



# Résistance aux antibiotiques des souches de *Staphylococcus aureus* et des entérobactéries isolés au LNSP de Ouagadougou (Burkina Faso)

Absatou KY/BA<sup>1</sup>, Arnaud DIENDERE<sup>1</sup>, Mahamoudou SANOU<sup>2</sup>,  
Ismaël DIALLO<sup>3</sup>, Laure TOGUYENI/TAMINI<sup>2</sup>, Adolphe BENIN<sup>4</sup>,  
Idrissa SANOU<sup>5</sup>, Rasmata OUEDRAOGO/TRAORE<sup>2</sup>, Lassana SANGARE<sup>3</sup>

## Résumé

Le contexte africain est marqué par l'absence de réseau de surveillance de la résistance bactérienne aux antibiotiques. Des études indiquent pourtant des niveaux élevés de prévalence de *Staphylococcus aureus* résistant à la méticiline (SARM) et des Entérobactéries productrices de  $\beta$  lactamases à spectre étendu (E-BLSE) dans les prélèvements provenant de patients hospitalisés ou en communauté. Le but de la présente étude est de décrire les phénotypes de résistances de *Staphylococcus aureus* et des entérobactéries afin d'améliorer la prise en charge des maladies bactériennes. Il s'est agi d'une étude transversale réalisée du 10 Septembre 2014 au 10 Mars 2015, à partir des isolats de *S. aureus* et d'entérobactéries provenant de prélèvements biologiques reçus au Laboratoire National de Santé Publique (LNSP). La sensibilité aux antibiotiques des souches bactériennes a été réalisée selon les recommandations du Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CA.SFM) 2014. La recherche de la résistance de *S. aureus* à la méticilline a été réalisée par l'oxacilline 5 $\mu$ g ; la sécrétion de  $\beta$  Lactamase à Spectre Elargie (BLSE) a été confirmée après observation d'une image en « bouchon de champagne ». Au total, 665 échantillons ont été traités et 197 souches pathogènes, ont été identifiées dont 160 entérobactéries et 37 *Staphylococcus aureus*. Globalement, 32 % des *Staphylococcus aureus* étaient résistants à la méticiline. Toutes les souches étaient sensibles aux aminosides. Parmi les entérobactéries, 98,3 % des *E. coli* et 94,7 % de *K. pneumoniae* étaient résistantes à l'amoxicilline + acide clavulanique et 36,4 % de *E. coli* et 26,3 % *K. pneumoniae* présentaient une résistance aux céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération. Les entérobactéries productrices de BLSE étaient de 35 %. L'imipénème restait actif sur 100 % des entérobactéries. Cette étude interpelle les autorités sanitaires à l'instauration d'un système de surveillance des pharmaco résistances et les agents de santé sur la promotion du bon usage des antibiotiques et les bonnes pratiques d'hygiène hospitalière.

**Mots-clés :** Entérobactéries, *Staphylococcus aureus*, antibiotiques, sensibilité, résistance.

<sup>1</sup> Centre Hospitalier Universitaire Bogodogo, Ouagadougou, 14 BP 371 Ouagadougou 14. Burkina Faso.

<sup>2</sup> Centre Hospitalier Universitaire Charles De Gaulle, Ouagadougou, 01 BP 1198 Ouagadougou 01. Burkina Faso.

<sup>3</sup> Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouedraogo, Ouagadougou 03 BP 7022 Ouagadougou 03. Burkina Faso.

<sup>4</sup> Centre Hospitalier Universitaire Ouahigouya ; BP 36 Ouahigouya, Burkina Faso.

<sup>5</sup> Centre Hospitalier Universitaire de Tengandogo, Ouagadougou, 11 BP 104 Ouagadougou 11. Burkina Faso.

\* Correspondant auteur : +226 70120520, Email : absetou@yahoo.fr





## Antibiotic resistance of *staphylococcus aureus* strains and insulated enterobacteries at the Ouagadougou LNSP (Burkina Faso)

### Abstract

The African context is marked by the absence of a surveillance network for bacterial resistance to antibiotics. However, studies indicate high levels of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing Enterobacteriaceae (E-ESBLs) in inpatient and community samples. The aim of this study was to describe the resistance phenotypes of *S. aureus* and enterobacteria in order to improve bacterial diseases management. This was a cross-sectional study conducted from September 10, 2014 to March 10, 2015, on isolates of *S. aureus* and enterobacteria from biological samples sent to the National Laboratory of Public Health (LNSP). The antibiotic susceptibility of bacterial strains was carried out according to the recommendations of the Antibiogram Committee of the French Society of Microbiology (CA.SFM) 2014. The search for *S. aureus* resistance to methicillin was carried out by the oxacillin 5 $\mu$ g; the secretion of ESBL was retained after observation of a "champagne cork" image. A total of 665 samples were processed and 197 pathogenic strains were identified, including 160 Enterobacteriaceae and 37 *Staphylococcus aureus*. Overall 32% of *Staphylococcus aureus* were methicillin resistant. All strains were susceptible to aminoglycosides. Among the Enterobacteriaceae, 98.3% of *E. coli* and 94.7% of *K. pneumoniae* were resistant to clavulanic acid amoxicillin and 36.4% of *E. coli* and 26.3% *K. pneumoniae* were resistant to 3<sup>rd</sup> generation cephalosporins. ESBL-producing enterobacteria were 35%. Imipenem remained active on 100% of Enterobacteriaceae. This study calls on the health authorities to establish a surveillance system for drug resistance and health workers to promote the proper use of antibiotics and good hospital hygiene practices.

**Keywords :** Enterobacteriaceae, *Staphylococcus aureus*, antibiotics, sensitivity, resistance.



## Introduction

Depuis leur découverte, les antibiotiques ont eu un impact considérable sur l'augmentation de l'espérance de vie humaine et la croissance économique mondiale (1). Cependant, l'émergence et la diffusion de la résistance bactérienne aux antibiotiques sont devenues un problème préoccupant dans tous les pays et constitue, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), une des plus graves menaces pesant sur la santé mondiale, la sécurité alimentaire et le développement (2). Le nombre de décès en lien avec l'infection par des bactéries multirésistantes a été estimé à « 23 000 aux Etats Unis et 25 000 en Europe » en 2014 selon Global report on surveillance de l'OMS (3). Cette résistance aux antibiotiques concerne tous les micro-organismes dont les plus fréquents et responsables d'infections invasives sont *S. aureus* et les entérobactéries (3). Ainsi, la fréquence du portage ou des infections à *S. aureus* résistant à la méticilline (SARM) en milieu hospitalier avait atteint un niveau critique 39,6 % (4) au début des années 2000 en Europe (4). Cependant, une réduction considérable de cette fréquence a été observée 21 % en 2008 (5) et 16,8 % en 2015 (6) à travers la mise en œuvre de mesures d'hygiène dans les hôpitaux. A l'opposé, le niveau de résistance des entérobactéries particulièrement aux Bêta-lactamines s'est accru de 1,7 % en 2001 ; 8 % 2009 (7) à 13,1 en 2015 (6) avec l'apparition et la diffusion des souches productrices de BLSE responsables de nombreuses épidémies au niveau local, régional et international, et ayant fréquemment comme foyer d'origine les services de réanimation (8). Les infections causées par ces souches présentent un risque accru d'échec thérapeutique et sont associées à des hospitalisations prolongées et des surcoûts liés aux soins (8). Des données européennes récentes montrent des niveaux de prévalence de *E. coli* et *K. pneumoniae* résistants aux Céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération (C3G) de l'ordre respectivement de 23 % en France et 44 % en Italie (9).

Le contexte africain est marqué par l'absence de réseau de surveillance de la résistance bactérienne aux antibiotiques (10). C'est pourtant de loin le continent qui paie le plus lourd tribut avec les deux tiers (2/3) de la charge mondiale de mortalité liée aux maladies infectieuses (11). Néanmoins, des études indiquent des niveaux élevés de prévalence de SARM et de E-BLSE dans les prélèvements d'infections invasives aussi bien à l'hôpital qu'en communauté (12). Sangaré *et al.* au Mali, Ouedraogo *et al.* au Burkina Faso rapportent des prévalences respectives de *E coli* BLSE de l'ordre 72 % et 67 % (12,13) sur des prélèvements de patients hospitalisés. Au Burkina Faso, en 2012, 34,6 % des souches d'*E. coli* étaient résistantes à la ceftriaxone, 35% à la ciprofloxacine, 57,1 % à l'amoxicilline + acide clavulanique et 84,6 % à l'ampicilline (14). Shittu *et al.* et Zomahoun rapportent des prévalences de résistance de *S. aureus* à la Métilcilline respectivement de l'ordre de 16 % et 10 % (15,16). Toutefois, le profil de sensibilité aux antibiotiques des bactéries est susceptible de varier dans l'espace et dans le temps (11), d'où l'importance d'une surveillance régulière des niveaux de résistance. Le but de cette étude est de décrire les phénotypes de résistances de *S. aureus* et des entérobactéries issus des prélèvements biologiques de patients reçus au Laboratoire National de Santé Publique (LNSP) de Ouagadougou.



## Matériels et méthode

**Type et période d'étude :** Il s'est agi d'une étude transversale dont la période de collecte de données s'est déroulée du 10 septembre 2014 au 10 mars 2015.

**Cadre d'étude :** La Direction de la Biologie Médicale (DBM) du LNSP de Ouagadougou a servi de cadre pour le recueil des prélèvements et les analyses de laboratoire. Le LNSP, situé à l'Est de la ville de Ouagadougou a pour mission de servir de laboratoire de référence pour les analyses biomédicales, toxicologiques, les contrôles de qualité sanitaire relatifs à l'alimentation, les médicaments, l'eau et l'environnement.

**Matériels d'étude :** Tous les isolats de *S. aureus* et d'entérobactéries provenant de prélèvements biologiques de patients reçus à la DBM pendant la période de collecte étaient inclus dans l'étude.

**Collecte et traitement des spécimens biologiques :** Pour recueillir les données, une fiche de collecte a été élaborée et qui comprenait l'âge, le sexe, la nature du spécimen biologique et les résultats de l'examen bactériologique. Les prélèvements biologiques étaient reçus tous les jours ouvrables le matin de 6 heures à 10 heures.

**Méthodes de laboratoire / évaluation de la sensibilité :** Tous les prélèvements biologiques reçus avaient fait l'objet d'une observation macroscopique, microscopique et d'un ensemencement sur milieux Cystine Lactose Electrolyte Déficient (CLED), Eosin Methylene Blue (EMB), MacConkey et Chapman incubés à 37°C pendant 24 h. Le test à l'oxydase qui s'est révélé négatif a été pratiqué sur les colonies suspectes des entérobactéries. L'identification complète de ces colonies suspectes a été réalisée à l'aide de la galerie API 20E. Le test à la catalase a été effectué sur les colonies suspectes de Staphylocoques. Les colonies positives à la catalase et qui ont poussé sur le milieu chapman et fermenté le mannitol ont été ensemencées sur la gélose contenant de la DNase. La présence de *Staphylococcus aureus* est révélée par l'apparition d'un halo clair dû à l'hydrolyse de l'ADN autour des colonies sur ce milieu en présence de l'acide chlorhydrique.

La sensibilité aux antibiotiques des souches bactériennes a été réalisée par la technique de diffusion sur milieu gélosé (technique de Kirby Bauer modifiée) et selon les recommandations de la CA-SFM 2014.

La recherche de la résistance de *S. aureus* à la meticilline a été réalisée par le disque d'oxacilline 5µg. Sur une gélose Muller Hinton salée à 5 % nous avons ensemencé un inoculum bactérien comparé à 0,5 Mac Farland ensuite déposé un disque d'oxacilline 5µg au milieu de la gélose. Après une incubation à 37°C pendant 24h nous avons procédé à la lecture. Etaient considérées résistantes à la meticilline les souches dont les diamètres d'inhibition étaient strictement inférieurs à 20 millimètres.

La sécrétion de Beta lactamase à spectre étendue (BLSE) a été recherchée par la présence d'une image en « bouchon de Champagne » en plaçant autour d'un disque d'amoxicilline + l'acide clavulanique, deux céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération (Céfotaxime 30µg, Ceftriaxone 30µg) et une autre Beta lactamine (l'Ampicilline 10µg) à 3 cm l'un de l'autre. Nous avons complété la boîte par d'autres antibiotiques. Après incubation à 37°C pendant 24 heures, nous avons procédé à la lecture. L'image en « bouchon de Champagne » est caractérisée généralement par la présence autour du disque de céphalosporine de 3<sup>e</sup> d'une zone d'inhibition nettement élargie en regard du disque central.





Les Beta lactamines testées sont : Ampicilline 10 $\mu$ g, Amoxicilline+Acide Clavulanique 30  $\mu$ g, Céfotaxime 30 $\mu$ g, Ceftriaxone 30 $\mu$ g et l'Imipenème 10 $\mu$ g.

Une fiche de recueil des données a été élaborée pour recueillir des informations sur la nature du prélèvement et les résultats de l'examen bactériologique.

Les données recueillies ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Epi-info version 3.5.3.

**Aspect éthique :** Un consentement éclairé est obtenu avant l'inclusion du prélèvement dans l'étude. A cet effet, une fiche de consentement éclairé a été élaborée, elle comprenait la problématique des résistances aux antimicrobiens de façon générale et particulièrement au Burkina, les objectifs de l'étude et l'utilisation ultérieure des résultats si toutefois une souche de *S. aureus* et/ou une entérobactérie étaient identifiées. Les informations étaient données aux patients dans la langue qu'ils comprenaient le mieux. Les patients apposaient leur signature ou dessinaient une figure quelconque pour approuver leur adhésion à participer à l'étude. L'avis des personnes mineures était fourni par les ayants droits. Les prélèvements étaient analysés gratuitement pour les personnes qui n'avaient pas les moyens de payer les frais d'analyses pendant toute la période de collecte. Deux contacts téléphoniques étaient donnés à tous les patients pendant la collecte leur permettant de pouvoir appeler à tout moment pour avoir plus d'informations sur l'étude et éventuellement la possibilité de pouvoir se retirer de l'étude à tout moment sans aucune pression.

## Résultats

### Fréquence globale des bactéries identifiées dans les prélèvements biologiques

Durant la période de l'étude, 197 souches bactériennes pathogènes ont été isolées et identifiées à partir de 665 échantillons reçus soit un taux global de positivité de (29,6%). Parmi ces 197 bactéries, 37 (18,8%) étaient des *S. aureus* et 160 (81,2 %) étaient des entérobactéries.

Selon la nature du produit pathologique, *S aureus* étaient isolés du pus dans 43,24 % (16/37), des prélèvements vaginaux dans 29,72 % (11/37) et des urines dans 27,02 % (10/37). Parmi les isolats d'entérobactéries, 79,37 % (127/160) provenaient des urines, 20 % (32/160) des prélèvements vaginaux, 18,12 % (29/160) des pus et 5,62 % (9/160) des selles.

### Etude de la résistance aux antibiotiques de *S. aureus*

Sur les 37 *S. aureus* testés, 12 présentaient (32,43 %) une résistance vis-à-vis de l'oxacilline, 35,1 % une résistance vis-à-vis de la ciprofloxacine. Le tableau I présente les résistances des souches de *Staphylococcus aureus* aux antibiotiques.



**Tableau I :** Sensibilité des souches de *Staphylococcus aureus* aux antibiotiques

Antibiotiques	Nombre Résistants	Pourcentage (%)
Cotrimoxazole 25µg	18	48,6
Erythromycine 15µg	15	40,5
Ciprofloxacine 5µg	13	35,1
Oxacilline 5µg	12	32,43
Rifamycine 30µg	6	16,2
Vancomycine 30µg	4	10,8
Acide fusidique 10µg	3	8,1
Gentamicine 15µg	0	0

### Etude de la résistance aux antibiotiques des entérobactéries

La répartition des isolats d'entérobactéries montre une fréquence de 73,7 % de *E. coli* comme indique le tableau II sur les différentes espèces bactériennes isolées.

**Tableau II :** Répartition des souches étudiées selon le genre et l'espèce bactériens. n = 160

Genres	Espèces	Nombre	Pourcentage (%)
Escherichia	<i>Escherichia coli</i>	118	73,7
Klebsiella	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	16	11,9
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	03	
Salmonella	<i>Salmonella</i> sp	9	5,6
Enterobacter	<i>Enterobacter cloacae</i>	7	6,3
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	3	
Proteus	<i>Proteus mirabilis</i>	4	2,5
<b>Total</b>		<b>160</b>	<b>100,0</b>

Concernant les Beta-lactamines, 66,7 % des salmonelles et 100 % des *E. coli* étaient résistantes aux aminopenicillines (pénicillinase de bas niveau). Les souches *E. coli* et *K. pneumoniae* productrices d'une pénicillinase de haut niveau (résistance à l'amoxicilline + acide clavulanique) était respectivement 98,3 % et 94,7 %.

Près de 43 souches (36,4%) de *E. coli* et 5 souches (26,3 %) *K. pneumoniae* présentaient une résistance aux céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération. Environ 56 % des salmonelles présentaient une résistance vis-à-vis des quinolones. Le tableau III présente les résistances des entérobactéries aux antibiotiques.

**Tableau III** : Résistance des souches d'Entérobactéries aux antibiotiques

Antibiotiques	Entérobactéries isolées N (%)				
	<i>E coli</i> n= (118)	<i>Klebsiella</i> sp (n=19)	<i>Salmonella</i> sp (n=09)	<i>Enterobacter</i> sp (n=10)	<i>Proteus mirabilis</i> (n=04)
Ampicilline 10µg	118(100,0)	19(100,0)	6 (66,7)	10(100)	4 (100,0)
Amoxicilline + Acide Clavulanique 30 µg	116(98,3)	18(94,7)	3 (33,3)	9 (90,0)	1 (25,0)
Cotrimoxazole 25µg	83 (70,3)	6 (31,6)	7 (77,8)	4 (40,0)	2 (50,0)
Ciprofloxacine 5µg	67 (56,8)	5 (26,3)	5 (55,6)	3 (30,0)	1 (25,0)
Céfotaxime 30µg	43 (36,4)	4 (21,1)	2 (22,2)	1 (10,0)	1 (25,0)
Ceftriaxone 30µg	43 (36,4)	5 (26,3)	2 (22,2)	1 (10,0)	1 (25,0)
Acide nalidixique 30µg	37 (31,4)	3 (15,8)	2 (22,2)	0 (00,0)	1 (25,0)
Gentamicine 15µg	34 (28,8)	6 (31,6)	1 (11,1)	1 (10,0)	0 (00,0)
Amikacine 30µg	16 (13,6)	3 (15,8)	1 (11,1)	1 (10,0)	0 (00,0)
Imipenème 10µg	0 (00,0)	1 (5,3)	0 (00,0)	1 (10,0)	0 (00,0)

Plus d'une souche d'entérobactérie sur cinq : 35 % (56/160) était productrice de BLSE dont plus de 26 % d'*E. coli* (42/160) et 4,3 % de *Klebsiella* (7/160). Le tableau IV indique les proportions d'espèces/genres d'entérobactéries parmi l'ensemble des souches bactériennes productrices de BLSE.

**Tableau IV** : Répartition d'espèces/genres d'entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi N = 56 (nombre de BLSE)

Souches bactériennes	Nombre de souches isolées	Nombre BLSE	% N= 56
<i>Escherichia coli</i>	118	42	75
<i>Klebsiella</i>	19	07	12,50
<i>Enterobacter</i>	10	04	7,14
<i>Salmonella typhi</i>	09	01	1,78
<i>Proteus mirabilis</i>	04	02	3,57
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>56</b>	<b>100</b>

## Discussion

L'étude a montré une fréquence élevée de résistance de *Staphylococcus aureus* à l'oxacilline 32,4 %. Ces résultats corroborent avec ceux rapportés par Ouédraogo *et col.* en 2017 qui trouvaient 30 % (9) contrairement à l'équipe de Zomahoun en 2004 qui avaient trouvé une prévalence de *S. aureus* résistant à l'oxacilline de 10 % (16). Il faut noter que les fréquences varient d'un pays à un autre mais reste en général élevé 16 % au Sénégal et au Niger (17), de 20 à 47 % au Nigeria (18, 19), de 36 % au Bénin (20) et de 35,7 % au Togo (21). En Côte d'Ivoire, une étude dans trois hôpitaux de référence a rapporté un taux de 39 % (17) témoignant de l'ampleur du problème des SARM dans la région Ouest africaine. Les principaux facteurs de risque d'infection sont le portage nasal et toute rupture de la barrière cutanéomuqueuse favorisant la pénétration du germe (22). Ainsi, signalons que le portage de *S. aureus* est élevé en Afrique comme l'ont signalé Fall *et al.* au Sénégal dans une étude réalisée sur le portage asymptomatique des germes naso-pharyngés qui, retrouvait un portage de 56% de *S. aureus* (23). L'épidémiologie des *S. aureus* a montré que l'émergence et la diffusion mondiale de SARM communautaires sont liées à une expansion de clones spécifiques à chaque continent : le ST300 est retrouvé majoritairement aux USA, le ST59 en Asie, et le ST80 est considéré comme le clone européen (24). En Afrique, la diversité culturelle et géographique a un impact significatif sur l'épidémiologie de *S. aureus*. La distribution des clones est ainsi hétérogène sur le continent (25). En Afrique de l'Ouest circulent principalement le ST5 et le ST15 (25). De plus, la diffusion de *S. aureus* est prioritairement liée à la transmission croisée interhumaine à travers les mains souillées. Nos résultats pourraient s'expliquer d'une part du fait de l'absence de stratégie nationale actuellement opérationnelle de lutte contre la résistance bactérienne favorisant ainsi l'usage inapproprié des antibiotiques et leur surconsommation et d'autre part du fait de l'insuffisance des mesures pour une pratique optimale de l'hygiène des mains.

Aucune souche de *Staphylococcus aureus* ne présentait une résistance à la Gentamicine. Ky L. en 2012 au Burkina Faso a obtenu des résultats comparables aux nôtres (26). Cet antibiotique est utilisé quasi exclusivement en milieu hospitalier et est par conséquent moins soumis aux pressions de sélections des souches résistantes pouvant conduire à une inactivation par des enzymes (ANT, AAC, APH).

Aussi les antibiotiques comme la vancomycine et l'acide fusidique avaient montré une activité satisfaisante sur ce germe. Coulibaly P. en 2013 au Burkina Faso avait retrouvé des résultats comparables à ceux de notre série avec 8,5 % de résistance à la vancomycine et 4,9 % de résistance à l'acide fusidique (27). La faible résistance de ce germe vis-à-vis de ces deux antibiotiques serait certainement liée aux coûts élevés de ces molécules et surtout à l'existence de la seule forme parentérale comme voie d'administration de la vancomycine dans les officines, ce qui limite leur utilisation. La rifamycine, toujours utilisée en polychimiothérapie antituberculeuse conserve son activité sur les souches de *Staphylococcus aureus* avec 16,2 % de résistance.

Toutes les souches d'*Escherichia coli* étaient résistantes à l'Ampicilline 100 % et 98,3 % à l'Amoxicilline + acide clavulanique. Coulibaly P. à Ouagadougou en 2013 retrouvait des résistances de *E. coli* de 93,2 % vis-à-vis de l'ampicilline et 68,9 % vis-à-vis de l'amoxicilline + acide clavulanique (27). Ces deux antibiotiques sont très utilisés au Burkina Faso car existent en vente libre dans les officines et parmi les médicaments de la rue à de faibles couts favorisant de fait la consommation excessive et inadaptée de ces antibiotiques. Ces pratiques illégales sont dues





à l'absence de règles rigoureuses pour l'acquisition des antibiotiques au point que tout le monde peut avoir accès à des antibiotiques même à large spectre en dehors de toute prescription médicale (28). Face aux conséquences catastrophiques de cette situation, la consommation rationnelle des antibiotiques au Burkina s'avère nécessaire à travers la mise en place d'un environnement de santé publique robuste pour la sécurisation des médicaments en général et des antibiotiques en particulier. Il s'agira d'entreprendre des réformes drastiques visant à contrôler rigoureusement la mise sur le marché des antibiotiques, réglementer leur dispensation aux populations et procéder à la sanctuarisation des antibiotiques à large spectre aux structures hospitalières. Le plus souvent l'acide + clavulanique ne suffit pas pour restaurer la sensibilité à l'amoxicilline chez les entérobactéries productrices de pénicillinases (29). En effet, cette résistance à l'amoxicilline plus l'acide clavulanique nous a permis d'émettre l'hypothèse d'une baisse de l'activité des inhibiteurs des Beta lactamases. Cette baisse peut être due soit à une hyperproduction des pénicillinases soit à l'inactivation de l'inhibiteur lui-même (30).

Mais cette résistance ne devrait avoir qu'un impact thérapeutique limité. En effet, la plupart des souches de sensibilité diminuée sont classées comme intermédiaires et ces souches résistantes devraient avoir des CMI peu élevées.

L'antibiotique qui n'a montré aucune résistance sur les souches d'*Escherichia coli* était l'imipenème. Coulibaly P. à Ouagadougou en 2013 avait trouvé des résultats comparables à ceux de la présente étude 0,57 % (27). Ce constat au Burkina Faso serait probablement dû au fait que l'imipenème est un antibiotique protégé car réservé uniquement à l'usage hospitalier sur prescription médicale. La gentamicine et l'amikacine ont montrés des activités diminuées vis-à-vis de *E. coli* avec des taux de résistances respectivement de 28,8 % et 13,6 %. Davido B. au Maroc en 2006, parvenait à des résultats de résistance de 16,7 % pour la gentamicine et 12,6 % pour l'amikacine (31). Cette résistance élevée serait liée certainement à une modification acquise par mutation de la cible ribosomale de la bactérie ce qui va diminuer l'affinité du site de fixation pour l'antibiotique.

Les taux de résistance de *E. coli* vis-à-vis de l'acide nalidixique et de la ciprofloxacine étaient respectivement de 31,4 % et 56,8 %. Ces résultats sont compatibles avec ceux retrouvés au Ghana par Afriye *et al.* qui montraient une résistance de 31% de *E. coli* pour les fluoroquinolones (32).

Parmi les entérobactéries productrices de BLSE, *E. coli* représentait 75 % et *Klebsiella* 12,5%. C'est le mécanisme de multirésistance le plus répandu chez les entérobactéries (33). Ces enzymes qui hydrolysent les pénicillines et les céphalosporines à large spectre dérivent initialement des pénicillinases à spectre étroit plasmidiques et étaient principalement retrouvés chez des souches hospitalières de *Klebsiella pneumoniae* (34, 35). A partir de 1995, de « nouvelles » BLSE de type CTX-M ont émergé de façon explosive et ont complètement changé la situation épidémiologique au niveau mondial. Elles diffusent en effet chez toutes les espèces d'entérobactéries à l'hôpital comme dans la communauté grâce à une épidémie de plasmides et/ou d'autres éléments génétiques mobiles combinée à une expansion clonale (36). De plus, ces plasmides porteurs du gène de la BLSE hébergent également d'autres gènes de résistance conférant à la très grande majorité des entérobactéries BLSE des résistances aux autres familles d'antibiotiques, notamment au cotrimoxazole, aux fluoroquinolones et aux aminosides (37).

Ces bactéries qui constituent 35 % des entérobactéries posent un problème de prise en charge thérapeutique, obligeant la prescription des carbapénèmes ou des associations d'antibiotiques parfois très coûteux et plus toxiques pour des patients à majorité pauvres.



Au cours de la présente étude, les souches bactériennes provenaient principalement des prélèvements d'urines (64,5 %), des prélèvements vaginaux (16,2 %) et de prélèvements de pus (14,7 %). Ces informations corroborent avec celles de l'étude réalisée au Mali par Makan Diouara en 2006 à Bamako qui avait montré une majorité des souches bactériennes provenant respectivement des prélèvements d'urines, vaginaux, de pus et de selles (37).

Les espèces bactériennes fréquemment isolées dans notre étude étaient les entérobactéries plus précisément *E. coli* et *Staphylococcus aureus*. Une étude menée en 2004 par Zomahoun C. à Cotonou sur des prélèvements urinaires reçus a montré des résultats similaires avec une prédominance des entérobactéries, notamment *E. coli* (37,7%), puis de *Staphylococcus aureus* (5,2%) (16).

Parmi les entérobactéries, *E. coli* occupait la première place. La prédominance de *E. coli* parmi les entérobactéries, a été observée par plusieurs auteurs africains notamment Zomahoun C. en 2004 (16), Bouzenoune F. *et col.* en 2007 en Algérie (39), et Ky L. en 2012 au Burkina Faso (26). Nos résultats sont en lien avec la nature du prélèvement à prédominance urinaire car *E. coli* est l'entérobactérie majoritairement documentée dans les prélèvements urinaires. En effet *E. coli* représente 80 % de la flore aérobie du tube digestif d'humains et d'animaux à sang chaud, c'est un type de coliforme fécal faisant partie des bactéries trouvées dans les intestins. La contamination du tractus urinaire par la voie endogène pourrait expliquer sa forte implication dans les infections urinaires.

## Conclusion

Cette étude a permis de montrer une prévalence élevée de *S. aureus* résistant à l'oxacilline et une résistance élevée des entérobactéries, particulièrement d'*E. coli* aux aminopénicillines, aux céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération et aux quinolones dans les prélèvements biologiques reçus au LNSP. Cette étude interpelle davantage les autorités sanitaires du pays et les agents de santé sur la nécessité de mettre en place de manière urgente des mesures efficaces visant à promouvoir le bon usage des antibiotiques et les bonnes pratiques d'hygiène hospitalière.

## Références bibliographiques

1. **Bergogne-Bérézin E., Dellamonica P.** Histoire des antibiotiques In Antibiothérapie en pratique clinique. Paris : Masson ; 1995, (2), 496 p. 3.
2. **Organisation Mondiale de la Santé.** De nouvelles données révèlent l'existence de niveaux élevés de résistance aux antibiotiques dans le monde 2017. [En ligne]. <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2018/antibiotic-resistance-found/fr/>. Consulté le 10 mars 2018.
3. **World Health Organization.** Antimicrobial Resistance: global report on surveillance 2014. [En ligne]. [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112642/1/9789241564748\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112642/1/9789241564748_eng.pdf?ua=1). Consulté le 11 octobre 2014.
4. **Varon E.** Etat des lieux de la résistance. Rapport-ONERBA-2015.pdf P1-50 2015.[En ligne]. <http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/formation/2017/sem-buatb-2017-resistance-varon.pdf>. Consulté le 30 mai 2019.
5. **European Antimicrobial Resistance Surveillance System (EARSS).** Annual Report 2008 On-going surveillance of *S. Pneumoniae*, *S. aureus*, *E. coli*, *E. faecium*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*. 1-183. 2008. [En ligne]. [https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/healthtopics/antimicrobial-resistance-and-consumption/antimicrobial\\_resistance/publications-documents/Documents/2008\\_EARSS\\_Annual\\_Report.pdf](https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/healthtopics/antimicrobial-resistance-and-consumption/antimicrobial_resistance/publications-documents/Documents/2008_EARSS_Annual_Report.pdf) Consulté le 30 mai 2019.

6. **SURVEILLANCE REPORT** Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2015. Annual report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015.pdf P 1-120. 2015. [En ligne]. <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/antimicrobial-resistance-europe-2015.pdf> Consulté le 30 mai 2019.
7. **SURVEILLANCE REPORT** Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2009. Antimicrobial resistance surveillance in Europe Annual report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2009. Pdf P 1-208. 2009. [En ligne]. [https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/1011\\_SUR\\_annual\\_EARS\\_Net\\_2009.pdf](https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/1011_SUR_annual_EARS_Net_2009.pdf) Consulté le 30 mai 2019.
8. **Rodriguez-Villalobos H., Struelens M.J.** Résistance bactérienne par  $\beta$ -lactamases à spectre étendu : implications pour le réanimateur. *Réanimation*. 2006 ; 15 :205-213.
9. **Centre Européen pour la prévention et le contrôle des maladies (ECDC) : RESISTANCE ANTIMICROBIENNE ET INFECTIONS – RAPPORT DE L’ECDC 2015.** [En ligne]. <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/antimicrobial-resistance-annual-epidemiological-report.pdf> 2015. Consulté 3 novembre 2015
10. **Ouédraogo A.S., Jean Pierre H., Banuls A.L., Ouedraogo R., Godreuil S.** Émergence et diffusion de la résistance aux antibiotiques en Afrique de l’Ouest : facteurs favorisants et évaluation de la menace. *Médecine et Santé Tropicales*. 2017 ; 27 : 147-154.
11. **Organisation Mondiale de la Santé.** Système mondial de surveillance de la résistance aux antimicrobiens : Manuel de mise en œuvre initiale 56 p. 1
12. **Sangaré S.A., Maïga A.I., Maïga A., Diallo S., Camara N., Savadogo S., Guindo I., Bougoudogo F., Armand-Lefèvre L., Andremont A., Maïga II.** Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase phenotypes in enterobacteria isolated from blood cultures of patients at admission to the University Hospital of Bamako. *Med Santé Trop*. 2017 ; 27(2):170 175.
13. **Ouédraogo A.S., Sanou M., Kissou A., Sanou S., Solaré H., Kaboré F., Poda A., Aberkane S., Bouzinbi N., Sano I., Nacro B., Sangaré L., Carrière C., Decré D., Ouégraogo R., Jean-Pierre H. and Godreuil S.** High prevalence of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase producing enterobacteriaceae among clinical isolates in Burkina Faso. *BMC Infectious Diseases*. 2016 ; 16:326 1-9.
14. **Ky L.A.** Profil bactériologique des péritonites communautaires au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouédraogo de Ouagadougou : Etude de 106 cas colligé. Thèse de doctorat d’Université de Médecine. Université Ouaga I Pr Joseph Ki Zerbo Burkina Faso. 2012, 88p. 40.
15. **Shittu A.O., Okon K., Adesida S., Oyedara O., Witte W., Strommenger B., Layer F. and Nübel U.** Antibiotic resistance and molecular epidemiology of *Staphylococcus aureus* in Nigeria. *BMC Microbiology*. 2011 ; 11:92 ; 1-6.
16. **Zomahoun CINP.** Evaluation de la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de bactériologie du Centre National Hospitalier Universitaire –Hubert Koutoukou MAGA (C.N.H.U. - H.K.M.) de Cotonou (A propos de 231 souches bactériennes isolées du 1er Avril au 31 juillet 2004). Thèse de Doctorat d’Université de Pharmacie. Université de Bamako Mali. 2005 ; 107p. 46.
17. **Breurec S., Zriouil S.B., Fall C.** Epidemiology of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* lineages in five major African towns : emergence and spread of atypical clones. *Clin Microbiol Infect*. 2011 ; 17 : 160-165.
18. **Akerele J.O., Obasuyi O., Onyeagwara N., Ottih I.** Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) : an emerging phenomenon among nonhospitalized otorhinolaryngological patients in Benin City, Nigeria. *West Afr J Med*. 2014 ; 33 : 276-279.
19. **Ghebremedhin B., Olugbosi M.O., Raji A.M.** Emergence of a community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strain with a unique resistance profile in Southwest Nigeria. *J Clin Microbiol*. 2009 ; 47 : 2975-2980.
20. **Ahoyo A.T., Baba-Moussa L., Makoutode M.** Incidence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in neonatal care unit of departmental hospital centre of Zou Collines in Benin. *Arch Pediatr*. 2006 ; 13 : 1391-1396.
21. **Kombate K., Dagnra A.Y., Saka B. et al.** Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in community-acquired skin infections in Lome, Togo. *Med Trop*. 2011 ; 71 : 68-70.
22. **Wertheim H.F., Vos M.C., Ott A. et al.** Risk and outcome of nosocomial *Staphylococcus aureus* bacteraemia in nasal carriers versus non-carriers. *Lancet*. 2004 ; 364 : 703-705.

23. **Fall C, Richard V, Dufougeray A, Biron A, Seck A, Laurent F, Breurec S.** *Staphylococcus aureus* nasal and pharyngeal carriage in Senegal. *Clin Microbiol Infect.* 2014 ; 20(4) : 239–241.
24. **Fluit AC, Carpaij N, Majoer EA, et al.** Comparison of an ST80 MRSA strain from the USA with European ST80 strains. *J Antimicrob Chemother.* 2015 ; 70 : 664-669.
25. **Schaumburg F, Alabi AS, Peters G, Becker K.** New epidemiology of *Staphylococcus aureus* infection in Africa. *Clin Microbiol Infect.* 2014 ; 20 : 589-596.
26. **Ky LA.** Profil bactériologique des péritonites communautaires au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouédraogo de Ouagadougou : Etude de 106 cas colligé. Thèse de doctorat d'Université de Médecine. Université Ouaga I Pr Joseph Ki Zerbo Burkina Faso. 2012 ; 88p. 40.
27. **Coulibaly P.** Profil antibiotique des entérobactéries et des Staphylocoques isolés au CHU Yalgado Ouédraogo. Thèse de doctorat d'Université de Pharmacie. Université de Ouaga I Pr Joseph Ki Zerbo Burkina Faso. 2013 ; 78p. 24.
28. **Nugent R, Okeke IN.** When medicines fail : recommendations for curbing antibiotic resistance. *J Infect Dev Ctries.* 2010 ; 4 : 355-356.
29. **Koeck JL, Carvalho JD, Fabre R, Meyran M, Roue R.** Sensibilité aux antibiotiques des bacilles à Gram négatif aérobies isolés d'infections sévères. En 1992 : Résultats d'une étude multicentrique française. *La presse médicale.* 1996 ; 25(30) :1363-1366.
30. **Seck A.** Données sur la résistance des souches à l'origine d'infections nosocomiales (1990-2000) au CHU de Dakar. Thèse Pharm., Dakar. 2001 ; n°83.
31. **Davido B.** Etude de la prise en charge ambulatoire des infections cutanées communautaires à Staphylocoque doré. Thèse de doctorat d'Université, médecine. Université de Paris VII France. 2010 ; 61p.20.
32. **Afryie DK, Adu LB, Dzradosi M, Amponsah SK, Ohene-Manu P, Manu-Ofei F.** Comparative in vitro activity of ciprofloxacin and levofloxacin against isolated uropathogens in Ghana: a pilot study. *Pan Afr Med J.* 2018 ; 30(194) : 1-7.
33. **Canton R, Novais A, Valverde A, Machado E, Peixe L, Baquero F, and Coque TM.** Prevalence and spread of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in Europe. *Clin Microbiol Infect.* 2008; 14 (1):144-153.
34. **Sekhri Arafa N.** Fréquence et marqueurs épidémiologiques de *Klebsiella pneumoniae* dans les services à haut risque infectieux au niveau du CHU Benbadis de Constantine. Thèse Pour l'obtention du Grade de Docteur en Sciences. 2011 ; 186p. 18.
35. **Gniadkowski M.** Evolution of extended-spectrum beta-lactamases by mutation. *Clin Microbiol Infect.* 2008; 14 (1):11-32.
36. **Rossolini GM, D'Andrea MM, and Mugnaioli C.** The spread of CTX-Mtype extended-spectrum beta-lactamases. *Clin Microbiol Infect.* 2008; 14 (1):33-41.
37. **Canton R, and Coque TM.** The CTX-M beta-lactamase pandemic. *Curr Opin Microbiol.* 2006; 9:466-475.
38. **Makan D.** Sensibilité des bactéries pathogènes aux antibiotiques dans le district de Bamako en 2006. Thèse de doctorat d'Université, Pharmacie. Université de Bamako Mali. 2007 ; 109 p.23.
39. **Bouzenoune F, Boudersa F, Bensaad A, Harkat F, Siad M** Résistance aux antibiotiques des bactéries isolées des infections urinaires : cas 239 souches isolées de 2006 et 2007 en Algérie. *Méd et mal infect.* 2009 ; 39: 142-143.