

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Spécialité : Microbiologie Fondamentale



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Etude des infections urinaires
communautaires par E. coli chez la
population de Bejaia**

Présenté par :
Mlle BECHIR Thilelli & Mlle RANEBI Nida

Soutenu le : 15 septembre 2020

Devant le jury composé de :

Mr DJOUDI Ferhat	MCA	Encadreur
Mr BETTACHE Azzeddine	Pr	Président
Mr LADJOUZI Rachid	MAA	Examineur

Année universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

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

*Nous exprimons toute notre reconnaissance à **Mr. BETTACHE Azzeddine** d'avoir bien voulu accepter de présider ce jury.*

***Mr. LADJOUZI Rachid** trouve ici l'expression de nos vifs remerciements pour avoir bien voulu juger ce modeste travail.*

*A notre encadreur **Mr. DJOUDI Ferhat** vous nous avez guidés tout au long de notre travail en nous apportant vos précieux et pertinents conseils. Nous vous remercions pour votre patience et votre soutien lors de la réalisation de ce travail.*

A fin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidé à la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicaces

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail a:

La mémoire de mon père disparu trop tôt. J'espère que , du monde qui est sien maintenant il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme puisse Dieux le tout puissant l'avoir en sa sainte miséricorde.

*A ma mère et mes sœurs **Thafath, Thinhinane et Thifas** pour leur soutien et leurs encouragements.*

*A tous les personnes spéciales dans ma vie **Salim, Amira, Nadjet, et Sylia** que j'ai connu jusqu'a maintenant merci pour votre amour et votre encouragements.*

THILELI

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail:

*A la mémoire de mon **Père**, qu'il puisse reposer en paix.*

*A ma douce et tendre **Mère**, le symbole de la tendresse, du courage, de la responsabilité et de l'amour. En témoignage de ses prières, sa bénédiction, sa patience et ses sacrifices. Que Dieu te garde, te comble de santé et te donner longue vie.*

*A mon cher **Epoux**, pour son soutien et son amour.*

*A mes adorables sœurs **Amel** et **Thiniane**.*

*A mes **amies**, avec lesquelles j'ai passée des bons moments inoubliables, tout en leur souhaitant la réussite dans tout ce qu'il entreprennent .*

*A toute **ma famille** ainsi que **ma belle famille** et tous ce qui m'ont encouragé et m'ont apporté leur soutien*

NIDA

Table de matière

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I) Les infections communautaires:	
I.1) Définition.....	3
I.2) Situation dans le monde et en Algérie.....	3
I.3) Les agents responsables d'infections communautaires.....	4
I.3.1) Escherichia coli.....	4
I.3.2) Klebsiella pneumoniae.....	4
I.3.3) Pseudomonas aeruginosa.....	5
I.3.4) Proteus spp.....	5
I.3.5) Staphylococcus aureus.....	5
I.4) Les différents types d'infections communautaires.....	6
I.4.1) Les infections urinaires.....	6
I.4.2) Les infections pulmonaires.....	7
I.4.3) Les infections cutanées.....	8
I.4.4) Les méningites.....	9
II) Résistance aux antibiotiques	

Chapitre II : Matériels et Méthodes

I) Objectif de l'étude	12
II) Origine des souches	12
III) Repiquage des souches	12
IV) Identification	12
V) Antibiogramme	14
V.1) Principe.....	14
V.2) Technique.....	14
V.3) Application des disques d'antibiotiques.....	14
V.4) Lecture.....	14

Chapitre III : Résultats et discussions

I) Répartition des infections	17
I.1) Selon le sexe.....	17
I.2) Selon l'âge.....	20
I.3) Selon la région.....	22

II) Etude de la résistance d'E. coli aux antibiotiques.....24

Conclusion.....25

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des tableaux

Tableau I: Principaux tests biochimiques d'identification des entérobactéries.....	13
Tableau II: Liste des antibiotiques testés pour les souches isolées.....	16
Tableau III: Répartition des souches selon le laboratoire d'analyses médicales.....	22

Liste des figures:

Figure I: Forme topographiques de type d'infection urinaire.....	7
Figure II: Modèle d'un résultat d'un antibiogramme.....	15
Figure III: Répartition des infections urinaires selon le sexe.....	17
Figure IV: Répartition des souches selon l'âge.....	20

Liste des abréviations

AMP: Ampicilline

AMC: Amoxicilline + acide clavulanique

AF: Acide fusidique

BLSE: β -lactamases à spectre étendu

BMR: bactérie multi résistantes

CAZ: Ceftazidime

CFM: Céfixime

CTX: Céfotaxime

CL: Clindamycine

E: Erythromycine

ECBU: Examen Cyto-Bactériologie des Urines

EMB: Eosine bleu de méthyle

ETP: Ertapénème

GN: Gélose nutritif

MH: Mueller-Hinton

Of: Loxacine

PF: Pefloxacine

RIF: Rifampicine

RM: Rouge de méthyl

SARM: Staphylococcus aureus résistant à la Méthicilline

TE: Tétracycline

VP: Voges-proskauer

Introduction

Introduction

Les infections urinaires sont un motif fréquent de consultation et de prescription en médecine générale. Elles représentent le deuxième site d'infection bactérienne après l'appareil respiratoire. Le terme infection urinaire regroupe l'ensemble des infections du tractus urinaire. Depuis 1995, elles sont classées en infections urinaires simples chez les patients sans facteur de risque et les infections urinaires compliquées survenant chez des patients présentant au moins un facteur de risque (**Vorkauffer., 2011**). Infections urinaires d'origine communautaire (IU) représentent une grande partie des maladies infectieuses chez les femmes (**Lee et al., 2018**)

Les infections urinaires sont causées par une série d'agents pathogènes divers mais les agents responsables les plus fréquents des infections compliquées et non compliquées sont les souches d'*E. coli* uropathogènes (UPEC) pour environ 80 % des cas (**Foxman, 2000**).

E. coli est naturellement sensible à l'ensemble des antibiotiques β - lactamines (groupe 1), mais ces dernières années on assiste à une dissémination de la résistance des entérobactéries vis-à-vis de ces molécules notamment par l'apparition de β -lactamases à spectre élargi (BLSE) (**Mameri, 2008**). Par ailleurs, la résistance des bactéries aux antibiotiques est aujourd'hui un problème majeur de santé publique. Il existe en Algérie comme dans d'autres pays une augmentation des taux de résistances rapportées pour toutes les molécules d'antibiotiques utilisées dans le traitement des infections urinaires.

Les infections urinaires sont une des plus fréquentes infections bactériennes. Une étude d'incidence américaine, basée sur des auto-déclarations, a révélé une incidence annuelle de 12% chez les femmes. Ces infections, à l'origine de nombreuses prescriptions d'antibiotiques en médecine générale, participent à la pression de sélection des résistances bactériennes aux antibiotiques. Elles sont principalement causées par des entérobactéries, en premier lieu *Escherichia coli*, qui représente 70 à 80 % des bactéries isolées en cas de prélèvement urinaire. Les premiers travaux de recherche sur l'épidémiologie des infections urinaires se sont tout d'abord intéressés à l'évaluation de l'incidence de cette pathologie et aux facteurs associés aux infections urinaires (**Savoie-Rossignol, 2015**).

Une importante panoplie d'antibiotiques oraux est prescrite quotidiennement pour traiter les infections urinaires chez la femme dans la communauté. En 2011, l'*Infection Diseases Society of America* (IDSA) a recommandé que le triméthoprime-

sulfaméthoxazole (cotrimoxazole), la nitrofurantoïne, la fosfomycine ou le pivmécillinam soient utilisés en cas de taux de résistance des uropathogènes causant des crises aiguës non compliquées. Les infections urinaires ne dépassent pas 20 % ou si la souche infectante est connue sensible à ces médicaments (**Mouy et al., 2003**). Les fluoroquinolones ou les bêta-lactamines telles que les céphalosporines sont recommandées comme alternatives. Par conséquent, une prise de conscience de la sensibilité régionale les données concernant *E. coli* sont très importantes pour la sélection d'antibiotiques empiriques appropriés. Cependant, le taux auxquelles les souches d' *E. coli* deviennent résistantes à la vaste majorité des antibiotiques augmente dans le monde. En outre, les entérobactéries hébergent le (s) gène(s) conférant la résistance à presque tous les antibiotiques (**Pantel et al., 2015**) et les plasmides hébergeant les déterminants de la résistance peuvent être transférés entre bactéries, même entre espèces, de sorte que l'acquisition de la résistance aux nouveaux antibiotiques n'est peut-être qu'une question de temps.

Dans ce travail, nous avons recherché à révéler les taux de résistances aux différentes familles d'antibiotiques chez les souches d'*E. coli* responsables d'infections communautaires et à déterminer les facteurs de risque associés à ce type d'infection.

Synthèse bibliographique

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I. Les infections communautaires

I.1) Définition :

Les bactéries responsables d'infections communautaires sont très répandues dans notre environnement, il n'existe pas un endroit qui ne les contient pas et nous sommes toujours en contact avec ces germes. Une infection communautaire est une infection survenant en dehors d'un établissement de santé, elle se propage dans une population, dans un espace relativement confiné, elle est en règle générale, provoquée par le développement des germes (**Dibong Siegfried D et al., 2019**)

I.2) Situation dans le monde et en Algérie:

Les voies urinaires sont le site le plus touché par les infections nosocomiales, et les échantillons d'urine constituent la plus grande catégorie d'échantillons examinés dans la majorité des laboratoires de microbiologie médicale. Elles représentent environ 30 à 50 % des infections. La fréquence des entérobactéries impliquées dans les infections urinaires a fortement augmenté depuis le début des années 1990, particulièrement dans les structures de santé à risque telles que les services de réanimation, de chirurgie et les services surtout où les céphalosporines de troisième génération sont fréquemment utilisées comme c'est le cas des services d'urologie et de néphrologie (**Aouf et al., 2018**).

Une infection urinaire bactérienne non compliquée est l'une des plus fréquentes infections acquises dans la communauté. En 2013, 7,32 % des femmes allemandes ont reçu un diagnostic d'infection urinaire, 1,73 % avec cystite aiguë, et 0,16 % pour une pyélonéphrite aiguë non compliquée. L'incidence estimée des infections urinaires chez les femmes aux USA est de 12.6%. Le taux d'incidence annuel des infections urinaires présumées en médecine générale est estimé à 3 200 pour 100 000 femmes de plus de 18 ans en France, avec un taux d'incidence annuel des infections confirmées (ECBU positif) à 2 400 pour 100 000 femmes. Les infections urinaires à *E. coli* sont à 2 000 pour 100 000 femmes de 18 ans et plus, des infections urinaires à *E. coli* résistants aux fluoroquinolones à 100 pour 100 000 femmes de 18 ans et plus (**Kranz et al., 2017**)

En Algérie, les isolats *E. coli* et *K. pneumoniae* producteurs de BLSE étaient les plus prédominants parmi les isolats cliniques multirésistants. Les gènes de β -lactamase détectés dans les isolats des hôpitaux algériens étaient de type blaCTX-M, blaTEM,

blaSHV, blaDHA, blaPER, blaVEB et blaOXA. De plus, les isolats algériens producteurs de BLSE, en particulier les entérobactéries productrices de l'enzyme CTX-M, étaient principalement porteurs de déterminants de résistance aux quinolones à médiation plasmidique (Zenati et al., 2019).

I.3) Les agents responsables d'infections communautaires

Les micro-organismes qui se propagent dans notre environnement peuvent être des agents infectieux qui provoquent des maladies plus ou moins graves. Néanmoins, une catégorie d'agents infectieux est bien établie et reconnue dans les infections communautaires. A titre d'exemple, les infections de la peau sont généralement dues aux staphylocoques, les gastroentérites aux salmonelles, les infections urinaires aux entérobactéries...etc. Parmi ces agents les plus communs dans ce type d'infections, on peut citer :

I.3.1) Escherichia coli

Escherichia coli reste l'une des causes les plus fréquentes de plusieurs infections bactériennes courantes chez l'Homme et l'animal. E. coli est la principale cause d'entérites, d'infections des voies urinaires, de septicémie et d'autres infections cliniques, comme la méningite néonatale (Allocati et al, 2013). Elle appartient à la famille des Entérobactéries, sont des bacilles à Gram négatif ; mobiles ; et les tests d'indole et lactose sont positifs, VP et uréase négatifs. Ce germe est un saprophyte naturel du côlon, son passage dans l'appareil urinaire est la principale cause de cette infection (Avril et al, 1992 ; Pechere et al. 1991). Il s'agit de l'agent pathogène le plus souvent impliqué dans les infections urinaires (Fasugba et al., 2015 ; Gomes et al., 2016).

I.3.2) Klebsiella pneumoniae:

K. pneumoniae colonise facilement les surfaces muqueuses humaines, y compris le tractus gastro-intestinal (GI) et l'oropharynx, où les effets de sa colonisation semblent bénins. À partir de ces sites, les souches de K. pneumoniae peuvent pénétrer dans d'autres tissus et provoquer des infections graves chez l'homme. Klebsiella pneumoniae a récemment gagné en notoriété en tant qu'agent infectieux en raison de l'augmentation du nombre d'infections graves et de la raréfaction des traitements efficaces (Paczosa et Mecsas, 2016)

Klebsiella pneumoniae est l'une des espèces les plus pertinentes sur le plan clinique chez les personnes immunodéprimées, responsable d'infections communautaires et nosocomiales, notamment de pneumonies, d'infections des voies urinaires, de bactériémies et d'abcès du foie (Lee et al ,2018). K. pneumoniae possède une capsule polysaccharidique qui joue un rôle important dans sa pathogénèse et sa capacité à éviter la phagocytose (Cortés et al;

2002). Au cours de deux dernières décennies, contrairement à l'infection "classique", le *K. pneumoniae* (cKP), un nouveau *K. pneumoniae* "hypervirulent" (hvKP) avec hyper mucoviscosité est apparu comme un agent pathogène cliniquement significatif causant des infections hautement invasives, telles que des abcès du foie, chez les individus sains immunodéprimés (**Prokesch et al., 2016**)

I.3.3) Pseudomonas aeruginosa:

Pseudomonas aeruginosa est un organisme environnemental commun, à Gram négatif et appartenant aux γ -Protéobactéries. Il peut être un facteur pathogène important d'infections graves chez l'homme, notamment chez les patients atteints de mucoviscidose (**Mielko et al., 2019**). Comme les autres membres du genre *Pseudomonas*, elle est connue pour sa polyvalence métabolique et sa capacité à coloniser un large éventail de niches écologiques, telles que la rhizosphère, les milieux aquatiques et les hôtes animaux, y compris l'homme où elle peut causer des infections sévères (**Chevalier et al, 2017**). C'est un germe le plus souvent en cause dans les Pneumonies aiguës communautaires (**Berdyev et al., 2011**)

I.3.4) Proteus spp:

À l'heure actuelle, le genre *Proteus* spp est composé principalement *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus penneri* et *Proteus hauseri*, réparties en 80 sérogroupes. Les bactéries sont connues pour être des pathogènes opportunistes humains, isolés de l'urine, de blessures et d'autres sources cliniques. *Proteus mirabilis*, une bactérie à Gram négatif, est couramment à l'origine d'infections des voies urinaires associées à des cathéters, d'infections de plaies, de gastro-entérites et dans certains cas, de bactériémies (**Armbruster et al,2018**). *Proteus vulgaris* est un pathogène opportuniste d'origine alimentaire important, tant sur le plan environnemental que clinique (**Zhang et al., 2021**)

I.3.5) Staphylococcus aureus:

Le principal agent pathogène associé aux infections de la peau et des tissus mous purulentes est *Staphylococcus aureus* (**Whitney, 2021**). Les infections causées par cet agent pathogène sont plus courantes dans la communauté que dans les hôpitaux. *S. aureus* ne provoque normalement pas d'infection sur la peau saine, mais s'il pénètre dans les tissus internes ou dans la circulation sanguine, cette bactérie peut causer des infections potentiellement graves (**Taylor et al., 2022**). *S. aureus* est responsable de multiples infections humaines, notamment la bactériémie, l'endocardite infectieuse, les infections de la peau et des tissus mous (l'impétigo, la folliculite, les furoncles, les escarboucles, la cellulite, le syndrome de la peau brûlée et autres), l'ostéomyélite, l'arthrite septique, les

infections de prothèses, les infections pulmonaires, la gastroentérite, la méningite, le syndrome du choc toxique et les infections des voies urinaires (**Taylor et al., 2022**).

I.4. Les différents types d'infections communautaires:

I.4.1) Les infections urinaires:

Les infections des voies urinaires sont l'une des infections bactériennes les plus fréquentes, tant dans la communauté qu'à l'hôpital. On estime qu'environ 150 millions de personnes par an sont diagnostiquées avec une infection urinaire dans le monde (**Fasugba et al, 2015**) L'infection bactérienne des voies urinaires est un problème de santé courant chez les jeunes femmes. Cette infection est majoritairement féminine, le risque d'infection est moindre chez le sexe masculin (**Banacorsi, 2007**). L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'examen clé pour diagnostiquer l'infection urinaire, adapter la thérapeutique et suivre son efficacité cela en isolant les microorganismes responsables et en déterminant la sensibilité ou la résistance de ces germes identifiés aux antibiotiques (**Abalikumwe, 2004**). L'infection urinaire est définie par une multiplication microbienne au sein des voies urinaires, associée à une réaction inflammatoire locale. Les bactéries et les cellules de l'inflammation se retrouvent dans les urines qui sont normalement stériles et témoignent alors d'un processus infectieux. Deux tests biologiques sont importants pour aider à établir un diagnostic d'infection des voies urinaires : le dénombrement des bactéries et le dénombrement des leucocytes dans les urines. Ces 2 composants peuvent être retrouvés en faible quantité dans des urines suite à une contamination externe, il est important alors de définir des seuils de prise en compte significative de ces 2 éléments. L'interprétation des résultats doit aussi tenir compte des différences de pathogénicité intrinsèque des bactéries isolées. Enfin, le traitement antibiotique nécessite de connaître la flore généralement rencontrée dans ce type d'infections ainsi que leurs résistances aux antibiotiques de manière à instituer un traitement initial avec une bonne probabilité d'efficacité (**Riegel, 2003**)

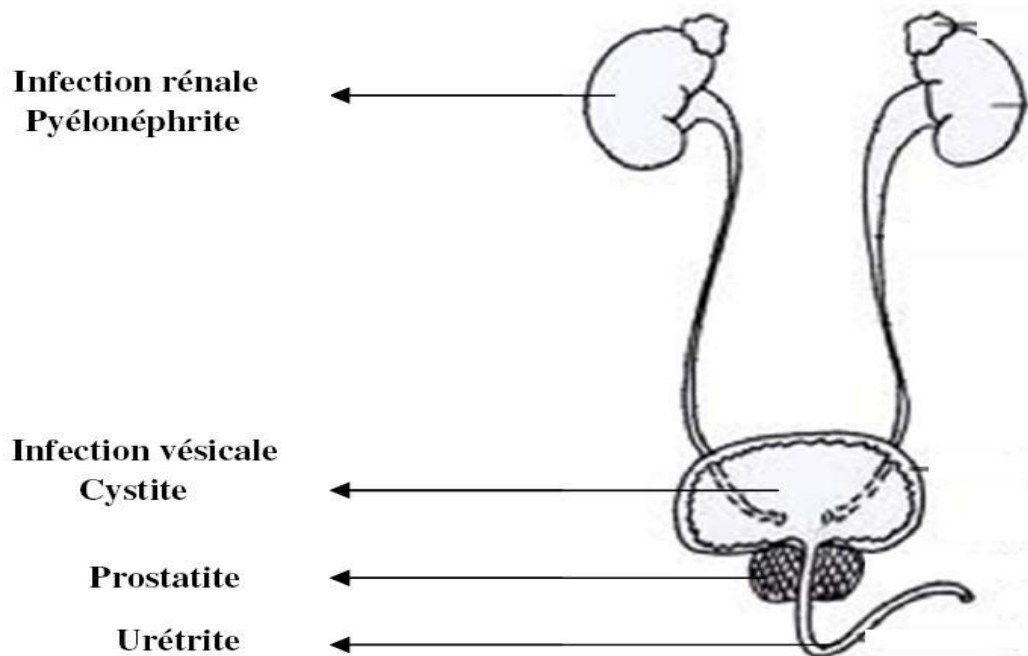


Figure I: Forme topographique de types d'infection urinaire (Boutoille. 2011)

I.4.2) Les infections pulmonaires:

Les infections pulmonaires sont courantes et causées par un large éventail de virus, de bactéries, de parasites et de champignons. Elles comprennent les infections des voies respiratoires inférieures avec la pneumonie aiguë communautaire et hospitalière, la bronchite, l'abcès pulmonaire, les infections fongiques et la tuberculose. La prise en charge de ces infections doit s'appuyer sur des recommandations prenant en compte les micro-organismes les plus fréquemment impliqués comme base du traitement empirique, l'identification des micro-organismes responsables permettant des traitements ciblés (**Padoin, 2017**). La pneumonie aiguë communautaire (PAC) bactérienne est une infection du parenchyme pulmonaire d'évolution aiguë, acquise en milieu extra hospitalier ou à l'hôpital si elle survient avant la 48e heure suivant l'admission. Il s'agit de la maladie infectieuse la plus fréquente et potentiellement grave pouvant engager le pronostic vital. L'incidence annuelle varie de 5 à 11 cas pour 1000 habitants dans les pays occidentaux. Selon le système de santé considéré, la proportion des patients adultes nécessitant une admission à l'hôpital varie de 22 à 50 % et celle des patients hospitalisés nécessitant une admission en réanimation de 10 à 36 % (**Berdyev et al., 2011**).

I.4.3) Les infections cutanées:

La peau est colonisée par une collection diverse de micro-organismes qui, pour la plupart, coexistent pacifiquement avec leurs hôtes. Les infections de la peau et des tissus mous

englobent une variété d'affections ; chez les hôtes immunodéprimés, les ITSS peuvent être causées par divers micro-organismes - le plus souvent des bactéries, mais aussi des champignons, des virus, des mycobactéries et des protozoaires (**Moffarah et al., 2016**). Les infections de la peau et des tissus mous sont parmi les motifs les plus fréquents de consultation, avec environ 8,4 millions de consultations en 2015 aux États-Unis. En Suisse, leur traitement représente la troisième cause de prescription des antibiotiques (après les infections respiratoires et urinaires) avec environ 2000 prescriptions par 100 000 habitants par an. Le terme « infections de la peau et des tissus mous » englobe un large spectre de pathologies infectieuses, aux pronostics très variables, pouvant aller d'une folliculite superficielle auto-résolutive jusqu'à la fasciite nécrosante menaçant le pronostic vital (**Kampouri et al., 2020**).

Les infections aiguës bactériennes de la peau et des structures cutanées sont définies en 2013 par la Food and Drug Administration américaine comme une cellulite/érysipèle bactérienne, des abcès cutanés majeurs et des infections de plaies. En 2014, l'Infectious Diseases Society of America (IDSA) classe les SSTI en deux catégories : non purulentes (qui comprennent la cellulite, l'érysipèle et l'infection nécrosante) ou purulentes (qui comprennent le furoncle, l'escarboucle et l'abcès) (**Nelwan et al., 2021**). Les infections cutanées streptococciques et staphylococciques sont très fréquentes en pédiatrie. Elles sont le plus souvent bénignes et résolutives avec des soins locaux. Les formes sévères peuvent mettre en jeu le pronostic local voire général de l'enfant (**Mahé, 2018**). Parmi les trois types d'atteintes infectieuses cutanées et des tissus mous (dermohypodermite bactériennes, dermohypodermite bactériennes nécrosantes et fasciites nécrosantes) seuls les deux dernières sont régulièrement prises en charge en réanimation. La topographie, la profondeur et l'extension de ces lésions sont variables, non prévisibles cliniquement, mais toutes représentent un risque vital important. Chez les patients souffrant de brûlures graves et ceux atteints de maladies chroniques, comme le diabète, l'infection cutanée par des bactéries multirésistantes peut être mortelle (**Qiu et al., 2021**). La cellulite est une infection cutanée courante qui entraîne une augmentation des hospitalisations et des coûts des soins de santé. Il n'existe pas de test diagnostique de référence, ce qui fait de la cellulite une affection potentiellement difficile à distinguer des autres mimétismes (**Rrapi et al., 2021**)

I.4.4) Les méningites :

La méningite est un processus inflammatoire atteignant les méninges et entraînant des modifications des constantes biologiques du liquide céphalo-rachidien (LCR). Elle est généralement d'origine infectieuse soit virale ou bactérienne. Selon l'âge on distingue : les

méningites de l'enfant et les méningites de l'adulte. La méningite bactérienne de l'enfant est une urgence thérapeutique impliquant une prise en charge précoce. La méningite peut être causée par plusieurs agents tels que : Les virus : ils représentent 70 à 80% des cas, ils ont des caractères bénins, rétablissent spontanément ; et les bactéries pyogènes qui représentent 20 à 25% des cas. Elles sont un risque de mortalité élevé, l'évolution spontanée (sans traitement) est pratiquement toujours mortelle, elles peuvent causer des lésions cérébrales, une surdité ou des troubles de l'apprentissage. Dans 80% des cas il s'agit de *Hemophilus influenza*, *Streptococcus pneumoniae* et *Neisseria meningitidis*, les autres agents responsables sont : *le staphylocoque*, *le colibacille*, *les pseudomonas* ; et *listéria*. Dans moins de 5%, la méningite est dû aux parasites, champignons ou à des processus néoplasiques (**Sako, 2000**). Elle est plus grave et évolue rapidement et parfois mener à la mort (5% des cas) si elle n'est pas détectée et soignée à temps (**Zeggai et Toumi, 2015**). En Algérie la méningite cérébro-spinale occupe la première place parmi les méningites bactériennes purulente. C'est une maladie à déclaration obligatoire, elle sévit à l'état endémoépidémique avec des flambées épidémique tous les 8 à 10 ans (**INSP, 2007**). Seule la méningite bactérienne qui est épidémique, elle se manifeste de façon importante, posant un vrai problème de santé publique, l'affection peut être pourvoyeuse de séquelles et de décès surtout chez les nourrissons et les jeunes enfants (**INSP, 2007**).

II. Résistance aux antibiotiques

La résistance aux antibiotiques et plus largement aux anti-infectieux devient même une situation préoccupante mondialement car l'antibiorésistance pourrait devenir dans un futur proche l'une des causes principales de décès dans le monde (**Planta, 2007**). Au cours des dernières années, des bactéries multi-résistantes (BMR) ont émergé et diffusé dans le milieu communautaire, problème initialement limité au milieu hospitalier. Parmi ces BMR, les entérobactéries productrices de BLSE constituent un problème alarmant touchant un grand nombre de pays (**Haute autorité de Santé, 2007**).

Les bactéries sont dites multi-résistantes, ou BMR aux antibiotiques lorsque du fait de l'accumulation de résistances acquises à plusieurs familles d'antibiotiques, elles ne sont plus sensibles qu'à un petit nombre d'antibiotiques utilisables en thérapeutique (résistance à plus de 3 familles différentes). Les BMR les plus souvent détectées, par ordre de fréquence, sont les entérobactéries avec les bêta-lactamase à spectre étendu ou élargi (BLSE), *Staphylococcus aureus* méticilline-résistant ou SARM et l'entérocoque *Enterococcus faecium* vancomycine-résistant ou VRE. Dans cette catégorie, il existe un

autre acronyme les PSDP ou pneumocoque de sensibilité diminuée à la pénicilline. *E. coli* représente jusqu'à 80% des infections urinaires non compliqués d'origine communautaire, ces bactéries doivent être ciblées lors du choix des antibiotiques empiriques (**Kang et al., 2018**) en 2011 l'infectious disease society of america a recommandé d'utiliser la triméthoprime-sulfométhoxazole (cotrimoxazole) la nitro-furantoïne la fosfomycine ou le pivmicellinam si les taux de résistance locale des uropathogènes responsables d'infections urinaires aiguës ne dépassent pas 20%. Si la souche infectante est connue pour être sensible aux fluoroquinolones ou aux B-lactamines, telle que les céphalosporines, le cotrimoxazole est également recommandé. Il est donc très important de connaître les données régionales sur la sensibilité d'*E.coli* (antibiogramme) pour choisir les antibiotiques empiriques appropriés. Cependant, la vitesse aux quelles les souches de *E.coli* deviennent résistantes à la grande majorité d'antibiotiques augmente dans le monde entier, constitue une réelle préoccupation médicale. En outre les entérobactéries abritent un ou plusieurs gènes conférant une résistance à presque tous les antibiotiques et les plasmides portant ses déterminants de résistance peuvent être transférés entre bactéries, voir entre espèces de sorte que l'acquisition d'une résistance à de nouveaux antibiotiques peut n'être qu'une question de temps. La résistance aux céphalosporines de 3ème génération (C3G) chez *E. coli* a régulièrement augmenté, de 2,0 % à 10,2 % en 10ans, dont des souches isolées d'infections graves (**Sbiti et al., 2017**). La résistance aux céphalosporines de 3ème génération (C3G) chez *K. pneumoniae*, autre entérobactérie fréquemment responsable d'infections nosocomiales, a également fortement augmenté, de 10,0 % à 28,8 % en 10 ans (**Kelly et al., 2017**). En ville, l'amoxicilline représente 41,4 % de la consommation d'antibiotiques, l'association amoxicilline-acide clavulanique 23,8 %, les macrolides 10,4 % et les tétracyclines 10,3 %. Les fluoroquinolones représentent 4,7 % de cette même consommation et les céphalosporines de 3ème et 4ème génération 4,2 %. La part de la colistine (antibiotique de dernier recours) est très faible et représente moins de 0,1 %. La consommation a diminué dans presque toutes les classes, dont les fluoroquinolones. Les seules exceptions notables concernent deux antibiotiques qui ont contribué à l'augmentation de la consommation globale en ville depuis 10 ans : l'association amoxicilline-acide clavulanique (antibiotique particulièrement générateur d'antibiorésistance figurant sur la liste des antibiotiques « critiques ») et l'amoxicilline, qui n'appartient pas à cette liste. Certaines bactéries sont résistantes à des antibiotiques de manière innée, on parle de résistance naturelle. Celle-ci constitue également un marqueur d'identification de la bactérie. D'autres échappent, par des modifications génétiques, à

l'action d'antibiotiques auxquels elles étaient jusqu'alors sensibles : on parle de résistance acquise, elle constitue un marqueur épidémiologique (**Planta,2007**)

Matériel et méthodes

Chapitre II: Matériel et méthodes

I. Objectif de l'étude:

Les infections urinaires sont parmi les infections les plus fréquentes dans la région de Bejaia comme partout dans le monde. Ce travail a comme objectifs d'étudier les infections communautaires à *E. coli* dans la région de Bejaia, décrire les facteurs de risques associés à ces infections et de déterminer les profils de résistance des souches isolées.

Ce travail à été réalisé durant une période de trois mois (avril- juin 2022), sur une collection de souches d'*E. coli* conservée au niveau du Laboratoire d'Ecologie Microbienne, à l'université de Bejaïa.

II. Origine des souches:

Toutes les souches bactériennes utilisées durant le stage ont été récoltées de cinq laboratoires d'analyses privés: Lallaoui, Kebiche, Zarat, Moualek, Djama ainsi le laboratoire de l'établissement hospitalier privé le rameau d'olivier, durant les 3 dernières années.

Toutes les souches provenant d'échantillons d'urine ont été sélectionnées, les données des patients ont été associées aux souches choisies.

III. Repiquage des souches:

Les souches sélectionnées ont été repiquées sur le milieu sélectif Chromagar servant à l'orientation de l'identification d'*Escherichia coli*. Une fois les colonies roses sont obtenues, un ré-isolément sur milieu sélectif et différentiel des bacilles gram négatif est effectué. Les colonies bactériennes sont repiquées sur milieu EMB, les colonies d'*Escherichia coli* présentent, après 18 à 24h, d'incubation l'aspect caractéristique: coloration bleu-noir avec des reflets verts métallisés. D'autres tests ont été réalisés pour confirmer l'identification.

IV. Identification:

Cette étape a été effectuée par des tests biochimiques par une mini-galerie et seule l'espèce *E. coli* est prise en considération pour le reste de l'étude. La réalisation de la galerie biochimique permet l'identification des bactéries en étudiant leur métabolisme enzymatique et la mise en évidence d'un substrat dégradé ou de métabolites formés. Il existe plusieurs tests biochimiques pour l'identification des entérobactéries et le tableau I ci-dessous résume les principaux tests réalisés

Tableau I : Principaux tests biochimiques d'identification des entérobactéries

Test	Milieu	Technique	Interprétation des résultats	
			Positif	Négatif
Assimilation du citrate de Simmons	Citrate de Simmons: Milieu semi-solide qui permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme seule source de carbone et d'énergie	Ensemencement réalisé par stries à la surface du milieu, puis une incubation à 37°C pendant 24h	Virage vers le bleu: les bactéries utilisant le citrate comme seule source de carbone bleussent normalement le milieu (alcalinisation)	Pas de virage : les bactéries ne l'utilisant pas ne cultivent pas
Test VP/RM	Milieu Clark et Lubs	Ensemencement par quelques colonies bactériennes puis incubation 24h à 37°C Division du milieu en deux tubes Ajout de 3 à 5 gouttes de VP1 et VP2 Pour le deuxième tube, ajout de 2 à 3 gouttes de rouge de méthyle.	RM+ Milieu reste rouge VP+ Milieu rouge	RM- Le milieu vire au jaune VP- jaune
Fermentation du glucose	T.S.I (Triple Sugar Iron.)	L'ensemencement est réalisé par piqure centrale, et la surface inclinée par des stries serrées. Il est nécessaire d'utiliser des cultures pures prélevées à partir de colonies bien isolées. Puis incubation à 37°C pendant 24h.	Culot jaune	Culot rouge
Fermentation du lactose			Pente jaune	Pente rouge
Production de H ₂ S			Noircissement du milieu	Pas de couleur noir
Production de gaz			Division de la gélose	Pas de décollement
Recherche d'indole	Urée-Indole: milieu liquide jaune orangé	Dans un tube contenant une suspension bactérienne déjà incubée 24h à 37°C, on ajoute 4 à 5 gouttes de réactif de Kovacs	Présence d'une couleur rouge dans la couche d'alcool de surface du bouillon	Absence d'anneau rouge
TDA	Urée-indole	Ajout de réactif de chlorure de fer	Coloration rouge brun	Milieu rouge orangé

[Tapez un texte]

V. Antibiogramme:

V.1. Principe:

L'antibiogramme est réalisé par la méthode de diffusion en gélose (méthode de disques). Cette technique est basée sur le principe de la courbe de correspondance entre les valeurs critiques des concentrations minimales inhibitrices (CMI) en mg/l et des mesures des diamètres d'inhibitions .

Dans l'application des disques, les antibiotiques diffusent de manière uniforme.

V.2. Technique:

Préparation d'une suspension bactérienne pure de 5ml d'eau physiologique par prélèvement des colonies bien isolées à l'aide d'une anse de platine et ensuite à partir de cet inoculum bactérien frais en ensemence par écouvillonnage sur gélose Mouiller Hinton.

V.3. Application des disques d'antibiotiques:

A l'aide d'une pince flambée, on pose les disques d'antibiotiques choisis : Amoxicilline-acide clavulanique (AMC), cefotaxime (CTX), Ceftazidime (CAZ), Méropénème (MRP), Aztréonam (ATM), en gardant une distance de 2.5mm entre chaque disque et un autre et en appuyant légèrement sur la surface de la gélose. L'ensemble est ensuite porté à l'étuve pendant 18 à 24h à 37°C (Tableau II).

V.4. Lecture:

La lecture se fait par mesure avec précision les différents diamètres des zones d'inhibitions, en comparaison ces résultats aux valeurs critiques. Le diamètre des zones d'inhibition est interprété en sensible (s), intermédiaire (I) ou résistant. Le tableau suivant illustre les antibiotiques testés et les critères d'interprétation. Pour les autres antibiotiques, les résultats obtenus par les différents laboratoires d'analyses sont donnés en annexes. Le diamètre des zones d'inhibitions obtenues est comparé aux normes françaises de l'antibiogramme (Comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie)

[Tapez un texte]

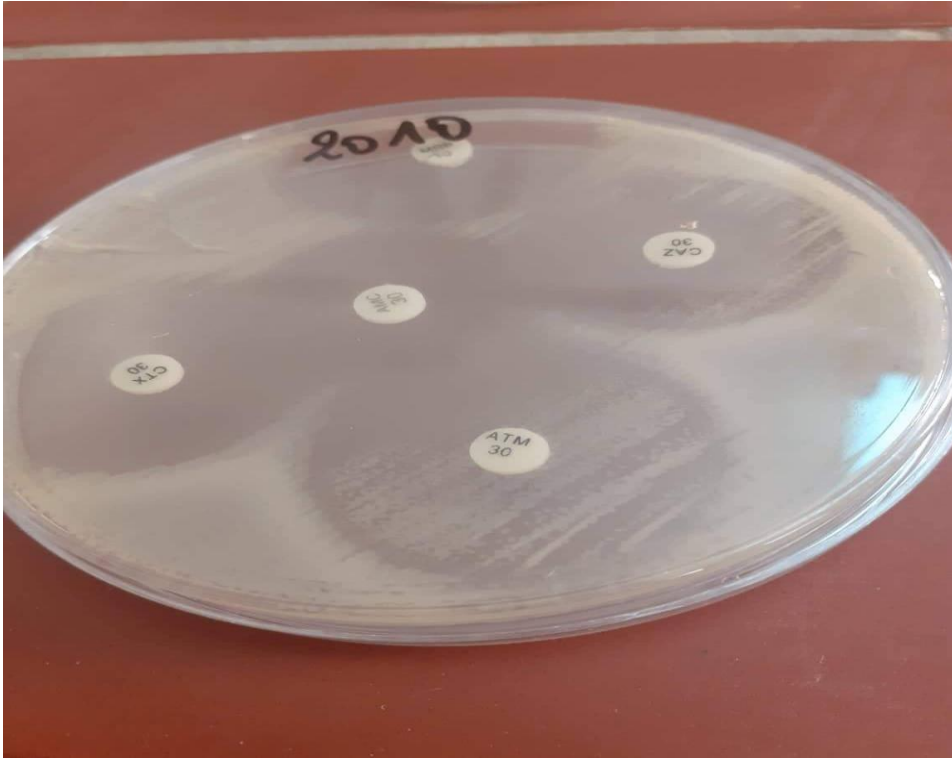


Figure II: Modèle d'un résultat d'un antibiogramme

[Tapez un texte]

Tableau II : la liste des Antibiotiques testés pour les souches isolées

Antibiotiques	Abréviation	Charge du disque (µg)	Famille	Diamètres critiques (mm)	
				S	R
Ampicilline	AMP	10	Aminopénicilline	≥14	<14
Amoxicilline+acide clavulanique	AMC	20 / 10		≥19	<19
Ceftazidime	CAZ	10	Céphalosporine 3 ^{ème} génération	≥22	<19
Céfixime	CFM	5		≥17	<17
Céfotaxime	CTX	5		≥20	<17
Ertapénème	ETP	10	Carbapénème	≥25	<25
Imipénème	IMP	10		≥22	<19
Ciprofloxacine	CIP	5	Fluroquinolones	≥25	<22
Pefloxacine	PF	5		≥24	<24
Ofloxacine	OF	5	Fluroquinolones	≥24	<22
Céfoxitine	CX	30	Cefalosporine 2eme génération	≥19	<19

[Tapez un texte]

Résultat et discussion

Chapitre III: Résultats et discussion

I. Répartition des infections:

I.1. Par sexe:

Durant la période d'étude, 165 souches d'*E. coli* ont été recueillies et ré-identifiées au laboratoire. Les échantillons étaient prélevés de patients majoritairement de sexe féminin. La fréquence des infections urinaires selon le sexe est représentée dans la figure suivante. Les résultats illustrés indiquent que dans l'ensemble des 165 cas, la prédominance est du sexe féminin .

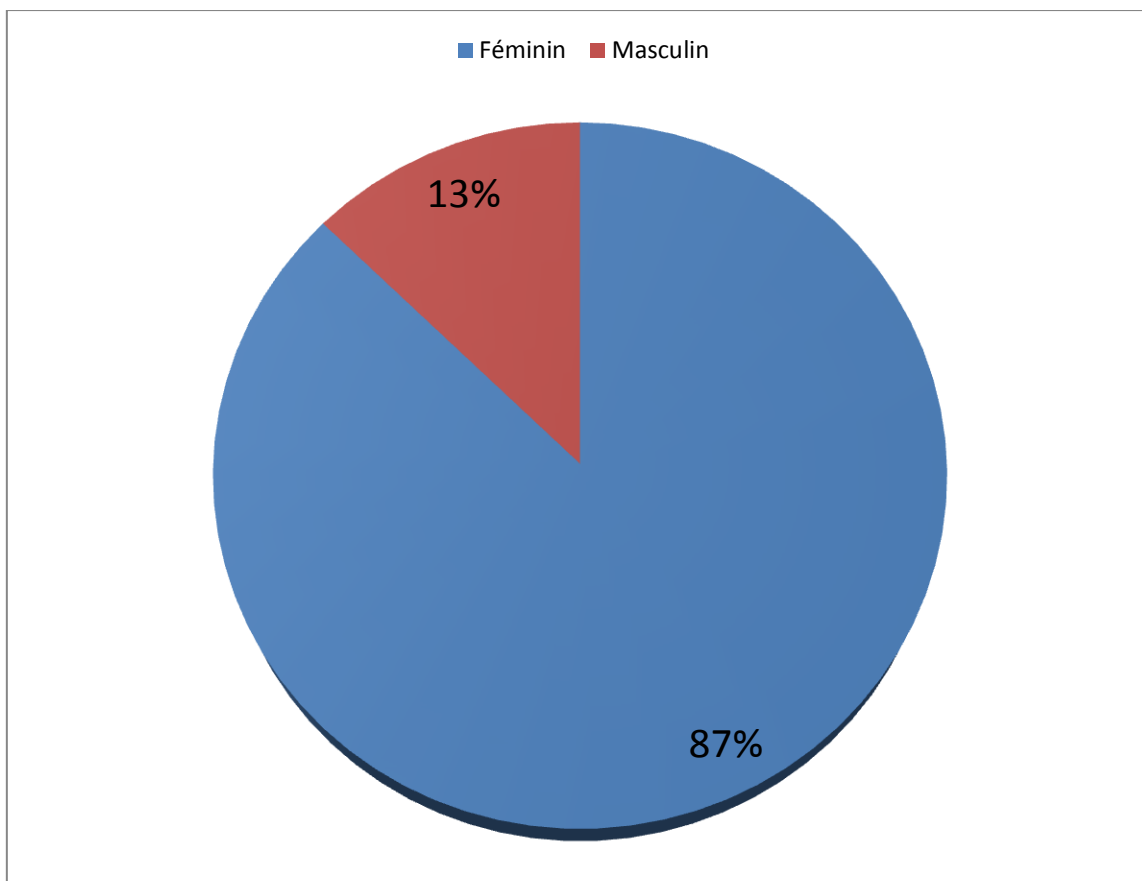


Figure III : Répartition des infections urinaires selon le sexe.

Cette prédominance féminine ne s'explique pas seulement par la localisation de l'anus et l'urètre qui sont très rapprochés mais aussi de l'urètre qui est très court (mesure environ 5cm de longueur) et qui s'ouvre entre le clitoris et

l'ouverture du vagin dans le vestibule de celui-ci. Son ouverture est insuffisante pour protéger contre les souillures du vagin et de rectum; de ce fait, il y a souvent des contaminations microbiennes avec des irritations inflammatoires. Contrairement à celui de l'homme qui mesure environ 20 à 25cm ce qui diminue le risque d'infection urinaire.

"Il existe des facteurs favorisant de cystite : ménopause, grossesse, malformation de l'appareil génito-urinaire, calculs, défaut de miction ou d'hydratation, utilisation de spermicides, facteurs individuels et peut-être hormonaux" informe le Pr Franck Bruyère. Des troubles digestifs (constipation, diarrhée) favorisent la pénétration des germes dans l'urètre tout comme une incontinence urinaire d'effort. *"En revanche, il n'est pas prouvé que les vêtements trop serrés ou l'hygiène jouent un rôle"* précise-t-il.

L'infection urinaire est l'infection bactérienne la plus commune et la cause d'un fardeau important pour les ressources du système de santé. En milieu communautaire, elle touche principalement les femmes actives sexuellement mais également les gens de tout âge (**Daniel et al., 2003**).

Les infections des voies urinaires (IVU) basses non associées aux sondes urinaires sont moins fréquentes chez les hommes que chez les femmes, et ce surtout chez l'homme jeune, essentiellement pour des raisons anatomiques (**Zanella et al., 2017**).

En effet, presque 50 % des femmes auront une infection urinaire au cours de leur vie. La plupart des infections étant non compliquées, l'approche thérapeutique demeure relativement simple (**Daniel et al., 2003**). La plupart des études épidémiologiques ont démontré que l'infection urinaire est plus fréquente chez la femme que chez l'homme (**Bourquia et al., 1992**).

D'autre part, la cystite est plus fréquente chez les femmes que chez les hommes, plus particulièrement dès 15 ans, en raison de leur urètre plus court et de la proximité entre l'anus et la zone génitale. On parle de cystite compliquée lorsqu'il y a des risques de complications nécessitant une prise en

charge médicale avec une culture urinaire et un suivi. Les facteurs de risque avérés de cystite chez la femme sont les rapports sexuels, l'utilisation de spermicides, la grossesse, les antécédents de cystite (également chez la mère) et la ménopause. A contrario, il n'a pas été démontré que l'exposition au froid, les bains thermaux, la piscine, le port de tampons, les douches vaginales, le port de certains sous-vêtements et une attente trop longue avant les mictions favorisaient l'apparition de cystites (**Frossard et al., 2019**)

Chez la femme enceinte, l'incidence d'infections urinaires et de bactériurie asymptomatique est semblable à celle rencontrée dans la population générale mais elle entraîne des conséquences plus importantes (**Daniel et al., 2003**). De plus, les infections urinaires sont très fréquentes pendant la grossesse et peuvent avoir des conséquences graves (**Dinh et al., 2009; Djimasse et al., 2015**). Néanmoins ces infections chez l'Homme sont nettement plus rares. Les symptômes se présentent en général sous forme de dysurie associée avec une pollakiurie, une nycturie et de l'inconfort supra-pubien. Parfois, ils sont accompagnés d'hématurie (sang dans les urines) ou d'une urine trouble et odorante. Les facteurs de risque principaux sont les sondes vésicales et les rapports anaux. Pour les hommes, il est recommandé d'effectuer une culture urinaire avant et après la prise du traitement. Les premiers choix pour les traitements chez les hommes sont les quinolones (par exemple ciprofloxacine 500 mg 2 fois par jour pendant sept à quatorze jours) et les sulfamides car ils ont une bonne pénétration dans les tissus mous, dont la prostate (**Frossard et al., 2019**)

Les infections des voies urinaires basses représentent une problématique infectieuse fréquente chez l'homme âgé et sont souvent associées aux instrumentations urinaires ou aux anomalies anatomiques ou fonctionnelles. Les recommandations de traitement de ce type d'infections basses masculines non associées aux sondes souffrent d'une certaine hétérogénéité et d'un

[Tapez un texte]

manque d'évidence ; la plupart des recommandations sont limitées à des avis d'experts essentiellement pour des raisons anatomiques (**Zanella et al., 2017**)

I.2. Selon l'âge

En fonction de l'âge, les patients âgés de 31-45 ans sont les plus touchés par les infections urinaires avec un pourcentage de 26,66% , suivi par les personnes les plus âgées 60 ans avec 24,24%, puis les plus jeunes de 0-15 ans avec 23,03% ,ensuite ceux âgés de 46-60 ans avec 13,33% et uniquement 12,72% pour les jeunes âgés de 16-30 ans

Les taux d'infections obtenus sont variables selon les catégories d'âge, la figure suivante représente cette répartition

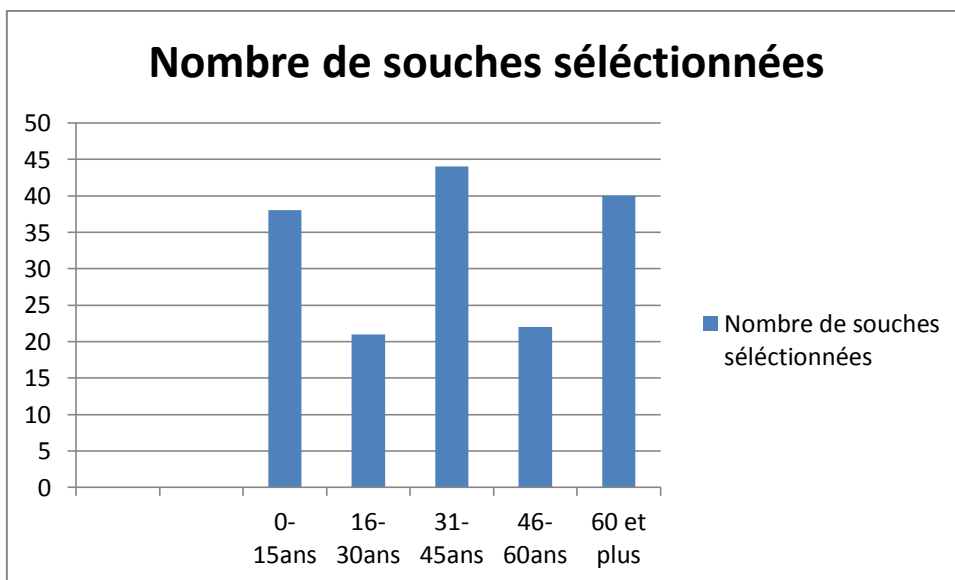


Figure IV: Répartition des souches selon l'âge

Le sexe et l'âge sont des facteurs de risque importants pour contracter une infection urinaire. De façon générale et toutes catégories d'âges confondues, les femmes sont plus à risque de développer une infection urinaire et plus particulièrement les jeunes femmes sexuellement actives. Ces dernières ont une incidence d'environ 0,5 épisode par personne par année. Jusqu'à 40 % à 50 % des femmes rapportent avoir souffert d'au moins une infection urinaire au cours de leur vie. Dans la population pédiatrique, les garçons de moins de 3 mois ont un risque plus élevé mais, chez les enfants plus âgés, les filles ont un risque plus important. Pour les garçons, la circoncision semble réduire le risque d'infection urinaire. Chez les personnes âgées, la cystite est également l'infection la plus fréquente mais elle est souvent asymptomatique. Jusqu'à 5 % à 10 % des hommes et 10 % à 20 % des femmes âgés de plus de 65 ans ont une bactériurie asymptomatique. Les infections symptomatiques sont une cause fréquente d'utilisation d'antibiotiques chez les personnes âgées **(Daniel et al., 2003)**.

L'infection urinaire, relativement fréquente chez l'enfant, présente une symptomatologie d'autant plus atypique que l'enfant est plus jeune. Elle est souvent associée à un reflux vésico-urétéral ou à une uropathie obstructive **(Iacobelli et al., 2016)**. La fréquence de l'IU varie en fonction de l'âge et du sexe de l'enfant. Elle est de 0,1 à 1 % chez les nouveau-nés à terme et peut atteindre 3 ou 4 % chez les nouveau-nés prématurés et les post mûres. La prédominance du sexe masculin (M/F : 5/1), qui est typique de la période néonatale, s'explique par l'incidence accrue des uropathies malformatives et du reflux vésico-urétéral chez les nouveau-nés de sexe masculin. L'incidence de l'IU serait moindre chez les garçons circoncis **(Iacobelli et al., 2016)**

L'infection urinaire chez le sujet âgé constitue un véritable problème de santé publique de part par sa fréquence et par la symptomatologie atypique. Divers facteurs sont associés à cette pathologie chez la personne âgée, dont l'âge avancé reste le facteur prédominant **(Sampson et al., 2015)**

[Tapez un texte]

La prévalence des infections urinaires et des colonisations urinaires augmente chez l'homme avec l'âge (**Lafaurie; 2014**).

Les infections des voies urinaires sont les infections les plus fréquentes en ville et dans les établissements d'hébergements pour personnes âgées dépendantes (**Thibaut; 2017**).

Les infections urinaires sont très rencontrées chez les personnes âgées (> 60 ans), et cela pour plusieurs raisons ; on site:

- Immunodépression
- Stase urinaire
- Déficit hormonal
- Protéine Tamm-Horstfall

1.3. Selon la région:

Durant la période de stage, 165 prélèvements sont recueillis dans différents laboratoires d'analyses médicales dans la région de Bejaia (Tableau III), dont 78,44% laboratoire Lalaoui, 5,38% laboratoire Zaarat, 11,97% laboratoire Kebbiche, 1,19% laboratoire Moualek, 1,19% également laboratoire Djema et enfin 1,79% laboratoire Rameau d'olivier.

Tableau III: Répartition des souches selon le laboratoire d'analyse médicale

Laboratoire	Lalaoui	Zaarat	Kebbiche	Moualek	Djema	Rameau d'olivier
Nombre des souches isolées	129	9	20	2	2	3

La majorité des souches sont recueillies dans laboratoire Lalaoui, suivi de Kebiche et quelque autres souches dans différents laboratoire

La répartition des types de prélèvements montre que la majorité des prélèvements sont d'origine urinaire (93,38%), suivis des PV (2,40%) et enfin les prélèvements pus (1,20%)

II. Etude de la résistance d'*E. coli* aux antibiotiques :

Le taux de résistance a chaque antibiotique est donné dans le tableau. l'étude a montré que les niveaux de résistance les plus élevés parmi tous les *E.coli* des isolats ont été observés contre l'ampicilline (82.22%) et l'amoxiciline\acide clavulanique (70.80%), ces valeur sont similaires a celles rapportées par **Chmielarczyk et al., (2014)** un taux de résistance élevé aux antibiotiques de la famille des C3G dont le pourcentage de résistance aux CFM est 20.8% , 20.58% 14.28% a la CAZ et CTX respectivement, une résistance faible à la famille des fluor quinolones, ces résultats sont faibles par à apport a celles portés par yandai et al 2019 qui a révéler une résistance élevé à ces dernier (**Yandai et al., 2019**) .

Une résistance faible à la famille des carbapénemes a été enregistrée, en effet on constate qu'ETP et IMP sont efficace sur *E.coli* cette bactérie est l'un des agents pathogènes les plus courants en milieu communautaire, le taux croissant de résistance aux antibiotiques parmi ces agents pathogènes a une grande préoccupation dans le monde entier. Les données recueillies par le réseau européen de surveillance de la résistance aux antimicrobiens confirment qu'en Europe de 2002 a 2009 la survenue d'infection par *E.coli* a augmenté de plus de (71%) que *Staphylococcus aureus* (34%) ce qui indique l'importance de la croissance de *E. coli* dans l'épidémiologie des infections (**Chmielarczyk et al., 2014 ;Lin et al., 2019**)

La résistance aux quinolones peut être liée a l'acquisition de gènes de résistance, trois types de gènes sont impliqués dans la résistance des *Enterobactériaceae* ACC-Ibcr et les gènes codant la pompe d'efflux QepA (**Yandalet al., 2019**).

Des résultats ont été rapportés par Fan et ses collaborateurs, qui ont expliqué que l'exposition aux céphalosporines de deuxième et troisième génération et a d'autres antibiotiques (aminoglycosides, quinolones et carbapénème) était un

[Tapez un texte]

facteur de risque potentiel pour l'apparition de BLSE chez *E. coli* dans les infections urinaires de l'enfant (**Fan et al., 2014**)

[Tapez un texte]

CONCLUSION

Conclusion

Les infections bactériennes constituent l'une des majeures causes de consultation médicale. Dans la communauté (hors hôpital) l'infection urinaire arrive en tête de toutes les autres infections, à l'échelle mondiale. La fréquence des ces infections varie selon plusieurs facteurs, dont l'âge, le sexe, maladies chroniques, traitements en cours...etc. A l'issue de cette étude, nous avons pu mettre en évidence plusieurs points importants concernant ce type d'infections chez la population de Bejaia.

Nous avons conclu que la fréquence des infections urinaires été plus importante chez les femmes que chez les hommes et les patientes âgées de 31 à 45 ans sont les plus exposées à l'infection urinaire. Pour ce qui est de la prédominance des espèces, *E. coli* domine les cas cliniques rapportés.

De nombreux antibiotiques disponibles sur le marché deviennent de plus en plus inefficaces contre la majorité des infections bactériennes, et donc des infections urinaires. La résistance des entérobactéries à la famille des Amino-pénicilline était très élevée, cependant, des niveaux de résistance inquiétants aux autres familles d'antibiotiques ont été enregistrés, notamment à famille des Carbapénèmes. Néanmoins, pour les fluoroquinolones, la résistance reste faible.

Cette résistance est due à de nombreux problèmes de gestion, d'hygiène et d'automédication, ainsi qu'au manque de mise sur le marché pharmaceutique de nouvelles molécules anti-infectieuses. Notre travail apporte les premiers éléments sur l'épidémiologie des infections urinaires communautaires causées par *E. coli*. Néanmoins, pour une meilleure compréhension des mécanismes de résistance chez ce pathogène, l'étude moléculaire des gènes impliqués, leurs mécanismes de transfert ainsi que clonalité des souches isolées méritent d'être explorés.

Les références bibliographiques

1. Abalikumwe. F (2004). *Investigation sur les bactéries responsables des infections urinaires et leur diagnostic par l'étude comparative* (Doctoral dissertation, Thèse de Bachelor dégrée en sciences médicales. Kigali Health Institute (KHI). Kigali, Rwanda).
2. Agnieszka Chmielarczyk., Wójkowska-Mach, J., Romaniszyn, D., Adamski, P., Helwich, E., Lauterbach, R., Pobiega, M., Borszewska-Kornacka, M., Gulczyńska, E., Kordek, A., Heczko, P.B., 2014. Mode of delivery and other risk factors for Escherichia coli infections in very low birth weight infants. *BMC Pediatr.* 14, 274
3. Allocati N, Masulli M, Alexeyev MF, Di Ilio C. Escherichia coli in Europe: an overview. *Int J Environ Res Public Health.* 2013;10(12):6235-6254. Published 2013 Nov 25. doi:10.3390/ijerph10126235
4. Aoufl Abdelhakim, Taha Gueddi² Bilal Djeghout³ Houria Ammari⁴ Frequency and susceptibility pattern of uropathogenic Enterobacteriaceae isolated from patients in Algiers, Algeria *J Infect Dev Ctries* 2018; 12(4):244-249. doi:10.3855/jidc.10017
5. Armbruster CE, Smith SN, Mody L, Mobley HLT. Urine Cytokine and Chemokine Levels Predict Urinary Tract Infection Severity Independent of Uropathogen, Urine Bacterial Burden, Host Genetics, and Host Age. *Infect Immun.* 2018;86(9):e00327-18. Published 2018 Aug 22. doi:10.1128/IAI.00327-18
6. Bidet P, Metais A, Mahjoub-Messai F, et al. Detection and identification by PCR of a highly virulent phylogenetic subgroup among extraintestinal pathogenic Escherichia coli B2 strains. *Appl Environ Microbiol.* 2007;73(7):2373-2377. doi:10.1128/AEM.02341-06
7. Bourquia, A., Ramdani, B., Sahni, K., & Zaid, D. (1992). Profil de l'infection urinaire dans un service de néphrologie. *Protéus*, 8, 6.
8. Chang-Ro Lee^{1†}, Jung Hun Lee^{1†}, Kwang Seung Park^{1†}, Jeong Ho Jeon¹ Young Bae Kim² Chang-Jun Cha³ Byeong Chul Jeong¹ and Sang Hee Lee¹Antimicrobial Resistance of Hypervirulent Klebsiella pneumoniae:Epidemiology, Hypervirulence-Associated Determinants, and Resistance Mechanisms published: 21 November 2017 doi: 10.3389/fcimb.2017.00483
9. Chevalier Sylvie 1,*, Emeline Bouffartigues¹, Josselin Bodilis¹, Olivier Maillot¹, Olivier Lesouhaitier¹, Marc G. J. Feuilleley¹, Nicole Orange¹, Alain Dufour² and Pierre Cornelis¹Structure, function and regulation of Pseudomonas aeruginosa porins doi: 10.1093/femsre/fux020 FEMS Microbiology Reviews, fux020, 41, 2017, 698–722
10. Cortés Guadalupe, Dolores Álvarez, Carles Saus, and Sebastián Alberti´ Role of Lung Epi
11. thelial Cells in Defense against Klebsiella pneumoniae Pneumonia INFECTION AND IMMUNITY, Mar. 2002, p. 1075–1080 Vol. 70, No. 3 0019-9567/02/\$04.000 DOI: 10.1128/IAI.70.3.1075–1080.2002 Copyright © 2002, American Society for Microbiolog Haute autorité de Santé, 2007 Institu national de santé publique 2007

12. DJIMASSE, Z., GBAGUIDI, C. P., BANKOLE, H., DOUGNON, V. T., KLOTOE, J. R., & DEHOUMON, F. (2015). *ANALYSE SITUATIONNELLE DES BACTÉRIES D'INFECTION URINAIRES CHEZ LES FEMMES ENCEINTES A PORTO-NOVO*. EPAC/UAC
13. Dibong Siegfroid Didier ., Emmanuel.,M.m.,Alfred n(2011).les infections communautaire et nosocomiale en France :37,249-2507.
14. DOREL-LE THEO, M., DANIEL, L., MOAL, V., ZANDOTTI, C., & BERLAND, Y. (2003). Néphrite tubulo-interstitielle à virus BK chez un transplanté rénal. In *Annales de pathologie (Paris)* (Vol. 23, No. 5, pp. 430-433).
15. Fan N C., Chen, H.-H., Chen, C.-L., Ou, L.-S., Lin, T.-Y., Tsai, M.-H., Chiu, C.-H., 2014. Rise of community-onset urinary tract infection caused by extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* in children. *J. Microbiol. Immunol. Infect.* 47, 399–405. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2013.05.006>
16. Fasugba O, Gardner A, Mitchell BG, Mnatzaganian G. Ciprofloxacin resistance in community- and hospital-acquired *Escherichia coli* urinary tract infections: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMC Infect Dis.* 2015;15:545. Published 2015 Nov 25. doi:10.1186/s12879-015-1282-4
17. Foxman B, Barlow R, D'Arcy H, Gillespie B, Sobel JD (2000) Urinary tract infection: self-reported incidence and associated costs. *Ann Epidemiol* 10: 509-515.
18. Frossard, T., Carli, D., Bugnon, O., & Berger, J. (2019). Prise en charge à l'officine de la cystite aiguë non-compiquée chez la femme. *PharmaJournal*
19. HJ Lee, Cho SH, Shin D, Kang HS. Prevalence of Antibiotic Residues and Antibiotic Resistance in Isolates of Chicken Meat in Korea. *Korean J Food Sci Anim Resour.* 2018;38(5):1055-1063. doi:10.5851/kosfa.2018.e39
20. Gomes TA, Elias WP, Scaletsky IC, et al. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Braz J Microbiol.* 2016;47 Suppl 1(Suppl 1):3-30. doi:10.1016/j.bjm.2016.10.015
21. Gouyon, J. B., Guignard, J. P., Bonsante, F., & Iacobelli, S. (2016). Insuffisance rénale aiguë du nouveau-né: Conduite à tenir devant des troubles hydro-électrolytiques. In *Réanimation et Soins Intensifs en Néonatalogie* (pp. 501-511). Elsevier Masson
22. Kampouri, E., Filippidis, P., Lhopitallier, L., Pham, T. T., Schuhler, C., Toutous Trellu, L. M., ... & Huttner, B. (2020). Calor, rubor, dolor, tumor: présentation clinique, diagnostic et traitement des infections de la peau et des tissus mous. *Revue médicale suisse*, 16(690), 732-738.
23. Kelly, A.M., Mathema, B., Larson, E.L., 2017. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in the community: a scoping review. *Int. J. Antimicrob. Agents* 50, 127–134.
24. Lafaurie, M. (2014). Infections urinaires de l'homme âgé: prostatite aiguë ou colonisation urinaire?. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie*, 14(83), 295-299
25. Larquey, M., & Mahé, E. (2018). Infections cutanées à staphylocoque et streptocoque chez l'enfant. *Perfectionnement en Pédiatrie*, 1(1), 25-31.

26. Mairi A, Touati A, Pantel A, et al. Distribution of Toxinogenic Methicillin-Resistant and Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* from Different Ecological Niches in Algeria. *Toxins (Basel)*. 2019;11(9):500. Published 2019 Aug 28. doi:10.3390/toxins11090500
27. MAMMRI, H., FRANCOI EB., BERKANI A and NORDMAN P. (2008)
28. Michea-Hamzehpour M, Lucain C, Pechere JC. Resistance to pefloxacin in *Pseudomonas aeruginosa*. *Antimicrob Agents Chemother*. 1991;35(3):512-518. doi:10.1128/AAC.35.3.512
29. Mielko KA, Jabłoński SJ, Milczewska J, Sands D, Łukaszewicz M, Młynarz P. Metabolomic studies of *Pseudomonas aeruginosa*. *World J Microbiol Biotechnol*. 2019;35(11):178. Published 2019 Nov 7. doi:10.1007/s11274-019-2739-1
30. MJ Qiu, Song SJ, Gao F. Local thrombolysis combined with balloon dilation for patients with severe cerebral venous sinus thrombosis. *Chin Med J (Engl)*. 2021;134(5):573-575. Published 2021 Jan 5. doi:10.1097/CM9.0000000000001315
31. Moffarah Anne Spichler,1 MAYAR AL MOHAJER,2 BONNIE L. HURWITZ,3 and DAVID G. ARMSTRONG. 2016. Skin and soft tissue infections. *Microbiol Spectrum* 4(4): DMIH2-0014-2015. doi:10.1128/microbiolspec.DMIH2-0014-2015.
32. Molecular characterization of AmpC-producing *Escherichia coli* clinical isolates
33. Nelwan EJ, Andayani D, Clarissa G, Pramada T. Vancomycin-Resistant *Staphylococcus Aureus* Infection Post-Liposuction in South Korea. *Cureus*. 2021;13(4):e14357. Published 2021 Apr 7. doi:10.7759/cureus.14357
34. Paczosa MK, Meccas J. *Klebsiella pneumoniae*: Going on the Offense with a Strong Defense. *Microbiol Mol Biol Rev*. 2016;80(3):629-661. Published 2016 Jun 15. doi:10.1128/MMBR.00078-15
35. Padoin, C. (2017). Intérêt du suivi thérapeutique pharmacologique dans le cadre des infections pulmonaires. *Revue des Maladies Respiratoires*, 34(6), 693-705.
36. planta M B(2007) the role of poverty in antimicrobial resistance *J Am Board Fam Med* 20,533-539
37. Raff AB, Ortega-Martinez A, Chand S, Rrapi R, Thomas C, Ko LN, Garza-Mayers AC, Dobry AS, Parry BA, Anderson RR, Kroshinsky D. Diffuse Reflectance Spectroscopy with Infrared Thermography for Accurate Prediction of Cellulitis. *JID Innov*. 2021 Jun 8;1(3):100032. doi: 10.1016/j.xjidi.2021.100032. PMID: 34909729; PMCID: PMC8659371.
38. Riegel, P. (2003). Aspects bactériologiques des infections urinaires nosocomiales. *Médecine et maladies infectieuses*, 33, 255-265
39. Sako Y, Nakao M, Ikejima T, Piao XZ, Nakaya K, Ito A. Molecular characterization and diagnostic value of *Taenia solium* low-molecular-weight antigen genes. *J Clin Microbiol*. 2000;38(12):4439-4444. doi:10.1128/JCM.38.12.4439-4444.2000
40. SAMPSON, M. M. (2015). *Infection urinaire chez le sujet âgé à l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat* (Doctoral dissertation).
41. Savoye-Rossignol L. Epidémiologie des infections urinaires communautaires. Santé publique et épidémiologie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2015.
42. Sbiti M, Lahmadi K, Louzi L. Profil épidémiologique des entérobactéries uropathogènes productrices de bêta-lactamases à spectre élargi [Epidemiological profile of uropathogenic enterobacteria producing extended spectrum beta-

- lactamases]. *Pan Afr Med J.* 2017;28:29. Published 2017 Sep 13. doi:10.11604/pamj.2017.28.29.11402
43. Thibaut, S., Marquet, A., Collet, C., Grandjean, G., Boutoille, D., Caillon, J., & Réseau, M. (2017). Épidémiologie des bactériuries des souches d'infections urinaires communautaires: comparaison entre les patients vivant à domicile et en établissements d'hébergements pour personnes âgées dépendantes (EHPAD). *Médecine et Maladies Infectieuses*, 47(4), S30
 44. Toumi, A., Dinh, A., Daou, S., Denys, P., Salomon, J., & Bernard, L. (2009). F-05 Prise en charge de 116 infections urinaires fébriles sur vessie neurologique. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 39, S35
 45. Vorkaufér Stéphanie. Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : prise en charge diagnostique et thérapeutique. Résultats de deux tours d'un audit clinique réalisé par 66 médecins généralistes lorrains. Sciences du Vivant [q-bio]. 2011. hal-01733536
 46. Whitney Eric, Antibiotic stewardship Basic principles in urinary tract infections, community acquired pneumonia, and skin and soft tissue infections *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2021; 51:101002
 47. Yandai, F.H., Ndoutamia, G., Nadlaou, B., Barro, N., 2019. Prevalence and resistance profile of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolated from urinary tract infections in N'Djamena, Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13, 2065. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i4.1>
 48. Zanella, M. C., Schoofs, F., Huttner, B., & Csaki Huttner, A. (2017). Infections urinaires basses non associées aux sondes urinaires chez l'homme. Urétrite, cystite et prostatite. *Revue médicale suisse*, 13(558), 808-814
 49. Zhang H, Song T, Qin C, Xu H, Qiao M. A Novel Non-Coding RNA CsiR Regulates the Ciprofloxacin Resistance in *Proteus vulgaris* by Interacting with *emrB* mRNA. *Int J Mol Sci.* 2021;22(19):10627. Published 2021 Sep 30. doi:10.3390/ijms221910627

[Tapez un texte]

ANNEXES

[Tapez un texte]

Annexe 1:

Composition des milieux de culture (pour 1l d'eau distillée) (Le Minor et Richard, 1993)

A) Chromagar

Les composants	Les mesures
Chromopeptone	16,1 g
Mélange chromogène	1,3 g
Gélose	15 g
Ph	6,9

B) Gélose EMB

Les composants	Les mesures
Peptone (quelconque)	10 g
Lactose	5 g
Saccharose	5 g
Hydrogénophosphate de potassium	2 g
Éosine	400 mg
Bleu de méthylène	65 mg
Agar	13,5 g
Ph	7,2

C) Gélose Mueller- Henton

Les composants	Les mesures
Infusion de viande de boeuf	300 ml
Peptone de caséine	17,5 g
Amidon de maïs	1,5 g
Agar	10 g
Ph	7,5

D) Gélose nutritive

Les composants	Les mesures
Extrait de viande de boeuf	1 g
Extrait de levure	2 g
Peptone	5 g
Chlorure de sodium	5 g
Gélose	15 g
Ph	7,4

[Tapez un texte]

Annexe 2

Composition de réactif de Kovacs:

Les composants	Les mesures
Para dimethyl aminobenzadehyde	5 g
Alcool iso amylique	75 ml
Acide CHlorhydrique (376)	25 ml

Résumé:

Les infections communautaires constituent une des raisons principales de consultation en dehors de l'hôpital. Les infections urinaires sont les plus dominantes en terme d'incidence. Dans ce travail, il a été question de caractériser les souches d'E. coli impliquées dans les infections communautaires au niveau de la population de Bejaia, d'étudier les facteurs épidémiologiques et la résistance aux antibiotiques. Sur un total de 165 cas d'infections du tractus urinaires, la majorité des cas ont été enregistrés chez des femmes, et l'âge le plus touché reste les jeunes adultes (de 31 à 45 ans). Les souches d'E. coli impliquées expriment des taux élevés de résistance aux β -lactamines et autres familles d'antibiotiques.

Mots clés: infections communautaires, infection urinaire, E. coli, BLSE.

Abstract:

Community acquired infections are one of the main reasons for consultation outside the hospital. Urinary tract infections are the most dominant in terms of incidence. In this work, it was a question of characterizing the strains of E. coli implicated in community infections at the level of the population of Bejaia, to study the epidemiological factors and possible resistance. Out of a total of 165 cases of urinary tract infections, the majority of cases were recorded in women, and the age most affected remains young adult (31 to 45 years old). The strains of E. coli involved express high levels of resistance to β -lactams and other families of antibiotics.

Key words: Community infections, urinary tract infections, E. coli, ESBL.