

Entérobactéries productrices de Béta-lactamase à spectre étendu chez les patients hospitalisés au Service des Maladies Infectieuses et Tropicales à Abidjan de Mars 2019 à Février 2020 : Prévalence et facteurs associés au portage digestif

Extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in patients hospitalized at the Infectious and Tropical Diseases Department in Abidjan from March 2019 to February 2020: Prevalence and factors associated with digestive carriage.

Kouakou AG^{1,2}, Diawara S^{1,2}, Ello F^{1,2}, Koffi SK³, Faitey HN^{1,2}, Konan M², N'Daw SMK^{1,2}, Diallo Z^{1,2}, Tanon AK^{1,2}, Eholié SP^{1,2}

1. Département de Médecine et spécialités, UFR des Sciences médicales, Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire.
2. Service de Maladies Infectieuses, CHU de Treichville, Abidjan, Côte d'Ivoire.
3. Service de Bactériologie, CHU de Treichville, Abidjan, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant : Gisèle A KOUAKOU, email : gisele_affoue@yahoo.fr

Résumé

Objectif : Déterminer la prévalence et les facteurs associés au portage digestif des entérobactéries productrices de Béta-lactamase à Spectre Elargi chez des patients hospitalisés au Service des Maladies Infectieuses et Tropicales à Abidjan (SMIT). **Matériels et Méthode** : Les patients hospitalisés de Mars 2019 à Février 2020 sans pathologie digestive chez qui, un écouvillonnage rectal a été réalisé dans les 48h suivant l'admission ont été inclus. Le test de double synergie a permis la détection de Béta-lactamase à Spectre Elargi. La prévalence et les facteurs associés au portage digestif ont été recherchés en analyse bivariée, avec une P-value < 0,05. **Résultats** : Un total de 150 patients a été retenu pour l'analyse. L'âge moyen était de 40,3 ans \pm 7,4 ans avec un sex-ratio à 0,85. La prévalence du portage des entérobactéries productrices de Béta-lactamase à Spectre Elargi (EBLSE) était estimée à 44% [0,358 ; 0,522]. La principale bactérie identifiée était *Escherichia coli*, suivi de *Klebsiella sp.* Les souches identifiées gardaient une bonne sensibilité aux carbapénèmes. Les facteurs suivants : l'âge (p=0,366), le sexe (p=0,106), l'antibiothérapie récente (p=0,169), l'hospitalisation récente (p=0,180), le diabète (p=0,304), l'hypertension artérielle (p=0,950) et le virus de l'immunodéficience humaine (p=0,282) n'étaient pas statistiquement associés au portage digestif des entérobactéries productrices de Béta-lactamase à Spectre Elargi. **Conclusion** : Le portage digestif des entérobactéries productrices de Béta-lactamase à Spectre Elargi est élevé. L'identification du réservoir doit être renforcée par le dépistage systématique des patients admis en hospitalisation couplée à la réalisation d'enquêtes épidémiologiques pour déterminer l'origine de l'infestation.

Mots clés : Abidjan, EBLSE, Prévalence, Portage digestif

Abstract

Objective: To determine the prevalence and factors associated with carriage of Extended-Spectrum beta-lactamase producing Enterobacteriaceae in gastrointestinal tract among patients attending the Department of Infectious and Tropical Diseases in Abidjan (DITD). **Materials and Method**: Patients hospitalized from March 2019 to February 2020 without digestive disease in whom a rectal swab was performed within 48 hours of admission were included. The double synergy test allowed the detection of Extended-Spectrum beta-lactamase. The prevalence and factors associated with gut carriage were investigated in bivariate analysis, with a P-value < 0.05. **Results**: A total of 150 patients were selected for analysis. The mean age was 40.3 years \pm 7.4 years with a sex ratio of 0.85. The prevalence of carriage of Beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae with Extended Spectrum was estimated at 44% [0.358; 0.522]. The main bacterium identified was *Escherichia coli*, followed by *Klebsiella sp.* The strains identified maintained a good sensitivity to carbapenems. The following risk factors: age (p=0.366), sex

($p=0.106$), recent antibiotic therapy ($p=0.169$), recent hospitalization ($p=0.180$), diabetes ($p=0.304$), high blood pressure ($p=0.950$) and HIV infection ($p=0.282$) were not statistically associated with gut carriage of Extended Spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae. Conclusion: The gut carriage of Extended-Spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae was high. Reservoir identification must be reinforced by systematic screening of patients admitted to hospitalization coupled with epidemiological investigations to determine the origin of the infestation.

Keywords: Abidjan, EBLSE, Prevalence, Gut Carriage

INTRODUCTION

Les entérobactéries productrices de β -lactamase à spectre élargi (EBLSE) représentent avec *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM) les principales bactéries multirésistantes (BMR) responsables d'infections nosocomiales dans les hôpitaux. Elles sont récemment apparues comme une menace majeure pour la santé publique [1]. Longtemps cantonnées en milieu hospitalier, on assiste à une émergence des infections acquises en milieu communautaire.

La colonisation asymptomatique par l'EBLSE est la première étape du développement de l'infection et peut être à l'origine d'une épidémie [2]. La prévalence mondiale en portage communautaire de EBLSE selon une méta-analyse récente en 2016 se situait autour de 14 % et augmenterait en moyenne de 5,38 % par an [3]. Les prévalences les plus élevées sont observées en Asie et en Afrique.

En Afrique subsaharienne plus spécifiquement en Côte d'Ivoire, les données générales traduisent une propagation rapide de la résistance bactérienne avec des taux atteignant les 33,2% en 2017 [4].

Cette augmentation constante de la résistance bactérienne impose une meilleure connaissance des réservoirs. La surveillance du poids du portage d'EBLSE pourrait aider à mettre en place des mesures appropriées de lutte et de prise en charge optimale des infections. C'est dans ce contexte que cette étude s'est fixé l'objectif de déterminer la prévalence et les facteurs associés au portage intestinal d'EBLSE chez les patients hospitalisés dans un service d'infectiologie à Abidjan en Côte d'Ivoire.

MATERIELS ET METHODES

Type et population d'étude : Une étude transversale à visée analytique a été réalisée sur la période de Mars 2019 à Février 2020. Les patients hospitalisés, chez qui un écouvillonnage rectal systématique a pu être réalisé dans les 48 premières heures suivant l'admission dans le service, et consentant à participer à l'étude ont été inclus. Les patients présentant une diarrhée n'ont pas été retenus. Le critère de non inclusion était

l'analyse bactériologique de l'écouvillon non réalisée.

Recueil des données ; Pour chaque patient, le recueil des données a été effectué par le médecin investigateur à l'aide d'un questionnaire standardisé portant sur les données sociodémographiques (l'âge, le sexe) ; les facteurs de risque d'acquisition d'EBLSE décrits dans la littérature (antécédent d'hospitalisation dans les six derniers mois, un épisode infectieux et une prise d'antibiotiques dans les trois mois précédant, une intervention chirurgicale) ; les antécédents (diabète sucré, hypertension artérielle, infection à VIH), les données clinico-biologiques ; ainsi que les données évolutives des patients.

Analyse bactériologique : L'identification des entérobactéries a été réalisée par des méthodes phénotypiques de bactériologie. La sensibilité des souches aux antibiotiques a été déterminée par la méthode de diffusion en milieu gélosé, d'après les recommandations du Comité de l'antibiogramme de la Société française de microbiologie [5]. En cas de réduction de la sensibilité aux céphalosporines de troisième génération, les β -lactamase à spectre élargi (BLSE) ont été mises en évidence par la recherche d'une synergie entre l'acide clavulanique et les céphalosporines de troisième génération.

Echantillonnage : Un recrutement exhaustif des patients répondant aux critères de sélection a été réalisé sur la période d'étude. Les frais de l'analyse microbiologique étaient à la charge des patients.

Définition des termes : Le portage d'EBLSE a été défini par la présence d'au moins une EBLSE chez le patient.

Les variables « hospitalisation », « infection » et « antibiothérapie » sont qualifiées de « récente » lorsqu'elles surviennent dans les six mois précédents la réalisation des prélèvements.

Analyse statistique : La saisie et l'analyse des données ont été faites à l'aide du logiciel Epi-Info (version 7.2.2.6). Les variables qualitatives étaient décrites en termes d'effectifs (n) et de pourcentage (%) ; quant aux variables quantitatives, elles étaient rapportées en termes de

moyenne avec les écart-types. Pour la comparaison des variables qualitatives, le test de Chi² de Pearson a été utilisé et le test-t de Student pour la comparaison des variables quantitatives. L'analyse des petits échantillons faisait appel aux tests non paramétriques (Fisher, Mann-Whitney) et aux tests de Chi² corrigés par Yates lorsque les effectifs théoriques étaient compris entre 3 et 5 et par Fisher pour les effectifs théoriques inférieurs à 3. Le seuil de significativité p-value était fixé à 0,05. La prévalence du portage digestif, avec l'intervalle de confiance à 95% (IC à 95%), a été estimée à l'admission au sein de la population totale d'étude. Cette prévalence a été calculée en rapportant le nombre de patients chez qui une EBLSE a été isolée au nombre total de patients retenus pour l'analyse.

RESULTATS

Données générales

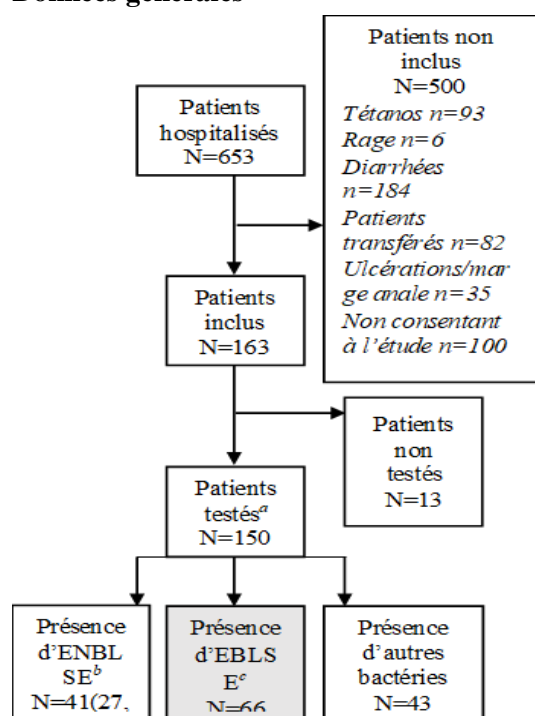


Figure 1 : Diagramme de flux des données générales de Mars 2019 à Février 2020, SMIT

^aPatients testés correspond aux patients chez qui un écouvillonnage rectal a été réalisé, ^bENBLSE : Entérobactéries non productrices de β -lactamase à spectre élargi, ^cEBLSE : Entérobactéries productrices de β -lactamase à spectre élargi

Durant la période d'étude 653 patients ont été hospitalisés. Sur les 163 patients répondant aux critères d'inclusion, un écouvillonnage rectal a été réalisé chez 150 patients. La culture de l'écouvillon rectal a permis d'identifier 66 patients (44%) porteurs d'entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi dans leur tube digestif (Figure 1).

Caractéristiques sociodémographiques, cliniques, biologiques et évolutives des patients

Il s'agissait d'une population jeune avec une moyenne d'âge de 40,3 ans \pm 7,4 ans avec une prédominance féminine (sex-ratio à 0,85). Les antécédents médicaux étaient dominés par une infection survenue dans les trois mois précédents l'admission chez 137 (91,3%) patients, et une antibiothérapie récente chez 62 (41,3%) patients. Plus de la moitié des patients avait un état nutritionnel normal attesté par l'indice de masse corporelle (IMC) compris entre [18,5-25] chez 88 (55,3%) des patients. Plus de deux tiers des patients (74%) étaient infectés par le VIH. S'agissant de l'infection en cours, l'appareil neurologique était le foyer le plus atteint dans 67 cas (44,7%), suivi des foyers pulmonaire et digestif dans respectivement 46 (30,7%) et 37 (24,7%) cas (Tableau I).

Tableau I : Caractéristiques démographiques, cliniques, biologiques et évolutives de la population d'étude, Mars 2019 à Février 2020, Abidjan, SMIT, N= 150

| Variables | N =150 | |
|--|----------------|------|
| Socio-démographiques | | |
| Âge (année) | 40,3 \pm 7,4 | |
| Hommes, n (%) | 69 | |
| Clinique | | |
| Antécédents médicaux | | |
| Infection récente, | 137 | 91,3 |
| Antibiothérapie | 63 | 41,3 |
| Infection à VIH, | 120 | |
| Hospitalisation | 32 | 21,3 |
| Hypertension | 4 | 02,7 |
| Diabète, n (%) | 3 | 2,3 |
| Indice de Masse | | |
| < 18,5, n (%) | 62 | 41,3 |
| [18,5-25], n (%) | 83 | 55,3 |
| [25-30], n (%) | 5 | 3,4 |
| Foyers infectieux à l'admission | | |
| Neurologique, n | 67 | 44,7 |
| Pulmonaire, n | 46 | 30,7 |
| Digestif, n (%) | 37 | 24,7 |
| Urinaire, n (%) | 2 | 01,3 |
| Evolutives | | |
| Durée d'hospitalisation | | |
| < 7 jours, n (%) | 21 | 14 |
| Issue au terme de l'hospitalisation | | |
| Décès, n (%) | 17 | 11,3 |

Données microbiologiques des patients de l'étude

Concernant la microbiologie, *Escherichia Coli* était la principale bactérie identifiée, suivi de *Klebsiella sp.* Mais les souches productrices de BLSE étaient plus fréquentes chez *E. coli* et *Proteus sp* (Figure 2).

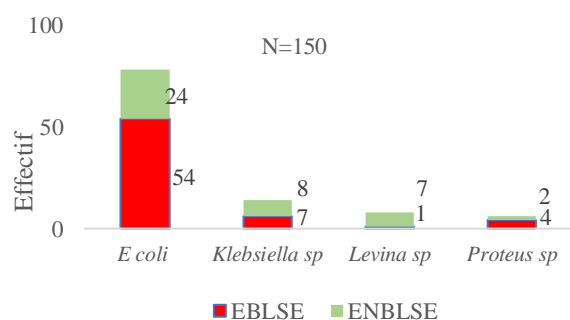


Figure 2 : Effectif des EBLSE selon le genre bactérien

EBLSE : Entérobactéries productrices de β -lactamase à spectre élargi ; *ENBLSE* : Entérobactéries non productrices de β -lactamase à spectre élargi

Selon l'antibiogramme, les souches productrices de BLSE présentaient une résistance associée à la ciprofloxacine et à la gentamycine, cette différence était statistiquement significative par rapport aux souches non productrices. Cependant les souches gardaient une bonne sensibilité vis-à-vis des carbapénèmes (Tableau II).

Tableau II : Répartition des EBLSE selon les résistances associées, N =150

| Antibiotiques testés | EBLSE N = 66 | ENBLSE N = 84 | P value |
|----------------------|-----------------|------------------|---------|
| Imipénème R, n | 03 | 00 | 0,08 |
| Ciprofloxacine R, n | 49 | 04 | <0,001 |
| Gentamycine R, n | 30 | 02 | <0,001 |
| Amikacine R, n | 02 | 01 | 0,58 |

EBLSE : Entérobactéries productrices de β -lactamase à spectre élargi ; *ENBLSE* : Entérobactéries non productrices de β -lactamase à spectre élargi

Facteurs associés au portage digestif d'entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi

Les résultats de notre étude n'ont relevé aucune association statistiquement significative entre l'acquisition intestinale des EBLSE et les facteurs suivants : l'âge>60 ans ($p=0,279$), l'antibiothérapie récente ($p=0,363$), l'hospitalisation récente ($p=0,665$), le diabète ($p=0,707$), l'HTA ($p=0,806$) et l'infection à VIH ($p=0,806$) (Tableau III).

Tableau III : Facteurs associés au portage d'EBLSE, Mars 2019 à Février 2020, SMIT, Abidjan, N =150

| Variables | BLSE | | P OR IC à 95% |
|-------------------------|------|---------|----------------------|
| | Oui | Non | |
| Age > 60ans | Oui | 05 / 03 | 0,29 2,21 0,51- 9,62 |
| | Non | 61 / 81 | |
| Sexe | F | 33 / 48 | 0,38 0,75 0,39- 1,43 |
| | M | 33 / 36 | |
| Antibiothérapie récente | Oui | 30 / 33 | 0,36 1,35 0,70-2,61 |
| | Non | 36 / 52 | |
| Hospitalisation récente | Oui | 13 / 19 | 0,66 0,84 0,38-1,85 |
| | Non | 53 / 65 | |
| Diabète | Oui | 01 / 02 | 0,71 0,63 0,06-7,11 |
| | Non | 65 / 82 | |
| HTA | Oui | 02 / 02 | 0,81 1,28 0,18-9,35 |
| | Non | 64 / 82 | |
| Infection VIH | Oui | 54 / 66 | 0,81 1,28 0,18-9,35 |
| | Non | 12 / 18 | |

DISCUSSION

Cette étude transversale avait pour objectif de faire un état des lieux du portage d'EBLSE chez des patients hospitalisés dans un service d'infectiologie à Abidjan. Il s'agissait d'estimer la prévalence du portage digestif d'EBLSE et d'identifier les facteurs associés à ce portage. Le portage d'EBLSE a été détecté chez 66 patients sur un total de 150 patients prélevés dans les 48 heures suivant l'admission, soit une prévalence estimée à 44% [0,358 ; 0,522]. La population d'étude était jeune avec un âge moyen de 40,3 \pm 7,4 ans majoritairement infectée par le VIH ($n=120$; 80%). Concernant la microbiologie, *E. coli* ($n=78$) était la principale bactérie identifiée, suivi de *Klebsiella sp* ($n=15$). Mais la probabilité d'avoir les EBLSE semblait plus élevée chez *E. coli* et *Proteus sp*. Les souches gardaient une bonne sensibilité vis-à-vis des carbapénèmes. S'agissant des facteurs suivants : l'âge>60 ans ; le sexe, l'antibiothérapie récente, d'hospitalisation récente, le diabète, l'HTA, et le statut VIH, aucune association statistiquement significative n'a été identifiée dans ce travail.

La prévalence relativement élevée rapportée dans cette étude, témoigne de l'émergence croissante des EBLSE. En effet, la prévalence du portage au niveau mondial est en augmentation continue avec une variation de 14% à 45,6% selon les travaux portant sur les périodes respectives de 1978 à 2015, et de 2016 à 2022 [1,3,6]. Nos observations sont en adéquation avec les données de la

littérature faisant état de prévalences plus élevées en Asie et en Afrique. Les conditions d'hygiène souvent défectueuses et un mésusage des antibiotiques de qualité suboptimale sont des raisons qui pourraient expliquer la diffusion de ces enzymes par le biais du péril fécal dans les pays à ressources limitées [1,7]. De plus chez les patients infectés par le VIH et/ou fortement immunodéprimés comme c'est le cas dans cette étude (n=120 ; 80%), on note une susceptibilité accrue aux infections notamment bactériennes. Près de la moitié de nos patients a déclaré avoir eu recours à une antibiothérapie récente (n=63 ; 42%).

En outre selon la littérature, il existerait une corrélation entre la colonisation intestinale et l'infection qui est plus souvent observée avec les *K. pneumoniae* produisant une BLSE que les *E. coli* produisant cette enzyme. Cette corrélation s'applique principalement à certains sous-ensembles de patients, notamment ceux qui présentent d'autres comorbidités ou une immunodéficience comme c'est le cas dans notre étude [8,9].

Parmi les entérobactéries produisant une BLSE, les espèces les plus retrouvées étaient de loin *E. coli* suivi des *Proteus sp.* Au Burkina Ouédraogo et al et Bisangamo et al en RD Congo ont abouti à des résultats similaires [8,10]. Il en est de même en France où *E. coli* est actuellement l'espèce la plus isolée suivie de *K. pneumoniae* [3,11-13]. Ce résultat s'explique par le changement épidémiologique observé ces dernières années. Depuis l'année 2000, nous assistons à une diffusion massive des enzymes de types CTX-M majoritairement portés par *E. coli* [11,12]. Selon la littérature ces enzymes confèrent habituellement aux bactéries un phénotype de résistance aux pénicillines, aux céphalosporines de première, deuxième et troisième génération ainsi qu'au céfépime et à l'aztréonam. A l'inverse, elles sont inhibées par l'acide clavulanique et, elles ne confèrent pas de résistance vis-à-vis des céphamycines ou des carbapénèmes [14-16]. En plus des résistances conférées par la BLSE, il est observé chez ces mêmes bactéries des co-résistances vis-à-vis des quinolones, des aminosides et du cotrimoxazole [15]. La présente étude notait des résistances aux aminosides et aux quinolones dans respectivement 45,4% et 74,2%. Nos résultats sont en total accord avec la littérature car selon l'antibiogramme réalisé, les souches isolées gardaient une bonne sensibilité vis-à-vis des carbapénèmes [15,17].

La connaissance des facteurs associés au portage et les mécanismes responsables sont essentiels pour définir les stratégies de lutte.

Selon la revue de la littérature, les caractéristiques suivantes sont considérées comme des facteurs de risque de colonisation, de portage ou d'infection à bactéries multirésistantes (BMR): l'âge, le sexe, l'antibiothérapie, l'antécédent d'hospitalisation [18-20].

Dans la présente étude, aucun des facteurs sociodémographiques n'était statistiquement associé au portage. Dans notre contexte, précisément au Cameroun, Maiworé et al avaient objectivé un lien entre le portage de BLSE et les tranches d'âges des 20 à 30 ans et celle des 31 à 40 ans [21]. Cette association entre l'âge et la survenue de portage d'EBLSE s'expliquerait selon eux par une activité sexuelle importante autour de ces tranches d'âges avec une forte exposition aux infections sexuellement transmissibles. Par conséquent on note un recours à une antibiothérapie soit par automédication ou par prescription médicale avec une utilisation régulière de ceux à large spectre tels que l'amoxicilline, les quinolones ou les sulfamides. A cela s'ajoute la chimioprophylaxie au Cotrimoxazole spécifiquement chez les Personnes Vivant avec le VIH (PVVIH) qui pourrait favoriser une pression de sélection notamment par l'effet de contact digestif [21]. Bien que notre population d'étude était jeune (âge moyen = 40,3 ± 7,4 ans), majoritairement infectée par le VIH (80%), nos résultats n'étaient pas en accord avec les observations de Maiworé et al.

Certains auteurs ont à contrario établi un lien avec des populations plus vieilles, c'est à dire un âge supérieur à 65 ans. L'implication de l'âge élevé dans la colonisation par les EBLSE s'explique par le fait qu'il s'agit d'une population plus fragile et polypathologique avec un risque plus élevé d'hospitalisation [22].

Le contrôle de la propagation des EBLSE en milieu de soins reste une préoccupation majeure pour les établissements de santé. La prise en compte de ces différents facteurs de risque couplée au respect des règles d'hygiène des mains permettrait de réduire la transmission nosocomiale des EBLSE [23].

Ce travail présente quelques limites qu'il convient de relever : le caractère monocentrique portant sur des patients majoritairement infectés par le VIH rend difficile l'extrapolation de nos résultats. De

plus, la frontière entre colonisation et infection reste difficile à établir car nous n'avons pas couplé à l'investigation d'autres prélèvements tels que (les urines, le sang) vu que les frais d'analyse étaient à la charge des patients. Par ailleurs, il y avait un manque de traçabilité sur la notion de consommation d'antibiotiques ainsi que la nature des molécules consommées (absence d'anciennes ordonnances ou de notes dans le carnet de soins) chez la plupart des patients. Ce paramètre peut constituer une véritable limite dans l'identification des facteurs de risque associés au portage.

CONCLUSION

L'émergence rapide des EBLSE, impose de poursuivre la surveillance microbiologique par un dépistage systématique dès l'admission chez des patients. La poursuite des travaux de recherche doit se faire pour une meilleure identification du profil des patients porteurs d'EBLSE dans notre contexte.

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

Financement : Les auteurs n'ont reçu aucun financement spécifique pour ce travail.

Contributions des auteurs : KAG a conçu, coordonné l'étude. DS a collecté et saisi les données. ENF a participé à la rédaction méthodologique de l'article. KAG et DS ont rédigé la première version du manuscrit. FNH, SKK, MNK, SMKN, ZD, AKT et SPE 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 le personnel du Service des Maladies Infectieuses et Tropicales du CHU de Treichville

REFERENCES

1. Armand-Lefèvre L. La résistance en ville, mythe ou réalité ? La menace des entérobactéries productrices de BLSE. *J Anti-infect* 2017;19(1): 1-6.
2. Gorrie CL, Mirčeta M, Wick RR, Edwards DJ, Thomson NR, Strugnell RA, et al. Gastrointestinal Carriage Is a Major Reservoir of *Klebsiella pneumoniae* Infection in Intensive Care Patients. *Clin Infect Dis* 2017;65(2): 208-15.
3. Karanika S, Karantanos T, Arvanitis M, Grigoras C, Mylonakis E. Fecal Colonization With Extended-spectrum Beta-lactamase-Producing Enterobacteriaceae and Risk Factors

Among Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta analysis. *Clin Infect Dis* 2016;63(3): 310-8.

4. Guessennnd NK, Konan FK, Tiékoura BK, Baguy Mohamed, Gbonon CV, Ouattara D, Kouassi M : ORMICI: Surveillance de l'évolution des résistances des entérobactéries (*Escherichia Coli*, *Klebsiella Sp*, *Enterobacter Sp*) collectées dans le réseau des laboratoires À Abidjan de Janvier à Décembre 2016. *Revue Bio-Africa* 2017 ; 16 : 26-34.

5. Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. Société Française de Microbiologie. Disponible sur: <https://www.sfm-microbiologie.org/boutique/comite-de-lantibiogramme-de-la-sfm-casfm/>.

6. Abera D, Alemu A, Mihret A, Abera AN, Abegaz WE, Cadwell K. Colonization with extended-spectrum beta-lactamase and carbapenemases producing Enterobacteriaceae among hospitalized patients at the global level: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2023;18: e0293528.

7. Ouedraogo AS, Pierre HJ, Banuls AL, Ouedraogo R, Godreuil S. Émergence et diffusion de la résistance aux antibiotiques en Afrique de l'Ouest : facteurs favorisants et évaluation de la menace. *Méd Santé Trop* 2017;27(2): 147-54.

8. Letara N, Ngocho JS, Karami N, Ngocho NS, Karami N, Msuya SE, et al. Prévalence et facteurs liés au patient, associés au portage et à l'infection d'*Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae* produisant des bêta-lactamases à spectre étendu chez les patients pédiatriques en Tanzanie. *Sci Rep* 2021 ;11 : 22759 .

9. Goulénoka T, Ferronia A, Billea E, Lecuyera H, Join-Lamberta O, Descamps P, et al. Risk factors for developing ESBL *E. coli*: can clinicians predict infection in patients with prior colonization? *J Infect Hosp* 2013, 84(4): 294-299.

10. Bisangamo C, Mbilizi W, Kabyuma C, Kashosi T, Mateso M, Mulongo Mbarambara P, et al. Prevalence and factors associated to the intestinal acquisition of the extended spectrum beta-lactamase producing enterobacteriaceae in Panzi hospital. (East of DR Congo). *RTI* 2015,9(1/2) : 34 – 38

11. Vodovar D, Marcadé G, Raskine L, Malissin I, Mégarbane B. Entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi : épidémiologie,

facteurs de risque et mesures de prévention. *La Rev Méd Interne* 2013;34(11): 687-93.

12. Mathers AJ, Peirano G, Pitout JDD. The Role of Epidemic Resistance Plasmids and International High-Risk Clones in the Spread of Multidrug-Resistant Enterobacteriaceae. *Clin Microbiol Rev* 2015;28(3): 565-91.

13. Guillet M, Bille E, Lecuyer H, Taieb F, Masse V, Lanternier F, et al. Épidémiologie des patients porteurs d'entérobactéries sécrétrices de bêta-lactamase à spectre élargi (EBLSE), à l'admission. *Méd Mal Infect* 2010;40(11): 632-6.

14. Sangare SA, Rondinaud E, Maataoui N, et al. Very high prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in bacteriemic patients hospitalized in teaching hospitals in Bamako, Mali. *PLOS ONE* 2017; 12: e0172652.

15. Diriba K, Awulachew E, Gemede A, Anja A. The magnitude of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae from clinical samples in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Access Microbiol* 2021;3: 000195.

16. Teklu DS, Negeri AA, Legese MH, Bedada TL, Woldemariam HK, Tullu KD. Extended-spectrum beta-lactamase production and multi-drug resistance among Enterobacteriaceae isolated in Addis Ababa, Ethiopia. *Antimicrob Resist Infect Control* 2019; 8: 39.

17. Abayneh M, Tesfaw G, Abdissa A. Isolation of Extended-Spectrum β -lactamase- (ESBL-) Producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* from Patients with Community-Onset Urinary Tract Infections in Jimma University Specialized Hospital, Southwest Ethiopia. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2018; 2018: 1-8.

18. Dessie A, Ayinalem A, Adane M, Abel AN, Woldaregay EA, Ken C. Colonization with extended spectrum beta lactamase and carbapenemases producing Enterobacteriaceae among hospitalized patients at the global level: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2023; 18(11): e0293528.

19. Blanco N, Lyndsay M, O'Hara, Anthony D, Harris. Transmission pathways of multidrug-resistant organisms in the hospital setting: a scoping review. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2019; 40(4): 447-456.

20. Jeremiah S, Akaro, Inyasi LBM, Zengo K, Gerald M, Modest B et al. Gastrointestinal Tract Colonization Rate of Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing Gram-Negative Bacteria and Associated Factors Among Orthopaedic Patients in a Tertiary Hospital in Tanzania: Implications for Infection Prevention. *Infect Drug Resist* 2021;14: 1733-1745.

21. Maiwore J, Baane MP, Daouda Y, Bole J, Nango F. Portage Digestif des Bêta-Lactamases à Spectre Élargi Chez Quelques Patients de l'hôpital de la Caisse Nationale de Prévoyance Sociale de Maroua (Cameroun). *ESJ* 2021 ;17 : 107

22. De La Blanchardière A, Dargère S, Guérin F, Daurel C, Saint-Lorant G, Verdon R et al. Non-carbapenem therapy of urinary tract infections caused by extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae. *Médecine Mal Infect* 2015; 45: 169-172.

23. Tschudin-Sutter S, Lucet J-C, Mutters NT, Tacconelli E, Zahar JR, Harbarth S. Contact Precautions for Preventing Nosocomial Transmission of Extended-Spectrum β Lactamase-Producing *Escherichia coli*: A Point/Counterpoint Review. *Clin Infect Dis* 2017; 65: 342-347.