

Méta analyse de la sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées dans les hémocultures au Mali de 2000-2020**Metaanalysis of bacteria sensitivity to antibiotics in blood culture in Mali from 2000 to 2020**

Cissoko Y^{1,2}, Alle Akakpo E¹, Beye SA^{2,3}, Oumar AA^{2,4}, Traoré A⁵, Ouédraogo D¹, Konaté I^{1,2}, Ly BA⁶, Soumaré M¹, Sogoba D¹, Magassouba O¹, Dao S^{1,2}.

- 1- Service de maladies infectieuses, CHU Point-G, Bamako (Mali),
- 2- Faculté de médecine et d'odontostomatologie (FMOS/USTTB), Bamako (Mali),
- 3- Service d'Anesthésie Réanimation, CHU Point-G, Bamako (Mali),
- 4- Laboratoire de biologie médicale, CHU de Kati, Bamako (Mali)
- 5- Laboratoire de biologie médicale, CHU Gabriel Touré, Bamako (Mali)
- 6- Département d'Étude et de Recherche en Santé Publique (DERSP), FMOS-FAPH/USTTB, Bamako (Mali)

Auteur correspondant : Dr Yacouba Cissoko MCA, Service de maladies infectieuses, CHU Point-G BP : 333, Bamako (Mali), email : ycissoko@icermali.org

Résumé

Introduction : La septicémie est une affection grave et fréquente dans le monde avec une mortalité élevée elle est considérée par l'OMS comme une priorité de santé publique. En outre la mortalité attribuable à la résistance est estimée plus élevée en Afrique subsaharienne occidentale soit 27,3 décès pour 100 000 infections. La présente étude visait à identifier les bactéries responsables des septicémies au Mali de 2000-2020 et leur sensibilité aux antibiotiques. **Méthodologie :** Une métaanalyse a été conduite à partir des données recueillies dans les bibliothèques numériques de certaines universités d'Afrique de l'Ouest, sur Pub Med et Medline. **Résultats :** sept études sur les hémocultures ont été retenues. La positivité des hémocultures variait entre 7% à 38% (taux combiné = 22%). Les bactéries fréquemment isolées étaient *Streptococcus pneumoniae* (18%), *Salmonella enterica* (11,5%) et *Haemophilus influenza B* (10,1%). Chez les enfants, la fréquence de *Salmonella enterica* est passée de 14% à 0% et celle de *Haemophilus influenza B* de 12,8% à 3,2% entre 2008 et 2020. *S. pneumoniae* étaient plus sensibles à l'ampicilline, la ceftriaxone et l'érythromycine. *S. enterica* était plus sensible à l'amikacine, la ceftazidime, la cefotaxime, à la ceftriaxone, l'acide nalidixique, la ciprofloxacine et l'Imipénème. *H. influenza B* était plus sensible à l'ampicilline, la ceftriaxone, chloramphénicol et la ciprofloxacine. **Conclusion :** les données de cette étude permettent une meilleure compréhension, une prise en charge adéquate des septicémies et des résistances aux antibiotiques au Mali.

Mots clés : septicémie, hémoculture, bactérie, sensibilité, antibiotiques, Mali.

Abstract

Introduction: Sepsis is a serious and common condition worldwide with high mortality and is considered as a public health priority by the WHO. In addition, mortality attributable to resistance is estimated to be higher in Western sub-Saharan Africa (27.3 deaths per 100 000 infections). **Objective:** To identify the bacteria responsible for sepsis in Mali from 2000-2020 and their susceptibility to antibiotics. **Methodology:** A meta-analysis were carried out using the databases of the digital libraries of universities from the West-Africa sub-region as well as indexing databases such as Pub Med, Medline. **Results:** Seven studies on blood cultures were selected. Blood culture positivity ranged from 7% to 38% (combined rate of 22%). The most frequently isolated bacteria were *S. pneumoniae* (18%), *S. enterica* (11.5%) and *H. influenza B* (10.1%). In children, the frequency of *S. enterica* decreased from 14% to 0% and *Haemophilus influenza B* from 12.8% to 3.2% between the periods before and after 2008. *S. pneumoniae* were more susceptible to ampicillin, ceftriaxone and erythromycin. *S. enterica* was more susceptible to amikacin, ceftazidime, cefotaxime, ceftriaxone, nalidixic acid, ciprofloxacin and Imipenem. *H influenza B* was more sensitive to ampicillin, ceftriaxone, chloramphenicol and ciprofloxacin. **Conclusion:** data from this study will contribute to better understand and manage sepsis and antibiotic resistance in Mali.

Key words : septicemia, blood culture, bacteria, sensitivity, antibiotics, Mali.

Introduction

La septicémie est une affection grave et fréquente qui engendre annuellement près de 6 millions de décès par an dans le monde [1]. En Asie du Sud, en Afrique subsaharienne et en Amérique latine, on a estimé à 6,9 millions le nombre d'épisodes d'infections bactériennes sévères nécessitant un traitement chez les nouveau-nés en 2012, avec une mortalité moyenne de 10 %, ce qui représente 670 000 décès [1]. À partir de 2017 devant ces chiffres l'OMS a considéré la septicémie comme une priorité de santé publique. En 2019 la mortalité attribuable à cette résistance en Afrique subsaharienne

occidentale était de 27,3 décès pour 100 000 infections. Au Mali la fréquence des hémoculture positive avant 2000 était d'environ 15,5% et celle de la résistance aux antimicrobien sous-estimée [2]. La fréquence des bactéries résistante varie selon les localités et les structures sanitaires. Les études portant sur les germes impliqués dans la septicémie et leur résistance sont parcellaires, c'est pourquoi nous avons mené cette métaanalyse dans le but de d'identifier les bactéries les plus incriminés dans les septicémies au Mali entre 2000 et 2020 ainsi que de déterminer leur sensibilité aux antibiotiques.

Méthodologie

Type de l'étude

Une métaanalyse a été conduite à partir de la littérature avec les mots clés suivants : ; hémoculture ; septicémie ; Mali ; bactérie ; sensibilité, antibiotiques et antibiogramme. La population d'étude est constituée des études publiées portant sur des travaux réalisés entre 2000 et 2020.

Sources des données

Les bases de données suivantes ont été consultées : les bibliothèques numériques des universités de Bamako, Dakar et Abidjan, Pub Med et Medline. Les sites suivants ont été aussi consultés : Hinari de l'OMS et Sci-hub. Ces bases de données et sites sont ceux qui sont les plus accessibles aux chercheurs maliens. Plusieurs bases de données pouvant être incluses dans l'étude comportent des difficultés d'accès soit sur le plan technique, soit sur le plan financier. Cela n'a pas permis leur inclusion dans l'étude.

Sélection des études

La revue a inclus des mémoires, des thèses, des articles scientifiques et des communications de congrès qui se sont intéressés aux germes isolés dans des produits pathologiques prélevés au Mali et qui ont intégré des données d'antibiogramme. La sélection des études a été faite en trois étapes. D'abord, elle a été faite en fonction des titres, puis des résumés avant d'être faite en fonction du contenu des études. Les études choisies après l'exploitation du contenu ont constitué la liste définitive des études retenues.

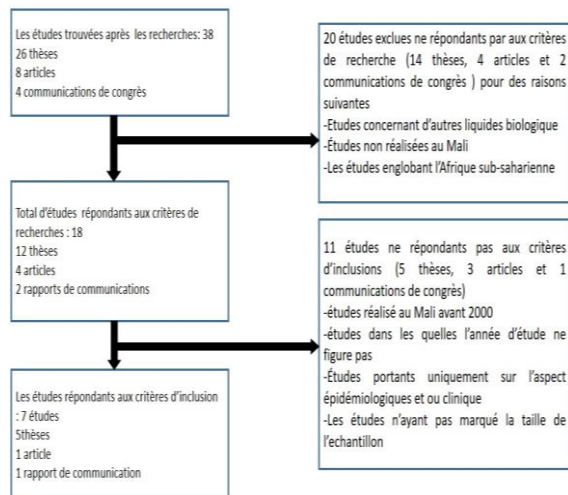


Figure 1 : Diagramme de flux de la sélection des études sur les bactéries isolées dans les hémocultures au Mali de 2000 à 2020

Extraction des données

L'extraction des données a été faite à travers une grille d'extraction des données permettant de recueillir des renseignements sur les références, le contexte, la population et la période de l'étude, le nombre de prélèvement réalisé, le nombre de prélèvement positif à la bactériologie, les germes isolés, les

antibiotiques testés sur les différents germes et le pourcentage de sensibilité de chaque antibiotique testé sur les germes isolés. L'extraction des données a été effectuée par deux personnes qui ont extrait les données de l'ensemble des études incluses dans la revue séparément avant de procéder à l'uniformisation de leur collecte.

Analyse des données

Les données ont été analysées avec le logiciel StatsDirect version 2020 (Merseyside, UK). L'hétérogénéité des résultats des études a été évaluée en utilisant les statistiques Cochrane Q et I². La statistique Cochrane Q a été considérée comme significative avec p < 0,05, tandis qu'une valeur I² supérieure à 50 indiquait une hétérogénéité substantielle. Si l'hétérogénéité était substantielle, les modèles à effet aléatoire étaient utilisés tandis que si elle ne l'était pas c'étaient les modèles à effet fixes qui étaient utilisés. Le biais de publication était évalué visuellement à l'aide d'un graphique à entonnoir « Funnel Plot » et du test d' Egger pour l'asymétrie.

Résultat

Au total, sur 293 études, 7 ont répondu aux critères d'inclusion. Les études de thèse étaient les plus représentées soit 71,43%. La totalité des études a été réalisée à Bamako. Dans 57,14% des cas les études concernaient les enfants (Tableau I).

Tableau I: tableau synoptique des études incluses dans l'analyse

Auteur	Docu ment	Population	Période	Type étude	N	H+**
Koné M	Thèse	Infantile	2002-08	Rétrospectif	21923	4072
Moudjougé OS	Thèse	Générale	2013	Prospectif	177	68
Dembélé M	Thèse	Infantile	2002-04	Rétrospectif	5494	1512
Sangare et al	Article	Générale	2014	Prospectif	7238	1334
Traoré AT	Thèse	Infantile	2008-09	Rétrospectif	1363	95
Abdrhamane A	Thèse	Infantile	2017-18	Rétrospectif	39	14
Konaté et al	Com*	Générale	2015	Mixte	50	11

* communication orale ; ** Hémoculture positive

Le taux de positivité des hémocultures variait selon les études entre 7% à 38% avec un taux combiné de 22% (95% IC : 17-28%) (Figure 2).

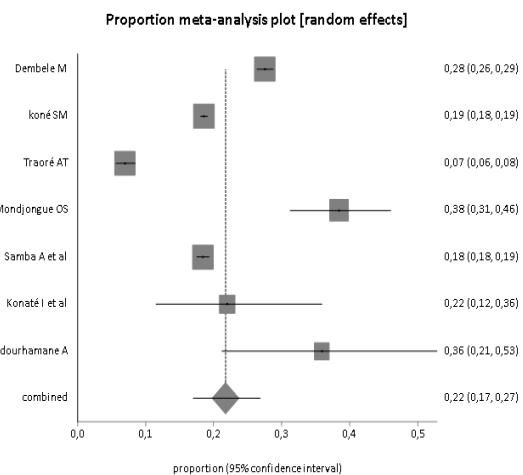


Figure 2 : Forest plot du taux de positivité des hémocultures dans les 8 études sélectionnées.

Fréquence des bactéries isolées

La bactérie la plus fréquemment isolée dans le sang était *Streptococcus pneumoniae* avec une fréquence de 18% suivie de *Salmonella enterica* (11,5%), d'*Haemophilus influenza B* (10,1%), de *Staphylococcus aureus* (4,5%) et d'*Escherichia coli* (2,7%) (Tableau II).

Tableau II : Répartition des bactéries isolées dans les hémocultures

Bactéries isolées dans l'hémoculture (n=7116)	Oui		Non	
	N	%	N	%
<i>S. pneumoniae</i>	1281	18,0	5835	82,0
<i>Salmonella enterica</i>	817	11,5	6299	88,5
<i>H. influenzae</i>	719	10,1	6397	89,9
<i>S. aureus</i>	317	4,5	6799	95,5
<i>E. coli</i>	194	2,7	6922	97,3
<i>Salmonella spp</i>	187	2,6	6929	97,4
<i>K. pneumoniae</i>	49	0,7	7067	99,3
<i>E. cloacae</i>	22	0,3	7094	99,7
<i>N. meningitidis</i>	21	0,3	7095	99,7
<i>P. aeruginosa</i>	13	0,2	7103	99,8
<i>A. baumannii</i>	13	0,2	7103	99,8
<i>S. para typhie B</i>	10	0,1	7106	99,9
<i>S. non hémolytique</i>	10	0,1	7106	99,9
<i>Citrobacter spp</i>	9	0,1	7107	99,9
<i>M. morgani</i>	8	0,1	7108	99,9
<i>S. agalactiae</i>	6	0,1	7110	99,9
<i>S. pyogenes</i>	4	0,1	7112	99,9
<i>C. freundii</i>	4	0,1	7112	99,9
<i>H. influenza non b</i>	3	0,0	7113	100
<i>P. putida</i>	2	0,0	7114	100
<i>S. à coagulase négative</i>	2	0,0	7114	100
<i>A. junii</i>	1	0,0	7115	100
<i>F. meningosepticum</i>	1	0,0	7115	100
<i>C. diphtheriae</i>	1	0,0	7115	100
<i>Citrobacter Spp</i>	1	0,0	7115	100
<i>Salmonella Typhi</i>	1	0,0	7115	100
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0,0	7115	100

Variation de la fréquence des bactéries isolées

Chez les enfants nous avons noté une variation de la fréquence des bactéries entre la période allant 2002-2008 et celle de 2008-2018. Pendant ces périodes la fréquence de *Salmonella enterica* est passée de 14% à 0% ainsi que celle de *Haemophilus influenza B* est passé de 12,8% à 3,2% (Tableau III).

Tableau III : Évolution de la fréquence des bactéries isolées dans le sang chez les enfants au fil des années

Années	2002-2008 (Total = 5600)		2009-2018 (Total = 93)	
	N	%	N	%
bactéries isolées				
<i>S. pneumoniae</i>	952	17,0	35	37,6
<i>S. enterica</i>	784	14,0	0	0,0
<i>H. influenzae</i>	716	12,8	3	3,2
<i>S. aureus</i>	296	5,3	8	8,6
<i>E. coli</i>	147	2,6	6	6,4
<i>N. meningitidis</i>	21	0,4	0	0,0

Résistance aux antibiotiques

Les données de résistance aux antibiotiques sont analysées dans le Tableau VI. Elles revêtent une importance particulière chez 5 genres bactériens.

Streptococcus pneumoniae : L'ampicilline (99%), la ceftriaxone (98%), l'érythromycine (87%) et le chloramphénicol (76%) étaient les antibiotiques les plus actifs sur *Streptococcus pneumoniae*.

Salmonella enterica : La cefoxitine (98%), la cefotaxime (97%), la ceftazidime (97%), la ceftriaxone (96%), l'acide nalidixique, la ciprofloxacine, l'amikacine, la tétracycline et la colistine étaient les antibiotiques les plus sensibles sur *salmonella enterica*. Nous notons un taux important de résistance de *Salmonella enterica* aux aminopénicillines. L'ampicilline,

Haemophilus influenza B : Le chloramphénicol, la ceftriaxone et la ciprofloxacine étaient les antibiotiques les plus sensibles sur *Haemophilus influenza B*.

Staphylococcus aureus : Les antibiotiques les plus sensibles sur le *Staphylococcus aureus* étaient : la cefalotine, la cefoxitine, la ciprofloxacine, la fosfomycine, la novobiocine, la pristnamycine, la lincomycine et le triméthoprime. Tous les aminosides testés sur *Staphylococcus aureus* notamment amikacine, la gentamicine, la kanamycine, la tobramycine, la nétilmicine, et la streptomycine ont une bonne sensibilité. Nous avons noté également un faible taux combiné de sensibilité de *staphylococcus aureus* à la pénicilline et à l'amoxicilline.

Escherichia coli : Les antibiotiques les plus sensibles sur *E. coli* après notre analyse étaient : la gentamicine, l'amikacine, la cefotaxime, la cefoxitine, la ceftazidime, le chloramphénicol, la péfloxacin, la nitrofurantoïne, l'ertapénème, l'imipénème et la colistine (Tableau III).

Tableau IV : Sensibilité des bactéries isolées dans le sang aux différents antibiotiques testés

Antibiotiques	<i>S. pneumoniae</i>	<i>S. enterica</i>	<i>H. influenza b</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Pénicilline G	76% (29-100%)	-	-	-	-
Oxacilline	79% (47-98%)	-	-	-	-
Ticaracilline	-	36% (12-65%)	-	-	14% (12-16%)
Pipéracilline	-	-	-	-	22% (14-32%)
Ampicilline	99% (95-100%)	36% (22-51%)	91% (88-93%)	-	14% (10-18%)
Amoxicilline	67% (21-99%)	48% (25-71%)	-	20% (13-92%)	14% (10-18%)
Amoxi + ac clav	-	50% (17-83%)	-	61% (43-77%)	33% (27-39%)
Cefalotine	-	70% (45-90%)	-	68% (53-81%)	30% (24-37%)
Cefotaxime	75% (4-90%)	97% (88-100%)	-	-	62% (53-70%)
Ceftazidime	-	97% (88-100%)	-	-	64% (56-72%)
Ceftriaxone	98% (88-100%)	96% (84-100%)	98% (95-99%)	66% (21-98%)	52% (28-76%)
Cefoxitine	-	98% (90-100%)	-	84% (67-95%)	75% (62-87%)
Imipénème	-	-	-	76% (12-96%)	-
Acide nalidixique	-	84% (75-91%)	-	-	42% (36-48%)
Ciprofloxacine	62% (45-77%)	93% (80-99%)	98% (97-100%)	71% (61-81%)	49% (40-58%)
Norfloxacine	37% (13-65%)	97% (92-100%)	-	87% (9-92%)	-
Ofloxacine	-	-	-	75% (35-99%)	-
Amikacine	-	-	-	87% (78-94%)	90% (87-94%)
Gentamicine	-	81% (46-99%)	68% (41-90%)	83% (75-90%)	-
Kanamycine	-	-	-	85% (74-94%)	-
Tobramycine	-	-	-	-	44% (20-70%)
Nétilmicine	-	-	-	87% (78-94%)	-
Chloramphénicol	76% (51-94%)	49% (34-63%)	71% (67-74%)	50% (32-68%)	57% (50-63%)
Tétracycline	-	87% (77-95%)	-	-	12% (10-15%)
Érythromycine	87% (72-97%)	-	33% (17-99%)	56% (41-70%)	-
Lincomycine	65% (15-99%)	-	-	65% (44-84%)	-
Pristinamycine	79% (47-98%)	-	-	-	-
Doxycycline	24% (14-36%)	-	-	35% (15-59%)	-
Sulfamides	72% (35-97%)	27% (13-43%)	-	-	15% (13-17%)
Triméthoprime	-	29% (10-53%)	-	-	17% (16-18%)
Cotrimoxazole	-	48% (13-85%)	-	-	12% (1-32%)
Fosfomycine	-	-	-	77% (57-91%)	-
Novobiocine	-	-	-	83% (79-87%)	-
Colistine	-	99% (96-100%)	-	-	98% (95-100%)

Pourcentage combiné de sensibilité (IC à 95%)

Discussion

Les caractéristiques des études

Entre 2000 et 2020, 7 études [3-9] répondaient à nos critères d'inclusion après dépouillement et relecture des titres et résumés de 283 études figure 1. La totalité des études était réalisée à Bamako. L'absence d'étude réalisée dans les autres régions du pays sur les hémocultures peut être expliquée par un manque de plateau technique permettant de réaliser certains examens bactériologiques tels l'hémoculture et aussi l'insuffisance de personnel qualifié.

Le taux de positivité des hémocultures

La positivité des hémocultures dans les différentes études variait de 7% à 38% avec un taux combiné de **22% (95% IC : 17-28%)** (Figure 2) ce qui est similaire aux données de la littérature [10]. Le faible taux de positivité de l'hémoculture retrouvé dans certaines études peut s'expliquer par sa réalisation en pratique courante que si une fièvre supérieure à 38,3°C ou 38,5°C. Cette attitude explique le taux de

bactériémie bas dans ces centres. Cette stratégie n'est plus d'actualité dans la littérature [10]. La fièvre, les frissons sont très prédictifs de bactériémie, plus particulièrement les frissons solennels (frissons avec tremblement spectaculaires). Ces derniers présentent une grande valeur prédictive de bactériémie [10]. Le moment de réalisation du prélèvement ainsi que la quantité de sang prélevée sont donc cruciaux pour la recherche de bactérie dans le sang [11-12]. Une fréquence élevée des hémocultures positive est donc retrouvée dans les centres hospitaliers respectant les recommandations pour les prélèvements. Toute fois l'interprétation d'une hémoculture positive avec des bactéries à faible pouvoir pathogène difficile à interpréter ainsi que l'utilisation d'antibiotique avant le prélèvement pourraient aussi expliquer la différence de positivité des hémocultures observée entre les études [10-12]. Le contexte clinique est également un élément majeur dans le diagnostic d'une bactériémie. En effet la source de l'infection permet de stratifier les patients en bas, moyen et haut risque de bactériémie. Une cellulite par exemple est à bas risque (2%) par

rapport à une pyélonéphrite (19-25%) et à une méningite bactérienne aigüe (53%) [10].

Les bactéries isolées dans les hémocultures

En combinant toutes les études sur le sang de 2000 à 2020, le germe le plus isolé dans le sang était *Streptococcus pneumoniae* suivie de *Salmonella enterica*, de *Haemophilus influenza B*. D'autres germes comme *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Salmonella Spp* ont été également isolés à des fréquences plus ou moins élevées (Tableau I). Ces résultats sont différents des données de la littérature qui désignent *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* comme les germes les plus isolés au cours des bactériémies communautaires [11, 13-14]. Cependant il est signalé dans la littérature que l'épidémiologie des germes responsable de la bactériémie peut varier en fonction des portes d'entrées. La fréquence élevée de *Streptococcus pneumoniae* dans notre analyse s'explique alors par la fréquence élevée de la pneumonie et de la méningite bactérienne dans notre contexte [15] et le streptocoque impliqué dans la survenue de ces pathologies. Aussi ces deux infections bactériennes ont un haut risque de bactériémie [10].

Chez les enfants nous avons noté une variation de la fréquence des bactéries entre la période allant 2002-2008 et celle de 2008-2018. Pendant ces périodes la fréquence de *Salmonella enterica* est passée de 14% à 0% ainsi que celle de *Haemophilus influenza B* est passé de 12,8% à 3,2% (Tableau II). Les infections à *Salmonella enterica* sont liées à la mauvaise hygiène et à un manque d'eau potable. Une élévation du niveau de scolarisation de la population malienne donc des mères, ainsi qu'une augmentation de l'accès en eau potable [16-17] pouvait expliquer la diminution des infections à *salmonella* chez les enfants. Celle de *haemophilus influenza B* s'explique certainement par l'introduction du vaccin contre *Haemophilus influenza B* (Pentavalent) en juillet 2005 dans le programme élargi de vaccination chez les enfants [16-17]. Ce constat n'était pas fait avec *Streptococcus pneumoniae* malgré l'introduction du vaccin contre 13 sérotypes du pneumocoque (PCV-13) en 2011 dans le programme de vaccination chez les enfants [16-17], cela peut s'expliquer par une persistance des pneumocoques vaccinaux ou une émergence des nouveau sérotypes non vaccinaux [18].

La sensibilité des bactéries isolées aux antibiotiques testés

Dans notre étude nous avons retrouvé un faible taux combiné de sensibilité des antibiotiques aux germes dans la majorité des cas avec un faible taux de sensibilité des entérobactéries aux aminopénicillines, aux céphalosporines et aux fluoroquinolones. Les carbapénèmes gardent un taux de sensibilité élevé parmi les bêtalactamines. Cette situation s'explique par l'insuffisance de formation du personnel de santé en infectiologie, l'absence de

protocole thérapeutique, le recours insuffisant aux examens microbiologiques. Toute chose contribuant à une utilisation irrationnelle des antibiotiques dans les pays à ressources limitées [19]. La prescription des antibiotiques exige une bonne approche diagnostique avec une identification du germe en cause [20]. L'absence de législation sur la vente des antibiotiques rend son acquisition facile à tous les niveaux de la pyramide sanitaire [21]. Dans tous les pays d'Afrique de l'Ouest, les antibiotiques sont vendus, comme beaucoup d'autres médicaments dans les marchés populaires d'où le terme « médicaments de la rue » [19]. Des études épidémiologiques ont montré que l'alimentation d'origine animale est la source de la majorité des infections par *Campylobacter*, *Yersinia*, *Escherichia coli* [22-23], des salmonelles non-typhiques [23] et bien d'autres pathogènes.

Conclusion

Cette méta-analyse met en évidence une faible de publication d'articles originaux malgré la réalisation de nombreux travaux sur les bactéries isolées dans les hémocultures et leur profil de sensibilité aux antibiotiques. La quasi-totalité des études sont réalisées à Bamako. *Streptococcus pneumoniae*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* étaient les plus fréquemment isolées. *S. pneumoniae* présentait un taux de sensibilité conservée à l'ampicilline. *Escherichia coli* présentait un taux de résistance aux aminopénicillines, aux céphalosporines et aux fluoroquinolones élevé avec cependant une sensibilité conservée aux carbapénèmes. Il est donc nécessaire d'encourager la valorisation des travaux réalisés afin de mieux connaître les germes responsables des septicémies et leur profil de sensibilité aux antibiotiques et de réduire l'utilisation abusive et inappropriée des antibiotiques qui sont des facteurs contribuant à l'émergence des bactéries résistantes.

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt dans la réalisation de ce travail.

Références

1. **Organisation Mondiale de la Santé.** Amélioration de la prévention, du diagnostic et de la prise en charge clinique de la septicémie. EB 140/129. Jan 2017. p7
2. **Maïga II, Sidibé M, Maïga A et Rochereau A** Les bactéries isolées par hémocultures à l'hôpital du Point "G". Mali Med 2004 ;19(1) 18-23.
3. **Koné MS.** Bilan de sept (7) ans d'hémocultures en milieu hospitalier pédiatrique de Bamako, [thèse]. Médecine : Bamako ; 2009. 85P.
4. **Moudjougé O.** mise en place d'un système de surveillance des résistances bactériennes aux antibiotiques cas des hémocultures au laboratoire de Rodolphe Merieux de Bamako, [thèse]. Pharmacie : Bamako ; 2015. 120p.

- 5. Dembelé M.** fréquence d'isolement des souches d'Escherichia coli au laboratoire de l'HGT de février 2002 à décembre 2004, [thèse]. Pharmacie : Bamako ; 2006. 94p.
- 6. Traoré AT.** Etude des infections bactériennes invasives chez les enfants malnutris dans le département de pédiatrie du CHU Gabriel Touré, [thèse]. Médecine : Bamako ; 2012. 67p
- 7. Sangaré SM, Maiga AI, Guindo I, Maiga A, Camara N, Dicko OA, et al.** Prevalence of ESBL-producing enterobacteriaceae isolated from blood culture in Mali. *J Infect Dev Ctries.* 2016; 10 (10): 1059-64.
- 8. Abdourhamane A.** aspect épidémiologique-cliniques thérapeutiques et évolutifs de la méningite bactérienne de l'enfant âgé de moins de 5 ans, [thèse]. Médecine : Bamako ; 2020. 77p.
- 9. Konaté I, Ag Baraika M, Kaboré M, Yattara A, Soumaré M, Cissoko Y, et al.** Etiologie des septicémies d'origine bactérienne dans la ville de Bamako. Livret d'abstract de la SOMAPIT, 2eme JNI du Mali. Sikasso ; 25-26 Oct 2017. 20-21
- 10. Scioto L, Abbas M, Serratrice J.** détection d'une bactériémie par les hémocultures qui en bénéficie ? *Rev Med suisse.* 2017; 13:1774-8
- 11. Friedman ND, Kaye KS, Statout JE, McGarry SA, Trivette SI, Briggs JP et al.** Haemorrhagic care – associated bloodstream infections in adults : a reason to change the accepted definition of community acquired infection . *Ann Intern Med.* 19 Nov 2002; 137 (10): 791-7
- 12. CMIT.** Technique, résultats et interprétation des prélèvements in E Pilly. Alinea plus ; édition 2016 : 76-78
- 13. CMIT.** Bactériémie et fongémie de l'adulte et de l'enfant In E.Pilly. ALINEA plus ; Ed 2018 : p119-24.
- 14. Ader F.** septicémie. In Combes A dir. Collection Hippocrate maladies infectieuses, réanimation urgence. Paris : Servier ; 2011. P1-7-96
- 15. OMS.** Pneumocoque, normes de surveillance des maladies évitables par la vaccination. 2018. Consulté le 28 Mai 2018. Disponible à URL : http://who.int/immunization/monitoring_surveillance/burder/ypd/surveillance_vaccine_preventable_17_pneumocoque_frenchr1.Pdf
- 16. Ministère de la santé publique et de l'hygiène publique, Direction Nationale de la Santé.** Plan pluriannuel complet révisé de la vaccination 2012-2016. Bamako ; juillet 2011. P 19
- 17. INSTAT, CPSISS-DS-PF, DHS Program, ICF Rockville, Maryland, USA.** Enquête démographique et de santé 2018. Bamako ; Aout 2019. P 186
- 18. Sanogo A.** Caractérisation des souches de pneumocoques et d'Haemophilus influenza B responsable de méningite chez les enfants de 0 à 5 ans après introduction de Pentavalent et Prevnar 13 au Mali [thèse]. Pharmacie : Bamako ; 2015. 112p
- 19. Sirinavin S, Dowell SF.** Antimicrobial resistance in countries with limited resources: unique challenges and limited alternatives. *Semin Pediatr Infect Dis* 2004; 15: 94-8.
- 20. Okeke IN, Klugman KP, Bhutta ZA, Duse AG, Jenkins P, O'Brien TF, et al.** Antimicrobial resistance in developing countries. Part II: strategies for containment. *Lancet Infect Dis* 2005; 5: 568-80.
- 21. Nugent R, Okeke IN.** When medicines fail: recommendations for curbing antibiotic resistance. *J Infect Dev Ctries* 2010; 4: 355-6.
- 22. Angulo FJ, Johnson KR, Tauxe RV, Cohen ML.** Origins and consequences of antimicrobial-resistant nontyphoidal Salmonella : implications for the use of fluoroquinolones in food animals. *Microb Drug Resist* 2000 spring; 6: 77-83.
- 23. Schroeder CM, Meng J, Zhao S, Debroye C, Torcotini J, Zhao C, et al.** Antimicrobial resistance of Escherichia coli O26, O103, O111, O128, and O145 from animals and humans. *Emerg Infect Dis* 2002; 8: 1409-14.