

## Les infections urinaires chez les insuffisants rénaux chroniques hospitalisés en Néphrologie, Centre Hospitalier Universitaire Befelatanana, Antananarivo

### Urinary tract infections in chronic kidney disease in Nephrology unit, University Hospital Center of Befelatanana, Antananarivo

Mihary Dodo<sup>1</sup>, Faniry Notahiantsoa Ratrimoharilala<sup>2</sup>, Benja Ramilitiana<sup>3</sup>, Cathérine Razafindrakoto<sup>4</sup>, Nomenjanahary Andrianiaina Rakotoarisoa<sup>3</sup>, Lova Narindra Randriamanantsoa<sup>2</sup>, Harilalaina Willy Franck Randriamarotia<sup>3</sup>

1. Service de médecine interne, centre hospitalier universitaire Analakininina Toamasina, Madagascar
2. Service de réanimation néphrologique, centre hospitalier universitaire Joseph Raseta Andrianavalona, Madagascar
3. USFR néphrologie, centre hospitalier universitaire Joseph Raseta Befelatanana, Antananarivo, Madagascar
4. Service de laboratoire, centre hospitalier universitaire de Morafeno, Toamasina, Madagascar

#### RÉSUMÉ

**Introduction:** L'infection urinaire représente la première cause d'infection nosocomiale dans le monde. Elle constitue un facteur de progression de l'insuffisance rénale chronique.

**Objectifs:** Déterminer le profil épidémiologique, clinique, microbiologique, thérapeutique et évolutif de patients insuffisants rénaux chroniques atteints d'infection urinaire.

**Méthodes:** Il s'agit d'une étude descriptive et rétrospective d'une durée de 5 ans, allant de janvier 2014 à décembre 2018 chez des patients en insuffisance rénale chronique présentant une infection urinaire.

**Résultats:** Cinquante et un patients (7,15%) étaient retenus avec un âge moyen de 53,03 ans et un sex ratio de 0,55. L'insuffisance rénale chronique était au stade terminal chez 45,1% (n=23). La cystite représentait 49,02% (n=25) et les bacilles gram négatif étaient retrouvés chez 74,50% (n=38), prédominés par *Escherichia coli* (54,90%). Les céphalosporines de 3<sup>ème</sup> génération et les fluoroquinolones étaient prescrites en antibiothérapie probabiliste. La résistance aux bêta-lactamines était de 50% pour les *Escherichia coli*. Les facteurs favorisant une infection sévère étaient : âge avancé, sexe masculin, existence de lithiase urinaire, multirésistance aux antibiotiques et les germes non-entérobactériens.

**Conclusion:** Les infections urinaires chez les insuffisants rénaux chroniques étaient fréquentes et particulièrement graves.

**Mots clés:** Antibiotique, Insuffisance rénale chronique, Cystite, Pyélonéphrite, Sepsis, Infection urinaire, Afrique

#### ABSTRACT

**Introduction:** Urinary tract infection is the leading cause of nosocomial infection worldwide. It is a factor in the progression of chronic kidney disease.

**Aim:** To determine the epidemiological, clinical, microbiological, therapeutic and evolving profile of patients with chronic kidney disease and urinary tract infection.

**Methods:** This was a retrospective, descriptive study lasting 5 years, from January 2014 to december 2018 in chronic kidney disease with urinary tract infection.

**Results:** Fifty-one patients (7.15%) were retained with a mean age of 53.03 years and a sex ratio of 0.55. Chronic kidney disease was in end-stage in 45.1% (n=23). Cystitis was found in 49.02% (n=25) and gram-negative bacilli were found in 74.50% (n=38), predominantly *Escherichia coli* (54.90%). Third generation of cephalosporins and fluoroquinolones were frequently prescribed as probabilistic antibiotics. Resistance to beta-lactam antibiotics was 50% for *Escherichia coli*. Factors influencing severe infection were: advanced age, male gender, urinary lithiasis, multiple antibiotic resistance and non-enterobacterial germs.

**Conclusion:** Urinary tract infection in chronic kidney disease were frequent and particularly severe.

**Key words:** Antibiotic ; Chronic kidney disease ; Cystitis ; Pyelonephritis ; Sepsis ; Urinary tract infection; Africa

#### Correspondance

Mihary Dodo

Service de médecine interne, centre hospitalier universitaire Analakininina Toamasina, Madagascar

Email: mihary.dodo@gmail.com

## INTRODUCTION

L'insuffisance rénale chronique constitue un problème de santé publique majeur à l'échelle mondiale (1). Les insuffisants rénaux chroniques sont plus susceptibles aux infections de diverses origines, en particulier les infections urinaires (2, 3). Aussi, au stade sévère, l'insuffisance rénale constitue un des facteurs de risque de complication d'une infection urinaire (4). La prise en charge de ces patients, déjà fragiles, est souvent compliquée par leur particularité vis-à-vis de l'utilisation des antibiotiques et au risque de détérioration imminente de la fonction rénale résiduelle. Les données de la littérature sont rares concernant l'infection urinaire chez les patients insuffisants rénaux. Ainsi, nous avons mené cette étude qui a pour objectif de déterminer le profil épidémiologique, clinique, microbiologique, thérapeutique et évolutif de ces patients insuffisants rénaux chroniques et atteints d'infection urinaire dans le service de Néphrologie Befelatanana.

## MÉTHODES

Il s'agit d'une étude monocentrique, descriptive et retrospective, sur une période de 5 ans allant du mois de janvier 2014 au mois de décembre 2018. Elle a été menée au sein du service de Néphrologie du Centre Hospitalier Universitaire de Befelatanana, Antananarivo.

Parmi les patients présentant une insuffisance rénale chronique, nous avons inclus dans notre étude, ceux ayant présenté une infection urinaire documentée par un examen cyto bactériologique des urines (ECBU), avec antibiogramme. Nous avons exclu les patients avec dossier incomplet, inexploitable. Une infection urinaire était définie par un ECBU avec bactériurie supérieure ou égale à 103 unités formant colonies (UFC) par ml accompagnée ou non d'une leucocyturie supérieure ou égale à 104/ml.

Les paramètres d'étude étaient les suivants : démographie (âge et sexe), antécédents, signes cliniques, causes de l'insuffisance rénale chronique, créatininémie, stade de l'insuffisance rénale selon le débit de filtration glomérulaire (DFG) évalué par chronic kidney disease- epidemiology collaboration (CKD-EPI), profil bactériologique et de l'antibiogramme, évolution des patients.

Nous avons traité nos données avec le logiciel Epi info® version 3.5.4. Le test Fisher avec p value <0,05 (seuil significatif) a été utilisé pour la comparaison des variables.

## RÉSULTATS

Parmi les 713 patients insuffisants rénaux, 7,15% (n=51) présentaient une infection urinaire conforme à nos critères d'inclusion. L'âge moyen de nos patients était de 53,03 ± 17,41 ans avec un extrême de 15 et 83 ans. Nous avons retrouvé une prédominance féminine avec un sex-ratio de 0,55. Les antécédents médicaux de nos patients étaient essentiellement l'HTA chez 30,77% suivi par le

diabète chez 12,82% et une infection urinaire chez 7,69% des cas. Selon le type d'infection urinaire, 49,02% (n=25) étaient une cystite, 39,22% (n=20) une pyélonéphrite et 11,76% (n=6) une prostatite aiguë. L'insuffisance rénale était au stade terminal chez 45,1% (n=23) ; elle était sévère et modérée chez 41,2% (n=21) et 13,7% (n=7) respectivement. Les néphropathies causales étaient prédominées par la néphropathie liée à l'HTA (45,10%), la néphropathie diabétique (31,37%) et la néphropathie tubulo-interstitielle chronique (13,72%).

Les céphalosporines de troisième génération et des quinolones étaient fréquemment utilisées comme antibiothérapie probabiliste. La ceftriaxone était prescrite chez 35,29% (n=18) de nos patients, la ciprofloxacine et l'ofloxacine étaient respectivement prescrites chez 33,33% (n=17) et 19,60% (n=10). Selon l'ECBU, les bacilles Gram négatif (BGN) étaient retrouvés chez 74,50% (n=38), dont *Escherichia coli* chez 54,90% (n=28) (figure 1).

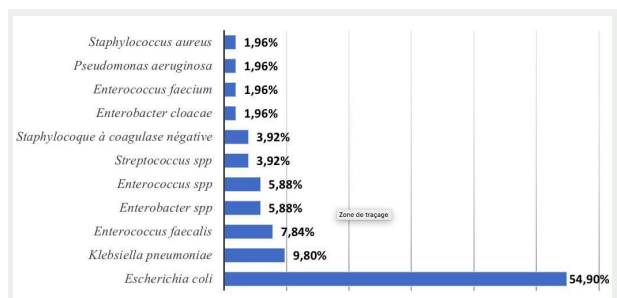


Figure 1. Répartition des patients selon les germes identifiés

Chez 45,10% des patients, l'infection urinaire était causée par des germes multirésistants. Pour les souches *Escherichia coli*, une résistance aux céphalosporines de troisième génération était retrouvée chez 50%. Ces mêmes souches étaient résistantes aux quinolones notamment au ciprofloxacine chez 46% (tableau 1).

Pour *Klebsiella pneumoniae*, 4 souches sur 5 étaient résistantes aux céphalosporines de troisième génération, avec 3 souches sur 5 résistantes aux quinolones (tableau 2).

Vingt-huit patients présentaient une infection urinaire grave dont 82,14% (n=23) étaient un sepsis, 10,71% (n=3) un sepsis sévère et 7,14% (n=2) un choc septique. Nous avons constaté des infections sévères parmi les cas d'infection aux germes multirésistants (p=0,1). Au stade avancé, l'insuffisance rénale chronique était pourvoyeuse d'une infection sévère (p=0,04). Le tableau 3 résume la sévérité de l'infection urinaire selon les différentes caractéristiques des patients. Deux patients étaient décédés, avec une association significative aux germes non entérobactérie (p=0,007).

## DISCUSSION

Notre étude a rapporté une fréquence de 7,15% d'infection urinaire chez les patients insuffisants rénaux hospitalisés, supérieure à celle rapportée dans une étude marocaine (3). La prévalence rapportée est très variable d'un pays à l'autre, largement supérieure dans d'autres pays d'Europe et d'Asie (5, 6). Dans les pays en voie de

**Tableau 1.** Répartition des patients selon le profil de l'antibiogramme de *Escherichia coli*

Antibiotiques		S(%)	R(%)	I(%)	
<b>Pénicillines</b>	Amoxicilline	-	27(96,4)	1(3,5)	
	Amoxicilline + Acide Clavulanique	2(8)	21(84)	2(8)	
	Ampicilline	-	8(100)	-	
	Ticarcline	1(10)	9(90)	-	
	Ticarcline + Acide clavulanique	1(20)	4(80)	-	
	Piperacilline	1(16,6)	5(83,3)	-	
	Piperacilline + tazobactam	4(66,6)	2(33,3)	-	
<b>Céphalosporines</b>	Céfixime	12(42,8)	15(53,5)	1(3,5)	
	Cefotaxime	3(60)	2(40)	-	
	Céfoxitine	7(77,7)	2(22,2)	-	
	Ceftriaxone	10(43,4)	12(52,1)	1(4,3)	
	Cefalotine	1(16,6)	5(83,3)	-	
<b>Fluoroquinolones et quinolones</b>	Ciprofloxacine	12(46,1)	12(46,1)	2(7,6)	
	Lévofloxacine	1(33,3)	2(66,6)	-	
	Norfloxacine	3(33,3)	5(55,5)	1(11,1)	
	Ofloxacine	3(33,3)	2(22,2)	4(44,4)	
	Pefloxacine	2(100)	-	-	
	Acide nalidixique	7(33,3)	12(57,1)	2(9,5)	
	Acide pipemidique	2(66,6)	1(33,3)	-	
	<b>Aminosides</b>	Gentamicine	14(66,6)	6(28,5)	1(4,7)
		Kanamycine	3(75)	1(25)	-
		Amikacine	22(100)	-	-
<b>Autres</b>	Imipénème	28(100)	-	-	
	Aztréonam	1(100)	-	-	
	Fosfomycine	10(100)	-	-	
	Chloramphénicol	10(76,9)	3(23)	-	
	Doxycycline	1(25)	2(50)	1(25)	
	Cotrimoxazole	2(13,3)	12(80)	1(6,6)	
	Colistine	3(100)	-	-	
	Furane	6(100)	-	-	
	Nitrofurantoïne	5(50)	5(50)	-	
	Polymyxines B	2(100)	-	-	
Rifampicine	-	1(100)	-		

développement comme le nôtre, la prescription d'un examen cytbactériologique des urines est d'une part compromise par une automédication aux antibiotiques avant la réalisation de l'examen. D'autre part, elle n'est pas toujours systématique dans notre pratique. L'infection urinaire était compliquée d'un sepsis chez 45% de nos patients, plus important que le taux rapporté par une équipe marocaine (33,3%) (3). Cette différence pourrait s'expliquer par leur méthodologie de recherche, prescrivant systématiquement l'ECBU chez les insuffisants rénaux chroniques hospitalisés.

L'âge moyen de nos patients était de 53,07 ans rejoignant l'étude de Chemlal et al (3). Dans notre étude, les patients de plus de 60 ans avaient le plus souvent une infection urinaire sévère ( $p=0,01$ ). Dans la littérature, l'âge supérieur ou égal à 65 ans constitue un facteur de complication de l'infection urinaire (4, 7). La population malgache est jeune et l'espérance de vie est moins de 65 ans (8). Selon le sexe, l'infection urinaire est très fréquente chez la femme du fait de leur anatomie avec un urètre de courte longueur et sa proximité avec l'orifice anal ainsi que vaginal (9). Par contre, le sexe masculin se

démarquait par la sévérité du tableau. L'infection urinaire chez l'homme est toujours à risque de complication (4). Un examen morphologique à la recherche d'un obstacle sur les voies urinaires ou d'une anomalie anatomique devrait être systématiquement demandé devant une infection urinaire masculine, notamment chez les sujets de plus de 50 ans (4).

Dans notre série, les antécédents médicaux étaient représentés successivement par une hypertension artérielle, un diabète et une infection urinaire. Countinho et al ont rapporté dans leur étude une relation significative entre l'insuffisance rénale chronique et le risque d'infection urinaire chez les patients ayant des comorbidités comme l'hypertension artérielle et le diabète (5), deux principales étiologies de l'insuffisance rénale chronique (10, 11) L'antécédent d'une infection urinaire était moindre dans notre série (7,69%) ; elle était fréquemment sévère chez ces patients ( $p=0,03$ ). Le traitement à répétition des épisodes d'infections urinaires pourrait être responsable d'une difficulté de prise en charge par inefficacité des antibiotiques ultérieurement (12) et avec elle l'aggravation de l'infection (13).

Dans notre étude, la cystite prédominait avec 49,02% ; elle est fréquente chez le sexe féminin.

Sur le plan urologique, nous avons retrouvé chez nos patients une hypertrophie bénigne de la prostate et une lithiase urinaire dans 33,33% chacune. La lithiase urinaire, a été décrite comme un facteur qui influençait la sévérité de l'infection ( $p=0,008$ ). Hoon Lee et al ont démontré dans leur étude que l'obstruction urinaire est un facteur de risque de septicémie et de choc septique lors d'une pyélonéphrite (14). Les explorations morphologiques des voies urinaires sont particulièrement essentielles chez les patients insuffisants rénaux chroniques atteints d'infection urinaire, au vu du risque majeur de la détérioration de la fonction rénale résiduelle (15).

Dans notre étude, un sondage urinaire a été effectué chez 23,5% des patients. Il influençait la sévérité de l'infection dans notre série ( $p=0,008$ ). Fréquemment indiqué pour la surveillance de la diurèse chez les patients insuffisants rénaux, les sondes urinaires constituaient un facteur de risque de sepsis sévère et de choc septique dans l'étude de Ruiz et al (7).

Quarante-cinq pour cent de nos patients étaient au stade d'insuffisance rénale terminale, rejoignant les données de Chemlal et al avec 41,6% (3). Ce pourcentage élevé des IRCT est biaisé par la qualité de recrutement, parce que ce sont les IRCT et les IRC sévères avec plus de complications qui sont les plus hospitalisés que les cas modérés (16). Le mode de recrutement des patients, ne retenant que les infections urinaires documentées expliquerait probablement ce constat. D'une part, l'infection urinaire est un principal facteur de morbi-mortalité chez les insuffisants rénaux chroniques, après les complications cardio-vasculaires. Il s'agit d'un facteur favorisant la progression vers le stade terminal (17). D'autre part, l'insuffisance rénale chronique sévère ( $DFG < 30$  ml/min) constitue un facteur de risque de complication de l'infection urinaire (4). En effet, il existe des anomalies fonctionnelles des cellules immunitaires (18). Dans notre étude les infections urinaires sévères

Tableau 2. Répartition des patients selon l'antibiogramme des autres entérobactéries

ANTIBIOTIQUES	Klebsiella pneumoniae		Enterobacter spp		Enterobacter Cloacae		BGN non fermentaire		
	S	R	S	R	S	R	S	I	R
<b>Pénicillines</b>									
Amoxicilline	-	5	-	2	-	1	-	-	-
Amoxicilline + Acide clavulanique	1	4	1	1	-	1	-	-	-
Ampicilline	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Ticarcilline	-	-	-	2	-	-	-	-	1
Ticarcilline + Acide clavulanique	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Piperacilline + Tazobactam	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Céphalosporines</b>									
Céfixime	-	4	1	1	1	-	-	-	-
Cefotaxime	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Ceftazidime	1	2	1	1	1	-	-	-	1
Ceftriaxone	1	3	1	-	1	-	-	-	-
Cefalotine	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<b>Fluoroquinolones et quinolones</b>									
Ciprofloxacine	2	2	2	1	-	-	-	-	-
Ofloxacine	1	2	1	-	-	1	-	-	-
Lévofloxacine	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Pefloxacine	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Acide nalidixique	1	2	2	1	-	1	-	-	-
Acide pipemidique	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Acide fusidique	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<b>Autres</b>									
Imipenème	3	-	2	-	1	-	-	-	-
Aztréonam	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Gentamicine	1	2	1	1	1	-	-	-	1
Amikacine	3	-	1	-	1	-	-	-	1
Kanamycine	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Fosfomycine	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Doxycycline	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Chloramphénicol	1	1	3	-	-	1	1	-	-
Cotrimoxazole	-	2	1	-	1	-	-	-	-
Nétilmicine	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Polymyxine B	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Nitrofurantoïne	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Rifampicine	-	-	-	1	-	-	-	-	-

étaient plus fréquentes dans les stades avancés de l'IRC ( $p=0,04$ ).

Les germes retrouvés étaient des bactéries Gram négatif dans 74,50%. *Escherichia coli* était vu chez 54,90% des patients. A l'échelle mondiale, *Escherichia coli* est étiologiquement le plus commun des micro-organismes Gram négatifs isolés lors des infections urinaires (3, 5, 19). Ceci est dû à leur caractère virulent, leur capacité d'adaptation, le mode de contamination particulière et important par rapport aux autres entérobactéries (20). Comme dans d'autres études, *Klebsiella pneumoniae* se place en deuxième position dans notre série (9,80%) (3, 5, 21). Quoique rares, les germes non entérobactéries (staphylocoques et streptocoques) étaient responsables d'une infection grave chez nos patients ( $p=0,004$ ) avec un taux de décès important ( $p=0,007$ ). L'antibiothérapie probabiliste des infections urinaires se fonde sur la fréquence des germes retrouvés, ne prenant pas en compte les bactéries autres que les entérobactéries, qui peut induire la résistance aux antibiotiques et

donc la survenue des complications. En accord avec la recommandation de la Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) de 2015 (22), le traitement probabiliste utilisé chez nos patients était de la céphalosporine de troisième génération dans 32,29% et de la ciprofloxacine dans 28,3%, un peu moins que pour Chemlal et al avec 47,3% et 38,2% respectivement dans leur prescription (3). Ces molécules sont faciles d'accès dans notre pays justifiant leur utilisation. La prescription probabiliste d'antibiotique est dépendante du médecin, d'où la grande variabilité dans le taux d'utilisation de ces 2 molécules selon les auteurs.

Chez 45,10% des cas, l'infection urinaire était due aux germes multirésistants. La fréquence d'entérobactéries productrice de betalactamase à spectre élargi (BLSE) était de 50% pour

*Escherichia coli* et 80% pour *Klebsiella pneumoniae*. Ce résultat rejoint celui d'une étude antérieure avec 48,93% de BLSE pour les entérobactéries (23). La résistance aux quinolones des entérobactéries était aussi

importante dans notre étude, soit 46% pour *Escherichia coli* et 60% pour *Klebsiella pneumoniae*. En 2018, une recommandation française a déjà proposé de supprimer les quinolones de la liste du traitement probabiliste de l'infection urinaire (4). Ce profil bactériologique sera à l'origine de l'inefficacité du traitement et donc au recours à un traitement moins accessible par son coût exorbitante pour la population malgache. Par conséquent, le pronostic rénal risquerait d'être mis en jeu et le pronostic vital engagé par la possibilité de septicémie. Sur le plan général, les infections à germes multirésistants constituent un facteur de risque de surmortalité et de morbidité (24).

**Tableau 3.** Sévérité de l'infection selon les caractéristiques générales des patients

	Total des patients	Infection urinaire sévère	Infection urinaire non sévère	p value
	N	n (%)	n (%)	
<b>Age</b>				
< 60 ans	27	-	27(100)	0,01
≥ 60 ans	24	5(20,83)	19(79,17)	
<b>Sexe</b>				
Masculin	18	4(22,22)	14(77,78)	0,04
Féminin	33	1(3,12)	32(96,97)	
<b>Antécédent d'infection urinaire</b>				
Avec	9	3(33,33)	6(66,67)	0,03
Sans	42	2(4,76)	40(95,23)	
<b>Pathologies de l'arbre urinaire</b>				
Lithiase rénale	8	3(37,5)	5(62,5)	0,008
HBP*	8	1(12,5)	7(87,5)	0,2
Sans pathologie	27	0	27(100)	
<b>Actes urologiques</b>				
Avec	12	4(33,33)	8(66,67)	0,008
Sans	39	1(2,56)	38(97,44)	
<b>Stade de MRC**</b>				
Stade 3	7	0	7(100)	0,04
Stade 4	21	0	21(100)	
Stade 5	23	5(21,74)	18(78,26)	
<b>Germe en cause</b>				
Entérobactérie	46	2(4,35)	44(95,65)	0,004
Non entérobactérie	5	3(60)	2(40)	
Germes multirésistants	23	5(21,74)	18(78,26)	0,1
Germes non multirésistants	28	0	28(100)	

\*Hypertrophie bénigne de prostate  
\*\*Maladie rénale chronique

Notre étude est une première dans notre pays. Elle nous a permis de mettre l'accent sur la gravité de l'infection urinaire dans le contexte d'une part et d'autre part, de rappeler aux cliniciens le rôle irréfutable des infections urinaires dans la progression de l'insuffisance rénale chronique. Avec l'émergence des germes multirésistants, elle incite ainsi à la bonne pratique de l'utilisation des antibiotiques. La principale limite de cette étude était la taille de notre échantillon et son caractère rétrospectif. Par ailleurs, nos résultats ont été certainement biaisés par le mode de recrutement des patients, constitués près de

la moitié par des insuffisances rénales au stade terminale, avec de multiples complications. Par conséquent, une étude prospective à plus large échelle est nécessaire pour des résultats plus précis.

## CONCLUSION

Les infections urinaires chez les insuffisants rénaux chroniques étaient fréquentes et particulièrement graves par la fréquence importante des germes multirésistants. Leur prise en charge est un réel défi pour les praticiens hospitaliers. Le suivi de la résistance aux antibiotiques est un programme à appliquer au moins dans les centres hospitaliers.

## Remerciements

Nous adressons nos remerciements envers tous nos collaborateurs dans la réalisation de ce travail :

- Professeurs Randriamarotia HWF et Randriamanantsoa LN pour leurs recommandations et leur apport dans la finalisation du texte
- Docteur Ramilitiana B pour les multiples révisions du texte
- Docteurs Ratrimoharilala FN, Razafindrakoto C et Nomenjanahary AR pour leur contribution dans la collecte des données et rédaction de cet article

## RÉFÉRENCES

1. Levin A, Tonelli M, Bonventre J, Coresh J, Donner J-A, Fogo AB, et al. Global Kidney health 2017 and beyond : a roadmap for closing gaps in care, research, and policy. *The Lancet* 2017;390(10105):1888-917.
2. Zahar J-R. Prévention du risque infectieux chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique. *Néphrol Ther* 2019;15:S21-S6.
3. Chemlal A, Karimi I, Benabdellah N, Alaoui F, Alaoui S, Haddiya I et al. Infections urinaires chez le patient atteint d'insuffisance rénale chronique en néphrologie: profil bactériologique et pronostic. *PAMJ* 2015;20:100.
4. Caron F, Galperine T, Flateau C, Azria R, Bonacorsi S, Bruyère F, et al. Practice guidelines for the management of adult community-acquired urinary tract infections. *Med Mal Infect* 2018;48(5):327-58.
5. Coutinho GMM, Silva EC, Campanharo CRV, Belasco AGS, Fonseca CD, Barbosa DA. Urinary tract infection in patients with chronic kidney disease under conservative treatment. *Rev Bras Enferm* 2022;75(3):1-7. .
6. Hsiao C-Y, Lin H-L, Lin Y-K, Chen C-W, Cheng Y-C, Lee W-C et al. Urinary tract infection in patients with chronic kidney disease. *Turk J Med Sci* 2014;44:145-9.
7. Ruiz-Mesa JD, Marquez-Gomez I, Sena G, Buonaiuto VA, Ordoñez JM, Salido M et al. Factors associated with severe sepsis or septic shock in complicated pyelonephritis. *Medicine* 2017;96:43.
8. Espérance de vie à la naissance total (année), Madagascar. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.DYN.LE00.IN?locations=MG> consulté le 01 février 2024.
9. Foxman B. Urinary Tract Infection Syndromes Occurrence, Recurrence, Bacteriology, Risk Factors, and Disease Burden. *Infect Dis Clin N Am* 2014;28:1-13.
10. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic Kidney Disease. *The Lancet* 2017;389(10075):1238-52.
11. Meguellati N, Rayane T, Boulahia Y, Saidani M, Atik A, Saidi A, et al. Épidémiologie de la maladie rénale chronique stade V traitée dans le Sud-Est algérien : étude prospective de 2016 à 2018. *Néphrol Ther* 2023;19(1):1-13.
12. Maugat S, Berger-Carbonne A, Colomb-Cotinat M, Cavalié P, Coignard B, et al. Antibiotiques et résistance bactérienne : une menace mondiale, des conséquences individuelles. *Santé publique France* 2019:1-24.

13. Durand A, Dupré C, Robriquet L. Faut-il isoler les patients porteurs de BMR ? Réanimation 2016;25:318-27.
14. Hoon Lee J, Min Lee Y, Hyun Cho J. Risk factors of septic shock in bacteremic acute pyelonephritis patients admitted to an ER. J Infect Chemother 2012;18:130-33.
15. Freeman RB. The Role of Urinary Tract Infection in Chronic Renal Failure. Clin Exper Dialysis and Apheresis. 1981;5(1-2):173-195.
16. Ramilitiana B, Ranivoharisoa EM, Dodo M, Razafimandimby E, Randriamarotia WF. Une étude rétrospective sur l'incidence de l'insuffisance rénale chronique dans le service de Médecine Interne et Néphrologie du Centre Hospitalier Universitaire d'Antanana. PAMJ 2016;23:141.
17. Cristea AM, Avramescu CS, Balasoiu M, Popescu FD, Popescu F , Amzoiu MO. Urinary tract infection with Klebsiella pneumoniae in Patients with Chronic Kidney Disease. Current Health Sci J 2017;43(2):137-48.
18. Viron B, Michel C, Mignon F. Complications de l'insuffisance rénale chronique (autres que cardiovasculaires et ostéoarticulaires). EMC Néphrologie.
19. Hidron AI, Edwards JR, Patel J, Horan TC, Sievert DM, Pollock DA et al. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated With Healthcare-Associated Infections: Annual Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease control and prevention,2006-2007. Infect Control Hosp Epidemio 2008;29:996-1011.
20. Mariani-Kurkdjian P. Physiopathologie des infections urinaires. Rev Méd Thé Pédiatr 2004 ;7(3):167-72.
21. Rim A, Badreddine K, Fakher K. Infections urinaires hautes de l'adulte : à propos de 261 épisodes. Tun Méd 2010;88(9):629-33.
22. Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) 2015. Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte.
23. Dodo M, Ramilitiana B, Ratrimoharilala FN, Randriamarotia WFH. Infection urinaire de l'adulte en milieu hospitalier à Antananarivo : profil de sensibilité des bactéries. JACCR 2020; 4(2):8-13.
24. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAP). Emergence des bactéries mutirésistante, Importance renforcée du bon usage des antibiotiques 2010.