococcus haemolyticus	1	2	50,00%
Staphylococcus hominis	1	2	50,00%
Staphylococcus lugdunensis	1	2	50,00%
Staphylococcus xylosus	1	4	25,00%

L'incidence des cas de Staphylocoques résistants à la méticilline, dans la population étudiée, présente des variations en fonction des espèces identifiées.

L'analyse du tableau détaillé des souches de staphylocoques méticillino-résistantes montre que le taux le plus élevé est enregistré pour les SCN, et uniquement six (06) souches de *Staphylococcus aureus* étaient MRSA (+), soit un taux de 15,79 %.



### **III. Discussions :**

#### **III.1 Données épidémiologiques :**

##### **III.1.1 Selon le sexe :**

Les IU sont des infections très fréquentes. La prévalence est beaucoup plus élevée chez la femme que chez l'homme [15].

Notre étude montre une prédominance du sexe féminin par rapport au sexe masculin. Ce résultat concorde parfaitement avec les données de la littérature aussi bien nationales qu'internationales, une étude réalisée en France par **F. Bruyère** et ses collaborateurs qui ont rapporté une fréquence de 71,20 % chez les femmes et 28,80 % chez les hommes [44].

L'importance des infections urinaires chez les femmes appartenant à la catégorie d'âge adulte peut être expliquée par des facteurs anatomiques et physiologiques :

- Urètre court, proximité du méat urinaire avec l'orifice vaginal et l'anus.
- La muqueuse de l'urètre étant en continuité avec le reste des voies urinaires, une inflammation de l'urètre (urétrite) se propage facilement à la vessie (cystite), voire aux reins (pyélonéphrite) [27].
- Chez certaines femmes, l'augmentation de l'activité sexuelle peut provoquer les symptômes d'une IU.
- Les femmes enceintes semblent particulièrement sujettes aux infections urinaires car le fœtus applique une pression sur l'urètre [41].

##### **III.1.2 Selon l'âge :**

Chez les femmes, les tranches d'âge les plus touchées par l'IU sont [20-24] ans et [25-29] ans.

L'augmentation de l'incidence de l'IU dans ces tranches d'âge est liée à l'activité sexuelle et la grossesse qui sont deux facteurs de risque bien identifiés de l'IU [30].

Chez les hommes les tranches d'âge les plus touchées par l'IU sont de [0-4] ans et [25-29] ans. Ces résultats ne sont pas significatifs et ne permettent pas de comparer avec les données de la littérature qui montrent que la fréquence de l'infection urinaire augmente après l'âge de 50 ans à cause d'une pathologie prostatique [14].

Dans notre étude, on a observé une absence de rédaction des enseignements complets des malades surtout l'âge (l'âge est non mentionné dans 1618 cas (55.02 %) parmi les 2941 cas).

### **III.1.3 Selon le germe :**

Parmi les germes isolés, *Escherichia coli* a été le plus fréquent (52,33 %). suivi de *Klebsella pneumoniae* (13,16 %), *Enterococcus faecalis* (04,11 %) et *Proteus mirabilis* (03,60 %).

**F. Bruyère** et ses collaborateurs ont isolé (87,50 %) d'*Escherichia coli* suivi de *Proteus mirabilis* (02,90 %) et *Klebsiella spp* (02,90 %) [44]. De même **M.L. Ould Salem** et ses collaborateurs ont isolé (64,40 %) d'*Escherichia coli* suivi de *Klebsiella spp* (24,10 %) et *Staphylococcus aureus* (05,70 %) [33]. ainsi **M. Bouskraoui et al**, et ses collaborateurs ont isolé (72 %) d'*Escherichia coli* suivi de *Klebsiella* (14 %) et de *Proteus mirabilis* (05,80 %) [45].

Par comparaison, nous avons constaté que notre étude est comparable aux données rapportées en France (**F. Bruyère**), en Mauritanie (**M.L. Ould Salem**), et en Maroc (**M. Bouskraoui et al**), qui montrent une prédominance d'*Escherichia coli* par rapport aux autres germes.

La physiopathologie ascendante de l'IU ainsi que la forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, associées aux facteurs spécifiques d'uropathogénicité telles que les adhésines bactériennes de type fimbriæ P capables de se lier à l'épithélium urinaire expliquent cette prédominance [33].

### **III.1.4 L'antibiorésistance :**

*Escherichia coli* reste l'espèce prédominante comme l'ont démontré de nombreuses études [46,45]. Cette espèce a acquis des résistances touchants plusieurs classes d'antibiotiques, particulièrement les aminopénicillines (73%) ; ce taux concorde bien avec les résultats obtenus par le réseau national de surveillance de la résistance aux antibiotiques (AARN) (80 %) [50], et d'une autre étude réalisée en Algérie [36] et en Tunisie. [48].

Au Maroc, M. Bouskraoui et al ont retrouvé un taux de 78% [45].

Par ailleurs, une étude réalisée en France a trouvé que 49 % de ces souches sont résistantes aux aminopénicillines [49].

Ce taux de résistance élevé peut être expliqué par l'utilisation médicale abusive de cet antibiotique dans nos structures sanitaires mais aussi par l'automédication.

En revanche, les céphalosporines restent très actives sur *E. coli*, avec un pourcentage de résistance qui concorde avec de nombreux pays voisins avec des taux variables [36, 48, 49].

Aucune résistance à l'imipénème et l'ertapénème n'a été détectée. Les carbapénèmes demeurent de ce fait les molécules les plus actives.

Certaines molécules comme les aminosides, la fosfomycine et les furanes ont gardé une excellente activité sur ces germes permettant de les adopter comme alternatives

thérapeutiques aux ATB suscités. Ces résultats concordent avec d'autres études algériennes [36,50] et européenne [51].

Le sulfaméthoxazole - triméthoprimine : un antibiotique majeur dans le traitement des IUC, n'est actif que sur la moitié des souches d'*Escherichia coli* isolées, ce taux de résistance reste très significatif par rapport aux taux retrouvés en Algérie ou encore au Mauritanie [36, 33]. Cette fréquence de résistance pourrait être expliquée par un recours excessif à cet antibiotique dans le traitement des infections digestives et respiratoires.

Les taux de résistance aux quinolones restent proches des taux nationaux [36], mais nettement supérieurs à ceux trouvés en France et en Tunisie [49,51].

Cette émergence de la résistance pourrait être expliquée par le fait qu'un traitement probabiliste de première intention d'une IU, à base d'une fluoroquinolone est souvent utilisé dans notre pays.

### **III.1.5 La sécrétion de $\beta$ -lactamases à spectre étendu (BLSE) :**

La recherche de sécrétion de  $\beta$ -lactamases à spectre étendu (BLSE) a été établie par le test de synergie entre un disque central d'amoxicilline-acide clavulanique distant de 30 mm des disques de céfotaxime, ceftazidime et ceftriaxone.

D'après les résultats de notre étude, 84,56 % des EBLSE recensées étaient des souches d'*Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*. Cela concorde avec les résultats de plusieurs études qui ont mis en évidence que ces deux espèces étaient les plus fréquemment responsables de la production des BLSE [33,53].

Le taux de prévalence des E-BLSE dans notre étude était de 11,78 %. En fait, ce taux varie d'un pays à un autre et d'un centre à un autre. À titre d'exemple, les pays du Sud de l'Europe enregistraient des taux dépassant les 10 % ; en revanche, ceux du Nord enregistraient moins de 05,00 % [52].

Au Maroc, Mohammed Sbiti et al. ont retrouvé un taux de 12.2% [53].

Notre taux de prévalence de 11,78 % doit attirer notre attention sur l'ampleur de la dissémination inéluctable et éventuellement dramatique de ces souches en l'absence de mesures de lutte et de prévention, surtout que la majorité de nos malades (70 %) étaient des consultants externes. Ceci serait lié à l'importance de la prévalence du portage fécal des E-BLSE chez nos patients en communautaire. Il est donc évident que ce type de souches n'est plus l'apanage du milieu hospitalier, comme en témoignent par ailleurs, les données de la littérature mondiale.

### Conclusion :

Les infections urinaires constituent un véritable problème de santé publique tant par leur fréquence que par leur difficulté de traitement. Leur surveillance est devenue, au cours de ces dernières décennies, un élément essentiel de tout programme de lutte contre ces infections.

Ce présent travail avait pour objectif d'étudier in vitro la prévalence des microorganismes impliqués dans les infections urinaires et d'étudier leur sensibilité vis-à-vis de plusieurs antibiotiques. Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée du 01<sup>er</sup> Janvier 2012 au 31 Décembre 2018 au laboratoire de microbiologie CHU Frantz Fanon Blida. Cette dernière a été portée sur 17515 échantillons urinaires.

L'identification de la cause et de la sévérité de l'infection ont été établies au moyen d'un examen cyto bactériologique incluant des analyses biochimiques et des cultures urinaires. Ainsi, sur les 17 515 échantillons urinaires analysés, 2941 (soit 16,79%) répondaient aux critères d'infection urinaire. Toutes les tranches d'âges ont été touchées par cette infection avec une prédominance du sexe féminin (69%).

L'épidémiologie bactérienne des infections urinaires n'a pas beaucoup changé au cours de ces dernières années, elle reste dominée par les entérobactéries. Les bactéries isolées ont été pour la plupart des bacilles à Gram négatif dont *Escherichia coli* en chef de file suivie par *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* et *Pseudomonas aeruginosa*. Les bactéries cocci à Gram positif sont principalement représentées par : *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus beta hémolytique groupe B*, *Staphylococcus coagulase négative*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp* et *Enterococcus sp*.

L'analyse des résultats de l'antibiogramme de nos souches responsables d'infections urinaires a permis de faire les constatations suivantes :

- Le taux de résistance acquise le plus élevé a été observé avec l'ampicilline 73 % et l'association amoxicilline-acide clavulanique 32 %, ainsi que le cotrimoxazole avec 46 %.
- L'Ertapénème et l'imipénème demeurent les molécules les plus actives.
- La résistance de l'*Escherichia coli* à l'ampicilline a augmentée de 66,06 % en 2012 à 71,22 % en 2018.
- La résistance de l'*Escherichia coli* à l'amoxicilline + acide clavulanique a augmentée de 09,15 % en 2012 à 21,77 % en 2018.
- Une baisse de la résistance de l'*Escherichia coli* au sulfométhoxazole + triméthoprime en passant de 61,59 % en 2012 à 27,96 % en 2018.
- Le taux de prévalence des BLSE était de 11,78 % avec une prédominance des souches d'*Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae*.

Les résultats obtenus pendant cette étude, montrent l'intérêt de la surveillance, afin de définir de nouvelles stratégies thérapeutiques pour ralentir l'émergence de ces résistances.

Le renouvellement de ce type de travail, avec le recueil des renseignements cliniques sur les patients, devrait permettre un suivi et une surveillance plus performants de l'antibiorésistance des germes en cause dans les IU.

A l'issue de cette étude, nous espérons faire passer quelques recommandations :

### **1. Aux personnels de santé (TOUS) :**

- Imposer le respect des règles d'hygiène dans nos structures hospitalières et veiller à ce que les équipes médicales chargées des soins réalisent des gestes quotidiens de façon aseptique, particulièrement en cas de sondage urinaire.
- Les consignes de prélèvements stériles doivent être connues par les cliniciens, les techniciens et les infirmiers pour les transmettre aux patients, surtout aux patients âgés et en bas âge pour minimiser les contaminations qui perturbent les résultats de l'ECBU et causent des problèmes dans le diagnostic.

### **2. Aux autorités politico-administratives (Ministère de la santé) :**

- Disponibiliser les antibiotiques actifs sur les bactéries hospitalières multirésistantes tels que l'imipénème et l'amikacine.
- Renforcer la surveillance de sensibilité des bactéries aux antibiotiques dans notre pays et mettre en place une stratégie thérapeutique adaptée à l'épidémiologie locale pour le traitement des infections urinaires.
- Lutter contre la vente libre des antibiotiques par les officines et sensibiliser la population sur le danger de l'automédication.
- Lutter contre la pénurie, dans les laboratoires d'analyses, de réactifs, de disques d'antibiogramme et des pots stériles de prélèvement urinaire afin de mieux évaluer la sensibilité aux antibiotiques des germes urinaires.

### **3. Aux cliniciens :**

- Eviter les prescriptions probabilistes d'antibiotiques et mettre en place de bonnes pratiques en matière d'antibiothérapie aussi bien dans la communauté qu'à l'hôpital.
- Eviter l'usage trop fréquent d'une même classe d'antibiotique dans nos structures sanitaires et sensibiliser les praticiens sur une prescription rationnelle des antibiotiques, guidée de préférence par un antibiogramme correctement réalisé et interprété ; dans ce cadre nous recommandons de limiter la prescription des fluoroquinolones, qui présentent des niveaux de résistances inquiétants.
- Eviter la prescription de l'amoxicilline + acide clavulanique et des C3G dans le traitement des IU masculines (efficacité limitée et effet délétère, des formes orales, sur le microbiote intestinal).
- Chez les consultants externes comme chez les hospitalisés, le pourcentage de résistances acquises ajoutées aux résistances naturelles rend aujourd'hui nécessaire une prescription fondée sur un antibiogramme, ce qui n'est pas encore la règle chez les praticiens exerçant dans des zones éloignées des centres hospitaliers.

**4. A la population générale :**

- Il est conseillé de boire au minimum 1,5 litre au cours de la journée sous forme d'eau ou d'infusions (Une consommation répétée de petites quantités d'eau favorise les vidanges de la vessie).
- Les mictions doivent être régulières, complètes et pas trop espacées ; il convient également d'éviter de se retenir.

L'hygiène périnéale doit être correcte, sans être excessive : une toilette par jour à l'aide d'un savon doux, à pH neutre, dépourvu d'antiseptiques ou de parfums suffira.

## **Références bibliographiques**

- 1- REMIC Référentiel en microbiologie médicale - 6<sup>ème</sup> édition 2018, Infection urinaire.
- 2- Recommandations de bonne pratique ; diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires chez l'adulte ; Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé juin 2008.
- 3- Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte. SPILF 2015.
- 4- Nicolas CLERE, Prise en charge officinale des infections urinaires chez la femme, Actualités pharmaceutiques (n° 562), janvier 2017.page 40
- 5- S. Smaouia, Abdelhedia,C. Marouanea,S. Kammouna,F. Messadi-Akrouta, Résistance aux antibiotiques des entérobactériesresponsables d'infections urinaires communautairesà Sfax (Tunisie), septembre 2015
- 6- Alexandre Richard. Cours anatomie du système urinaire Santé, assistance et soins infirmiers, Centre de formation professionnelle Fierbourg, Printemps 2016.
- 7- Dr. A. Abdallah, Pr. A. Danoune Appareil urinaire - Cours polycopié destiné aux étudiants de la 1<sup>ère</sup> année chirurgie dentaire, Université Badji Mokhtar-Annaba. Faculté de médecine, Année universitaire 2008-2009.
- 8- Tortora, Derrickson, Principes d'anatomie et de physiologie, le système urinaire, 4<sup>ème</sup> édition 2007
- 9- Anne Waugh, Allison Grant, Ross et Wilson Anatomie et physiologie normale et pathologiques, 9<sup>ème</sup> édition 2003
- 10- Alaine N. Marieb, Katja Hoehn, Anatomie et physiologie humaines, 9<sup>ème</sup> édition 2015
- 11- Bertrand DUSSOL, Néphrologie urologie 2002
- 12- H. Botto, Conférence de consensus Infections urinaires nosocomiales de l'adulte France, 2002.
- 13- Dr Djamal TIOUIT, les infections urinaires dans l'algérois : aspect bactériologiques et orientation thérapeutiques, thèse pour l'obtention de diplôme de doctorat en science médicale, 2009.
- 14- Pilly E. Infections urinaires. Maladies infectieuses et tropicales 18<sup>ème</sup> édition. Paris, 2004: 196-205.
- 15- E.PILLY, Maladies infectieuses et tropicales, 26<sup>ème</sup> édition 2018
- 16- Institut Pasteur d'Algérie– Techniques Microbiologiques, Examen Cytobactériologique des Urines, édition 2009.
- 17- Pierre DALIBON, Cystites : une prise en charge adaptée pour prévenir la pharmacorésistance. Dossier Pathologies du tractus urinaire, Actualités pharmaceutiques, n° 542, janvier 2015.
- 18- Belkacem Issad, Corinne Isnard Bagnis, Infections urinaires nosocomiales. La revue de praticien, septembre 2014.
- 19- Abdelmoumene T, Benkadour M. Enquête de prévalence des infections nosocomiales dans 4 hôpitaux algériens FVIII<sup>ème</sup> congrès nationale, la société française d'hygiène hospitalière,2007-Strasbourg,France.
- 20- F. Caron, Physiopathologie des infections urinaires nosocomiales, Médecine et maladies infectieuses 2003

- 21- F. Bruyère, M. Pizzighella, Épidémiologie, diagnostic et traitement des cystites aiguës isolées ou récidivantes de l'adulte, avril 2018.
- 22- Emmanuelle Vigier, Martin Reboul, Sylvie Lariven, Laurence Armand-Lefèvre, Rôle du laboratoire pour le diagnostic des infections urinaires au retour d'un voyage en zone tropicale, Revue francophone des laboratoires • N° 501 • AVRIL 2018.
- 23- Gillespie SH, Hawkey, P.M, .Principles and practice of clinical bacteriology Jhon Wiley, Sons, ltd. 2ème édition 2006.
- 24- Mainil J. Facteurs de la virulence et propriétés spécifiques des souches invasives d'*Escherichia coli* : les adhesines et facteurs de colonisation. Ann. Med. Vét, 2003,147:105-125.
- 25- Le BOUGUÉNEC CH. Mécanismes bactériologiques des infections de l'appareil urinaire. Revue de Praticien 2003 ; 17:70-71.
- 26- Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk of infection with urinary catheters. Emerging Infectious Diseases 2000 ; 7:1–6.
- 27- Nicolas CLERE, Comment venir à bout des infections urinaires, Actualités pharmaceutiques (n° 516) Mai 2012.
- 28- Stéphane BERTHÉLÉMY, Pharmacien, L'examen cyto bactériologique des urines, mai 2016.
- 29- Dr M.MAHFOUD, Examen cyto bactériologique du pus, Faculté de médecine d'Alger, CPRS de microbiologie, Résidanat 1 ère année, Année universitaire 2017 / 2018.
- 30- Épidémiologie des infections urinaires communautaires et nosocomiales, OptionBio | avril 2016 | n° 541-542
- 31- Mohamed Nejib BAROUNI, Etude épidémiologique des infections urinaires communautaires et la résistance des bactéries isolées aux antibiotiques dans un laboratoire de ville tunisien, thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, 2017.
- 32- Hayat BENALI, fréquence et antibiorésistance des germes responsables des infections urinaires à l'hôpital provincial de nador, thèse Pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie, 2010
- 33- N.S.M. Hailaji, M.L. Ould Salem, S.M. Ghaber, La sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes dans la ville de Nouakchott — Mauritanie. mai 2016
- 34- Chekroud Rania, Fathi Rania, ÉTUDE DU PROFIL BACTÉRIOLOGIQUE ET DE LA SENSIBILITÉ AUX ANTIBIOTIQUES DES ENTÉROBACTÉRIES RESPONSABLES DES INFECTIONS URINAIRES, mémoire en vue de l'obtention du Diplôme de Master Professionnel, 2017.
- 35- MEBARKIA Roua, DAOUDI Houda, Prévalence des infections urinaires dans la commune de Tébessa mémoire de master, 2016.
- 36- Ahmed Aimen Bentroki, Adel Gouri, Amina Yakhlef, Amel Touaref, Abderrahim Gueroudj, Takieddine Bensouilah, Résistance aux antibiotiques de souches isolées d'infections urinaires communautaires entre 2007 et 2011 à Guelma (Algérie), mai 2012
- 37- Jérémy LAURENT, INFECTIONS URINAIRES DE L'ADULTE ET DE L'ENFANT, 2018.
- 38- CHANTAL Bertholom, professeur en microbiologie, Prise en charge de l'examen cyto bactériologique des urines au laboratoire (ECBU), avril 2016.



- 39-Jean-Didier CAVALLO, Ecole du Val-de-Grâce, Lecture interprétative de l'antibiogramme.
- 40- Tout savoir sur l'antibiogramme, passeport santé, 2015, disponible sur : <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/examens-medicaux/operations/Fiche.aspx?doc=examen-antibiogramme>
- 41- Stéphane Berthélémy Pharmacien, Une patiente souffrant d'une infection urinaire, Actualités pharmaceutiques n° 536 mai 2014.
- 42- Stéphane Bonacorsi<sup>1</sup>, Philippe Bidet, Guillaume Geslain, Aurélie Cointe, Catherine, Doit, Valérie Biran, Patricia Mariani-Kurkdjian, Spécificités des examens bactériologiques du nouveau-né suspect d'infection, REVUE FRANCOPHONE DES LABORATOIRES • N° 500 • MARS 2018.
- 43- J-D Doublet, À propos des recommandations actualisées pour le diagnostic et l'antibiothérapie des infections urinaires bactériennes de l'adulte, Progrès en Urologie – FMC 2015.
- 44- F. Bruyère, M. Vidoni, Y. Péan, J.A. Ruimy, R. Elfassi, Analyse microbiologique de plus de 600 infections urinaires fébriles prises en charge dans un réseau de soin. mars 2013
- 45- M. Bouskraoui, I. Ait Sab, G. Draiss, M. Bourrouss, M. Sbihi, Épidémiologie de l'infection urinaire chez l'enfant à Marrakech. 2010
- 46- Bouzenoune F, Boudersa F, Bensaad A, Harkat F, Siad N. Les infections urinaires à Ain M'lila (Algérie). Résistance aux antibiotiques des 239 isolées entre 2006 et 2007. *Med Mal Infect* 2009 ; 39 : 142-3.
- 47- Boutiba I, Boubaker EN, Ghozzi R, Jouaihia W, Mahjoubi F, Thabet L, *et al.* Résistance bactérienne aux antibiotiques en Tunisie : données de 1999 à 2003. *Rev Tunis Infectiol* 2007 ; 1 : 5-11.
- 48- L'Antibio-Résistance en Tunisie (LART), donnée 2017
- 49- Eric Garnotel<sup>1,\*</sup>, Hélène Astier<sup>1</sup>, Corinne Surcouf<sup>1</sup>, Jérémy Bayette<sup>2</sup>, Aurélie Bouige<sup>3</sup>, Alexandre Dieudonné<sup>4</sup>, Jean-Louis Galinier<sup>5</sup>, Pierre Hance<sup>6</sup>, Gérard Payro<sup>7</sup>, Jacques Thierry<sup>8</sup>, Danny de Mouy<sup>9</sup>, Sensibilité aux antibiotiques d'*Escherichia coli* isolé des infections urinaires communautaires : étude AFORCOPI-BIO, 2015
- 50- Surveillance de la résistance des bactéries aux antibiotiques, 18ème Rapport d'évaluation (de janvier à décembre 2017), édition 2018.
- 51- R. Fabre, A. Mérens, F. Lefebvre, G. Epifanoff, F. Cerutti, H. Pupin, D. Tardif, J.-D. Cavallo, I. Ternois, Sensibilité aux antibiotiques des *Escherichia coli* isolés d'infections urinaires communautaires, avril 2010.
- 52- Nijssen S, Florijn A, Bonten MJM, Schmitz FJ, Verhoe fJ, Fluit AC. Betalactam susceptibilities and prevalence of ESBL-producing isolates among more than 5000 European Enterobacteriaceae isolates. *Int J Antimicrob Agents* 2004.
- 53- Mohammed Sbiti, khalid Lahmadi, Lhoussaine louzi, Profil épidémiologique des entérobactéries uropathogènes productrices de bêta-lactamases à spectre élargi. septembre 2017.
- 54- Sophie Paternostre, Leila Belkhir, Jean-Cyr Yombi, Utilisation rationnelle des antibiotiques chez l'adulte en médecine générale Du bon diagnostic à la bonne durée de traitement, *Louvain Med* 2015 ; 7 :363-371



- DADOUN Mohamed El Habib  
- biboudandan@gmail.com

- RAHMANI Abd El Hakim  
- R.hakim94@gmail.com

### **Summary :**

Urinary tract infections are common pathologies both in the community and in hospitals, and their clinical expression is of varying severity and symptomatology.

We conducted a retrospective study over a seven-year period from January 1, 2012 to December 31, 2018, covering all, cytobacteriological examination of urine, positive results from the central biology laboratory of the Frantz Fanon University Hospital, Blida.

The purpose of this work was to determine the frequency of urinary tract infections, to study the epidemiology and bacteriology of the germs responsible for these urinary tract infections, as well as the monitoring of antibiotic resistance.

Of the 17,515 urine samples received, 2941 met the criteria for urinary tract infection, or 16.79% positive. All age groups were affected by this infection with a predominance of the female sex (69%). The germs responsible are mainly Gram-negative bacteria 84.12%, largely dominated by Escherichia coli (52.33%), and followed by Klebsiella pneumonia (13.16%), Proteus mirabilis (03.60%), and Pseudomonas aeruginosa (03.43%). Gram-positive bacteria accounted for 04.11% and 02.45% respectively for Enterococcus faecalis and Streptococcus beta hemolytic group B. We have noted increased resistance of Escherichia coli to the different families of widely prescribed antibiotics including ampicillin (73%) and the combination of amoxicillin and clavulanic acid (32%), as well as cotrimoxazole (46%), ertapenem and imipenem still maintain relatively good activity.

The prevalence of enterobacterial urinary tract infections producing BLSEs in our study was 11.78% among all enterobacterial urinary tract infections. The resistance of isolated bacteria to common antibiotics, highlighted in our study, shows the value of monitoring the evolution of bacterial ecology and resistance profile. These results suggest the need for antibiotic prescription management, while adapting antibiotic therapy to the antibiotic susceptibility test, the patient and its environment.

**Keywords :** Urinary infection, epidemiology, bacteriology, antibiotic resistance, Blida.

### **المخلص**

تعد التهابات المسالك البولية أمراضًا شائعة في المجتمع والمستشفى على حد سواء، حيث يكون التعبير السريري عن شدة الأعراض مختلفًا.

أجرينا دراسة بأثر رجعي على مدى سبع سنوات من 1 جانفي 2012 إلى 31 ديسمبر 2018، تغطي جميع الفحوص الخلوية البولية الإيجابية منها، التي أجريت في مختبر البيولوجيا المركزي في المركز الاستشفائي الجامعي فرانس فانون، البلدية. كان الهدف من هذا العمل هو تحديد تواتر التهابات المسالك البولية، ودراسة وبائية وجرثومية المجهرية المسؤولة عن هذه الالتهابات البولية، وكذلك مراقبة مقاومتها للمضادات الحيوية.

وقد وجد أنه من بين 17515 عينة بول تم تلقيها، حققت 2941 عينة، إيجابية عدوى المسالك البولية، ما يعادل 16.79٪. مست هذه العدوى جميع الفئات العمرية مع غلبة الجنس الأنثوي (69٪).

الكائنات المسببة بشكل رئيسي هي البكتيريا سالبة الجرام بنسبة 84.12٪، التي يسيطر عليها إلى حد كبير الإشريكية القولونية (52.33٪)، تليها كليبسيلا التهاب الرئوي (13.16٪)، البروتيوس ميرابيليس (03.60٪)، والزائفة الزنجارية (03.43٪).

تتمثل البكتيريا إيجابية الجرام بمجموعة المعويات البرازية بنسبة 04.11٪ والمكورات العقدية الحالة للدم بيتا بنسبة 02.45٪، من مجموع العينات الإيجابية.

لاحظنا زيادة مقاومة الإشريكية القولونية للعائلات المختلفة من المضادات الحيوية الموصوفة على نطاق واسع، على وجه الخصوص الأمبيسلين (73٪) وحمض الأموكسيسيلين-كلافولانيك (32٪)، وكذلك الكوتريموكسازول (46٪)، ولا يزال إرتابينيم وإيميبينيم، يتمتعان بنشاط جيد نسبيًا.

كان انتشار، البكتيريا المعوية المنتجة لأنزيم البيتاالاكتاماز واسع التأثير، المسؤولة عن التهابات المسالك البولية في دراستنا 11.78٪ بين جميع الالتهابات البولية الناتجة عن البكتيريا المعوية.

تثير مقاومة البكتيريا المعزولة للمضادات الحيوية المعتادة، التي تم تسليط الضوء عليها في دراستنا، الاهتمام بمراقبة تطور البيئة البكتيرية ومظهر المقاومة وتشير هذه النتائج إلى الحاجة إلى إدارة وصف المضادات الحيوية، مع تكييف استعمالها للعلاج مع المريض وبيئته.

**الكلمات المفتاحية:** عدوى المسالك البولية وعلم الأوبئة وعلم الجراثيم، ومقاومة للمضادات الحيوية، البلدية

- **DADOUN Mohamed El Habib**  
- **biboudandan@gmail.com**

- **RAHMANI Abd El Hakim**  
- **R.hakim94@gmail.com**

### **Résumé :**

Les infections urinaires sont des pathologies fréquentes aussi bien en communauté qu'à l'hôpital, dont l'expression clinique est de gravité et de symptomatologie variées.

Nous avons mené une étude rétrospective durant une période de sept ans s'étendant du 01<sup>er</sup> Janvier 2012 au 31 Décembre 2018, portant sur tous les ECBU positifs réalisés au laboratoire central de biologie du CHU Frantz Fanon, Blida.

Le but de ce travail était de déterminer la fréquence des infections urinaires, d'étudier l'épidémiologie et la bactériologie des germes responsables de ces infections urinaires, ainsi que le suivi de l'antibiorésistance.

Nous avons constaté que sur 17 515 prélèvements d'urine reçus, 2941 répondaient aux critères d'infection urinaire, soit 16,79 % de positivité. Toutes les tranches d'âges ont été touchées par cette infection avec une prédominance du sexe féminin (69 %).

Les germes responsables sont surtout les bactéries à Gram négatif 84,12 %, largement dominés par *Escherichia coli* (52,33%), suivi de *Klebsiella pneumoniae* (13,16 %), *Proteus mirabilis* (03,60 %), et *Pseudomonas aeruginosa* (03,43 %). Les bactéries à Gram positif représentaient respectivement 04,11 % et 02,45 % pour les *Enterococcus faecalis* et *Streptocoques bêta hémolytique groupe B*.

Nous avons noté une résistance accrue d'*Escherichia coli* vis-à-vis des différentes familles d'antibiotiques largement prescrits notamment l'ampicilline (73 %) et l'association amoxicilline-acide clavulanique (32 %), ainsi que le cotrimoxazole (46 %), l'ertapénème et l'imipénème gardent relativement encore une bonne activité.

La prévalence des infections urinaires à entérobactéries productrices des BLSE dans notre étude était de 11,78 %, parmi toutes les infections urinaires à entérobactéries.

La résistance des bactéries isolées aux antibiotiques usuels, mise en évidence dans notre étude, montre l'intérêt du suivi de l'évolution de l'écologie bactérienne et du profil de résistance. Ces résultats suggèrent la nécessité de la gestion de la prescription des antibiotiques, tout en adaptant l'antibiothérapie à l'antibiogramme, au patient et à son environnement.

**Mots clés :** Infection urinaire, épidémiologie, bactériologie, antibiorésistance, Blida.