



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2019

Thèse N°237

Profil bactériologique des infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 30/10/2019

PAR

Mr. Ilyass ES-SAOUDY

Né Le 17 Avril 1994 à Agadir

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Infection urinaire - Profil bactériologique - Antibiorésistance

JURY

Mr. S. ZOUHAIR

Professeur de Microbiologie-virologie

PRESIDENT

Mr. Y. EL KAMOUNI

Professeur agrégé de Microbiologie-virologie

RAPPORTEUR

Mme. L. ARSALANE

Professeur de Microbiologie-virologie

Mr. H. QACIF

Professeur de Médecine interne

Mr. EM. EL MEZOUARI

Professeur agrégé de Parasitologie-Mycologie

} **JUGES**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ
وأن أعمل صالحاً ترضاه
وأصلح لي في ذريّتي
إنّي تبنت إليك و إنّي من المسلمين"
صدق الله العظيم



Serment d'hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

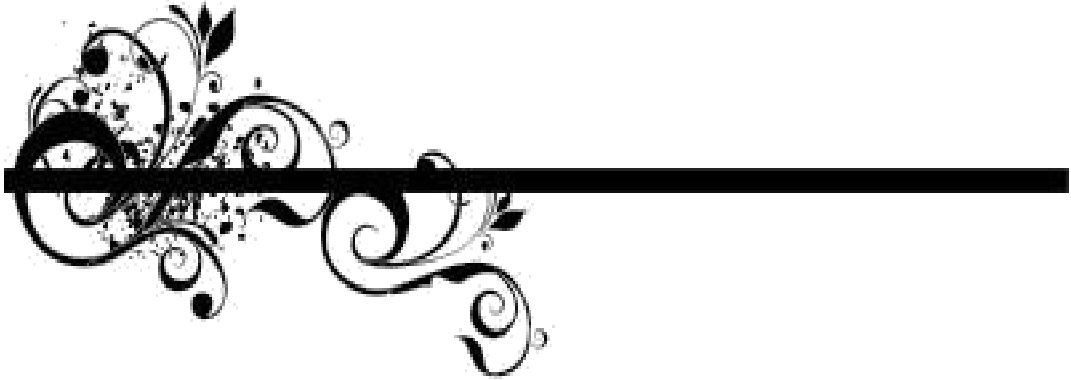
Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen aux Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation

AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAKMICHY Mohamed Amine	Urologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LOUHAB Nisrine	Neurologie
ASRI Fatima	Psychiatrie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrahbi rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAÏTY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie

BOURRAHOUE Aïcha	Pédiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RADA Nouredine	Pédiatrie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZAQOUI Sanaa	Pharmacologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZYANI Mohammed	Médecine interne
FADILI Wafaa	Néphrologie		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJ Soumaya	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
ATMANE El Mehdi	Radiologie	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RBAIBI Aziz	Cardiologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
GHAZI Mirieme	Rhumatologie		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio-organique
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELLASRI Salah	Radiologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUEIRAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie

DAMI Abdallah	Médecine Légale	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	RHARRASSI Isam	Anatomie-pathologique
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio- organnique	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro - entérologie
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire

LISTE ARRÊTÉE LE 24/09/2019



DEDICACES



*À ma chère maman Nezha BOUCHEROU,
Aucun mot ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour toi.
Tes encouragements ont été pour moi une source de motivation tout au long de
mes études.*

*Merci pour tes sacrifices, ta bonté, ta tendresse et ton grand amour.
En ce jour, j'espère réaliser un de tes rêves.
Puisse Dieu te préserver du mal, et te combler de santé et de bonheur*

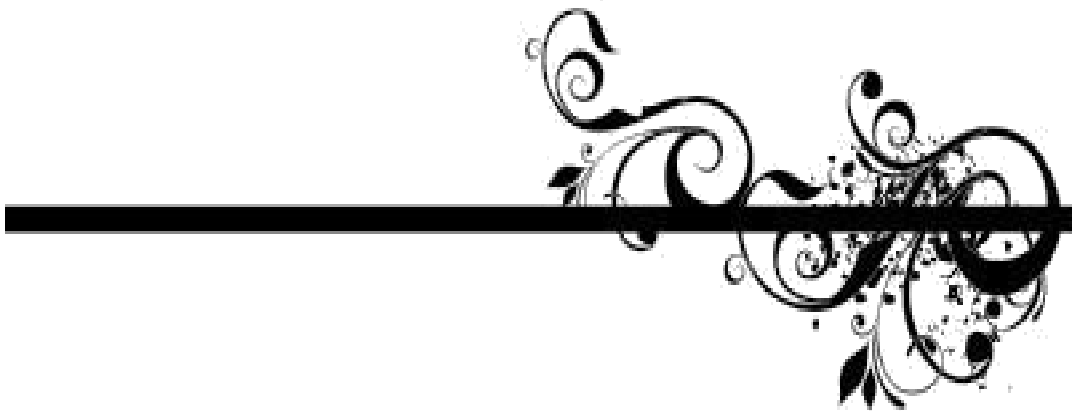
*À mon père Mohamed ES-SAOUDY
Tu m'as inculqué les principes de l'honneur, de droiture et de dévouement.
Je souhaite que cette thèse t'apporte la joie et la fierté de voir aboutir tes
sacrifices et j'espère avoir été digne de ta confiance.
Puisse Dieu te procurer santé, bonheur et longue vie*

*À ma chère sœur Rania ES-SAOUDY
Puisse la fraternité nous unisse à jamais.
Je te souhaite une vie prospère, pleine de réussite et de bonheur.*

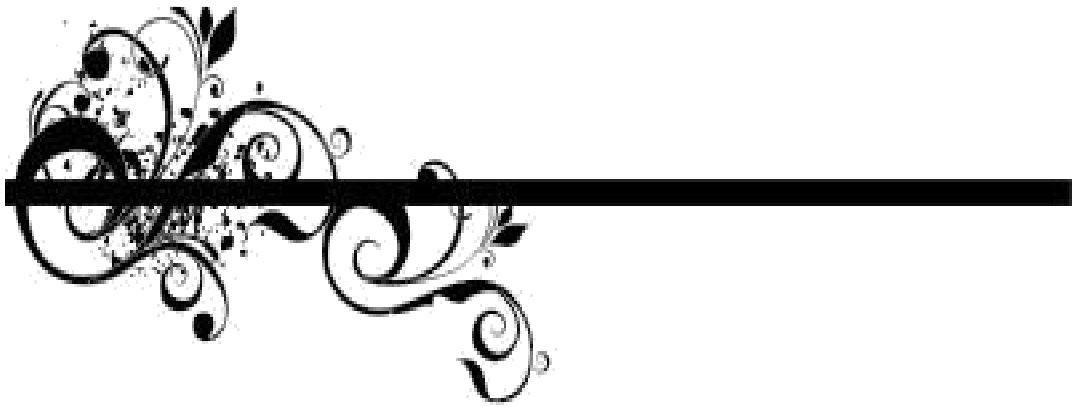
*À ma grand mère Yamna KANICH
Puisse Dieu te procurer santé, bonheur et longue vie*

*«Mes oncles, Tantes, Cousins et Cousines
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de
Ma gratitude et de mon affection.*

*À tous mes amis de la Faculté de Médecine et de pharmacie de
Marrakech et ceux du CHP d'INZEGANE
Et à Tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.*



REMERCIEMENTS



A MON MAITRE ET PRESIDENT DE JURY,

LE PROFESSEUR ZOUHAIR SAID

*Qui m'a fait l'honneur de présider le jury de cette thèse.
Je vous exprime par ces quelques mots mon profond respect et ma reconnaissance de m'avoir permis de réaliser ce travail.
Je vous remercie infiniment pour votre aide ainsi que votre disponibilité et votre soutien tout au long de cette expérience enrichissante.*

A MON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE

LE PROFESSEUR EL KAMOUNI YOUSSEF

*Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant de me confier ce travail de thèse.
Merci chère professeur pour votre disponibilité et pour vos conseils précieux.
Vous étiez toujours pour moi un modèle à suivre en raison de votre modestie et votre dévouement envers vos étudiants.
Veuillez croire à l'expression de ma profonde
Reconnaissance et de mon grand respect.*

A MON MAITRE ET JUGE, LE PROFESSEUR LAMIA ARSALANE

*Je suis très honoré que vous ayez accepté de siéger dans cet honorable jury.
C'est pour moi l'occasion de vous témoigner respect et grande considération.*

A MON MAITRE ET JUGE, LE PROFESSEUR QACIF HASSAN

*Je suis très honoré que vous ayez accepté de siéger dans cet honorable jury.
Je vous exprime mes sincères remerciements, admiration et profond respect.*

A MON MAITRE, LE PROFESSEUR EL MEZOUARI EL MOSTAFA

Je suis très honoré que vous ayez accepté de siéger dans cet honorable jury.

*Aux médecins du service de Microbiologie,
Aux techniciens et à tout le personnel du Laboratoire
de l'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech*



LISTE DES TABLEAUX



Tableau 1 : Seuil de bactériurie selon le sexe et l'agent pathogène	13
Tableau 2 : Répartition des ECBU réalisés durant la période d'étude	19
Tableau 3 : Répartition selon le service demandeur d'ECBU.....	20
Tableau 4 : Répartition des germes responsables de l'IU selon les espèces bactériennes	23
Tableau 5 : Répartition des entérobactéries résistantes a la céfotaxime par production de BLSE	34
Tableau 6 :Repartions des BMR selon la nature des espèces bactériennes	35
Tableau 7 : Caractères bactériologique de certains agents uropathogènes [11].....	42
Tableau 8 : Fréquence d'isolement des principales bactéries responsables d'IU dans différente études	55
Tableau 9 : Fréquence de répartition des souches bactériennes dans l'étude DRUTI, France	57
Tableau 10 : les taux de résistances de <i>P.aeruginosa</i> aux différents antibiotiques dans multiples études.....	68



LISTE DES FIGURES



Figure 1 : Macroscopie des urines	6
Figure 2 : Cellule de Malassez	6
Figure 3 : Lame à numération KOVASLIDE	7
Figure 4 : Cristaux Urinaires	8
Figure 5 : Cylindres urinaires	8
Figure 6 : Microscope optique utilisé a l'HMA	9
Figure 7 : Cytomètre de flux UF2000 utilisé a l'HMA	9
Figure 8 : Coloration de GRAM	10
Figure 9 : Technique d'ensemencement d'une urine	11
Figure 10 : Numération bactérienne sur ensemencement urinaire	11
Figure 11 : Milieu de CLED	12
Figure 12 : Milieu BCP	12
Figure 13 : Milieu de Sabouraud	12
Figure 14 : Le Phoenix® M50 de Becton Dickinson du laboratoire de l'HMA	15
Figure 15 : Test de synergie positif	16
Figure 16 : Répartition de l'infection urinaire selon le sexe	19
Figure 17 : Répartition de l'IU en fonction des services de l'HMA	21
Figure 18 : Répartition des germes uropathogènes selon le type de GRAM	22
Figure 19 : Répartition des germes uropathogènes selon l'espèce bactérienne	24
Figure 20 : Profil bactériologique selon le sexe	25
Figure 21 : Répartition des germes responsables d'infection urinaire selon le service demandeur	26
Figure 22 : Profil de sensibilité aux principaux antibiotiques des isolats d'entérobactéries	27
Figure 23 : Profil de sensibilité aux principaux antibiotiques des isolats d'Esherichia coli	28
Figure 24 : Profil de sensibilité des isolats de Klebsiella Pneumoniae	29
Figure 25 : Profil de sensibilité des isolats d'Acinetobacter baumannii	30
Figure 26 : Profil de sensibilité des isolats de Pseudomans Aeroginosa	31
Figure 27 : Profil de résistance des isolats de Staphylocoque aureus	32
Figure 28 : Répartition des EBLSE	34
Figure 29 : Taux des BMR selon la nature des espèces bactériennes	35
Figure 30 : Répartition des BMR selon les services d'hospitalisation	36
Figure 31 : Évolution des entérobactéries résistantes a la céfotaxime par production de BLSE entre 2014 et 2018	37

Figure 32 : Appareil urinaire féminin et masculin.....	41
Figure 33 : Répartition de l'IU selon le sexe dans différentes études	53
Figure 34 : Prévalences des pathogènes responsables des infections urinaires nosocomiales. l'Organisation Mondiale de la Santé de 2011 [49]......	56
Figure 35 : Taux de résistance de l' <i>Escherichia coli</i> aux céphalosporines au maroc et en France	59
Figure 36 : Taux de résistance de l' <i>Escherichia coli</i> a la ciprofloxacine et a la trimethoprime- sulfamethoxazole selon l'âge	60
Figure 37 : Taux de résistance de l' <i>Escherichia coli</i> dans différente structures hospitalières	61
Figure 38 : Evolution de la résistance de l' <i>Esherichia coli</i> a l'amoxicilline acideclavulanique.....	62
Figure 39 : Evolution de la résistance de l' <i>Esherichia coli</i> au C3G au fils des années dans notre étude et celle du réseau MEDQUAL.....	62
Figure 40 : Evolution de la résistance de l' <i>Esherichia coli</i> a la ciprofloxacine au fils des années dans notre étude et celle du réseau MEDQUAL	63
Figure 41 : Résistance du <i>Klebsiella pneumoniae</i> a différentes familles d'antibiotiques, au Maroc, Algérie, Tunisie et Mauritanie.....	64
Figure 42 : Pourcentage des EBLSE dans différentes structures hospitalières	65
Figure 43 : Pourcentage des PARC dans différentes études	69
Figure 44 : Taux des PARC en Europe en 2015 [65]......	69
Figure 45 : Taux des ABRI dans multiples structures hospitalières.....	71
Figure 46 : Taux de méticillino-résistance.....	73



PLAN



INTRODUCTION	01
MATÉRIELS ET MÉTHODES	03
RÉSULTAT	18
I. Taux d'incidence de l'infection urinaire	19
II. Caractéristique de la population étudiée	19
1. Etude de l'infection urinaire selon le sexe	19
2. Etude de l'infection urinaire par rapport au service demandeur	20
III. Etude de l'écologie bactérienne de l'infection urinaire	22
1. Etude selon le GRAM	22
2. Etude selon l'espèce bactérienne	22
3. Etude selon le sexe et l'espèce bactérienne	25
4. Etude selon le service d'origine et l'espèce bactérienne	26
IV. Étude de la résistance antibiotique des germes uropathogènes	27
1. Profil de résistance des <i>Entérobactéries</i>	27
2. Profil de résistance de <i>Escherichia coli</i>	28
3. Profil de résistance du <i>Klebsiella pneumoniae</i>	29
4. Profil de résistance de <i>Acinetobacter baumannii</i>	30
5. Profil de résistance du <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	31
6. Profil de résistance du <i>Staphylococcus aureus</i>	32
V. Les bactéries multi résistantes « BMR »	33
1. Répartition des BMR selon le service demandeur	36
2. Evolution des entérobactéries résistantes à la céfotaxime par production de BLSE entre 2014 et 2018	37
DISCUSSION	38
I. Définition	39
II. Rappel anatomique	41
III. Caractères bactériologiques	42
IV. Aspect épidémiologique	43
1. Transmission	43
2. Facteurs favorisants	44
3. Prévalence mondiale de l'infection urinaire	46
V. Diagnostique de l'infection urinaire	47
1. Clinique	47
2. Biologique	47
VI. Les bactéries multi résistantes « BMR »	49
1. Définitions	49
2. Conséquences de la multi-résistance	51
Discussion de nos résultats	52

I. Epidémiologie des infections urinaires.	52
II. Fréquence globale des germes urinaires isolés.	54
III. Profil de résistance aux antibiotiques.	58
1. <i>Entérobactéries</i>	58
1.1 <i>Escherishia Coli</i>	58
1.2 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	63
2. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	66
3. <i>Acinetobacter baumannii</i>	70
4. <i>Staphylococcus aureus</i>	72
CONCLUSION	74
RÉSUMÉS	76
BIBLIOGRAPHIE	83



INTRODUCTION



L'infection urinaire (IU) est une des infections bactériennes les plus fréquentes et constitue un problème majeur de santé publique. [1]

La fréquence des infections urinaires est estimée à 150 millions de cas par an dans le monde. [2]

C'est l'une des principaux motifs de consultation, d'explorations microbiologiques et de prescription d'antibiotiques. Avec leurs conséquences sur le coût des soins et du développement de résistances bactériennes. [1]

L'examen cyto bactériologique des urines reste l'examen clé pour le diagnostic positif de cette infection, il permet d'identifier le germe responsable et d'étudier sa sensibilité aux antibiotiques. Le recueil de l'échantillon ainsi que son acheminement vers le laboratoire doivent être effectués dans des conditions strictes et selon un protocole bien défini pour éviter les erreurs d'interprétation.

L'émergence des bactéries multirésistantes (BMR) impliquées dans les IU limitent le choix des antibiotiques, d'où l'importance d'une documentation bactériologique adéquate et une antibiothérapie adaptée. [3]

La Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) a revu en 2015 les recommandations de prise en charge de cette pathologie, dans l'objectif permanent de limiter le développement de résistances aux antibiotiques, en s'adaptant à l'épidémiologie bactérienne. [4]

L'objectif de ce travail est de proposer, à partir de données actualisées, l'écologie microbienne de l'infection urinaire, et de suivre le profil de sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes, dans un contexte de modification de l'épidémiologie de la résistance aux antibiotiques.



MATERIELS & METHODES



I. Type et durée de l'étude

Cette étude a été réalisée au service de microbiologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech. Il s'agit d'une étude rétrospective à visée descriptive concernant tous les examens cytotbactériologiques des urines (ECBU) réalisés et traités au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire Avicenne sur une période de 4 ans allant de janvier 2014 à décembre 2018.

II. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion sont : les examens cytotbactériologiques des urines (ECBU) des différents services et aussi des patients externes, traités au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire Avicenne, sur une période de 4 ans allant de janvier 2014 à décembre 2018.

III. Critères d'exclusion

Les prélèvements redondants sont exclus de l'étude.

IV. Méthodologie

1. Phase pré-analytique

- L'une des étapes pré analytique les plus critiques en microbiologie.
- Qualité du prélèvement Conditionne la fiabilité du résultat.
- Les prélèvements sont effectués et recueillis au niveau des services concernés puis acheminés au laboratoire, ou directement recueillis au laboratoire (pour les externes).

Les modalités du recueil des urines [5]

- Respect du GBEA (Guide des bonnes exécutions des analyses).
- Sur les urines du matin ou sur des urines ayant stagné au moins 3 heures dans la vessie
- Après une toilette avec une solution antiseptique (exemple : Dakin)

- De la vulve chez la femme de l'avant vers l'arrière et du gland chez l'homme de façon rotative et rinçage
- Eliminer le 1^{er} jet d'urine (environ 20mL)
- Recueillir le 2^{ème} jet (environ 20mL) dans un flacon stérile a la volée, pour la recherche de BK la collecte est réalisée sur la totalité des urines (50 ml)
- Fermer hermétiquement le flacon.
- Identification du prélèvement
- La conformité du prélèvement doit contenir les renseignements suivants :
 - Nom et prénom du patient
 - Date, heure du prélèvement
 - Modalités de prélèvement (sondage vésicale, cathétérisme sus-pubien)
 - Indication du prélèvement
 - Terrain du patient
 - Renseignements cliniques
 - ATB récente
- Transport immédiat ou dans les 2 heures pour éviter une multiplication bactérienne
- Conservation \leq 24 heures à 4°C.

2. Phase analytique

Chaque urine reçue au laboratoire a fait l'objet d'un examen macroscopique, un examen microscopique et une culture bactériologique

2.1. Macroscopie :

- L'urine peut être limpide, trouble, clair, jaune, sanglant.
- L'urine peut contenir des filaments, cristaux ou d'autres dépôts.



Urine clair

Pyurie

Urine trouble

Figure 1 : Macroscopie des urines

2.2. Microscopie

a. Examen a l'état frais [5]

Examen quantitatif à partir de l'urine totale (non centrifugée) :

Une goutte d'urine est placée dans une cellule de Malassez. On effectue un comptage des leucocytes et des hématies/mL.

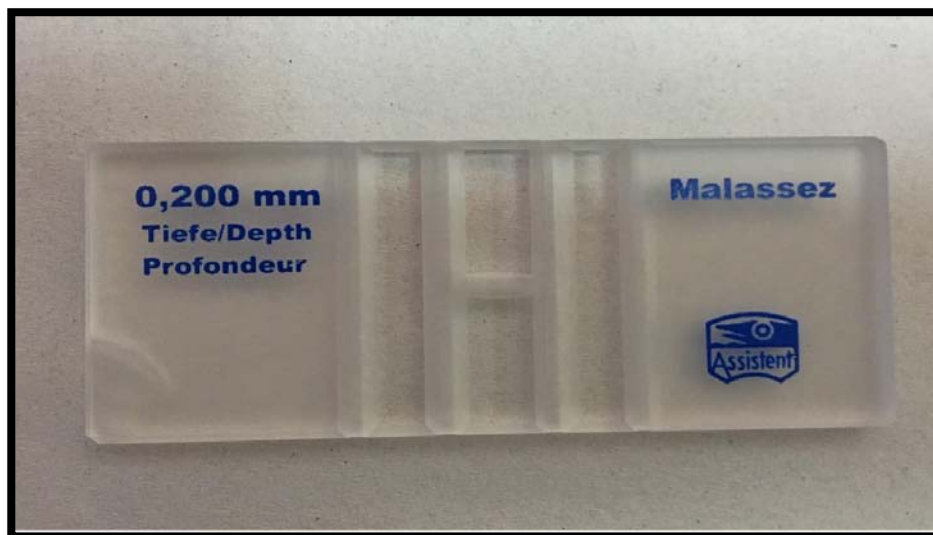


Figure 2 : Cellule de Malassez

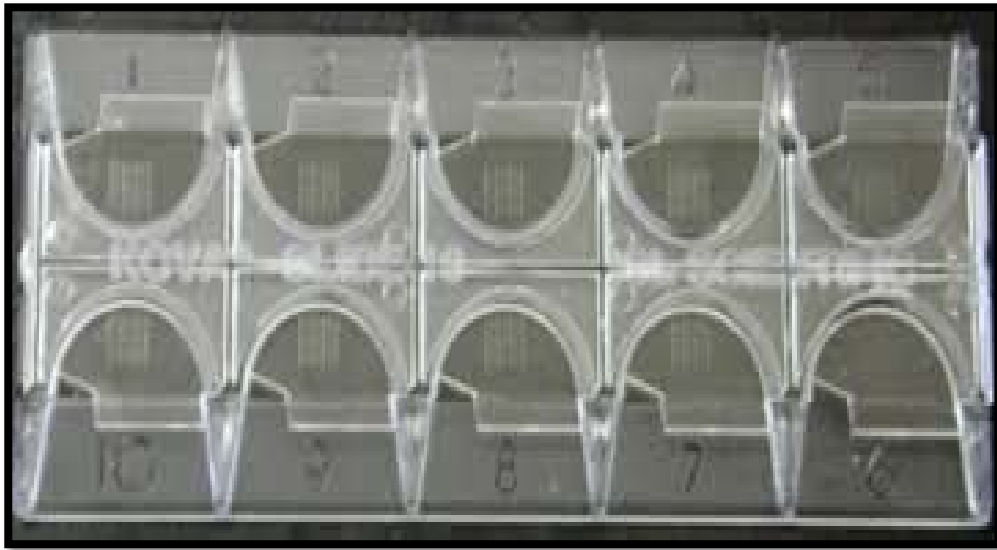


Figure 3 : Lame à numération KOVASLIDE

Examen qualitatif à partir du culot (après centrifugation urinaire) :

Entre lame et lamelle, on dépose une goutte de l'échantillon centrifugé, et on observe au microscope optique à l'objectif (x40). Ceci permet d'étudier la morphologie, la mobilité,

Ainsi que l'abondance des germes.

On peut aussi trouver des :

- Cristaux urinaires (Figure N° 4)
- Cylindres urinaires (Figure N°5)
- Levures
- Flore bactérienne
- Parasites (Trichomonas vaginalis ...)

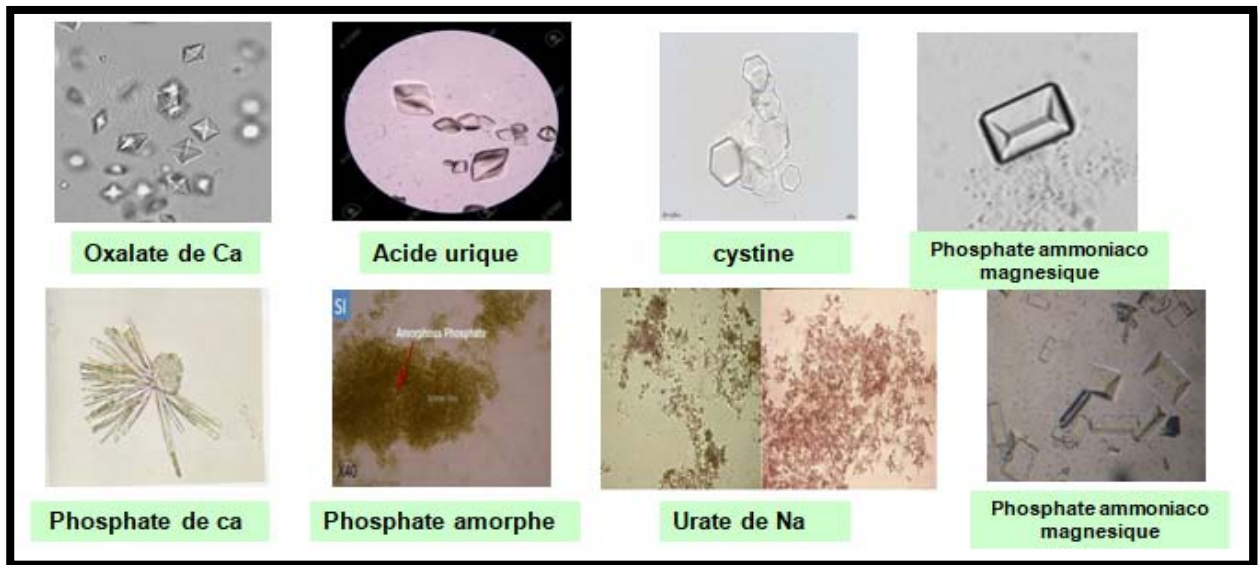


Figure 4 : Cristaux Urinaires

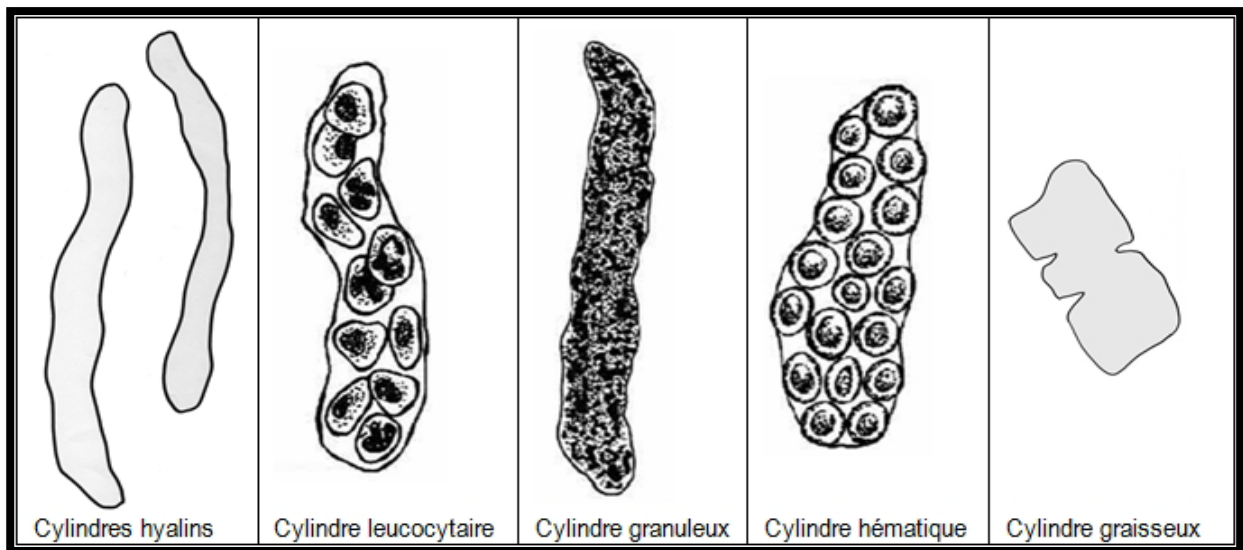


Figure 5 : Cylindres urinaires

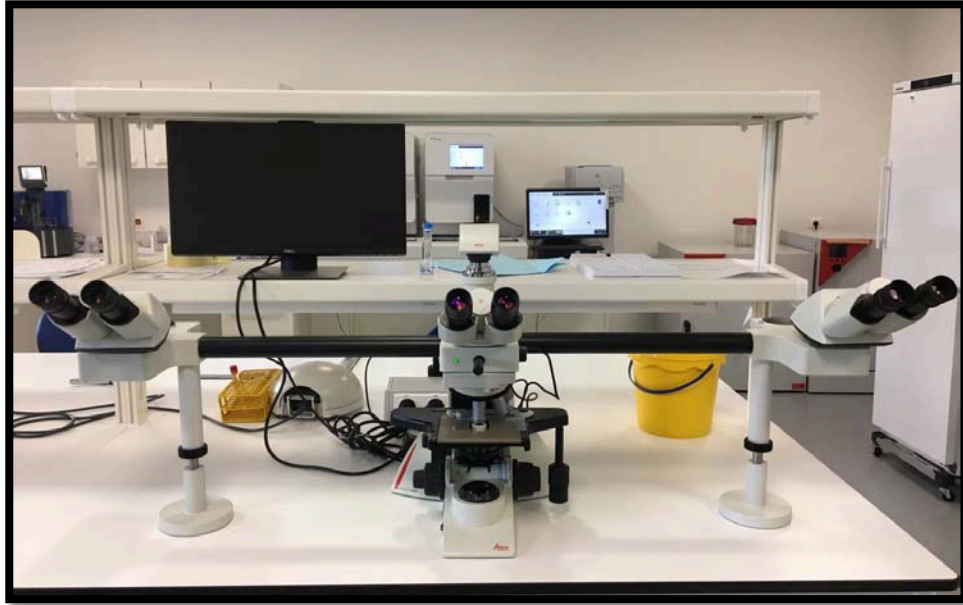


Figure 6 : Microscope optique utilisé a l'HMA

Examen par technique automatisée

La cytométrie de flux est utilisé en routine au laboratoire de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech.



Figure 7 : Cytomètre de flux UF2000 utilisé a l'HMA

b. La coloration de GRAM [6]

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

Intérêt de la coloration de Gram :

- Orienter le Traitement antibiotique
- Inciter à refaire le prélèvement (si polymorphe)
- Orienter le biologiste pour le choix du milieu de culture approprié
- Effectuer sur demande du clinicien sur urine non centrifugée, systématique si signe de gravité

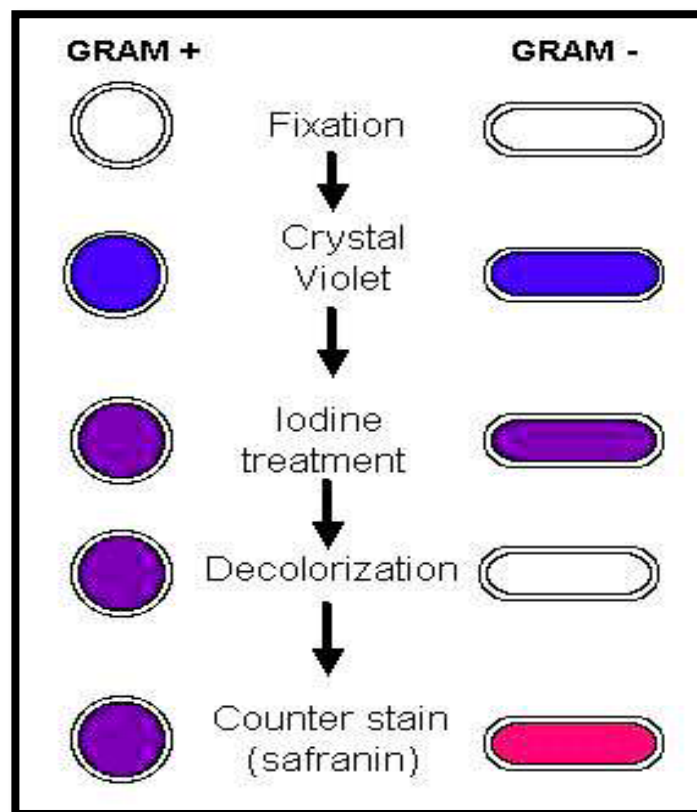


Figure 8 : Coloration de GRAM

c. La culture

Les milieux de culture diffèrent selon la nature du prélèvement et les résultats de l'examen direct. Ils peuvent être : Ordinaires, enrichis ou sélectifs. La culture quantitative des urines contribue à définir l'IU.

L'incubation se fait à 37°C pendant 18 à 24 heures

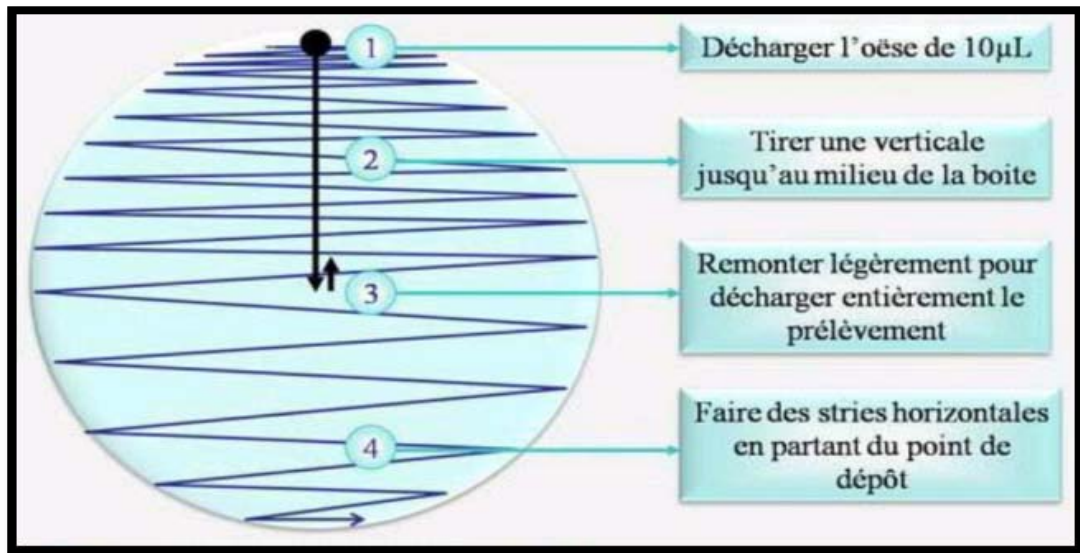


Figure 9 : Technique d'ensemencement d'une urine

Les méthodes de culture les plus employées comme l'étalement avec une oëse calibrée ou la méthode de la lame immergée détectent des bactériuries ou candiduries à partir d'un seuil d'environ 10^2 UFC/ml d'urine.

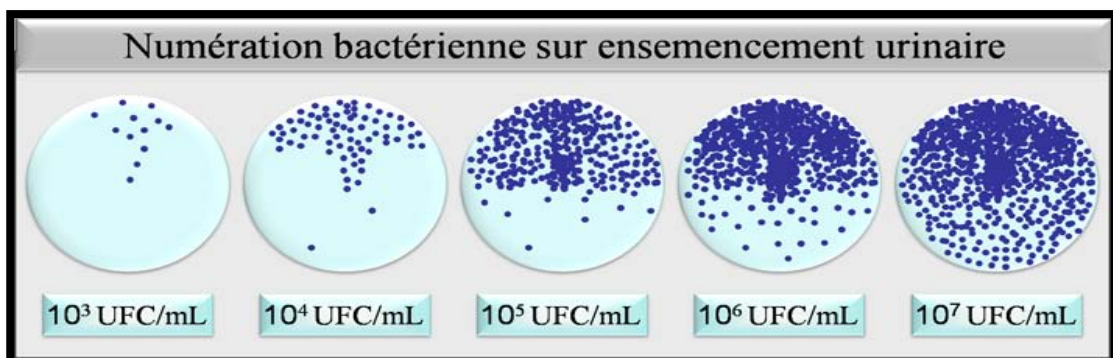


Figure 10 : Numération bactérienne sur ensemencement urinaire

Les milieux de culture gélosés les plus utilisés pour la culture et le dénombrement des germes urinaires sont:[6]

❶ Milieu CLED (Cystine Lactose Electrolyte Déficient)

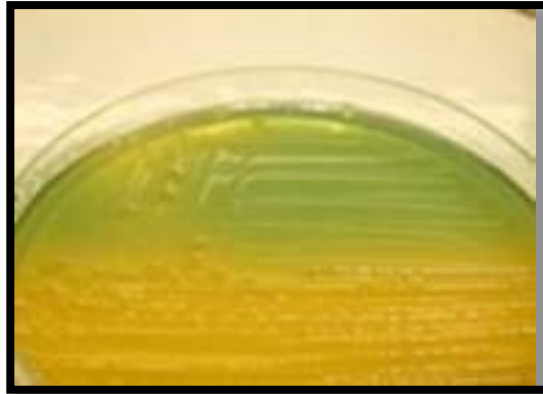


Figure 11: Milieu de CLED

❷ Milieu BCP (Pourpre de bromocrésol)

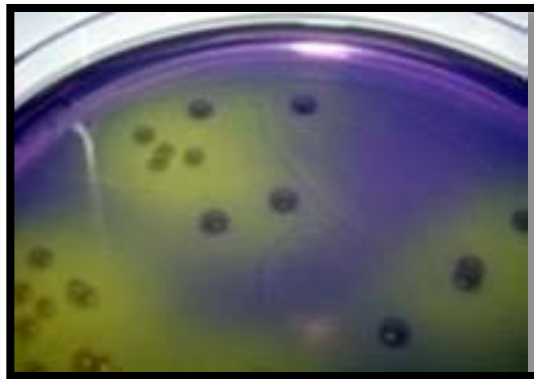


Figure 12: Milieu BCP

❸ Milieu de Sabouraud



Figure 13: Milieu de Sabouraud

En fonction des résultats de l'examen direct (aspect pluri- microbien), seront ajoutés des milieux sélectifs :

- ✓ Milieux Chapman pour les staphylocoques.
- ✓ Gélose Drigalski ou de Mac Conkey
- ✓ Gélose au sang additionnée d'acide nalidixique et de colistine qui favorise la croissance des Cocci Gram positifs aux dépends de celle des bacilles à Gram négatif [5].
- ✓ Gélose Sabouraud additionnée de chloramphénicol pour la pousse des levures.

d. L'interprétation

Selon le REMIC (référentiel de la Société française de Microbiologie) [7], le caractère pathogène d'un microorganisme et le seuil de bactériurie significative dépend du type de micro-organismes et de leur niveau d'implication dans l'étiologie des infections urinaires. Quatre groupes ont été définis :

Tableau I : Seuil de bactériurie selon le sexe et l'agent pathogène

Groupes	Espèces	Taux de bactériurie significative UFC/ml
Groupe 1 Pathogènes habituels	<i>Escherichia coli, Staphylococcus saprophyticus</i> Ceci est valable quel que soit le tableau clinique d'IU (cystite, pyélonéphrite, IU masculine).	10 ³
Groupe 2 Espèces Responsables d'infections communautaires et nosocomiales	<i>Proteae, Klebsiella spp, Enterobacter spp, Serratia spp, Citrobacter spp, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus spp, S. aureus</i>	10 ⁴ (femme) 10 ³ (homme)
Groupe 3 Pathogènes si isolés en grande quantité	<i>S. agalactiae, SCN</i> sauf <i>S. saprophyticus, Acinetobacter spp, S. maltophilia, autres Pseudomonaceae, Candida spp</i>	> 10 ⁵
Groupe 4 Contaminants sauf si isolés de ponction sus- pubienne	Lactobacilles, Streptocoques alpha-hémolytiques, Gardnerella vaginalis, Bifidobacterium spp, Corynébactéries (sauf <i>C. urealyticum</i>)	-

L'interprétation de l'ECBU doit tenir compte des circonstances épidémiologiques, cliniques et en particulier de la nature de la population concernée, des facteurs de risques et de la présence de signes urinaires ou de fièvre. Sur le plan bactériologique, le niveau de la bactériurie, la nature des micro-organismes isolés, le nombre d'espèces isolées et le niveau de la leucocyturie doivent entrer en ligne de compte. [7]

e. L'antibiogramme

La sensibilité aux antibiotiques a été déterminée par un antibiogramme automatisé (BD Phoenix® M50).

Les critères de lecture et d'interprétation sont ceux du comité de l'antibiogramme de l'association française de microbiologie (CASFM/EUCAST 2014 -2018) [8].

L'antibiogramme standard est réalisé avec la Méthode de diffusion en milieu gélosé : Une ou plusieurs boîte(s) selon les cas, contenant le milieu Mueller-Hinton spécifiquement destiné à cette méthode, sont inoculées par inondation à l'aide de la suspension bactérienne préalablement calibrée. Les disques imprégnés d'antibiotiques sont alors disposés à la surface de la gélose et l'antibiotique diffuse de manière concentrique autour de chaque disque. Les boîtes peuvent alors être mises en incubation à 37°C dans les conditions requises (atmosphère ambiante, sous tension réduite en O₂, en anaérobiose...)

La Lecture de l'antibiogramme se fait après incubation, des zones d'inhibition de diamètres variables apparaissent autour de quelques disques, les résultats sont comparés aux valeurs critiques des tableaux du comité d'antibiogramme de la société française :

- ✓ Sensible (S) : si le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration critique.
- ✓ Intermédiaire (I) : le diamètre d'inhibition (correspondant à la CMI) supérieure au diamètre de la concentration critique.

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

La lecture interprétative de l'antibiogramme se fait selon les recommandations de l'EUCAST 2019

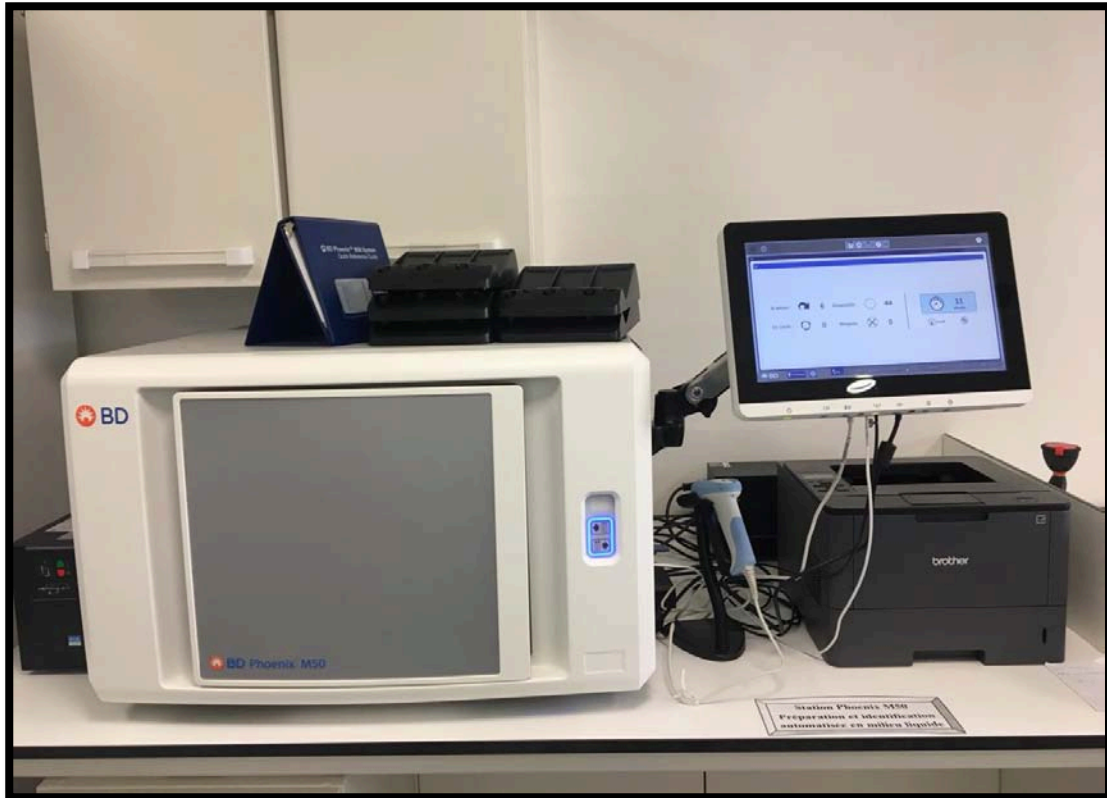


Figure 14 : Le Phoenix® M50 de BectonDikinson du laboratoire de l'HMA

f. Détection des bactéries multi résistantes :

- ✓ Détection des BLSE :

Les souches résistantes aux céphalosporines de troisième génération (C3G) par production de bêtalactamase à spectre étendu (BLSE) ont été identifiées systématiquement sur l'antibiogramme par le test de synergie entre un disque central d'amoxicilline + acide clavulanique et des disques de bêtalactamines (céfotaxime, ceftazidime, céfépime et aztréonam). La présence de BLSE a été notée devant un aspect en « bouchon de champagne ». (Figure15)

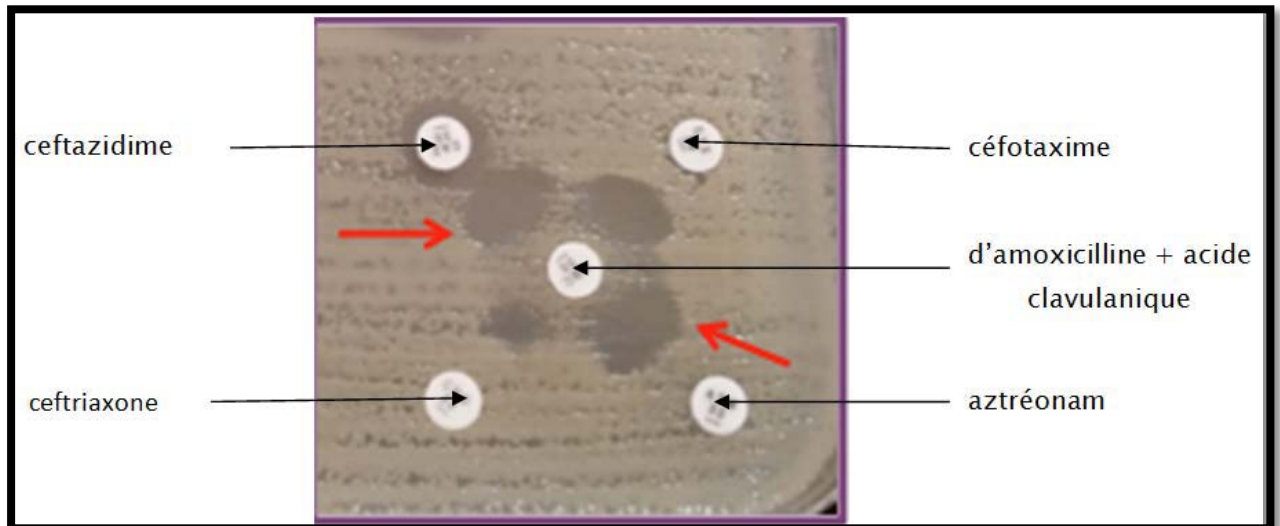


Figure 15 : Test de synergie positif

✓ Détection de la méticillino-résistance

Pour détecter la méticillino-résistance, la méthode effectuée consiste à déposer un disque de céfoxitine (30µg), sur une gélose Mueller Hinton ensemencée avec un inoculum lourd (10^7 UFC/ml) et incubée à 37°C. La lecture est effectuée après 48 heures d'incubation. Les *Staphylococcus aureus* caractérisés par des CMI de la cefoxitine >4 mg/L sont résistants à la méticilline

✓ Resistance aux carbapénèmes

Toute souche d'entérobactérie possédant une diminution de sensibilité à l'ertapénème (CMI $\geq 0,5$ mg/L ou un diamètre d'inhibition < 25 mm; disques de 10 µg) par test de diffusion en gélose a été considérée comme suspecte d'entérobactérie productrice de carbapénémase[7]. Pour améliorer la sensibilité de détection de la production de carbapénémase, 2 carbapénèmes différents, imipénème et ertapénème, ont été testés.

3. Recueil des données

Le recueil des données a été fait à travers une fiche d'exploitation qui a permis de relever à partir de la base de données du laboratoire l'ensemble des paramètres suivants : l'âge, le sexe, le service prescripteur, la leucocyturie, les résultats de la culture urinaire et de l'antibiogramme.

4. Analyse statistique

L'exploitation des données et l'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Excel©.

5. Considérations éthiques

L'étude a été réalisée après obtention de l'autorisation de la commission pédagogique de la faculté de médecine et de pharmacie ainsi que le comité de thèses.

L'anonymat et la confidentialité des informations des patients ont été respectés lors du recueil des données.



RESULTATS



I. Taux d'incidence de l'infection urinaire

L'examen cyto bactériologique des urines est le principal examen pratiqué au sein du laboratoire de bactériologie de l'HMA, Sur 17 607 ECBU destinés au laboratoire de bactériologie durant la période d'étude, 2349 répondaient aux critères d'une infection urinaire, Le taux d'incidence des IU est donc de 13%.

Tableau II : Répartition des ECBU réalisés durant la période d'étude

	Nombre	Pourcentage
ECBU positif	2349	<u>13%</u>
ECBU négatif	15 258	87%

II. Caractéristique de la population étudiée

1. Etude de l'IU selon le sexe

Sur 2349 ECBU de patients reçu au laboratoire de microbiologie de l'HMA de Marrakech

1214 ECBU ont été de patients de sexe féminin (52%).

1135 ECBU ont été de patients de sexe masculin (48%).

Le sexe ratio est de 1.1

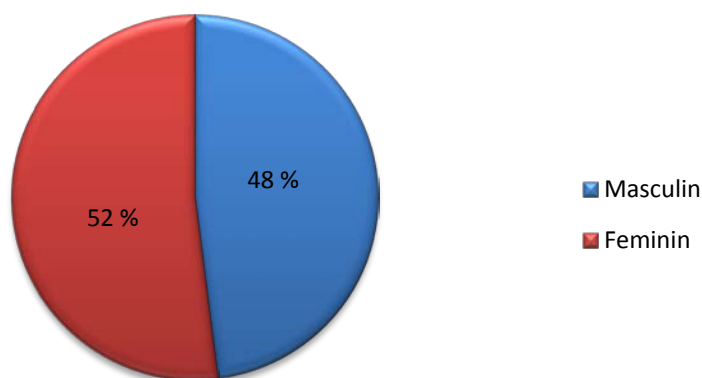


Figure 16 : Répartition de l'infection urinaire selon le sexe

2. Etude de l'infection urinaire par rapport au service demandeur

Tableau III : Répartition selon le service demandeur d'ECBU

Service	Nombre	Pourcentage
Cardiologie	44	1.8%
Chirurgie général	2	0.1%
traumatologie	6	0.2%
réanimation	63	2.6%
Ophtalmologie	2	0.1%
neurologie	12	0.5%
Neurochirurgie	8	0.3%
Médecine interne	190	8%
Chirurgie cardiovasculaire	4	0.1%
Urgences	114	4.8%
Urologie	96	4%
Externes	1808	76%
Total	2349	100%

■ reanimation ■ Medecine interne ■ cardiologie ■ urologie ■ urgence ■ Autres

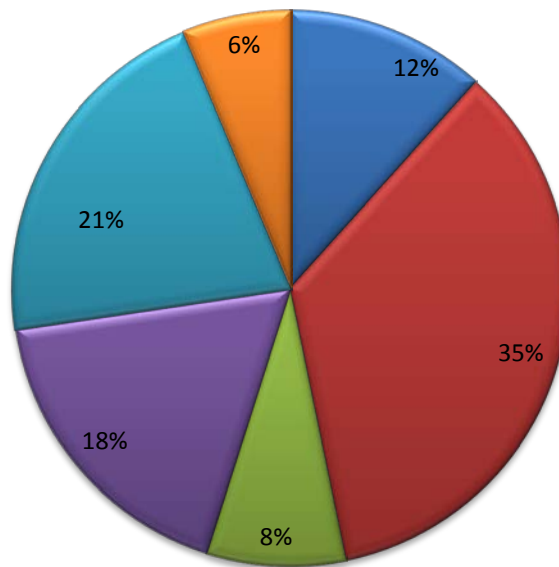


Figure 17 : Répartition de l'IU en fonction des services de l'HMA

Les infections urinaires documentées durant cette période provenaient principalement des Patients externes.

Durant la période étudiée le service de médecine interne est le service le plus demandeur d'ECBU, suivie par le service des urgences, l'urologie et la réanimation.

Les services de chirurgie cardio-vasculaire, chirurgie générale, et traumatologie ont un faible taux de prescriptions d'ECBU.

III. Etude de l'écologie bactérienne de l'infection urinaire

1. Etude selon le GRAM

Les bactéries à Gram négatif ont dominé le profil des germes responsables de l'infection urinaire, les Bactéries à Gram positif ont également été retrouvées chez 9% des cas.

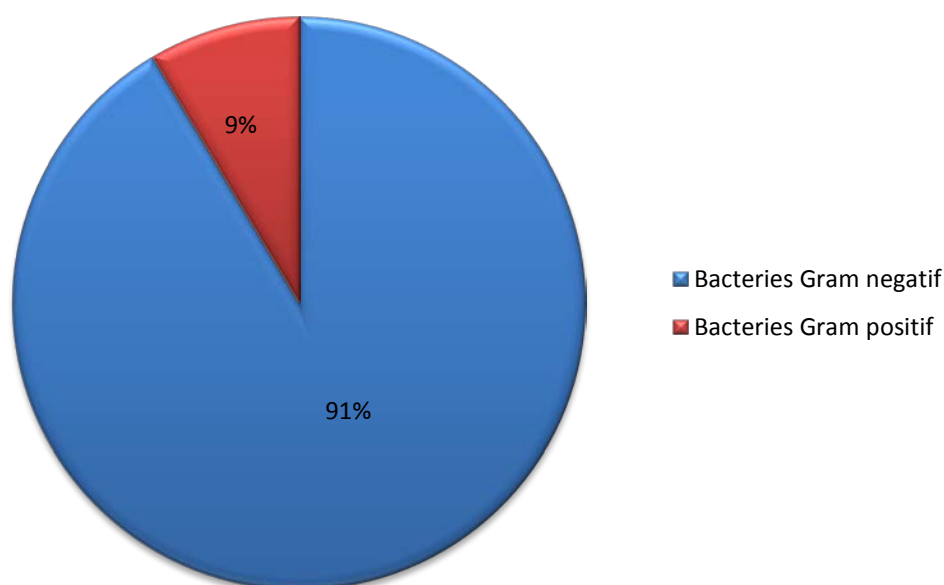


Figure 18 : Répartition des germes uropathogènes selon le type de GRAM

2. Etude selon l'espèce bactérienne :

Dans notre série plusieurs espèces bactériennes ont été impliquées dans l'infection urinaire.

Les espèces bactériennes identifiées dans les 2349 prélèvements appartiennent à trois groupes bactériens pour chaque groupe (tableau IV et fig.19) :

Tableau IV : Répartition des germes responsables de l'IU selon les espèces bactériennes

Groupes	Pourcentage	Espèces	Nombre	Pourcentage
Entérobactéries	80%	<i>Escherichia coli</i>	1469	71%
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	324	15%
		<i>Enterobacter cloacae</i>	104	5%
		<i>Proteus mirabilis</i>	59	3%
		<i>Enterobacter aerogenes</i>	18	2%
		<i>Citrobacter freundii</i>	12	1%
		<i>Klebsiella oxytoca</i>	24	2%
		<i>Klebsiella ozaenae</i>	2	1
		<i>Klebsiella Spp</i>	1	1
		<i>Citrobacter koseri</i>	14	1%
Bactéries non fermentantes	5%	<i>Acinetobacter baumannii</i>	27	35%
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	49	65%
Cocci	15%	<i>Streptococcus non aureus</i>	7	4.5%
		<i>Staphylococcus aureus</i>	33	21%
		<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	8	5%
		<i>Enterococcus faecalis</i>	23	19%
		<i>Streptococcus spp</i>	10	6.5%
		<i>Streptococcus agalactiae (B)</i>	50	32%
		<i>Staphylococcus a CN</i>	30	20%

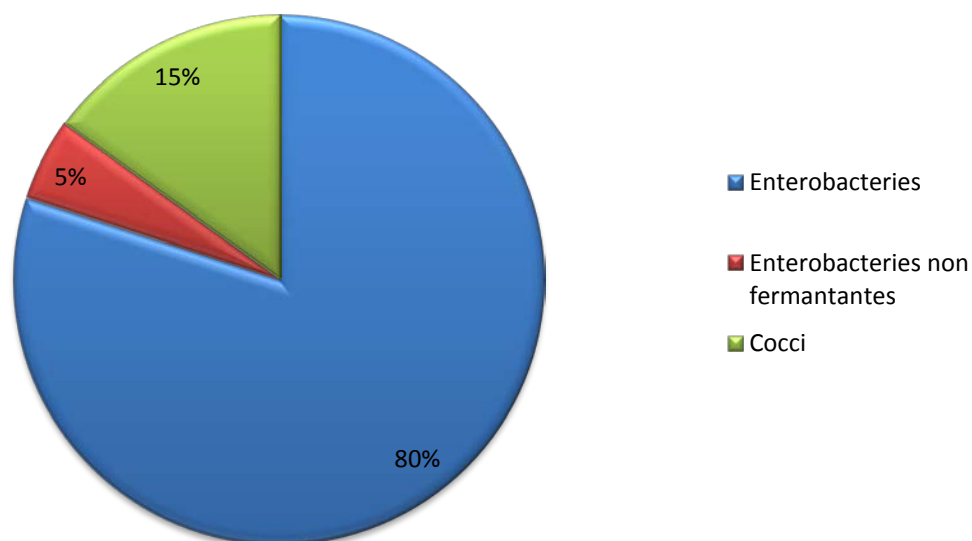


Figure 19 : Répartition des germes uropathogènes selon l'espèce bactérienne

Les Entérobactéries forment 80% de l'ensemble des bactéries isolées. Elles sont représentées essentiellement par *Escherichia coli* (71%), *Klebsiella pneumoniae* (5%), *Enterobacter cloacae* (10%) et par *Proteus mirabilis* (3%) alors que le pourcentage n'excède pas 3% pour chacune des espèces restantes (voir tableau N°IV).

Les BGN non fermentaires constituent 5% des bactéries isolées. Elles sont représentées essentiellement par le *Pseudomonas aeruginosa* qui est de loin l'espèce la plus représentée (65%) ainsi que par l'*Acinetobacter baumannii* (35%).

Les cocci représentent 15% des bactéries isolées et sont répartis comme suit : *Streptococcus agalactiae* (B) 32% ; 20% des *Staphylococcus aureus*, le *Staphylococcus à coagulase négative* 20%.

3. Etude selon le sexe et l'espèce bactérienne :

La figure N°20 illustre la distribution des germes responsables de l'infection urinaire selon le sexe en prenant en compte les espèces bactériennes

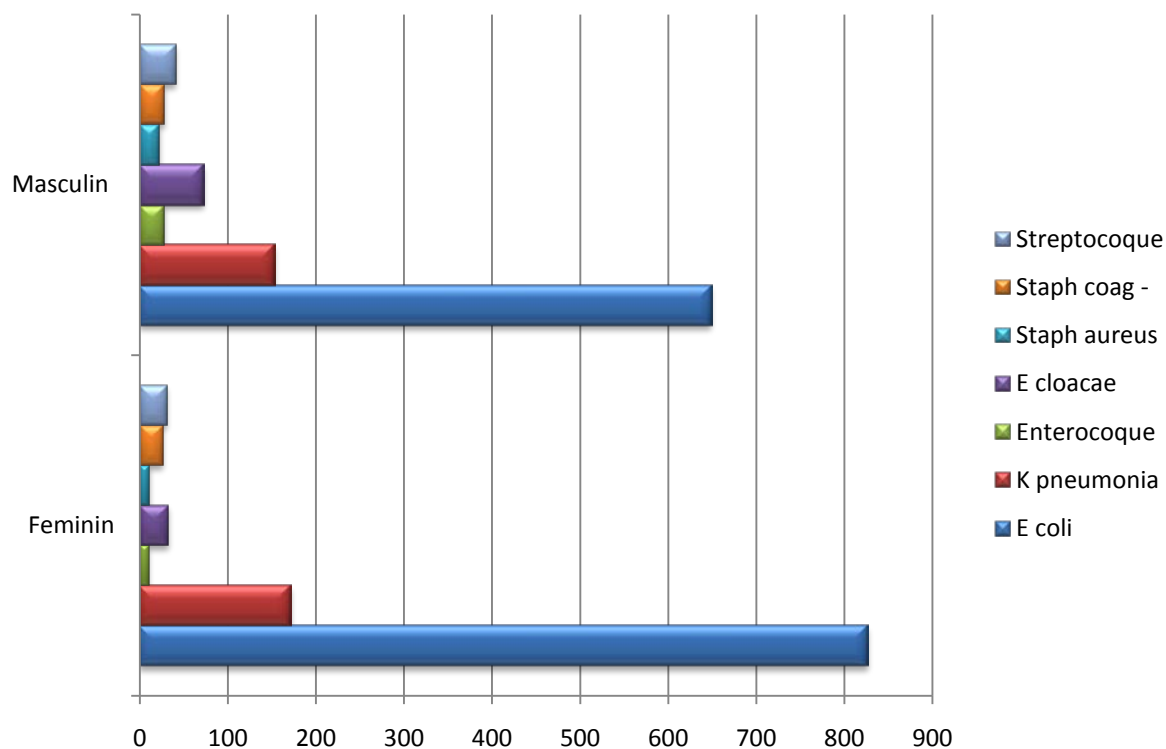


Figure 20 : Profil bactériologique selon le sexe

L'analyse des données a montré la prédominance d'*Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae* chez les deux sexes.

L'*Escherichia coli* reste plus fréquent chez que les femmes que les hommes.

L'*Enterobacter cloacae* est plus fréquent chez l'homme que chez la femme dans notre série.

Le *Staphylococcus aureus* est plus présent chez la femme que chez l'homme.

4. Etude selon le service d'origine et l'espèce bactérienne

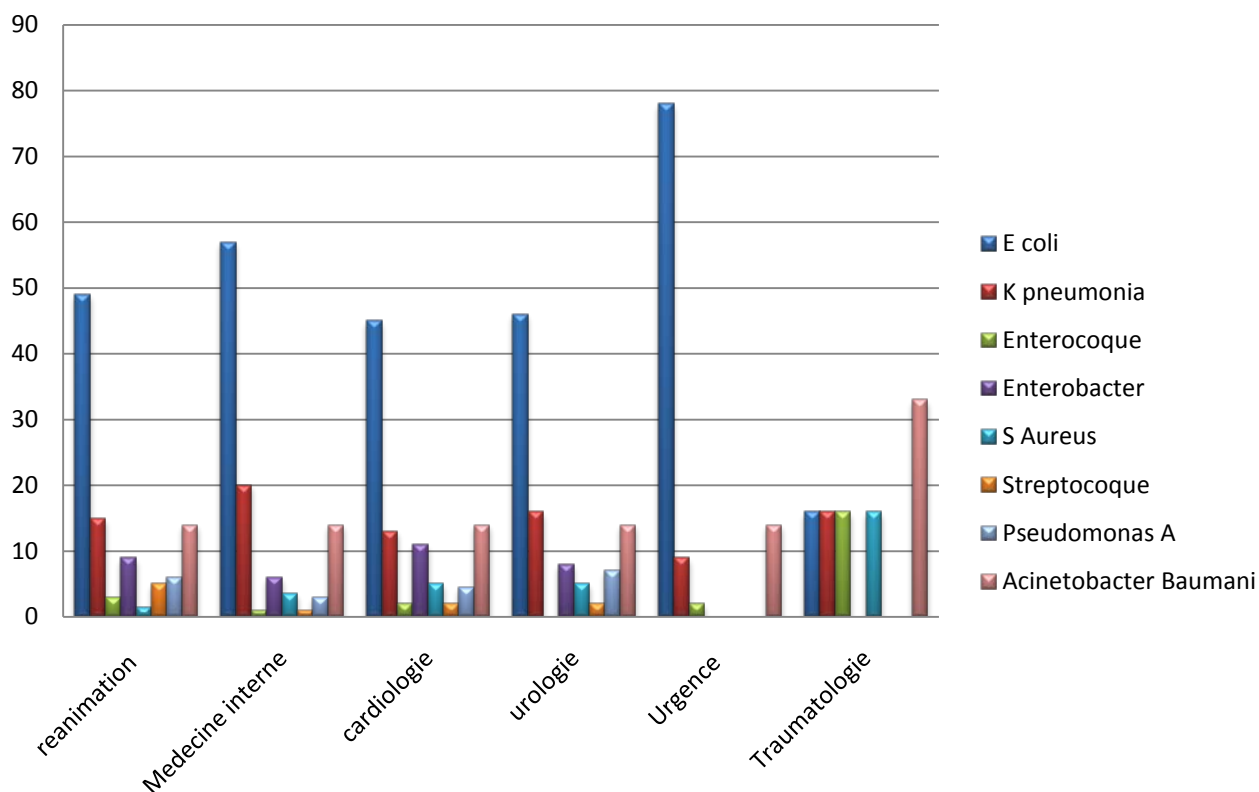


Figure 21 : Répartition des germes responsables d'infection urinaire selon le service demandeur

Escherichia coli a dominé le profil bactériologique de l'infection urinaire pris en charge en réanimation, en médecine interne et en urologie, représentant la moitié des isolats.

En médecine interne, *Klebsiella pneumoniae* occupe une place importante dans les isolats.

Au service des Urgences *Escherichia coli* reste le germe le plus fréquemment isolé.

Le taux d'infection urinaire à *Acinetobacter baumannii* est de 16% en réanimation et en urologie, et de 33% en traumatologie

IV. Étude de la résistance antibiotique des germes uropathogènes

Pour apprécier le degré de résistance aux principaux antibiotiques traitant les infections urinaires, nous avons réalisé un antibiogramme pour chacune des espèces bactériennes identifiées: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Staphylocoque aerus*, *Pseudomonas aeruginosa* et les Entérobactéries

1. Profil de résistance antibiotique des Entérobactéries :

L'analyse du spectre de sensibilité et de résistance de cette souche de bactéries aux antibiotiques testés (fig.22) montre que :

- La résistance des souches d'entérobactéries aux Pénicillines associées à un inhibiteur de bêta-Lactamase est de 65%.
- Le sulfaméthoxazole-triméthoprime est actif sur 68% des Entérobactéries..
- 7% des souches sont résistantes à l'imipénème

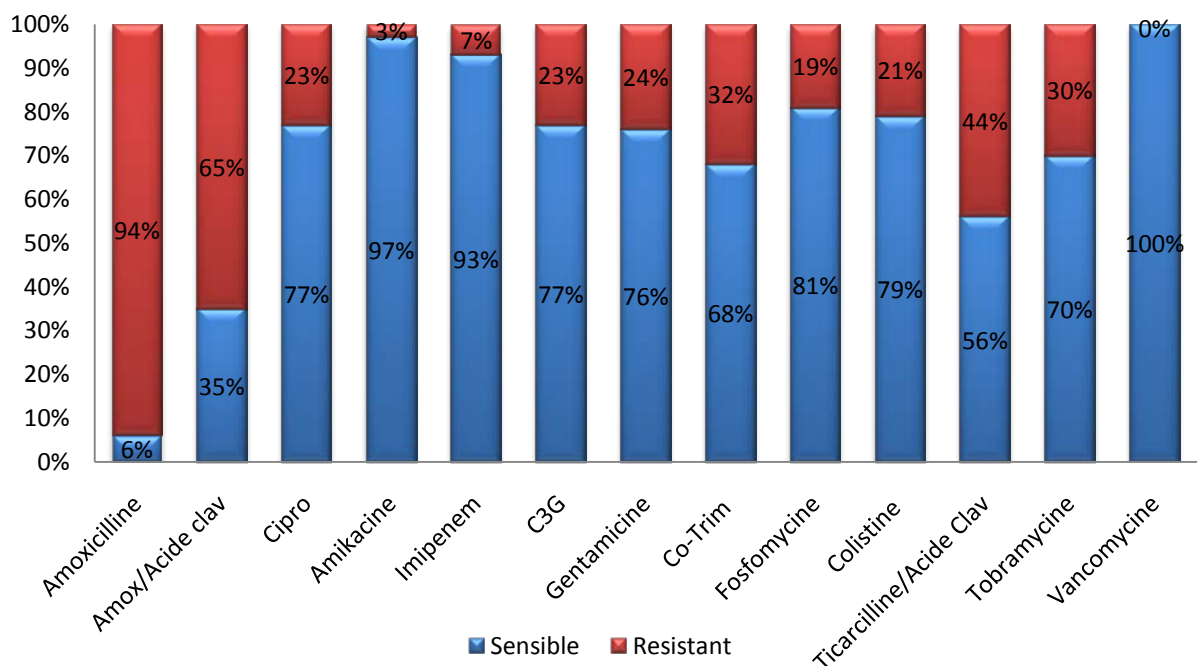


Figure 22 : Profil de sensibilité aux principaux antibiotiques des isolats d'entérobactéries

Profil de résistance antibiotique de l'Escherichia coli

L'analyse du spectre de sensibilité et de résistance de cette souche de bactéries aux antibiotiques testés fait l'objet de la figure n°23.

Ces données montrent :

- Des taux élevés de résistance ont été observés touchant principalement l'amoxicilline (68%), l'association amoxicilline acide clavulanique (51%) et le cotrimoxazole (41%)
- Un taux de résistance variée pour la famille des C3G : 14.7% pour la céfixime, 10% pour le céfotaxime et 8% pour la céftazidime,
- La ciprofloxacine a présenté une sensibilité de 66% dans notre série.

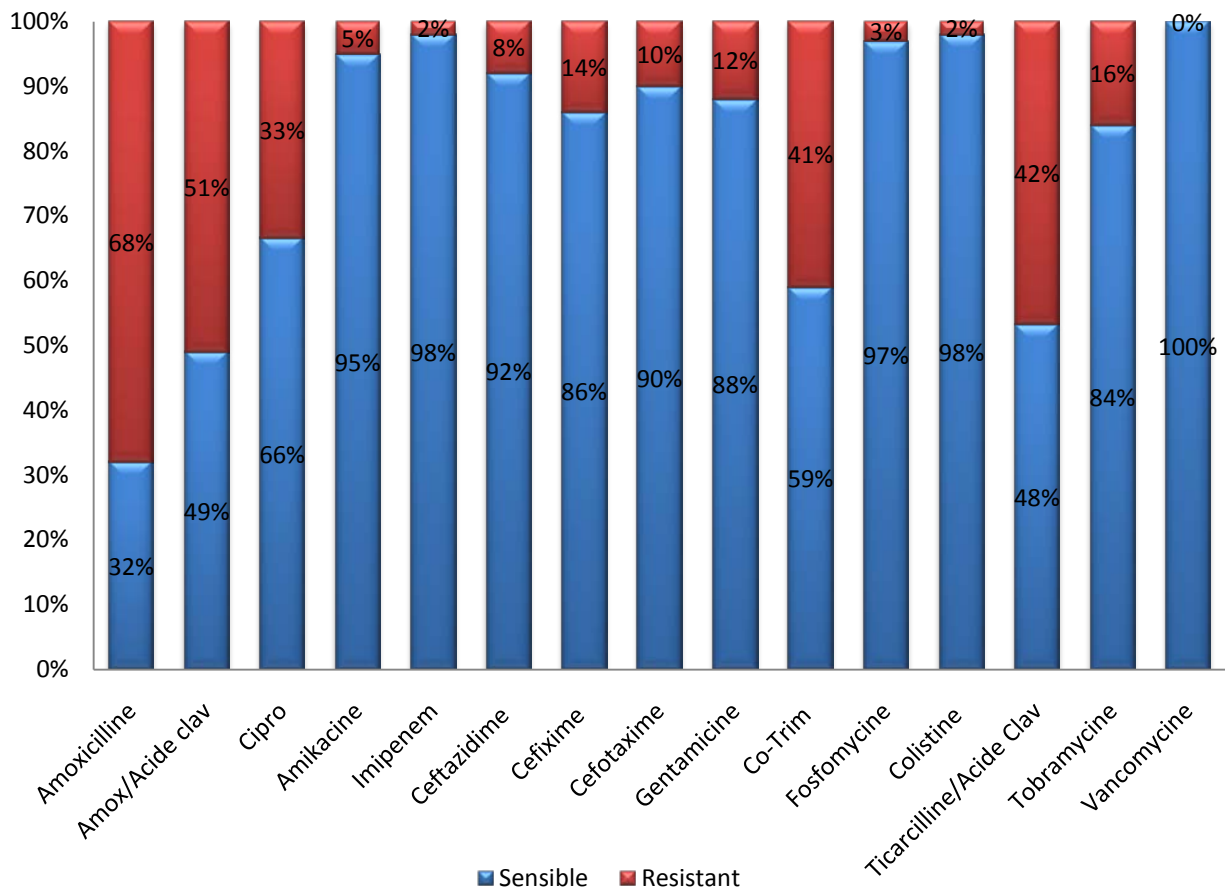


Figure 23: Profil de sensibilité aux principaux antibiotiques des isolats d'Escherichia coli

2. Profil de résistance antibiotique de Klebsiella Pneumoniae :

L'analyse du spectre de sensibilité et de résistance de cette souche de bactéries aux antibiotiques testés (Fig.24) montre:

- Une résistance à la céftazidime dans 23% des cas et à la céfotaxime dans 22% des cas.
- Un taux de résistance très faible à la famille des aminosides avec 2% pour l'amikacine et 15% la gentamicine.
- Le taux de résistance à l'imipenème est de 6%.

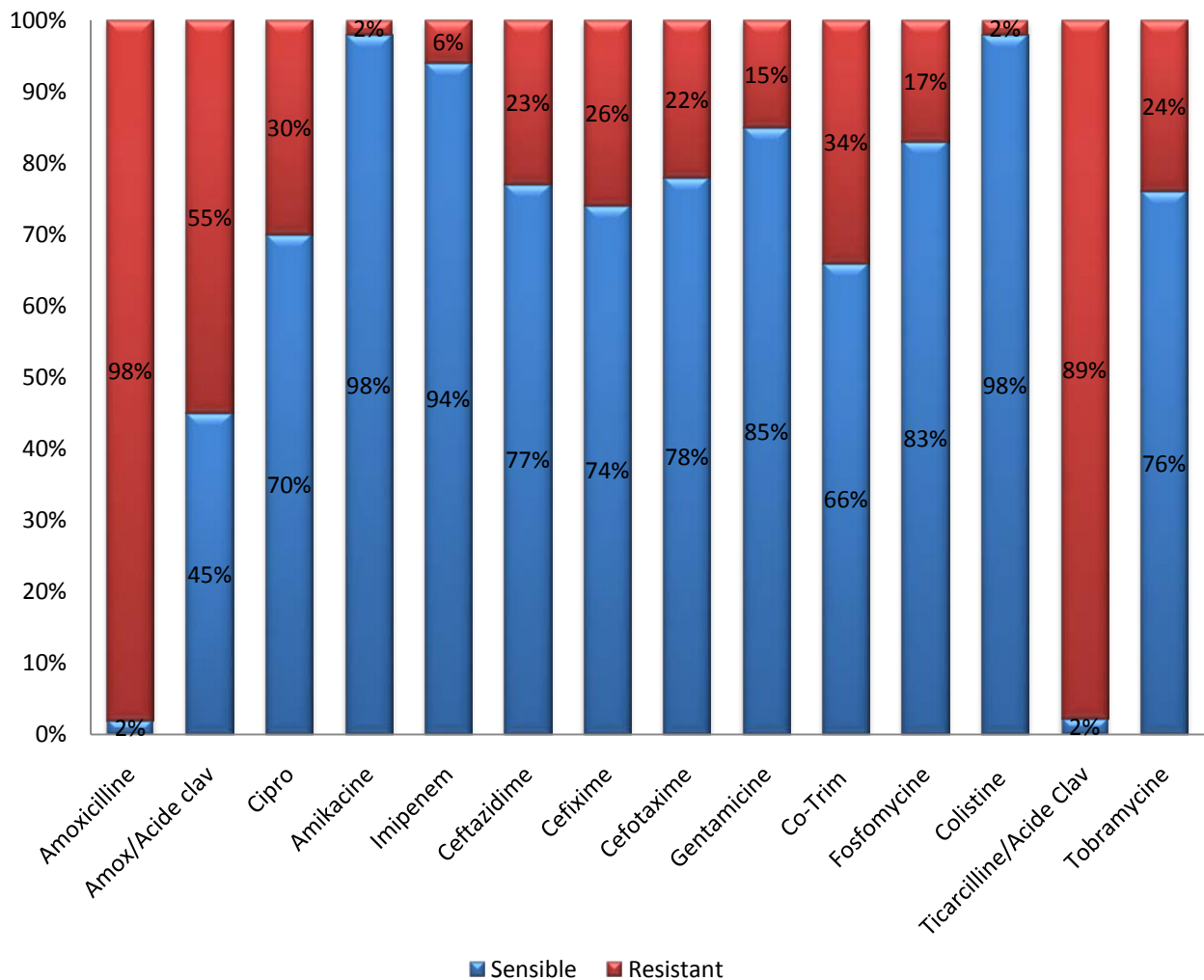


Figure 24 : Profil de sensibilité des isolats de Klebsiella Pneumoniae

3. Profil de résistance antibiotique de l'Acinetobacter baumannii :

L'analyse du spectre de sensibilité et de résistance de cette souche de bactéries aux antibiotiques testés fait l'objet de la figure n°25.

Ces données montrent que cette souche de bactéries est :

- Sensible à la colistine dans 100% des cas,
- Totalement résistante à l'amoxicilline / acide clavulanique .
- Résistante à la céftazidime dans 25% et à l'imipénème dans 19% des cas et à l'amikacine dans 14% des cas.
- Le sulfaméthoxazole–triméthoprime est actif sur 60% des Entérobactéries.

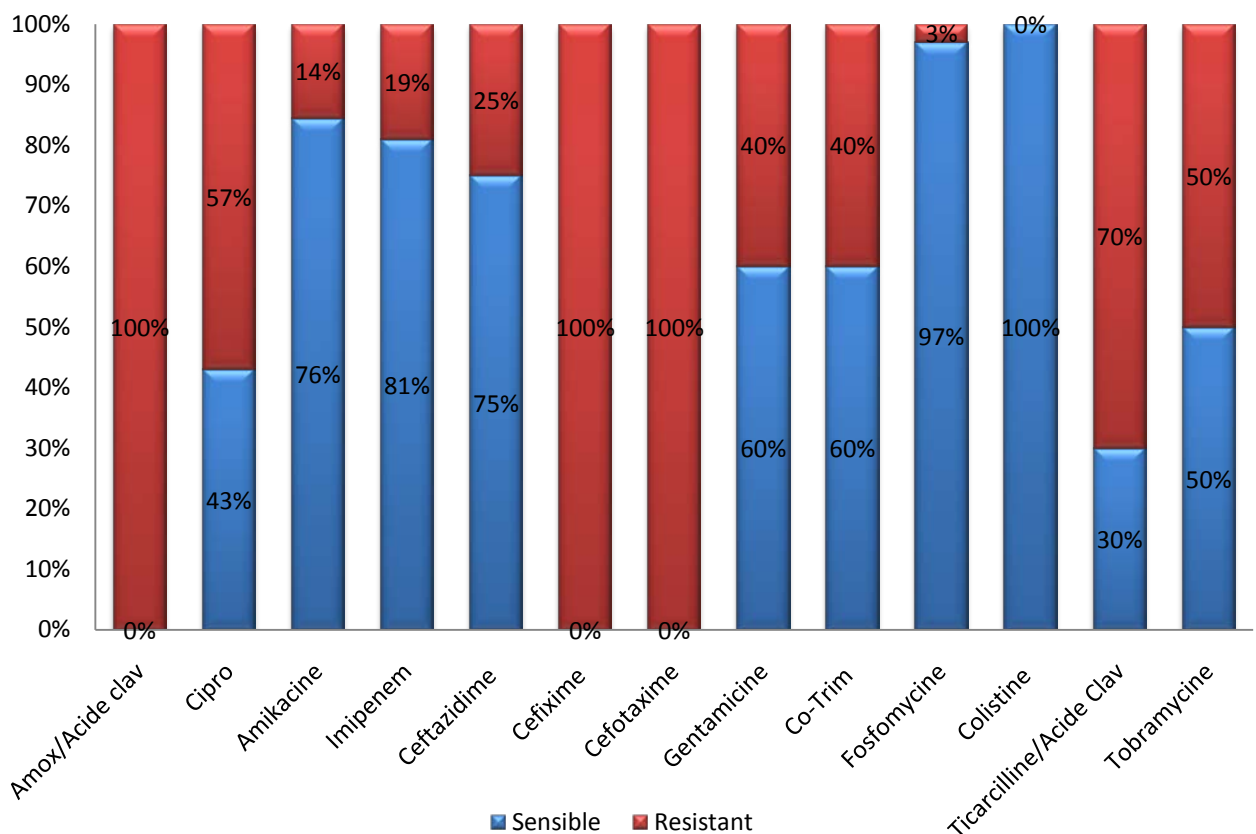


Figure 25: Profil de sensibilité des isolats d'Acinetobacter baumannii

4. Profil de résistance antibiotique du Pseudomans Aeruginosa :

L'analyse du spectre de sensibilité et de résistance de cette souche de bactéries aux antibiotiques testés (fig.26) montre:

- Une résistante à la céftazidime dans 16% des cas et à la ciprofloxacine dans 40% des cas,
- Un taux de résistance varié à la famille des aminosides avec 10% pour l'amikacine et 20% la gentamicine.
- Le taux de résistance à l'imipenème est de 10%
- Le sulfaméthoxazole-triméthoprime est actif sur 10% des Pseudomonas.

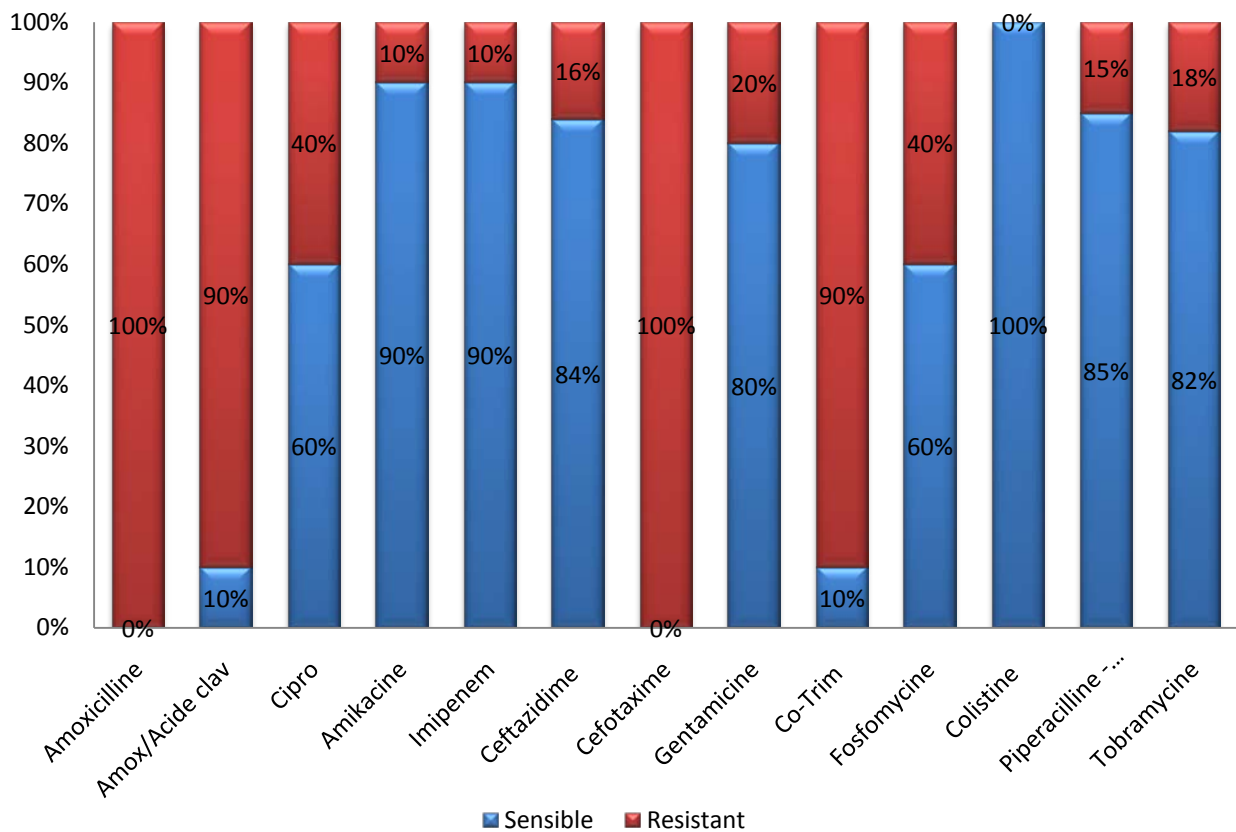


Figure 26 : Profil de sensibilité des isolats de Pseudomans Aeruginosa

5. Profil de résistance antibiotique du Staphylocoque Aureus :

L'analyse du spectre de sensibilité et de résistance de cette souche de bactéries aux différents antibiotiques testés (fig.27) montre que :

- Le taux de résistante à l'oxacilline est de 16,5%
- 82% des souches sont sensibles à l'acide fusidique,
- 15% des souches sont résistantes à la rifampicine,
- 12% de résistance à la céfoxitine
- 67% des souches sont sensibles à la gentamicine.
- Toutes les souches sont résistantes à la Pénicilline G.

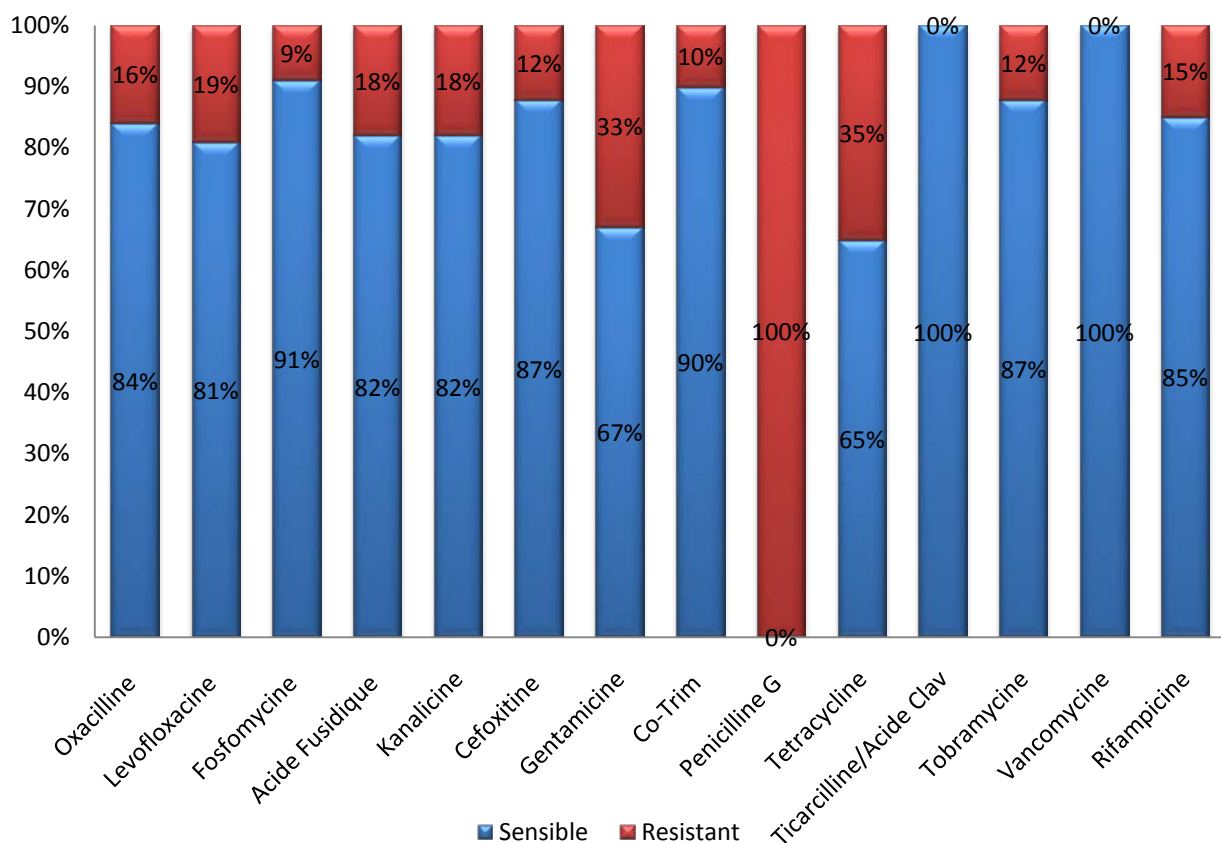


Figure 27 : Profil de résistance des isolats de Staphylocoque aureus

V. Bactéries multi résistantes (BMR)

Sur l'ensemble des germes isolés à l'ECBU durant la période de 2014 à 2018 (n=2349), le nombre des bactéries multi résistantes (BMR) retrouvé est de 153 soit 6.5% de l'ensemble des isolats.

L'analyse de ces données montre que :

- *les entérobactéries* productrices de BLSE (N=136), sont les bactéries les plus fréquemment isolées suivi des *Pseudomonas aeruginosa* résistant à la ceftazidime PARC (n=7), et enfin des *Staphylococcus aureus* résistants à la méticilline SARM (n=5) et *l'Acinetobacter baumannii* résistant à l'Imipénème (n=5).
- Les souches BLSE isolées sont essentiellement représentées par *l'Escherichia coli* (n=73), *Klebsiella pneumoniae* (31 isolats) suivi par *l'Enterobacter Cloacae* (n=22) ainsi que d'autres entérobactéries BLSE n'excédant pas 10 isolats.
- La fréquence des souches BLSE est de 14% de l'ensemble des entérobactéries isolées.
- Sur l'ensemble des souches d'*Escherichia coli* testé à la céfotaxime , 10% sont productrices de BLSE .
- *Le Pseudomonas aeruginosa* résistant à la céftazidime (PARC, N=7) représente 15% des souches de *pseudomonas aeruginosa* (49 isolats)
- Sur les 27 souches *d'Acinetobacter baumannii* isolées, 5 étaient résistantes à L'Imipénème.
- le staphylocoque aureus résistant à la méticilline représente 15% des souches du staphylocoque aureus.

Tableau V : Répartition des entérobactéries résistantes a la céfotaxime par production de BLSE

EBLSE	Nombre	Pourcentage
<i>Escherichia coli</i>	73	52%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	31	22%
<i>Enterobacter Cloacae</i>	22	16%
Autres Entérobactéries	10	7%
Total	136	100%

■ E coli ■ K pneumoniae ■ E cloacae ■ Autres Enterobacteries

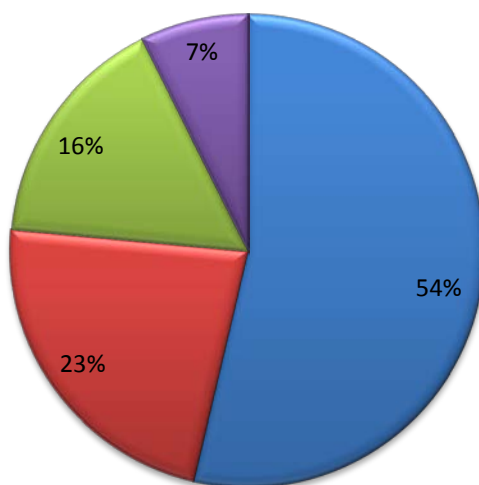


Figure 28: Répartition des EBLSE

Tableau VI : Taux des BMR selon la nature des espèces bactériennes

BMR	Nombre	Pourcentage
EB RC3G	136	89%
ABRI	5	3%
SARM	5	3%
PARC	7	5%
TOTAL	153	100%

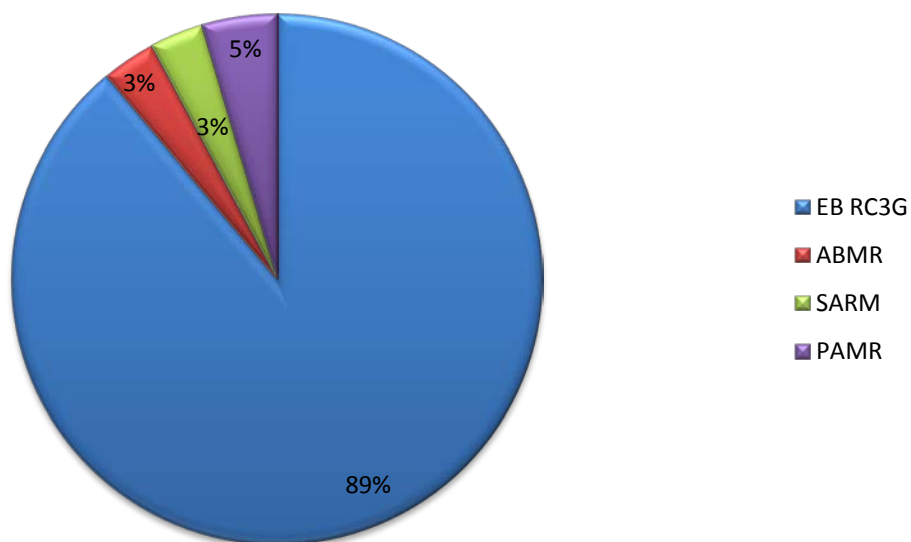


Figure 29 : Taux des BMR selon la nature des espèces bactériennes

1. Répartition des BMR isolées selon les services d'hospitalisation :

Parmi les 153 Bactéries multi résistantes isolées :

- 20 BMR isolées au service de Médecine interne
- 14 BMR isolées au service d'urologie
- 10 BMR au service de cardiologie et de réanimation
- 97 BMR on été isolée chez des patients externes.

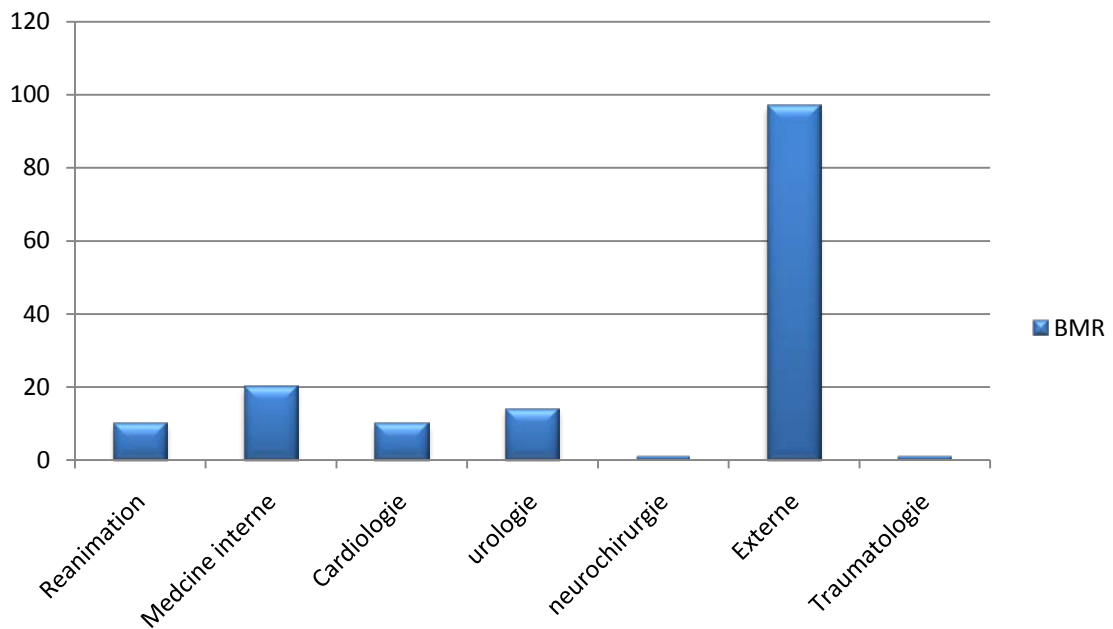


Figure 30 : Répartition des BMR selon les services d'hospitalisation

2. Évolution des entérobactéries résistantes a la céfotaxime par production de BLSE entre 2014 et 2018

Parmi les 136 souches d'entérobactéries résistantes aux C3G isolées durant cette période :

- 10 BMR isolées en 2014
- 4 BMR isolées en 2015
- 11 BMR isolées en 2016
- 42 BMR isolées en 2017
- 69 BMR isolées en 2018

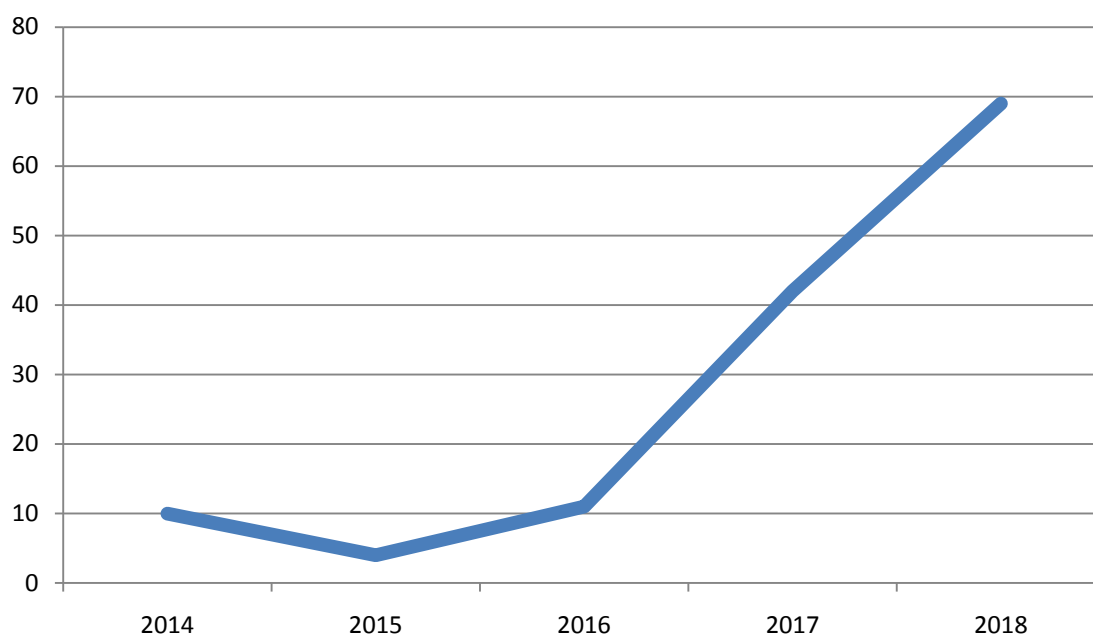


Figure 31 : Évolution des entérobactéries résistantes a la céfotaxime par production de BLSE entre 2014 et 2018

Une augmentation importante et continue de ces souches a été observée depuis 2014.



DISCUSSION



I. Définitions

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

1. Définitions des infections urinaires [9]

✓ Infections urinaires simples

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

✓ Infections urinaires à risque de complication

Ce sont des IU survenant chez des patients ayant au moins un facteur de risque pouvant rendre l'infection plus grave et le traitement plus complexe.

Ces facteurs de risque de complication sont :

- Toute anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire, quelle qu'elle soit (résidu vésical, reflux, lithiase, tumeur, acte récent...).
 - Sexe masculin, du fait de la fréquence des anomalies anatomiques ou fonctionnelles sous-jacentes.
 - Grossesse.
 - Sujet âgé : patient de plus de 65 ans avec plus de 3 critères de fragilité (critères de Fried, cf. Ci-dessous), ou patient de plus de 75 ans.
 - Immunodépression grave
 - Insuffisance rénale chronique sévère (clairance < 30 ml/min).
- ❖ Critères de Fried:
- Perte de poids involontaire au cours de la dernière année
 - Vitesse de marche lente

- Faible endurance
- Faiblesse/fatigue
- Activité physique réduite
- ✓ Infections urinaires graves

Ce sont les PNA et les IU masculines associées à :

- Un sepsis grave,
- Un choc septique,
- Une indication de drainage chirurgical ou interventionnel (risque d'aggravation du sepsis en péri-opératoire).

✓ Cystites récidivantes

Elles sont définies par la survenue d'au moins 4 épisodes pendant 12 mois consécutifs

2. Colonisation bactérienne. [9]

Terme préféré à celui de bactériurie asymptomatique, correspond à la présence de germe en nombre $>$ à 10^5 UFC/ml dans les urines sans signe clinique d'infection dans deux ECBU pratiqués à deux périodes différentes. Elle doit être systématiquement recherchée et traitée chez la femme enceinte due au risque d'infection du parenchyme rénal et

Avant une procédure urologique invasive programmée.

II. Rappel anatomique

L'appareil urinaire comprend : la vessie, le rein, les uretères, et la prostate. Pour des raisons anatomiques, l'IU est plus fréquente chez la femme. En effet, chez la femme, le méat urinaire est proche de l'anus où sont toujours présentes des bactéries. Ces bactéries peuvent remonter le long de l'urètre vers la vessie et proliférer dans l'urine. [10]

Un défaut d'hygiène locale peut donc favoriser les IU de la femme. L'homme est relativement protégé des IU par la distance qui sépare l'anus de son méat urinaire, orifice situé à l'extrémité du gland (la longueur de l'urètre masculin est en moyenne de 16 cm, alors que celle de l'urètre féminin est de 2 cm). [10]

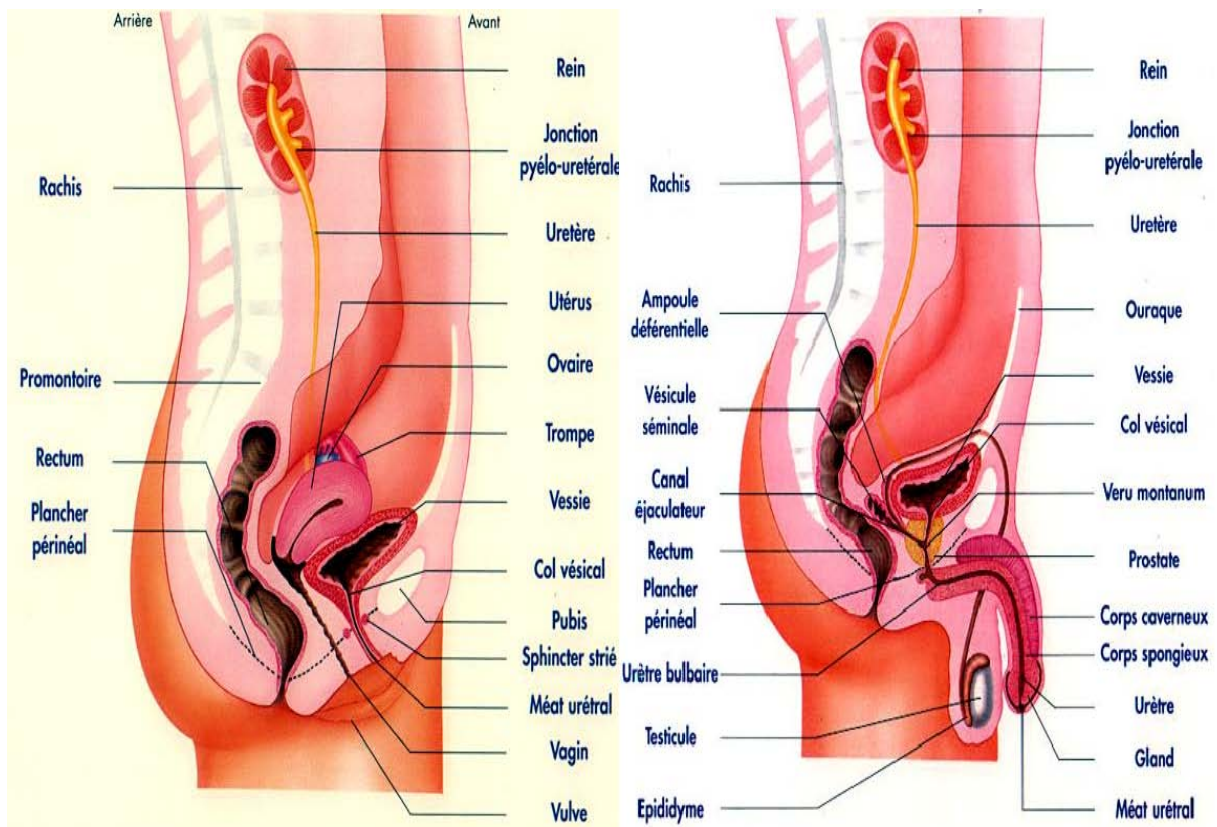


Figure 32 : Appareil urinaire féminin et masculin

III. Caractères bactériologiques

Tableau VII : Caractères bactériologique de certains agents uropathogènes [11]

Espèce	Caractères morphologique	Caractères cultureux	caractères biochimique	Caractères antigenique
<i>Enterobacterie</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Bacilles Gram -Capsule +/- -Mobiles ou immobiles -Non sporulé 	<ul style="list-style-type: none"> - Culture sur milieu ordinaire - 37 C° - Non exigeant 	<ul style="list-style-type: none"> Glucose + Oxydase - Catalase + Nitrate + 	<ul style="list-style-type: none"> Ag flagellaire : AgH Ag de paroi : AgO Ag de surface : AgVi et AgK
<i>E.coli</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Bacille Gram - -Coloration bipolaire -Mobile (cils péritriches) -Non sporulé 	<ul style="list-style-type: none"> - Culture sur milieu ordinaire - 37 C° - Non exigeant 	<ul style="list-style-type: none"> Glucose + Catalase+ Oxydase - Urée - 	<ul style="list-style-type: none"> Ag O (il existe 163 Ag O différents) Ag H Ag Vi
<i>Staphylococcus aureus</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Cocci a gram + -en amas - immobile -Non capsulé -Non sporulé 	<ul style="list-style-type: none"> - Culture sur milieu ordinaire - peu exigeant - milieu selective "CHAPMAN" 	<ul style="list-style-type: none"> Catalase + Coagulase + Mannitol + 	<ul style="list-style-type: none"> présence de protéine A et de récepteurs du fibrinogène
<i>STREPTOCOQUE</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Cocci gram + -Immobile -Arrondi ou ovoïde -Non capsulé -En chaînettes 	<ul style="list-style-type: none"> -Aérotolérant -Fragile exigeant 	<ul style="list-style-type: none"> Catalase - Oxydase - 	<ul style="list-style-type: none"> Prot M Capsule
<i>P.aeruginosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Bacille Gram - -Non capsulé -Non sporulé -Mobile 	<ul style="list-style-type: none"> -Aérobie stricte -Peu exigeant -milieu au CETRIMIDE 	<ul style="list-style-type: none"> Catalase + Oxydase + 	<ul style="list-style-type: none"> -
<i>Levures</i> <i>C albican</i> <i>C non albican</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Mycètes -unicellulaires -haploïdes ou diploïdes -sphérique, ovoïde 	<ul style="list-style-type: none"> -Température optimale 20 à 28°C. -pH optimal 4,5 à 6,5 -M Sabouraud 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> -

IV. Aspect épidémiologique

1. Transmission :

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception de la flore des derniers centimètres de l'urètre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive, la flore cutanée et la flore génitale. [12].

✓ Voie ascendante

L'infection par voie ascendante à point de départ urétral est la cause la plus fréquente de l'infection urogénitale de l'homme et de l'IU de la femme. [13]

Il s'agit d'une contamination spontanée. La flore fécale étant la source habituelle des germes, les bactéries d'origine Intestinale colonisent la région périnéale, la cavité vaginale et la partie distale de l'urètre. On incrimine comme facteurs de risque, la distance entre l'anus et le méat, une hygiène déficiente, ou au contraire excessive, le type de protection menstruelle, de contraception, un déséquilibre hormonal après la ménopause ou un défaut de production cutanée d'anticorps antibactériens. [14]

Cependant, cette voie d'ascension est plus fréquente chez la femme que chez l'homme. [15].

✓ Voie hématogène

Cette voie est moins fréquente, les exceptions les plus notables étant constituées par la tuberculose, les abcès du rein et les abcès périnéaux. Par contre, il arrive souvent que les bactéries pénètrent dans la circulation sanguine au cours des infections aiguës du rein et de la prostate. Une bactériémie est davantage susceptible de venir compliquer une IU quand il existe des anomalies structurales et fonctionnelles que quand l'arbre urinaire est normal. [16]

✓ Voie lymphatique

Elle est rare, mais les germes infectieux peuvent gagner la vessie et la prostate par les lymphatiques du rectum et du colon chez l'homme et les voies urogénitales féminines par les lymphatiques utérins. [15]

✓ **Extension à partir d'un autre organe :**

Les abcès intra péritonéaux, spécialement ceux qui sont associés à une maladie inflammatoire de l'intestin, une suppuration pelvienne aiguë chez la femme peuvent permettre une extension directe des germes vers l'appareil urinaire.

2. Facteurs favorisant

2.1. Facteur de virulence bactérienne

Les antigènes de la paroi bactérienne : Les antigènes de la paroi bactérienne ont été les premiers incriminés dans la résistance de la bactérie à la phagocytose et à l'action du complément, Plus de 150 souches d'*Escherichia coli* (*E-coli*) ont été déterminées mais la plupart des infections sont dues aux groupes sériques O1, O2, O4, O6, O18 et O75. Ainsi, l'antigène O est considéré comme un facteur de virulence. [17,18]

L'acquisition du fer : certaines bactéries sont des sidérophores, acquérant le fer de l'hôte au bénéfice de leur croissance et de leur développement. Elles codent pour des systèmes de chélation du fer tels que l'aérobactine. Ce dernier est codé chez *E. coli* par les gènes responsables de la résistance aux antibiotiques. [17,18]

Les adhésines : la colonisation bactérienne des muqueuses dépend de la capacité d'adhésion du germe aux cellules épithéliales. Cette adhésion se fait d'une manière sélective à diverses muqueuses et cela au moyen de structures filamenteuses de surface qui sont des prolongements chevelus minuscules appelées pili ou fimbriae ou au moyen des protéines non filamenteuses de la membrane externe de la paroi appelées afimbrial adhésins. Ces adhésines se projettent du corps de la bactérie vers des récepteurs spécifiques à la surface de l'épithélium. Le type d'adhésines diffère, ainsi que la capacité à adhérer sélectivement aux différents récepteurs de surface. [16]

2.2. Facteurs favorisants extrinsèques à la vessie

Chez la femme : l'adhésion des bactéries à l'épithélium de surface, l'infection bactérienne des glandes péri-urétrales, la nature de la turbulence du flux urinaire baignant à la surface de l'urètre, la contiguïté des orifices périnéaux, la brièveté de l'urètre et les rapports sexuels favorisent tous la survenue d'IU chez la femme. [16,17]

Chez l'homme : La principale voie d'IU chez l'homme est la voie ascendante à partir d'une colonisation de l'urètre, malgré qu'il ne soit pas à proximité de l'anus et qu'il ne touche aucune muqueuse susceptible d'être colonisée par des bactéries. La diminution des sécrétions prostatiques antibactériennes favorise elle aussi ce type d'infection. [15,16]

2.3. Facteurs urétéraux et rénaux

Il existe plusieurs facteurs qui sont spécifiques à l'infection du haut-appareil urinaire par voie ascendante tels que la présence ou l'absence de reflux vésico-urétéral, la qualité du péristaltisme de l'uretère et la prédisposition relative de la médullaire rénale à l'infection. L'uropathie obstructive, une maladie primitive du rein et la présence de corps étranger dans le rein ou l'uretère, tous ces états pathologiques sont considérés comme autant de facteurs prédisposant aux IU. [16]

2.4. Autres Facteurs :

La variation de la réceptivité : la réceptivité des cellules urothéliales aux bactéries est augmentée en cas de contraception par des produits spermicides et en cas de toilettes inadaptées. [18,19]

La ménopause : elle est caractérisée par l'élévation du pH vaginal et l'augmentation de la colonisation de l'appareil urinaire par les entérobactéries.

Les facteurs génétiques : l'antigène HLA-A3 est plus fréquent chez les patientes se plaignant d'IU récidivantes en raison de la réceptivité urothéliale accrue. [16,19]

3. Prévalence mondiale de l'infection urinaire

L'IU est la première des maladies infectieuses non épidémiques. Elles sont, après les infections respiratoires, au second rang des motifs de consultation et de prescription d'antibiotiques.

Au Maroc, les infections urinaires restent fréquentes et se situent en premier rang des infections en milieu hospitalier.

Aux États-Unis, les infections urinaires représentaient en 2006–2007 plus de 8 millions de consultations médicales par an, soit 0,7% de l'ensemble des consultations, dont environ 24% avaient lieu aux urgences. [20]

En France, L'incidence est estimée à 4–6 millions par an, dont 3 à 4,5 millions de cystites, 50000 pyélonéphrites et 450 000 à 600 000 prostatites par an. [21]

Les femmes sont beaucoup plus susceptibles d'éprouver des infections urinaires que les hommes.

Près de 1 femme sur 3 aura au moins 1 épisode d'infection urinaire nécessitant un traitement antimicrobien à l'âge de 24 ans. Près de la moitié de toutes les femmes connaîtront une infection urinaire pendant leur vie. [22]

Elles surviennent 2 à 3 fois plus fréquemment chez les femmes, à l'exception des premiers mois de la vie, où elles témoignent généralement de malformations urinaires, plus répandues chez les garçons. [23]

Chez l'homme, la fréquence est faible jusqu'à la cinquantaine, puis elle s'élève du fait des obstacles cervicoprostatiques. [24]

Chez la femme enceinte, l'incidence d'IU et de bactériurie asymptomatique est semblable à celle rencontrée dans la population générale mais elle entraîne des conséquences plus importantes. Une bactériurie asymptomatique en début de grossesse peut évoluer vers une pyélonéphrite dans 13% à 27% des cas et entraîne souvent une hospitalisation et un risque

d'accouchement prématuré. Même sans pyélonéphrite, des études suggèrent que la bactériurie asymptomatique peut augmenter le risque de complications comme le faible poids à la naissance, l'hypertension de grossesse et le travail prématuré. [25]

Chez l'homme, la fréquence est faible jusqu'à la soixantaine, puis elle s'élève à 4% du fait des obstacles cervicoprostatiques.

Les IU représenteraient: 1 à 2% de l'activité des médecins généralistes. Les IU nosocomiales représentent 40% des infections nosocomiales. [26]

V. Diagnostique de l'infection urinaire

1. Diagnostique clinique

Repose sur un tableau clinique, évocateur, associe :

- Des signes généraux infectieux (fièvre mal expliquée, frissons, asthénie).
- Des signes fonctionnels urinaires (brûlures mictionnelles, impériosités, pollakiurie, dysurie).
- Des douleurs Périnéales ou pelviennes.
- Des signes biologiques (hyperleucocytose et syndrome inflammatoire) [27].

2. Diagnostic biologique

2.1. Examen cytbactériologique des urines

L'ECBU est le seul examen qui confirme le diagnostic de l'infection urinaire, en identifiant le type de la bactérie en cause et en étudiant sa sensibilité aux antibiotiques (antibiogramme). IL impose des techniques de prélèvement rigoureuses, des conditions de conservation et de réalisation précises ainsi qu'une interprétation critique des résultats.

Chez les nourrissons et les jeunes enfants qui n'ont pas encore une miction volontaire, le médecin est confronté à des grandes difficultés dans le recueil des urines et à un risque élevé de

contaminations de ces urines prélevées, ce qui conduit souvent à un nombre important de faux diagnostics d'IU, à la prescription inutile et coûteuse d'antibiotiques, puis à la prescription excessive de bilans paracliniques.

Chez Les nourrissons âgés de moins de 3 mois, le test aux BU n'est pas recommandé, l'ECBU doit être pratiqué sans analyse préalable aux BU.

Enfin, même devant des BU négatives, si le médecin traitant juge que la situation clinique que présente son malade nécessite obligatoirement un ECBU, Cet examen doit être pratiqué. [28].

Selon le REMIC (référentiel de la Société française de Microbiologie) [7], le caractère pathogène d'un microorganisme et le seuil de bactériurie significative dépend du type de micro-organismes et de leur niveau d'implication dans l'étiologie des infections urinaires. Quatre groupes ont été définis (voir tableau N°1)

2.2. Bandelettes réactives urinaires

La sélection des enfants qui doivent avoir un ECBU se fait sur les données cliniques et sur un test d'analyse rapide des urines aux bandelettes urinaires réactives (BU) recherchant les leucocytes et/ou les nitrites. La détection de la leucocyturie se fait par dosage de la leucocyte-estérase et la détection des nitrites est basée sur la transformation des nitrates en nitrites par des bactéries présentant une nitrate réductase.

Devant la présence des leucocytes et/ou des nitrites aux BU, il y a de fortes chances qu'il s'agisse d'une IU, il faut alors immédiatement pratiquer un ECBU. S'il n'y a ni leucocytes, ni nitrites aux BU, il n'y a pas d'IU avec une valeur prédictive négative autour de 98%. Cette stratégie simple permet une économie de temps et d'argent à la fois pour le patient, le médecin et le laboratoire.

Toutefois, ce test aux BU exige une bonne interprétation avec une connaissance des faux positifs et des faux négatifs, en sachant qu'il s'agit d'un test colorimétrique avec une lecture visuelle ; et qu'il reste uniquement un test de dépistage de sélection des enfants à pratiquer

l'ECBU, surtout en milieu ambulatoire. Il ne doit en aucun cas à lui seul, faire porter le diagnostic d'IU ou conduire à une antibiothérapie. Par ailleurs, chez les nourrissons âgés de moins de 3 mois, il faut pratiquer d'emblée un ECBU (sans BU) en cas de suspicion d'IU. Enfin, même devant des BU négatives, si le médecin traitant juge que la situation clinique que présente son malade nécessite obligatoirement un ECBU, cet examen doit être pratiqué [28].

VI. Les bactéries multi résistantes « BMR »

Avec l'apparition des antibiotiques au 20ème siècle la mortalité associée aux maladies infectieuses a fortement diminué. Néanmoins l'utilisation massive, répétée et non contrôlé de ces médicaments a conduit à l'apparition de bactéries résistantes.

Les infections aussi bien communautaires que nosocomiales, causées par ces bactéries, ont conduit à des échecs thérapeutiques et donc à l'augmentation des taux de morbidité et de mortalité, ainsi que de la durée des hospitalisations ce qui conduit donc à une majoration importante des coûts de santé [29][30]

1. Définition

On considère qu'il y a une résistance bactérienne à un antibiotique donnée lorsque celui-ci devient incapable d'inhiber efficacement la croissance des bactéries qui continuent donc à se multiplier en présence de concentrations thérapeutiques d'antibiotiques.

Bien que , certaines espèces de bactéries peuvent développer un faible degré de résistance naturelle ; la multi-résistance bactérienne aux antibiotiques acquise est donc l'image la plus grave de la résistance car elle réduit notablement les possibilités thérapeutiques [30.31].

Ce type de résistance concerne des espèces bactériennes qui jouent un rôle important en infectiologie aussi bien communautaire (pneumocoque, bacille de la tuberculose...) que nosocomiale (staphylocoques dorés, entérobactéries...).[32]

Plusieurs définitions de la multi-résistance aux antibiotiques sont disponibles dans la littérature, basées essentiellement sur les données des antibiogrammes : Une bactérie est considérée comme résistante lorsque sa concentration minimale inhibitrice (CMI) mesurée est supérieure à la valeur critique basse de concentration de l'antibiotique concerné.[32 ,8]

La définition la plus répandue est qu'une BMR correspond à un microorganisme ayant accumulé des résistances acquises à plusieurs familles d'antibiotiques.[33]

Une classification basée sur la lecture des antibiogrammes a permis d'identifier 3 types de bactéries. [34]

- Une BMR se définit par l'existence d'un phénotype de résistance à au moins une molécule d'au moins 3 classes différentes d'antibiotiques.
- Une bactérie est dite hautement résistante (BHR) aux antibiotiques lorsqu'il n'y a plus qu'une ou deux classes d'antibiotiques qui sont entièrement sensibles alors que pour toutes les autres classes, il y a au moins une molécule pour laquelle la bactérie est résistante.
- Une bactérie est toto- ou pan-résistante (BTR) lorsqu'elle présente une résistance à l'ensemble des antibiotiques existants (toutes les molécules de toutes les classes d'antibiotiques).

D'autres définitions se basent sur l'existence d'une résistance à un antibiotique particulier utilisé comme marqueur. Les bactéries ainsi déterminées présentent d'autres résistances associées (exemples *Acinetobacter baumannii* résistant à l'imipénème, *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline, ...) [35, 36]

2. Les conséquences de la multi-résistance [37]

L'émergence de différentes souches de BMR dans les services de soins intensifs est un problème de santé publique dont la surveillance obligatoire permettra de diminuer les effets et les conséquences sur les différents piliers de soin.

La conséquence la plus importante est celle qui engage le pronostic vital du patient lui-même vu la nécessité d'avoir recours à des molécules antibiotiques de seconde ligne ou difficiles à manier pour obtenir la juste concentration pour être efficace ou du fait d'une toxicité de la molécule, qui peut retarder une prise en charge efficace.

Les conséquences non infectieuses pour le patient sont liées à la toxicité des molécules utilisées car le patient est fréquemment pris en charge avec des associations d'antibiotiques.

Ces molécules nécessitent parfois des dosages biologiques réguliers pour pouvoir adapter les doses administrées, exemples : la vancomycine qui peut donner des effets secondaires tel une chute de la tension artérielle et une diminution de la fraction d'éjection systolique et les aminosides qui sont connue par leur néphrotoxicité et ototoxicité

Le surcoût essentiellement en temps de travail (temps supplémentaire consacré à un patient porteur d'une BMR) en bio-nettoyage de la chambre, en soins techniques, en soins de nursing et en consommable (matériel à usage unique, protections individuelles)

La modification de l'écologie bactérienne du service avec augmentation de la prévalence des patients porteurs de BMR qui conduira à utiliser de plus en plus d'antibiotiques à large spectre en début de prise en charge thérapeutique pour couvrir une éventuelle BMR qui va favoriser l'émergence de bactéries de plus en plus résistantes voire toto-résistantes.

Discussion de nos résultats

I. Epidémiologie des infections urinaires

La fréquence des IU varie selon les pays, les hôpitaux et les services, et reste influencée par différents facteurs de risque. La présente étude porte sur l'ensemble des bactéries isolées des prélèvements d'urines reçus au niveau du laboratoire de Bactériologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech.

Parmi les ECBU qui sont parvenus dans notre laboratoire durant la période concernée, le taux de positivité des ECBU examinés, était de 13%. Ce taux est identique à celui retrouvé au CHU Hassan II de Fès en 2015 (13%), un taux plus élevé a été rapporté par une étude menée à l'hôpital des spécialités de rabat (23%) [38,39]

Des taux plus proche de l'ordre, 11% et 16% ont été rapportés par des études réalisées respectivement à l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V (HMIMV) de rabat et à l'hôpital militaire Moulay-Ismaïl de Meknès (HMMIM). [40,41]

Dans notre étude, nous avons recensé 52% de patients de sexe féminin et 48% de sexe masculin soit un Sex-ratio F/H= 1.1, ce qui concorde parfaitement avec les données de la littérature aussi bien nationales qu'internationales : un sexe ratio F/H d'environ 2 dans une étude américaine, 1,48 en Algérie et en Mauritanie en 2016 et 1,3 pour l'HMIMV de rabat pour l'étude de 2014 [42, 43, 44,45].

Une prédominance féminine est classiquement décrite dans les infections du tractus urinaire, cela étant surtout dû à l'anatomie de l'appareil urinaire féminin (urètre féminin court à proximité du méat urétral, du vagin et de l'anus).

Cette prédominance féminine est confirmée par d'autre étude comme celle réalisée en France en 2014 sur 1223 ECBU, et qui a retrouvée une fréquence d'IU de 81% chez les femmes. [46]

Ces chiffres correspondent aux données de la littérature. En Mars 2014, Foxman retrouvait ainsi des ratios similaires aux Etats-Unis avec des taux d'incidence de pyélonéphrites près de 7 fois plus élevés chez la femme que chez l'homme. [42]

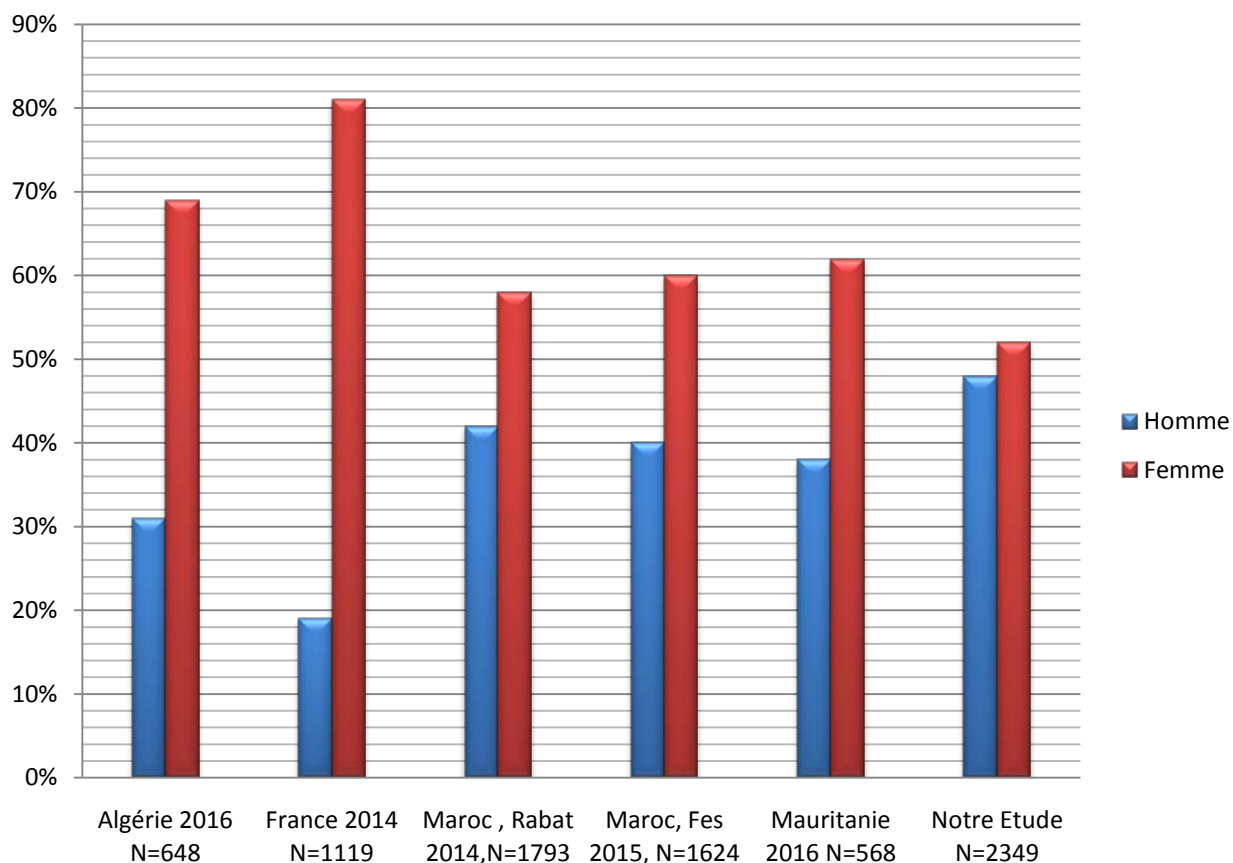


Figure 33: Répartition de l'IU selon le sexe dans différentes études

II. Fréquence globale des germes urinaires isolés

Le profil épidémiologique des germes isolés dans notre étude montre une nette prédominance des entérobactéries qui ont représentées 80% des isolats. En tête de fil, on retrouve *Escherichia coli* avec une fréquence de 71,2% suivie de *Klebsiella spp* avec une fréquence à 15%, l'*Enterobacter cloacae* avec un taux avoisinant les 5% et ensuite les

Les Cocci à Gram positif ont représenté 15% des isolats, dont 32% étaient des *Streptococcus agalactiae* et 21% de *staphylocoques aureus* et 20% de *Staphylococcus a CN* et 19% d'*enterococques*.

Les bacilles à Gram négatif non fermentant représentaient 5% du total des isolats dont 65% de *Pseudomonas aeruginosa* et 35% d'*Acinetobacter Baumani*.

La fréquence des espèces bactériennes isolées lors des examens des cyto bactériologiques des urines émanant des patients hospitalisés et externes est variable d'une étude à l'autre ; néanmoins les infections les plus courantes sont soit à prédominance d'*Escherichia coli* ou parfois à *Klebssiella pneumoniae*.

Nos résultats concordent parfaitement avec ceux retrouvés à l'HMIMV de Rabat en 2014 et au CHU de Fès en 2016 où l'*Escherichia coli* était majoritaire avec des taux respectifs de 56% et 63%, suivie du *Klebsiella pneumoniae* avec des taux de 16% et 17%, les autres espèces d'entérobactéries ne présentaient qu'un faible pourcentage dans les deux études.[45,38]

Ces données sont également comparables à ceux de l'enquête de prévalence des infections au laboratoire d'hygiène de Constantine en Algérie et l'étude prospective réalisée au niveau de 3 laboratoires d'analyses médicales dans la ville de Nouakchott en Mauritanie, [2] ; selon lesquels les germes les plus fréquemment identifiés de façon respectifs sont: l'*Escherichia coli* en tête de liste avec un taux de 64% dans les deux études, suivie du *Klebsiella pneumoniae* (15% et 24%), *Proteus mirabilis* (5,1.9%) et du *Staphylococcus aureus* (1%,5%).[43,44]

Nos résultats viennent rejoindre ceux de plusieurs études européennes notamment celles de Mathai et al, et Grude et al qui ont également retrouvé une prédominance d'*Escherichia coli* avec des taux respectifs de 46.9% et 56.7% [47].

Une étude française de 2016 sur 1119 ECBU a montré également que les *Escherichia coli* étaient majoritaire avec une fréquence de 73%, suivis des entérocoques à 7%, et des *Klebsiella pneumoniae* à 6%. De façon plus rare, les germes retrouvés été les *Proteus* à 3,5%, les *Staphylocoques* à 1%, les Streptocoques B à 2% et les infections à *Pseudomonas* représentaient 2% des isolats, Enfin, diverses entérobactéries (*Citrobacter spp*, *Enterobacter spp*, *Providencia Rettgeri*, et *Shigella*) représentaient 4,5% des infections [48].

Tableau VIII : Fréquence d'isolement des principales bactéries responsables d'IU dans différente études

Principales Bactéries responsables d'IU	Notre étude	CHU Fès 2015	HMIMV Rabat, 2014	HSR Rabat, 2011	Mauritanie 2016	France 2014	Algérie 2016
<i>Escherichia coli</i>	71%	63%	56%	35%	64%	73%	45%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15%	17%	16%	19%	25%	6%	15%
<i>Proteus mirabilis</i>	3%	-	2%	6%	2%	4%	6%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2%	2%	4%	11%	2%	2%	3%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2.5%	1.3%	2%	2.6%	0.5%	-	1.4%
<i>Staphylococcus aureus</i>	2%	1.3%	4%	2.3%	6%	1%	7%
<i>Enterobacter cloacae</i>	5%	2.3%	5%	4%	0.7%	-	0.9%

En comparant nos résultats avec les données de littérature, on constate que Le profil des bactéries uropathogènes est dominé par les entérobactéries principalement l'*Escherichia coli* qui reste de loin l'agent pathogène responsable des infections urinaires, avec une prévalence aux alentours de 40% dans les pays industrialisés et développés (PID), et peut atteindre jusqu'à 71% dans les pays en voie de développement comme c'est le cas en Amérique latine.

La figure N°34 montre Prévalences des pathogènes responsables des infections urinaires nosocomiales selon l'Organisation Mondiale de la Santé de 2011.

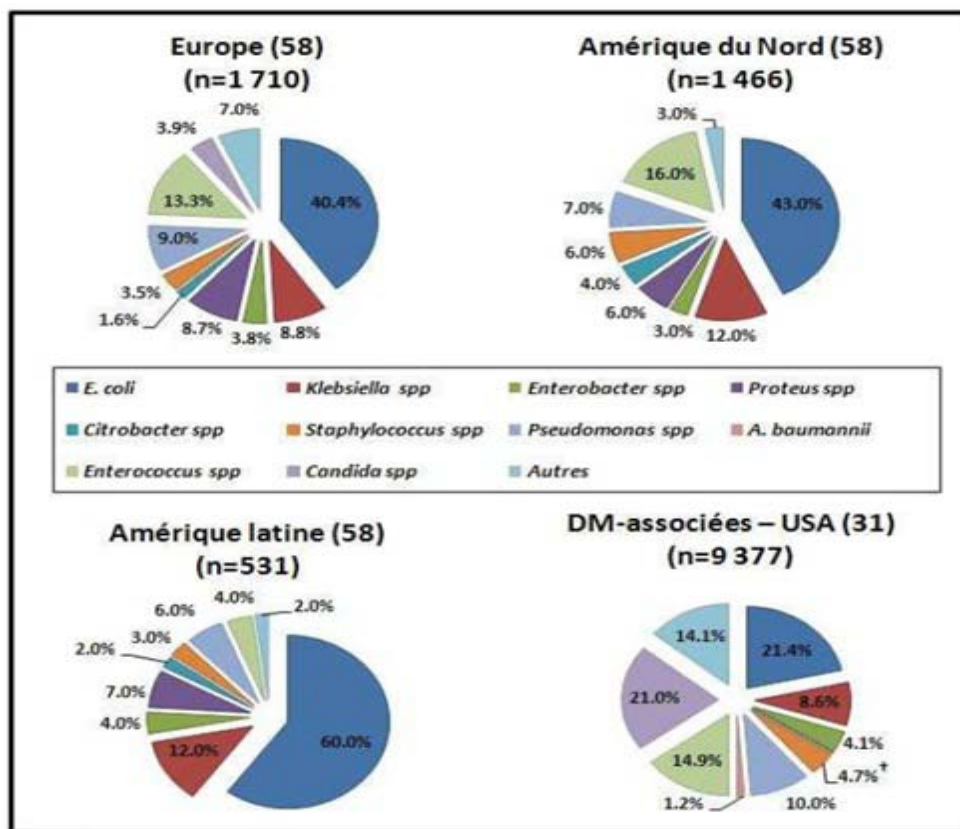


Figure 34 : Prévalences des pathogènes responsables des infections urinaires nosocomiales. l'Organisation Mondiale de la Santé de 2011 [49].

E. coli est de loin le germe le plus fréquemment isolé, suivi de *Klebsiella pneumoniae*. Ceci peut être expliqué par la physiopathologie de l'IU, qui est en général ascendante, et il existe une forte colonisation du périnée par les entérobactéries d'origine digestive, et en particulier *Escherichia coli*.

À cela s'ajoutent des facteurs spécifiques d'uropathogénicité, *Escherichia coli* possède des adhésines (adh. P 1 S, adh. Afa M), capables de lier la bactérie à l'épithélium urinaire et d'empêcher son élimination par les vidanges vésicales. *Klebsiella spp* et *Proteus spp* secrètent une uréase qui alcalinise l'urine, dont le pH naturellement acide empêche la prolifération des germes.

Cependant, dans la majorité de ces études réalisées sur l'épidémiologie microbienne des infections urinaires de la femme, un *Staphylococcus saprophyticus* est identifié dans 5 à 15% des cas, ce qui est bien plus élevé que dans notre étude (N= 8 isolats).

Ainsi, dans l'étude DRUTI, réalisée en France en 2012, un *Staphylococcus saprophyticus* a été retrouvé 24 fois dans des ECU des femmes consultant pour suspicion d'infection urinaire. [50]

Tableau IX : Fréquence de répartition des souches bactériennes dans l'étude DRUTI, France

	<i>n</i>	Estimated proportion [% (95 % CI)]*
Enterobacteriaceae	369	90.8 (86.1–95.6)
<i>Escherichia coli</i>	331	82.8 (77.0–88.6)
<i>Proteus mirabilis</i>	16	4.3 (1.6–7.1)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	2.1 (0.3–3.9)
<i>Citrobacter koseri</i>	7	1.8 (0.4–3.2)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	5	0.6 (0.1–1.1)
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0.2 (0.0–0.5)
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0.2 (0.0–0.5)
<i>Raoultella planticola</i>	1	0.1 (0.0–0.4)
Others	52	9.1 (4.4–13.9)
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	24	5.6 (2.8–8.3)
<i>Enterococcus faecalis</i>	15	4.6 (4.0–8.9)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	7	2.0 (0.2–3.8)
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	1.3 (0.0–3.0)
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	0.7 (0.0–2.2)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	0.4 (0.0–1.3)
<i>Gardnerella vaginalis</i>	1	0.2 (0.0–0.7)

III. Profil de résistance aux antibiotiques

1. Entérobactéries

1.1. Escherichia coli

Ce germe est naturellement sensible à de très nombreux antibiotiques.

L'émergence puis la diffusion de différents mécanismes de résistance acquise au sein de cette espèce limitent maintenant les indications d'un certain nombre d'antibiotiques de première intention.

On constate un fort taux de résistance vis-à-vis de l'ampicilline qui varie entre 57,7% et 89,8% en fonction des études, dans notre étude nous avons trouvé 68% de souches résistantes.

Pour l'association amoxicilline + acide clavulanique le taux de résistance retrouvé dans notre étude est de 51%, un niveau de résistance élevé, par rapport à celui retrouvé en France en 2016 qui est de 10%, tandis qu'au Maroc plusieurs études ont montré une forte résistance aux **aux aminopénicillines + acide clavulanique** notamment celle de l'HMIMV (32%), l'hôpital des spécialités de Rabat (HSR) (65%) et le CHU Hassan II de Fès (50%).[48,40,49,38]

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

Quant à la résistance de cette espèce bactérienne aux **céphalosporines**, le taux de résistance à la céfotaxime retrouvé dans notre étude est de 10%, ce taux est très proche de celui rapporté par l'étude réalisée à l'HMIMV (12%) et l'HSR (18%), ainsi que ceux de certains centres hospitaliers étrangers tels que ceux d'Algérie (9%) et de Mauritanie (18%). En revanche un taux de résistance plus bas a été rapporté par une étude française réalisée en 2016 (4.5%). [40,39,43,44,48]

L'émergence de souches résistantes à la céfixime, qui est l'un des antibiotiques les plus actifs sur les *entérobactéries*, est de plus en plus observée.

Dans notre étude, le taux de résistance d'*Escherichia coli* à cet antibiotique est de 14%, contrairement à ce qui a été montré par d'autres études qui ont trouvé un taux de résistance inférieur à 5% [51, 52,53].

L'étude AFORCOPI-BIO étudiant la sensibilité de l'*Escherichia coli* aux céphalosporines de 3ème génération dans les infections urinaires communautaires a retrouvé une résistance aux céphalosporines inférieure à 5%. [54]

Le graphique N°35 donne à titre comparatif les taux de résistance de l'*Escherichia coli* à différentes molécules de céphalosporine, au Maroc et en France

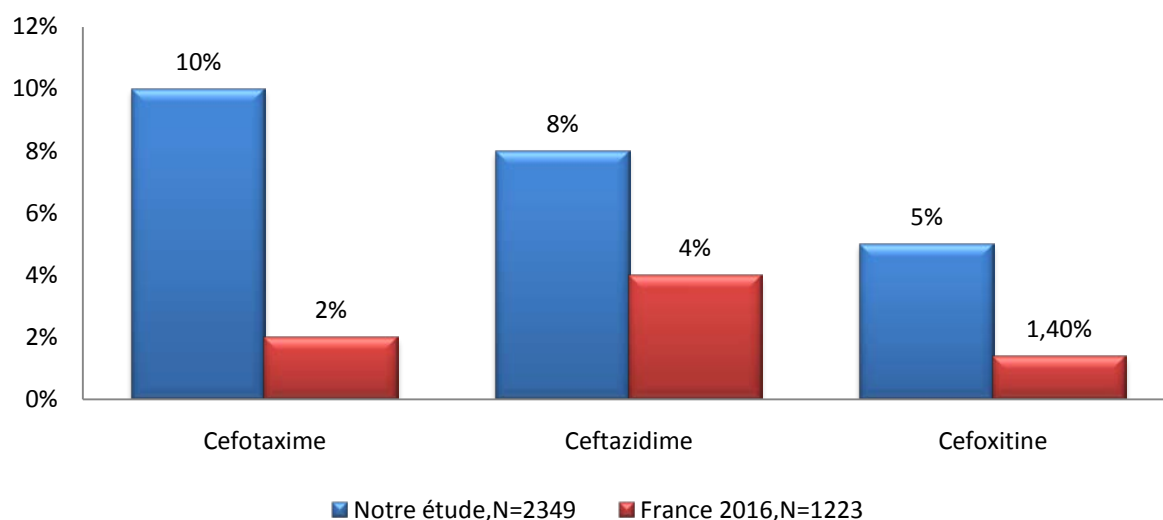


Figure 35 : Taux de résistance de l'*Escherichia coli* aux céphalosporines au maroc et en France

Pour l'association **Triméthoprim** + **Sulfaméthoxazole**, la résistance de l'*Escherichia coli* à cet antibiotique varie entre 34,4% et 60% selon les pays, le taux retrouvé dans notre étude est de 48,1%. Ce taux reste comparable à celui retrouvé à l'Hôpital des spécialités de Rabat, au CHU de Fès et à l'HMIMV où les taux enregistrés étaient respectivement de 48%, 60% et 35% [39, 38,40]

En Mauritanie, Hailaji recense un taux de résistance de l'*Escherichia coli* à l'association **Triméthoprim** + **Sulfaméthoxazole** à 50%, il reste faible par rapport à celui rapporté par

l'étude algérienne de 2016 qui est de 60%, néanmoins il est nettement supérieur à celui retrouvé en France qui est de 26%. [44, 43,48]

Dans notre travail, le taux de résistance d'*Escherichia coli* à la **ciprofloxacine** est de 33%, un résultat proche de celui rapporté par Hailaji (28%) Par contre, d'autres études ont retrouvées des taux de résistance inférieur, comme celle de Fès (15%) [44,38]

L'étude AFORCOPI-BIO a retrouvé une variation de résistance de l'*Escherichia coli* à certains antibiotiques selon l'âge des patients. [54]

En effet il variait d'environ 15% chez la femme de plus de 65 ans à 5% chez la femme de moins de 65 ans pour la ciprofloxacine,

Pour la Triméthoprim + Sulfaméthoxazole, un taux de résistance à 16% a été constaté chez des femmes ayant moins de 65ans, tandis qu'il a été à 25% chez des patientes ayant plus de 65 ans.

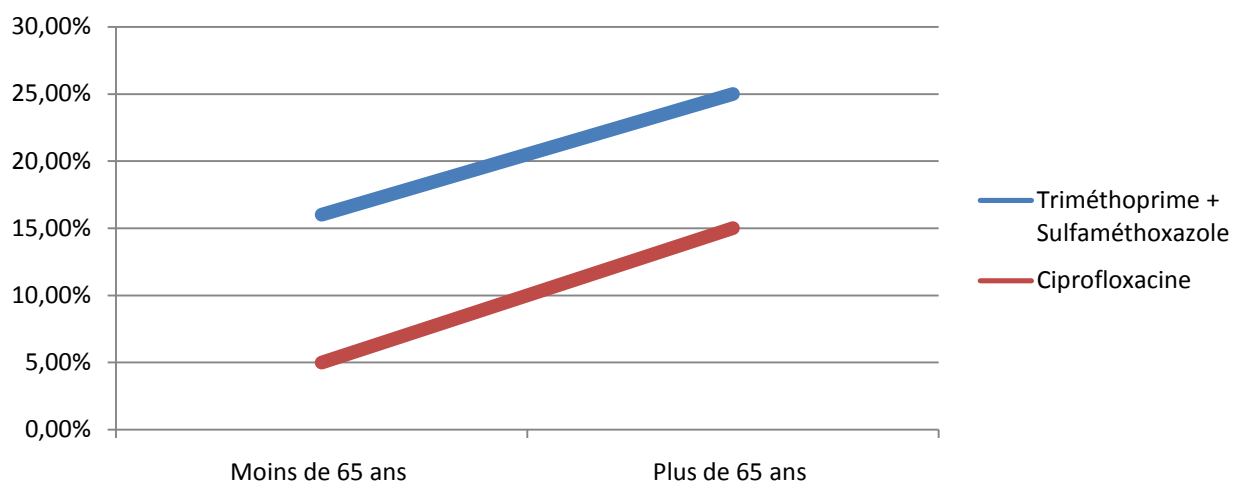


Figure 36 : Taux de résistance de l'*Escherichia coli* a la ciprofloxacine et a la triméthoprim-sulfaméthoxazole selon l'âge

Les aminosides gardent une bonne activité, essentiellement l'amikacine et à moindre degré la gentamicine atteignant respectivement 99% et 85,9% de sensibilité à l'*Escherichia coli*.

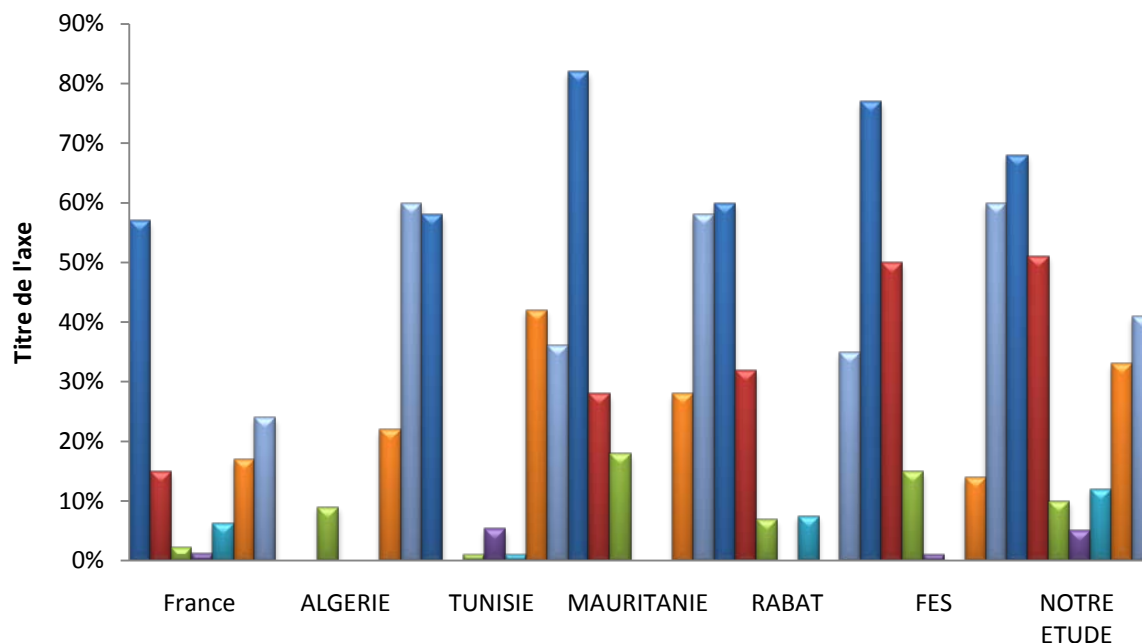


Figure 37 : Taux de résistance de l'*Escherichia coli* dans différente structures hospitalières

Depuis plus de vingt ans, la résistance aux agents antimicrobiens acquise en ville ou à l'hôpital a régulièrement augmentée et la résistance aux antibiotiques est devenue l'une des principales préoccupations de la médecine moderne.

L'évolution de la résistance de l'*Escherichia coli* à l'amoxicilline -acide clavulanique, est du principalement à l'usage itératif de cet antibiotique en milieu communautaire et hospitalier.

L'étude de l'évolution des taux de résistance de l'*Escherichia coli* à l'amoxicilline -acide clavulanique dans notre série et dans une étude française dirigé par le Medqual centre (2008-2017), montre une hausse significative de la résistance d'environ 15% dans 3 ans (2014-2017) dans notre étude, par ailleurs en France la résistance a tendance a diminué de 30% en 2014 à 10% en 2017. [56]

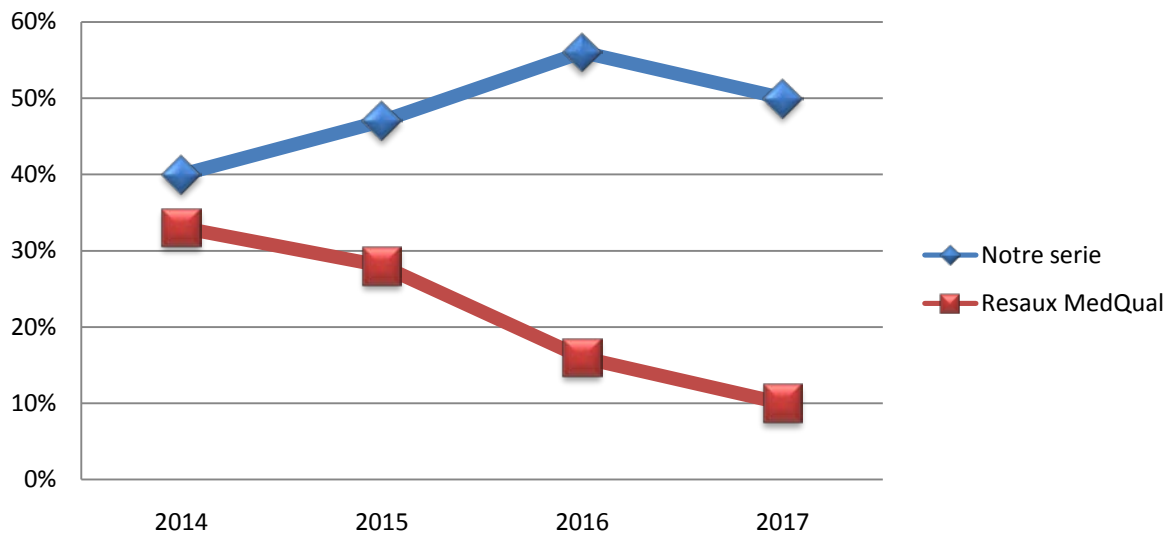


Figure 38: Evolution de la résistance de l' *Escherichia coli* a l'amoxicilline acideclavulanique

Pour les Céphalosporine de 3 ème génération (céfotaxime), on constate que leur sensibilité vis-à-vis l'*Escherichia coli* à tendance a diminué dans notre étude, un taux de résistance a 4% en 2014 a été rapporté, ce dernier a augmenté à 14% en 2017, L'étude Medqual rapporte une moyenne de résistance identique a la notre en 2014, mais celle-ci reste stable et n'a pas tendance a la hausse au fil des années. [56]

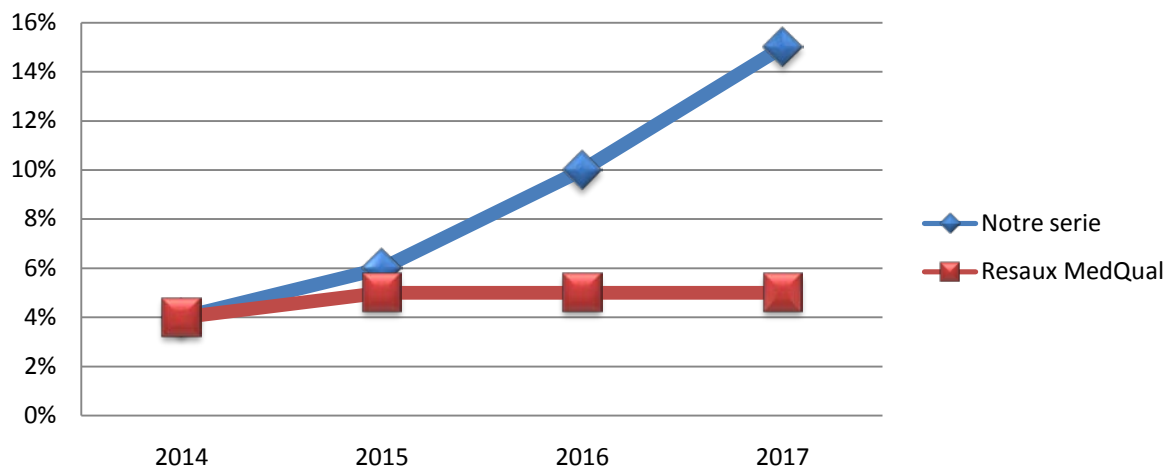


Figure 39 : Evolution de la résistance de l'*Escherichia coli* au C3G au fils des années dans notre étude et celle du réseau MEDQUAL

En ce qui concerne les fluoroquinolones, la résistance à la ciprofloxacine augmente que de 10% entre 2014 et 2017 dans notre étude.

Le travail du Resaux Medqual rapporte une hausse de 10% en 2014 à 20% en 2017. [56]

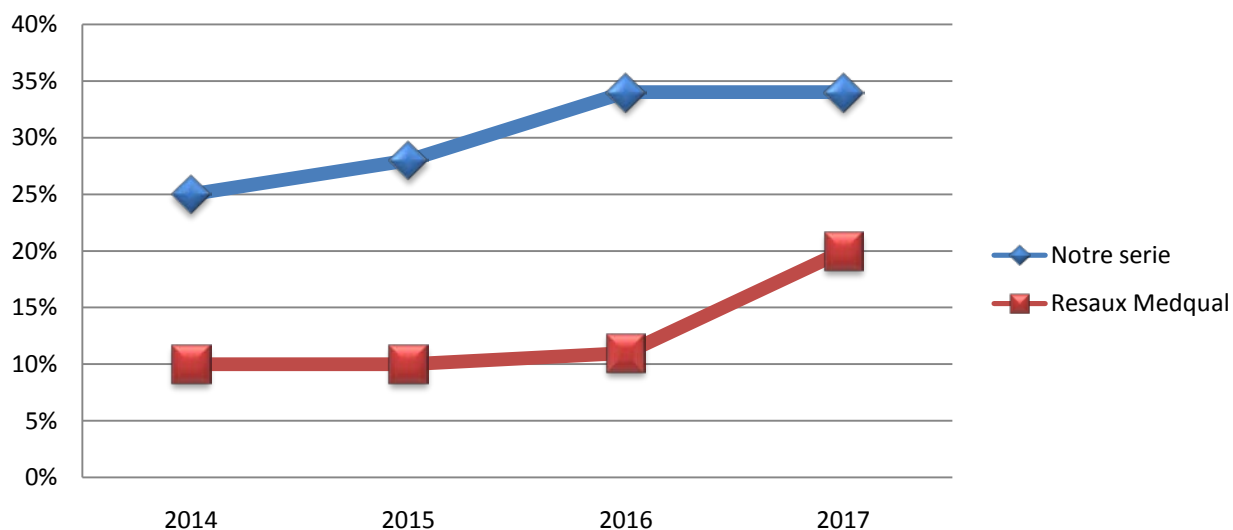


Figure 40 : Evolution de la résistance de l'*Esherichia coli* a la ciprofloxacine au fils des années dans notre étude et celle du réseau MEDQUAL

1.2. *Klebsiella pneumonia*

L'analyse du profil de résistance des souches de *Klebsiella pneumoniae* aux différents antibiotiques (fig.24) montre que les taux de résistance aux **bêtalactamines** sont élevés et atteignent 55% pour l'association amoxicilline acide clavulanique, 22% à la cefotaxime, 34% sulfamethoxazole + triméthoprim, 15% à la gentamycine, 2% à l'amikacine, 22% à l'acide nalidixique et 30% à la ciprofloxacine.7

Un taux comparable de résistance à l'amoxcilline-acide clavulanique a été signalé dans une étude réalisée en 2016 a Constantine (53%), cependant Hlajji recense une résistance de 35% a cette antibiotique [43, 44].

Quant à la résistance de cette espèce bactérienne aux C3G, le taux trouvé dans notre étude est de 22%. Ce taux est très proche de ceux rapportés dans l'étude réalisée aux CHU IBN

SINA [91] (25%), Des taux de résistance plus élevés ont été reportés par L'HSR (41%) et l'HMIMV (46%) et le CHU de Fès (32%).[57,39,40,38]

A l'échelle africaine l'Algérie et la Tunisie rapportent de faibles taux de résistance de l'ordre de 5 et 12%, néanmoins d'autres pays comme la Mauritanie rapportent des taux dépassant les 35% [43, 55,44]

La résistance aux aminosides est variable, elle est de 15% pour la Gentamicine et de 2% pour l'Amikacine. Ces taux sont proches de ceux trouvés dans certains pays du Maghreb tels qu'en Algérie, en Tunisie et dans d'autres pays en voie de développement et comme la Mauritanie. A l'opposé, ces taux sont nettement plus faibles dans d'autres pays Européens et notamment en France où le taux de résistance à l'amikacine est de 5%. [43,55,44,48]

Quant à la résistance à la Ciprofloxacine, le taux trouvé dans notre étude est de 34%. Ce taux est très proche de ceux rapportés dans les études réalisées aux CHU d'IBN SINA (24%) et à l'hôpital des spécialités de rabat (40%), ainsi que ceux de certains centres hospitaliers étrangers tels que ceux d'Algérie (20%), et de Mauritanie (33%) [57, 39,43]

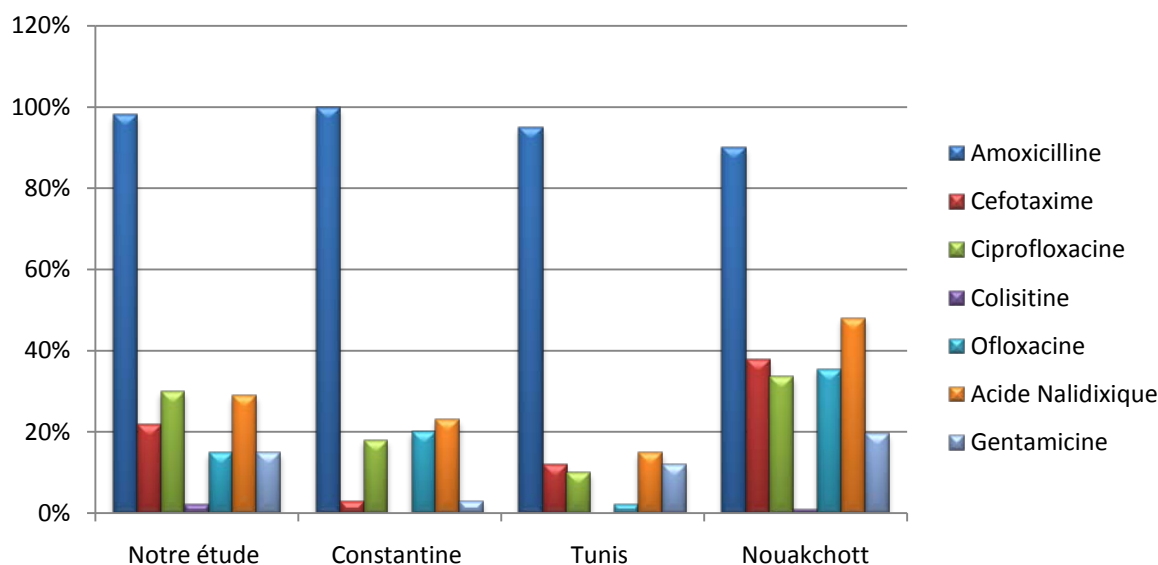


Figure 41 : Résistance du *Klebsiella pneumoniae* à différentes familles d'antibiotiques, au Maroc, Algérie, Tunisie et Mauritanie.

Pour l'association Triméthoprime + Sulfaméthoxazole, le taux retrouvé dans notre étude est de 34%, ce taux est très proche de celui retrouvé au CHU de Fès (38%) et également à l'étude faite à Tunis (32%), d'autres études rapportent des taux plus élevés comme celle de Nouakchott et de l'HSR où les taux de résistance sont supérieurs à 50%. [38,55,44,39]

On peut conclure que *Klébsiella* a connu une émergence de résistance importante vis-à-vis des antibiotiques testés en dehors de la fosfomycine et l'amikacine qui gardent encore une bonne activité.

Entérobactéries BLSE :

Selon notre étude, la fréquence globale d'isolement des entérobactéries productrices de BLSE est de 14% (fig.42). Ce taux est comparable à celui rapporté par Hlaji (12.8%). [44]

Les pays européens rapportent de faibles taux d'EBLSE par exemple en France en 2016 le taux retrouvé est de (4.2%), en Allemagne (2.6%) et en grande Bretagne (2%) [48,58]

néanmoins notre taux est plus faible par rapport à ceux retrouvés en Tunisie (30,8%) ou dans l'HSR [6] 28%, l'HMIMV (25%) et au CHU IBN ROCHD de Casablanca 19%. [55,39,40,59]

La figure N°42 montre les taux d'EBLSE dans différentes structures hospitalières :

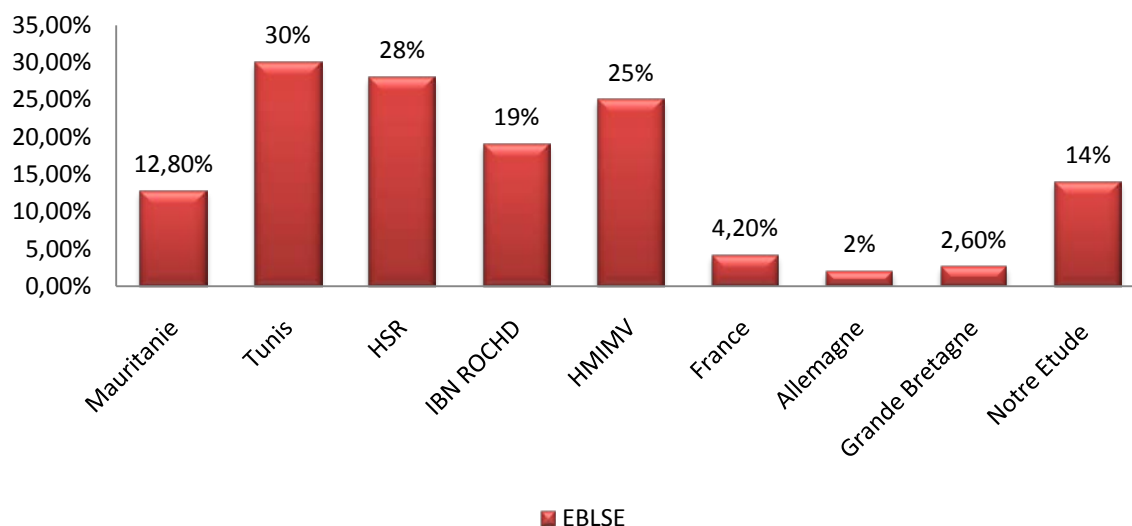


Figure 42: Pourcentage des EBLSE dans différentes structures hospitalières

Les différences observées entre ces différents pays sont mises en relation avec l'antibiothérapie et notamment l'utilisation des antibiotiques à large spectre ainsi que des moyens mis en œuvre pour lutter contre les infections et qui sont variables selon les pays et même selon les régions [60]

Dans notre étude *Escherichia coli* représente 57% des entérobactéries sécrétrices de BLSE, suivie *Klebsiella pneumoniae* (22%) puis *Enterobacter cloacae* avec 18%. Ces taux restent proches de ceux rapportés en Mauritanie 2016 où ces germes représentent successivement 56%, 41%, 2%, et en France en 2016, avec des taux respectifs de 90% et 10%. [44,48]

Néanmoins, l'étude de l'HSR rapporte une prédominance de *Klebsiella pneumoniae* à 40% suivie de l'*Escherichia coli* à 30% et l'*Enterobacter cloacae* à 16.7% [39]

Notre prévalence de 14% d'EBLSE doit attirer l'attention sur l'ampleur de la dissémination de ces souches en l'absence de mesures de lutte et de prévention, surtout que la majorité de nos malades étaient des consultants externes.

Ceci serait lié à l'importance de la prévalence du portage fécal des EBLSE chez nos patients en communautaire. Il est donc évident que ce type de souches n'est plus l'apanage du milieu hospitalier, comme en témoignent par ailleurs, les données de la littérature mondiale.

2. Pseudomonas aeruginosa

La résistance du *Pseudomonas aeruginosa* occupe une position centrale dans la problématique actuelle des infections urinaire. En effet Cette bactérie possède une membrane externe faiblement perméable, ce qui lui confère une résistance naturelle à de nombreux antibiotiques, dont la plupart des β -lactamines hydrophiles , cette résistance naturelle résulte le plus souvent de l'intervention d'autres mécanismes, comme la production d'une céphalosporinase chromosomique et l'existence d'un système d'efflux.[61]

L'analyse du profil de résistance des souches du *Pseudomonas aeruginosa* aux différents antibiotiques testés (fig.26) montre des degrés de résistance variables vis-à-vis des

betalactamines testés : Ticarcilline + acide clavulanique (63%), pipéracilline (25 %), ticarcilline (87%), Imipénème (10%), pipéracilline+ tazobactam (15%), Ceftazidime (16%).

Le *Pseudomonas* est fortement résistant, dans toutes les études à la plupart des antibiotiques : pénicilline A, les sulfamides et C2G et même au céfotaxime (100%). Pour ce dernier, sa résistance est probablement due à la présence d'une céphalosporinase chromosomique de haut niveau [62]

Quant aux **aminosides**, on note que l'Amikacine montre le taux de résistance le plus faible de l'ordre de 10% alors qu'il de 20% pour la Gentamicine.

Ces taux retrouvés viennent rejoindre ceux rapporté par l'HMIMV avec un pourcentage de résistance à 14% pour l'amikacine et 20% pour la gentamicine, néanmoins l'étude faite au CHU de Fès rapporte un taux de résistance faible à l'amikacine de l'ordre de 3.3%.

Ces taux de résistance acquise à cette famille d'antibiotiques restent comparables à ceux des pays Européens où le taux de résistance à la Gentamicine est de 30 à 50%, celui de la Tobramycine de 20 à 30% et enfin 10 à 30% pour l'Amikacine, molécule la plus constamment active. [48 ,62]

La ciprofloxacine est la fluoroquinolone la plus active sur *P. aeruginosa*, les concentrations minimales inhibitrices (CMI) modales étant de l'ordre de 0,125 à 0,25 mg/l, donc inférieures à celles de la lévofloxacine et très inférieures à celles de l'ofloxacine (1–2 mg/l) [63].

Dans notre étude on a retrouvé une résistance à la ciprofloxacine a 40% tandis quelle est a 66% pour la levofloxacine ,Ce résultat est très élevé par rapport aux taux de résistance rapporté dans d'autres études comme celle de Fès et Rabat ou le pourcentage retrouvé est 18% et 23%. [38,45] ,

A l'échelle africaine une étude faite en 2015 dans la commune de Tébessa en Algérie a retrouvé un taux de résistance de *P.aeruginosa* à la ciprofloxaicne de 14%. [64]

Tableau X : Les taux de résistances de *P.aeruginosa* aux différents antibiotiques dans multiples études.

Antibiogramme	Notre étude	HMIMV RABAT	CHU FES	ALGERIE	TUNISIE	France
Ticarcilline	80%	60%	28%	-	-	-
Céftazidime	15%	11%	15%	-	23%	12%
Imipénème	10%	20%	3%	-	11%	21%
Amikacine	10%	14%	3%	0%	13%	17%*
Ciprofloxacine	40%	23%	18%	14%	36%	48%

La prévalence des *Pseudomonas aeruginosa* résistance a la ceftazidime (PARC) dans notre étude est de 15%., ce taux est comparable au taux retrouvé en France en 2015 qui est de 12.5% [65]

En fait, ce taux varie d'un pays à un autre et d'un centre à un autre. À titre d'exemple, les pays du Sud de l'Europe enregistraient des taux dépassant les 10% ; en revanche, ceux du Nord en enregistraient moins de 5% [65].

Au Maroc, l'étude réalisée a l'Hôpital des spécialités de Rabat a retrouvée un taux de PARC à 30% tandis qu'il est à 11% à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V en 2014 , à Tunis le taux de PARC en 2010 est de 23%. [39,45,55]

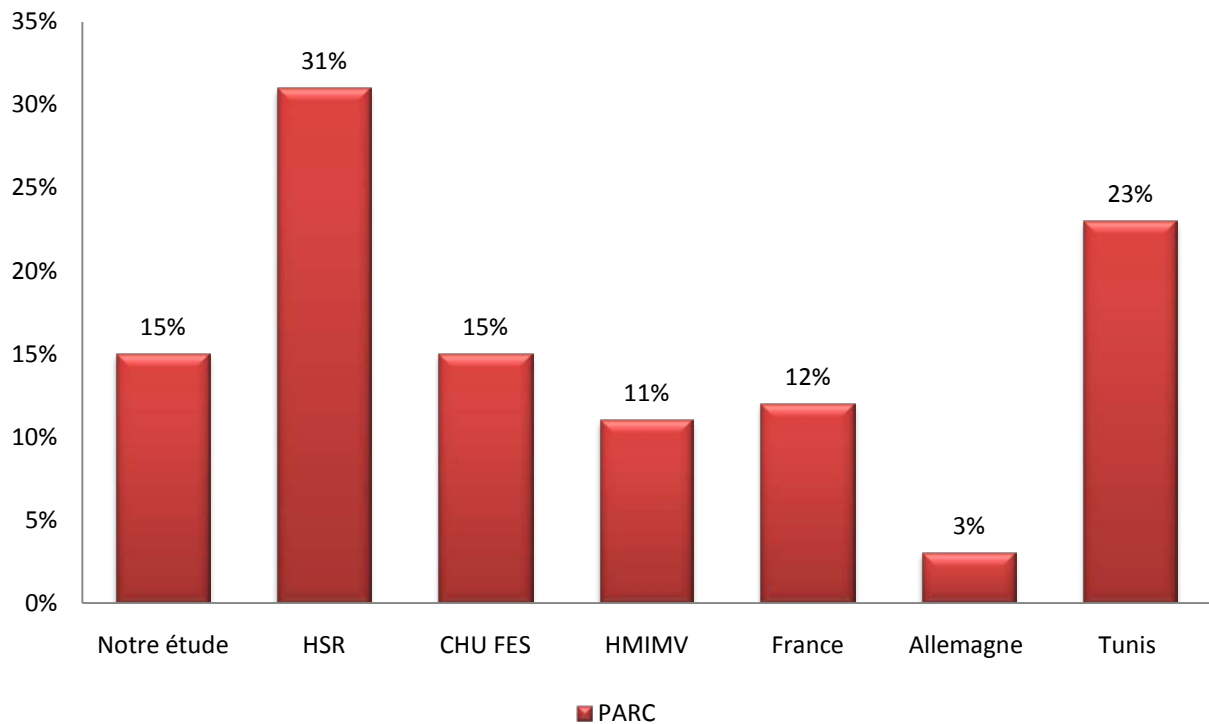


Figure 43 : Pourcentage des PARC dans différentes études

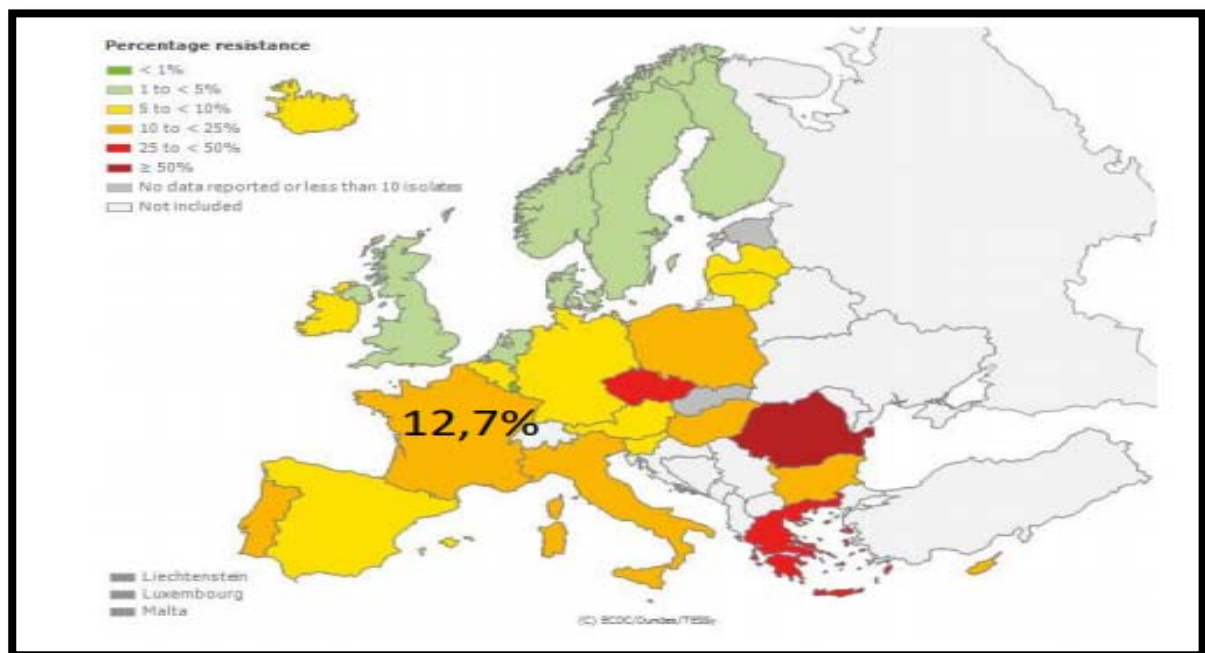


Figure 44 : Taux des PARC en Europe en 2015 [65]

3. Acinetobacter baumannii :

Dans notre étude, 27 isolats de prélèvements urinaires bactériologiques positifs correspondent à des souches d'*Acinetobacter baumannii*, Il existe un portage cutané, préférentiellement de cette bactérie sur les zones humides, respiratoires, mais aussi au niveau de la muqueuse intestinale. Il est retrouvé également dans l'environnement du patient : sur les cathéters, les appareils de ventilation mécanique et d'aérosol thérapie, les robinets, les cuvettes [66].

L'analyse du profil de résistance des souches d'*Acinetobacter baumannii* aux différents antibiotiques (fig.25) montre que les taux de résistance aux **bêtalactamines** sont très élevés et atteignent 100% pour la cefixime, la Céfotaxime et 70% a la ticarcilline-acide clavulanique Des taux comparables de résistance ont été également signalés dans des études réalisées a l'HSR (91%) [69], et a l'HMIMV (97%) [39,40]

La résistance de ce germe à de nombreux antibiotiques est fréquente. Celle-ci est retrouvée chez certaines souches sous forme d'une multirésistance aux β -lactamines et aux aminosides. Elle est due à la production de β -lactamases et d'enzymes modifiant les aminosides. [66]

Les carbapénèmes sont les antibiotiques de référence les plus utilisés dans le traitement des infections à *A. baumannii* et ce avant l'émergence, de nombreuses épidémies liées à des souches résistantes à l'imipenème décrites dans plusieurs pays sans répartition géographique particulière. Cette résistance est liée principalement à la production d'oxacillinasés ayant une activité carbapénémase.[67]

Dans notre étude, le taux des d'*Acinetobacter baumannii* résistant a l'imipenème (ABRI) est de 19%, ce taux est comparable à celui de l'hôpital IBN SINA qui est de 18%, néanmoins l'HSR a enregistré un taux de résistance à l'imipenème à 75%, mais ce taux peut être surestimé vu l'effectif réduit des souches.[57,39]

En France et en Tunisie le taux des ABRI isolés dans les ECBU ne dépassent pas les 5%. [48,55]

Des souches hydrolysants l'imipénème ont été décrites au Royaume Uni et au Portugal. Parmi ces dernières, l'espèce la plus importante est *Acinetobacter baumannii*. [68]



Figure 45 : Taux des ABRI dans multiples structures hospitalières

La résistance **aux aminosides** est variable, elle est de 40% pour la Gentamicine et de 14% pour l'Amikacine. Ces taux sont proches de ceux trouvés dans certains pays du Maghreb tels qu'en Tunisie et dans d'autres pays en voie de développement ainsi que certains pays européens comme la France ou une étude a été réalisée à 4 CHU de Marseille et qui a retrouvé un taux de résistance de 58% a la gentamicine et 54% a l'amikacine . [69]

Quant à la résistance de cette espèce bactérienne à **la Ciprofloxacine**, le taux trouvé dans notre étude est de 57%. Ce taux est très proche de celui rapporté dans l'étude réalisée aux CHU IBN SINA (58%) et à l'HMIMV (67%), ainsi que ceux de certains centres hospitaliers étrangers tels que ceux de Tunisie (53%) et de France (68%) [57 ;40,55,48].

Concernant **la colistine** qui fait partie de la famille des Polymyxines, et qui est souvent la seule alternative thérapeutique pour les souches *d'A. baumannii* résistantes aux carbapénèmes,

le taux de résistance des souches bactériennes vis-à-vis de cet antibiotique est de 0% (fig.25), Ce résultat est en plein accord avec les taux de obtenus dans d'autres centres hospitaliers tels que l'HSR (0%) et l'HMIMV (5%) [39,40]

4. Staphylocoque aureus

Dans notre étude 44 isolats (10,3%) de prélèvements bactériologiques positifs correspondent à des souches de staphylocoque aureus.

Le profil de résistance vis-à-vis des antibiotiques testés fait l'objet de la figure n°27.

Ces données montrent que toutes les souches de *Staphylococcus aureus* sont résistantes à la **penicilline G** alors que le taux de résistance est relativement plus faible à l'HMIMV (75%) et l'HSR (87%) [40,39]

Ce résultat s'explique par le fait qu'actuellement plus de 90% des souches de *S.aureus* sont résistantes à la pénicilline G par production de pénicillinase [30]. Le support génétique de cette résistance a été décrit par Pinho et al., Le gène de la pénicillinase appartient à un transposon, localisé le plus souvent sur un large plasmide, qui peut porter également des gènes de résistance à d'autres antibiotiques (aminosides, macrolides) et à des antiseptiques. [70]

La résistance à la **Céfoxitine** chez le *S.aureus* « SARM » est de l'ordre de 12%. Ce taux se rapproche de celui rapporté par l'HSR (15%), le CHU IBN ROCHD (10%) et par le Resaux Medqual (15%), néanmoins Ces taux restent faibles par rapport à celui observé par l'HMIMV en 2014 où le taux des SARM était de 23%. [39,59 ; 56,45]

La résistance à la méticilline, conduit à une résistance à toutes les bêtalactamines. Elle est déterminée par la présence d'un gène chromosomique (*mecA*) qui code pour une PLP supplémentaire, la PLP 2a. Cette PLP additionnelle à moins d'affinité pour les bêtalactamines et en particulier pour la méticilline ; c'est la raison pour laquelle les souches méti-R sont également résistantes à toutes les bêtalactamines. Ce mécanisme est présent chez les SARM et chez les SCN. [71,72]

Aucune résistance aux glycopeptides (Vangomycine, teicoplanine) n'a été retrouvée

Deux autres antibiotiques : la Tétracycline et la Triméthoprim + Sulfaméthoxazole assez utilisés au Maroc sont plus au moins actifs avec respectivement des taux de résistance de 35% et 10%.

Une étude réalisée à l'HMIMV de Rabat a montré une résistance de 39,1% à la tétracycline et 15% à la rifampicine. Ces résultats sont également, en accord avec ceux rapportés dans d'autres travaux réalisés en Afrique. [43,44,57,73]

Ce taux de résistance relativement élevé pourrait être justifié par le fait qu'au Maroc, ces deux antibiotiques sont disponibles à des prix accessibles et parfois même sont livrés sans prescription médicale. [74]

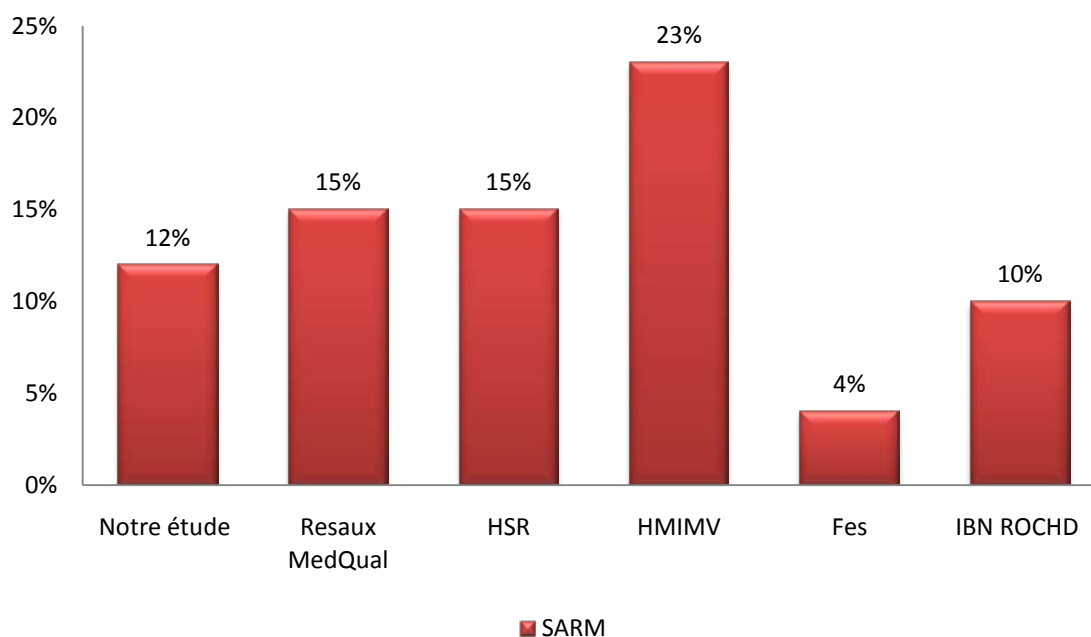


Figure 46 : Taux de méticillino-résistance



CONCLUSION



L'infection urinaire demeure partout dans le monde une pathologie très fréquente, c'est l'un des principaux motifs de consultation, d'explorations microbiologiques et de prescription des antibiotiques avec pour cette dernière, les conséquences sur le coût des soins et du développement de résistances bactériennes.

Cette étude rétrospective a permis d'avoir une idée sur les taux de résistance aux antibiotiques des principales bactéries impliquées dans les infections urinaires

L'écologie bactérienne n'a pas beaucoup changée ces dernières années avec *E. coli* qui continue d'occuper le premier rang des uropathogènes. En revanche la connaissance des bactéries responsables constitue un outil précieux pour le choix de l'antibiothérapie de première intention qui nécessite d'être adaptée au site de l'infection et au terrain sous-jacent

L'apparition de résistances de plus en plus fréquentes au sein des classes d'antibiotiques prescrits en première intention, notamment les bêtalactamines et les fluoroquinolones, est à l'origine de prescription large d'autres molécules souvent plus récentes et/ou à spectre plus étendu, favorisant ainsi l'émergence de germes multirésistants.

L'isolement de ces bactéries multi résistantes conduit le clinicien à un choix thérapeutique de plus en plus limité. Ainsi, ce constat alarmant de multirésistance doit conduire les praticiens à une prescription rationnelle des antibiotiques, guidée de préférence par les résultats d'un antibiogramme correctement réalisé et interprété.

La mise en place d'un antibiogramme ciblé pour les IU à Entérobactéries permet l'amélioration de la prescription antibiotique. Ainsi les recommandations sont davantage respectées et la traçabilité de la réévaluation est meilleure

La Sensibilisation de la population est fondamentale afin d'éviter l'automédication qui constitue un risque des échecs thérapeutiques et facilite l'émergence des résistances bactériennes

L'amélioration de l'hygiène hospitalière est aussi un paramètre à prendre en compte pour éviter l'éclosion d'épidémies hospitalières.



RÉSUMÉS



Résumé

Introduction

L'infection urinaire (IU) est une des infections bactériennes les plus fréquentes et constitue un problème majeur de santé publique.

L'objectif de ce travail est de proposer, à partir de données actualisées, l'écologie microbienne de l'infection urinaire à l'Hôpital militaire Avicenne de Marrakech, et de suivre le profil de sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes.

Matériels et méthodes

Ce travail est une étude rétrospective à visée descriptive, qui a été réalisé sur 17 607 examens cyto-bactériologiques urinaires provenant de patients hospitalisés et externes, traités au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, sur une période de 4 ans allant de janvier 2014 à décembre 2018.

Les examens cyto-bactériologiques sont réalisés par techniques classiques ou automatisées. La culture est faite sur milieu gélosé. L'antibiogramme se fait par technique automatisé (Le Phoenix® 50 de BectonDeckinson) et la lecture interprétative de l'antibiogramme selon les recommandations de l'EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). L'exploitation statistique des résultats est faite sur Excel.

Résultats et discussion

Sur l'ensemble des ECBU examinés, 2349 répondaient aux critères d'une infection urinaire, le taux de positivité est alors de 13%. 75% des ECBU provenaient de patients hospitalisés et 25% des consultants en ambulatoire, avec un sex-ratio F/H de 1,1.

Les profils bactériologiques des infections montrent que les bactéries prédominantes sont les entérobactéries (80% des ECBU positifs) avec l'*Escherichia coli* (62%), suivie par *Klebsiellapneumoniae* (13%),

La lecture et l'interprétation des antibiogrammes ont montré que **les Entérobactéries** ont des taux élevés de résistance aux aminopénicillines+acide clavulanique, 51% pour l'*Escherichia coli* et de 55% pour le *Klebsiellapneumoniae*

La résistance des entérobactéries au fluoroquinolones est de l'ordre de 33% pour l'*Escherichia coli*, 30% pour Klebsiellaspp, alors que pour l'association Triméthoprim + Sulfaméthoxazole plus de la moitié des souches étaient résistantes. Par contre les aminosides gardent encore un bon profil d'activité sur les entérobactéries.

La prévalence des BMR est de 6.5%. Elles sont représentées par les entérobactéries productrices de bêtalactamases à spectre élargi (**BLSE**) qui ont été isolées dans 89% des cas (N=136), avec une prédominance d'*Escherichia coli* (52%) suivie du *Klebsiella pneumoniae* (22%) et l'*Enterobacter cloacae* (16%), le *Pseudomonas aeruginosa* résistant à la ceftazidime (**PARC**) occupe la 2^{ème} place avec 5% (n= 7),

Enfin, le *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (**SARM**) et l'*Acinetobacter baumannii* résistant à l'imipénème (**ABRI**) occupent la 3^{ème} place avec des taux à 3% (n=5).

Les résultats obtenus dans notre étude concordent parfaitement avec les données de la littérature.

Conclusion

Ces BMR constituent un problème préoccupant d'où la nécessité de l'application rigoureuse des règles d'hygiène et la prescription rationnelle des antibiotiques.

La connaissance des profils bactériologiques et l'utilisation de l'antibiogramme ciblé permettront une prise en charge mieux adaptée à chaque contexte hospitalier.

Abstract

This work was performed on 2349 positive urinary cytobacteriological examinations from inpatients and outpatients treated at the Avicenne Military Hospital's microbiology laboratory over a 4-year period from January 2014 to December 2018.

Of the ECBUs examined, 75% were inpatients and 25% were outpatients, with a F / H sex ratio of 1.1. The bacteriological patterns of infections show that the predominant bacteria were enterobacteria with *Escherichia coli* (62%), followed by *Klebsiella pneumoniae* (13%), *Enterobacter cloacae* (4.4%) and *Proteus mirabilis* (2.5%). Concerning Gram-positive cocci, the percentage of *Streptococcus agalactiae* (B) is 2% followed by *Staphylococcus aureus* (1.5%). Whereas for non-fermenting Gram-negative bacilli, *Pseudomonas aeruginosa* is found with a rate of 2% followed by *Acinetobacter* (1.4%).

The reading and interpretation of antibiograms showed that enterobacteria (80% of positive ECU) demonstrated high aminopenicillin resistance levels, in the presence of clavulanic acid, 51% for *Escherichia coli* and 55% for *Klebsiella pneumoniae*. As for the resistance rate of C3G (Cefotaxime) by the production of ESBL, it is at a rate of 13%, with a 7% resistance ratio to Imipenem. Carbapenems remain the molecules of choice in the treatment of an EBLSE infection in association with the amikacin. The prevalence of BMR is 6.5%. They are represented by broad-spectrum betalactamase-producing enterobacteria (ESBL) which were isolated in 89% of cases (N = 136), with the predominance of *Escherichia coli* (52%) followed by *Klebsiella pneumoniae* (22%) and *Enterobacter cloacae* (16%). Ceftazidime-resistant *Pseudomonas aeruginosa* (PARC) is ranked second with 5% (n = 7).

Finally, imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (ABRI) and *Staphylococcus aureus* methicillin resistant (MRSA) occupy 3rd place with 3% rates (n = 5).

These BMRs constitute a worrying problem, hence the need for the rigorous application of hygiene rules and the rational prescription of antibiotics. Knowledge of bacteriological profiles and antibiotic resistance rates will allow for better management in each hospital context.

ملخص

تم تنفيذ هذا العمل على UBCE 2349 إيجابي من المرضى الداخليين والمرضى الخارجيين ، عولج في مختبر الأحياء الدقيقة بمستشفى أفيسين العسكري في مراكش، على مدى فترة 4 سنوات من يناير 2014 إلى ديسمبر 2018.

من جميع ECBU التي تم فحصها، كان 75٪ من المرضى الداخليين و 25٪ من المرضى الخارجيين، مع نسبة F / H من 1.1

تظهر الأنماط الجرثومية للعدوى أن البكتيريا السائدة هي بكتيريا الإشريكية القولونية (%62)، تليها كلبسيلا الرئوية (%13)، Enterobacter cloacae (%4.4)، Proteus silibarim (%2.5) و cocci إيجابية الجرام، Streptococcus agalactiae (B مع %2) تليها المكورات العنقودية الذهبية (%1.5) ، بينما بالنسبة لعصيات سلبية الجرام غير المخمرة، توجد Pseudomonas aeruginosa بمعدل %2 تليها Acinetobacter baumani (%1.4).

أظهرت قراءة وتفسير المضادات الحيوية أن بكتيريا الأمعاء (%80 من ECBU إيجابية) لديها مستويات عالية من مقاومة أمينوبينيسيلين في وجود حامض clavulanic ، %51 ل Escherichia coli و %55 ل Klebsiella pneumoniae.

تبلغ نسبة مقاومة بكتيريا entérobactéries للفلوروكينولونات %33 بالنسبة للإشريكية القولونية، %30 للكلبسيلا spp، في حين أن تريميثوبريم + سلفاميثوكسازول أكثر من نصف السلالات كان مقاومًا.

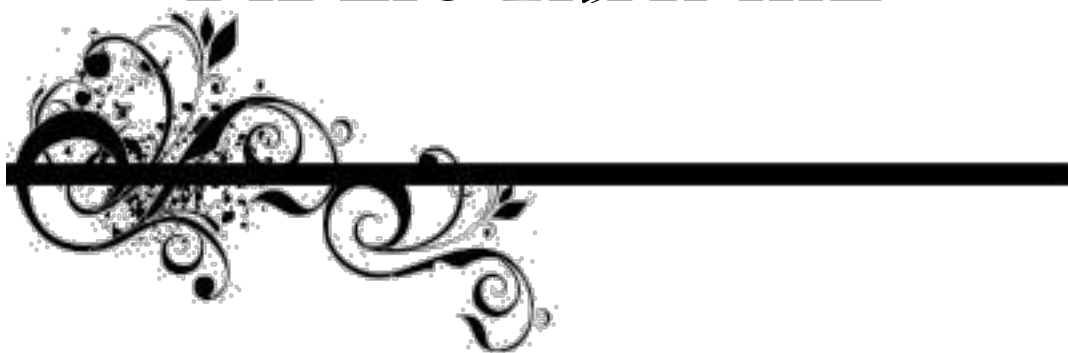
معدل إنتاج بكتيريا الأمعاء المقاومة G3 C (سيفوتاكسيم) بإنتاج (BLSE) هو %13، مع نسبة مقاومة %7 لإيميبينيم، الكاربابينيمات تبقى الجزيئات المفضلة في علاج عدوى EBLSE بالاشتراك مع أميكاسين.

معدل BMR هو 6.5%. يتم تمثيلها بواسطة بكتيريا الأمعاء الدقيقة المنتجة للبيتالاكتاماز (ESBL) والتي تم عزلها في 89% من الحالات (N=136)، مع غلبة الإشريكية القولونية (52%) تليها الكلبسيلا الرئوية (22%) و الحلويات المعوية (16%)، Pseudomonas aeruginosa المقاومة لل سيفتازيديم في المرتبة الثانية بنسبة 5% (N=7)، وأخيرا Acinetobacter baumannii المقاومة للإيبينيم (ABRI) والمكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) المركز الثالث بمعدلات 3% (N=5).

تشكل BMRs مشكلة مقلقة، وبالتالي الحاجة إلى التطبيق الصارم لقواعد النظافة والوصفات المنطقية للمضادات الحيوية.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Zahir, H., Draiss, G., Rada, N., Abourrahouat, A., Ait sab Imane, Et all**
Écologie microbienne et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées d'infections urinaires chez l'enfant au Maroc.
Revue Francophone Des Laboratoires, 2019(511), 65-70.
2. **Bertholom, C.**
(2016). Épidémiologie des infections urinaires communautaires et nosocomiales.
Option/Bio.
3. **Pavese P**
Infections urinaires nosocomiales : définition, diagnostic, physiopathologie, *prévention, traitement ; Méd Mal Infect ; 2003 ; 33 : 266s-274s*
4. **Elkharrat D, Arrouy A, Benhamou F, Dray A, Grenet J, Le Corre A.**
Epidémiologie de l'infection urinaire communautaire de l'adulte en France
in. LOBEL B, SOUSSY CJ. Les infections urinaires. Paris : Springer-Verlag, 2007, p.1-20.
5. **Société Française de Microbiologie et European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases.**
European manuel of Clinical Microbiology, 1st Edition.
Epernay, France, mars 2012.
6. **Jarvis JA, Mitchell CK.**
Urinary tract infections.
Prim Care 2003;30:41-61
7. **Remic 2018**
Référentiel en microbiologie médicale
8. **Le Comité De L'antibiogramme De L'association Française De Microbiologie (CASFM/EUCAST) (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing),** les recommandations aux conditions de détermination de la sensibilité des bactéries aux antibiotiques par diffusion en gélose 2015.
9. **Société De Pathologie Infectieuse De Langue Française**
Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte (SPILF). (2015)
10. **Lyonel Rossant, Jacqueline Rossant-Lumbroso**
Encyclopédie médicale ; Les infections urinaires 2010

11. **Bactériologie générale**
Disponible sur <http://coproweb.free.fr/pagbac/bacgen1.htm>
12. **Chartier E.**
Infections urinaires (Généralités) ; Urologie ; Med-Line ; 2ème édition ; 2001 ; 31-36
13. **Nour C**
Germes urinaires et leur résistance
Thèse de pharmacie ; Faculté de médecine et pharmacie de Rabat ; Université Mohammed V ; 2004 ; N° 60
14. **Lecomte F**
Infections urinaires ;
Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris) ; AKOS Encyclopédie Pratique de Médecine ; 1999 : 4-0880
15. **Johnson Jr**
Virulence factors in Escherchia coli urinary tract infection ;
Clin microbial Rev ; 1991 ; 4 :80-180.
16. **Conférence de consensus co-organisée par la société de pathologie infectieuse de langue française (SPILF) et l'Association Française d'Urologie (AFU)**
Infections urinaires nosocomiales ;
Paris : institut pasteur ; Novembre 2002
17. **Schaeffer AJ**
Infections of the urinary tract ;
Campbell's urology ; Philadelphia : WB Saunders ; 1992 ; 731-806
18. **Tostain J Armand C. Blanc F. Castro R. Li G**
Cystite aigue et autres maladies inflammatoires bénignes de la vessie féminine ;
EMC ; Néphrologie-Urologie ; 18221A10 ; 1999 ; 16.
19. **Tolkoff-Rubin Ne. Rubin Rh**
Urinary tract infection in the immunocompromised host; Lessons from kidney transplantation and the AIDS epidemic ;
Infect Dis Clin North Am ; 1997 ; 11 : 707-717.
20. **Schappert SM, Rechtsteiner EA**
Ambulatory medical care utilization estimates for 2007.
Vital and health statistics 2011(169):1-38.

21. **Pavese. P**
Nosocomial urinary tract infections: definition, diagnosis, physiopathology, treatment
2003; 266-74
22. **Laure Chauffrey**
Colonisations et infections urinaires a enterocoque chez l'homme faculte mixte de
medecine et de pharmacie de rouen ; 2012
23. **Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé Juin 2008**
Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires chez
l'adulte : argumentaire.
24. **Lyonel Rossant, Jacqueline Rossant-Lumbroso**
Encyclopédie médicale ; Les infections urinaires 2010
25. **Olivier Traxer**
Urologie ; Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte,
Leucocyturie : 1.7.93 ; le 11 février 2005
26. **Quinia B. Albanese J. Durbec O**
Décontamination digestive sélective chez le malade de réanimation ;
Ann Fr Anesth-Reanim ; 1994 ; 13 :826- 838
27. **Cothelineau. X., Volloncién. G**
Troubles urinaire de l'adulte.
Masson, Paris(2000).
28. **La Société Marocaine d'Infectiologie Pédiatrique Et de Vaccinologie (SOMIPEV). 2014**
Recommandations Pratiques pour la prise en charge des infections urinaires de l'enfant
au Maroc.
29. **Schwaber, M. J. and Y. Carmeli**
Mortality and delay in effective therapy associated with extended-spectrum beta-
lactamase production in Enterobacteriaceae bacteremia: a systematic review and *meta-*
analysis.
J.Antimicrob.Chemother. 60:913-920, 2007.
30. **De Angelis G., Murthy A, Beyersmann J, Harbarth S.**
Estimating the impact of healthcare-associated infections on length of stay and costs.
Clin Microbiol Infect; 2010 16 (12) :1729-35.

31. **Larry M. Bush, Charles E. Schmidt. Overview of Bacteria. 2017**
[http://www.merckmanuals.com/home/infections/bacterialinfections/overview-of-bacteria.](http://www.merckmanuals.com/home/infections/bacterialinfections/overview-of-bacteria)
32. **Réseau d'Investigation et de Surveillance des infections nosocomiales**
Réseau de surveillance des bactéries multi-résistantes à partir des laboratoires de microbiologie,"2012. 2012%20(1).pdf
33. **Bruyère F**
Maîtrise de la diffusion des bactéries multirésistantes aux antibiotiques.
https://www.urofrance.org/fileadmin/medias/congres-francais_urologie/2010/dossier-presse-bacteries-multiresistantes.pdf.
34. **Magiorakos A-P, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y., Falagas ME, Giske CG, et al.**
Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance.
Clin Microbiol Infect. 2012 Mar;18(3):268-81. Disponiblesur *<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21793988>*
pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales 2016."
35. **Surveiller Et Prévenir Les Infections Associées Aux Soins.**
SFHH, Volume XVIII – N° 4 – Septembre 2010.
Disponible sur: http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/sfhh/2010_recommandations_SFHH.pdf
36. **NK Guessennd, MB Ouattara, ND Ouattara, RK Nevry, V Gbanon, BMR Ger**
Étude des bactéries multirésistantes des effluents hospitaliers d'un centre hospitalier et universitaire (CHU) de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire).
37. **Bourdillon F, Martin D**
Consommation d'antibiotiques et résistance aux antibiotiques en France: nécessité d'une mobilisation déterminée et durable.
Disponiblesur:https://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/bc1388c9d55292253ae0889fad2a54e9.pdf
38. **Imane Benbella**
Les Infections Urinaires Nosocomiales Au Chu Hassan li De Fès : Profil Bacteriologique Et Antibioresistance

- 39. Ait Miloud Khalid**
L'infection Urinaire: Experience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de rabat
- 40. Haouar I**
Infections urinaires à hôpital Militaire; thèse de pharmacie ;
Faculté de médecine et pharmacie de Rabat ; Université Mohammed V ; 2010 ; N° 33
- 41. Lahlou Amine I, et al.**
Épidémiologie et résistance aux antibiotiques des entérobactéries isolées d'infections urinaires à l'hôpital militaire Moulay-Ismaïl de Meknès.
Antibiotiques(2009), doi:10.1016/j.antib.2008.10.004
- 42. Foxman B.**
Urinary Tract Infection Syndromes.
Infect Dis Clin North Am. mars 2014;28(1):1
- 43. Lacheheb Lyna , Bendagha Yasmine**
Les infections urinaires : Université des Frères Mentouri Constantine 2016
- 44. Hailaji, N. S. M., Ould Salem, M. L., & Ghaber, S. M. (2016)**
La sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes dans la ville de *Nouakchott* - Mauritanie.
Progrès En Urologie, 26(6), 346-352.
- 45. Nezha Rachidi**
Epidémiologie et résistance aux antibiotique des bactéries isolées d'infection urinaires à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de rabat
- 2014-
- 46. Alexandre Malmartel**
Étude de la variation des résultats des ECBU dans les infections urinaires des patients diabétiques et non diabétiques : une étude transversale observationnelle et analytique.
- 47. P Riegel.**
Aspect bactériologiques des infections urinaires nosocomiales.
Médecine et maladies infectieuses. 2003 ;33p 2555-2655
- 48. Delphine Chervet**
Infection urinaire en ville : épidémiologie actuelle des résistances bactériennes

49. **Galinski M et Gauzit R.**
Infections urinaires en réanimation.
Conférences d'actualisation 1998: 665–678. Elsevier, Paris et SFAR
50. **Rossignol L, et al.**
Druti (Drug Resistance in community Urinary Tract Infections) – Déterminants des infections urinaires communautaires à entérobactéries résistantes aux antibiotiques, France, 2012. 33ème RICAI, Paris, 27–28 novembre 201
51. **Larabi K, Masmoudi A, Fendri C.**
Étude bactériologique et phénotypes de résistance des germes responsables d'infections urinaires dans un centre hospitalo-universitaire de Tunis : à propos de 1930 cas. *Med Mal Infect* 2003;33:348–52.
52. **Bouza E, San Juan R, Muñoz P, Voss A, Kluytmans J.**
A European perspective of nosocomial urinary tract infections. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI-003 study). *Clin Microbiol Infect* 2001;7:523–31.
53. **Prère MF, Licznar P, Decramer S, Fayet O.**
Escherichia coli des infections urinaires et pyélonéphrites aiguës en pédiatrie : 1 % des souches sont résistantes à certaines céphalosporines de 3e génération. *Pathol Biol* 2004;52:497–500
54. **De Mouy D, et all**
Sensibilité d'Escherichia coli aux quinolones et aux céphalosporines de troisième génération dans les infections urinaires communautaires: étude AFORCOPI-BIO.
Poster, RICAI 2012 Incidence of urinary tract infections and antibiotic resistance in the outpatient setting: a cross-sectional study
55. **Boukadida J. Boukadida N. Elraï S ;**
Profil et sensibilité aux antibiotiques de 2063 bactéries uropathogènes isolées dans le centre de la Tunisie ;
Bull Soc Pathol Exot ; 2002 ; 95 ; 1 :8-10.
56. **Rapport du Conseil Scientifique de l'ONERBA 2017**
Conseil scientifique de l'Observatoire National de l'Epidémiologie de la Résistance Bactérienne aux Antibiotiques.
57. **M. Younes Talibi**
Infections urinaires a l'hopital ibn sina Experience de laboratoire de bacteriologie serologie et hygiene

58. **ECDC Surveillance Report Annual Epidemiological Report 2014 .**
Antimicrobial resistance and healthcare-associated infections. European Centre for Disease Prevention and Control, 2015.
59. **Lahlou, F. Bennani, K. Fahim, K. Zerouali, H. Belabbes, N. Elmdaghri**
Laboratoire de microbiologie, CHU Ibn Rochd, Casablanca Profil Bactériologique *De L'infection Urinaire Aux Services De Réanimation Au Chu Ibn Rochd – Casablanca L*
60. **“Edelstein M., Pimkin M., Palagin I., Edelstein I. and Stratchounski L.**
Prevalence and molecular epidemiology of CTX-M extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in Russian hospitals. *Antimicrob Agents Chemother.* 2003 Dec;47(12):3724–32”
61. **Carpentier JP, Morillon M., Petrognani R. et Cavallo JD.**
Infections à bacille pyocyanique. *Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Paris), Maladies infectieuses, 8-025-B-50, 2003, 23p.”*
62. **Philippon A ;**
Résistance bactérienne : définitions, mécanismes, évolution ;
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) ; Maladies infectieuses ; 2008 ; 8-006-N-10
63. **Multirésistance chez Pseudomonas aeruginosa Vers l'impasse thérapeutique ?**
Service de réanimation médicale et des maladies infectieuses, Hôpital Bichat-Claude Bernard, Assistance publique-Hôpitaux de Paris, 46, rue Henri Huchard, 75018 Paris, France
EA3964, faculté de médecine Xavier-Bichat, Université Diderot-Paris 7, Paris, France
64. **Mebarkia Roua Daoudi Houda**
Prévalence des infections urinaires dans la commune de Tébessa
65. **Katy Jeannot**
Actualités sur la Résistance chez *Pseudomonas aeruginosa* et stratégie d'utilisation des antibiotiques anti-*Pseudomonas*
66. **Zerouali K.**
Epidémiologie de l'*Acinetobacter baumannii* au CHU de Casablanca. In: ALMI (*association de Lutte Contre les Maladies Infectieuses ALMI de Marrakech*). 2016”
67. **Conseil scientifique de l'Observatoire National de l'Epidémiologie de la Résistance Bactérienne aux Antibiotiques.**
Rapport du Conseil Scientifique de l'ONERBA 2013-2014. France.
Disponible sur: www.onerba.org”

68. **Grude N. Tveten Y. Kristiansen BE;**
Urinary tract infection in Norway: bacterial etiology and susceptibility. A retrospective study of clinical isolates;
Clin Microbiol Infect; 2001; 7:543-7.
69. **Maurin M. Musso D. Charrel R. Perez R ;**
Résistance aux antibiotiques des bactéries hospitalières (bacilles à Gram négatif aérobies).
Situation 1992 à Marseille ; Med Mal Infect ; 1995 ; 25 : 508-14.
70. **Pinho MG, Filipe SR, Lencastre H. and Tomasz A.**
Complementation of the essential peptidoglycan transpeptidase function of penicillin-binding protein-2 (PBP2) by the drug resistance protein PBP2A in S.aureus.
J Bacteriol 2001;183:6525-31.
71. **Fauchère J.L.**
Bactériofiches. Techniques en Bactériologie clinique 1997.
AbeBooks.fr - ISBN 10 : 2729847227
72. **AJDAKAR S.**
Les entérobactéries productrices de bêtalactamases à spectre élargi (BLSE): Profil épidémiologique actuel et conséquences thérapeutiques.
Thèse Doctorat en Médecine, Université Cadi Ayyad n°92- 2015
73. **Kesah C., Ben Redjeb S., Odugbemi TO et al.**
Prevalence of methicillin-resistant S.aureus in eight African hospitals and Malta.
Concise communication. Clin Microbiol Infect 2003 ; 9 : 153-6."
74. **Elazhari M.et al.**
Sensibilité aux antibiotiques des souches de s.aureus communautaires à Casablanca (Maroc).
Revue Tunisienne d'Infectiologie. Octobre 2010, Vol.4, N°4 : 134 - 140.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلاً وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية
متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يُشِينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين

والله على ما أقول شهيد



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أطروحة رقم 237

سنة 2019

التشخيص البكتريولوجي لالتهابات المسالك البولية في المستشفى العسكري ابن سينا بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2019/10/30

من طرف

السيد إلياس السعودي

المزاداد في 17 أبريل 1994

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

التهابات المسالك البولية - التشخيص البكتريولوجي - مقاومة المضادات الحيوية

اللجنة

الرئيس

السيد س. الزهير

أستاذ في علم البكتيريا و الفيروسات

المشرف

السيد ي. كاموني

أستاذ مبرز في علم البكتيريا و الفيروسات

السيدة ل. أرسلان

أستاذة في علم البكتيريا و الفيروسات

الحكام

السيد ح. قاصف

أستاذ في طب الأمراض الباطنية

السيد ا. المزواري

أستاذ مبرز في علم الطفيليات و الفطريات