

Université Abderrahmane MIRA, Bejaia

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



Réf :.....

MEMOIRE

De fin d'études en vue de l'obtention du diplôme
Master

Thème

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

Réalisé par :

M^{elle} BECHIR Thilelli
M^{elle} RANEBI Nida

Président du jury :

Encadreur: M^r DJOUDI Ferhat (MCA)
Président : M^r BETTACHE Azzeddine (Pr)
Examinatrice: M^r LADJOUZI Rachid (MAA)

Année universitaire 2021/2022

SOMMAIRE

	Introduction	1
	Synthèse Bibliographique	3
I	Les infections communautaires	3
1.	Définition	3
2.	Situation en Algérie et dans le monde :	3
II	Les agents responsables d'infections communautaires	4
1.	<i>Escherichia coli</i>	4
2.	<i>Klebseilla pneumoniae</i>	4
3.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5
4.	<i>Proteus</i>	5
5.	<i>Staphylococcus aureus</i>	5
III	Les différents types d'infections communautaires	6
1.	Les infections urinaires	6
2.	Les infections pulmonaires	7
3.	Les infections cutanées	7
4.	Les méningites	8
IV	IV. Résistance aux antibiotiques dans la communauté	9
	Matériels et méthodes	12
I.	Objectif de l'étude	12
II	Origine des souches	12
III	Repiquage des souches	12
IV	Identification	12
V	Antibiogramme	14
1.	Principe	14
2.	Technique	14
3.	Application des disques d'antibiotiques	14
4.	Lecture	14
	Résultats et discussion	16
I	Répartition des infections	16
1.	Par sexe	16
2.	Selon l'âge	19
3	Selon la région	22
II	Etude de la résistance d'<i>E. coli</i> aux antibiotiques	22
	Conclusion	24
	Références Bibliographiques	

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 (**Stéphanie V., 2011**). Infections urinaires non compliquées 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, 2014 ; Flores- Mireles et al., 2015**).

E. coli est naturellement sensible à l'ensemble des 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 rapportés 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 (**Louise, 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 triméthoprim-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 sensibles à ces médicaments (**Mouy et al., 2003**). 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* (antibiogrammes) sont très importantes pour sélection d'antibiotiques empiriques appropriés. Cependant, le taux à laquelle les souches d'*E. coli* deviennent résistantes au 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.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Les infections communautaires

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 de germe (**Didier, 2019**)

2. Situation en Algérie et dans le monde :

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 la réanimation, la 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**).

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**).

Une infection urinaire bactérienne non compliquée est l'un des plus fréquents 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 % avec 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* résistant aux fluoroquinolones à 100 pour 100 000 femmes de 18 ans et plus (**Kranz et al., 2017**)

II. 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 grave. Néanmoins, une catégorie d'agents infectieux est bien établie et reconnues dans les infections communautaires. A titre d'exemple, les infections de la peau sont généralement dues à 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 :

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'entérite, d'infection 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 ; mobile ; et les tests d'indole et lactose sont positif, VP et uréase négatif. 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**)

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 Meccas, 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, 2017). *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 (Prokesh et al., 2016)

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)

4. ***Proteus*:**

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)

5. ***Staphylococcus aureus*:**

Le principal agent pathogène associé aux ITSS (Infections de la peau et des tissus mous (SSTI) 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**).

III. Les différents types d'infections communautaires

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 femme. Une infection urinaire est une infection qui peut toucher une ou plusieurs parties du système urinaire : les reins, les uretères, la vessie et l'urètre. Elle se manifeste le plus souvent par des douleurs ou une sensation de brûlure lors de la miction, parfois par des douleurs abdominales et de la fièvre. L'infection urinaire se caractérise par une multiplication de microorganismes au sein de l'arbre urinaire (bactériurie) s'accompagnant d'une réaction inflammatoire avec afflux de leucocytes (leucocyturie). Cette infection est majoritairement féminine, le risque d'infection est moindre chez le sexe masculin (**Banacorsi. 2007**). L'examen cytobactériologique 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 on 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)**

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 extrahospitalier ou à l'hôpital si elle survient avant la 48^e 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 1 000 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)**.

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 (ITSS) 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 antibiotique en ambulatoire (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 infections de la peau et des tissus mous (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 (dermohypodermites bactériennes, dermohypodermites bactériennes nécrosantes et fasciites nécrosantes) seuls les deux derniers sont régulièrement pris 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**)

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 tel 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 mortelles, 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).

IV. Résistance aux antibiotique dans la communauté

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 ciblés lors du choix des antibiotique empirique (**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 dépasse pas 20%. Si la souche infectante est connue pour être sensible à aux fluoroquinolone ou B-lactamines, telle que les céphalosporine, le cotrimoxazole est également recommandé. Il est donc très important de connaître les données régionales sur la sensibilité de *E. coli* (antibiogramme) pour choisir les antibiotiques empiriques appropriés. Cependant, la vitesse à laquelle 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 confèrent une résistance à presque tous les antibiotiques et les plasmides portant ses déterminent de résistance peuvent être transférer entre bactéries, voire 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 augmentée, de 2,0 % à 10,2 % en 10 ans, 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'antibio-résistance 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; Wyres et al., 2020**).

Matériels 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 a 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 Bejaia.

II. Origine des souches:

Toutes les souches bactériennes utilisées durant le stage ont été récoltées de cinq laboratoires d'analyses privés: Lallaoui, Kebiche, Zaarat, 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 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 isolement 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.

III. 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 quelque colonies bactérienne 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 incubé 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

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)

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

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 avec un pourcentage de 87,27% contre 12,72% pour le sexe masculin.

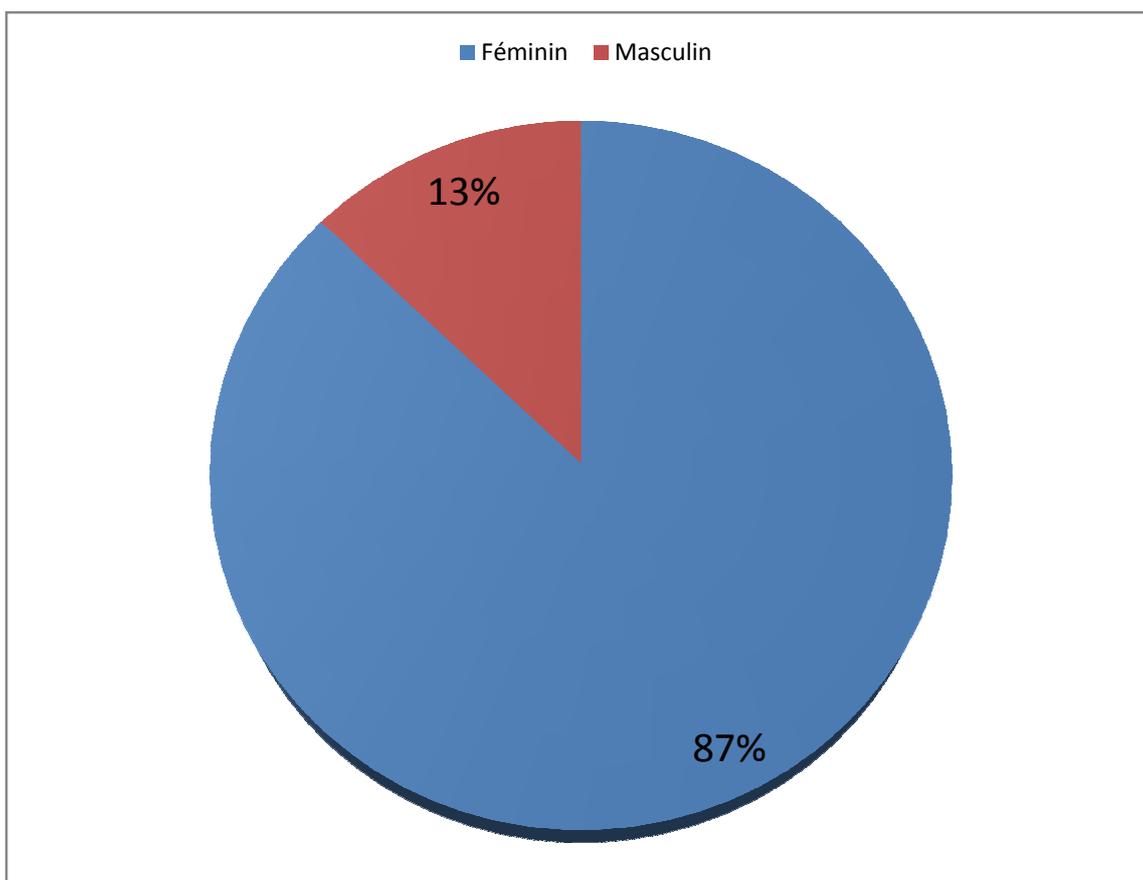


Figure 1 : Répartition des infections urinaires selon le sexe.

Cette prédominance féminine (87,27%) 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 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

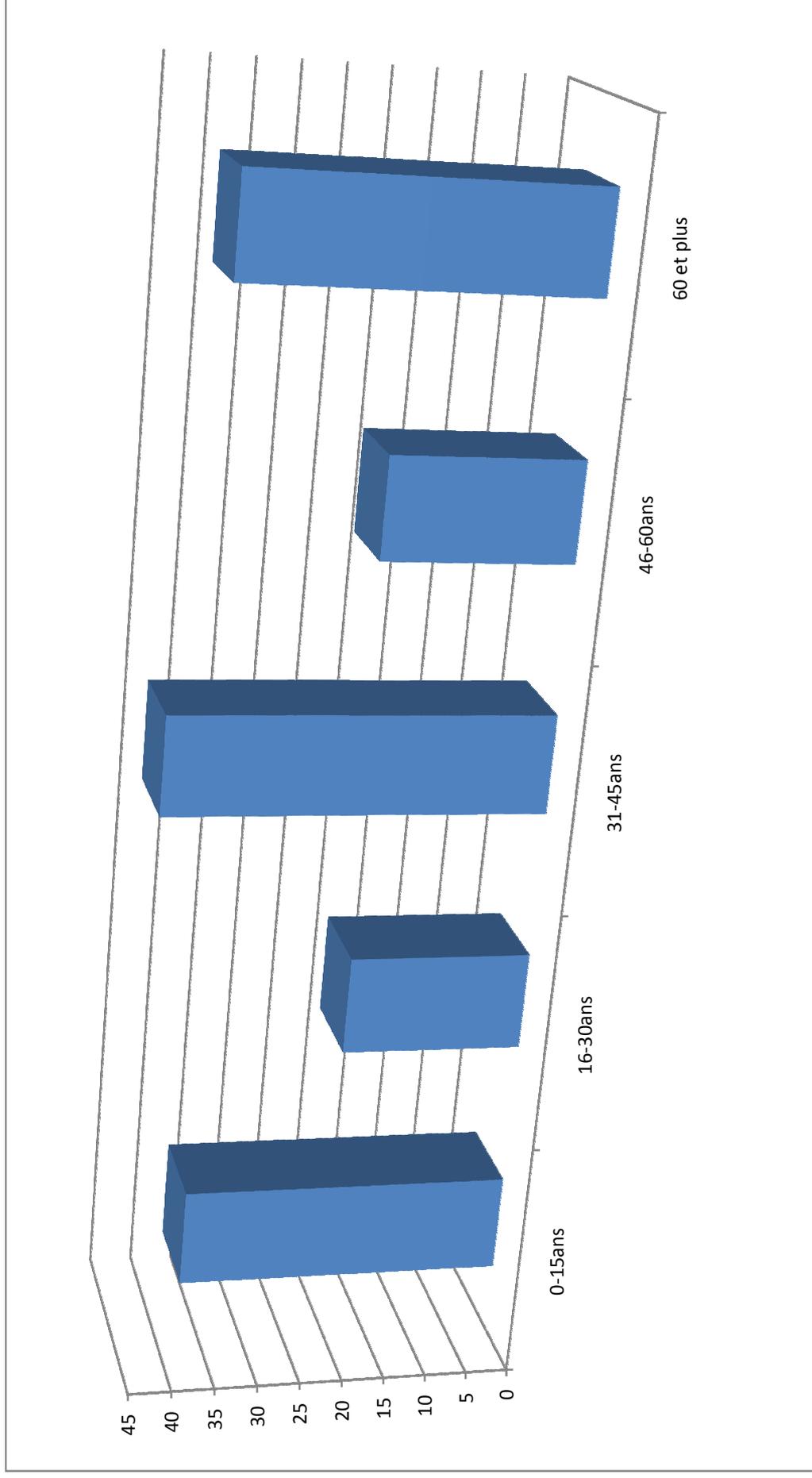


Figure 2 : Répartition des souches selon l'âge

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)**

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 son similaire a celle rapporté par **Chmielarczyk et al., (2014)** un taux de résistance élevé aux antibiotiques de la famille des C3G dont le pourcentage de résistance a CFM est 20.8% , 20.58% 14.28% a la CAZ et CTX respectivement, une résistance faible a la famille des fluor quinolones ces résultats sont faible par apport a celle porter par yandai et al 2019 qui a révéler une résistance élever a ces dernier (**Yandai et al., 2019**) .

Une résistance faible a 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 pathogène les plus courant en milieu communautaire, le taux croissant de résistance aux antibiotique 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 céphalosporine de deuxième et troisième génération et a d'autre antibiotique (aminoglycosides, quinolones et carbapénème) était un facteur de risque potentiel pour l'apparition de BLSE chez *E. coli* dans les infections urinaires de l'enfant (**Fan et al., 2014**)

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, 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, l'*E. coli* dominé 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 inquiétant aux autres familles d'antibiotiques 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. Abdelhakim Aouf¹, 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
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. Anne Spichler Moffarah, Mayar Al Mohajer, Bonnie Hurwitz and David G. Armstrong. 2016. Skin and soft tissue infections. *Microbiol Spectrum* 4(4): DMIH2-0014-2015. doi:10.1128/microbiolspec. DMIH2-0014-2015.
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 Lee¹ Antimicrobial Resistance of Hypervirulent *Klebsiella pneumoniae*: Epidemiology, Hypervirulence-Associated Determinants, and Resistance Mechanisms published: 21 November 2017 doi: 10.3389/fcimb.2017.00483
9. Chmielarczyk, A., 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
10. Didier DS, Emmanuel MM et Alfred N (2011). les infections communautaire et nosocomiale en France :37,249-2507.
11. 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
12. 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).
13. Eric Whitney, 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
14. 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>

15. 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
16. 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.
17. Frossard, T., Carli, D., Bugnon, O., & Berger, J. (2019). Prise en charge à l'officine de la cystite aiguë non-complicée chez la femme. *PharmaJournal*
18. 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
19. 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
20. Guadalupe Cortés, Dolores Álvarez, Carles Saus, and Sebastián Alberti' Role of Lung Epithelial 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
21. Kampouri, E., Filippidis, P., Lhopitallier, L., Pham, T. T., Schuhler, C., Toutous Trelu, 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.

22. 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.
23. Lafaurie, M. (2014). Infections urinaires de l'homme âgé: prostatite aiguë ou colonisation urinaire?. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie*, 14(83), 295-299
24. Larquey, M., & Mahé, E. (2018). Infections cutanées à staphylocoque et streptocoque chez l'enfant. *Perfectionnement en Pédiatrie*, 1(1), 25-31.
25. Lee HJ, 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
26. Louise Savoye-Rossignol. Epidémiologie des infections urinaires communautaires. Santé publique et épidémiologie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2015.
27. 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
28. Mammri H., Francoi E, Berkani A and Nordman P. (2008)
29. Michea-Hamzhepour 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
30. 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

31. Molecular characterization of AmpC-producing *Escherichia coli* clinical isolates
32. 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
33. Paczosa MK, Mecsas 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
34. Padoin, C. (2017). Intérêt du suivi thérapeutique pharmacologique dans le cadre des infections pulmonaires. *Revue des Maladies Respiratoires*, 34(6), 693-705.
35. Planta M B(2007) the role of poverty in antimicrobial resistance J Am Board Fam Med 20,533-539
36. Qiu MJ, 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
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. 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
42. Stéphanie Vorkaufér. 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
43. Sylvie Chevalier^{1,*}, Emeline Bouffartigues¹, Josselin Bodilis¹, Olivier Maillot¹, Olivier Lesouhaitier¹, Marc G. J. Feuilleley¹, Nicole Orange¹, Alain Dufour² and Pierre Cornelis¹ Structure, function and regulation of *Pseudomonas aeruginosa* porins doi: 10.1093/femsre/fux020 *FEMS Microbiology Reviews*, fux020, 41, 2017, 698–722
44. 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), S3
45. 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.

46. 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>
47. Zanella, M. C., Schoofs, F., Huttner, B., & Csaki Huttner, A. (2017). Infections urinaires basses non associées aux sondes urinaires chez l'homme. Urérite, cystite et prostatite. *Revue médicale suisse*, 13(558), 808-814
48. 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

Résumé :

Les entérobactéries représentent les agents pathogènes les plus isolés en milieu communautaire, tout spécialement *E. coli*. Au cours de cette étude, qui s'est déroulée dans 5 laboratoires d'analyses médicales de la wilaya de Bejaia durant une période de 4 mois, 167 souches d'*E. coli*, ont été isolées. Les infections urinaires comptent parmi les plus fréquentes infections bactériennes communautaires, dont la population la plus touchée est le sexe féminin, avec 81,45 % des cas. Les infections communautaires sont les plus difficiles à traiter en raison de l'émergence de résistances à de nombreuses familles d'antibiotiques. Un taux élevé de résistance aux amino-pénicillines, comparé aux autres familles de céphalosporines, fluoroquinolones et les Carbapénème, a été constaté. Néanmoins, une sensibilité importante est constatée vis-à-vis des Carbapénèmes.

Mots clé : infections communautaires, *E. coli*, infections urinaire, BLSE

Abstract :

Enterobacteriaceae are the most isolated pathogens in the community, especially *E. coli*. During this study, which took place in 5 medical analysis laboratories in the wilaya of Bejaia over a period of 4 months, 167 strains of *E. coli*, were isolated. Urinary tract infections are among the best known community bacterial infections, of which the most affected population is women, with 81.45% of cases. Community infections are the most difficult to treat due to the emergence of resistance to many families of antibiotics. A high rate of resistance to amino-penicillins, compared to other families of cephalosporins, fluoroquinolones and carbapenems, has been observed. Nevertheless, significant sensitivity is observed with respect to carbapenems.

Keywords: community infections, *E. coli*, urinary tract infections, ESBL