

## Diversité et sensibilité aux antibiotiques de différentes espèces de *Pseudomonas* à l'Hôpital de l'Amitié Sino-Guinéenne, Kipé/Conakry

### Diversity and sensitivity to antibiotics of different species of *Pseudomonas* at Hôpital de l'Amitié Sino-Guinéenne, Kipé/Conakry

Makanéra A<sup>1,2\*</sup>, Sidibé S<sup>3</sup>, Camara A<sup>4</sup>, Camara LB<sup>2</sup>, Condé M<sup>1</sup>, Diallo MA<sup>1</sup>, Condé M<sup>1</sup>, Diakité T<sup>1</sup>, Camara D<sup>1</sup>, Barry AO<sup>1</sup>, Sy O<sup>1</sup>

- 1- Laboratoire biomédical de l'Hôpital de l'Amitié Sino-Guinéenne, Kipé, Conakry, Guinée
- 2- Université Gamal Abdel Nasser de Conakry, Faculté de Sciences et Techniques de la Santé, Département des Sciences fondamentales ; Conakry, Rép. Guinée
- 3- Université Gamal Abdel Nasser Faculté de Sciences et Techniques de la Santé, Département de Pharmacie, Conakry, Guinée

**Auteur pour Correspondances :** Abdoulaye MAKANERA, Laboratoire biomédical de l'Hôpital de l'Amitié Sino-Guinéenne, Kipé, Cité des Médecins, Commune Ratoma 030 BP : 710 Conakry, GUINEE Université Gamal Abdel Nasser Conakry, Faculté de Sciences et Techniques de la Santé Chaire Bactériologie-Virologie, Conakry, République Guinée; e-mail: [abdmak@yahoo.fr](mailto:abdmak@yahoo.fr)

#### Résumé

**Introduction :** Les infections à *Pseudomonas* constituent un réel problème de santé publique mondiale. L'objectif de cette étude était de déterminer les espèces de *Pseudomonas* isolées de diverses sécrétions biologiques ainsi que leur sensibilité aux antibiotiques. **Matériel et méthodes :** Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée à l'Hôpital de l'Amitié Sino-Guinéenne de Juin 2014 à Juin 2018. Les cultures ont été faites sur milieux gélosés. L'identification bactérienne, les antibiogrammes et la détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) ont été faites à l'automate Vitek2 Compact 15. **Résultats :** Soixante-quinze souches de *Pseudomonas* ont été identifiées : *Pseudomonas aeruginosa* (44), de *Pseudomonas luteola* (15), *Pseudomonas fluorescens* (13), *Pseudomonas mendocina* (1), *Pseudomonas oryzihabitans* (1) et *Pseudomonas putida* (1). L'âge moyen des patients était de 49,12±23,48 ans [18 jours-90 ans]. Le sexe-ratio (M/F) = 0,875. La majorité des souches étaient sensibles à l'imipénème (93,33%), l'amikacine (88,00%), la gentamicine (72,00%), la tobramycine (70,66%), piperacilline/tazobactam (70,66%), la ceftazidime (60,00%), céfotaxime (54,66%), à l'ofloxacine (57,33%) et la ciprofloxacine (58,66%). En revanche, ces souches étaient résistantes à l'ampicilline (89,33%), triméthoprime/sulfaméthoxazole (89,33%), l'acide nalidixique (85,33%), la céfalotine (77,33%), la ticarcilline (68,00%), la cefoxitine (64,00%), et la nitrofurantoïne (57,33%). Des cas de multi-résistance aux antibiotiques ont été observés avec CMI élevées. Particulièrement, une souche de *Pseudomonas aeruginosa* désignée N°64 était multi-résistante à tous les d'antibiotiques testés. **Conclusion :** Six espèces de *Pseudomonas* ont été identifiées avec des phénotypes de multi-résistance aux antibiotiques habituellement utilisés en Guinée.

**Mots clés :** Antibiotiques, Kipé/Conakry, multi-résistance, *Pseudomonas*.

#### Abstract

**Introduction:** Infections caused by different species of *Pseudomonas* are amongst leading causes of morbidity and mortality worldwide. The aim of this study was to determine different species of *Pseudomonas* isolated from biological fluids between Jun 2014 and Jun 2018 at China-Guinea friendship hospital of Kipé/Conakry, and to describe their antibiotic sensitivity patterns. **Material and methods:** Bacterial identification and antibiograms as well as determination of minimal inhibitory concentrations (MICs) were performed on Vitek2 Compact 15. **Results:** Seventy-five isolates of *Pseudomonas* belonging to six different species were identified: *Pseudomonas aeruginosa* (44), *Pseudomonas luteola* (15), *Pseudomonas fluorescens* (13), *Pseudomonas mendocina* (1), *Pseudomonas oryzihabitans* (1) and *Pseudomonas putida* (1). The patients mean age was 49,12±23,48 years [18 days-90 years] and the sexe-ratio (M/F) = 0,875. The majority of the isolates was susceptible to imipenem (93,33%), amikacin (88,00%), gentamicin (72,00%), tobramycin (70,66%), piperacillin/tazobactam (70,66%), ceftazidime (60,00%), cefotaxime (54,66%), ofloxacin (57,33%) and ciprofloxacin (58,66%). On the other hands, these isolates were resistant to ampicillin (89,33%), trimethoprim/sulfamethoxazol (89,33%), nalidixic acid (85,33%), cefalotin (77,33%), ticarcillin (68,00%), cefoxitin (64,00%), and nitrofurantoin (57,33%). Multidrug-resistance patterns with high MIC levels were observed particularly for the isolate N°64 from a urinary tract infection of 82 years old patient. This isolate was resistant to all antibiotics tested. **Conclusion:** Our study revealed 75 isolates of *Pseudomonas* belonging to six species, carrying a multidrug-resistance phenotype to all antibiotic families tested in Guinea.

**Keywords:** Antibiotics, Kipé/Conakry, multidrug-resistance, *Pseudomonas*

### Introduction :

Le genre *Pseudomonas* inclut des espèces pathogènes impliquées dans diverses infections chez l'homme tant en milieux communautaires qu'hospitaliers. Ces bactéries non fermentaires de la famille des *Pseudomonadaceae* qui comprend 191 espèces caractérisées par une grande variabilité des caractères métaboliques [1]. Ces bactéries sont d'une grande distribution dans des sols humides, des eaux et sur des végétaux, et sont souvent associées à des infections nosocomiales [2,3]. Les infections à *Pseudomonas* constituent un problème majeur de santé publique dans le monde, notamment avec des souches multi-résistantes aux antibiotiques [4-7]. En effet, certaines espèces du genre *Pseudomonas* telles que *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Pseudomonas luteola* (*P. luteola*), *Pseudomonas fluorescens* (*P. fluorescens*) sont capables de porter des phénotypes de multi-résistance aux antibiotiques (multidrug-resistant : MDR) [1,2,8-10]. Cependant, *P. aeruginosa* est de loin l'espèce de *Pseudomonas* la plus impliquée dans des infections chez l'homme et l'animal [11]. Elle occupe une place centrale dans la problématique actuelle des infections nosocomiales [2,4,11]. En effet, *P. aeruginosa*, qui est une bactérie ubiquitaire est considérée comme l'espèce type du genre *Pseudomonas*. Cette espèce bactérienne est responsable de 10 à 15% de l'ensemble des infections nosocomiales [2]. Les espèces de *Pseudomonas* sont également parmi les bactéries capables de porter des phénotypes de multi-résistance les plus variés. De nombreux mécanismes de résistance bactérienne aux antibiotiques sont impliqués dans ce phénomène [8]. Ces mécanismes sont fonction des familles d'antibiotiques utilisés. Parmi les principaux mécanismes décrits existent : la production de bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE), la production de bêta-lactamases AmpC capables d'hydrolyser les pénicillines, les monobactams et les oxy-immuno-céphalosporine (excepté le céphépime) mais pas les carbapénèmes; la production de carbapénémases (mérallo ou KPC), l'imperméabilité aux céphamycines [2,8]. L'objectif de cette étude était d'identifier les différentes espèces de *Pseudomonas* isolées de diverses sécrétions biologiques à l'Hôpital de l'Amitié Sino-Guinéenne de Kipé/Conakry de Juin 2014 à Juin 2018, et de déterminer leur sensibilité aux antibiotiques.

### Matériel et Méthodes

L'étude a concerné uniquement les 75 échantillons de liquides biologiques dont la recherche a confirmé la présence de *Pseudomonas*, dans la période allant du 15 Juin 2014 au 15 Juin 2018 au Laboratoire biomédical de l'Hôpital de l'Amitié

Sino-Guinéenne de Kipé/Conakry. Les échantillons concernés étaient : des urines, des liquides céphalorachidiens, des spermes, des sécrétions vaginales, des pus de plaie, des prélèvements d'ostéomyélite et d'escarres, de liquide pleural, de liquide de cathéter et prélèvement urétral) provenant de 75 patients. Ces échantillons ont été analysés du 15 Juin 2014 au 15 Juin 2018. Les examens cyto-bactériologiques des échantillons ont été réalisés à l'état frais par observation au microscope optique (Microscope XS-213, Nanjing BW Optics Co., Ltd., Jiangsu, China) suivi de la coloration de Gram des lames porte-objet examinés. Un kit de coloration des bactéries par la méthode de Gram-Hücker (RAL Diagnostics, Martillac, France) a été utilisé.

Les cultures bactériennes ont été faites sur différents milieux gélosés : gélose Columbia au sang de mouton 5% (Liofilchem, Roseto D.A., Italy), gélose nutritive (Liofilchem, Roseto D.A., Italy), gélose Mac Conkey (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France) et CLED (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France). L'incubation a été faite pendant 18 heures à l'étuve GRP 9080 (Sumsung Laboratory Instrument CO., Ltd, Shanghai, China). Des colonies bactériennes uniformes isolées des cultures ont été colorées par la méthode de Gram afin de vérifier leur pureté, étape clé précédant les analyses à l'automate Vitek 2 Compact 15 (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France). L'identification bactérienne, les antibiogrammes et la détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) ont été réalisées à l'aide de l'automate Vitek 2 compact 15 (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France). Les cartes Vitek 2 GN ont servi pour l'identification et les cartes Vitek 2 AST-N 233 (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France) ont servi pour la réalisation des antibiogrammes et la détermination des CMI, en suivant les instructions du fabricant (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France). Les cartes Vitek 2 GN prêtes à l'emploi contiennent 64 puits correspondant à 64 réactions permettant d'identifier des bacilles à Gram négatif (*Enterobacteriaceae*, Non-*Enterobacteriaceae* et germes hautement pathogènes). Les Cartes Vitek 2 AST-N 233 prêtes à l'emploi contenant 18 antibiotiques et associations d'antibiotiques appartenant à différentes familles sont destinés à la fois aux bactéries Gram à négatif fermentaires et non fermentaires. Ces antibiotiques sont : l'ampicilline, l'association amoxicilline/acide clavulanique, la ticarcilline, l'association pipéracilline/Tazobactam, la céphalotine, la céfoxitine, le céfotaxime, la ceftazidime, l'imipénème, l'ertapénème, l'amikacine, la gentamicine, la tobramycine, l'acide nalidixique, la

ciprofloxacine, l'ofloxacine, la nitrofurantoïne, et le triméthoprime/Sulfaméthoxazole. En fonction des germes identifiés, les antibiotiques non requis sont éliminés automatiquement par le Vitek 2 compact 15 (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France). Dans le système Vitek 2 (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France) compact, les résultats des antibiogrammes et des CMI ont été déterminés selon les critères et normes d'interprétation de *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI). Le logiciel *Advanced Expert System* (AES) compare les CMI de l'instrument et l'identité du germe identifié aux *phénotypes* standard de ce germe (CLSI + Natural Resistance). L'AES communique les résultats obtenus sous forme de rapports récapitulatifs et de propositions

**Résultats**

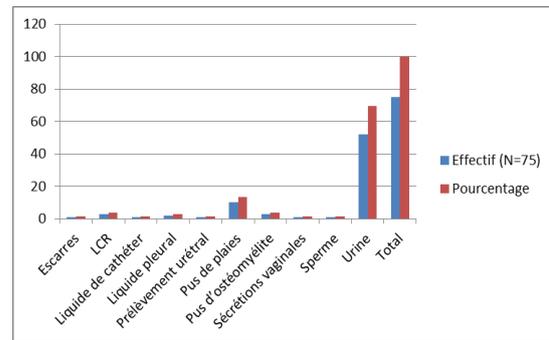
Un total de 75 souches du genre *Pseudomonas* ont été isolées chez un nombre équivalent de patients au Laboratoire biomédical (LBM) de l'HASIGUI entre Juin 2014 et Juin 2018. Le sexe féminin était majoritaire avec un sexe ratio (H/F) = 0,875. L'âge moyen des patients était de 49,12±23,48 ans [18 jours-90 ans]. En fonction des professions, les ménagères étaient prédominantes (32,0%), suivies des fonctionnaires (21,33%). La majorité des patients (90,7%) étaient en provenance des zones urbaines. Il faut noter que la majorité (56% = 42/75) de ces souches de *Pseudomonas* ont été isolées chez des patients âgés de 50 ans et plus. (Tableau I).

**Tableau I:** Caractéristiques sociodémographiques des patients

Caractéristiques	Effectif (N=75)	Pourcentage
<b>Age</b>		
< 50 ans	33	44,0
≥ 50 ans	42	56,0
<b>Age Moyen 49,12±23,48 ans [18 jours-90 ans]</b>		
<b>Sexe</b>		
Masculin	35	46,7
Féminin	40	53,3
<b>Profession</b>		
Ménagères	24	32,0
Fonctionnaires	16	21,3
Commerçants	9	12,0
Elèves/Étudiants	6	8,0
Agriculteur	7	9,3
Sans emplois	5	6,7
Ouvriers	8	10,7
<b>Provenance</b>		
Urbaine	68	90,7
Rurale	7	9,3

Un total de 75 souches de *Pseudomonas* a été isolée de différents échantillons de prélèvements biologiques de natures différentes. Les urines

représentaient la majorité de ces échantillons, (69,3%) de ces échantillons, suivies des pus de plaies (13,3%) (Figure 1).



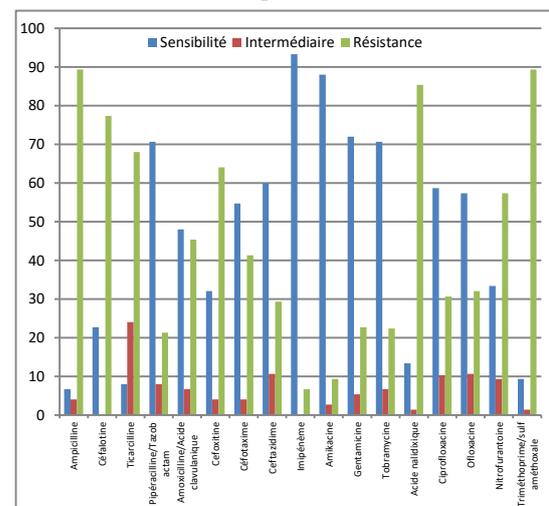
**Figure 1:** Répartition des souches de *Pseudomonas* en fonction des différents types d'échantillons

Ainsi, six (6) espèces différentes de *Pseudomonas* ont été identifiées avec une majorité de l'espèce *P. aeruginosa* (58,7%), suivie de *P. luteola* (20%) et de *P. fluorescens* (13%). Les trois autres espèces de *Pseudomonas* identifiées (*P. putida*, *P. oryzihabitans* et *P. mendocina*) étaient représentées chacune par une seule souche (Tableau II).

**Tableau II :** Fréquences d'isolement de différentes espèces de *Pseudomonas*

Germes	Effectif (N=75)	Pourcentage	IC95%
<i>P. aeruginosa</i>	44	58,7	47,4-69,1
<i>P. luteola</i>	15	20,0	12,5-30,4
<i>P. fluorescens</i>	13	17,3	10,4-27,4
<i>P. mendocina</i>	1	1,3	0,2-7,2
<i>P. oryzihabitans</i>	1	1,3	0,2-7,2
<i>P. putida</i>	1	1,3	0,2-7,2

D'autre part, la figure 2 montre les profils de sensibilité aux antibiotiques des souches étudiées.



**Figure 2:** Profil de sensibilité des souches

*Pseudomonas* isolées des différents types  
d'échantillons

En revanche, le **tableau III** montre les profils de multi-résistance aux antibiotiques de quelques (six) souches de *Pseudomonas* sélectionnées avec leurs CMI respectives. Par ailleurs, les différents

phénotypes de résistance aux antibiotiques, détectés grâce au rapport AES en fonction des différentes familles d'antibiotiques sont indiqués dans le **Tableau IV**.

**Tableau III** : Profil de résistance et CMI de quelques souches de *Pseudomonas*

N° patient/Sexe/Âge	Ampi	CF	Tic	TZP	AmC	FOX	CTX	CAZ	Imip
2/M/36	R (≥32)	R (≥64)	S (32)	S (=8)	R (≥32)	R (≥64)	R (≥64)	S (2)	S (=2)
3/F/14	R (≥32)	R (≥64)	R (≥128)	S (=8)	R (≥32)	R (≥64)	R (≥64)	S (4)	S (=2)
64/M/82	R(≥32)	R(≥64)	R(≥128)	R(≥128)	R(≥32)	R(≥64)	R(≥64)	R(=32)	R(≥16)
76/M/18 jours	R(≥32)	R(≥64)	R (≥128)	R(≥128)	R (≥32)	R(≥64)	R(≥64)	R(≥64)	S (=2)
54/F/01mois	R(≥32)	R(≥64)	R (≥128)	R(≥128)	R (≥32)	R(≥64)	R(≥64)	R(≥64)	S(=2)
55/M/18jours	R(≥32)	R(≥64)	R (≥128)	R(≥128)	R (≥32)	R(≥64)	R(≥64)	R(≥64)	S(=2)

**Tableau IV**: Principaux phénotypes de résistance aux antibiotiques détectés par le système AES

Familles d'antibiotiques	Phénotypes détectés
Beta-lactamines	Résistance de haut niveau; Résistance aux carbapénèmes (impermeabilité) et production de carbapénémases (Métallo ou KPC) ; Résistance de haut niveau ; résistance non enzymatiques de bas niveau à la ticarcilline; pénicillinase acquise
Aminosides	Résistance à la gentamicine, tobramycine, netilmycine et amikacine (GEN TOB NET AMI)
Quinolones	Résistant
Furanes	Sauvage (Résistance)
Trimethoprime/sulfamides	Sauvage (Résistance)

### Discussion

Le genre *Pseudomonas* comprend des bacilles Gram négatif non fermentaires, oxydase négative, ubiquitaires et montrant un grand potentiel d'adaptation à différents milieux environnementaux [11-14]. Ceci confère à ces bactéries une grande capacité de multiplication sur différents milieux de culture. Ces bactéries sont parmi les pathogènes les plus impliquées dans les infections communautaires et hospitalières [1,2,11,15].

#### 1- Caractéristiques sociodémographiques

Le sexe féminin était majoritaire avec un sexe ratio (H/F) = 0,875. L'âge moyen des patients était de 49,12±23,48 ans avec les extrêmes de 18 jours-90 ans. En fonction des professions, les ménagères étaient prédominantes (32,0%), suivies des fonctionnaires (21,33%), des commerçants (12,0%), des ouvriers (10,7%), des agriculteurs (9,3%), des élèves/étudiants (8%). Enfin, 6,7% des patients étaient sans emploi. La prédominance des ménagères serait liée au nombre plus élevé du sexe féminin majoritairement analphabètes et pratiquant essentiellement les travaux de ménages. En fonction de la provenance, la majorité des patients (90,7%)

étaient des zones urbaines, essentiellement de la capitale Conakry, alors que seulement 9,3% de ces patients étaient des zones rurales. Ceci pourrait s'expliquer par la proximité de la structure hospitalière.

#### 2 Diversité des espèces du genre *Pseudomonas* et sites d'isolement

Ce présent travail montre que les 75 souches de *Pseudomonas* étudiées ont été isolées de diverses sécrétions biologiques suivantes : urines (52cas=69,3%), pus de plaies (10cas=13,33%), liquide céphalorachidiens (3cas=13,33%), prélèvements d'ostéomyélite (3cas=13,33%), liquide pleural (2cas=2,66%), sperme (1cas=1,33%), sécrétions vaginales (1cas=1,33%), escarres (cas=1,33%), liquide de cathéter (1cas=1,33%) et prélèvement urétral (1cas=1,33%). La fréquence élevée d'isolement des souches de *Pseudomonas* dans les urines (69,33%) serait due en partie à la fréquence élevée des demandes d'examen cytotbactériologiques des urines (ECBU) par rapport à l'ensemble des examens bactériologiques réalisés en Guinée. En 2017,

Makanéra et al., ont rapporté dans leur étude sur le profil de sensibilité de souches de *Sphingomonas paucimobilis*, que 56,25% de leurs souches étaient isolées des ECBU [16]. Cette prédominance des ECBU dans leur étude est comparable à celle trouvée dans ce présent travail. D'autre part, la diversité des échantillons analysés dans ce présent travail témoigne les résultats d'autres études décrivant la diversité des sites d'infections chez l'Homme, mais également le caractère ubiquitaire de ces bactéries [1-3,9,11,13,14,17-23]. Cette diversité des sites d'isolement des espèces de *Pseudomonas* serait essentiellement due à leur grande capacité d'adaptation à différents milieux pouvant être parfois hostiles ; mais également à différents mécanismes d'échappement de la bactérie au système immunitaire.

Dans ce présent travail, l'identification bactérienne a permis de déterminer six espèces de *Pseudomonas* parmi les 75 souches étudiées avec *P. aeruginosa* comme espèce majoritaire (58,7%), suivie de *P. luteola* (20%), de *P. fluorescens* (17,3%). Bien que *P. aeruginosa* soit l'espèce majoritaire dans notre étude, sa fréquence d'isolement au cours de ce présent travail est largement inférieure à 98% trouvée en 2014 chez des patients en Traumatologie par Rajkumari et al., [4]. Les trois autres espèces dont *P. putida*, *P. mendocina* et *P. oryzihabitans* étaient représentées chacune par une souche chacune (1,3%). La fréquence élevée d'isolement de *P. aeruginosa* est conforme aux données de la littérature [4,24,25]. En effet, *P. aeruginosa* est l'espèce type du genre *Pseudomonas*. Elle représente l'une des espèces bactériennes les plus fréquemment impliquées dans des infections nosocomiales sévères avec une fréquence de 20 à 50% de taux de mortalité [2,3,11]. *P. luteola* était, après *P. aeruginosa*, l'espèce la plus fréquemment isolée dans ce présent travail. Elle représentait 20% des espèces de *Pseudomonas* identifiées. Cette espèce est également impliquée dans des infections sévères chez l'Homme [25-27]. Il s'agit d'une espèce capable de montrer une multi-résistance à un nombre important de molécules antimicrobiennes [3,8,11,17]. La troisième espèce majoritaire était *P. fluorescens* (17,3%). Il s'agit aussi d'une espèce fréquemment isolée des infections chez l'Homme [18]. Une seule souche de *P. mendocina* a été isolée dans ce présent travail. Il faut cependant noter que *P. mendocina* devient de plus en plus fréquemment isolée dans diverses infections chez l'Homme [1,29,30]. L'isolement de *P. oryzihabitans* de diverses infections chez l'Homme devient de plus en plus rapporté par de nombreux auteurs dans diverses infections chez l'homme notamment au cours de bactériémies et d'affections

de la peau [9,20,31]. Enfin, *Pseudomonas putida* est une espèce rarement impliquée dans des infections chez l'Homme. En revanche cette bactérie semble plutôt retrouvée dans l'environnement. En effet, Kittinger et al., (2016) ont réalisé une étude sur le profil de sensibilité des souches de différentes espèces du genre *Pseudomonas* sur huit sites d'étude le long de la rivière du Danube. Ces auteurs ont montré que sur un total de 520 isolats de *Pseudomonas*, 344 souches identifiées appartenaient à l'espèce *P. putida*, correspondant ainsi 66,0%, alors que 141 (27,1%) souches appartenaient à *P. fluorescens*. Le reste était représenté par d'autres espèces de *Pseudomonas* avec seulement deux souches de *P. aeruginosa* [12]. Nos résultats sont ainsi différents de ceux rapportés en 2014 par Rajkumari et al., (2014) qui ont montré chez les patients traumatisés que les fréquences d'isolement des différentes espèces de *Pseudomonas* sur 2269 isolats de ce genre étaient comme suit : *P. aeruginosa* (98%), suivie de *P. putida* (1,1%), *P. stutzer* (0,4%), *P. luteola* (0,2%), *P. flavescens* (0,2%), *P. alcaligenes* (0,04%) et *P. mendocina* (0,04%) [4]. Le nombre d'espèces trouvées par ces auteurs est égal à sept, supérieur à celui trouvé dans ce présent travail. Cependant 66,66% (4/6) de nos espèces de *Pseudomonas* (*P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. mendocina* et *P. luteola*) étaient identiques à ceux trouvés par ces auteurs, alors que 33,33% (2/6) des espèces étaient différentes de celles rapportées par ces auteurs. En revanche, ces auteurs avaient identifié trois espèces de *Pseudomonas* dont *P. stutzer* (0,4%), *P. flavescens* (0,2%) et *P. alcaligenes* (0,04%). Ces différences pourraient s'expliquer en partie par le nombre important de souches de *Pseudomonas* isolées par ces auteurs comparativement aux nôtres.

### 3-1- Sensibilité aux bêta-lactamines

La majorité des souches étaient sensibles à l'imipénème (93,33%), piperacilline/tazobactam (70,66%), la ceftazidime (60,00%), céfotaxime (54,66%). La fréquence de sensibilité de nos souches à l'imipénème est supérieure à 68% (36/53) rapportée par Nagaveni et al., 2011. En revanche, la fréquence de sensibilité de nos souches à la ceftazidime est inférieure à 100% rapportée par ces auteurs [24]. D'autres auteurs avaient rapporté une sensibilité de 100% de leurs souches à l'imipénème et à la piperacilline/tazobactam [27,29].

La majorité de nos souches étaient résistantes à l'ampicilline (89,33%), la céfalotine (77,33%), la ticarcilline (68,00%), la cefoxitine (64,00%). Certaines de ces souches étaient productrices de bêta-lactamases à spectre étendu.

### 3-2- Sensibilité aux aminosides

La majorité de nos souches de *Pseudomonas* étaient sensibles à l'amikacine (88,00%), la gentamicine (72,00%), la tobramycine (70,66%). La fréquence de sensibilité de nos souches à l'amikacine était supérieure à 75% rapportée en 2011 par Nagaveni et al., [24] mais inférieure à 91,2% et 100% trouvée respectivement par Pfaller et al. (2018) et par Arnold et al., (2004) [27,32]. La fréquence de sensibilité de 72% de nos souches à la gentamicine est totalement différente des 4% de sensibilité trouvée par Nagaveni et al., (2011). Par contre, la sensibilité de 70,66% de souches de *Pseudomonas* était supérieure à celle trouvée par ces mêmes auteurs [24].

### 3-4- Sensibilité aux fluoroquinolones

La fréquence de sensibilité de nos souches était 58,66% pour la ciprofloxacine et 57,33% pour l'ofloxacine. Ces fréquences sont différentes de celles trouvées par Nagavano et al., (2011) qui ont trouvé 100% de résistance de leurs souches à la ciprofloxacine et à la norfloxacine. En revanche, Odjadjare et al., ont trouvé que 100% de leurs souches étaient sensibles à l'ofloxacine [24,10]. En 2015, Trivedi et al., ont rapporté une sensibilité de 100% de leurs souches à la ciprofloxacine [18]. Par ailleurs nos résultats ont montré que 85,33% de nos souches étaient résistantes à l'acide nalidixique. Ces résultats sont différents de ceux trouvés en 2012, par Odjadjare et al., qui ont trouvé que 70% de leurs souches avaient une sensibilité intermédiaire à l'acide nalidixique et que 20% de ces souches avaient une résistance totale à cette molécule [10].

### 3-4- Sensibilité à la nitrofurantoïne

Le test de sensibilité de nos souches de *Pseudomonas* aux antibiotiques a montré que 57,33% des souches étaient résistantes à la nitrofurantoïne, alors que seules 33,33% des souches étaient sensibles à la nitrofurantoïne. Enfin, 9,33% avaient une sensibilité diminuée. Nos résultats sont presque diamétralement opposés à ceux trouvés par Odjadjare et al., (2012) qui ont rapporté que 80% de leurs souches étaient sensibles à cette molécule [10].

### 3-5-Sensibilité au triméthoprim / sulfaméthoxazole

La majorité de nos souches (89,33%) étaient résistantes à l'association triméthoprim / sulfaméthoxazole. Nos résultats sont similaires à ceux de Odjadjare et al., (2012) qui ont trouvé que 90% de leurs souches étaient résistantes à cette molécule et 10% de leurs souches avaient une sensibilité diminuée à cette molécule. De nombreuses études ont déjà rapporté la résistance des souches de *Pseudomonas* au cotrimoxazole [18,33]. Ces résultats sont par contre différents de ceux rapportés par d'autres auteurs qui ont montré

la sensibilité de leurs souches à l'association triméthoprim/sulfaméthoxazole [27].

### 4-Phénotypes de résistance aux antibiotiques détectés chez les souches de *Pseudomonas*

Le Tableau IV montre que les principaux phénotypes de résistance aux antibiotiques, de nos souches de *Pseudomonas* étaient : Résistance de haut niveau ; Résistance aux carbapénèmes (impermeabilité) et production de carbapénémases (Métallo ou KPC) ; Résistance de haut niveau ; résistance non enzymatique de bas niveau à la ticarcilline ; pénicillinase acquise. Ces nombreux mécanismes et phénotypes de résistance aux antibiotiques ont été préalablement décrits, entre autres, chez *Pseudomonas* par plusieurs auteurs [3,8,10]. La souche N°64 isolées d'infection urinaire chez un homme de 82 ans et appartenant à l'espèce *Pseudomonas aeruginosa* avait montré un phénotype de multi-résistance à tous les antibiotiques testés avec des CMI élevées. Cette souche était celle qui a montré la majorité des phénotypes de résistance cités ci-dessus. Cette multi-résistance de la souche de *P. aeruginosa* N° 64 pourrait s'expliquer en partie, par le fait que cette souche aurait été probablement soumise à une pression de sélection exercée par l'usage abusif des antibiotiques. En effet, l'automédication est aujourd'hui une réalité qu'il faut éradiquer en Guinée. Les options de traitement d'une infection à *Pseudomonas* multi-résistant aux antibiotiques telle que la présente souche N°64 sont minimes. Les rares options thérapeutiques d'une infection par de telles (*Multi-drug resistant* : MDR) restent l'usage de la colistine (polymyxines E) ou de l'association ceftolozane-tazobactam [3,34]. Cependant, une récente étude a montré l'émergence de souches MDR de *P. aeruginosa*, résistantes à l'association ceftolozane-tazobactam [8]. En effet, ces auteurs ont rapporté une résistance de 29% (6/21) souches MDR de *P. aeruginosa* à cette association d'antibiotiques (ceftolozane-tazobactam). Ce qui montre ainsi que la colistine reste actuellement la principale option thérapeutique d'une infection à *Pseudomonas* MDR. Ce polypeptide bactéricide reste en effet actif sur la quasi-totalité de ces souches [3,7]. Il faut cependant noter que si l'utilisation de la colistine reste la principale option thérapeutique, cette molécule reste hautement toxique au niveau rénal. D'où la nécessité de trouver des stratégies de lutte contre l'émergence et la propagation des bactéries MDR par la lutte contre l'usage anarchique et abusif des antibiotiques, mais aussi l'éradication des faux médicaments sur le marché.

**Conclusion :** L'ensemble de ces résultats montrent que plusieurs espèces de *Pseudomonas* sont impliquées dans diverses infections avec parfois des

phénotypes de multi-résistance à nombreuses familles d'antibiotiques, voir toutes les familles d'antibiotiques habituellement utilisées en Guinée.

**Déclaration de conflit d'intérêt :** Il n'y a aucun conflit d'intérêt concernant ce travail.

**Remerciements :** Nous remercions le Ministère de la Santé de la République de Guinée et la République populaire de Chine pour leur soutien à la réalisation de ce travail.

#### Références

- Kiryszewska A, Szczerba I, Grzegorzczak JL, Gaszyński W. *Pseudomonas mendocina* as an Agent of Bacteremia, Case Study and Literature Review. *J Clin Case Rep*, 2015 ; 5: 598. doi:10.4172/2165-7920.1000598
- Mellouk FZ, Meradji S. Phenotypic detection methods of metallo- $\beta$ -lactamases -producing *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated in urology ward from Skikda hospital Algeria. *Afr. J. Microbiol. Res.* 2018, 12(2) : 38-45,
- Barbier F, Wolff M. Multirésistance chez *Pseudomonas aeruginosa*. Vers l'impasse thérapeutique ? *Med Sci (Paris)* 2010 ; 26(11): 960–968.
- Rajkumari N, John NV, Mathur P, Misra MC. Antimicrobial Resistance in *Pseudomonas* sp. Causing Infections in Trauma Patients: A 6 Year Experience from a South Asian Country. *J Glob Infect Dis.* 2014; 6(4): 182–185.
- Auajjar N, Attarassi B, Elhaloui NE, Badoc A. Multirésistance aux antibiotiques de *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens* et et survie sur divers tissus hospitaliers. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 2006, 145, 61-76
- Falagas ME, Koletsi PK, Bliziotis IA. The diversity of definitions of multidrug-resistant (MDR) and pandrug-resistant (PDR) *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*. *J Med Microbiol.* 2006, 55 :1619–1629
- Falagas ME, Kasiakou SK. Colistin : the revival of polymyxins for the management of multidrug-resistant Gram negative bacterial infections. *Clin Infect. Dis* 2005 ; 40 : 1333-1341
- Haidar G., Philips NJ, Shields RK, Snyder D, Cheng S, Potoski BA, et al. Ceftolozane-Tazobactam for the Treatment of Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Infections: Clinical Effectiveness and Evolution of Resistance. *Clin Infect Dis.* 2017; 65(1):110-120.
- Owusu M, Owusu-Dabo E, Acheampong G, Osei I, Amuasi J, Sarpong N, et al. *Pseudomonas oryzihabitans* sepsis in a 1-year-old child with multiple skin rashes: a case report. *J Med Case Reports* (2017) 11:77. 4 pages. DOI 10.1186/s13256-017-1230-6
- Odjadjare EE, Igbinosa EO, Mordi R, Igere B, Igeleke CL, Okoh AI. Prevalence of Multiple Antibiotics Resistant (MAR) *Pseudomonas* Species in the Final Effluents of Three Municipal Wastewater Treatment Facilities in South Africa. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2012, 9 :2092-2107
- Zhang Y, Chen XL, Huang AW, Liu SL, Liu WJ, Zhang N, et al. Mortality attributable to carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia: a meta-analysis of cohort *Staphylococcus aureus* studies. *Emerg. Microbes Infect.* (2016) 5, e27; [www.nature.com/emi](http://www.nature.com/emi) doi:10.1038/emi.2016.22
- Kittinger C, Lipp M, Baumert R, Folli B, Koraimann G, Toplitsch D, et al. Antibiotic Resistance Patterns of *Pseudomonas* spp. Isolated from the River Danube. *Frontiers Microbiol.* 2016. Volume 7 :1-8 ; Article 586. [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org)
- Panagopoulos GN, Megaloikonomos PD, Lontos M, Giannitsioti E, Drogari-Apiranthitou M, Mavrogenis AF, et al. *Pseudomonas oryzihabitans* Infected Total Hip Arthroplasty. *J. Bone Joint Infect.* 2016; 1: 54-58.
- Purdy-Gibson ME, France M, Hundley TC, Eid N, Remold SK. *Pseudomonas aeruginosa* in CF and non-CF homes is found predominantly in drains. *J Cys Fibros.* 2015 ; 14 : 341–346
- Breidenstein EBM., Fuente-Núñez C, Hancock REW. *Pseudomonas aeruginosa*: all roads lead to resistance. *Trends Microbiol.* 2011, 19 (8) :419-426
- Makanéra A, Condé M, Diallo MA, Condé M, Camara D, Barry AO, et al. Profil de sensibilité des souches de *Sphingomonas paucimobilis* isolées de diverses sécrétions biologiques à l'Hôpital de l'Amitié Sino-guinéenne kipé/Conakry (Guinée). *REV. CAMES - Science vie, terre agronom.* 2017 ; 5(1) :14-20.
- Goel N, Bhambhwani V, Ghosh B. Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* endophthalmitis in a silicone oil-filled eye treated with piperacillin/tazobactam: report of a case and review of literature. *Int Ophthalmol.* 2015, 35 (4) : 599-602
- Trivedi MK, Patil S, Shettigar H, Gangwar M and Jana S. Antimicrobial Sensitivity Pattern of *Pseudomonas fluorescens* after Biofield Treatment. *Infect Dis therapy.* <https://www.trivedieffect.com/the-science/publications/microbiology-publications>
- Tena D, Fernández C. *Pseudomonas oryzihabitans*: an unusual cause of skin and soft tissue infection. *J Infectious Dis* 2015; 47 (11) : 820-824
- Woo KS, Choi JL, Kim BR, Kim JE, Kim KH, Kim JM et al. Outbreak of *Pseudomonas Oryzihabitans* Pseudobacteremia Related to

- Contaminated Equipment in an Emergency Room of a Tertiary Hospital in Korea. *Infect Chemother* 2014; 46(1):42-44
21. Bhatwadekar SM. Community-Acquired urinary tract infection by *Pseudomonas oryzihabitans*. *J Glob Infect Dis*. 2013, 5(2): 82-84.
22. Remold SK, Brown CK, Farris JE, Hundley TC, Perpich JA, Purdy ME. Differential Habitat Use and Niche Partitioning by *Pseudomonas* Species in Human Homes. *Microb Ecol*, 2011; 62:505–517
23. Casalta JP, Fournier PE, Habib G, Riberi A, Raoult D. Prosthetic valve endocarditis caused by *Pseudomonas luteola*. *BMC Infect Dis*. 2005, 5:82 <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/5/82>
24. Nagaveni S, Rajeshwari H, Oli AK, Patil SA, Chandrakanth RK. Widespread Emergence of Multidrug Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Isolated from CSF Samples. *Indian J Microbiol*, 2011; 51(1):2–7
25. Navon-Venezia S, Ben-Ami R, Carmeli Y. Update on *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* infections in the healthcare setting. *Curr Opin Infect Dis*. 2005; 18(4):306-13.
26. Hirsch EB, Tam VH. Impact of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection on patient outcomes. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2010, 10(4): 44-451
27. Arnold F, Sciortino C, Riede K. *New Associations With Pseudomonas Luteola Bacteremia: A Veteran With A History Of Tick Bites And A Trauma Patient With Pneumonia*. *Internet J Infect Dis*. 2004 4 (2). [ISPubMed.com / IJID/4/2/9005](http://ISPubMed.com/IJID/4/2/9005)
28. Tacconelli E, Tumbarello M, Bertagnolio S, Citton R, Spanu T, Fadda G, et al. Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Bloodstream Infections: Analysis of Trends in Prevalence and Epidemiology. *Emerg Infect Dis*. 2002, 8 (2): 220-221
29. Rapsinski GL, Makadia J, Bhanot N, Min Z. *Pseudomonas mendocina* native valve infective endocarditis: a case report. *J Med Case Reports*. 2016; 10:275, 5 pages. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27716406>
30. Johansen HK, Kjelsen K, Hoiby N. *Pseudomonas mendocina* as a cause of chronic infective endocarditis in a patients with situs inversus. *Clin Microbiol Infect*. 2001; 7 (11) :650-652
31. Nei T, Sonobe K, Onodera A, Itabashi T, Yamaguchi H, Maeda M et al. Two cases with bacteremia suspected to be due to relatively rare *Pseudomonas (Flavimonas) oryzihabitans*. *J Infect Chemother*. 2015; 21(10):751-755.
32. Pfaller MA, Bassetti M, Duncan LR, Castanheira M. Ceftolozane/tazobactam activity against drug-resistant *Enterobacteriaceae* and *Pseudomonas aeruginosa* causing urinary tract and intraabdominal infections in Europe: report from an antimicrobial surveillance programme (2012–15). *J Antimicrob Chemother* 2017; 72: 1386-1395
33. Chihab W, Alaoui AS, Amar M. *Chryseomonas luteola* Identified as the Source of Serious Infections in a Moroccan University Hospital. *J Clin Microbiol.*, 2004, 42 (4) : 1837–1839
34. Sabuda DM, Laupland K, Pitout J, Dalton B, Rabin H, Louie T, et al. Utilization of colistin for treatment of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2008 ; 19 (6) : 413-418
35. Rajeshwari NH, Oli A.K., Patil SA, Chandrakanth RK. Widespread Emergence of Multidrug Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Isolated from CSF Samples. *Indian J Microbiol* ; 2011 ; 51(1):2–7
36. Burgel PR, Kanaan R. Traitement de l'infection chronique à *Pseudomonas aeruginosa* multirésistants dans la mucoviscidose : comment progresser ? *Rev mal respir*. 2010, 27(7) :411- 413
37. Pirnay JP, Bilocq F, Pot B, Cornelis P, Zizi M, Eldere JV, et al. *Pseudomonas aeruginosa* Population Structure Revisited. *PLoS ONE* 2009; 4 (11) e7740; [www.plosone.org](http://www.plosone.org)