

Prévalence des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu isolées à l'Hôpital national Amirou Boubacar Diallo de Niamey, Niger**Prevalence of extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae isolated at Hôpital National Amirou Boubacar Diallo in Niamey, Niger.**

I Abass Albana^{*1,2}, A Yacouba^{1,2}, S Moussa Saley³, O Tapha¹, A Chigoui Barkaye¹, A Ousmane⁵, B Mounkaila^{2,4}, S Mamadou^{1,2}

1. Laboratoire National de Référence pour la surveillance de la Résistance aux Anti-microbiens, Hôpital National Amirou Boubacar Diallo, Niamey-Niger
2. Faculté des Sciences de la Santé, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger
3. Service de maladies infectieuses, Hôpital National de Niamey, Niamey, Niger
4. Laboratoire de Biologie médicale, Maternité Issaka Gazobi, Niamey, Niger
5. Faculté des Sciences de la Santé, Université Dan Dicko Dankoulodo, Maradi, Niger

***Auteur correspondant :** ABASS ALBANA Imrana, Médecin biologiste ; Tél : (+227) 92343144/97228155, Email : a2iimrane@gmail.com

RÉSUMÉ

Objectif : Évaluer la prévalence, le profil épidémiologique et les phénotypes de résistance des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre élargi. **Matériels et méthodes :** Il s'agissait d'une étude transversale et descriptive, à collecte prospective, menée du 1er janvier au 31 octobre 2024. Les antibiogrammes avaient été réalisés et interprétés conformément aux recommandations d'EUCAST 2024. Une analyse logistique univariée et multivariée avait été réalisée pour déterminer les facteurs de risque associés à la présence d'entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre élargi (E-BLSE).

Résultats : Durant la période d'étude, 548 souches d'entérobactéries ont été recensées, parmi lesquelles 151 étaient productrices de BLSE, soit une fréquence de 27,55%. Les patients étaient majoritairement de sexe masculin, soit 70,86% (n= 107). L'âge médian des patients était de 52 ans avec une prédominance de la tranche d'âge de plus de 65 ans, soit 31,2%. La répartition des E-BLSE selon le type de prélèvement avait montré une prédominance des urines avec 87,42% (n=132). À l'analyse univariée, la présence des E-BLSE était significativement associée à un âge compris entre 40 à 64 ans (OR = 1,91 ; IC 95% = 1,05-3,49 ; p value =0,034), de plus de 65 ans (OR =1,91 ; IC 95% = 1,12-3,33, p value=0,020), aux patients provenant du service de chirurgie (OR=3,15 ; IC 95% = 1,36-8,62 ; p value=0,013), et aux espèces de *Klebsiella oxytoca* (OR=2,38 ; IC 95% = 1,02-5,52 ; p value=0,043). À l'analyse logistique multivariée aucune variable explicative n'était significativement associée aux E-BLSE. **Conclusion :** La diffusion des E-BLSE représente une menace pour la santé publique tant dans les hôpitaux que dans la communauté. Des études sur les gènes de résistance des E-BLSE, ainsi que des études épidémiologiques, seront nécessaires pour évaluer précisément la distribution de ces E-BLSE qui pourraient émerger à l'avenir.

Mots-clés : BLSE, entérobactéries, HNABD, Niamey, Niger, résistance aux antibiotique

ABSTRACT

Objective: to assess the prevalence, epidemiological profile, and resistance phenotypes of Enterobacteriaceae with ESBLs. **Materials and methods:** This was a cross-sectional, descriptive, and prospective study conducted from January 1 to October 31, 2024. Antimicrobial susceptibility testing was performed and interpreted according to the EUCAST 2024 recommendations. Univariate and multivariate logistic regression analyses were conducted to identify risk factors associated with ESBLs.

Results: During this study, 548 enterobacteria were identified. Of these, 151 produced ESBLs, i.e., 27.55%. The patients were predominantly male, with 70.86% (n = 107). The median age of the patients was 52 years, with a predominance of patients aged 65 years or older (31.2%). The distribution of ESBLs showed a predominance of urine samples (132; 87.42%). In univariate analysis, the presence of ESBLs was significantly associated with age between 40 to 64 years (odds ratio: OR = 1.91; 95% CI = 1.05-3.49; p-value = 0.034), age over 65 years (OR = 1.91; 95% CI = 1.12-3.33, p-value = 0.020), with patients from surgery (OR = 3.15; 95% CI = 1.36-8.62; p = 0.013), and *Klebsiella oxytoca* species (OR = 2.38; 95% CI = 1.02-5.52; p = 0.043). In multivariate logistic analysis, none of the explanatory variables that were significantly associated in univariate analysis were significantly associated with ESBLs. **Conclusion:** The spread of ESBLs represents a threat to public health, both in hospitals and in the community. Studies of ESBL resistance genes and epidemiological studies will be necessary to accurately assess the distribution of future ESBLs.

Keywords: antibiotic resistance, ESBLs, enterobacteria, HNABD, Niamey, Niger

INTRODUCTION

La résistance aux antibiotiques constitue désormais un problème mondial majeur, menaçant l'efficacité des traitements contre les maladies infectieuses. L'utilisation excessive des antibiotiques en médecine humaine, en agriculture et en médecine vétérinaire joue un rôle central dans ce phénomène. L'émergence et la propagation des bactéries résistantes, notamment les entérobactéries, suscitent de vives inquiétudes [1]. Les entérobactéries forment un vaste groupe de bactéries à Gram négatif, largement présentes dans l'environnement et dans le système digestif humain. Elles sont généralement représentées par *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Enterobacter cloacae*, responsables de nombreuses infections (urinaires, pulmonaires, septicémies...) de gravité variable. Dans les hôpitaux, les entérobactéries sont responsables de plus de 30 % de la morbidité et de la mortalité associées aux infections bactériennes [2]. Chez les entérobactéries, les mécanismes de résistance aux β -lactamines les plus préoccupants sont liés à la production de β -lactamases qui hydrolysent pratiquement toutes les β -lactamines, y compris les carbapénèmes [3]. Ces entérobactéries sont en effet, capables de produire des enzymes inactivant les β -lactamines [4]. En raison de l'élargissement de leur spectre d'activité, ces enzymes ont été appelées « β -lactamases à spectre élargi » (BLSE). La résistance liée à la production des β -lactamases à spectre élargi (BLSE) constitue un défi majeur dans le traitement des infections causées par ces bactéries. [5]. Les BLSE constituent l'une des familles d'enzymes les plus fréquentes et les plus répandues, et demeurent une préoccupation mondiale [6]. Les infections dues aux entérobactéries productrices de BLSE sont généralement associées à une morbidité et une mortalité élevées [7]. Bien que ces EBLSE aient été observées principalement en milieu hospitalier, leur propagation en milieu communautaire devient de plus en plus préoccupante [8]. La transmission plasmidique des gènes codant pour les BLSE est à l'origine de leur diffusion rapide, ce qui entraîne une augmentation de la prévalence des bactéries productrices de BLSE à l'échelle mondiale [9]. Aujourd'hui, l'évolution et la diffusion de la résistance sont palpables au vu des résultats observés sur le terrain. En effet, au Cameroun, il a été rapporté que 12% des entérobactéries étaient sécrétrices de BLSE [10] ; au Burkina Faso, une fréquence de 58% des E-BLSE a été

observée [11]. À l'image des pays d'Afrique de l'Ouest, la résistance aux antibiotiques connaît une progression exponentielle au Niger, comme en témoignent plusieurs études, notamment celle d'Abdoulaye et al., qui rapporte une fréquence de 42 % des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu (BLSE) en 2022 et de 11,39 % en 2019 [12, 13].

Compte tenu de la dynamique de l'évolution de la résistance, nous nous sommes intéressés à une actualisation des données sur les E-BLSE. Ce qui justifie l'intérêt porté à cette thématique dans la présente étude.

MATERIELS ET METHODES**❖ Cadre de l'étude, type et période de l'étude**

L'étude s'est déroulée au Laboratoire National de Référence pour la Résistance aux Antimicrobiens (LNR-RAM) de l'Hôpital National Amirou Boubacar Diallo de Niamey (HNABD). Il s'est agi d'une étude transversale, descriptive, à visée analytique, qui s'est déroulée du 01 janvier au 31 octobre 2024.

❖ Population de l'étude

Tous les patients reçus au laboratoire pour des examens bactériologiques (examens cytotbactériologiques des urines, des selles, du pus, des liquides de ponction, des prélèvements génitaux et du sang) ont constitué la population de cette étude.

❖ Échantillonnage

Il s'agissait d'un échantillonnage exhaustif de souches d'entérobactéries isolées au LNR-RAM (Hôpital National Amirou Boubacar Diallo) pendant la période de l'étude.

❖ Critères d'inclusion

Toutes les souches d'entérobactéries productrices de BLSE isolées au LNR-RAM durant la période d'étude ont été incluses dans notre étude.

❖ Critères d'exclusion

Les dossiers incomplets et les souches isolées d'un même patient présentant un profil de sensibilité identique (doublons) ont été exclus de cette étude.

❖ Variables de l'étude

- Variable dépendante : phénotype de résistance E-BLSE (présence ou absence) ;
- Variables indépendantes : données socio-démographiques (âge, sexe, provenance), cliniques (indications, nature des prélèvements) et bactériologiques (bactérie isolée, résultat de l'antibiogramme).

❖ Traitement des échantillons biologiques au laboratoire

Les souches étaient isolées à partir de différents échantillons, à savoir : pus, urines, selles, sang, prélèvements génitaux, LCS, etc. L'examen macroscopique consistait à vérifier l'aspect, la couleur et la consistance des prélèvements reçus dans une seringue ou un récipient stérile.

A partir d'un prélèvement liquide et/ou liquéfié, à l'aide d'une pipette Pasteur, une goutte était déposée sur une lame propre, puis recouverte d'une lamelle. La préparation était examinée entre lame et lamelle au grossissement de X 40. Les entérobactéries se présentent sous forme de bacilles, certaines d'entre elles sont mobiles (*Escherichia coli*, *Proteus*, *Enterobacter* et *Serratia*) et d'autres sont immobiles (*Klebsiella pneumoniae*). Il permet aussi d'observer les leucocytes, les hématies, les cellules épithéliales, les cristaux...

❖ Culture et isolement

Dès réception, l'échantillon était mis en culture afin d'éviter toute contamination. Les boîtes ainsiensemencées étaient incubées à 37 °C pendant 18 à 24 heures, à l'exception des boîtes de gélose au sang frais et au sang cuit, qui étaient incubées en étuve dans une atmosphère enrichie à 10 % en CO₂. Six milieux de culture étaient utilisés pour l'isolement des bactéries selon le type d'échantillon et les bactéries suspectées : gélose MacConkey, gélose au sang frais, gélose au sang cuit, milieu Hektoen et le milieu CLED (Cystine Lactose Electrolyte Déficient).

La coloration de Gram a été réalisée selon la méthode conventionnelle. L'identification biochimique des entérobactéries a été réalisée au moyen de la Galerie API 20^E : environ 5 ml d'eau distillée ont été mis dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide. Puis une suspension bactérienne était préparée : une colonie dans 5 ml d'eau physiologique stérile avec une opacité équivalente à 0,5 Mac Farland. Les puits de la galerie ont été remplis à l'aide d'une pipette Pasteur avec la suspension bactérienne, conformément aux recommandations du fabricant de la galerie. Après le remplissage, la galerie API sera incubée à 37 °C pendant 18 à 24 heures. La lecture des galeries API 20E a été réalisée selon les indications du fournisseur, grâce à une fiche d'identification et à un catalogue analytique, où l'identification est donnée avec un pourcentage et une appréciation.

❖ Tests de sensibilité aux antibiotiques

L'antibiogramme pour les entérobactéries a été réalisé sur gélose Mueller-Hinton (MH) par

diffusion à partir de disques chargés, selon la méthode de Kirby-Bauer, conformément au comité de l'antibiogramme de l'association française et européenne de microbiologie (EUCAST 2024). Les boîtes de MH ont été mises en incubation à 37 °C pendant 18 à 24 heures.

La recherche phénotypique de BLSE a été réalisée selon la méthode qualitative décrite par EUCAST 2024 [14]. En résumé, la présence d'une BLSE a été confirmée sur un antibiogramme standard par l'apparition d'une synergie en « bouchon de champagne » entre un disque de céfotaxime, de ceftazidime ou de céfépime et un disque contenant de l'acide clavulanique (amoxicilline-acide clavulanique : AMC), distants de 30 mm les uns des autres.

❖ Collecte et analyses des données

Les données ont été recueillies grâce à un questionnaire préétabli sur une fiche de collecte à partir d'un support primaire, en l'occurrence le registre du laboratoire, saisies sur Excel et analysées avec le logiciel R studio. Le test de comparaison Khi-deux (ou le test de Fisher exact) a servi à comparer les variables qualitatives. Une valeur p inférieure à 5% indique une différence statistiquement significative. Pour identifier les facteurs de risque associés à la résistance des EBLSE, une analyse logistique multivariée a été réalisée selon le modèle pas à pas.

❖ Considérations éthiques et administratives

Cette étude n'a commencé qu'après l'autorisation du Doyen de la Faculté des Sciences de la Santé et celle du directeur général de l'HNABD. Les participants ont été informés de l'étude et ont donné leur consentement éclairé pour y participer. Toutes les données ont été recueillies et analysées de manière confidentielle et anonyme.

RÉSULTATS

Durant la période d'étude, au total, 548 souches d'entérobactéries ont été recensées parmi lesquelles 151 étaient productrices de BLSE, soit une fréquence de 27,55%.

❖ Données socio-démographiques

Les sujets de sexe masculin étaient prédominants avec un effectif de 376, soit une fréquence de 68,61% et un sex-ratio de 2,18. L'âge médian des patients était de 52 ans (IQR : 18 -70 ans) avec des extrêmes de 25 jours et 97 ans. La tranche d'âge de plus de 65 ans étaient la plus représentée avec une fréquence de 31,2%, suivie de la tranche d'âge de 0 à 18 ans.

La plupart des entérobactéries isolées étaient issues des prélèvements des patients hospitalisés (interne), soit une fréquence de 64,23% (n=352) des cas. Le tableau I résume les caractéristiques de bases des patients et des échantillons.

Tableau I : Caractéristiques des patients et des échantillons

Caractéristique	Effectif	%
Sexe (n=548)		
Masculin	376	68,61
Féminin	172	31,39
Age (n=481)		
≤ 18 ans	123	25,57
19-40 ans	80	16,63
41-65 ans	107	22,25
> 65 ans	171	35,55
Age médian [IQR]	52 ans [18-70 ans]	
Provenance (n=548)		
Interne	352	64,23
Externe	196	35,77
Type de prélèvement (n=548)		
Urine	479	87,41
Pus	54	9,85
Selles	5	0,91
Liquide péritonéal	4	0,73
Liquide pleural	3	0,55
Liquide Cérébro Spinal	1	0,18
Prélèvement vaginal	2	0,36

Tableau II : Entérobactéries isolées à l'Hôpital National Amirou Boubacar Diallo en 2024

Entérobactéries	Effectif	%
<i>Escherichia coli</i>	260	47,45
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	77	14,05
<i>Serratia odorifera</i>	53	9,67
<i>Klebsiella oxytoca</i>	36	6,57
<i>Pantoea</i> spp.	32	5,84
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	2,55
<i>Citrobacter freundii</i>	14	2,55
<i>Citrobacter farmeri</i>	11	2,01
<i>Serratia marcescens</i>	9	1,64
<i>Proteus mirabilis</i>	9	1,64
<i>Salmonella</i> spp.	6	1,09
<i>Serratia liquefaciens</i>	4	0,73
<i>Morganella morganii</i>	4	0,73
<i>Citrobacter koseri</i>	3	0,55
<i>Hafnia alvei</i>	3	0,55
<i>Providencia rettgeri</i>	3	0,55
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	0,36
<i>Enterobacter sakazakii</i>	2	0,36
<i>Enterobacter</i> spp.	2	0,36
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	2	0,36
<i>Shigella</i> spp.	1	0,18
<i>Kluyvera</i> spp.	1	0,18
Total	548	100

❖ Profil des entérobactéries isolées

Les entérobactéries étaient plus fréquentes dans les prélèvements d'urine avec une fréquence de 87,41% (n=479). Parmi les 548 entérobactéries isolées, *Escherichia coli* prédominait avec une fréquence de 47,45% (n=260), suivie par *Klebsiella pneumoniae* avec une fréquence de 14,05% (n= 77) des cas (Tableau II).

❖ Profil de résistance des E-BLSE

La plupart des souches ont présenté une résistance aux bêtalactamines (100 % pour la ticarcilline), aux céphalosporines et aux monobactames. Les taux de résistance des E-BLSE aux β-lactamines sont élevés à l'exception des carbapénèmes. Les résistances les plus élevées ont été observées vis-à-vis du triméthoprim (94,81%), de la ciprofloxacine (91,14%) et de la lévofloxacine (89,92%). Les résistances les plus faibles étaient observées contre la fosfomycine (16,67%) et la nitrofurantoïne (1,82%) (Tableau III).

❖ Facteurs de risque associés à la résistance des E-BLSE

A l'analyse logistique univariée, la présence des E-BLSE était significativement associée à un âge compris entre 40 et 64 ans avec un odds ratio (OR) = 1,91 ; IC 95% = 1,05-3,49 ; p value =0.034), de plus de 65 ans avec un OR =1,91 ; IC 95%=1.12-3,33, p value=0.020), aux patients provenant de chirurgie avec un OR=3,15 ; IC 95%=1,36-8,62 ; p=0,013), et aux espèces de *Klebsiella oxytoca* avec un OR=2,38 ; IC 95%=1,02-5,52 ; p=0,043). En d'autres termes, le risque de trouver une E-BLSE était 1,91, 3,15 et 2,38 fois plus élevé, respectivement, chez les patients âgés de 40 à 64 ans, les patients de plus de 65 ans, les patients ayant subi une chirurgie, et les patients chez qui des espèces de *Klebsiella oxytoca* ont été isolées. À l'analyse logistique multivariée, aucune variable explicative, parmi celles ayant une valeur p significative à l'analyse univariée, n'était significativement associée aux E-BLSE (Tableau IV).

Tableau III : Profil de résistance des E-BLSE aux antibiotiques testés à l'HNABD en 2024

Classe/ Famille	Antibiotiques	Isolats testés	Résistant n (%)
Pénicillines	Ticarcilline	98	98 (100,0)
	Pipéracilline	144	142 (98,6)
	Pipéracilline/ Tazobactam	134	79 (58,9)
Céphalosporines	Ceftriaxone	106	105 (99,1)
	Céfotaxime	59	58 (98,3)
	Ceftazidime	119	111 (93,3)
Carbapénèmes	Imipénème	49	5 (10,2)
	Ertapénème	107	20 (18,6)
	Meropénème	110	2 (1,8)
Monobactames	Aztréonam	108	103 (95,4)
Fluoroquinolones	Ciprofloxacine	79	72 (91,4)
	Lévofloxacine	119	107 (89,9)
Autres classes/familles	Triméthoprine	77	73 (94,8)
	Fosfomycine	54	9 (16,8)
	Nitrofurantoine	110	2 (1,8)

Tableau IV : Facteurs de risque associés à la présence d'une EBLSE à l'Hôpital National Amirou Boubacar Diallo en 2024

Variables		Univariée			Multivariée		
		OR* brut	IC 95%	p-value	OR ajusté	IC* 95%	p-value
Sexe	Féminin	1	-	-			
	Masculin	1,16	0,77-1,75	0,485			
Age	≤ 18 ans	1	-	-	1	-	-
	19-40 ans	1,49	0,77-2,88	0,238	1,07	0,43-2,66	0,883
	41-65 ans	1,91	1,05-3,49	0,034	1,52	0,67-3,55	0,32
	> 65 ans	1,91	1,12-3,33	0,020	1,25	0,59-2,75	0,565
Service	Chirurgie	3,15	1,36-8,62	0,013	2,78	0,98-8,76	0,064
	Médecine	2,43	0,97-6,99	0,075	2,12	0,66-7,41	0,219
	Soins intensifs	1,95	0,36-8,88	0,398	1,45	0,23-7,91	0,674
	Pédiatrie	1	-	-	1	-	-
Provenance	Interne	1,13	0,76-1,68	0,549			
	Externe	1	-	-			
Type de Prélèvement	ECBU*	1,52	0,47-6,76	0,521			
	Pus	1,68	0,46-8,11	0,463			
	Autres prélèvements	1	-	-			
Bactérie	<i>Escherichia coli</i>	1,35	0,77-2,45	0,307	0,92	0,46-1,88	0,817
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	2,38	1,02-5,52	0,043	1,46	0,51-4,05	0,472
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1,80	0,90-3,64	0,099	2,06	0,88-4,92	0,097
	<i>Pantoea</i> spp.	2,24	0,92-5,39	0,071	1,33	0,42-4,00	0,613
	<i>Serratia odorifera</i>	1,09	0,47-2,46	0,810	0,78	0,26-2,14	0,639
	Autres	1	-	-	1	-	-
Nitrofurantoine	Résistant	0,14	0,01-3,57	0,167			
	Sensible	1	-	-			

* ECBU : Examen cytotactériologique des urines ; OR : Odds ratio ; IC95% : Intervalle de confiance à 95%

DISCUSSION

Les bactéries productrices de BLSE constituent une préoccupation majeure en milieu hospitalier en raison de leur propagation épidémique et de leur multirésistance aux antibiotiques. En effet, bien que les BLSE soient présentes chez un large éventail de bacilles à Gram négatif, ce sont principalement les entérobactéries qui sont les plus fréquemment impliquées [15].

Dans cette étude, la tranche d'âge de plus de 65 ans était plus fréquente, soit 31,2%. L'âge médian des patients était de 52 ans avec des extrêmes de 25 jours et 97 ans. La fréquence de l'infection semble augmenter avec l'âge. Les facteurs contribuant à l'augmentation de l'incidence des infections à entérobactéries sont multiples chez les personnes âgées. Il y a la baisse des défenses immunitaires, l'alitement et la déshydratation (particulièrement en cas d'infection urinaire).

Les entérobactéries isolées étaient majoritairement retrouvées dans les urines avec une fréquence de 87,41% (n=479). Elles restent donc les bactéries les plus fréquemment isolées dans les infections urinaires, notamment dans les pays en développement.

L'espèce prédominante était *E. coli* avec une fréquence de 47,45% suivie de *K. pneumoniae* avec une fréquence de 14,05%. Les autres espèces ont été moins fréquemment retrouvées. Ce résultat était similaire à celui de Lagha N. [16] en 2015 en Algérie qui avait retrouvé une prédominance d'*E. coli* avec une fréquence de 46%. Il était par contre différent de celui de Fatnassi A. [17] qui avait isolé plus de *K. pneumoniae* avec 40% à l'hôpital El-Hakim Saadan-Biskra en 2020. *E. coli* et *Klebsiella spp.* étant les espèces les plus fréquentes [18, 19].

Dans cette étude, toutes les E-BLSE sont résistantes aux bêtalactamines mais à des degrés variables allant de 58,96% pour la Pipéracilline/Tazobactam à 100% pour la Ticarcilline. Quant au taux de résistance aux céphalosporines de troisième génération telles que la ceftriaxone et la céfotaxime chez les E-BLSE, il a été respectivement de 99,06% et 98,31%. Ce résultat était semblable à ceux de Warjri et al. [20] en 2015 en Inde où les taux de résistance des E-BLSE à la ceftriaxone et à la céfotaxime ont été respectivement de 94,9% et 97,2%. Ces taux de résistance élevés pourraient être dus à l'utilisation fréquente de ces C3G dans le traitement d'infections bactériennes [21].

Parmi les carbapénèmes, le meropénème et l'imipénème ont été les molécules les moins inactives contre les E-BLSE avec

respectivement un taux de résistance de 1,82% et 10,20%. Les carbapénèmes présentent une très bonne activité contre les E-BLSE [22]. Cependant, il est crucial de souligner l'importance d'un usage rationnel des carbapénèmes, car il n'existe actuellement aucun nouvel antibiotique disponible dans un avenir proche pour traiter les infections causées par des E-BLSE.

Dans notre étude le taux de résistance des E-BLSE à la ciprofloxacine a atteint 91,14 %. Ce résultat est comparable à celui obtenu par Ouattara et al. [23] en 2014 qui ont rapporté un taux de résistance à la ciprofloxacine de 93,2%. Dans la présente étude, la résistance des E-BLSE aux aminosides a été marquée pour la gentamicine. Parmi les 107 souches d'E-BLSE chez qui la gentamicine avait été testée, 68 (63,55%) étaient résistantes à la gentamicine. A l'opposé des résultats d'Eugénie et al. [24] en 2015 au Bénin et de Ouédraogo et al. [25] en 2016 au Burkina Faso qui ont respectivement obtenu 82,7% et 89% d'E-BLSE résistantes à la gentamicine.

Pour identifier les facteurs de risque associés à la présence des E-BLSE, une analyse logistique multivariée a été réalisée dans cette étude. Le modèle avait été élaboré à partir des variables indépendantes dont les *p*-value étaient $\leq 0,1$ à l'analyse logistique univariée. Le résultat de cette analyse avait montré qu'aucune variable n'était significativement associée aux E-BLSE. Matthieu et al. [26] en 2016 à Paris ont rapporté que les facteurs de risque les plus fréquemment associés à la présence d'une E-BLSE étaient une exposition aux antibiotiques dans les 6 mois précédant l'infection (OR=0,47 ; IC 95%=0,16-1,32 ; *p* =0,15) ; l'utilisation récente d'inhibiteurs de β -lactamase (OR=5,43 ; IC 95%=1,88-15,66 ; *p* =0,018) ; l'utilisation récente de carbapénèmes (OR=3,69 ; IC 95%=1,48-8,77 ; *p* =0,0047). Ce qui est différent des résultats de Degbey et al. [27] en 2023 au Togo, qui avaient révélé, au cours d'une analyse de régression logistique multivariée, que la grossesse et l'hospitalisation étaient les facteurs associés au portage d'entérobactéries productrices de BLSE au sein de la population d'étude.

Limites de l'étude

L'insuffisance des données enregistrées, notamment concernant les facteurs habituels de risque, à savoir l'utilisation d'antibiotiques, les comorbidités, les soins de santé, une colonisation ou un portage antérieur, a constitué la principale limite de cette étude.

CONCLUSION

La prévalence des E-BLSE était relativement élevée à l'Hôpital National Amirou Boubacar Diallo. Les patients présentant une E-BLSE étaient majoritairement de sexe masculin, âgés de 65 ans et plus, et hospitalisés dans le service de chirurgie. Les espèces concernées par les BLSE étaient majoritairement *E. coli* et *K. pneumoniae*. Aucun facteur de risque n'était associé aux E-BLSE dans l'analyse logistique multivariée. Cette étude souligne la nécessité d'améliorer la prescription des antibiotiques afin de réduire leur utilisation abusive et l'antibiorésistance. Des études complémentaires à l'échelle nationale seraient nécessaires pour approfondir l'épidémiologie des E-BLSE au Niger.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont pas de conflit d'intérêts à déclarer.

Financement : Les auteurs n'ont reçu aucun financement spécifique pour cette étude.

Contributions des auteurs : YA et AO ont conçu et coordonné l'étude. ACB a collecté et saisi les données. OT a participé à la rédaction méthodologique de l'article. IAA a rédigé la première version du manuscrit. MSS, OA, BM et SM ont participé à la relecture et à la finalisation du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

Remerciements : Les auteurs remercient les patients et l'ensemble de l'équipe du Laboratoire National de Référence pour la surveillance de la résistance aux antimicrobiens du Niger.

REFERENCES

1. Alekshun MN, & Levy SB. Molecular Mechanisms of Antibacterial Multidrug Resistance. *Cell* 2007; 128: 1037–1050.
2. Oduro-Mensah D, Obeng-Nkrumah N, Bonney E. Y, Oduro-Mensah E, Twum-Danso K, Osei Y. D, & Sackey S. T. Genetic characterization of TEM-type ESBL-associated antibacterial resistance in Enterobacteriaceae in a tertiary hospital in Ghana. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2016 ; 15 (1) : 29.
3. Cohen R, Dortet L, Caseris M, Raymond J, Lorrot M, Toubiana J, et al. Traitement des infections dues à des bacilles à Gram négatif en pédiatrie. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*. 2024 ;37(3) :199-206.
4. Robin F, Gibold L, Bonnet R. Résistances naturelles et acquises aux β -lactamines chez les entérobactéries : comment les identifier en pratique quotidienne ? *Revue Francophone des Laboratoires*. 2012 ;2012(445) :47-58.
5. Coque T, Baquero F, Canton R. Increasing prevalence of ESBL-producing Enterobacteriaceae in Europe. *Euro Surveill* 2008 ; 13 : 20.

6. Vora S, Auckenthaler R. Que signifie « β -lactamases à spectre élargi » en pratique ? *Rev Med Suisse* 2009; 220(36): 1991–1994.
7. Masterton R, Drusano G, Paterson DL, & Park G. Appropriate antimicrobial treatment in nosocomial infections—the clinical challenges. *Journal of Hospital Infection*. 2003 ;55 :1-12;
8. Lucet JC, Decré D, Fichelle A, Joly-Guillou ML, Pernet M, Deblangy C et al. Control of a prolonged outbreak of extended-spectrum beta-lactamase-producing enterobacteriaceae in a university hospital. *Clin Infect Dis*. déc 1999 ;29(6):1411-8 ;
9. Sarkis P, Nassar D, Rehban R, Kamel G, Nemer E, & Ayoub N. Résistance aux quinolones dans les infections urinaires : prévalence, évolution et alternatives thérapeutiques d'après une étude de 1468 souches bactériennes. *Prog Urol*. 2008 ;18 (11),705.
10. Akouétévi Toudji G, Djeri B, Karou SD, Tigossou S, Ameyapoh Y, Souza C et al. Prévalence des souches d'entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi isolées au Togo et de leur sensibilité aux antibiotiques. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 2017;11(3):1165-77.
11. Ouédraogo AS, Sanou S, Kissou A, Poda A, Aberkane S, Bouzinbi N et al. Fecal Carriage of Enterobacteriaceae Producing Extended-Spectrum Beta-Lactamases in Hospitalized Patients and Healthy Community Volunteers in Burkina Faso. *Microb Drug Resist*. 2017;23(1):63-70.
12. Abdoulaye O, Moumouni A, Harouna Amadou M.L, Amadou O, Hamidou A.A, Biraïma A, et al. Profil des germes uropathogènes communautaires isolés en milieu pédiatrique à Niamey au Niger. *Health Sci Dis*. 2019 ;20(1) :86-90.
13. Abdoulaye O, Yacouba A, Boureima H, Abdoulaye I, Alhousseini Maiga D, Harouna Amadou ML, et al. Résistance des bactéries aux antibiotiques : état des lieux au Niger en 2022. *Revue Malienne d'Infectiologie et de Microbiologie*.2023 ;18:70-81.
14. Amara M, Aubin G, Caron F, Cattoir V, Dortet L, Goutelle S, et al. Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie : Recommandations 2024 V.1.0 Juin.
15. Gniadkowski M. Evolution and epidemiology of extended-spectrum- β -lactamases (ESBLs) and ESBL-producing microorganisms. *Clinical Microbiology and Infection* 2001; 7: 597–608.
16. Lagha N. Étude de la résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu (BLSE) isolées de l'hôpital de Laghouat. Thèse de Doctorat en Sciences, Algérie : Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen ; 2015. 84 p.
17. Fatnassi A. L'étude de la résistance aux bêta-lactamines des entérobactéries isolées de différents prélèvements pathologiques à l'hôpital El-Hakim Saâdan-Biskra. Mémoire de Master de Microbiologie. Algérie : Université Mohamed Khider de Biskra, 2020 ; 84p.

18. Bao L, Peng R, Ren X, Ma R, Li J, Wang Y et al. Analysis of some common pathogens and their drug resistance to antibiotics. *Pak J Med Sci.* 2013;29(1):135-9.
19. Rangaiahagari A, Uwizeyimana JP, Nyirabanzi J, Ngoga E, Wane J et al. Antibiotic sensitivity patterns of enterobacteriaceae isolated at King Faisal hospital, Kigali - A three-year study. *Rwanda Medical Journal.* 2013;70:11-4.
20. Warjri I, Dutta TK, Lalzampuia H, Chandra R. Detection and characterization of extended-spectrum β -lactamases (blaCTX-M-1 and blaSHV) producing *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., and *Klebsiella pneumoniae* isolated from humans in Mizoram. *Vet World.* 2015;8(5):599-604.
21. Rubin MA, Samore MH. Antimicrobial use and resistance. *Current Infectious Disease Report* 2002; 4: 491–497.
22. Pillai DR, Melano R, Rawte P, Lo S, Tijet N, Fuksa M et al. *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase, Canada. *Emerg Infect Dis.* 2009 ;15(5) :827-9 ;
23. Baguy OM, Nathalie GK, David CNG, Daniel SNG, Julien CK, Koffi-Nevry R. et al. First Report of Qnr Genes in Multidrug-Resistant (ESBL) Enterobacteria Isolated from Different Ecosystems in Abidjan, Ivory Coast. *International Journal of Biological Sciences and Applications.* 2014; 1 (4): 170-75.
24. Anago E, Ayi-Fanou L, Akpovi CD, Hounkpe WB, Agassounon-Djikpo Tchibozo M, Bankole HS et al. Antibiotic resistance and genotype of β -lactamase producing *Escherichia coli* in nosocomial infections in Cotonou, Benin. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2015 ;14 :5.
25. Ouedraogo AS, Sanou M, Kissou A, Sanou S, Solaré H, Kaboré F et al. High prevalence of extended-spectrum β -lactamase producing enterobacteriaceae among clinical isolates in Burkina Faso. *BMC Infect Dis.* 2016 ;16 :326.
26. Matthieu BO. Identification des facteurs de risque de bactériémie à entérobactéries productrices de β -lactamase à spectre étendu chez les patients colonisés à ces mêmes bactéries. Thèse de Doctorat en Médecine, Université Paris Descartes, 2016 ; 33p.
27. Degbey Comlan C, Nondomê KRS, Haziz SOA, Nicolas A, & Saïd BML. Portage digestif des entérobactéries productrices de BLSE chez les patients en consultation externe à l'hôpital Saint Jean de Dieu d'Afagnan au sud du Togo. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique.* 2023 ;71 :102049.