

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE ET DE MICROBIOLOGIE



Mémoire de fin d'études



*En vue de l'obtention du diplôme de Master II en science biologique
Spécialité : Microbiologie Appliquée.*

THEME :

PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE DES INFECTIONS URINAIRES AVEC ETUDE DE RESISTANCE DES BACTERIES MULTIRESISTANTES AU CHU " Nedir Mohammed " DE TIZI-OUZOU

Présenté par :

M^{elle} TAKILT NADIA

et

M^{elle} TALEB KAHINA

Dirigé par :

- *Promotrice : Pr ACHOUR-BARCHICHE Nassima.*
- *Co-promotrice : D^r HAOUCHINE Dalila.*

Soutenues devant :

- *Le président : M^r SEBBANE Hillal: Maitre assistant (UMMTO).*
- *Examineur : M^{elle} SENOUSSE Chahra: Maitre assistante classe A(UMMTO).*
- *Examineur : M^r MOUALEK Idir : Maitre assistant classe B(UMMTO).*

Promotion : 2013-2014



REMERCIEMENTS

Nous adressons notre profond remerciement à :

Monsieur SEBBANE Hillal, Maitre assistant (UMMTO), pour avoir accepté de présider notre jury et de juger notre travail ;

Notre promotrice, le Professeur ACHOUR-BARCHICHE Nassima, infectiologue (CHU de TIZI-OUZOU), pour son aide et sa disponibilité durant toute la période de ce travail, qui a parfaitement accompli son rôle de tuteur, d'accompagnateur et de responsable ;

Notre Co-promotrice, le docteur HAOUCHINE Dalila, le médecin chef (laboratoire de Microbiologie au CHU de TIZI-OUZOU), pour notre accueillement au laboratoire ;

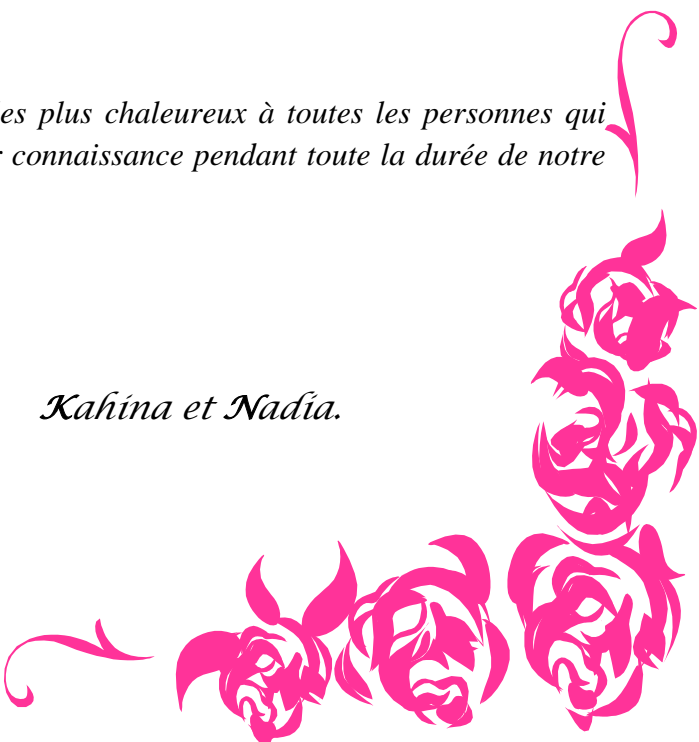
Mademoiselle SENOUSSI Chahra, Maitre assistante classe A (UMMTO), qui nous a fait l'honneur de faire partie de notre jury en qualité d'examineur ;

Monsieur MOUALEK Idir, Maitre assistant classe B (UMMTO), pour avoir accepté d'évaluer notre travail ;

L'ensemble du personnel de laboratoire de Microbiologie du CHU " Nedir Mohammed " de TIZI-OUZOU, en particulier, M^r BEROUCHE Youcef, M^{me} Fadhila pour toute leur aide ;

Ainsi, nous adressons nos remerciements les plus chaleureux à toutes les personnes qui ont aidé de près ou de loin par le fruit de leur connaissance pendant toute la durée de notre parcours éducatif.

Kahina et Nadia.





DEDICACES

Je dédie ce mémoire à :

Mes chers parents

Mes chers frères

Nadir et Yacine

Ma chère sœur

Sabrina.

Mon cher fiancé *Hamid* et sa famille, particulièrement sa tante *Nouara*

Mes grands parents, tantes et oncles

Mon cher binôme : *Kahina*

Mes chères amies, chacune avec son propre nom

Toute personne : *qui me connaît et qui m'aime.*

Nadïa



DEDICACES

Je dédie ce travail :

A ma mère et A mon père

A mes cher frères : Said et khaled

A ma chère sœur : Cylia

A ma sœur : Meriem et son mari avec ses enfants : Idris et Yahia.

A mes grands parents, mes tantes et mes oncles.

A Mon cher binôme : Nadia.

A mes chère amies : chacune avec son nom.

A tous ; ceux que je connais et que j'aime.

Kahina

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités

I.1. Infections hospitalières

I.1.1 Définition

I.1.2. Historique

I.2. Infections urinaires

I.2.1. Définition et épidémiologie

I.2.2. Rappel anatomique de l'appareil urinaire

I.2.3. Mécanismes de l'infection urinaire

I.2.3.1. Les germes en cause

I.2.3.2. Les défenses de l'organisme contre ces infections

I.2.3.3. Clinique des infections urinaires

I.3. Etude de l'urine

I.3.1. Sédiment urinaire

I.4. Antibiogramme

Chapitre II : Diagnostic et traitement

II.1. Diagnostic

II.1.1. Signes d'intervention (examen clinique)

II.1.2. Examen biologique

II.1.2.1. Examen de bandelettes urinaires

II.1.2.2. Etude Cytobactériologique des urines

II.2. Traitement

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Matériel

I.1.1. Echantillonnage (population étudiée)

I.1.2. Fiche de renseignements

I.1.3. Principaux milieux de cultures et réactifs utilisés

I.2. Méthodes

I.2.1. Mode de prélèvement des urines

I.2.1.1. Les personnes coopératives (non hospitalisées)

I.2.1.2. Les personnes hospitalisées

I.2.2. Acheminement au laboratoire

I.2.3. Conservation

I.3. Principe d'un examen cytotbactériologique des urines (ECBU)

I.4. Identification bactérienne

I.5. Antibiogramme

Chapitre II : Résultats et discussion

Conclusion et perspectives

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

ADH : Arginine dé hydrolase.

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

AFSSAPS: Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé.

ASP : Abdomen Sans Préparation.

B.C.P : Bromocrésol Pourpre.

B.G.T : Bouillon Glucose Tamponné.

BLSE : Beta-lactamase à spectre élargie ou étendu.

C.C.I : C Chirurgie Infantile.

C.H.U : Centre Hospitalo-universitaire.

ECBU : Examen Cytobactériologique des Urines.

G.N : Gélose nutritive.

H₂O₂: Eau oxygénée.

H₂S: Hydrogène sulfuré.

JSTSM : Le Journal de la Société Tunisienne des Sciences Médicales.

LDC : Lysine décarboxylase.

ODC : Ornithine décarboxylase.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONPG: Ornitho-nitrophenyl-B. DGalactopyranoside.

Ped : Pédiatrie.

Pu : Urgence.

Réa : Réanimation.

RM : Rouge Méthyle.

TDA : Tryptophane Désaminase.

T.S.I: Three Sugar, Iron.

VP : VOGS PROSKAUER.

Liste des figures :

Figure 01 : Anatomie de l'appareil urinaire.....	04
Figure 02 : Aspect des urines	07
Figure 03 : Schéma présente le sédiment urinaire.....	10
Figure 04 : Image de <i>Serratia</i>	12
Figure 05 : Image <i>Pseudomonas</i>	12
Figure 06 : Image montre des bandelettes urinaires.....	14
Figure 07 : Examen paraclinique.....	15
Figure 08 : Les différents types de collecteurs d'urine.....	17
Figure 09 : Exemple de récipient des urines (image personnelle).....	18
Figure 10 : Sonde urinaire.....	19
Figure 11 : Les étapes qui conditionnent un prélèvement fiable.....	19
Figure 12 : Schéma présente l'examen direct des urines.....	22
Figure 13 : Réalisation de l'état frais (images personnelles).....	23
Figure 14 : Réalisation d'un frottis et la coloration de GRAM (images personnelles).....	25
Figure 15 : Schéma général d'un examen cyto bactériologiques des urines.....	28
Figure 16 : La lecture de l'antibiogramme.....	36
Figure 17 : Fréquence des germes identifiés dans notre travail	40
Figure 18 : Les ECBU positifs en fonction des services et du sexe.....	44
Figure 19 : Les ECBU positifs en fonction des services à risque d'infection nosocomiale...47	
Figure 20 : Comportement de la famille des <i>Entérobactéries</i> vis-à-vis des antibiotiques testés, CHU de Tizi-Ouzou.....	49
Figure 21 : Résistance des <i>Entérobactéries</i>	50
Figure 22 : Comportement du germe <i>Escherichia coli</i> vis-à-vis des antibiotiques testés.....	51
Figure 23 : Résistance du germe <i>E. coli</i>	51
Figure 24 : Résistance du germe <i>Klebseilla sp.</i>	52

Figure 25 : Résistance du germe <i>Streptococcus sp</i>	52
Figure 26 : Résistance du germe <i>Proteus sp</i>	53
Figure 27 : Résistance du germe <i>Enterobacter sp</i>	53
Figure 28 : Résistance du germe <i>Pseudomonase sp</i>	54
Figure 29 : Résistance du germe <i>Staphylococcus sp</i>	54
Figure 30 : Comportement du germe <i>Acinetobacter</i> vis-à-vis des antibiotiques testés.....	55
Figure 31 : Résistance du germe <i>Acinetobacter sp</i>	55
Figure 32 : Résistance du germe <i>Serratia sp</i>	56

Liste des tableaux :

Tableau I : Diagnostic bactériologique.....	11
Tableau II : Les antibiotiques agissants sur les Gram négatifs et positifs.....	36
Tableau III : Fréquence des cas positifs et négatifs selon les prélèvements totaux	37
Tableau IV : Prévalence des infections urinaires dans d'autres pays.....	37
Tableau V : Fréquence des cas positifs et négatifs selon les prélèvements (internes).....	38
Tableau VI : Fréquence des cas positifs et négatifs selon les prélèvements (externes).....	38
Tableau VII : La prévalence des ECBU positifs en fonction de deux services, constatée dans d'autres travaux.....	38
Tableau VIII : Test de KHI ₂ (comparaison entre deux pourcentages).....	39
Tableau IX : Identification des germes incriminés de l'infection urinaire chez les prélèvements totaux.....	39
Tableau X : Prévalence d' <i>E. Coli</i> dans des travaux étrangers.....	41
Tableau XI : Fréquence de <i>Klebsiella</i> dans des travaux étrangers.....	42
Tableau XII : Fréquence d' <i>Acinetobacter</i> constatée dans des travaux étrangers.....	42
Tableau XIII : Répartition des prélèvements positifs selon le service et le sexe.....	43
Tableau XIV : Prévalence des ECBU positifs selon le sexe, constatée dans d'autres travaux.....	45
Tableau XV : Les germes émergents surtout dans les services a risque d'infection nosocomiale.....	47
Tableau XVI : Prévalence des <i>Entérobactéries</i> multirésistantes comparée à d'autres travaux.....	57

Introduction :

Les infections urinaires sont d'une extrême fréquence. Elles sont habituellement causées par les bactéries qui proviennent de la flore intestinale ou de la flore périnéale.

Elles constituent le deuxième motif de consultation en pathologie infectieuse après les infections respiratoires, et la première cause d'infection nosocomiale (près de 50%).

Quel que soit le type d'infection, le traitement est basé sur l'administration d'antibiotique de manière soit empirique (en fonction des données épidémiologiques), soit guidé par les résultats de l'examen cyto bactériologique des urines (E.C.B.U.).

Les échecs connus avec le traitement empirique deviennent de plus en plus inquiétants, il en est de même pour la fréquence des résistances bactériennes aux antibiotiques. L'émergence et la diffusion des mécanismes de résistance acquise au sein des espèces bactériennes limitent maintenant les indications d'un certain nombre d'antibiotiques de première intention.

Classiquement, on distingue deux types d'infections urinaires, les infections urinaires basses qui concernent le bas de l'appareil urinaire (vessie, urètre), généralement elles sont considérées comme bénignes, et les infections urinaires hautes qui se rapportent à une infection du haut appareil (rein).

Le but de l'analyse de base de l'urine est de fournir des informations pour le diagnostic, le contrôle et la prévention des maladies rénales, ainsi que les maladies des voies urinaires.

L'objectif de cette étude vise d'une part, à établir le profil étiologique de l'infection urinaire et d'autre part à déterminer l'antibio-résistance des souches bactériennes incriminées afin d'orienter les protocoles d'antibiothérapie actuelle.

Au cours de deux mois de pratique au niveau du laboratoire de Microbiologie du C.H.U "NEDIR MOHAMED" de TIZI-OUZOU, nous avons tenté de répondre à quelques questions, sur la présence de la flore hospitalière, les germes les plus observés, et ce qui rend ces germes résistants et aussi persistants ?

I.1. Infections hospitalières :

I.1.1. Définition :

L'infection hospitalière est aussi dite infection "nosocomiale" du grec :

"NOSOS"="maladie", "KOWEIN"="prendre soin de..."

L'infection hospitalière est définie, comme étant une infection contractée au sein de l'hôpital, c'est-à-dire qu'elle n'est ni présente, ni entrain d'incuber lors de l'admission du malade.

Cette maladie peut se manifester cliniquement, qu'après la sortie du malade ou même diagnostiquée que lors d'une nouvelle admission.

I.1.2. Historique :

Les infections hospitalières ont toujours existées jusqu'au (XIXe siècle), on les considérait comme tant d'autres répandues dans la communauté, Cholera, Variole, Fièvre puerpérale, Typhoïde, Peste, Tuberculose, Infections de plaie etc. Leur prépondérance était remarquablement élevée à cause de précarité de certains établissements (LE MINOR et VERON., 1982).

PASTEUR et KOCK (1822-1895), ouvrirent une ère nouvelle « la microbiologie ». Ils mirent au point des techniques d'isolement visant à interférer avec les divers modes de transmission des agents infectieux. Soulignons entre autre, que Pasteur avait déjà indiqué les règles générales de la stérilisation (par la chaleur, par le filtrage), et l'emploi d'antiseptiques.

L'ère des antibiotiques apporta un certain enchantement, quand à la maîtrise des pathologies infectieuses.

La découverte de la Pénicilline par FLEMING en 1929, a permit d'éliminer le Streptocoque A responsable de fièvre puerpérale, apparus en 1940. Cependant, des la fin des années 50, apparition d'épidémies dévastatrices d'infections hospitalières à Staphylocoque doré résistant à la Pénicilline.

VAGUE et PINON (1982), déclarent que les bactéries qui, peuplaient les hôpitaux sont le bacille de Koch, *Shigelle dysenterae*, *Salmonella typhi* également par le *Pneumocoque* et le *Streptocoque*.

Actuellement, elles sont commensales et agissent en « opportunistes ». C'est le cas du staphylocoque doré et des entérobactéries (*Escherichia Coli*, *Pseudomonas aeruginosae*, *Klebsiella* etc.).

PECHERE *et al* (1983), soulignent a ce sujet, que depuis 1965, l'évolution a été caractérisée par l'incidence croissante des bacilles Gram négatifs.

Leur apparition rapide, semble liée à l'étatisation fréquente d'antibiotiques en milieu hospitalier.

En effet, certains auteurs ont remarqué que les mutations observées dans les familles bactériennes, responsables de la surinfection hospitalière suivant les grandes étapes de l'histoire de l'antibiothérapie.

L'examen de l'urine constitue sans doute l'un des procédés les plus anciens de la médecine de laboratoire. Au Moyen-âge, cet examen n'était possible que par l'utilisation des sens, afin d'apprécier la couleur, la transparence, l'odeur et le goût de l'urine.

De nombreux procédés biochimiques complexes ont été développés au cours des 50 dernières années, qui permettent d'en tirer des conclusions diagnostiques des urines à l'heure actuelle (Wuthrich., 2001).

I.2. Infections urinaires :

Les infections des voies urinaires ou improprement dites "**infections urinaires**", occupent une place importante dans l'étude épidémiologique des infections hospitalières.

Elles constituent l'un des problèmes majeurs auquel sont confrontés de nombreux chercheurs, elles sont fréquentes, invalidantes et ont tendance à récidiver.

Leur diagnostic est basé sur l'examen cyto bactériologique des urines, et le traitement est dans tous les cas médical, l'antibiothérapie est basée sur l'antibiogramme. Parfois, celui-ci est complété par un traitement chirurgical en fonction de la pathologie (abcès, rétrécissement urétral, obstacle de la voie excrétrice etc.).

Le pronostic est fonction de la précocité du diagnostic et du traitement.

- Ces infections sont symptomatiques (fièvre, brûlures mictionnelles, etc.), exemple : malade sondé (DELAVIERRE *et al.*, 2010) ;
- Elles sont asymptomatiques exemple : malades diabétiques (MÉITÉ., 2007).

I.2.1. Définition et épidémiologie :

On parle d'infection urinaire, lorsqu'on détecte dans les urines une présence anormale germes dont la concentration est supérieure à 10^5 germes par millilitre d'urines. C'est ce qu'on appelle "bactériurie significative" (SISSOKO., 2006).

Une bactériurie est non significative, lorsque sa valeur est inférieure à 10^3 germes par millilitre d'urine (KASS., 1957).

Une bactériurie témoigne d'un prélèvement contaminé, lorsque sa valeur est comprise entre 10^3 à 10^5 germes par millilitre d'urines (DUPEYRON., 2006a).

Les infections urinaires (IU) peuvent être de siège haut (pyélonéphrite ou pyélite) ou bas (cystite, urétrite, prostatite, épидидymite). Ce sont les infections bactériennes les plus communes chez la femme : 50% des femmes souffrent d'au moins un épisode symptomatique au cours de leur vie.

Un tiers de femmes ayant eu un premier épisode d'IU souffriront d'infections urinaires récurrentes.

Les infections urinaires surviennent dans 20% des cas chez l'homme (Foxman., 2002).

I.2.2. Rappel anatomique de l'appareil urinaire :

L'appareil urinaire se compose des reins, des uretères, de la vessie, de l'urètre et du méat urinaire. Il se forme et commence à fonctionner avant la naissance.

Le rôle de cet appareil est de former l'urine qui sera évacuée. L'urée est excrétée par les reins qui fabriquent l'urine ; cette urine est acheminée par l'uretère jusqu'à la vessie, une poche retenant l'urine, ensuite rejetée à l'extérieur de l'organisme lors de la miction par l'urètre s'abouchant au méat urinaire (Anonyme 1).

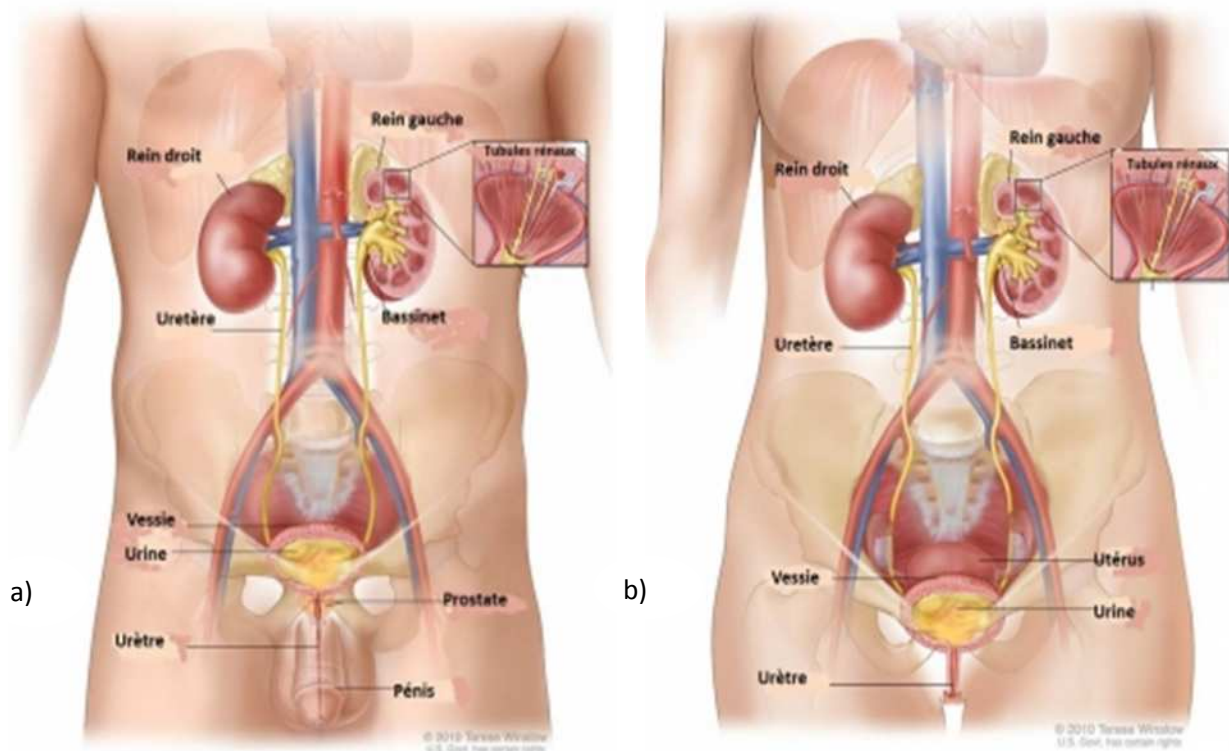


Figure 01 : Anatomie de l'appareil urinaire : a) De l'homme, b) De la femme (Anonyme 2)

I.2.3. Les mécanismes de l'infection urinaire :

I.2.3.1. Les germes en cause :

Une infection survient lorsqu'une bactérie provenant du tube digestif pénètre dans la vessie via l'urètre et se multiplie.

- *E. coli* qui vit dans le colon est la bactérie la plus mise en cause,
- Le *Proteus* provoque souvent la formation de calcul (CHIBANE., 2010).

I.2.3.2. Les défenses de l'organisme contre ces infections :

Les principaux moyens naturels de défense contre l'infection urinaire sont des moyens aspécifiques :

- Le flux urinaire (volume 1.5l/j),
- Les vidanges régulières et complètes de la vessie (2 à 4 fois/j),
- L'intégrité et l'imperméabilité de la muqueuse,
- Les sécrétions vaginales et prostatiques (KODIO, 1988) et Infections urinaires (Anonyme 3).

I.2.3.3. Clinique des infections urinaires :

- Chez la femme : L'infection urinaire est fréquente au cours de la grossesse. Elle peut avoir des conséquences graves pour le fœtus, si surtout en troisième temps de grossesse (SPILF, 2002).
- Chez l'homme : C'est la prostatite dont la voie de contamination est canalaire (CHIBANE, 2010).

Selon l'AFSSPS (Février 2007), le terme d'infection urinaire regroupe des situations cliniques hétérogènes. Il est classique de distinguer :

- ❖ Cystite simple : infection localisée à la vessie, le plus souvent d'origine bactérienne, bénigne, toujours d'origine ascendante.
- ❖ Cystite aigue : est l'inflammation aigue ou chronique de la vessie, caractérisée par :
 - brûlures mictionnelles, gêne ou douleurs sous-pubiennes,
 - pollakiurie, impériosités,
 - urines troubles; parfois hématurie.

Dans tous les cas, on note l'absence de fièvre, de douleur lombaire.

- ❖ Cystite récidivante : c'est la réinfection successive due à des germes différents. Elle est favorisée par :
 - l'activité sexuelle,
 - l'utilisation de spermicides,
 - un épisode d'infection urinaire avant l'âge de 15 ans,
 - un antécédent maternel de cystites,
 - chez la femme ménopausée :
 - un prolapsus vésical,
 - une incontinence urinaire,

- un résidu post-mictionnel.
- ❖ Cystite orchite : touche les testicules, est une infection dont le germe causal est toujours le même, mais non éradiqué par les traitements successifs.
- ❖ Cystite aiguë compliquée : les germes colonisent l'urètre, les canaux éjaculateurs et les acini prostatiques. Elle est caractérisée par la formation de microabcès, et la pénétration des germes est favorisée par les manœuvres instrumentales.
- ❖ La pyélonéphrite : infection des reins, c'est une inflammation du bassinet (pyélo) plus suppuration du tissu rénal (néphrite). Elle est caractérisée par :
 - La douleur lombaire, unilatérale, irradie en avant et en bas,
 - Une fièvre à 40°C avec des frissons,
 - Pouls rapide,
 - Un syndrome inflammatoire est toujours présent, son absence doit faire reconsidérer le diagnostic.
- ❖ La pyélonéphrite secondaire : à une anomalie urologique, souvent due à des germes multirésistants, peuvent s'accompagner de
 - sepsie,
 - créer des lésions rénales graves (cicatrices rénales atrophiques).
- ❖ Urétrite : Infection causée par le Chlamydia et le Mycoplasme qui entraînent des infections limitées à l'urètre chez l'homme et aux organes génitaux chez la femme (infections vénériennes). Elle est caractérisée par :
 - Difficulté à uriner pour les deux sexes, mais chez la femme elle est due à l'inflammation vaginale locale.
 - Chez l'homme signaler aussi une douleur à l'écoulement de l'urine et un écoulement urétral, l'urétrite expose au rétrécissement de l'urètre, peut avoir aussi un écoulement jaunâtre d'aspect purulent. Pour cela un traitement antibiotique est nécessaire (CHIBANE., 2010).

I.3. Etude de l'urine :

L'urine est un liquide jaune ambré d'odeur spéciale, de réaction en général acide, de densité voisine de 1,016 à 1,020. La quantité émise par 24h est en moyenne de 1500cm³ (LACOMBE., 1989).



Figure 02 : Aspect des urines (Galinski *et al.* 1998).

I.3.1. Sédiment urinaire :

L'étude du sédiment urinaire permet de dénombrer les éléments figurés (aspect quantitatif) et de les identifier (aspect qualitatif).

Ainsi, l'examen cytologique des urines permet de reconnaître les éléments figurés que l'urine contient (figure 03).

✦ Eléments normaux :

- Les cellules épithéliales : Elles proviennent des tubes rénaux ou des voies excrétrices (RICHET., 1988).
- Les cristaux : Les cristaux de phosphate amoniac-magnésium et d'oxalate de calcium : Ce sont les cristaux les plus communément présents dans les urines.
 - Les cristaux de phosphate amoniac-magnésium ont la forme d'un "couvercle de cercueil", sont incolores et présents dans une urine basique (Godon et Martigny., 2007).
 - Les cristaux d'oxalate de calcium ont la forme d'une enveloppe et sont présents dans une urine acide (Anonyme 4)

Ces deux catégories de cristaux peuvent apparaître après l'ingestion de certains aliments (le chou, l'asperge, etc.).

- Les cristaux de cystine : Ils sont épais, de forme hexagonale, ils apparaissent par suite d'une anomalie génétique (Godon et Martigny., 2007).
- Les cristaux d'acide urique : On les rencontre dans les urines acides, ils se présentent sous différentes formes, rhomboédriques, sous forme de plaques, de rosettes de petits cristaux et sont de couleur rouge-brun, jaune ou incolore.

Bien que fréquents chez les patients atteints de goutte, de lymphome ou de leucémie, leur présence n'est pas obligatoirement pathologique (Godon et Martigny., 2007).

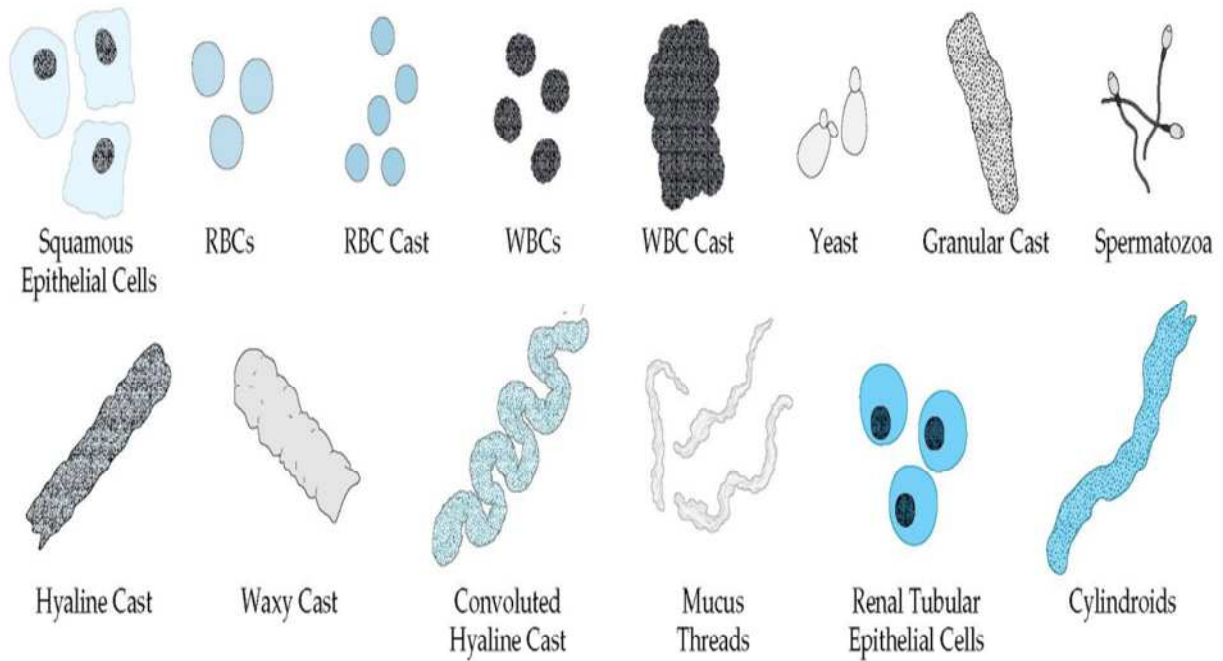
- Les cylindres hyalins : Les cylindres hyalins sont constitués d'un gel protéique dans le tube rénal. Ils peuvent contenir des inclusions cellulaires et se dissolvent rapidement dans une urine alcaline. Un sédiment urinaire normal peut contenir 1 à 2 cylindres hyalins par champ microscopique au faible grossissement (Godon et Martigny., 2007).
 - ✦ Eléments anormaux :
 - Les bactéries (bactériurie) : C'est la présence de bactéries dans les urines. La bactériurie est rapportée à une unité de volume, le ml. La bactériurie est considérée comme significative lorsqu'il y a 10^5 (ou plus) germes/ml d'urine, après culture d'urine fraîchement émise et ayant séjourné au moins trois heures dans la vessie. Pour qu'elle soit significative, la bactériurie doit compter des germes d'une seule et même espèce ou éventuellement deux espèces, c'est essentiel. Si l'urine est obtenue par ponction vésicale ou sous-pubienne, quel que soit le nombre de bactéries, les résultats positifs peuvent être considérés comme pathologiques (RICHET., 1988).
 - Cylindres granuleux : Les cylindres granuleux signant des lésions tubulo-interstitielles (par exemple, au cours d'un rejet de greffe rénale) (BLAQUE-BELAIR., 1986).
 - Cylindre cireux : Ce sont des cylindres granuleux complexes dégénérés. Leur présence dans l'urine est généralement synonyme de dysfonctionnement rénal sévère et chronique, et d'amylose rénale. Leur apparition dans l'urine, en grande quantité, traduit une atteinte rénale grave (Godon et Martigny., 2007).
 - Cylindres purulents : Ils apparaissent quand des leucocytes sont incorporés dans la substance intracellulaire du cylindre. Cela traduit une infection et le plus souvent une pyélonéphrite et parfois une atteinte glomérulaire (Wüthrich., 2001).
 - Cylindres hématiques : Ce sont des cylindres pathologiques observés dans les lésions glomérulaires. Les cylindres hématiques traduisent souvent une gloméronéphrite aiguë, une endocardite bactérienne, une septicémie. Ces cylindres sont granuleux et contiennent de l'hémoglobine issue des globules dégénérés (BLAQUE-BELAIRE., 1986).
 - Les hématies (hématurie) : On dit qu'il y a hématurie, quand il y a émission de sang mêlé à des urines, l'hématurie peut être macroscopique c'est-à-dire visible à l'œil nu car les urines sont colorées plus ou moins en rouge. Mais l'aspect des urines est parfois normal, pourtant si on les examine au microscope, on note la présence d'une quantité anormalement élevée de globule rouge : c'est une hématurie microscopique. Microscopique ou macroscopique, l'hématurie a exactement la même valeur, cela signifie la présence d'une lésion en un point quelconque de l'appareil urinaire du rein à l'urètre.
 - Leucocytes : Leur nombre est variable et différentes méthodes réalisées sur l'urine centrifugée, ont été proposées pour les dénombrer de façon précise. Une leucocyturie

supérieure à 10.000 leucocytes par ml est en faveur d'une infection. L'aspect des leucocytes est également variable. Ils sont souvent isolés ou groupés en amas. Ils font évoquer la pyurie (Godon et Martigny., 2007).

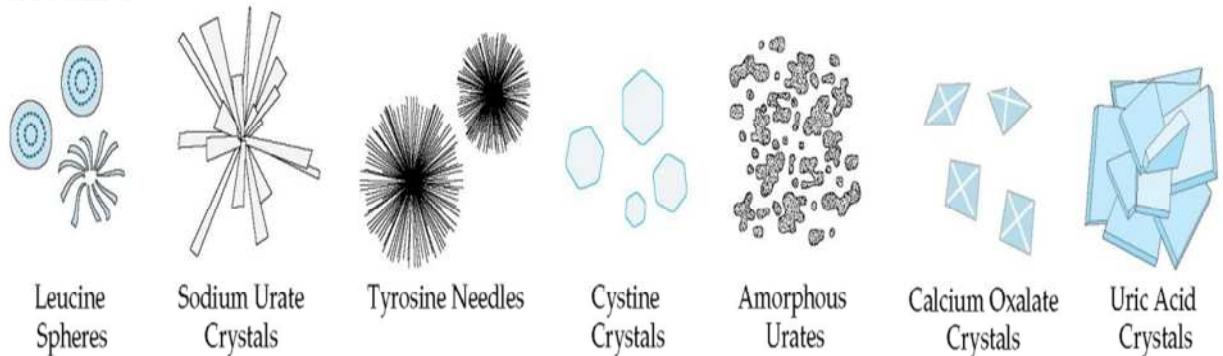
- Levures : A l'état normal, on ne trouve pas de levures dans les urines de l'homme lorsqu'on les prélève proprement au milieu de mictions ou par ponction vésicale sous-pubienne. Les levures ne sont pas très fréquentes, en effet, en plus des dépenses immunologiques cellulaires ou humorales, les propriétés fongiques des sécrétions prostatiques de l'homme et des glandes péri urétrales chez la femme contribuent à la protection des voies urinaires basses. Les levures sont dues le plus souvent à *Candida albicans*, plus rarement aux autres espèces des germes *Candida*, en particulier *Candida glabrata* (BRASSEUR., 1991).
- Les parasites : La bilharziose urinaire est une parasitose fréquente en pays d'endémie que l'on démontre en recherchant *Schistosoma haematobium* dans l'urine fraîche et à l'aide d'une sérologie (ACAR et GOLDSTEIN., 1991).
- Virus : Au cours de nombreuses maladies virales, il y a élimination des virus dans les urines, sans multiplication dans les voies urinaires, et sans aucun signe fonctionnel.

Cependant, chez l'enfant, le syndrome de cystite hémorragique d'évolution bénigne, paraît bien se rattacher à une infection à adénovirus (ACAR et GOLDSTE., 1991).

NORMAL URINE



ACID URINE



ALKALINE URINE

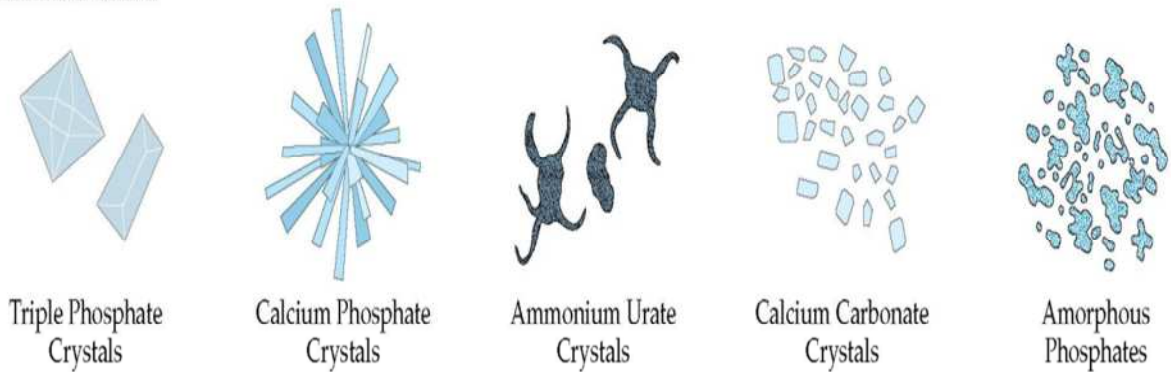


Figure 03 : Schéma présente le sédiment urinaire (Godon et Martigny., 2007).

Tableau I : Diagnostic bactériologiques : (CALVIN-KUNIN., 1997 ; PILET et COLL., 1987; VAAJE-KOLSTAD *et al*, 2010).

Les germes isolés.		Habitat.	Pouvoirs pathogène.	Morphologie.	Caractères antigéniques.
Les caractères					
Bacilles Gram négatifs	<i>Escherichia coli</i>	Tube digestif.	L'adhérence bactérienne.	Mobile (des cils vibratoires aux pourtours).	-Antigènes O. -Polysaccharide capsulaires (Ag K ₁).
	<i>Klebsiella</i>	Commensale de l'intestin et des voies respiratoires de l'homme et des animaux. Occasionnellement pathogène	Capsule de nature polysaccharidique.	Immobilisés, encapsulés, colonies rondes, muqueuses bombées, translucides.	-Antigènes O et R et un antigène capsulaire de nature polysaccharidique.
	<i>Proteus</i>	Hôte normale du tube digestif de l'homme et des animaux.	-Récepteurs glucoprotéiques. - Vitesse de croissances. - Sécrétion d'une hémolysine cytolytique, et uréase.	Très mobiles (flagelles péritriches), très courtes. Colonies rondes, lisses abords réguliers.	Antigènes O et H.
	<i>Enterobacter</i>	L'eau et saprophyte du tube digestif de l'homme.	Sécrétion d'enzymes protéolytiques.	Mobiles, non capsulés	/
	<i>Pseudomonas</i>	- Le sol et l'eau ; - Chez l'homme ou l'animal, au niveau des fosses nasales.	septicémie.	Mobiles (ciliatures polaires), Colonies : - de grandes tailles, à bords irréguliers. -plus petites, lisses, régulières et bombés.	- Endotoxine ; -Produit extracellulaire (hémolysine etc.) ; -Exotoxine protéique.
	<i>Acinetobacter</i>	Hôte normal du tube digestif de l'homme et des animaux.	Commensal et peut être opportuniste.	Mobiles, péritriches	Antigène H
	<i>Serratia</i>	Insectes, l'eau, sol et les cavités	Provoque des septicémies	Mobiles	Sécrétion d'enzymes

		naturelles (intestin) de l'homme et des animaux.	graves (sondage ou cathéter).		protéolytiques (lipases etc.).
Cocci Gram positifs.	<i>Streptococcus</i>	L'homme.	Fréquence augmente avec les malades présentant une prostatite.	Colonies ressemblant à des courts colliers de perles	Capsule de nature polysaccharidique.
	<i>Staphylococcus</i>	-L'homme -La peau	Septicémie.	Immobiles, cellules arrondies (grappe de raisin).	Staphylocoagulase, etc.



Figure 04 : *Serratia marcescens*, à l'œil nu (Bizio, 1823).



Figure 05 : *Pseudomonas Aeruginosa*, en coloration de Gram : G 10× 100 (Migula, 1894).
G 10× 100 (Migula, 1894).

I.4. Antibiogramme :

Les bactéries sont dites multi-résistantes aux antibiotiques (BMR) lorsque, du fait de l'accumulation de résistances acquises à plusieurs familles d'antibiotiques, elles ne sont plus sensibles qu'à un petit nombre d'antibiotiques utilisables en thérapeutiques (résistance à au moins 3 familles d'antibiotiques) (RAISIN., 2009).

Dans certains cas, les médecins se retrouvent devant une «impasse thérapeutique», c'est à dire, l'incapacité de trouver un traitement face à une infection donnée (APPIT Ed Le POPPY : Monmorency).

Le terme résistance multiple (RM) ou multi-résistance est utilisé lorsqu'une souche bactérienne est résistante à plusieurs antimicrobiens ou classes d'antimicrobiens différents (JEAN-PAUL GAUDIERE., 2002).

L'épidémiologie des infections à BMR varie considérablement d'un service à l'autre, d'un hôpital à un autre et d'une région à l'autre.

Actuellement, les BMR qui font l'objet d'une surveillance très particulière sont: le *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM), le *Pseudomonas aeruginosa* multi résistant, les entérobactéries sécrétrices de Béta-lactamase à spectre étendu (EBLSE), les entérobactéries productrices de carbapénèmases et *Acinetobacter baumannii* (EL BRAHMI REDOUANE., 2013).

- Les disques d'antibiotiques :

Les disques antibiotiques sont présentés en cartouches unitaires de 50 disques. La fabrication, le contrôle de la production et le conditionnement de ces disques, sont conformes aux normes OMS. Ils doivent être conservés à une température comprise entre 2 et 8°C au sec.

II.1. Diagnostic :

Faire l'inventaire de tous les signes présents et passés pouvant être rattachés aux organes urinaires ou génitaux, ressentis ou observés par le malade.

II.1.1. Signes d'intervention (examen clinique) :

Les signes d'intervention vont différer selon le site de l'infection :

- ✓ Un besoin anormalement fréquent d'uriner, sans augmentation du volume globale de l'urine produite, une douleur, une gêne, ou une sensation de brûlure sont des signes typiques d'une infection touchant les voies urinaire basse : la vessie et l'urètre.
- ✓ De fièvre associée à des frissons, des douleurs lombaires, sont autant de signes d'une extension de l'infection vers les reins. Une infection des reins, appelée pyélonéphrite, constitue une urgence médicale. Une consultation médicale immédiate est impérative si vous ressentez des symptômes évocateurs d'une pyélonéphrite.

II.1.2. Examen biologique :

II.1.2.1. Examen de la bandelette urinaire :

Examen de dépistage et d'orientation, qui permet la détection immédiate dans les urines d'une leucocyturie et de nitrite (témoins de l'infection), à condition d'une lecture stricte et d'une conservation correcte des bandelettes.



Figure 06 : Les bandelettes urinaires (BOUTOILLE., 2011).

Une bandelette positive suffit pour mettre en route le traitement. Dans tous les autres cas elle doit être suivie d'un ECBU.

II.1.2.2. Etude cyto bactériologique des urines:

Cette étude, à elle seule, affirme avec certitude l'existence d'une infection urinaire en déterminant quantitativement la bactériurie accompagnée de l'identification et de l'antibiogramme des bactéries en cause. Le diagnostic d'une infection urinaire vraie repose sur la présence :

- Obligatoire d'une bactériurie $> \text{à } 10^5$ germes/ ml d'urines.

- Une bactériurie $< 10^4$ germes / ml provient d'une contamination accidentelle du prélèvement urinaire ou bien même n'ayant pas séjourné longtemps dans la vessie.

Remarque :

Des fois d'autres examens sont demandés telles que les examens paracliniques qui nécessitent des explorations échographiques et radiologiques (radiographie de l'abdomen sans préparation (ASP), urographie intraveineuse, cystographie etc.

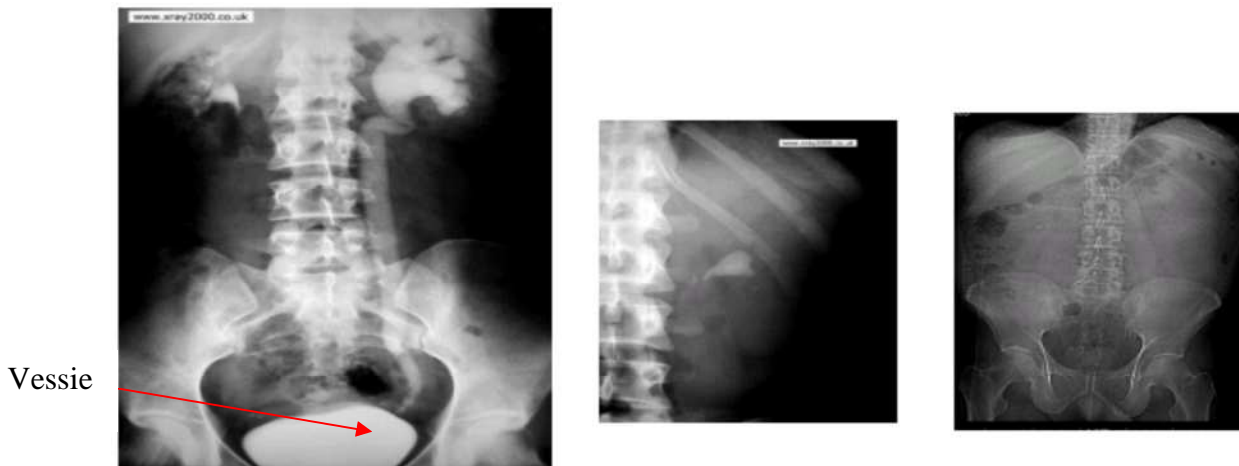


Figure 07 : Examens paracliniques (IFMT-MS –Fév., 2007)

II.2. Traitement :

Les traitements des infections urinaires sont toujours à base d'antibiotiques. La durée du traitement et le choix de l'antibiothérapie prescrit vont dépendre du site de l'infection, terrain et l'âge (Anonyme 5).

Une prudence particulière sera instaurée en ce qui concerne les infections urinaires chez : les nourrissons, les femmes enceintes, les sujets âgés et les insuffisants rénaux vue la toxicité des antibiotiques utilisés.

I.1. Matériel :

I.1.1. Echantillonnage (population étudiée) :

L'étude est réalisée au niveau de laboratoire de Microbiologie du centre Hospitalo-universitaire "NEDIR MOHAMED" de TIZI-OUZOU, durant la période allant du mois de mai au mois de juillet 2014.

Il s'agit d'une étude descriptive de toutes les infections urinaires enregistrées au laboratoire, et des bactéries multirésistantes identifiées à partir des registres de bactériologie du service de microbiologie, au niveau du laboratoire central d'analyses. Elle est constituée de trois parties :

- La première est consacrée à l'étude bactériologique des urines (pour les prélèvements ayant enregistrés leurs résultats),
- La deuxième porte sur une étude statistique, réalisée sur 958 prélèvements d'ECBU,
- Et la troisième, a pour but d'étudier le comportement des espèces identifiées vis-à-vis des antibiotiques testés.

Les prélèvements ont été réalisés sur les malades hospitalisés (internes) et non hospitalisé (externes), durant deux mois.

I.1.2. Fiche de renseignements :

Le prélèvement d'urine doit être individualisé par une étiquette comportant : le nom et prénom du malade et l'heure du prélèvement.

Tout cela accompagné d'une fiche de renseignements faisant ressortir :

- Le nom et prénom du malade,
- L'âge,
- Le sexe,
- La technique du prélèvement,
- La date,
- Le nom du service,
- Les renseignements cliniques,
- La thérapeutique antérieure ou en cours.

Ainsi la démarche est orientée par le contexte clinique et notamment, l'âge, le sexe et les circonstances de la découverte de l'infection.

I.1.3. Principaux milieux de culture et réactifs utilisés :

Les milieux de cultures ainsi que les réactifs que nous avons utilisés sont consignés en annexe : gélose Hecktoen, Clark et Lubbs, T.S.I, Sabouraud, gélose nutritive, milieu de Simmons, milieu Mueller-Hinton, milieu liquides pour la recherche de décarboxylases et dihydrolases bactériennes (ODC, LDC, ADH).

I.2. Méthodes :

I.2.1. Mode de prélèvement des urines :

I.2.1.1. Les personnes coopératives (non hospitalisées) :

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

Pour les prélèvements auprès de petits enfants ou de personnes qui ne contrôlent pas leur vessie, on utilise des récipients stériles spéciaux (p.ex. des sachets autocollants), précédé au préalable par une toilette.



Figure 08 : Collecteurs d'urine.

Pour obtenir des résultats fiables il faut remplir les conditions suivantes :

- **L'échantillon doit être frais :** plus le délai entre la miction et l'analyse est court, plus on réduit la prolifération de bactéries, ce qui évite une altération du pH et de la concentration de glucose et prévient la cytolyse.
- **Il doit être concentré :** on réduit la dilution des cellules ce qui permet de déceler plus d'éléments à l'examen au microscope.
- **Il doit être acide :** à PH acide, l'albumine est moins soluble et les éléments morphologiques mieux conservés.

En règle générale, pour un examen de routine avec des bandelettes urinaires, il n'est pas nécessaire de faire une toilette des organes génitaux. Néanmoins, il faut prendre des précautions chez les femmes en cas d'un écoulement vaginal ou menstruel risque de contaminer l'urine.

Dans ces cas et en cas de culture : il faut prélever l'urine au milieu du jet (on récolte l'urine après une première brève miction en dehors du récipient et avant la miction complète. On procède comme suit :

- ✚ Les organes génitaux doivent être soigneusement lavés à l'eau tiède, à la rigueur au savon. Ne pas utiliser de désinfectants ! Le personnel soignant met des gants ;
 - Hommes : le gland doit être complètement dégagé avant le lavage.
 - Femmes : les grandes et les petites lèvres doivent être écartées de sorte que l'ouverture de l'urètre soit libérée. Laver d'avant en arrière. Bien rincer et tamponner légèrement.
- ✚ Le récipient (à usage unique) ne doit être ouvert qu'au dernier moment avant le prélèvement. Tout contact avec les parois intérieures du récipient doit impérativement être évité.



Figure 09 : Exemple de récipient des urines (image personnelle).

- ✚ Le premier jet est versé dans les toilettes ou dans le vase. L'urine intermédiaire (milieu du jet) doit être récoltée en évitant tout contact du récipient avec les organes génitaux. Jeter le premier et le dernier jet.
- ✚ Fermer le récipient et transmettre immédiatement l'échantillon pour être analysé.

Remarque :

Cette technique nécessite une bonne participation de la personne et il faut l'informer sur le déroulement du soin.

I.2.1.2. Les personnes hospitalisées :

- ❖ Le sondage vésical : Il est, généralement exclu chez les sujets non hospitalisés est réservé aux grabataires, comateux, rétention aiguë. Il est pratiqué avec une sonde stérile, le manipulateur étant muni de gants stériles.
- ❖ Les porteurs de sondes à demeure : On clamp le tuyau d'évacuation pendant 10 mn afin de laisser l'urine s'accumuler en amont, puis on ponctionne la tubulure après désinfection à l'alcool iodé. Il ne faut pas déconnecter le système de drainage qui doit rester fermé (Charvier et Hume., 1997).



Figure 10 : Sonde urinaire (Charvier et Hume., 1997).

I.2.2. Acheminement au laboratoire :

Les urines doivent êtreensemencées dans un temps le plus court possible après leur émission (1/2 heure), car elles constituent un excellent milieu de culture pour les bactéries. Comme le diagnostic d'une infection urinaire repose sur une étude quantitative du nombre de bactéries dans les urines ; il est aisé de comprendre qu'une bactériurie non significative apparaît comme significative ; lorsque les urines ont traînées pendant quelque heures à une température ambiante ; au sein du service.

L'acheminement immédiat des urines au laboratoire est indispensable pour un résultat parfait.

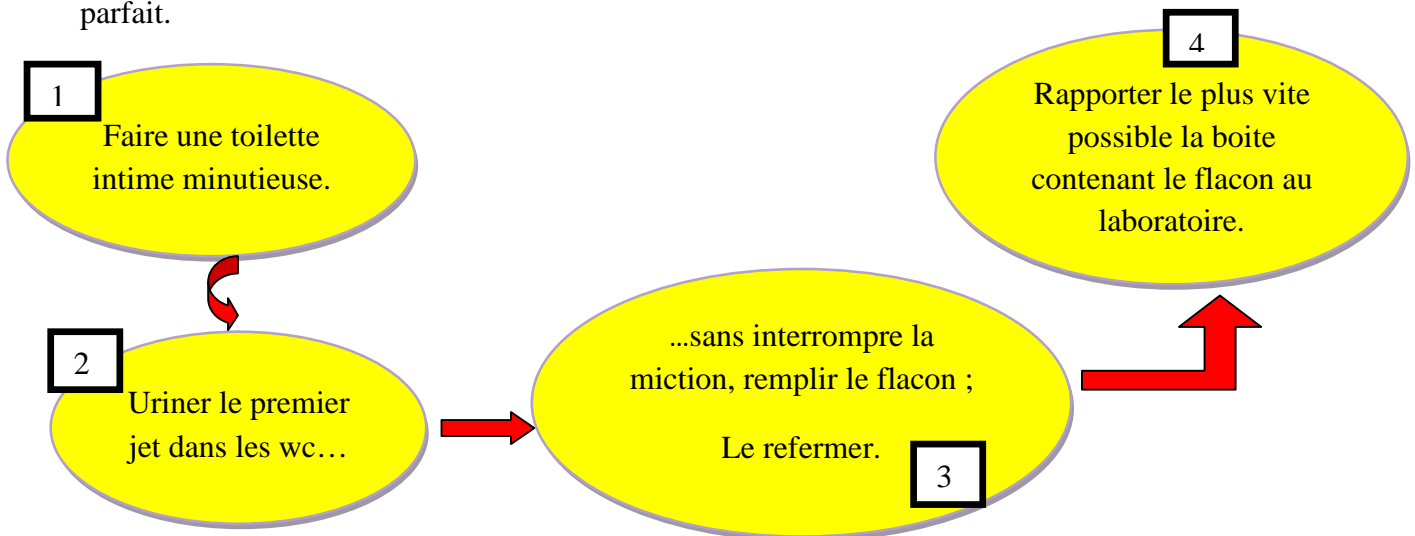


Figure 11 : Les étapes qui conditionnent un prélèvement fiable.

I.2.3. Conservation :

A défaut, leur conservation à 4°C permet d'inhiber la prolifération microbienne, mais peut fausser l'analyse du sédiment urinaire.

Si l'échantillon d'urine est recueilli au laboratoire, sa mise au réfrigérateur doit être immédiate. Dans le cas contraire, une conservation dans une glacière à une température se rapprochant de 4°C est indispensable pour l'acheminement du prélèvement au laboratoire.

I.3. Principe d'un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) :

L'examen cyto bactériologique des urines ; comporte dans tous les cas :

- Un examen macroscopique.
- Un examen microscopique.

➤ Examen macroscopique : Il consiste à :

- Laisser reposer les urines recueillies durant quelque instant.
- Examiner le dépôt ; s'il en existe un.

En particulier :

❖ Son aspect :

*Dépôt floconneux : *Streptocoque*.

*Dépôt glaireux : *Streptocoques fécaux* groupe D.

*Trouble homogène : *Staphylocoque*.

*Trouble à ondes soyeuses : *Escherichia Coli*.

*Trouble du à la présence d'éléments minéraux (phosphates).

❖ Sa couleur :

A l'état normal l'urine peut avoir une couleur jaune claire, c'est le cas de polyurie (urine diluée), ou jaune ambrée foncée en cas de jeun (urine concentrée).

Comme elle peut avoir une teinte en cas d'une pathologie :

- Jaune orangée dans le cas des maladies fébriles aiguës,
- Rouge en cas de présence de sang ou d'hémoglobine ou de pigments alimentaires (chou rouge, betterave) ou après absorption de certains médicaments à base de phénol,
- Brune verdâtre dans le cas d'affection hépto-vésiculaire (présence de pigments biliaires),
- Noire : cas d'une tumeur maligne comme le mélanosarcome, ou d'une alcaptonurie (anomalie enzymatique congénitale),

- Brune virant au rouge, après addition d'alcalin et prise de certaines plantes,
- Bleues, en cas de prise de bleu de méthylène ou au cours de putréfactions intestinales abondantes.

❖ L'odeur :

L'urine a une odeur caractéristique difficile à définir, du fait de la présence de composés volatiles à dose très faible. Cette odeur peut être modifiée par l'ajout d'odeurs de certains aliments (par exemple : asperge, chou, radis).

Dans certaines maladies, il peut apparaître des produits volatiles très odorants dans les urines, comme l'odeur à cétonique dans le cas du diabète.

Certaines odeurs peuvent aussi se manifester avec la prise médicamenteuse, comme la prise de pénicilline V.

➤ Examen microscopique :

- Examen direct (cytologique) ;
- A l'état frais ;
- Après coloration de Gram.

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

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

- Equilibrer les tubes d'urines,
- Centrifuger ces tubes ; diamétralement opposés pendant 3 minutes à une vitesse de trois mille tours par minute (3000 tours/minutes),
- Observer une goutte du culot entre lame et lamelle au grossissement 40.

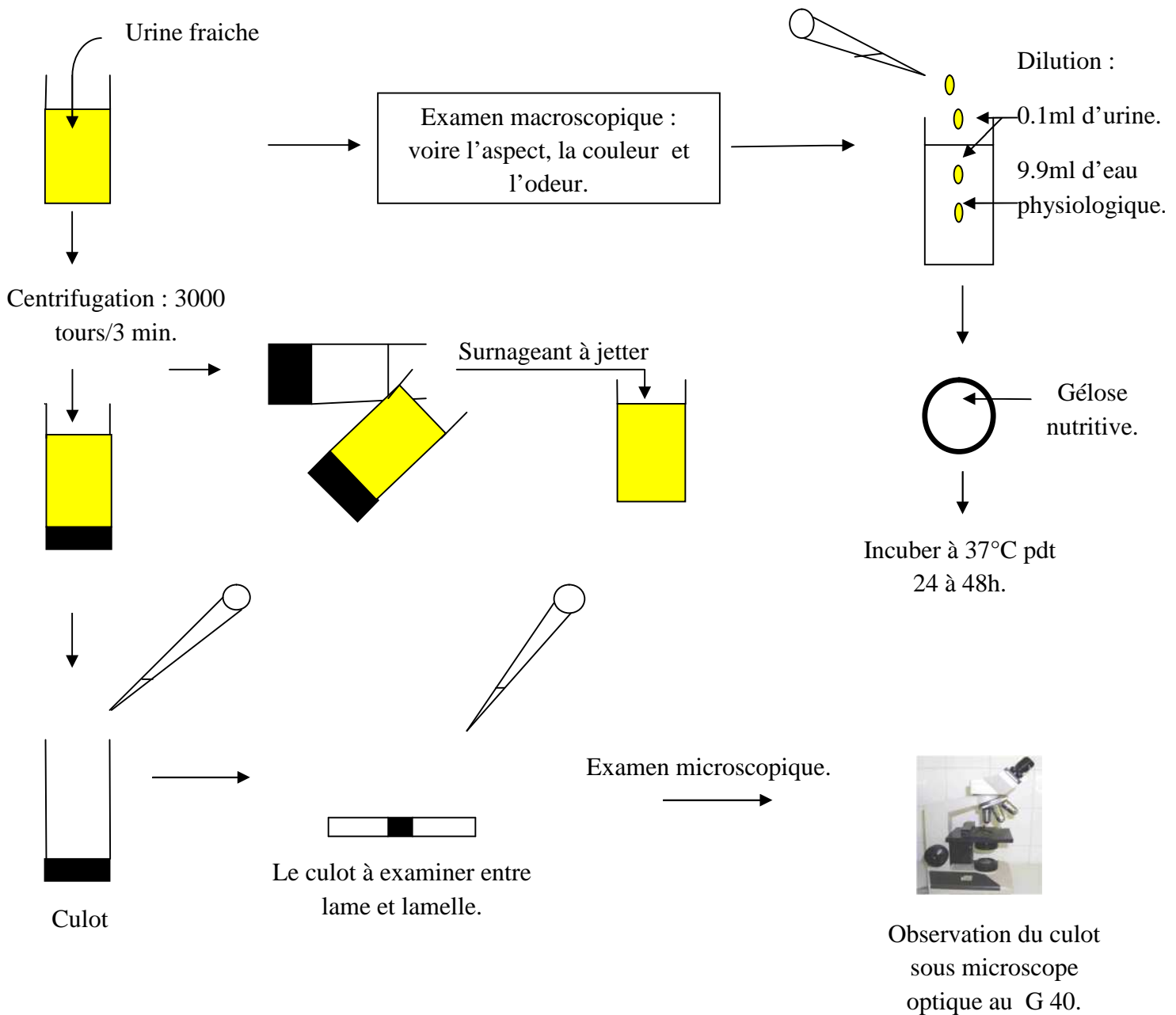


Figure 12 : Schéma présente l'examen direct des urines.

Cette étude nous précise la qualité des cellules présentes dans le culot.il peut s'agir :

- De leucocytes : polynucléaires.
- De cellules épithéliales du revêtement des voies urinaires .Elles sont grandes en forme de raquettes.
- D'hématies : apparaissent étoilées et brillantes.

Il faudra également rechercher :

- Les cristaux (de calcium, de phosphates ammoniac-magnésium ou d'acide urique).
- Les cylindres (hématies, leucocytaires ou purulentes).

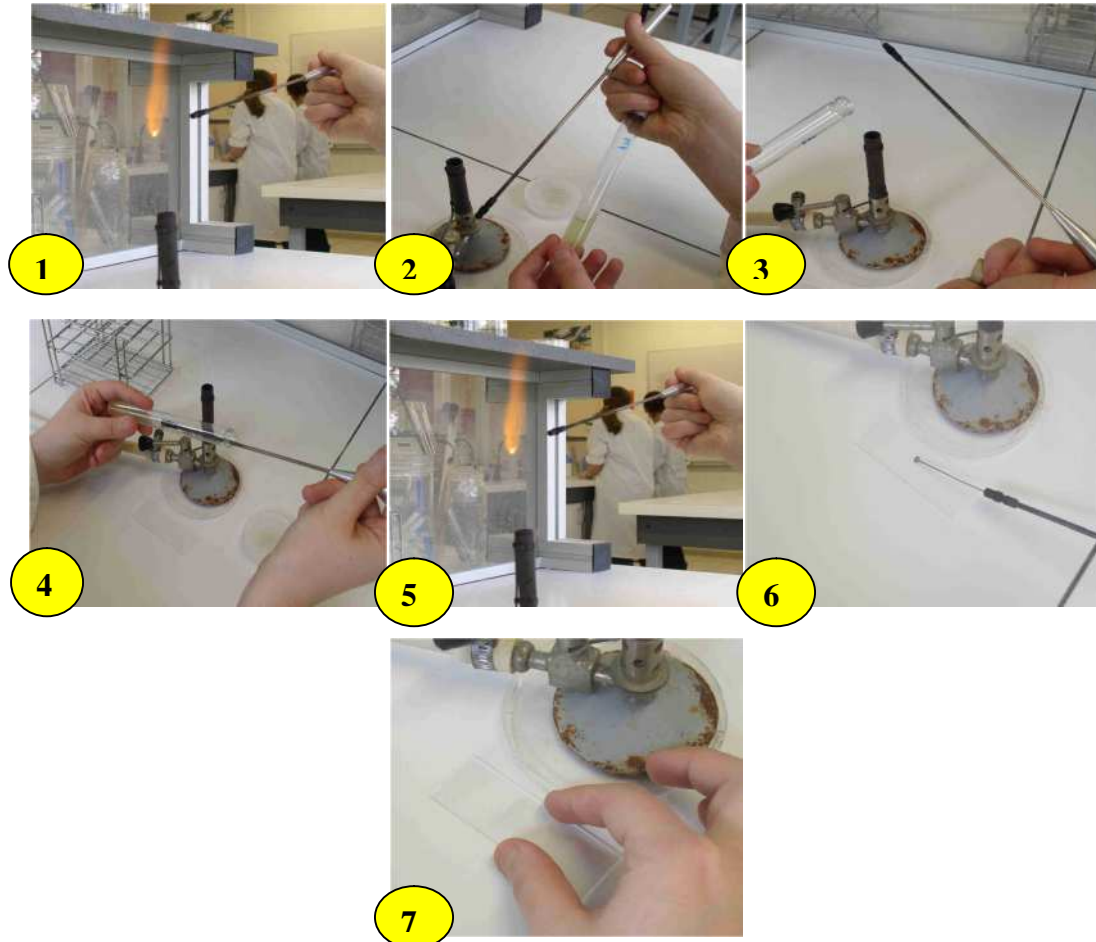


Figure 13 : Réalisation de l'état-frais (images personnelles).

☐ Après coloration de Gram :

Découverte et principe de la coloration de Gram :

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

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

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

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


Techniques :

♣ Réactifs : ce sont :

- violet de gentiane phénique aniline potasse ;
- solution iodo-iodurée de lugol fraîchement diluée ;
- alcool a 95 C.

♣ Coloration :

- étaler le produit pathologique en couche mince (réalisation du frotti) ;
- sécher et fixer à la chaleur selon (LAMBIN., 1969) ;
- le frotti est soumis à :

 Coloration par le violet de gentiane :

- verser quelques gouttes jusqu'à recouvrir totalement la lame ;
- laisser agir pendant une minute (1 mn).

 Mordançage :

- rejeter le violet en l'entraînant avec la solution de lugol ;
- attendre 30 secondes ;
- refaire la même opération. Le lugol est un fixateur.

 Décoloration a l'alcool :

- verser quelque gouttes d'alcool ; d'une extrémité de la lame ; pendant 3 à 4 secondes.

 Rinçage :

- rincer abondamment à l'eau.

 Recoloration à la fuchsine :

- recouvrir la lame de fuchsine ;
- attendre une minute.

 Rinçage :

- rincer abondamment à l'eau.

 Séchage :

- Sécher à la chaleur, au bec bunsen.

 Observation :

- Observer à l'huile d'immersion au grossissement 100.

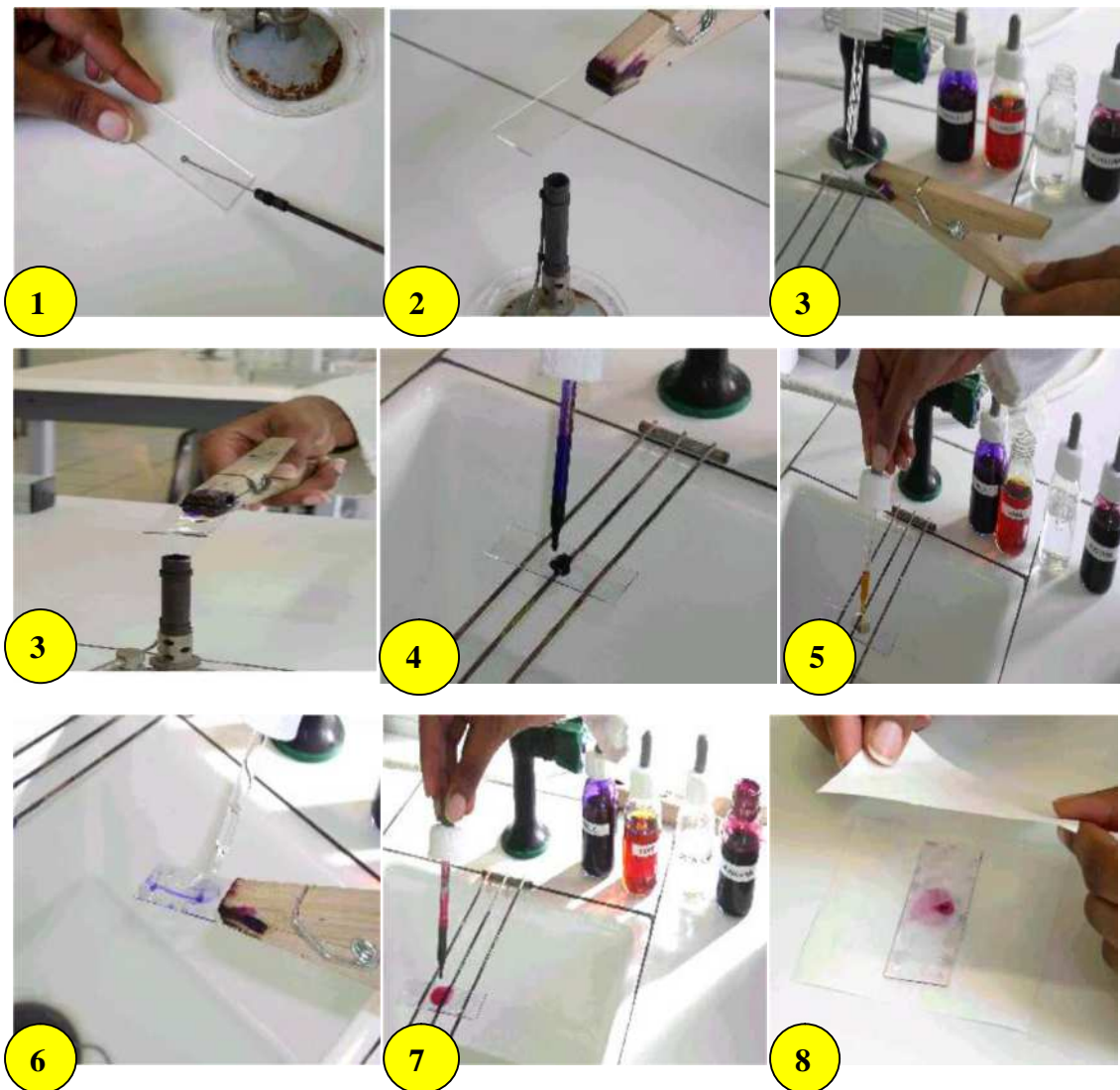


Figure 14 : Réalisation d'un frottis et la coloration de Gram (images personnelles).

I.4. Identification bactérienne :

Il comporte :

- ✚ La numération bactérienne.
- ✚ L'isolement et les tests d'identification.

➤ La numération bactérienne :

L'examen bactériologique des urines ne saurait être que quantitatif, en raison des difficultés liées aux prélèvements.

La numération des bactéries ou des germes contenus dans une urine correctement prélevées et rapidement acheminées au laboratoire, permet très souvent de répondre à cette question.

De nombreux travaux, notamment ceux de KASS, ont fourni une réponse satisfaisante (FOURGADE., 1976).

Le dénombrement effectué selon le protocole de KASS :

- Réaliser une dilution en eau physiologique au 1/10 de l'urine totale non centrifugée,
- A partir de cette dilution, ensemer une boîte de pétri contenant de la gélose nutritive en déposant 0.1ml (4 gouttes), en surface et en étalant avec une pipette Pasteur coudée (râteau),
- Incuber à 37°C pendant 18 à 24 heures,
- Compter le nombre de colonies apparues sur les boîtes de gélose.

En déduire le nombre de germes/ml.

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

$$\text{Nombre de bactéries} = \text{nombre de colonies} \times \text{l'inverse de la dilution} (\times 10).$$

➤ L'isolement et les tests d'identification :

❖ L'isolement : A partir de l'urine totale, on procède à un isolement pour une éventuelle sélection sur milieux solides spécifiques. Elle consiste à :

Ensemencer sur :

- La G.N (Gélose nutritive) pour le développement de la majorité des germes ;
- B.C.P (GELOSE au bromocrésol pourpre) ou MAC CONKEY ou HEKTOEN pour le développement des germes Gram négatif,
- CHAPMAN : pour le développement des germes Gram positifs (sélection des germes grâce à sa hyper salinité).
- CHAPMAN, L'HEKTOEN ou B.C.P ou MAC. CONKEY par la méthode de cadrans décrits par BOURDON *et al* (1982) et LARPENT et COLL (1997).
- Sur la gélose nutritive, selon la méthode de râteau, avec dilution préalable.
- Sur Sabouraud, pour le développement des levures.

L'isolement permet :

- L'obtention de cultures pures,
- La séparation de bactéries en colonies distinctes,
- La purification de colonies isolées,
- Le contrôle de l'absence de bactéries exogènes,
- L'étude morphologique des colonies isolées.

Ⓢ Méthode de cadrans :

Sur CHAPMAN, HEKTOEN, MAC-CONKEY, ou B.C.P. Elle consiste à :

- Déposer une goutte de l'inoculum sur un point périphérique de la surface du milieu coulé en boîte de pétri,
- Disséminer par une série de stries parallèles rapprochées sur une moitié de la boîte de pétri,
- Utiliser pour cette opération soit l'anse de platine stérilisée à nouveau, soit une pipette boutonnée stérilisée par flambage,
- Stériliser à chaque fois l'anse de platine, ou changer de pipette boutonnée,
- Après avoir fait tourner la boîte d'un quart de tour, effectuer un nouveau ensemencement en partant du point B, sur une moitié de boîte, par une série de stries perpendiculaires aux premières et disséminant les bactéries contenues dans le cadran (2),
- Après flambage de l'anse de platine, ensemenecer de la même manière, en partant cette fois du point C, après un nouveau quart de tour, le dernier cadran 4, disséminant les bactéries déposées sur le cadran (3),
- Une fois la boîte de pétriensemencé, la retourner autrement l'eau de condensation transformerait l'isolement en nappe inévitable,
- Mettre enfin la boîte de pétri à l'étuve à une température de 37°C, pendant 24 heures.

Ⓢ Méthode de râteau, avec dilution préalable :

Sur la gélose nutritive (G.N) :

- Réaliser une dilution en eau distillée ou en eau physiologique stérile variant de 1/10^{ème}, soit 4 gouttes d'urines dans 10ml, d'eau physiologique,
- Avec la pipette Pasteur, déposer 4 gouttes du mélange sur la boîte de pétri,
- Par flambage de la pipette, former un râteau, avec lequel l'inoculum sera dispersé sur toute la surface de la boîte,
- Incuber pendant 24h à une température ambiante de 37°C.

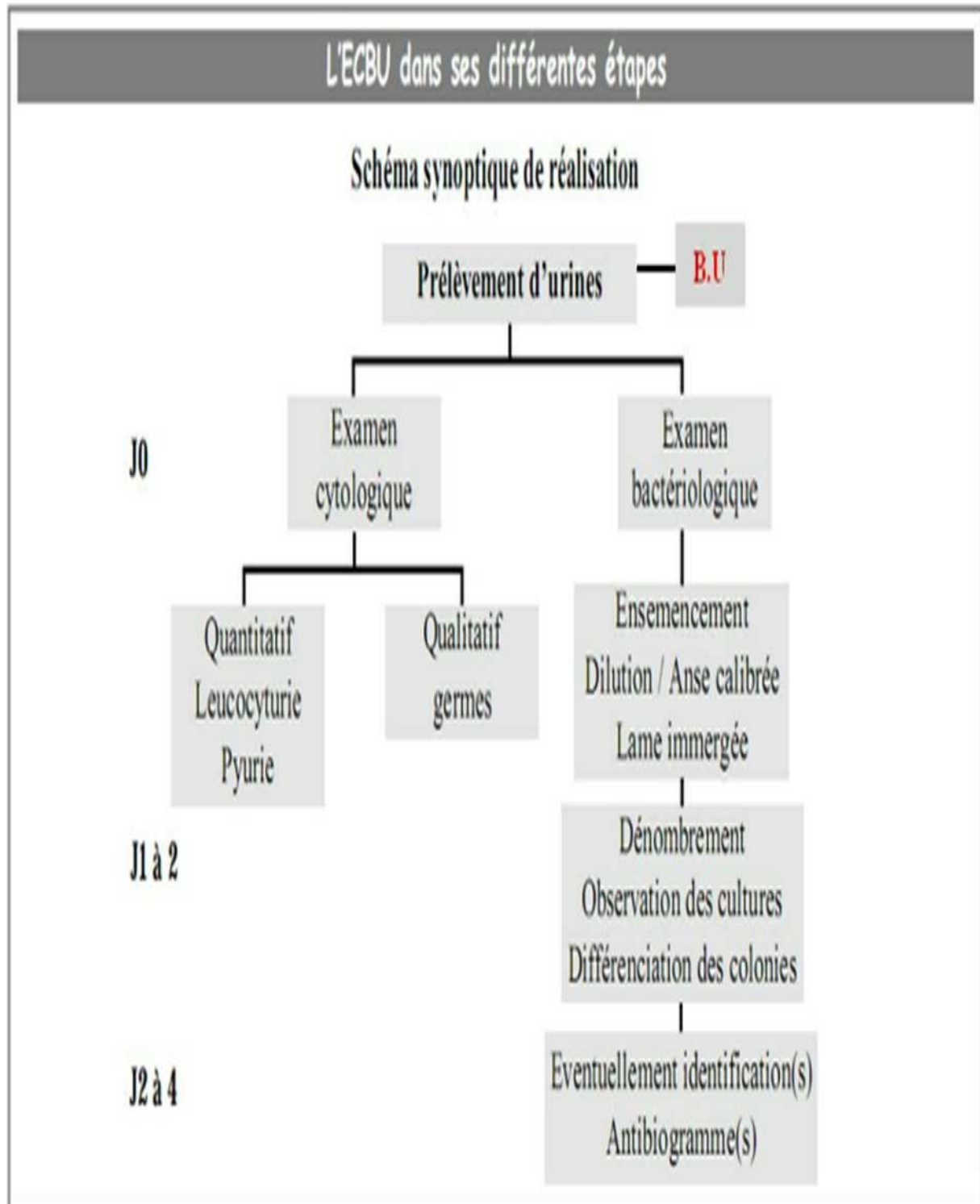


Figure 15 : Schéma général d'un examen cyto bactériologique des urines.

❖ Les tests d'identification :

- Identification morphologique :

Consiste à révéler l'aspect, la morphologie, l'odeur des colonies ainsi que certains caractères du milieu.

LAMBIN (1969) a cité les exemples suivants :

- a) *Escherichia coli* Lactosé : Il se présente sous forme de colonies grandes, brillantes, colorés en jaune sur B.C.P.
- b) *Streptocoque* : Il présente sur gélose au sang, une zone claire d'hémolyse, et présente des colonies différentes, selon l'espèce considérée, (BOURDON et MARCHALL., 1982) :
 - Les colonies entourées d'une zone d'hémolyse complète à bords nets → Hémolyse β ,
 - Les colonies entourées d'une zone d'hémolyse verdâtre à bords plus au moins nets → Hémolyse α : *Streptocoque Viridans*,
 - Les colonies entourées d'une zone d'hémolyse incomplète plus au moins diffusées → Hémolyse γ .

- Identification biochimique :

Elle se base sur la détermination de l'activité biochimique des souches bactériennes en recherchant les modifications apportées au milieu par le métabolisme bactérien. Nous avons utilisé la galerie biochimique classique.

➤ Caractères biochimiques des bactéries Gram négatives :

L'isolement et la différenciation sur des milieux sélectifs ne permet pas de façon certaine l'identification immédiate des genres.

- A partir des colonies obtenues lors de l'isolement sur HEKTOEN ou BCP ou MAC KONKEY, prélever une colonie la plus représentative que l'on applique une galerie biochimique et antibiogramme, la galerie biochimique type, comprend les tests suivants :

 TSI (ThreeSugar, Iron) :

Ce milieu est réparti en tubes à essai avec un haut culot que l'on ensemence par pique en profondeur au fil droit et une petite pente inclinée que l'on ensemence par des stries.

Ce milieu permet l'étude de 5 caractères :

- Dégradation du glucose, de saccharose, et le lactose.
- Production de gaz et d'H₂S.
- Sur la pente inclinée la présence d'oxygène favorise l'utilisation du lactose qui entraîne le virage de l'indicateur rouge au jaune,

- Dans le culot l'acidification du milieu qui se traduit par le virage de l'indicateur au jaune est obtenue par l'utilisation du glucose en anaérobiose,
- La production d'H₂S se traduit par un noircissement du milieu dans la zone joignant le culot et la pente (peut également noircir tout le milieu),
- Le soulèvement ou l'apparition de bulles dans le culot de la gélose traduit la production de gaz.

REMARQUE :

Veiller à ce que les capsules ne soient pas revissées à fond avant d'incuber les tubes 24 heures à 37°C (MARCHAL., 1982).

 Citrate de Simmons :

Consiste à déterminer si un organisme est capable d'utiliser comme seule source de carbone : "Citrate".

Seules les bactéries possédant une citrate perméase sont capables de se développer en provoquant une alcalinisation du milieu.

- La technique consiste à ensemercer la pente du milieu par des stries longitudinales au moyen d'une anse.
- Incuber le milieu 24 heures à 37°C (veiller à ce que les capsules des tubes ne soient pas revissées à fond).

Bactéries citrate + \longrightarrow culture avec alcalinisation du milieu qui se traduit par le virage de l'indicateur au bleu.

Bactéries citrate - \longrightarrow pas de culture, coloration verte du milieu inchangée.

 Recherche de l'indole :

Elle permet de savoir si un organisme peut produire de l'indole à partir du tryptophane.

Elle consiste à faire croître l'organisme à étudier dans de l'eau peptone 24 heures à 37°C.

La production d'indole est révélée par le réactif d'EHRlich KOVACS.

Réaction indole + \longrightarrow anneau en surface rouge vermillon ou rose.

Réaction indole - \longrightarrow anneau brunâtre teinte originelle du réactif.

(SINGLETON et SAINSBURY., 1984).

 Test nitrate :

Permet de déterminer la présence d'une enzyme réduisant les nitrates en nitrites.

Après culture sur un bouillon nitrate, la nitrate réductase est mise en évidence par la présence de nitrates dans le milieu et ce en rajoutant quelques gouttes du réactif A et du réactif B.

(Acide parasulfanilique + naphtylamine = réactif de Griess).

La réaction est une diazotation des nitrates en présence des réactifs.

- La coloration rouge ou rose du milieu : réduction des nitrates en nitrites,
- L'absence de cette couleur indique que le nitrate n'a pas été réduit ou que le nitrate a été entièrement réduit en d'autres composés comme l'azote et l'ammoniac. Pour résoudre cette alternative, la présence de nitrates dans le milieu est contrôlée par l'addition d'une trace de poudre de zinc. Comme le zinc réduit le nitrate en nitrite, la persistance de nitrate déterminera l'apparition d'une coloration rouge due à la combinaison du nitrate avec les réactifs du milieu (SINGLETON., 1984).

🚩 Etude des dérivés de l'acide pyruvique :

- Ensemencer puis incubé (24 heures à 37°C) le milieu CLARK et LUBS,
- Répartir le contenu en 2 tubes différents, l'un des tubes pour faire le test rouge méthyle (RM) l'autre pour le test VOGS PROSKAUER (VP).

🚩 Test rouge méthyle (RM) :

Il sert à déterminer si un organisme croissant sur un milieu peptone, glucose tamponné au phosphate est capable d'abaisser le PH de 7,5 à 4,4 ou delà (acides mixtes).

Le PH de la culture est évalué par addition de quelques gouttes de rouge méthyle.

L'indicateur de PH est :

- Jaune à 6,2 (RM-) ;
- Rouge à 4,4 (RM+). (SINGLETON., 1984).

🚩 Test VOGS PROSKAUER :

Il a pour but de détecter la présence d'acétyl- méthyle carbinol et de diacétyl qui résulte de la fermentation du glucose.

Le test est réalisé selon la méthode de barrih qui consiste à ajouter quelques gouttes d'une solution x naphthol et quelques gouttes d'une solution d'hydroxyde de potassium.

La coloration est vérifiée après 15 à 30 minutes.

La réaction positive est caractérisée par l'apparition d'un complexe rouge violace en surface.

🚩 Test urée et test TDA (tryptophane désaminase) :

L'uréase est une enzyme qui scinde l'urée de formule $(\text{NH}_2)_2 \text{CO}$ en dioxyde de carbone et ammoniac.

Cette activité enzymatique est mise en évidence en cultivant la souche à tester dans l'urée contenant un indicateur.

Cet indicateur est le rouge de méthyle qui est jaune à un PH 6,8 et rouge à un PH 8,4.

Lorsqu'un organisme uréase + croit sur un tel milieu, il libère de l'ammoniac qui fait virer l'indicateur au rouge.

A partir de la solution précédente d'urée on recherche la présence de la TDA (tryptophane désaminase).

La désaminase agit sur le L-tryptophane en donnant l'acide indole pyruvique.

La présence de cette enzyme est mise en évidence par la présence d'une précipitation avec coloration brun-rouge (TDA+).

La coloration jaune orangée sans précipitation caractérise son absence (TDA-). (MARCHAL., 1982).

Remarque :

Cette recherche est surtout appliquée à la caractérisation du groupe PROTEUS (urée+ TDA+).

🚩 Test ONPG (ornitho-nitrophenyl-B. D galactopyranoside):

La consommation du lactose implique normalement la présence de deux enzymes :

- Une galactose perméase qui facilite l'entrée du lactose dans la cellule ;
- Une galactosidase qui hydrolyse le lactose en glucose et en galactose.

A l'intérieur de la cellule, l'ONPG est scinde par la galactosidase en galactose et en ornitho-nitrophenol de coloration jaune.

Ce test permet de distinguer les bactéries lactose (+) des bactéries lactose (-).

La réaction se déroule de la manière suivante :

ONPG hydrolyse ou

ONPG \longrightarrow ornitho-nitrophenol (composé jaune soluble).

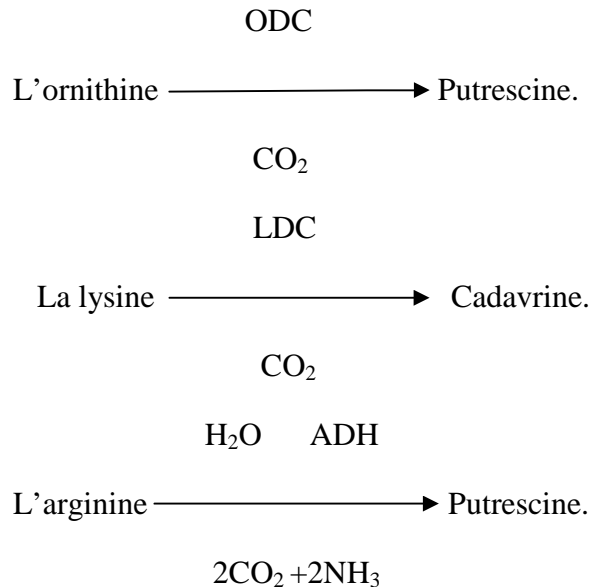
B.D galactosidase + galactose

(BEERENS., 1974).

🚩 Etude de dégradation des acides amines et mise en évidence des enzymes suivantes :

- Lysine décarboxylase (LDC),
- Arginine dé hydrolase (ADH),
- Ornithine décarboxylase (ODC).

Les réactions sont :



La technique se fait comme suit :

- Prendre trois tubes à essai contenant les acides aminés respectifs et un tube témoin,
- Ajouter deux à quatre gouttes de la suspension bactérienne dans chacun des tubes, éventuellement recouverts d'une couche de paraffine stérile,
- Incuber pendant 24 heures à une température de 37°C,
- L'activité enzymatique se manifeste par virage vers l'alcalinité de l'indicateur coloré,
- Un test positif donne une coloration pourpre, le tube témoin reste jaune (MARCHAL., 1982).

➤ Caractères biochimiques des bactéries gram positives :

- ④ Oxydase : C'est une enzyme réagissant directement avec l'oxygène pour lui transférer des électrons, la principale oxydase est la cytochrome oxydase intervenant dans la chaîne respiratoire.

Ce test consiste à mettre en évidence la présence de ce cytochrome après oxydation.

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

Le principe est le suivant :

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

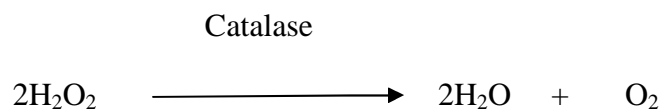
La coloration se manifeste en quelques minutes :

- réaction positive \longrightarrow coloration violet
- réaction négative \longrightarrow le disque reste incolore.

Remarque :

La famille des entérobactéries ont une oxydase négative.

🔗 Catalase : c'est une enzyme qui empêche l'accumulation d' H_2O_2 .



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

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

I.5. Antibiogramme :

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

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

- Les distributeurs de disques :

Le distributeur de disques, permet de distribuer 6 disques sur les boites de pétri de 90 mm de diamètre, conformément aux normes OMS. Les disques doivent être bien appliqués sur la surface de la gélose afin que l'antibiotique diffuse (SOUSSY et DUVAL., 1979).

- Technique : La technique utilisée est celle décrite par SOUSSY *et al* (2000) :

C'est la diffusion sur gélose :

- Prélever une colonie bactérienne parfaitement isolée et mise en suspension dans l'eau physiologique stérile.
- On introduit deux gouttes (0,1ml) de la suspension bactérienne dans un tube contenant 10ml d'eau physiologique stérile pour constituer l'inoculum.
- On ensemence les boites par inondation et le surplus est aspiré à l'aide d'une pipette Pasteur.
- Les boites sont ensuite mises à sécher pendant 15mn à 37°C.
- Après le séchage des boites, les disques d'antibiotiques à tester sont appliqués soit à l'aide d'un distributeur automatique de disque ou à l'aide d'une pince fine flambée.
- Les disques doivent être séparés, entre eux par des intervalles d'au moins 30mm, et par une distance de 15mm du bord de la boite.
 - Lecture :

On mesure le diamètre d'inhibition de la croissance autour du disque à l'aide d'un pied à coulisse.

La valeur obtenue de la mesure du diamètre est comparée à une échelle de concordance, qui permet de classer la souche testée, comme étant : sensible, intermédiaire ou résistante vis-à-vis de l'antibiotique testé.

Une souche est dite :

- Sensible, si elle est susceptible d'être atteinte par un traitement à dose habituelle par voie générale (zone d'inhibition importante),
- Intermédiaire, si elle peut être atteinte par un traitement local, par une augmentation des dose par voie générale, du fait de sa coloration et de la pharmacocinétique de l'antibiotique considéré, ou encore par une association synergique avec un autre antibiotique (zone d'inhibition moindre),

- Résistante, si l'antibiotique ne peut l'atteindre quelles que soient les modalités de son administration (absence de la zone d'inhibition) (BAUMGARTNER et coll., 1992).

L'antibiogramme doit compléter la culture si la bactériurie est égale ou supérieure à 10^5 germes/ ml (IDATTE., 1990).

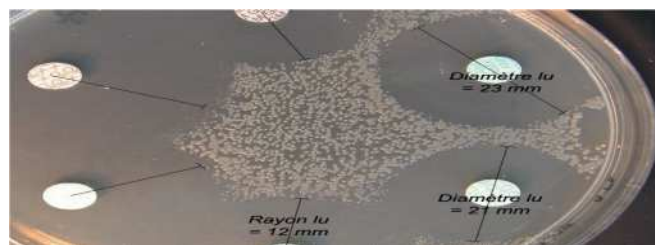


Figure 16 : Image montre la lecture de l'antibiogramme (*Documentation technique.*, 2010-2011).

Tableau II : Les antibiotiques agissant sur :

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

II.1. Fréquence des ECBU positifs et négatifs selon les prélèvements :

Sur les 958 prélèvements effectués (internes et externes), nous constatons que le taux des cas négatifs (78,49%) est nettement supérieur à celui des cas positifs (21,5%) (Tableau III).

Tableau III : Fréquence des ECBU positifs et négatifs selon les prélèvements totaux :

Prélèvements	Positifs	Négatifs	Total
Nombre	206	752	958
Fréquence (%)	21,50%	78,49%	100%

Ceci est dû dans la plupart des cas à la prescription abusive des antibiotiques avant étayement du diagnostic. Il s'agit donc d'une infection décapitée :

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

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

Nos résultats sont comparés à quelques travaux étrangers comme suit :

Tableau IV : Prévalence des infections urinaires dans d'autres pays.

		Pays		
		Tunisie	Mali(Bamako)	Notre étude
Fréquence (%)	Positifs	15.44	30-40	22.62
	Négatifs	84.56	60-70	77.38
Auteurs		Ben Haj Khalifa <i>et al</i>	YA BI FOUA ACHILLE ROLAND.	/
Année		2010.	2006	2014
Durée		1 ^{er} juillet 2006 au 30 juin 2008.	Janvier-novembre.	Deux mois.

La fréquence de positivité constatée dans notre étude (22.62%) est supérieure à celle obtenue dans les enquêtes des étudiantes :

- BESSADI. A et DEBIANE. K (1998) dans leur travail au CHU de Tizi-Ouzou, qui est de 15%, durant une période de quatre mois (Avril –Juillet).
- HAMADOU.H et DAHMOUN.N (2003) dans leur enquête au niveau du CHU

de Tizi-Ouzou, qui est de 16.84%.

II.1.1. Chez les malades internes :

Tableau V : Fréquence des ECBU positifs et négatifs selon les prélèvements :

Prélèvements	Positifs	Négatifs	Total
Nombre	145	496	641
Fréquence (%)	22,62%	77,38%	100%

II.1.2. Chez les malades externes :

Tableau VI : Fréquence des ECBU positifs et négatifs selon les prélèvements :

Prélèvements	Positifs	Négatifs	Total
Nombre	61	256	317
Fréquence (%)	19,24%	80,76%	100%

Nous avons constaté aussi, que la fréquence de la positivité chez les malades hospitalisés qui est de 22.62%, est supérieure à celle noté chez les malades externes, qui est égale à 19.24%.

Cela est dû le plus souvent :

- Au sondage vésical (surtout pour les malades âgés),
- A l'infection nosocomiale (acquisition des germes tel *Acinetobacter* et *Pseudomonas*), dont l'émergence est liée au :
 - Manque d'hygiène (infection liée aux soins),
 - Sondage abusive,
 - Endoscopie ou autre geste urologique sur l'appareil excréteur sont souvent effectués sans respecter les conditions d'asepsie, favorisant ainsi la propagation des bactéries.

Tableau VII: Prévalence des ECBU positifs en fonction de deux services, constatée dans d'autres travaux.

		Mali (Bamako)	Notre étude
Fréquence (%)	Interne	Positifs	40.30
		Négatifs	59.70
	Externe	Positifs	24.10
		Négatifs	75.90
Auteurs		SISSOKO	/
Année		2006	2014
Durée		12 mois	Deux mois.

Tableau VIII : Test de χ^2 qui sert pour comparer entre deux pourcentages.

✦ Selon le service externe et interne :

On admet, H_0 : le service n'a pas d'influence sur la positivité.

Service	Externe		Interne		Total
	Effectif observé	Effectif théorique	Effectif observé	Effectif théorique	
Positif	6168.16		145	137.83	206
Négatif	256248.83		496	503.16	752
Total	317		641		958

$$\text{Test Khi2: } X^2_{\text{obs}} = \frac{(\text{efobs-ef the})^2}{\text{ef the}} \text{ p ex} + \frac{(\text{efobs-ef the})^2}{\text{ef the}} \text{ n ex} + \frac{(\text{efobs-ef the})^2}{\text{ef the}} \text{ p in} + \frac{(\text{efobs-ef the})^2}{\text{ef the}} \text{ n in}$$

$$\text{Test Khi2: } X^2_{\text{obs}} = \frac{(61-68.16)^2}{68.16} + \frac{(256-248.83)^2}{248.83} + \frac{(145-137.8)^2}{137.8} + \frac{(496-503.16)^2}{503.16}$$

Test χ^2 $X^2_{\text{obs}} = 1.43$.

χ^2 calculé < χ^2 théorique

1.43 Cette valeur est inférieure à 3,84 qui est la valeur théorique d'un χ^2 à 1 ddl.

Donc H_0 est acceptée, il n'existe pas des différences significatives au seuil de 5%. Le service n'a pas d'influence sur les pourcentages de positivité.

II.2. Selon les germes :

Tableau IX: Identification des germes incriminés dans l'infection urinaire chez les prélèvements totaux.

Germes isolées	Externe		Interne	
	Nombre	Fréquences(%)	Nombre	Fréquences(%)
<i>Escherichia coli</i>	38	18.45	69	33.49
<i>Klebsiella</i>	10	4.86	20	9.71
<i>Levures (Candida albicans).</i>	0	0	14	6.80
<i>Streptococcus</i>	8	3.89	6	2.91
<i>Proteus</i>	1	0.48	12	5.82
<i>Entérobacter</i>	4	1.94	5	2.43
<i>Pseudomonas</i>	3	1.46	4	1.94
<i>Staphylococcus</i>	1	0.48	5	2.43
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	0.48	2	0.97
<i>Serratia</i>	0	0	3	1.46
Total	66	32.04	140	67.96

Les statistiques montrent qu'*Escherichia coli* est en tête des germes incriminés dans les infections urinaires avec une fréquence de 51.94%, partagée entre le service externe (18.45%) et le service interne (33.49%).

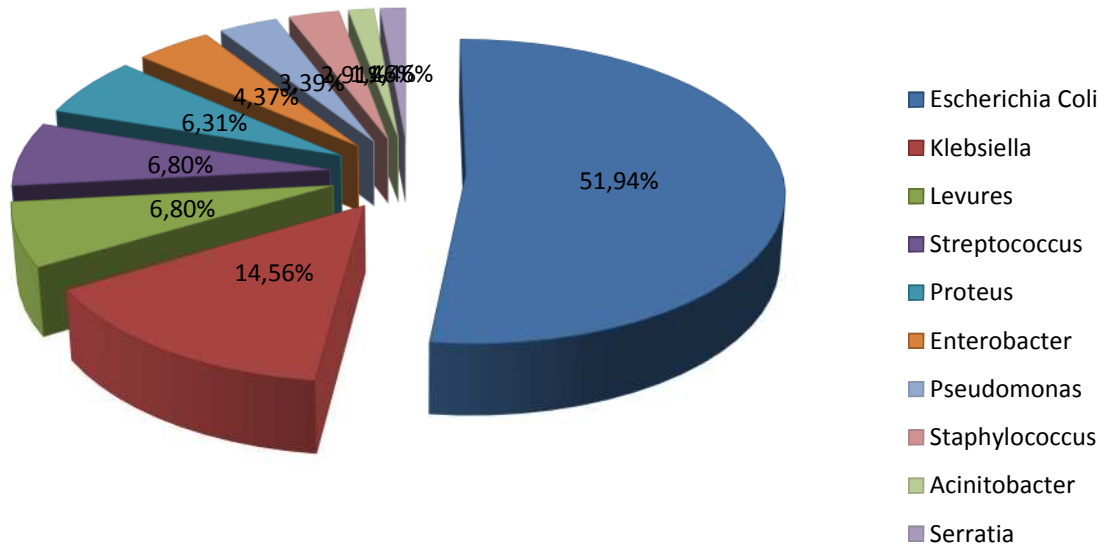


Figure 17: Fréquence des germes identifiés dans notre travail.

Les taux des autres étiologies, sont cités selon l'ordre décroissant comme suit :

- *Klebsiella* 14.56% (externe : 4.86%, interne : 9.71%),
- Levures 6.80% (en particulier *Candida albicans* avec 0% : externe et 6.80% : interne),
- Les *Streptococcus* avec une fréquence de 6.80% (externe : 3.89%, interne : 2.91%),
- *Proteus* 6.31% (avec 0.48% : externe et 5.82% : interne),
- *Entérobacter* 4.37% (externe : 1.94%, interne : 1.94%),
- *Staphylococcus* 2.91% (notamment *Staphylococcus aureus*, coagulase (-), coagulase (+), avec 0.48% : externe et 2.43% : interne),
- *Serratia* 1.46% (externe : 0%, 1.46%).

On a constaté l'émergence de germes d'actualité qui est assombrissent souvent le pronostic de la maladie :

- *Pseudomonas* (en particulier *Pseudomonas aëroginosae*) représenté avec 3.39%,(trois souches identifiées chez les prélèvements externes : 1.46%) ;
- *Acinetobacter* (notamment *Acinetobacter pneumonie* et *Acinetobacter baumanie*) avec une fréquence de 1.46%. (une seule souche est identifiée dans le service externe : 0.48%).

Cela peut être expliqué par le fait que cette bactérie commensale du tube digestif possède des facteurs d'adhésivité qui la rendent apte à coloniser la muqueuse de l'arbre urinaire et à résister aux moyens de défense de l'organisme.

Cette adhésivité microbienne est due à des pili, les fimbries ou adhésines, auxquels correspondent des récepteurs spécifiques au niveau des cellules épithéliales des voies urinaires. Ainsi, les cellules épithéliales prélevées chez des femmes souffrant d'infection urinaire à répétition fixent beaucoup plus d'*E.Coli* isolées de pyélonéphrite adhérente mieux à la membrane épithéliale de la vessie que les *E. Coli* isolées des selles.

Tableau X : Prévalence d'*E. Coli* dans des travaux étrangers.

	<i>Escherichia coli</i>							
	Pays							
	Tunisie	Portugal	Maroc (Marrakech)	France (Francophonie)	Genève	Madagascar	France (Montpellier, Nîmes)	Notre étude
Fréquence (%)	64.25	52.9	64	80	85	86.4	36	51.94
Auteurs	BEN HAJ KHALI FA A	KAHL METE R G	ARSALAN E L	PILLY E	FRA NCOI S <i>et al</i>	RAKOTOARI VONI ST <i>et al.</i>	DARB AS H <i>et al</i>	/
Année	2010	2003	2010	2008	2013	2007	2007	2014
Durée	1 ^{er} juillet 2006 au 30 juin 2008.	/	11mois (1 juillet 2009 au 31 mai 2010).	12 mois.	/	24 mois (du 1 janvier 2006 au 31 décembre 2007).	2006-2007.	Deux mois.

La fréquence d'*E. Coli* est presque identique avec celle obtenue dans l'enquête des étudiantes : BESSADI.A et BEBIANE.K(1998) qui est de 50%.

- Les taux des autres étiologies, sont discordants avec ceux obtenus par les étudiantes BESSADI.A et DEBIANE.K comme suit :
 - *Klebsiella* 27.28%,
 - *Proteus* 9.09%,
 - *Entérobacter* 13.63%,
 - *Serratia* 00%,
 - Levures (en particulier *Candida albicans*) : 18.5%,
 - *Staphylococcus* (notamment *Staphylococcus aureus*, coagulase(-), coagulase(+)), 3.7%.

On a constaté l'émergence de germes d'actualité qui assombrissent souvent le pronostic de la maladie non retrouvée dans l'enquête de 1998 :

- Les *Streptococcus* avec une fréquence de 6.80%.

- *Pseudomonas* (en particulier *Pseudomonas aëroginosae*) représenté en 3.39%. (trois souches identifiées chez les prélèvements externes).
- *Acinetobacter* (notamment *Acinetobacter pneumonie* et *Acinetobacter baumanie*) avec une fréquence de 1.46%. (une seule souche est identifiée dans le service externe).

Tableau XI : Fréquence de *Klebsiella* constatée dans des travaux étrangers.

<i>Klebsiella</i>			
Pays			
	Maroc (Casablanca)	Mali	Notre étude
Fréquence (%)	17	26.1	14.56
Auteurs	BORKQUIA A <i>et al</i>	SOULA GH <i>et al</i>	/
Année	1992	1990	2014
Durée	7ans	1988-1989	Deux mois.

Tableau XII : Fréquence d'*Acinetobacter* constatée dans des travaux étrangers.

<i>Acinetobacter</i>			
Pays			
	Tunisie	Cote d'Ivoire (Abidjan)	Notre étude
Fréquence (%)	19	20.58	1.46
Auteurs	AISSI I <i>et al</i>	AMORISSANI M.F <i>et al</i>	/
Année	2007	2006	2014
Durée	2003-2007	4 mois (Juillet à novembre 2004)	Deux mois.

II.3. Selon les services et le sexe :

Tableau XIII : Répartition des prélèvements positifs selon le service et le sexe :

Services			Sexe				
			Masculin		Féminin		
	Nombre des maladies	Fréquences(%)	Nombre	Fréquences(%)	Nombre	Fréquence (%)	
Externe (non hospitalisées)	61	29.61	19	9.22	42	20.39	
Interne (hospitalisées)							
Urgences	Ped	57	27.66	31	15.04	26	12.62
	Med	7	3.39	0	0	7	3.40
	Chir	4	1.94	3	1.46	1	0.48
	Ped I	3	1.46	2	1	1	0.48
	Ped II	2	1	1	0.48	1	0.48
Infectieux	24	11.64	10	4.85	14	6.80	
Néphrologie	19	9.22	10	4.85	9	4.37	
Réanimation	Med	10	4.85	0	0	10	4.85
	Ped	3	1.46	1	0.48	2	1
	Chir	1	0.48	1	0.48	0	0
Médecine interne	7	3.39	1	0.48	6	2.91	
Chirurgie	C.C.I	1	0.48	1	0.48	0	0
	Ped	2	1	1	0.48	1	0.48
Hématologie	3	1.46	1	0.48	2	1	
Cardiologie	1	0.48	1	0.48	0	0	
Urologie	1	0.48	1	0.48	0	0	
Total	206	100	84	40.74	122	59.26	

- Parmi les services de l’hôpital, les statistiques montrent que le service Pu Ped est le plus touché par rapport aux autres après le service externe ; représenté par 57 patients avec une fréquence de 27,66%. Suivi du service Infectieux, représenté par 24 patients avec une fréquence de 11,65%. Dans la troisième position on a constaté le service Néphrologie avec 19 patients, d’une fréquence de 9,22%.
- Les autres services sont faiblement atteints.

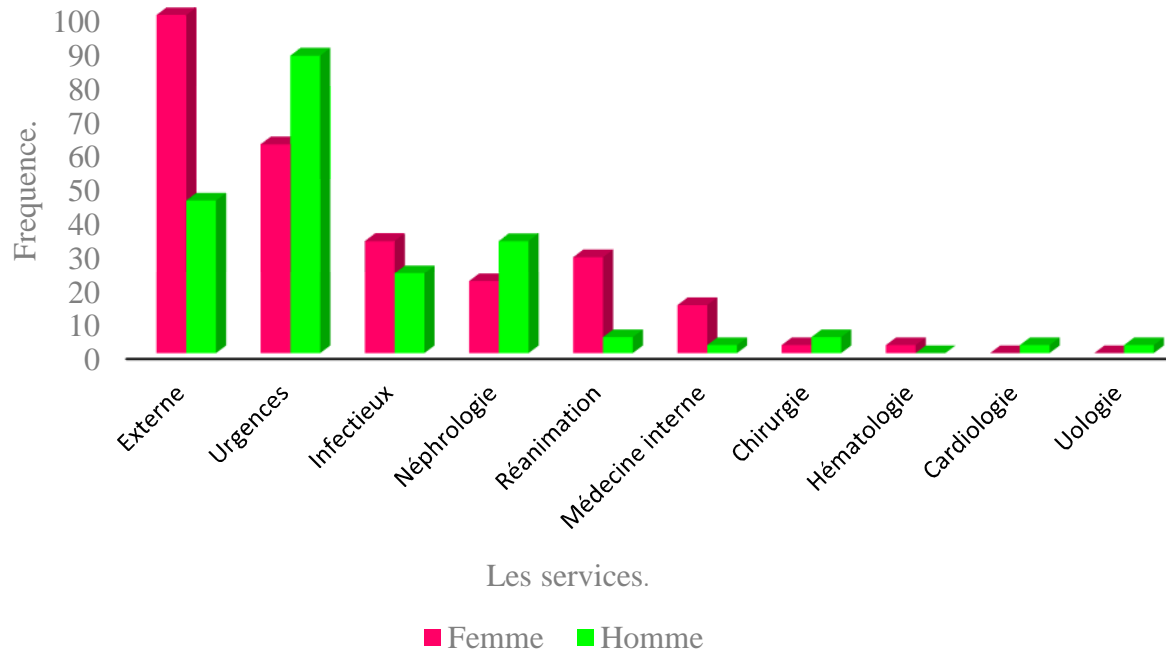


Figure 18 : Les ECBU positifs en fonction des services et du sexe.

L'infection urinaire prédomine chez le sexe féminin avec 59.26% contre 40.74% chez les hommes.

Ceci peut être expliqué par :

♣ Chez la femme :

- La petite longueur de l'urètre (urètre court),
- Modification des sécrétions vaginales après la ménopause,
- L'utilisation des produits hygiène vaginales (déséquilibre de la flore bactérienne vaginale),
- Le frottement du méat lors des rapports sexuels,
- Le gel spermicide,
- Les prolapsus de l'utérus et de la vessie, (mauvaise vidange de la vessie),
- La grossesse par la compression des uretères.

♣ Chez l'homme :

Chez les jeunes les infections sont rares :

- L'urètre est long,
- Le rôle antibactérien des sécrétions prostatiques acides,

Chez homme âgé la fréquence des infections s'explique par :

- La diminution des sécrétions prostatiques acides,
- L'augmentation du volume de la prostate,

- La mauvaise vidange,
- Le diabète et les maladies neurologiques.

❖ Les travaux suivants confirment nos résultats :

- L'enquête des étudiantes BESSADI. A et DEBIANE. K (1998) a montré une fréquence de 66.67% chez la femme contre 33.33% chez l'homme,
- L'enquête des étudiantes HAMADOU. H et DAHMOUN. N(2003) a montré une fréquence de 55.26% chez la femme contre 44.74% chez l'homme.

❖ Ainsi que les travaux étrangers à :

Tableau XIV : Prévalence des ECBU positifs selon le sexe dans d'autres travaux.

		Pays				
		France	Genève	Tunisie	Bamako	Notre travail
Fréquence (%)	Féminin	69	80	80	51.35	59.26
	Masculin	31	20	20	48.65	40.74
Auteurs		AFSSPS	FRANCOIS et al	JSTSM	COULIBALY S	
Année		2008	2013	2010	2009	2014
Durée		/	/		1 Janvier 2008- 31 mars 2009 (15 mois)	Deux mois.

🇳🇵 8% Homme, Femme 92% : (Anonyme 6).

- Dans la population pédiatrique nous constatons, que l'infection touche beaucoup plus le garçon que la fille, le fait qu'il ya plus de malformation de l'arbre urinaire masculine que féminine. Dans un quart des cas seulement, l'IU est secondaire ou l'uropathie malformative survient dans le cadre d'un tableau septicémique. Il s'agit le plus souvent d'une contamination hématogène, survenant en période pré ou post natale.
- Les garçons de moins de 03 mois ont un risque plus élevé, mais chez les enfants plus âgés, les filles ont un risque plus important, dont pour les garçons, la circoncision semble réduire le risque.
- Alors que les facteurs intervenant dans l'augmentation de l'incidence de l'infection urinaire chez les sujets âgés sont multiples. Des altérations du système immunitaire en relation avec l'âge, la diminution de la capacité vésicale, avec l'apparition d'un résidu et des troubles de la miction, ainsi les terrains, les maladies sexuellement transmissibles.

- L'état grabataire est un facteur aggravant. Les maladies associées, métaboliques, infectieuses, diabétiques, la déshydratation, le manque d'hygiène, les médications concomitantes sont également des facteurs communs aux deux sexes.
- Parmi les facteurs spécifiques à la femme âgée, la diminution de l'imprégnation ostrogéniques favorise la colonisation vaginale et cause l'atrophie des tissus, leur fragilisation, le prolapsus, la diminution de la pression intra-urétrale (Bouskraoui M., 2006).

✦ Test de KHI_2 pour comparer entre deux pourcentages selon le sexe :

On admet, H_0 : le sexe n'influe pas sur les résultats de positivité.

$$\text{Test } KHI_2: X^2_{\text{obs}} = \frac{(84-80.42)^2}{80.42} + \frac{(122-125.57)^2}{125.57} + \frac{(290-293.57)^2}{293.57} + \frac{(462-458.42)^2}{458.42}$$

Test KHI_2 $X^2_{\text{obs}} = 0.33$.

KHI_2 calculé < KHI_2 théorique

0,33 Cette valeur est inférieure à 3,84 qui est la valeur théorique d'un X^2 à 1 ddl.

Donc H_0 est acceptée, il n'existe pas des différences significatives au seuil de 5%. Le sexe n'a pas d'influence sur les pourcentages de positivité.

Remarque :

La même formule est appliquée pour le sexe.

Important:

Les facteurs favorisant la survenue des infections urinaire :

- l'âge;
- L'état de sante;
- L'alitement;
- Terrain sous jacent

I.3.1. Selon les services à risque d'infections nosocomiales :

Tableau XV : Les germes immergeant surtout dans les services à risques, d'infections nosocomiales.

Germes Services	Chirurgie	Réanimation	Urgences					Urologie
			Ped	Ped I	Ped II	Chir	Med	
<i>Escherichia coli</i>	0	3	34	0	1	1	5	0
<i>Klebsiella</i>	0	2	5	0	1	0	1	0
Levures (<i>Candida albicans</i>)	0	4	2	1	0	0	1	1
<i>Proteus mirabilis</i>	0	0	8	1	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aéroginosa</i>	1	0	2	0	0	0	0	1
<i>Entérobacter</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Serratia</i>	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Staphylococcus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Streptococcus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
Total	1	9	68					2

Le service d'urgence est le plus concerné par ces infections, dont 68 souches sont identifiées à ce niveau, qui sont réparties entre le germe *E. coli* (41 souches), *Proteus* (09 souches) et *Klebsiella* avec 07 souches. Les autres germes sont moins isolés dans ce service.

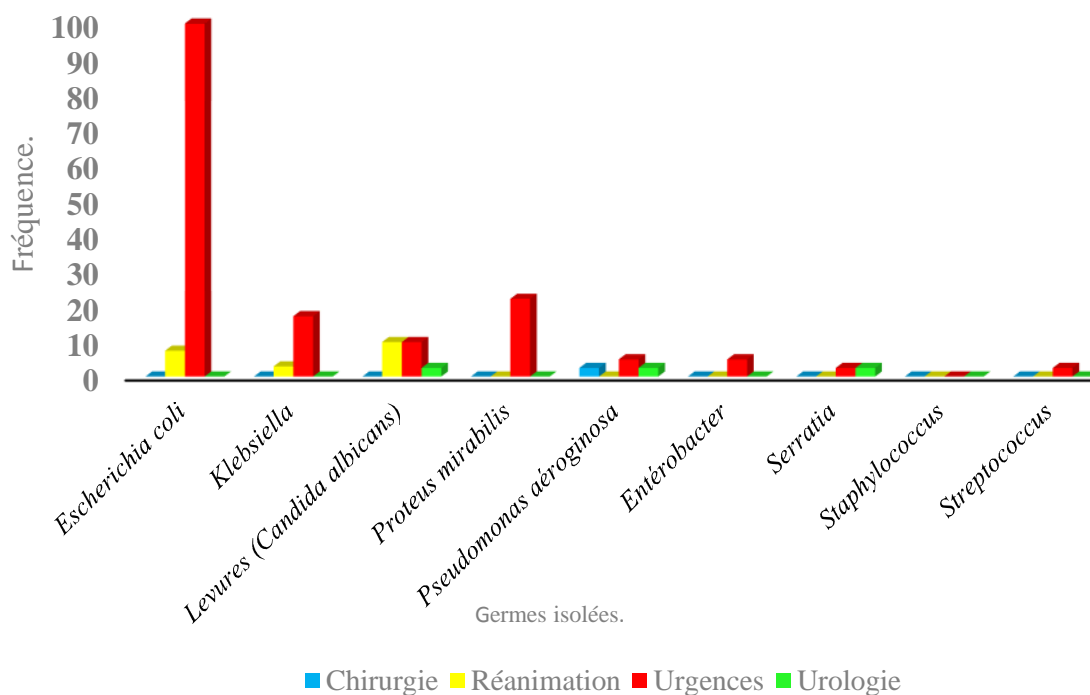


Figure 19 : Les ECBU positifs en fonction des services à risque d'infection nosocomiale.

- ❖ Dans ce cas, par contre le sexe masculin, c'est surtout en pédiatrie (0-1 ans) et (1-5 ans) qui sont les plus concernés par la prescription de cet examen.
- ❖ Ces fréquences peuvent être augmentées par les pathologies concomitantes, comme l'insuffisance rénale, et autres infections comme la pneumonie.

Dans notre étude, aucun de ces cas n'est constaté.

II.4. Etude de la fréquence des résistances des germes isolés aux antibiotiques d'utilisation usuelle (Antibiogramme) :

Comportement des bactéries étudiées vis-à-vis des antibiotiques testés :

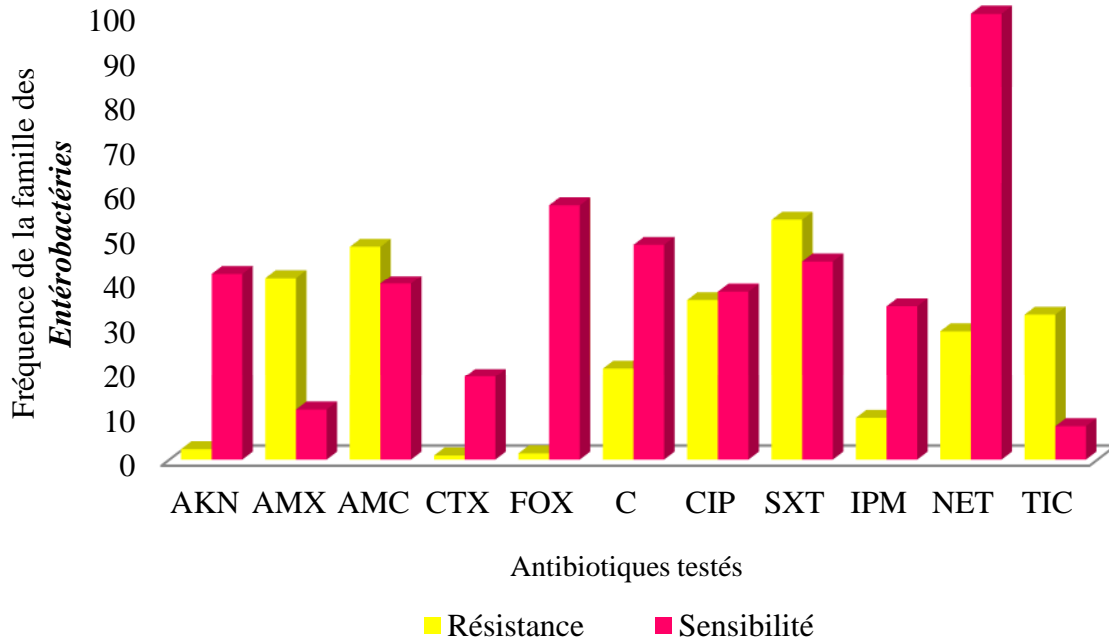
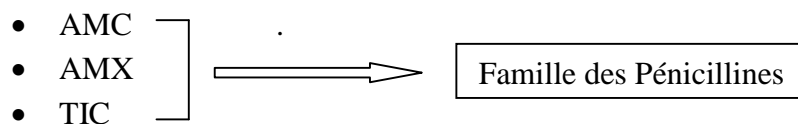


Figure 20 : Comportement de la famille des *Entérobactériaceae* vis-à-vis des antibiotiques testés, CHU de TIZI-OUZOU.

Résultat montre une forte sensibilité aux antibiotiques suivant :

- NET : Famille des Aminocyclitol, (Note: corrected from Aminosides)
- FOX : Famille des Céphalosporines,
- C : Famille des Phénicol,
- AKN : Famille des Aminocyclitol, (Note: corrected from Aminosides)
- IPM : Famille des Carbapénèmes.

Et une résistance considérable à :



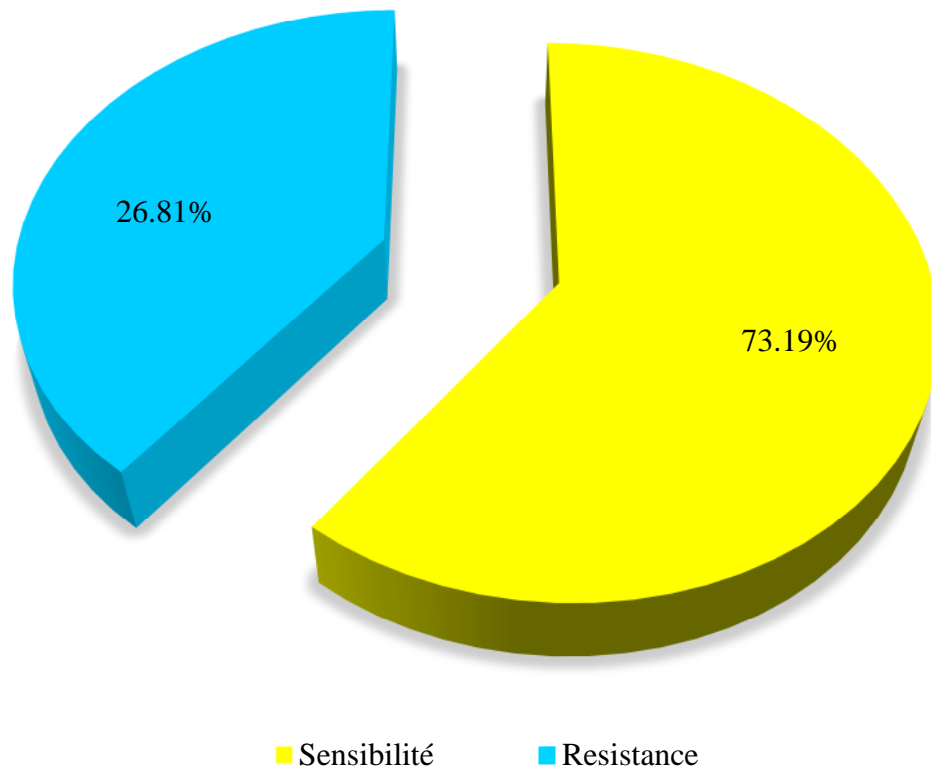
Entérobactériaceae.

Figure 21 : Résistance des *Entérobactéries*.

Les *Entérobactéries* présentent une sensibilité moyenne par rapport à la résistance qui est importante : 73.19% contre 26.81% de résistance (résultat inquiétant).

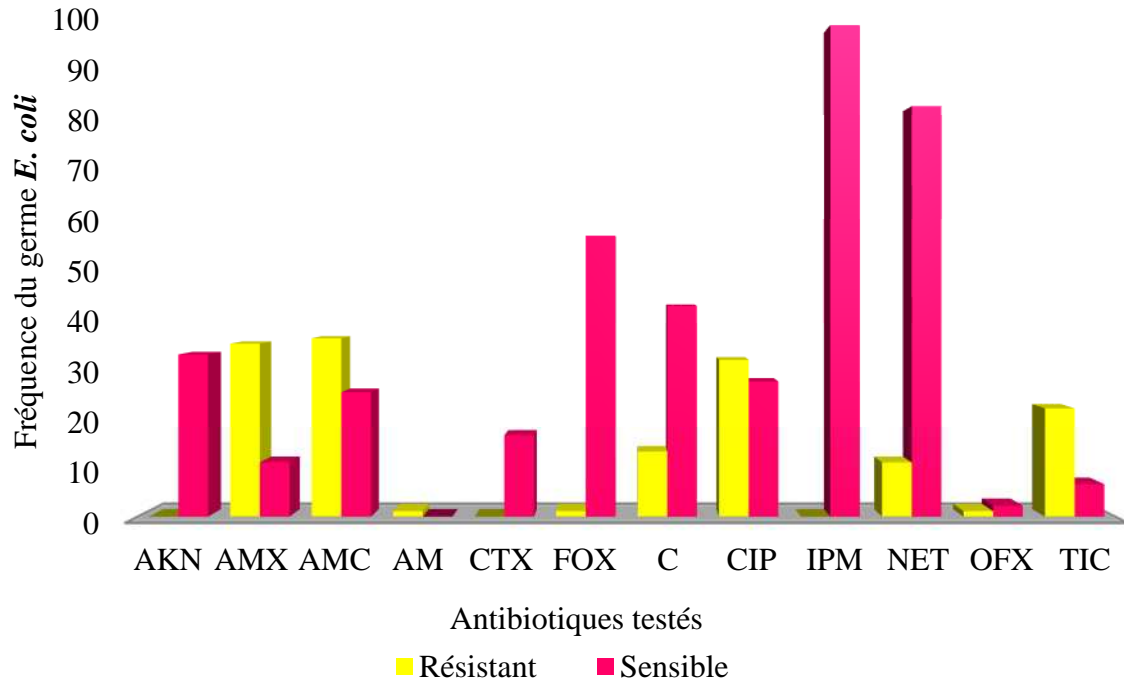


Figure 22: Comportement du germe *Escherichia coli* vis-à-vis des antibiotiques testés.

La figure montre : Une résistance faible à AMX, AMC, CIP, C, TIC et NET, avec sensibilité grande aux autres antibiotiques : FOX, IPM, NET, AKN, C.

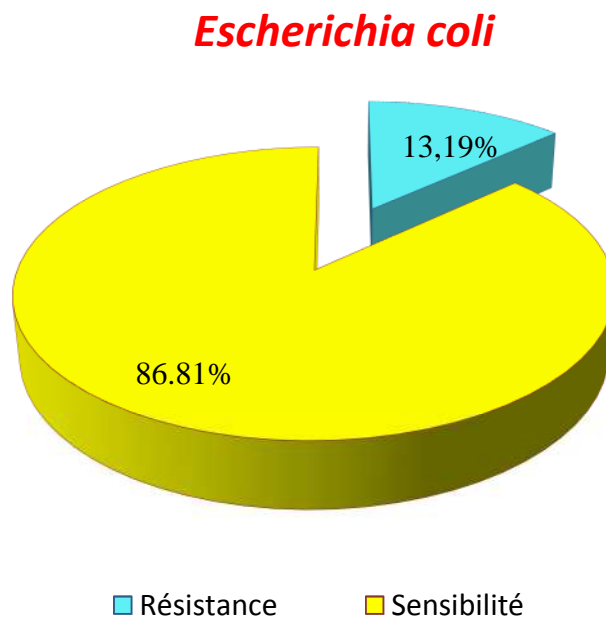


Figure 23 : Résistance du germe *Escherichia coli*.

Sensibilité assez forte d'*E. Coli* montée par cette figure, qui est de 86.81%, et la résistance est faible : 13.19%.

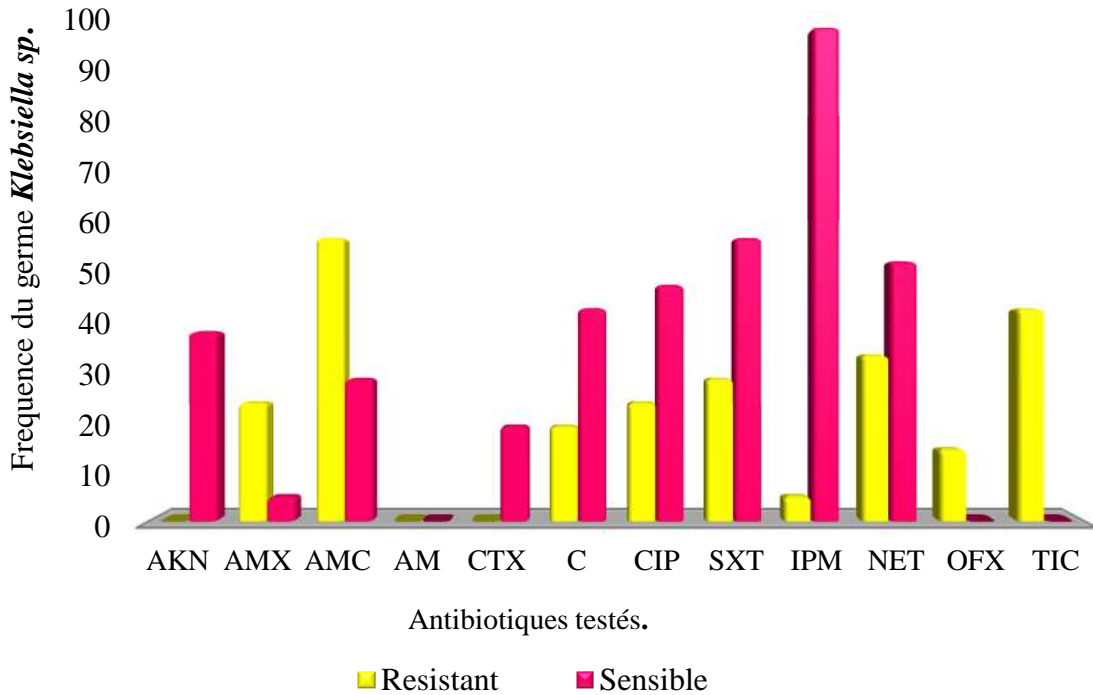


Figure 24 : Résistance du germe *Klebsiella sp.*

La figure montre une forte sensibilité de *Klebsiella* à : IPM, SXT, NET, CIP et C. Sa résistance est considérable à : AMC, TIC, AMX et OFX.

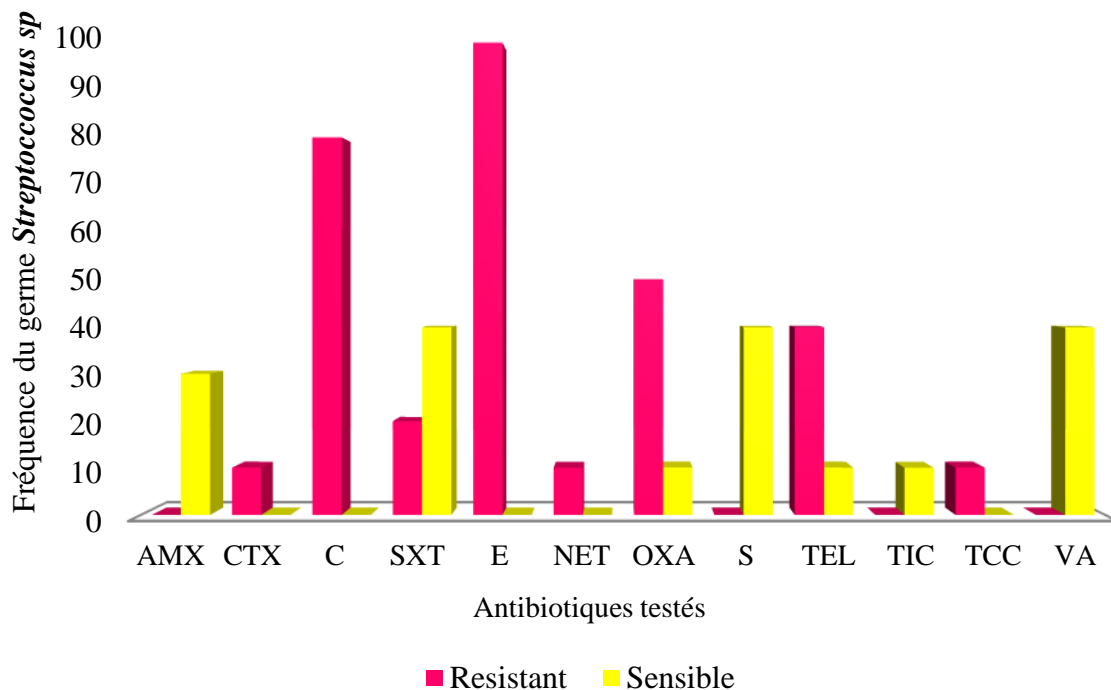


Figure 25 : Résistance du germe *Streptococcus sp.*

Le *Streptocoque* présente selon la figure au dessous, une résistance forte aux antibiotiques suivants : E, C, OXA et TEL, avec une sensibilité moyenne à : VA, S, SXT, AMX.

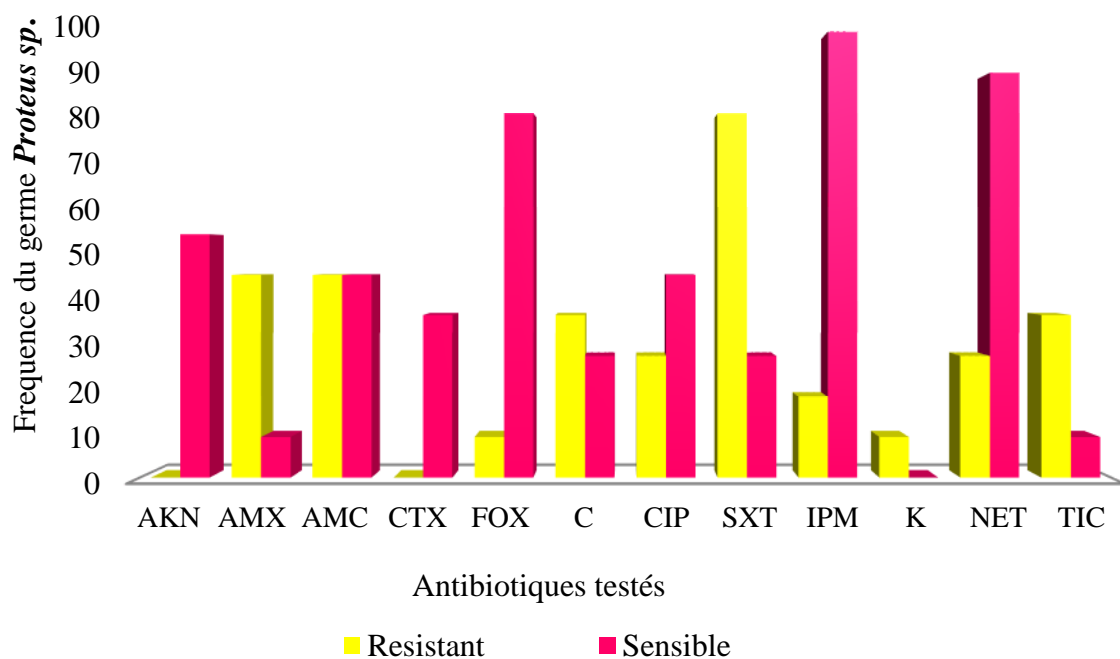


Figure 26 : Résistance du germe *Proteus sp.*

La figure montre que le genre *Proteus* est sensible à : IPM, NET, FOX, et AKN. Il est résistant à : SXT, AMX et AMC.

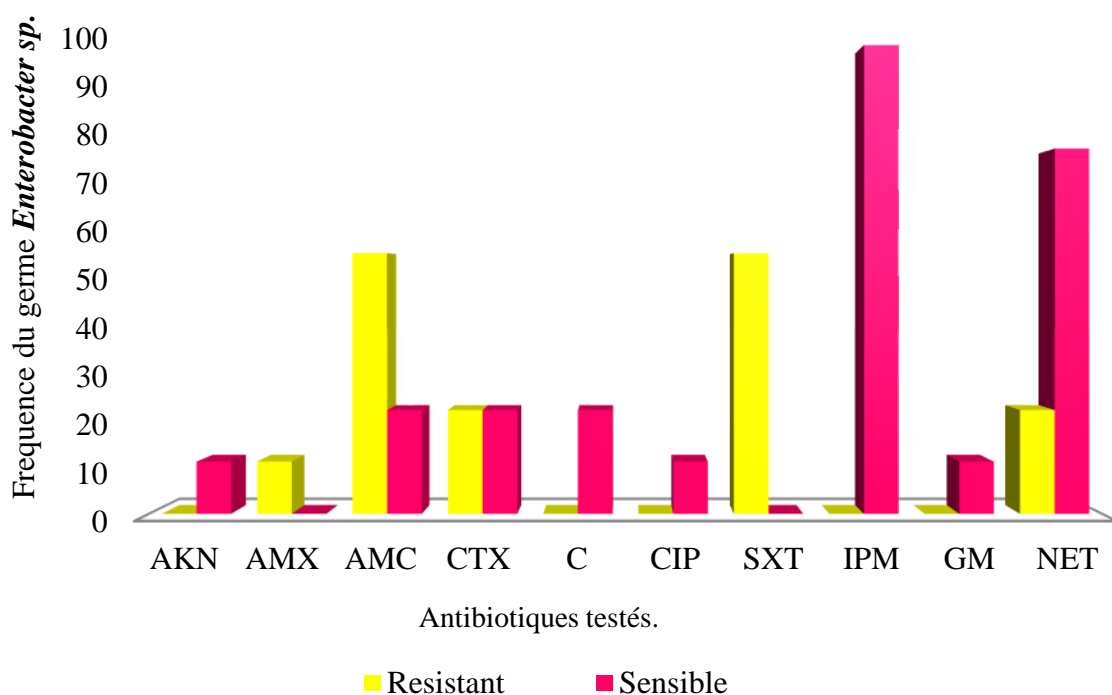


Figure 27 : Résistance du germe *Entérobacter sp.*

Le genre *Entérobacter* apparaît selon la figure 26, sensible à : IPM, et NET et résistant à : SXT et AMX.

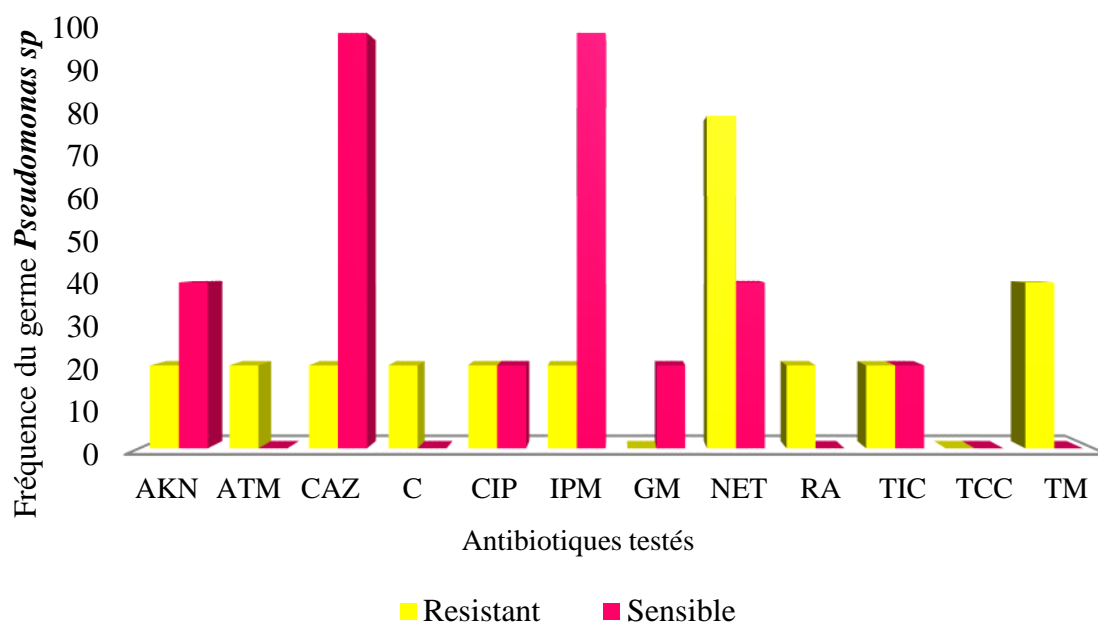


Figure 28 : Résistance du germe *Pseudomonas sp.*

Le genre *Pseudomonas* apparaît comme :

- Sensible à : IPM, CAZ, et AKN ;
- Résistant à : NET, TM.



Figure 29 : Résistance du germe *Staphylococcus sp.*

La figure ci-dessous montre, que le genre *Staphylococcus* est pratiquement sensible à tous les antibiotiques testés, à l'exception de l'OXA.

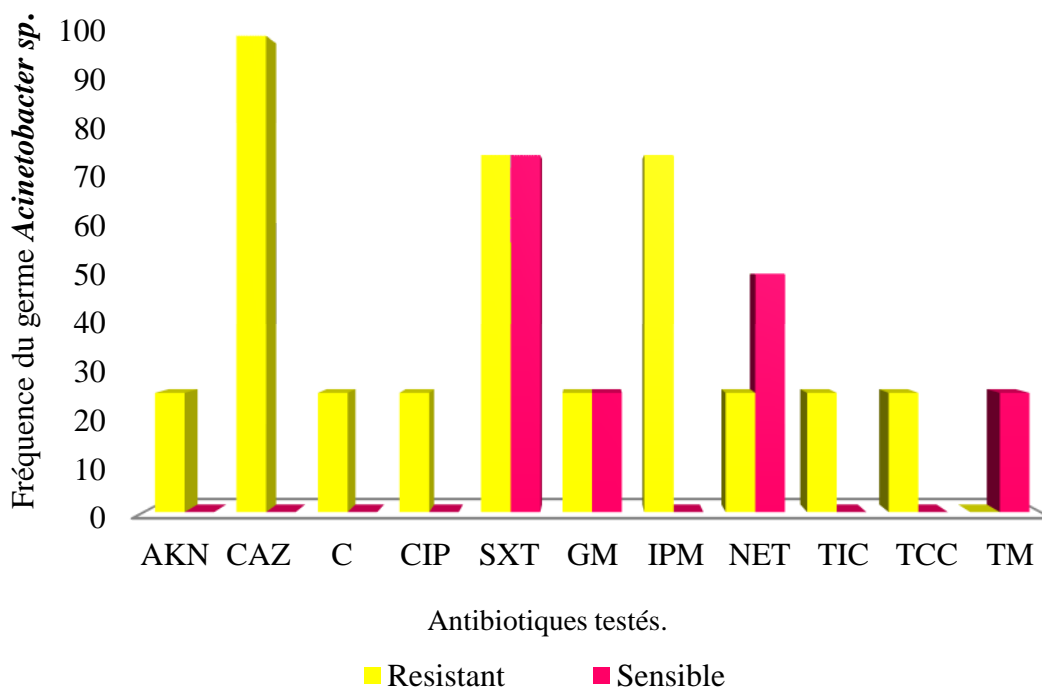


Figure 30 : Comportement du germe *Acinetobacter baumannii* vis-à-vis des antibiotiques testés.

Le genre *Acinetobacter* a développé selon la figure ci-dessous une résistance forte aux antibiotiques suivants : CAZ, IPM, AKN, C, CIP, TIC, et TCC, avec une sensibilité faible à NET, et TM.

Acinetobacter baumannii

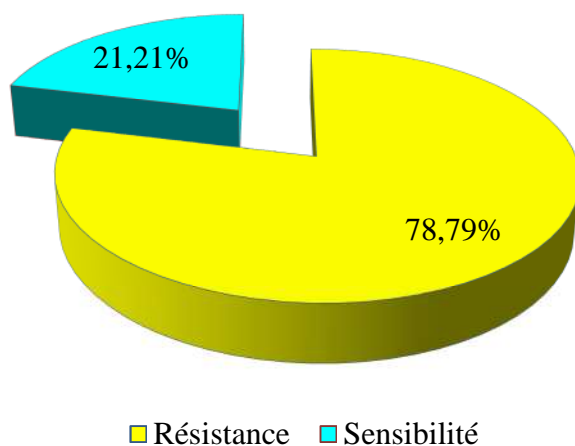


Figure 31 : Résistance du germe *Acinetobacter baumannii*.

Cette figure montre le comportement de l'*Acinetobacter baumannii* vis-à-vis des antibiotiques testés:

- Sensibilité grande : 78.79%.
- Résistance inquiétante : 21.21%.

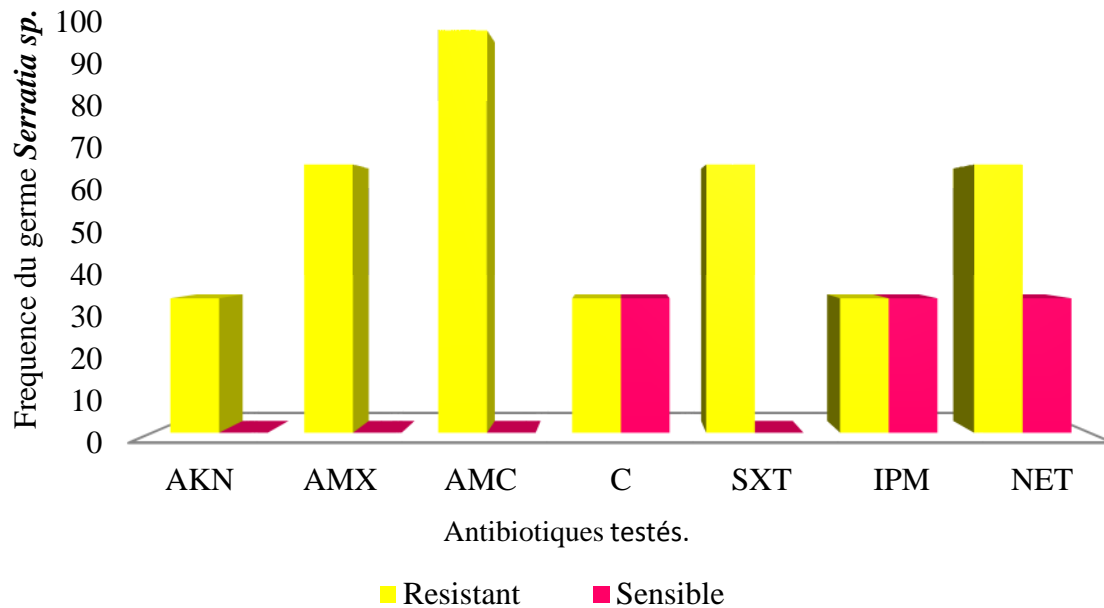


Figure 32 : Résistance du germe *Serratia sp.*

Le genre *Serratia* (particulièrement *Serratia mascesens*), est résistant pratiquement à tous les antibiotiques testés, à AMC, AMX, SXT, NET et AKN, il est considéré comme intermédiaire vis-à-vis de l'IPM et C.

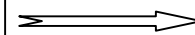
On a constaté dans notre travail que le taux de résistance de la famille des *Entérobacteriaceae* est élevé (26.81%), qui est une réalité inquiétante, en particulier on cite:

 *E. coli* : 13.19% (à la famille des Pénicillines).

On comparant cette fréquence à celle obtenue dans d'autres travaux, comme suit :

▪ Inférieure à:

- 19%, constaté à Québec (2003) → (DANIEL *et al* (2003));
- 32.5%, en Türk (2006);
- 51.5%, en Egypte (2006);
- 38%, constaté au Jordan (2006);
- 34.5%, en Lebanon (2006),
- 21%, au Mal (2006);



BOUSKRAOUI.,
2006. (ARMED
Centre).

▪ Supérieur à:

- 11.50%, Constaté au Maroc (2006) → (BOUSKRAOUI., 2006).

Ces résultats peuvent être expliqués par:

- L'utilisation inappropriée des antibiotiques;
- La diffusion mal des antibiotiques au site du foyer infectieux;

- L'arrêt des traitements recommandés par le médecin sans le revoir;
- L'utilisation des antibiotiques non bactéricides, qui soulagent mais ne traitent pas;
- L'adaptation des bactéries aux antibiotiques d'utilisation usuelle.

Tableau XVI : Prévalence des Entérobactéries multi-résistantes comparée à d'autres travaux.

		Pays		
		Maroc (Fès)	Maroc (Marrakech)	Notre étude
Fréquence des antibiotiques (%)	IPM	01	00	6.57
	AKN	07	05	1.64
	CIP	74.8	/	25.32
	SXT	78.30	/	38.15
	NET	/	/	20.39
	TIC	/	/	23.03
Auteurs		EL BRAHMI REDOUANE M.	ARSALANE A	/
Année		2013	2010	2014
Durée		1 ^{er} janvier au 31 décembre 2012	Entre octobre 2006 et septembre 2009	16 mai au 16 juillet.

Klebsiellasp :

Elles sont naturellement résistantes aux aminopénicillines tels que l'ampicilline (figure), ceci par la production d'une B-lactamase de type pénicillinase.

Les céphalosporines sont actives sur *Klebsiella sp.* Dans notre étude, pour certains germes, nous remarquons l'apparition des phénotypes résistants. Dans ce cas, l'acquisition de plasmides de résistance aux céphalosporines permettant la synthèse de différentes B-lactamases telles que TEM- 1, TEM- 2, SHV- 1 et les BLSE qui inactivent les céphalosporines de troisième génération peut être incriminée.

Les aminosides sont actifs sur les Entérobactéries, en revanche, la kanamycine (K) montre une résistance importante (70%), qui peut résulter de la production constitutionnelle d'enzymes modifiée qui acétylent les groupes hydroxyles des aminoglycosides. L'obstacle à la perméabilité des aminoglycosides peut augmenter cette résistance.

Le chloramphénicol montre une activité modérée contre *Klebsiella* (50%), et l'apparition de certaines souches résistantes est expliquée par la diminution de la perméabilité ou par leur inactivation par une acétylase.

Les colistines (polymyxines E) restent les antibiotiques les plus régulièrement actifs sur *Klebsiella sp.*

De nouvelles formes de dihydroptéroate synthétases et de dihydrofolate réductases de moindre affinité pour les sulfamides et le triméthoprime, respectivement, entraînent une résistance importante (80%) au triméthoprime-sulfamithoxazole (SXT).

La résistance des quinolones tels que l'acide nalidixique et l'acide pipémidique est due à la modification de la cible (ADN gyrase).

***Entérobacter sp* :**

Elles ont un haut niveau de résistance naturelle (figure 16) aux aminopénicillines et aux céphalosporines de première génération ainsi qu'à l'augmentin et ceci par production d'une B-lactamase chromosomique inductible de type céphalosporinase.

Certains *Entérobacter sp* ont acquis un phénotype résistant caractérisé par la production d'une céphalosporinase dite deriprimé suite à une mutation dans le gène de régulation ce qui se traduit par une production accrue de céphalosporinase donc ce phénomène confère à ce genre une résistance étendue vers les céphalosporines de deuxième et troisième génération.

Il y a aussi possibilité d'acquisition d'un plasmide qui code pour une multi résistance :

Enzyme modificatrice (EMA) telles que les phosphotransférases et les adényl-acétyl transférases.

D'autres mécanismes de résistance peuvent intervenir dans la résistance de ce genre aux différents antibiotiques, tels que : modification de la cible (ADN gyrase) pour les quinolones, l'imperméabilité pour la colistine et la modification de la voie métabolique pour SXT.

***Proteus* :** Les *Proteus*, ont le même comportement qu'*E. Coli*.

Ce genre se caractérise par une résistance naturelle aux polymyxines (CS, PB) ceci est due à l'imperméabilité de la paroi.

L'ampicilline testée est résistante, c'est généralement dû à l'acquisition d'une B-lactamase type pénicillinase. Triméthoprime-sulfamithoxazole (SXT) montre une activité modérée contre ces germes. L'apparition de souches résistantes est expliquée par la modification de la voie métabolique.

Par ailleurs les céphalosporines (CN, CZ, CTX), aminosides (K, AN), quinolones (NA, PI) et chloramphénicol sont efficaces, ils inhibent les *Proteus* (ADOLF W. KARCHMER, 1997).

Les résultats des antibiogrammes indiquent que les microorganismes isolés durant notre étude sont sensibles à certains antibiotiques mais pas à d'autres, ceci est dû au fait que l'action antimicrobienne dépend du microorganisme lui-même et de l'agent antimicrobien.

La sensibilité d'une bactérie est directement liée à l'efficacité de l'antibiotique qui, dans ce cas, a rempli les conditions suivantes :

- Pénétrer dans la cellule en quantité suffisante,
- Rencontrer le récepteur ou la cible moléculaire de son action pour la modifier ou la perturber,
- N'a subi aucune transformation susceptible de l'inactiver.

La résistance, est une stratégie microbienne pour renverser un des éléments nécessaires à l'efficacité d'un antibiotique.

Ces mécanismes de résistance à un agent antimicrobien peuvent être une propriété intrinsèque d'une espèce bactérienne ou une capacité acquise. Pour acquérir une résistance, la bactérie doit modifier son ADN par des mutations de l'ADN des mutations de l'ADN natif ou par insertion d'un ADN étranger.

Conclusion :

L'infection urinaire est une réalité puisqu'elle représente 22.62% des cas positifs. C'est une actualité, nécessitant la collaboration des spécialistes pour le combattre. Le manque de spécificité des signes cliniques rend son diagnostic difficile. La réalisation de l'examen cyto bactériologique des urines trouve alors son importance chez toute personne suspecte d'infection.

Perspectives :

- ❖ Reconnaissez les symptômes :
 - Besoin fréquent d'aller aux toilettes avec mictions faibles, voire inexistantes ;
 - Sensation de brûlure pendant la miction ;
 - La fièvre ou des frissons ;
 - Douleurs dans la région pelvienne ;
 - Urine trouble ou d'une couleur inhabituelle (jaune foncé) ;
 - Il y a des traces de sang dans votre urine.

- ❖ Suivez scrupuleusement le traitement médical qui vous a été prescrit : Les infections urinaires résistent malheureusement à la médication :
 - Mal traitée, risque récidive ;
 - Un traitement bien conduit : 90% cas de guérison.

- ❖ Posez une bouillotte sur votre pelvis : La douce chaleur peut soulager la douleur ;
- ❖ Prenez toujours soin d'uriner après chaque rapport sexuel ;
- ❖ Gardez l'habitude de boire chaque jour suffisamment de liquides ;
- ❖ Ayez une alimentation équilibrée ;
- ❖ Restez actif : Ayez une activité physique journalière afin de maintenir votre système immunitaire en bonne forme.
- ❖ Préférez les douches aux bains : Aux toilettes, essuyez-vous toujours de l'avant vers l'arrière ;
- ❖ Lavez-vous les mains chaque fois que vous avez été aux toilettes ;
- ❖ Portez des sous-vêtements en coton ;
- ❖ Rendez-vous aux toilettes dès que vous en sentez le besoin : Ne vous retenez pas, car cela peut favoriser une infection.

Conclusion générale :

L'épidémiologie bactérienne des IU n'a pas beaucoup changé au cours de ces dernières années, elle reste dominée par les entérobactéries. L'infection des voies urinaires est une des infections les plus communes touchant plus souvent la femme que l'homme.

Selon les statistiques, une femme adulte a une chance sur deux d'avoir une infection urinaire au moins une fois dans sa vie.

Le laboratoire de bactériologie est seul capable dans certains cas de déterminer le meilleur traitement antibiotique possible.

Toutefois, le niveau de résistance aux antibiotiques devient plus élevé atteignant des taux inquiétants pour certains d'entre eux, notamment l'amoxicilline et le cotrimoxazole. Les céphalosporines et les aminosides demeurent les molécules les plus actives. Les fluoroquinolones gardent également une bonne activité, mais il est prudent de ne pas utiliser excessivement ces molécules, afin de diminuer la pression de sélection.

Certes ces données orientent le praticien dans le choix d'une antibiothérapie de première intention mais un antibiogramme s'avère toujours nécessaire pour vérifier l'efficacité du traitement initial et orienter un éventuel traitement secondaire.

Une antibiothérapie raisonnée est alors recommandée afin de réserver certaines molécules aux souches multirésistantes.

La décision de prescrire un antibiotique doit reposer sur des éléments des examens biologiques complémentaires. Il est fortement déconseiller et dans certains cas grave, voir même interdit, de commencer une antibiothérapie avant d'avoir pratiqué les prélèvements indispensables à l'établissement du diagnostic bactériologique de l'infection. Les prélèvements doivent permettre d'isoler et d'identifier le germe responsable et de tester sa sensibilité aux antibiotiques.

L'isolement de la bactérie devient aléatoire, voire impossible si les antibiotiques sont prescrits avant et l'étiologie précise de la maladie ne peut être connue. Après arrêt du traitement, il faut demander à ce que l'on fasse un ECBU de contrôle.

Dans tous les cas d'infection urinaire confirmée et traitée avec succès, il conviendra de garder en mémoire les résultats antérieurs pour distinguer une rechute (avec la même bactérie) d'une récurrence ou réinfection (avec une bactérie différente).

Pour éviter tout risque de récurrence ou de rechute, nous recommandons aux patients et aux personnels de prendre les précautions suivantes :

- Augmentation du volume des boissons avec mictions complètes à intervalles réguliers ;
- Miction post-coïtale, lorsque les relations sexuelles sont un facteur déclenchant potentiel ;
- Régularisation du transit intestinal ;
- Hygiène périnéale régulière mais sans excès, évitant également le port de pantalons serrés ;
- Prise en charge efficace des infections génitales basses.

Références bibliographiques

- ♣ ACAR J. et GOLDSTIN F., 1991 : Infections Urinaires □□ Reconnaître, comprendre, traiter les infections □ 3^e édition. Edisenm Editeu. pp : 333-355.
- ♣ ADOLF W., 1997 : Traitements antibactériens. Ed. Flammarion. Paris.
- ♣ AISSI I *et al.* 2003-2007: PROFIL DE RESISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES DES E. coli ISOLEES D'INFECTIONS URINAIRES A L'HOPITAL CHARLES NICOLLES DE TUNIS, Service de Microbiologie. Tunisie.
- ♣ AMORISSANI M.F. *et al* (2006) : INFECTIONS URINAIRES NÉONATALES : PROFILS CLINIQUE ET BACTÉRIOLOGIQUE. *Rev. Int. Sc. Méd.* Vol. 8, n°1, 2006, pp. 45-49. Abidjan (Côte d'Ivoire).
- ♣ APPIT Ed Le POPPY. Association des Professeurs de Pathologies Infectieuses et Tropicales : Les infections nosocomiales. In: Monmorency.
- ♣ ARSALANE L *et al* (2010) : Profil bactériologique des infections urinaires de l'enfant à Marrakech et sensibilité aux antibiotiques : Enquête prospective. Marrakech, Maroc.
- ♣ Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé., février 2007 : Diagnostic et Antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires du nourrisson et de l'enfant.
- ♣ Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, 2008 : Recommandations de bonne pratique. Diagnostic et Antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires chez l'adulte.
- ♣ BAUMGARTNER.J.D et BILLE.J., 1992 : Pharmacologie des concepts fondamentaux aux applications thérapeutiques. Ed .Frison-Roche .Volume N° 2 P : 656 -654. Paris
- ♣ BEERENS H *et al* (1974) : Manuel de techniques bactériologiques. Ed. Doin.150 p.
- ♣ BEN HADJ KHALIFA A *et al* (2006) : Fréquences et résistance aux antibiotiques des bactéries uropathogènes à l'hôpital universitaire TAHAR SFAR MAHDIA. Tunisie.
- ♣ BIZIO S., 1823 : NCBI.
- ♣ BLAQUE-BELAIRE.A, 1986 : L'essentiel médical et biologique « Numération des éléments figurés et bactéries dans les urines » Ed. Maloine. S.A. pp 816-817. Infections urinaires PP : 459 – 465. Paris.
- ♣ BOURQUIA B *et al* (1992) : PROFIL DE L'INFECTION URINAIRE DANS UN SERVICE DE NEPHROLOGIE. n°33. Médecine du Maghreb Casablanca Maroc.

- ♣ BOUSKRAOUI M (2006) : l'antibiothérapie de l'infection urinaire chez l'enfant. Marrakech, Maroc.
- ♣ BOUTOILLE D., 2011 : Infections urinaires. Maladies Infectieuses et Tropicales. IFSI Nantes.
- ♣ CALVIN-KUNIN M., 1997 : Infections du tractus urinaire et pyélonéphrites, pp : 602-605. Ed Flammarion. Paris.
- ♣ CHARVIER A et Hume M.C., 1997 : SONDAGE URINAIRE CLOS. CLIN le 18/12/1997.
- ♣ CHIBANE A., avril 2010 : Les infections urinaires.
- ♣ Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie : Recommandations 2014.
- ♣ COULIBALY S., 2010 : Profil clinique et bactériologique de l'infection urinaire dans le Service de Néphrologie et d'hémodialyse du CHU du Point G.BAMAKO.
- ♣ DANIEL J *et al.* 2003 : Les infections urinaires : une approche clinique. Pharmactuel vol, 36. N° 5. Montréal, Québec.
- ♣ DARBAS H *et al* (Janvier 2007) : DIAGNOSTIC ET SUIVI DES INFECTIONS URINAIRES LE BON USAGE DE L'EXAMEN CYTO-BACTERIOLOGIQUE DES URINES. Faculté de Montpellier – Nîmes.
- ♣ DELLAVIERRE D *et al* (2010) : Approches symptomatiques des douleurs urétrales chroniques. Progrès en urologie 20. (12).954-957.
- ♣ *Documentation technique. 2010-2011 : Etude de la sensibilité aux antimicrobiens.*
- ♣ DUPEYRON., 2006 a : Examen cyto bactériologique des urines.
- ♣ DUVAL C.J et SOUSSY., 1979 : Antibiotiques. Notes techniques. Faculté de médecine - dept de Microbiologie. Paris.
- ♣ EL BRAHMI REDOUANE M., 2013: PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE ET DE RESISTANCE DES BACTERIES MULTI RESISTANTESAU CHU HASSAN II DE FÈS, M., N° 168/13. Maroc.
- ♣ FLEMING A., 1929: "on the antibacterial action of cultures of a *penicillium*, with special reference to their use in the isolation of *B. influenzae*." British Journal of Experimental Pathology 10: 229-236.

- ♣ FOURCADE J., 1976 : Infections des voies urinaires. *Encycl. Med. Maladies infectieuses*. 18070 A¹⁰ 11 13p. Chir Paris, France.
- ♣ FOXMAN B., 2002: Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *The American journal of medicine*, 113 Suppl 1A:5S-13S. USA
- ♣ FRANÇOIS H *et al* (2013) : Service de médecine de premier recours, HUG .Service des maladies infectieuses, HUG. Infections urinaires – HUG – DMCPRU – Service de médecine de premier recours – Genève.
- ♣ GALINSKI M et Gauzit R., 1998 : Département d'anesthésie-réanimation, CHU Jean-Verdier, université Paris XIII, 93143 Bondy. Paris.
- ♣ GODON P et MARTIGNY ICHV., 2007 : LE SEDIMENT URINAIRE AU LABORATOIRE.
- ♣ IDATTE J. M., 1990 : Infections urinaires de l'adulte. In G. Richer " Néphrologie" Edition Ellipes /Aupelf, pp : 207- 240.
- ♣ IFMT-MS., Fev 2007: Infection(s) Urinaire(s) *Urinary Tract Infections (UTI)*.
- ♣ Ce guide a été élaboré en collaboration avec les cardères (CMQ, OPG), fédérations (FMOQ, FMSG) et associations de médecins et pharmaciens. 2009. Infections urinaires chez l'adulte. Québec.
- ♣ JEAN-PAULGAUDIERE, entre biologistes, militaires et industriels., Novembre 2002: l'introduction de la pénicilline. La revue pour l'histoire de CNRS, N7-. France.
- ♣ KAHLMETER G., 2003: An international survey of the antimicrobial susceptibility of pathogens from uncomplicated urinary tract infections: the ECO. SENS Project. *J Antimicrob Chemother*. 51: 69-76.
- ♣ KASS E H., 1957: Bacteriuria and diagnosis of infection of the urinary tract. *Arch. Inter. Med*. 100, 709-715.
- ♣ KODIO A., 1988 : Etude des infections urinaires au laboratoire de l'Hôpital Nationaldu Point G (à propos de 2000 examens bactériologiques) Thèse de Pharm, Bamako.
- ♣ LARPENT J.P., 1997: Mémonto. Technique de microbiologie. 3^{ème} Edition : Lavoisier.
- ♣ La Tunisie Médicale., 2010 ; Vol 88 (n°09) : 629 – 633). Tunisie.

- ♣ LE MINOR L et VERON M., 1982 : Bactériologie médicale. Ed. Flammarion Médecine Sciences, 773p. Paris, France.
- ♣ MARCHAL M.J., 1982 : Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. Doin éditeurs, 484 p. Paris.
- ♣ MÉITÉ S., 2007 : ETIOLOGIES MICROBIENNES DES INFECTIONS URINAIRES CHEZ LE SUJET DIABETIQUE AU CHUDE YOPOUGON.
- ♣ MIGULA., 1894 : NCBI.
- ♣ PASTEUR L et KOCH R., 1822-1895 : un des fondateurs de la microbiologie moderne par l'exploration de domaines variés.
- ♣ PECHER J. C., 1983 : Les infections. Edition : Edisem. PP 123 – 181. Québec.
- ♣ PILLY E., 2008 : Francophone, Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales. 21^e édition. Paris : Victoris plus. DL 2007. Chapitres : 42,43, 124, 131 : 12 mois. France.
- ♣ RAKOTOARIVONI ST.*et al.*, 2007 : Profil bactériologique des infections urinaires nosocomiales en réanimation chirurgicale de deux CHU a Antananarivo.
- ♣ Réseau d'Alerte d'Investigation et de Surveillance des Infections Nosocomiales (raisin), 2009 : surveillance des bactéries multi résistantes dans les établissements de santé - réseau bmr-raisin résultats. France.
- ♣ SINGLETON P. et SAINSBURY D., 1984 : Abrégés de bactériologie. Edition Masson, Paris, France.
- ♣ SISSOKO T., 2006 : INFECTIONS URINAIRES A BAMAKO : ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES, BACTERIOLOGIQUES ET CLINIQUES. Mali.
- ♣ Société Française de Microbiologie. : Association Reconnue d'Utilité Publique, Décret du 17 mai 1993 (J.O. n° 119).
- ♣ SOULA G. H., *et al* (1990) : ETUDE BACTERIOLOGIQUE DES INFECTIONS URINAIRES A BAMAKO : ORIENTATION PRATIQUE .37. Médecine d'Afrique Noire. Mali.
- ♣ SOUSSY C. J *et al.* 2001 "Comité Française de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. Communiqué 2000 - 2001." Pathologie biologie 48: 799-831.
- ♣ Conférence de Consensus Co- organisée par la société de pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) et l'Association Française d'UROLOGIE (AFU)., 27 Novembre 2002 : Infections Urinaires nosocomiales de l'adulte.. Institut Pasteur. Paris.

- ♣ TAJEDDIN M et STALDER H., 2002. Les infections urinaires. Primary Care n°2. PP 433 – 437.
- ♣ VAAJE-KOLSTAD G *et al.* 2010: An Oxydative Enzyme Boosting the Enzymatic Conversion of Recalcitrant Polysaccharides. Science Vol. 330, n°. 6001, pp. 219-222. Article du Journal de l'environnement.
- ♣ VARGUE R et PINON G., 1982 : Les *Enterobacteriaceae* (*Yersinia pestis* exclu). In : eds. Bactériologie médicale ; techniques usuelles. Paris : Simep; 121-37.
- ♣ WÜTHRICH R.P., 3 octobre 2001: Le sédiment urinaire anormal Du résultat au diagnostic Forum Med .No 40. Suisse.
- ♣ YA BI FOUA ACHILLE ROLAND M., 2006 : PROFIL ANTIBIOTYPIQUE DES BACTERIES RESPONSABLES D'INFECTION URINAIRE COMMUNAUTAIRE. UNIVERSITE DE BAMAKO FACULTE DE MEDECINE DE PHARMACIE ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE. Mali.

WEBOGRAPHIE

- Anonyme 1: <http://www.medicalorama.com/encyclopedie/7713>.
- Anonyme 2: <http://www.anticancerfund.org/fr/cancers/cancer-de-la-vessie>.
- Anonyme 3: http://www.uropage.com/ART_infec.htm du 5/3/2004 Page 1 à 3.
- Anonyme 4: <http://www.agora.crosemont.qc.ca/urinesediments/docfr/doc0.25.html>.
- Anonyme 5: <http://www.infectionurinaire.org/#sthash.B5j9opPx.dpuf>.
- Anonyme 6: these.sante@scd.uhp-nancy.fr
- RAISIN : <http://desante.org/base-documentaire/examen-complementaire/examen-cytobacteriologique-des-urine> <http://www.invs.sante.fr/raisin/>
- Société Française de Microbiologie : <http://www.sfm.asso.fr>.

ANNEXES

I. MATERIEL UTILISE :

- Au laboratoire :
 - Microscope optique ;
 - Lames et lamelles ;
 - L'huile d'immersion ;
 - Pipettes Pasteur ;
 - Pipettes graduées ;
 - Boîtes de pétri ;
 - Fil droit et anse de platine (anse a boucle) ;
 - Bec Bunsen ;
 - Tubes à vis stériles ;
 - Portoirs ;
 - Pinces ;
 - Coton cardé.
 - Colorants et réactifs.
 - Milieux de culture.
 - Etuve réglable à 37°C.
 - Réfrigérateur (à 4°C) et centrifugeuse.

- Au sein du service :
 - Sondes.
 - Collecteurs d'urines.

Caractères biochimiques différentiels des principaux genres et espèces :

♣ Caractères généraux des gram négatifs :

Ce sont des bacilles gram négatifs :

- Mobiles avec ciliature peritriche ou immobiles.
- Non sporulés.
- Aérobie anaérobies facultatifs.
- Se cultivent sur les milieux ordinaires.
- Fermentent le glucose avec ou sans production de gaz.
- Possèdent une nitrate réductase (réduction des nitrates en nitrites) à l'exception de certaines souches d'Erwinia.

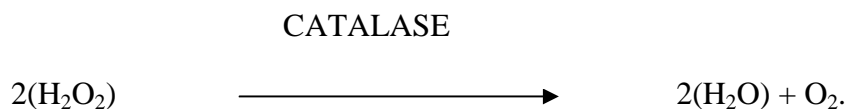
Les genres habituellement admis sont :

- Escherichia, Shigella ;
- Salmonella, Citrobacter ;
- Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Hafnia ;
- Proteus, Providencia ;
- Yersinia ;
- Erwinia, Pectobacterium (LE MINOR .J.86).

♣ Caractères généraux des gram positif :

Ce sont des cocci gram positifs :

- Immobiles ;
- Isolés, en diplocoque ou en grappe de raisin non sporulés ;
- Ils possèdent une enzyme catalysant la réaction suivante



Les genres habituellement admis sont :

- Staphylococcus aureus (pyogène) ;
- Staphylococcus epidermidis (habituellement non pathogène).(MARCHAL., 1982).

II. Les réactifs utilisés :

1. Les diluants :

- Alcool ;
- Eau oxygénée ;
- Eau de javel.

2. Les colorants :

- Lugol ;
- Violet de gentiane ;
- Fuchsine ;
- Bleu de méthylène.

3. Les révélateurs :

- Réactif de kovacs pour la recherche d'indole ;
- Réactif pour la recherche de la TDA (Trytophanedésaminase) sur milieu urée.
- Rouge de méthyle pour le test RM (acidité, PH) ;
- Réactifs VPI et VPII pour le test Voges-proskauer ;
- L'eau oxygénée pour la recherche de la catalase ;
- Sérum d'agglutination ;
- L'huile d'immersion.

4. Les disques :

- Disques d'ONPG ;
- Disques d'oxydase ;
- Disques d'antibiotiques.

- Le réactif de kovacs a pour formule chimique :

- Paradiméthylamino-benzaldéhyde5g.
- Alcool amylique.....75g.
- HCL pur.....25g.

III. Les milieux de culture utilisés :

Les milieux nutritifs ordinaires :

- Gélose nutritive ;
- Bouillon nutritif ;
- Bouillon glucose Tamponné ;
- Et eau peptonée.

Ces milieux conviennent, à la culture de bactéries peu exigeantes dont-ils maintiennent l'aspect morphologique classique macroscopique et microscopique.

Ils peuvent servir de base aux milieux d'enrichissement.

1. La gélose nutritive (GN) : Composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Macération de viande.....1

(Ou eau distillée + extrait de viande quantité suffisante).

- Peptone tryptique.....5
- Chlorure de sodium.....5
- Agar.....15 à 20
- Extrait de levure.....2

PH = 7,4 (environ).

2. Bouillon nutritif (BN) : Composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Macération de viande.....1

(Ou extrait de viande quantité suffisante + eau distillée).

- Peptone tryptique5
- Chlorure de sodium5
- Extrait de levure2

PH = 7,4 (environ).

3. Eau peptonée : Composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Eau distillée1
- Peptone exempte d'indole.....10
- Chlorure de sodium.....5

PH final = 7,2.

4. Bouillon glucose tamponnée (BGT) : Composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Peptone20
- Extrait de viande2
- Chlorure de sodium2,5
- Phosphate monopotassique0,2
- Phosphate disodique3,4
- Glucose4
- Eau distillée100

PH = 7,1 (environ).

5. GéloseHectoén : Est un milieu sélectif pour l'isolement des bactéries appartenant à la famille des Enterobacteriaceae. Il permet la différenciation des entérobactéries pathogènes. Sa composition chimique est la suivante :(en grammes par litre d'eau distillée).

- Protéose peptone12
- Extrait de levure3
- Chlorure de sodium5
- Thiosulfate de sodium5
- Sels biliaires9

- Citrate de fer ammoniacal1, 5
- Salicine2
- Lactose12
- Saccharose12
- Fuschine acide0, 1
- Bleu de bromothymol0, 065
- Agar14

PH = 7,5 (environ).

6. Gélose BCP (Gélose lactosée au bromocresol poupre) : Est utilisé pour l'isolement des entérobactéries, il permet de différencier les espèces fermentant le lactose de celles qui ne le fermentent pas. Sa composition en gramme par litre d'eau distillée) :

- Peptone.....5
- Extrait de viandes3
- Lactose10
- Agar12, 5
- Pourpre de bromocrésol.....0, 025

PH final= 7.

7. Gélose au sang : Le milieu de base pour gélose au sang, utilisé pour culture de bactéries exigeantes. Sa composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Protéose peptone15
- Digestion de foie.....2, 5
- Extrait de levure5
- Chlorure de sodium5
- Agar12
- Eau distillée100

PH =7,4 (environ).

8. Gélose au sang cuit (chocolatée) : Sa composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Polypeptone15.
- Amidon de maïs1.
- Phosphate dipotassique4.
- Phosphate monopotassique1.
- Chlorure de sodium10.
- Gélose10.
- Eau distillée100.

PH final = 7,2

9. Milieu Chapman : C'est un milieu sélectif pour l'isolement des staphylocoques. Sa composition(en gramme par litre d'eau distillée) :

- Peptone10
- Extrait de viande1
- Chlorure de sodium75
- Mannitol10
- Agar15
- Rouge de phénol0, 025

PH = 7,5 (environ).

10. Milieu Mueller-Hinton : Permet l'étude de la sensibilité des bactéries aux antibiotiques. Sa composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Infusion de viande de bœuf3000, 0
- Hydrolysate de caséine17, 5
- Amidon1, 5
- Agar.....10

PH final= 7,4 (environ).

11. Gélose Sabouraud : C'est un milieu légèrement sucré utilisé pour l'isolement des champignons microscopiques, des levures et des moisissures. Sa composition(en grammes par litre d'eau distillée) :

- Peptone chapoteaut.....10
- Glucose massé20
- Agar.....15
- Actidine.....0, 5

PH = 6 - 6,3.

12. Gélose TSI (Three, sugar, iron.) : Est un milieu d'identification rapide pour les entérobactéries, ce milieu permet de mettre en évidence la fermentation du glucose (avec ou sans dégagement gazeux), du lactose, du saccharose et la production d'H₂S. (Galerie biochimique classique).

Sa composition en grammes par litre est :

- Extrait de viande de bœuf3
- Extrait de levure.....3
- Peptone.....20
- Chlorure de sodium.....5
- Citrate ferrique.....0. 3
- Thiosulfate de sodium.....0. 3
- Lactose.....10
- Glucose.....1

- Saccharose10
 - Rouge de phénol0. 05
 - Agar12
- PH = 7,4 (environ).

13. Milieu citrate de Simmons : C'est un milieu solide utilisé pour l'identification des bactéries Gram négatif. Il permet la recherche du citrate de sodium comme seule source de carbone. Sa composition (en gramme par litre d'eau distillée):

- Sulfate de Magnésium0. 2
 - Phosphate d'ammonium.....0. 2
 - Phosphate d'ammonium monosodique.....0. 8
 - Citrate de sodium2
 - Chlorure de sodium5
 - Bleu de bromothymol0. 08
 - Agar15
- PH final = 7.

14. Milieu Clarck et Lobs : Est utilisé dans la différenciation des entérobactéries. Sa composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- Peptone.....5
 - Phosphate bipotassique.....5
 - Glucose.....5
- PH = 7,5 (environ).

15. Milieu Urée-indole : C'est un milieu d'identification des entérobactéries. Il permet de rechercher simultanément l'uréase, la tryptophane désaminase (TDA) et la production d'indole. Sa composition (en gramme par litre d'eau distillée) :

- L-tryptophane.....3
- Phosphate monopotassique.....1
- Phosphate dipotassique.....1
- Urée.....20
- Alcool à 95%.....10
- Rouge de phénol.....25
- Eau distillée.....100

16. Milieux pour la recherche des décarboxylases et dihydrolases bactériennes :

❖ **ODC :**

- L-ornithine (monochlorohydrate).....5g
- Extrait de levure.....3g
- Chlorure de sodium.....5g
- Glucose.....1g
- Pourpre de bromocrésol (1,6 g/100 ml d'alcool à 95°)1 ml
- Eau distillée qsq.....1000 ml

❖ **LDC :**

- L-lysine (monochlorohydrate).....5g
- Extrait de levure.....3g
- Chlorure de sodium.....5g
- Glucose.....1g
- Pourpre de bromocrésol (1,6 g/100 ml d'alcool à 95°)1 ml
- Eau distillée qsq.....1000 ml

❖ **ADH**

- L-lysine (monochlorohydrate).....5g
- Extrait de levure.....3g
- Chlorure de sodium.....5g
- Glucose.....1g
- Pourpre de bromocrésol (1,6 g/100 ml d'alcool à 95°)1 ml
- Eau distillée.....1000 ml

IV. Mode opératoire de la coloration de Gram :

Après avoir préparé et fixé le frotti, on passe à la coloration :

- Recouvrir le frotti de violet de gentiane et laisser agir 1min ;
- Rejeter le colorant, et laver à l'eau ;
- Arroser la lame d'une solution de lugol, laisser agir pendant 1min ;
- Rejeter l'excès du lugol, rincer à l'eau courante ;
- Décolorer à l'alcool (95°) pendant 30secondes ;
- Rincer à l'eau courante ;
- Recouvrir la lame avec la solution de fuschine diluée, laisser agir pendant 1min ;
- Rincer abondamment à l'eau ;
- Sécher à la chaleur du bec bunsen ;
- Observer au grossissement 100×10 à l'immersion.

V. Mode opératoire de la coloration au Bleu de Méthylène :

- Après avoir préparé et fixé le frottis, on recouvre la lame avec quelques gouttes du réactif au Bleu de Méthylène puis laisser agir 5min et laver à l'eau.
- Sécher la lame et observer à l'immersion au microscope optique.

Principaux caractères biochimiques différentiels des genres et espèces les plus fréquemment rencontrés chez l'homme (LEMINOR ; 1982).

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	<i>Entérobactér</i>	<i>Serratia</i>	<i>Proteus Vulgaris</i>	<i>Proteus Mirabilis</i>
Mobilité	+ ou ×	-	+	+	+	+
Gaz en glucose	+	+	+	D	+	+
Lactose	+ ou ×	+	+ ou ×	-ou ×	-	-
Teste ONPG	+	+	+	+	-	-
H ₂ S	-	-	-	-	+	+
Uréase	-	(+)	-	-	+	+
PH alanine DA et TDA	-	-	-	-	+	+
Indole	+	-	-	-	+	-
LDC	D	+	D	+	-	-
Citrate de simmons	-	+	+	+	D	D
Gélatine	-	-	D	+	+	+
KCN	-	+	+	+	+	+
Manitol	+	+	+	+	-	-
Adonitol	-	+	D	D	-	-
Saccharose	D	+	+	+	+	×
Salicine	D	+	+	+	+	D
Inositol	-	+	D	D	-	-
Dulcitol	D	D	-	-	-	-
RM	+	-	-	-	+	+
VP	-	+	+	+	-	D
Malonate	-	+	D	-	-	-
TTR	-	-	-	D	+	+
ADH	D	-	D	-(+)	-	-
ODC	D	-	+	+	-	+
Mucate	-	+	+	-	-	-

+ : Positif en 1 ou 2 jours.

- : Négatif.

× : Tardivement et irrégulièrement positif (Fermentation due à des mutants).

(+) : Positif tardivement.

D : Différents types biochimiques.

-(+) : En général- exceptionnellement positif tardivement.

DA : Désaminase.

TTR : Tétrathionate-Réductase.

Liste des antibiotiques utilisés :

Amikacine.....AKN
Amoxicilline.....AMX
Amoxicilline+ Ac clavulanique.....AMC
Ampicilline.....AM
Aztreonam.....ATM
Céfotaxime.....CTX
Céfoxitine.....FOX
Ceftazidime.....CAZ
Chloramphénicol.....C
Ciprofloxacin.....CIP
Cotrimoxazol = Triméthoprime + Sulfaméthoxazol.....SXT
Erythromycine.....E
Gentamicine.....GM
Imipénème.....IPM
Kanamycine.....K
Nétilmicine.....NET
Ofloxacin.....OFX
Oxacilline.....OXA
Rifampicine.....RA
Sulfamide.....S
Teicoplanine.....TEC
Télithromycine.....TEL
Tétracycline.....TET
Ticarciline.....TIC

Ticarcilline + Ac. Clavulanique.....TCC
Tobramycine.....TM
Vancomycine.....VA

