

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA-Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Filière : Sciences biologiques
Option : Microbiologie Moléculaire et Médicale



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Caractérisation de la résistance aux β -lactamines de
souches de bacilles à Gram négatif isolées de
l'environnement hospitalier en maternité cas du CHU
de Bejaia et de Sidi Bel Abbas**

Présenté par :

MESKEF Chahrazed

Soutenu le : **22 juin 2017**

Devant le jury composé de :

Mme TAFOUKT R	MAA	Président
Mme BELHADI K	MAA	Encadreur
Melle YANAT B	MCB	Examinatrice

Année universitaire : 2016/2017

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Tables de matières

Introduction.....1

Matériel et méthodes

I. Sites de prélèvement	5
I.1 Prélèvement de surfaces	8
I.2 Prélèvement de l'air	8
II. Isolement et purification.....	8
III. Identification.....	8
IV. Etude de la sensibilité aux antibiotiques	10
IV.1 Préparation d'inoculum et ensemencement des boites	10
IV.2 La lecture	10
V. Recherche des phénotypes de résistance aux β-lactamines.....	11
V.1. Recherche de la production de BLSE.....	11
V.1.1 DD-test ou test de synergie	11
V.1.2 DD-test sur gélose additionnée de cloxacilline	11
V.2 Recherche des carbapénèmases	11
V.2.1 Test CIM (Méthode d'Inactivation des Carbapénèmes).....	11
V.2.2 Le test de Hodge.....	11

Résultat et discussion

I. Répartition des prélèvements par site.....	13
II. Identification des souches bactériennes :.....	14
II.1 Répartition des souches par espèces	14
II.2 Répartition des souches par service et sites de prélèvement	14
III. Etude de sensibilité des souches aux antibiotiques.....	17

III.1	Sensibilité des souches non fermentaires aux antibiotiques	17
III.2	Sensibilité des entérobactéries aux antibiotiques	18
IV.	Détermination des phénotypes de résistance aux β-lactamines	18
IV.1	Production de BLSE	18
IV.2	Production de carbapénèmases	19
V.	Discussion.....	21
	Conclusion.....	25

Références bibliographiques

Annexe

Liste des tableaux

Tableau I : Site de prélèvements au niveau de la maternité Targua Ouzemour de Bejaia	5
Tableau II: Sites de prélèvements au niveau de la maternité de Sidi Bel Abbas	6
Tableau III: Tableau d'identification sur milieu CHROMagar	9
Tableau IV: Tests d'identification biochimique.....	9
Tableau V: Antibiotiques testés	10
Tableau VI: Nombre de prélèvements et de souches isolées au niveau de deux CHU	14
Tableau VII: Répartition de souches par service et site de prélèvement.....	16
Tableau VIII: Phénotypes de résistance aux β -lactamines.....	21

Liste des tableaux annexes

Tableau I: Sites de prélèvements des souches isolées de l'environnement hospitalier du CHU de Bejaia et Sidi Bel Abbas.

Tableau II: Résultats d'identification sur milieu CHROMagar d'orientation.

Tableau III: Résultats d'antibiogramme des souches d'entérobactéries testées aux antibiotiques.

Tableau IV: Résultats d'antibiogramme des souches non fermentaires testées aux antibiotiques.

Tableau V: Résultats du DD-test sur gélose additionnée de cloxacilline.

Tableau VI: Résultats du test CIM et Hodge test.

Liste des figures

Figure 1 : Répartition des souches en fonction d'espèce.....	14
Figure 2: Sensibilité des souches non fermentaires aux antibiotiques	17
Figure 3: Sensibilité des souches d'entérobactéries aux antibiotiques	18
Figure 4: Résultat de test de synergie sur gélose MH.....	19
Figure 6: Résultat de test CIM et Hodge test	19

Liste des abréviations

AMC : Amoxicilline-Clavulanate

ATB : Antibiotique

ATM : Aztreonam

BGN : Bacille à Gram négatif

BLSE : β -lactamase à spectre étendu

BM : Bejaia Maternité

BMR : Bactérie Multi-Résistante

C2G : Céphalosporinase de deuxième Génération

C3G : Céphalosporinase de troisième Génération

CA.SFM : Comité Français de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie

CAZ : Céfotazidime

CHU : Centre Hospitalo-Universitaire

CTX-M : Céfotaximase

CTX : Céfotaxime

ERCF : L'enregistrement du rythme cardiaque fœtal

FOX : Céfoxitine

I : Intermédiaire

IND : L'eau peptoné exempt d'indole

IPM : Imipenème

IN : Infection Nosocomiale

KPC : *Klebsiella pneumoniae* carbapénémase

MBL : Métallo- β -lactamase

MH : Mueller -Hinton

NDM : New Dehli métallo- β -lactamase

OXA : Oxacillinase

R : Résistant

S : Sensible

SHV : Sulfhydryl variable

SM : Maternité de Sidi Bel Abbas

TEM : Temoniera

TOB : Tobramycine

VIM : Verona Integron-encoded Metallo-lactamase

µg : Microgramme

Remerciements

*Louanges à Allah le miséricordieux, le très
miséricordieux qui nous a aidés tout au long de notre
vie, qu'il soit loué.*

*Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de
près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, en
particulier :*

***M^{me} BELHADI K** pour son encadrement et sa
disponibilité le long de notre travail.*

*Les membres de jury, qui ont acceptés d'évaluer notre
travail*

*Tous les enseignants de nous avoir formées, guidées,
encouragées et dirigées tout au long de notre cursus et
qu'ils trouvent ici toute notre gratitude.*

*A l'équipe du laboratoire de Microbiologie, pour leur,
aide et gentillesse.*

*Nous remercions également tous le personnel du CHU
de Bejaia et CHU du Sidi Bel Abbas*

Dédicace

Je dédie ce mémoire à ...

A mon père.

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

A ma mère.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

A mes frères et sœurs.

A mes chères amies : FATIMA ZOHRA, Nassima, Sonia, Dr Attafi, Souad, Fatiha, Sawsan

Mes collègues de laboratoire pour les moments inoubliables passés ensemble et pour leur soutien.

Tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire

La maternité est un terme très vaste, qui comprend plusieurs spécialités, c'est un établissement ou service hospitalier où s'effectuent les accouchements (**Larousse médicale**). La maternité regroupe les services de la Gynécologie-Obstétrique qui sont présent, dans tous les secteurs hospitaliers pour la mère et le nouveau-né : salles d'accouchements, chambres, nurseries, consultations. Le bloc opératoire, les services de néonatalogie ou de réanimation néonatale (**CHUBejaia.dz**)(**CHUSBA.dz**).

Les infections nosocomiales en maternité concernent les mères et les nouveau-nés, elles représentent une des causes principales de morbidité non négligeable (**RNF, 1994**). Les infections qui touchent les mères sont principalement des endométrites, des infections urinaires, des infections de site opératoire, des infections de cathéters et des infections du sein (**Société Française d'Hygiène al., 2003**). Les nouveau-nés peuvent présenter des septicémies avec décès, des arthrites infectieuses, des méningites nosocomiales (**Aujard Y et al., 1993**).

La diffusion des infections nosocomiales provient souvent de la contamination croisée, les moyens les plus communs de transfert des microorganismes pathogènes se produisent entre les mains du personnel de santé et les patients (**Drees et al., 2008**). Cependant, l'environnement de l'hôpital peut contribuer à la diffusion de ces pathogènes. En effet, il a été constaté que, dans des situations endémiques et épidémiques, il y a une contamination environnementale et un transfert des bactéries entre les patients et l'environnement (**Oliveira et Damasceno., 2010**).

Le rôle de l'environnement hospitalier dans la propagation de l'infection nosocomiale est controversé. En outre, la découverte des agents pathogènes dans l'environnement hospitalier n'est pas suffisante pour prouver un rôle causal dans la pathogenèse d'infection nosocomiale (**Hota, 2004**). Toute fois des études récentes rapporté le lien entre la contamination de l'environnement proche de patient par BMR et l'apparition des infections nosocomial due aux même BMR (**Bouguenoun et al.,2016**).

Les bacilles à Gram négatif occupent une place très importante parmi les microorganismes responsables d'infections nosocomiales. Ces pathogènes appartiennent à différentes familles bactériennes représentées majoritairement par les entérobactéries (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*...etc.), et les bacilles à Gram

négatif non fermentaires (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*...) (**Liassine, 2000**)

La résistance aux antibiotiques est devenue un problème majeur de santé publique en Algérie. En effet, ces dix dernières années, une importante augmentation de la résistance aux antibiotiques en particulier chez les bacilles à Gram négatif est constatée. La résistance aux β -lactamines chez les entérobactéries est dominée par la production de BLSE de type CTX-M-3 et CTX-M-15 (**Touati et al., 2006. ; Messai et al., 2008 ; Baba Ahmed-Kazi et al., 2014**).

L'émergence de la résistance aux antibiotiques se traduit dans la pratique hospitalière par une augmentation de la morbidité et parfois de la mortalité, ainsi que des coûts d'hospitalisation. De nombreux facteurs, parmi lesquels la pression de sélection antibiotique et la transmission croisée de certaines espèces hospitalières, favorisent les infections à germes multirésistants (**Bertrand et al., 2003**).

Parmi les β -lactamases, on distingue 4 classes selon le schéma d'Ambler A, B, C et D. Les enzymes de classe A, C et D sont dites à sérine active tandis que celles de classe B sont appelées métallo- β -lactamases (carbapénèmases) (**Cattoir, 2008**).

La distinction des différents types de BLSE (TEM (Temoneria), SHV (sulfhydryl variable) et CTX-M (CefoTaXime Munich)) permet une analyse détaillée de la propagation épidémiologique. Ces différentes enzymes appartiennent aux bêtalactamases de classe A et sont habituellement détectées par une synergie entre une céphalosporine de troisième génération et l'acide clavulanique (aspect en « bouchon de champagne » sur un antibiogramme) (**Cherkaoui et al., 2014**).

Les BLSE de type OXA diffèrent de celle de la classe A par le fait qu'elles appartiennent à la classe D et au groupe 2d de Bush et Jacoby (**Bush et al., 1995**). Contrairement à ce qui est observé chez les BLSE de la classe A qui sont produites le plus souvent par les entérobactéries, les BLSE de type OXA sont en grande majorité détectées chez *P. aeruginosa*. Plus d'une dizaine de ces enzymes ont été mises en évidence et la majorité provient de OXA-10 et OXA-2 par mutation d'un ou de plusieurs acides aminés (**Bradford, 2001**).

L'émergence de la résistance aux carbapénèmes chez les bacilles à Gram négatif constitue un véritable défi est conduit à des impasses thérapeutiques. Cette résistance peut être due à des mécanismes chromosomiques (altération de la porine OprD chez *Pseudomonas aeruginosa*), à l'association de mécanismes de résistances BLSE et/ou céphalosporinase

associée à une perte de la perméabilité membranaire chez les entérobactéries) ou à la production d'enzymes hydrolysant les carbapénèmes (**Grall et al., 2011**).

Depuis 1996, des souches de *K. pneumoniae* productrices de carbapénémases de type KPC ont été décrites, d'abord aux Etats-Unis, puis ont rapidement disséminé dans de nombreuses régions du monde. Le plus souvent, les bactéries qui produisent des enzymes de type KPC expriment également d'autres β -lactamases, dont de nombreux types de BLSE, et possèdent un certain degré de résistance par imperméabilité de la paroi. Ces bactéries sont essentiellement responsables d'infections nosocomiales. De nos jours, les carbapénémases de type KPC ont été décrites dans plusieurs espèces d'entérobactéries mais également chez *P. aeruginosa* et *A. baumannii* (**Cherkaoui et al., 2014**).

Les enzymes de type VIM et IMP qui représentent la majorité des Métallo- β -lactamases ont été rejointes en 2008 par une nouvelle enzyme appelée NDM-1 (New Delhi métallo-bêta-lactamase 1). La plupart des souches productrices de M β L sont des *K. pneumoniae* multirésistantes acquises dans les établissements de soins. Très récemment, l'apparition de nouveaux variant de NDM- 1, nommés NDM-2 et NDM-4 a été décrite. NDM-2 a pour particularité d'atteindre les souches d'*A. baumannii* épargnées jusqu'alors par NDM-1. Ce variant a été décrit en Egypte et au Moyen Orient. NDM-4 a été détectée chez *E. coli* (**Boutet-Dubois et al., 2012**).

D'autre enzymes de ce type ont été rapportées telles que OXA-24, OXA-25, OXA-26, OXA-27, OXA-40 et OXA-58. L'analyse des supports génétiques des gènes codant pour ces enzymes a montré une localisation chromosomique dans la plupart des cas mais une localisation plasmidique a été démontrée pour le gène codant les enzymes OXA-23 et OXA-58 (**Decré., 2012**).

OXA-48, décrite pour la première fois en Turquie chez *K. pneumoniae*, a pour réservoir naturel les espèces environnementales du genre *Shewanella*. À l'inverse des autres carbapénémases de type OXA, principalement retrouvées chez *Acinetobacter spp*, le groupe OXA-48 n'a été décrit que chez les entérobactéries (**Poirel et al., 2004**).

La surveillance microbiologique de l'environnement hospitalier dans les établissements de santé est un sujet qui s'intègre dans l'actualité de la prévention des infections nosocomiales avec l'impact médiatique lié aux épidémies récentes d'infections impliquant des bactéries environnementales dont certaines sont multirésistantes, notamment les bacilles à

Gram négatif comme *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Burkholderia cepacia*, *Legionella pneumophila* ou les mycobactéries atypiques (Cavallo et al., 2002).

L'objectif de notre étude était d'évaluer le degré de la contamination de deux composants de l'environnement hospitalier (surfaces, air) et la caractérisation de phénotypes de résistance aux β -lactamines chez les bacilles à Gram négatif isolées au niveau de la maternité de Bejaia et de Sidi Bel Abbas. Pour cela nous avons adopté la méthodologie suivante :

- Prélèvements de surfaces et de l'air
- Isolement et identification des bacilles à Gram négatif.
- Etudes de la sensibilité des souches aux antibiotiques
- Détermination des phénotypes de résistances aux β -lactamines.

Cette étude a été réalisée au niveau du laboratoire de Microbiologie de l'Université A/Mira de Bejaia durant une période allant de février à mai 2017.

I. Sites de prélèvement

97 prélèvements ont été effectués à partir de l'environnement hospitalier au niveau de la maternité de deux CHU (Targua Ouzmour Bejaia et Sidi Bel Abbas)

Au CHU Targua Ouzemour, 62 prélèvements ont été effectués dont 57 prélèvements de surfaces et 5 prélèvements de l'air (Tableau I).

Au niveau de la maternité de Sidi Bel Abbas, 35 prélèvements ont été effectués uniquement à partir de différentes surfaces (Tableau II).

Les surfaces et les sites de prélèvement ont été choisis en fonction de la fréquence de contact avec le personnel, les patients et les visiteurs (point critique).

Tableau I : Sites de prélèvements au niveau de la maternité de Targua Ouzemour de Bejaia

Dates de prélèvements	Service	Lieu	Sites de prélèvements	Nombre de prélèvements
28/02/2016	Bloc d'accouchement	Salle d'accouchement	Basin de la table d'accouchement, Table d'accouchement, L'appareil d'ERCF, Basin de la table d'accouchement, Bordures de lits, Potence, Blouse de sages-femmes, Lavabo, Poignées de portes, Personnels (Biberonneuse, Agent de service, Femme de ménage), Chariot de soins et de pharmacie, Ampoule scianitique, Poignées des fenêtres, Barboteur d'oxygène, Sol, Chariot de poubelle	22
		Chambre 03	Les bordures des lits, ERCF, Linge, Table à manger, Toilette de chambre, Robinet, Lavabo, Poignée de porte, Sol	9

Tableau I : Sites de prélèvements au niveau de la maternité de Targua Ouzemour de Bejaia (suite)				
Date de prélèvements	Service	Lieu	Sites de prélèvements	Nombre de prélèvements
28/02/2017	Nurserie	Chambre N°1	Chariot de soins, Séparatif, Poignée de fenêtre, Robinet, Table chauffante, Lits des nouveau-nés	6
	Gynécologie	Salle de soins	Linge, Chariot de soins, Appareil d'échographie, Bassin, Poignée de porte, Chariot de soins (pour changement pansements)	6
		Chambre 01	Toilette, Robinet, Lavabo, Lit du malade, Poignée de porte, ERCF	6
02/03/2017	Bloc opératoire	Salle 01	Table opératoire, Table de nouveau-nés, Sinaïtique, Personnel, Aspirateur	5
		Salle de réveil	Barboteur d'oxygène, Les bordures des lits, Bureau d'infirmierie	3
	Air	Maternité	Salle d'accouchement, Bureau d'infirmierie	5
		Gynécologie	Salle de soins	
		Bloc opératoire	Bloc, salle de réveil	
Totale				62

Tableau II: Sites de prélèvements au niveau de la maternité de Sidi Bel Abbas

Dates de prélèvements	Services	Lieu	Sites de prélèvements	Nombre de prélèvements	
16/04/2017	Gynécologie	Chambre 16	Les bordures des lits, Potence, Table à manger, Lavabo, Toilette de chambre	5	
		Salle de soins	Lits, Chariot de soins, Matériels de soins, Poignée de porte	4	
16/04/2017	Suite d'accouchement	Salle de soins	Lits, Chariot de soins	2	
		Chambre N° 10	Les bordures des lits, Lit de nouveau-né, Poignée de fenêtre	3	
	Néonatalogie	Salle	Lits des nouveau-nés, Plaque chauffante, Chariot de soins, Lits de réanimation pour nouveau-nés	5	
	Bloc d'accouchement	Salle d'accouchement 01	Table d'accouchement, Table de nouveau-nés, Chariot de soins, Poignée de porte,	4	
		Bureau de surveillance médical	Bureau	1	
	Bloc opératoire	Salle 01	Table d'opérateur, Aspirateur, Personnel, Table de nouveau-nés,	4	
			Toilette, robinet du personnel	2	
		Salle de réveil	Barboteur d'oxygène, Lits, Chariot de soins, Poignée de porte, Personnel	5	
	Total				35

I.1 Prélèvement de surfaces

Les prélèvements de surfaces ont été effectués par la méthode d'écouvillonnage qui consiste à frotter une surface de 25 cm² avec un écouvillon stérile préalablement humidifié dans un bouillon nutritif. L'écouvillon est immédiatement réintroduit dans le bouillon nutritif et acheminer au laboratoire de Microbiologie de l'Université A/Mira de Bejaïa puis incubation à 37°C pendant 24h à 48h (**French et al., 2004**).

I.2 Prélèvement de l'air

Les prélèvements de l'air ont été effectués par la méthode de sédimentation en laissant des boîtes contenant la gélose Mac Conkey ouvertes pendant 4h pour permettre à la flore de l'air de sédimenter. Les boîtes ont été acheminées au laboratoire de Microbiologie de l'Université de Bejaia puis incubé à 37°C pendant 48h (**Merah, 2009**).

II. Isolement et purification

A partir du bouillon nutritif présentant un trouble, on ensemence sur une gélose Mac Conkey additionné de 0.5µg/ml d'ertapénème pour sélectionner les bacilles Gram négatives résistantes aux carbapénèmes et de 32µg/ml de vancomycine pour éliminer les bactéries à Gram positif.

Après incubation, les boîtes sont examinées selon l'aspect des colonies et chaque type est réisolé sur gélose Mac Conkey pour purification et conservation.

III. Identification

L'identification des souches isolées est réalisée en tenant compte des caractéristiques morphologiques et l'utilisation de milieu CHROMagar™ Orientation (Tableau III) et production de pigment.

Le milieu d'orientation CHROMagar est généralement utilisé pour l'isolement et l'énumération des pathogènes des voies urinaires. Il présente une grande capacité à différencier les bacilles Gram-négatifs, facilite la détection sur la base de la couleur et de la morphologie.

Tableau III: Tableau d'identification sur milieu CHROMagar

Réaction de couleur sur CHROMagar d'orientation	Résultats de la réaction différentielle		Espèce isolé
	IND	uréase	
Rose foncé à rougeâtre	+	-	<i>E. coli</i>
Bleu métallique	+	+	<i>Klebsiella oxytoca</i>
Bleu métallique	-	+	<i>Klebsiella pnemouniae</i>
Bleu métallique	-	-	<i>Enterobacter sp</i>
Naturelle couleur crème à vert	/		<i>Pseudomonas</i>
Crème	/		<i>Acinetobacter baumannii</i>

D'autres tests ont été utilisés pour confirmer les espèces des entérobactéries (Tableau IV).

Tableau IV: Tests d'identification biochimique

Milieu	Mode d'ensemencement	Caractères recherchés	Résultat
Eau peptonée exempt d'indole	L'ajout de quelques gouttes de la suspension bactérienne au milieu. Incubation à 37°C/24h et à 44°C pour confirmer les souches d' <i>E. coli</i>	Production d'indole	Indole+ : apparition d'un anneau rouge en surface après ajout de réactif Kovacs
Urée Indole	L'ajout de quelques gouttes de suspension bactérienne au milieu. Incubation à 37°C	Présence de l'uréase	Uréase + : virage de la couleur du milieu au rose cerise

IV. Etude de la sensibilité aux antibiotiques

La sensibilité aux antibiotiques est testée par la méthode de l'antibiogramme standard par diffusion sur gélose Mueller Hinton, selon les recommandations de **EUCAST 2016**. Les antibiotiques testés sont présentés dans le tableau N°V

Tableau V: Antibiotique testés

Antibiotique	Symbole	Charge	Sensible	Résistant	Familles	Marque
Imipénème	IPM	10	≥ 25	< 25	Carbapénème	Cypress
Méropénème	Méro	10	≥ 22	< 16	Carbapénème	Cypress
Ertapénème	ERT	10	≥ 25	< 22	Carbapénème	Oxoid
Colistine	CL	50	≥ 15	< 15	Polymixine	Siscan
Céfoxitine	FOX	30	≥ 19	< 15	C2G	Biocinalyse
Cefotaxime	CTX	30	≥ 20	< 19	C3G	Cypress
Ceftazidime	CAZ	30	≥ 22	< 19	C3G	Cypress
Aztréonam	ATM	30	≥ 21	< 21	Monobactame	Cypress
Tobramycine	TOB	10	≥ 17	< 14	Aminosides	Cypress
Ciprofloxacine	CIP	5	≥ 22	< 19	Quinolone	Cypress
Amoxicilline+ clavulanate	AMC	30	≥ 19	< 19	Aminopénicilline	Himedia

IV.1 Préparation d'inoculum et ensemencement des boîtes

A partir d'une culture pure de 24h, des colonies bien isolées parfaitement identiques sont prélevées, puis déchargées dans 5 ml d'eau physiologique stérile (approximativement 10^8 UFC/ml). L'ensemencement est réalisé par la méthode d'écouvillonnage et chaque disque d'antibiotique est déposé sur la surface de la gélose à l'aide d'une pince stérile.

IV.2 La lecture

Les différents diamètres des zones d'inhibition sont mesurés pour chaque antibiotique. L'interprétation en Sensible (S), Intermédiaire (I) ou Résistant (R) a été faite selon les critères définis par **CA-SFM (2013) et EUCAST, (2016)**.

V. Recherche des phénotypes de résistance aux β -lactamines

V.1. Recherche de la production de BLSE

V.1.1 DD-test ou test de synergie

La production d'une BLSE est détectée par le test de la synergie qui consiste à placer des disques de céftazidime (CAZ), cefotaxime (CTX) et aztréonam (ATM) à une distance de 15 mm (centre à centre) d'un disque combiné d'amoxicilline et d'acide clavulanique (AMC). L'augmentation du diamètre de la zone d'inhibition entre le disque d'AMC, C3G (CTX, CAZ) et/ou aztréonam (ATM) indique la production d'une BLSE (Jarlier et al., 1988).

V.1.2 DD-test sur gélose additionnée de cloxacilline

La cloxacilline ajoutée au milieu Mueller Hinton inhibe très fortement toutes les céphalosporinases. Si un tel mécanisme de résistance est présent on constate en comparant les boîtes contenant le milieu Mueller Hinton avec et sans cloxacilline, une restauration de l'activité de β -lactamases à s'apparition de l'image de synergie en bouchon de champagne recherchée. On procède de la même manière que la technique de l'antibiogramme sauf qu'on ajoute pour la gélosé Muller Hinton de la cloxacilline à raison de 250 μ g/ml (Drieux et al., 2008).

V.2 Recherche des carbapénèmases

V.2.1 Test CIM (Méthode d'Inactivation des Carbapénèmes)

Un nouveau test phénotypique, appelé la méthode d'inactivation de Carbapénèmes (CIM), a été développé pour détecter l'activité de la carbapénémase chez les bacilles à Gram-négatives tels que les Entérobactéries et les non-fermenteurs.

Pour effectuer le test CIM, une suspension bactérienne de la souche à tester, du témoin positif (souche productrice *NDM-1*) et du témoin négatif (*E. Coli* ATCC 29522) est préparée dans 500 μ l d'eau physiologique stérile. Par la suite, un disque de méropenem(10 μ g) a été immergé dans la suspension et incubé pendant au moins deux heures à 37 ° C. Après l'incubation, le disque a été retiré de la suspension et placée sur gélose Mueller Hinton préalablement ensemencée avec la souche *E. coli* sensible à tous les antibiotiques. Les boîtes sont par la suite incubées à 37°/24h (Zwaluw et al.,2015).

V.2.2 Le test de Hodge modifié

La production d'une carbapénémase est recherchée pour les souches qui présentent un profil de résistance aux carbapénèmes (l'imipenème, l'ertapenème et Méropenème), le test est réalisé comme suit :

- On ensemence par la méthode d'écouvillonnage sur gélose Mac Conkey une souche de référence d'*E. coli* ATCC 25922.
- On dépose un disque d'imipénème au centre de la boîte, puis on ensemence les souches à tester, la souche témoin positif (*Klebsiella pneumoniae* productrice d'une KPC) et de la souche témoin négatif (*E. coli* ATCC 25922) par strie à partir du disque d'imipénème jusqu'à la périphérie de la boîte.
- On incube à 37°C pendant 24h, la déformation de la zone d'inhibition à l'intersection entre une strie et la culture d'*E. coli* indique la production probable d'une carbapénémase (Lee et al.,2010).

I. Répartition des prélèvements par site

Durant cette étude, 97 prélèvements ont été effectués à partir de l'environnement hospitalier, dont 62 prélèvements ont été effectués au niveau de la maternité Targua Ouzmour de Bejaia et 35 au niveau de la maternité de Sidi Bel Abbas. L'isolement sur gélose Mac Conkey additionné de 0.5µg/ml d'ertapénème nous a permis d'avoir 61 souches de bacilles à Gram négatif (BGN) résistantes. Le nombre de prélèvements et de souches isolées par sites est représenté dans le tableau N°VI.

Tableau VI: Nombre de prélèvements et de souches isolées au niveau de deux CHU

CHU	Services	Sites de prélèvements	Nombres de prélèvements	Nombre de souches	Nombre de prélèvements
Bejaia	Bloc d'accouchement	Salle d'accouchement	22	01	62
		Chambre N°3	09	05	
		Air	02	00	
	Nurserie	Chambre N°1	06	01	
	Gynécologie	Salle de soins	06	02	
		Chambre 01	06	07	
		Air	01	00	
	Bloc opératoire	Bloc	05	07	
		Salle de réveil	03	04	
Air		02	00		
Sidi Bel Abbas	Gynécologie	Chambre 16	05	05	35
		Salle de soins	04	07	
	Suite d'accouchements	Chambre	05	00	
	Néonatalogie		05	05	
	Bloc d'accouchement	Bloc 1	04	05	
		Bureau de surveillance médicale	01	01	
	Bloc opératoire	Bloc 1	06	07	
Salle de réveil		05	04		
Totale				61	97

II. Identification des souches bactériennes

II.1 Répartition des souches par espèces

L'identification des Bacilles à Gram négatif sur milieu CHROMagar a permis en évidence 2 groupes bactériennes : les BGN non fermentaires dont 36 d'*A. baumannii* (59%) et 04 *P. aeruginosa* (7%) et les entérobactéries dont 04 souches *K. pneumoniae* (6%), 01 souches de *K. oxytoca* (2%), 14 souches *Enterobacter sp.* (23%) et 02 souches *Escherichia coli* (3%).

Les résultats ci-dessus (Figure N°01), montre une prédominance des souches non fermentaire 40/61 par apport aux souches fermentaire d'entérobactéries 21/61

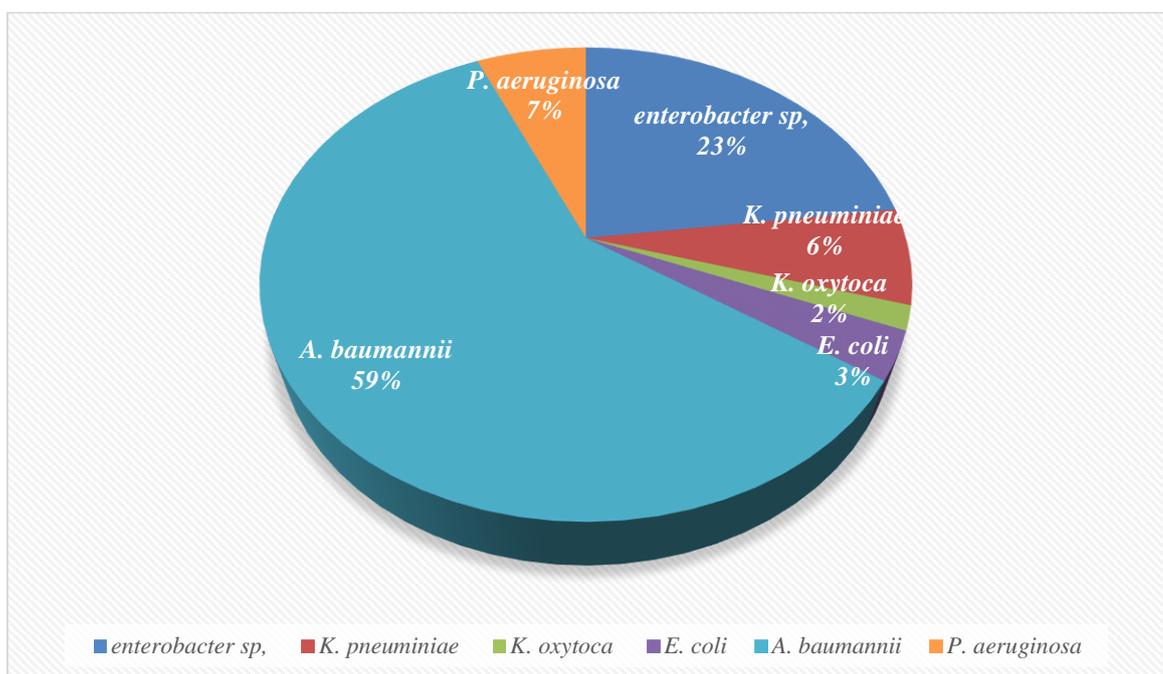


Figure 01 : Répartition des souches par espèce

II.2 Répartition des souches par service et sites de prélèvement

Selon le tableau N°VII cité ci-dessous, on remarque une diversité de la flore microbienne qui environne les résidents de la maternité des deux CHU.

On rapporte une contamination fréquente de différentes surfaces près des mamans et des nouveau-nés par des souches d'*A. baumannii* (Lits, table à manger, poigner de porte) et des souches d'*Enterobacter sp.* (Table opératoire, Table d'accouchement, Table de nouveau-nés).

Tableau VII: Répartition des souches par service et sites de prélèvement

Code	Souches	Sites de prélèvements	Service	CHU
Op01A	<i>Enterobacter sp.</i>	Table opératoire	Bloc opératoire	Bejaia
Op01B	<i>A. baumannii</i>	Table opératoire		
Op02	<i>Enterobacter sp.</i>	Table de nouveau-né		
Op03A	<i>A. baumannii</i>	Sciatique		
Op03B	<i>K. pneumoniae</i>	Sciatique		
Op05B	<i>Enterobacter sp.</i>	Aspirateur		
Op06A	<i>A. baumannii</i>	Barboteur d'oxygène		
Op06B	<i>K. pneumoniae</i>	Barboteur d'oxygène		
Op07A	<i>Enterobacter sp.</i>	Bordure du lit		
Op08A	<i>K. pneumoniae</i>	Bureau d'infirmierie		
BM02	<i>P. aeruginosa</i>	Table d'accouchement		
BM28	<i>P. aeruginosa</i>	Lits de nourissants	Nursérie	
BM31	<i>A. baumannii</i>	Linge		
BM35B	<i>K. pneumoniae</i>	Lavabo		
BM37A	<i>A. baumannii</i>	Sol		
BM37B	<i>Enterobacter sp.</i>	Sol		
BM39	<i>P. aeruginosa</i>	Chariot de soins		
BM42	<i>E. coli</i>	Bassin	Gynécologie	
BM44A	<i>Enterobacter sp.</i>	Toilette		
BM44B	<i>A. baumannii</i>	Toilette		
BM45	<i>Enterobacter sp.</i>	Robinet		
BM46	<i>A. baumannii</i>	Lavabo		
BM47	<i>A. baumannii</i>	Bordure du lits		
BM48	<i>A. baumannii</i>	Poignée de porte		
BM49	<i>A. baumannii</i>	ERCF		
SM01	<i>A. baumannii</i>	Les bordures des lits	Gynécologie	
SM02	<i>A. baumannii</i>	Potence		
SM03(1)	<i>K. pneumoniae</i>	Table à manger		

Codes	Souches	Site de prélèvement	Services	
SM03(2)	<i>A. baumannii</i>	Table à manger	Gynécologie	
SM04	<i>A. baumannii</i>	Lavabo		
SM06(1)	<i>A. baumannii</i>	Les bordures des lits		
SM06(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	Les bordures des lits		
SM07(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	Chariot de soins		
SM07(2)	<i>A. baumannii</i>	Chariot de soins		
SM07(3)	<i>A. baumannii</i>	Chariot de soins		
SM07(4)	<i>Enterobacter sp.</i>	Chariot de soins		
SM09	<i>A. baumannii</i>	Poigner de porte		
SM (15)	<i>A. baumannii</i>	Les bordures des lits		
SM17	<i>A. baumannii</i>	Lits		
SM19(1)	<i>A. baumannii</i>	Lits de réanimation		
SM19(2)	<i>A. baumannii</i>	Lits de réanimation		
SM19(3)	<i>A. baumannii</i>	Lits de réanimation		
SM20(1)	<i>A. baumannii</i>	Table d'accouchement	Bloc d'accouchement	
SM20(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	Table d'accouchement		
SM21	<i>A. baumannii</i>	Table de nouveau-nés		
SM22	<i>A. baumannii</i>	Chariot de soins		
SM23	<i>A. baumannii</i>	Poigner de porte		
SM24	<i>A. baumannii</i>	Bureau de surveillance médical		
SM26	<i>K. pneumoniae</i>	Aspirateur	Bloc d'accouchement	
SM27	<i>A. baumannii</i>	Personnel		
SM28	<i>A. baumannii</i>	Table de nouveau-nés		
SM29(1)	<i>K. oxytoca</i>	Robinet		
SM29(2)	<i>A. baumannii</i>	Robinet		
SM30(1)	<i>E. coli</i>	Toilette		
SM30(2)	<i>P. aeruginosa</i>	Toilette		
SM31(1)	<i>A. baumannii</i>	Aspirateur		
SM32(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	Les bordures des lits		
SM32(3)	<i>A. baumannii</i>	Les bordures des lits		
SM32(4)	<i>Enterobacter sp.</i>	Les bordures des lits		

III. Etude de sensibilité des souches aux antibiotiques

III.1 Sensibilité des souches non fermentaires aux antibiotiques

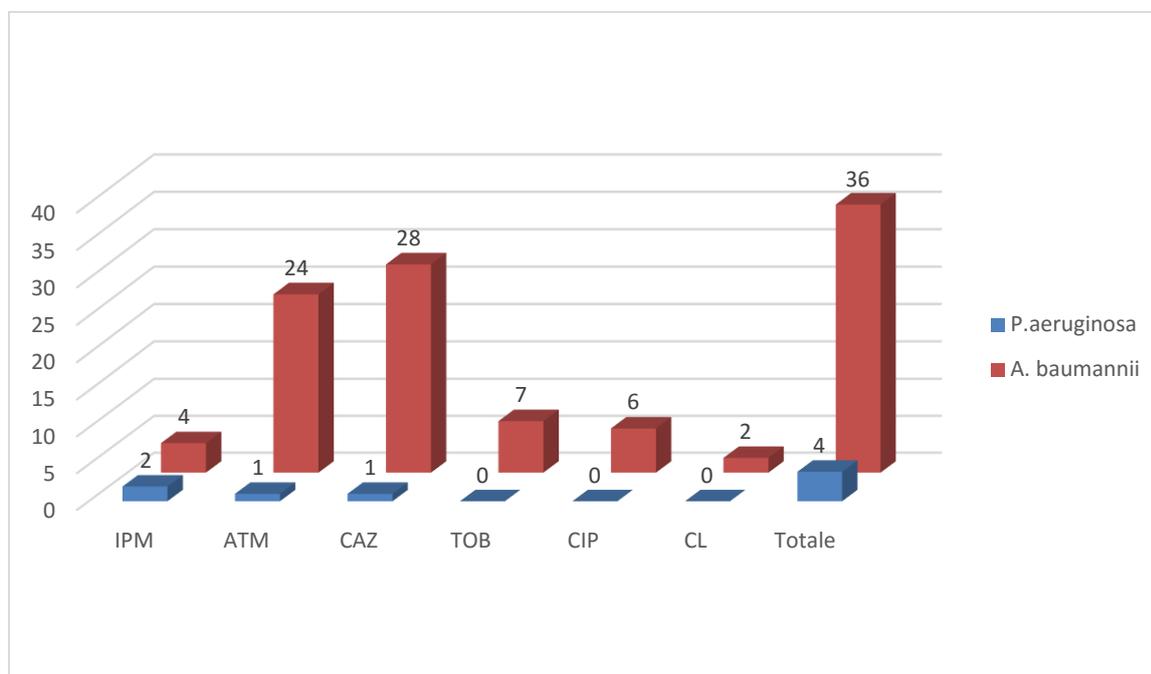


Figure 2 : Sensibilité des souches non fermentaire aux antibiotiques

La figure 2 montre que presque la majorité des souches d'*A. baumannii* présentent une résistance aux β -lactamines (28/36 au Cefotaxime et 24/36 Aztréonam). Toutes fois en remarque une résistance modéré aux Quinolones et Aminosides et une faible résistance à l'imipénème et à la colistine.

Parmi les souches de *P. aeruginosa* 3 souches sont résistantes à l'imipénème, une souche est résistant à la Cefotaxime et une souche à Aztréonam. Elles sont par contre sensibles à la colistine, à la tobramicyne et à la ciprofloxacine.

III.2 Sensibilité des entérobactéries aux antibiotiques

D'après le figure 3 on remarque que les 21 souches d'entérobactéries présentent une résistance vis-à-vis de cefotaxime, ceftazidime et l'aztréanam et un taux de résistance important aux carbapénèmes (ertapénème, imipénème et méropénème).

Toutes les souches sont résistantes à l'amoxicilline-acide clavulanique, alors que seule 18 souches sont résistantes à la céfoxitine.

On remarque aussi un taux de résistance élevée de souches résistantes aux aminoside et quinolone. Et l'antibiotique le plus efficace reste la colistine.

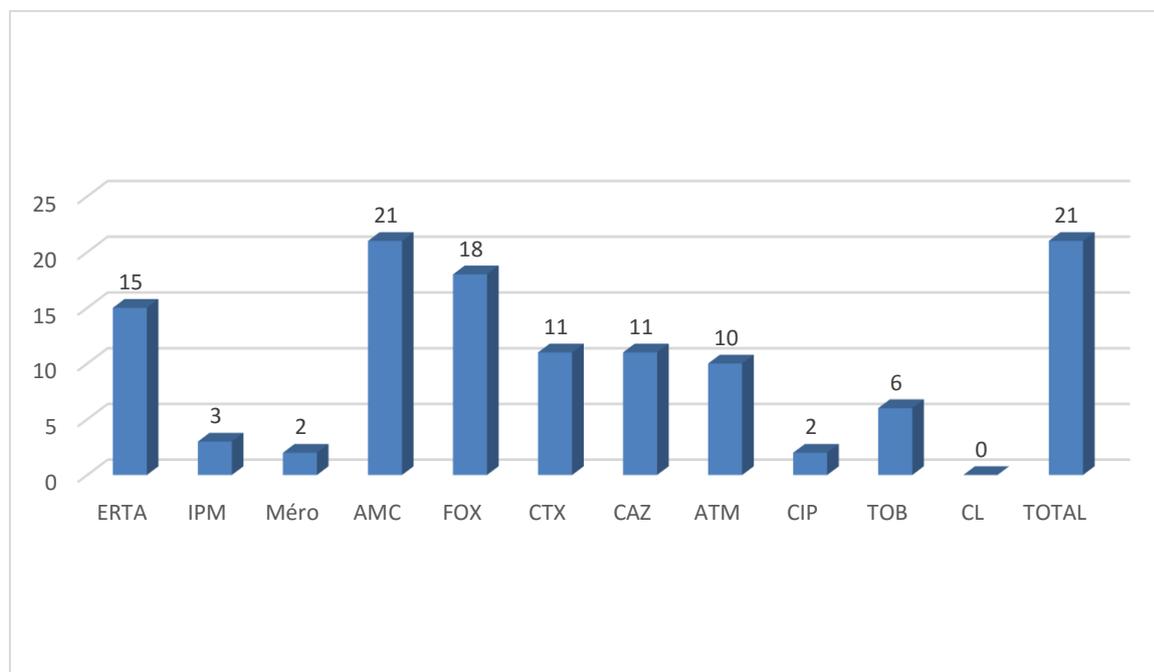


Figure 3 : Sensibilité des souches d'entérobactéries aux antibiotiques

IV. Détermination des phénotypes de résistance aux β -lactamines

IV.1 Production de BLSE

La production d'une BLSE est recherchée chez les souches d'entérobactéries en utilisant la méthode de test de synergie. L'apparition d'une image de synergie indique la production d'une BLSE. Cette image est observée chez 4/21 souches isolées (Figure N°4).

Le test de synergie sur gélose MH+ cloxacilline est négatif pour toute les souches.

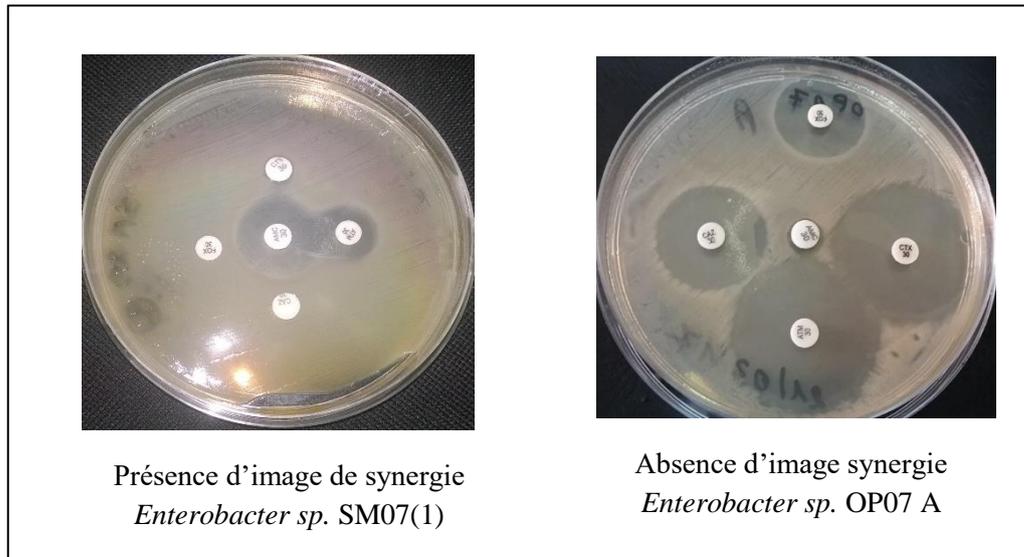


Figure 4 : Résultat du test de synergie sur gélose MH

IV.2 Production de carbapénémases

La production de carbapénémases est mise en évidence par le test de Hodge et le test CIM pour les souches qui présentent une résistance aux carbapénèmes.

Parmis les 22 souches testées, 2 souches d'*Enterobacter sp.* SM06(2) et BM37 B ont présentées une imager de trèfle bien visible sur Hodge test et 2 autres souches d'*Enterobacter sp.* SM20(2) et SM 32(1) ont présentées une résistance au méropénème sur test CIM.

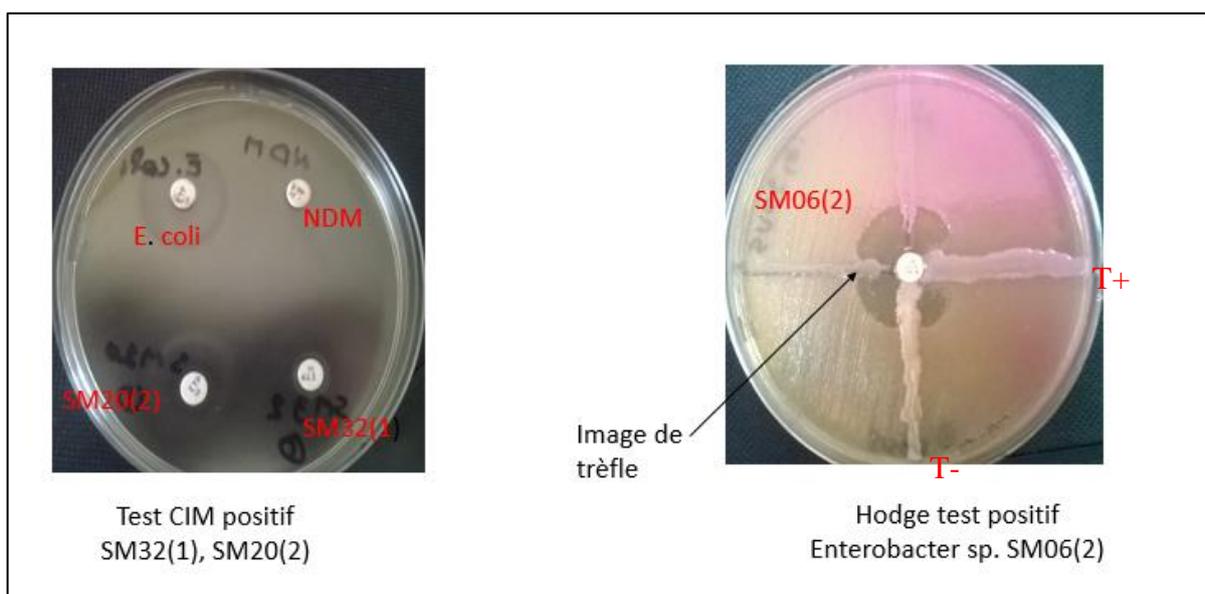


Figure 5 : Résultat du test CIM et Hodge test

Les phénotypes de la résistance aux β -lactamines sont résumés dans le tableau N°IX. On remarque que 14 souches sont non productrices de carbapénèmases. La résistance chez ces dernières pourrait être due à une imperméabilité (modification de porine ou un système d'efflux) membranaire aux β -lactamines et, en particulier, aux carbapénèmes. Egalement 4 souches sont résistantes par production d'une BLSE associée à une imperméabilité. Uniquement 4 souches sont productrices de carbapénèmases.

Tableau VIII : phénotypes de résistance aux β -lactamines

Codes	Souches	DD-test	Hodge test	Test CIM	Phénotype probable
Op06 B	<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
Op08 A	<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
BM02	<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
BM28	<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
BM37 B	<i>Enterobacter sp.</i>	-	+	-	Carbapénèmase
BM39	<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
BM44 A	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
BM45	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
SM02	<i>A. baumannii</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
SM03(1)	<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
SM06(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	-	+	-	Carbapénèmase
SM07(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	+	-	-	BLSE+ imperméabilité
SM07(4)	<i>Enterobacter sp.</i>	+	-	-	BLSE + imperméabilité
SM17	<i>A. baumannii</i>	-	-	-	Non enzymatique(imperméabilité)
SM20(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	+	-	+	BLSE+ Carbapénèmase
SM26(2)	<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	Non enzymatique(imperméabilité)
SM29(1)	<i>K. oxytoca</i>	-	-	-	Non enzymatique (imperméabilité)
SM29(2)	<i>A. baumannii</i>	-	-	-	Non enzymatique(imperméabilité)
SM32(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-	+	Carbapénèmase
SM32(3)	<i>A. baumannii</i>	-	-	-	Non enzymatique(imperméabilité)
SM32(4)	<i>Enterobacter sp.</i>	+	-	-	BLSE+ imperméabilité

V. Discussion

L'analyse microbiologique des prélèvements que nous avons effectués au niveau de la maternité du CHU de Béjaïa et de Sidi Bel Abbas montre la présence des souches de bacilles à Gram négatif sur des surfaces en contact avec les mère et les nouveau-nés (bordure du lit, Table à manger, lits de nouveau-né, Table opératoire ...) et suggère que leur flore endogène peut être impliquée dans la contamination de ces dernières. En outre des souches sont également isolées des surfaces en contact avec le personnel (poignée de porte, chariot d'urgence, aspirateur...) et suggère l'implication de ce dernier dans la transmission des germes d'un patient à un autre (**Talon, 1999**). La contamination par des BGN multirésistant des surfaces proches des patients, du personnel médical ainsi que des dispositifs médicaux ont été également rapportée en Algérie (**Mesli et al., 2016 ; Zenati et al., 2016**),

Le personnel est le principal agent par lequel les patients sont infectés ; des microorganismes sont transmis par le personnel d'un patient à un autre ou de l'environnement aux patients. La présence de ces souches peut être due à un manque d'hygiène flagrant que ce soit du matériel ou des surfaces et à la circulation non contrôlée entre les différentes salles et service et aussi le comportement du personnel hospitalier qui parfois sous-estime le risque ou le comprennent mal (**Labadie. ; 1987**).

Plusieurs travaux nationaux et internationaux ont rapporté la contamination par des souches d'*A. baumannii*, de *P. aeruginosa* et de *K. pneumoniae* de l'environnement proche des patients telles que les poignées, les draps, bordure du lit et les couvertures, et des équipements médicaux telles que les stéthoscopes, moniteur de fréquence cardiaque, table d'opération et de compresses utilisée lors d'une opération chirurgicale. Ces souches sont capables de survivre pendant des mois sur des surfaces inanimées et sont fréquemment isolées de patients atteints d'infections nosocomiale (**Touati et al., 2007 ; Touati et al., 2010 ; Obeidat et al., 2014 ; Stoesser et al., 2014 ; Zenati et al., 2016**).

Les microorganismes de l'air sont rarement présents à l'état libre. Ils sont en générale véhiculé par un support de taille variable. Les poussières agglomèrent et absorbent ces microorganismes, mais leurs grosses tailles facilitent leur sédimentation, ce qui explique l'absence de bactéries dans l'air au niveau de la maternité Targua Ouzmour de Bejaia (**Bertou et al., 2000 ; Bosi, 2000**).

Nos résultats montrent une émergence de BGN multirésistants dans l'environnement de nos établissements de santé ou un taux de (43%) est retrouvé au niveau de la maternité de Bejaia et un taux de (57%) au niveau de la maternité de Sidi Bel Abbas. Ceci signifie qu'il y a un besoin urgent de comprendre l'épidémiologie de ces microorganismes pathogènes, y compris la mesure dans laquelle des surfaces contaminées contribuent à leur transmission (**Otter et al., 2011**).

Notre étude a montré qu'à partir des prélèvements effectués au niveau du CHU de maternité, *Acinetobacter baumannii* représente 59% des souches isolées suivie des entérobactéries avec 23%, *Pseudomonas aeruginosa* avec 7%, *Klebsella pneumoniae* avec 6%, *Escherichia coli* avec 3% et enfin de *Klebsella oxytoca* avec 2%. Les différents réservoirs potentiels de ces bactéries sont les patients eux-mêmes, le personnel soignant, le matériel médical et l'environnement (**Weber et al., 2010**). Une prédominance des souches de bacilles à Gram négatif a été également rapportée par **Zenati et al. (2016)** dans les hôpitaux algériens. Les bactéries à Gram négatif non fermentaire sont considérées comme des pathogènes opportunistes, émergents et multirésistants. Le plus souvent, ils sont responsables d'infections nosocomiales difficiles à contrôler et à traiter, en particulier dans les unités des soins intensifs (**Peleget et al., 2008**).

La majorité des souches *Acinetobacter baumannii* isolées des surfaces présentent un profil de résistances similaires qui peut être due à une dissémination clonale au niveau de la maternité ou effectivement le personnel soignant a signalé la présence de plusieurs infections causées par cette bactérie multirésistance aux antibiotiques utilisés dans le traitement (imipénème). *A. baumannii* est une bactérie aérobie stricte souvent responsable d'épidémies d'infections nosocomiales dans les services de soins intensifs. La survenue d'épidémie est favorisée par sa tolérance à la dessiccation et son antibiorésistance (**Héritier et al., 2005**). Elle peut persister longtemps dans l'environnement hospitalier et sa transmission est principalement manuportée (**Yeom et al., 2013**).

Nos résultats sont en accord avec ceux rapportées par Bellache et Yous en 2013 sur la prédominance de souches d'*A. baumannii* (61.11%) par rapport aux entérobactéries isolées de l'environnement hospitalier au niveau du CHU Khilil Amran de Bejaïa. Et avec ceux rapportés par Yaici et Zakar en 2012 qui ont rapporté un taux de 52,31% isolées à partir des surfaces de l'hôpital de Frantz Fanon de Bejaïa.

Les mécanismes de résistance aux β -lactamines émergents et importants chez les bacilles Gram négatif sont les β -lactamases à spectre élargi (BLSE) et les carbapénèmases. Ces déterminants de résistance confèrent d'emblée une multirésistance aux antibiotiques. Ils sont observés chez les entérobactéries, les *P. aeruginosa* et *A. baumannii* (Nordmann et al., 2014).

Les souches de *P. aeruginosa* isolées dans cette étude, ont montré des taux de résistance vis-à-vis des β -lactamines utilisées à savoir 75% vis-à-vis d'imipénème et de 25% vis-à-vis de CAZ. Aucune résistance n'a été détectée au Quinolone, Aminoside et à la colistine. Le principal mécanisme par lequel *P. aeruginosa* acquiert une résistance aux carbapénèmes est la réduction de la perméabilité par la perte de la porine OprD, voie préférentielle de pénétration des carbapénèmes (Livermore, 2002).

86% des souches d'entérobactéries sont résistant à la céfoxitine, cette dernière est due dans la majorité des cas à hyperproduction de céphalosporinase chromosomique chez les souches d'*Enterobacter sp* isolées de ces surfaces avec un taux de 21/61 souches.

97% des souches isolées durant cette étude sont sensibles à la colistine. Malgré ses effets secondaires, notamment néphro et neurotoxiques, cette molécule est utilisée avec succès dans le traitement de bactériémies à *A. baumannii* et à *P. aeruginosa* multirésistants en association avec d'autres familles d'antibiotiques (Saidani et al., 2006)

La présente étude a été réalisée dans le but d'évaluer l'ampleur de la contamination et de la multirésistance des Bacilles à Gram négatif aux antibiotiques dans l'environnement hospitalier de la maternité de Bejaia et Sidi Bel Abbas.

Sur les 97 prélèvements effectués au niveau des surfaces et de l'air, 61 souches de bacilles à Gram négatifs ont été isolées et identifiées dont 40 souches non fermentaires (36 *Acinetobacter baumannii*, 4 *Pseudomonas aeruginosa*) et 21 souches d'Entérobactéries (14 *Enterobacter*, 4 *K. pneumoniae*, 2 *E. coli* et une *K. oxytoca*)

La résistance de ses souches vis-à-vis des antibiotiques a montré que :

- ✓ 66% des souches sont résistantes au céftazidime
- ✓ 4/21 souches d'entérobactéries sont productrices de BLSE. Elles sont sensibles à la colistine et à l'imipénème.
- ✓ 4/21 souches d'*Enterobacter sp.* résistantes à l'imipénème par production de carbapénémase.

Les efforts déployés pour lutter contre les infections nosocomiales à BMR doivent être maintenus et accentués voire dans nos hôpitaux, en particulier dans les établissements de la maternité.

La maîtrise de la prescription des antibiotiques, l'application des règles élémentaires d'hygiène hospitalière, le dépistage des patients porteurs des bactéries multi résistantes ainsi que le recours aux précautions standard d'isolement technique et géographique sont autant de stratégies à mettre en œuvre pour limiter la dissémination de ses souches.

Nos résultats montrent que les surfaces peuvent servir des réservoirs de microorganismes multirésistants dont l'identification peut être utile pour la prévention de la transmission d'agents pathogènes nosocomiaux.

A

Arsalane L. ; Qamouss Y. ; Chafik. ; Boughalem M. et Louzi L. ; (2010). Epidémiologie des bactéries multirésistantes dans un service de réanimation polyvalente d'un hôpital universitaire de Marrakech entre octobre 2006 et septembre 2009. LES TECHNOLOGIES DES LABORATOIRE, Volume 5, N°21.

Aujard Y, Baumann C, Bedu A, Infections néonatales bactériennes du nouveau-né. In : Flammarion, ed. Journées Parisiennes de Pédiatrie. Paris, 1993 :59-66.

B

Baba Ahmed Z., et Alet G. (2014). Actualité de la résistance aux antibiotiques chez les bacilles à Gram négatif en Algérie. Pathologie Biologie. Article in press.

Bertrand X, Blasco G, Belle E. [Pseudomonas aeruginosa epidemiology in intensive care units : importance of cross-transmission]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2003 ;22 : 505-9.

Bertou A., Chapuis C. et Hajjar J. (2000). Relation entre contamination et environnement hospitalier, cas du CHU de bejaia. Mémoire en Master.

Boutet-Dubois A, Pantel A, Sotto A, Lavigne J.P. Les entérobactéries productrices de carbapénémases. *Lettre d'information du Cclin Sud-Est.* 2012 : 2 :1-5.

Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century : Characterization, epidemiology and detection of this important resistance threat. *Clin Microbiol Rev* 2001 ; 14 : 933-951.

Bush K, Jacoby GA, Medeiros AA. A functional classification scheme for beta-lactamases and its correlation with molecular structure. *Antimicrob Agents Chemother* 1995 ;39 : 1211-33

Bush K., and George A. Jacoby. Updated functional Classification of β -lactamases. *Antimicrob Agents Chemother. Rev.* 2010 : 54 :969-976.

C

Cattoir V. Les nouvelles β -lactamases à spectre étendu(BLSE). *Pathologie infectieuse en réanimation* :2008 :204 : 204-209.

Cavallo J. D, Antoniotti G, Baffo N.Y, Condrais G S, Hajjar J, Horn C, Le Ghouhir C, Le Guyader A, Le jeune B, Mounier M and Salomon V. (2002). Surveillance Microbiologique

de l'environnement dans les établissements de santé Air, eaux et surfaces. *Ministère chargé de la santé*, DGS/DHOS, CTIN. France. 70p.

Charkaoui.A, Emonet.S, Renzi.G, Riat.A, Greub.G, Schrenze.J. 2014. B-lactamases à spectre étendue et carbapénémases chez les entérobactériaceae. *Rev Med Suisse* 2014 ;2142-2148.

CHUBejaia., <http://www.chubejaia.dz/Maternite> (accessed 01/06/2017).

CHUSBA., <http://www.and.s.dz/chusba/index.html> (accessed 01/06/2017).

CLIN-Ouest. Guide pour l'évaluation des pratiques d'hygiène au bloc opératoire. 2002 :83 pages.

D

Decré D. *Acinetobacter baumannii* et résistance aux antibiotiques : un modèle d'adaptation. *Laboratoire de bactériologie Saint-Antoine.* 2012 :42 :43-52.

Drees M, Snyderman DR, Schmid CH, Barefoot L, Hansjosten K, Vue PM, et al. Prior environmental contamination increases the risk of acquisition of vancomycin-resistant enterococci. *Clin Infect Dis* 2008 ; 46(5) :678-85.

Drieux. L, Brossier. F, Sougakoff. W, Jarlier. V. Phenotypic detection of extended-spectrum β - lactamase production in Enterobacteriaceae : review and bench guide. *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* : 2008 : 14 : 90–103.

Doubouix A, Marty N. (2004). Détection des entérobactéries productrices de beta lactamase à spectre étendu par biologie moléculaire : avantage, limites, Masson. Paris. *Antibiotique.* 6 : 193-201.

F

French. G.L, Otter. J.A, Shannon. K.P, Adams. N.M.T, Watling. D, Park. M.J. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) : a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. *Journal of Hospital Infection* (2004) 57, 31–37.

G

Grall. N, Andremont. A, Armand-Lefèvre. L. Résistance aux carbapénèmes : vers une nouvelle impasse ? *Journal des Antinfectieux* (2011),

H

Héritier C, Poirel L, Fournier P-E, Nordmann P., et al. (2005). Characterization of the naturally occurring oxacillinase of *Acinetobacter baumannii*. *Antimicrob. Agents Chemother* 49(10): 4174–4179.

Hota B. Contamination, Disinfection, and Cross-Colonization : Are Hospital Surfaces Reservoirs for Nosocomial Infection ? *Clinical Infectious Diseases* 2004 ; 39 : 1182-1189.

J

Jarlier, V., Nicolas, M.H., Fournier, G and Philippon, A. 1988. Extended broad-spectrum β -lactamases conferring transferable resistance to newer β -lactam agents in *Enterobacteriaceae*: Hospital prevalence and susceptibility patterns. *Rev. Infect. Dis.* 10 : 867-878.

K

Kramer A, Schwebke I et Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces ? A systematic review. *BMC Infectious Diseases* 2006 ; 6 (130) : 8 p.

L

Larousse médicale

Lee K., Kim C.K., Yong D., Jeong SH., Yum J.H., Seo Y.H., Docquier J.D. et Chong Y. (2010).

Improved performance of the modified Hodge test with Mac Conkey agar for screening carbapenemase producing Gram-négatif bacilli. *Journal of Microbiological Methods* 83,149-152.

Liassine N. Problème des pathogènes Gram négatif résistants aux antibiotiques en milieu hospitalier. *Schweiz Med Wochenschr* 2000 ; 130(50) : 1930-1936.

Livermore DM. Multiple mechanisms of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* : our worst nightmare ? *Clin Infect Dis* 2002 ; 34 : 634-40.

M

Messai Y., labadene H., Benhassine T., Alouache S., Tazir M., Gautier V., Arlet G., et Bakour., R (2008). Prevalance and characterization of extended-spectrum β -lactamase in *Klebsiella pneumoniae* in Algiers hospitals (Algeria) Prévalance et caractérisation des β -lactamase à spectre élargi chez *Klebsiella pneumoniae* dans des hopitaux d'Alger (Algérie). *Pathologie Biologie* 56 : 319-325.

Mansour W., Bouallegue O., Dahmen S., Boujaafar N., 2008. Caractérisation des mécanismes enzymatiques de résistance aux β -lactamines chez des souches d'*Acinetobacter baumannii* isolées à l'hôpital universitaire Sahloul, Sousse en Tunisie (2005). *Pathologie Biologie*. 56 (3) : 116-120.

N

Nordmann. P, Poirel. L. Résistances aux antibiotiques émergentes et importantes chez les bactéries Gram négatif : épidémiologie, aspects théoriques et détection. *Rev Med Suisse* 2014 :902-907.

O

Oliveira AC, Damasceno QS. Surfaces of the hospital environment as possible deposits of resistant bacteria : a review. *Rev Esc Enferm USP* 2010 ; 44 (4) :1112-7.

Otter JA, Yezli S, French GL. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2011 ; 32(7) : 687-699.

P

Peleg AY, Seifert H, Paterson DL. *Acinetobacter baumannii* : emergence of a successful pathogen. *Clin Microbiol Rev* 2008 ;21 : 538-82.

Poirel L, Heritier C, Tolun V. Emergence of oxacillinase- mediated resistance to imipenem in *Klebsiella pneumoniae*. *Antimicrob Agents Chemother* 2004 ;48 :15—22.

Q

Quale J, Bratu S, Gupta J, et al. Interplay of efflux system, ampC, and oprD expression in carbapenem resistance of *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates. *Antimicrob Agents Chemother* 2006 ; 50 :1633-41.

R

RECUEL DES NORMES FRANCAISE 1994, AFNOR Ed. PARIS 1994. Gérer et assurer les qualités.

S

Saïdani. M, Boutiba. I, Ghozzi. R, Kammoun. A, Ben Redjeb. S. Profil bactériologique des bactériémies à germes multirésistants à l'hôpital Charles-Nicolle de Tunis. *Médecine et maladies infectieuses* 36 (2006) 163–166.

Société Française d'Hygiène Hospitalière. Guide pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales en maternité. 2003 :107 pages

T

Talon D. The role of the hospital environment in the epidemiology of multiresistant bacteria. *J Hosp Infect* 1999 ; 43 : 13-17.

Touati, A., K. Zenati, L. Brasme, S. Benallaoua, and C. De Champs. 2010. Extended spectrum β -lactamase characterisation and heavy metal resistance of *Enterobacteriaceae* strains isolated from hospital environmental surfaces. *J Hosp Infect.* 75: 78-79.

Touati, A., S. Benallaoua, F. Djoudi, J. Madoux, L. Brasme, and C. De Champs.2007. Characterization of CTX-M-15-Producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* Strains Isolated from Hospital Environments in Algeria. *Microb Drug Resist.* 13 : 85-89.

Touati A, (2006). Caractérisation des phénotypes de résistance des entérobactéries aux β -lactamine isolées en milieu hospitalier ; cas de deux hopitaux de la wilaya de Béjaia. (Thèse de doctorat). Université A. Mira

Touati A., Benallaoua S., Forte D., Madaoux J., Brasme L., et de Champs Christophe. (2006). First report of CTX-M and CTX-M-3 β -lactamase among clinical isolat of Enterobacteriaceae in Bejaia, Algeria. *International Journal of Antimicrobial Agents* 27, 397-402.

V

Vora.S, et Auckenthaler.R. Que signifie « bêtalactamases à spectre élargi » en pratique ?
2009 *Rev Med Suisse* ; 5 : 1991-4.

W

Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, Huslage K, Sickbert-Bennett E. Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens : Norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter* species. *American Journal of Infection Control* 2010 ; 38(5) (Suppl 1): S25-33.

Y

Yeom J, Shin JH, Yang JY, Kim J, Hwang GS, « (1) H NMR-based metabolite profiling of planktonic and biofilm cells in *Acinetobacter baumannii* 1656-2 », *PloS one*, vol. 8, n° 3, 2013, e57730.

Z

Zahar. J.R, Grall. I, Kouatchet. A.T. Carbapénèmes : nouvelles molécules, différentes indications ? *La Lettre du Pharmacologue*. 2011 ; 25 : 16-20.

Zenati. K, Touati. A, Bakour. S, Sahli. F, Rolain. J.M. Characterization of NDM-1- and OXA-23-producing *Acinetobacter baumannii* isolates from inanimate surfaces in a hospital environment in Algeria. *Journal of Hospital Infection* 92 (2016) 19-26

Zwaluw, Angela de Haan, Gerlinde N. Pluister, Hester J. Bootsma, Albert J. de Neeling, Leo M. Schouls Published : March 23, 2015

Annexe I : composition des milieux de culture utilisés

Gélose Mac Conkey (pH 7.4)

- Peptone.....20g
- Lactose.....10g
- Sels biliaires.....0.072g
- Chlorure de sodium.....05g
- Agar.....12g

Gélose Muller Hinton (pH 7.4)

- Infusion de viande de bœuf.....300g
- Hydrolysate de caséine.....17.5g
- Amidon.....1.5g
- Agar.....17g

VRBL (ph= 7)

- Peptone06g
- Extrait de levure.....03g
- Lactose 10
- Chlorure de sodium.....03g
- Mélange sel biliaire.....1.5g
- Cristal violet.....0.002g
- Rouge neutre.....0.03g
- Agar – agar.....15g

CHROMagar orientation

- Chromopeptone16.1g
- Mélange chromogène.....1.3g
- Gélose.....15g

Bouillon nutritif (pH=7.7)

- Macération de viande.....01g
- Peptone trypsine.....15g



- NaCl.....05g

Composition des Réactifs utilisés

Réactifs de Kovacs

- Alcool amylique ou isoamylique.....150ml
- P.diméthylaminobenzaldéhyde.....10ml
- Acide chlorhydrique concentré.....50ml

Annexe II : sites de prélèvement des souches isolées de l'environnement hospitalier de Bejaia et Sidi Bel Abbas

Tableau I: Sites de prélèvements des souches isolées de l'environnement hospitalier du CHU de Bejaia et Sidi Bel Abbas.

Codes	Service	Site de prélèvements	BN	MC
Op 01	Bloc opératoire	Table opératoire	+	+
Op 02		Table de nouveau-nés	+	+
Op 03		Sciatique	+	+
Op 04		Personnel	+	-
Op 05		Aspirateur	+	+
Op 06		Barboteur d'oxygène	+	+
Op 07		Bordures du lits	+	+
Op08		Bureau d'infirmiers	+	+
BM 01	Bloc d'accouchement	Basin de Table d'accouchement	+	-
BM 02		Table d'accouchement	+	+
BM 03		L'appareil d'ERCF	+	-
BM 04		Bassin de table d'accouchement	+	-
BM 05		Bordures du lits	+	-
BM 06		Table de nouveau-nés	+	-
BM 07		Potence	+	-
BM 08		Bleuse de sage femmes	+	-
BM 09		Table à chevet	+	-
BM 10		Lavabo	+	-
BM 11		Poigner de porte	+	-
BM 12		Personnel	+	-
BM 13		Chariot de soins	+	-
BM 14		Chariot de soins	+	-
BM 15		Personnel	+	-
BM 16		Personnel	+	-
BM 17		Sciatique	+	-
BM 18		Poigner de fenêtre	+	-
BM 19		Barboteur d'oxygène	+	-
BM 20		Sciatique	+	-
BM 21	Sol	+	-	
BM 22	Chariot de poubelle	+	-	
BM 23	Nurserie	Chariot de soins	+	-
BM 24		Séparatif	+	-
BM 25		Poigner de fenêtre	+	-
BM 26		Robinet	+	-
BM 27		Table chauffante	+	-
BM 28		Lits de nouveau-nés	+	+
BM 29	Suit d'accouchement	Bordure de lits	+	-
BM 30		ERCF	+	-
BM 31		Linge	+	+
BM 32		Table à manger	+	-

BM 33		Toilette	+	-
BM 34		Robinet	+	-
Codes	Service	Site de prélèvement	B N	MC
BM 35	Suit d'accouchement	Lavabo	+	+
BM 36		Poigner de porte	+	-
BM 37		Sol	+	+
BM 38	Gynécologie	Linge	+	-
BM 39		Chariot de soins	+	+
BM 40		Chariot de soins	+	-
BM 41		Appareil d'échographie	+	-
BM 42		Bassin du lits	+	+
BM 43		Poigner de porte	+	-
BM 44		Toilette	+	+
BM 45		Robinet	+	+
BM 46		Lavabo	+	+
BM 47		Lits de malade	+	+
BM 48		Poigner de porte	+	+
BM 49		ERCF	+	+
SM 01	Gynécologie	Les bordures du lit	+	+
SM 02		Potence	+	+
SM 03		Table à manger	+	+
SM 04		Lavabo	+	+
SM 05		Toilette	-	-
SM 06		Les bordures du lit	+	+
SM 07		Chariot de soins	+	+
SM 08		Matériel médicale	+	-
SM 09		Poigner de porte	+	+
SM 10		Suite d'accouchement	Lit de malade	+
SM 11	Chariot de soins		+	-
SM 12	Les bordures du lit		+	-
SM 13	Lits de nouveau- nés		+	-
SM 14	Poigner de fenêtre		+	-
SM 15	Néonatalogie	Lits de nouveau- nés	+	+
SM 16		Plaque chauffante	+	-
SM 17		Lits de nouveau-nés	+	+
SM 18		Chariot de soins	+	-
SM 19		Lit de réanimation pour N-nés	+	+
SM 20	Bloc d'accouchement	Table d'accouchement	+	+
SM 21		Table de N-nés	+	+
SM 22		Chariot de soins	+	+
SM 23		Poigner de porte	+	+
SM 24	Bureau de surveillance médicale	Bureau	+	-
SM 25	Bloc opératoire	Table d'opérateur	+	-
SM 26		Aspirateur	+	+
SM 27		Personnel	+	+
SM 28		Table de N-nés	+	+
Codes			Site prélèvements	BN

SM 29		Robinet	+	+
Codes	Services	Site de prélèvements	BN	MC
SM 30	Bloc opératoire	Toilette	+	+
SM 31		Aspirateur	+	+
SM 32		Les bordures du lit	+	+
SM 34		Poigner de porte	-	-
SM 35		Personnel	-	-

MC : Mac Conkey

BN : Bouillon Nutritif

Annex III : Résultat d'identification sur milieu CHROMagar d'orientation**Tableau II**: résultats d'identification sur milieu CHROMagar d'orientation

Code	La couleur	Espèce	IND	Uréase
SM 30 (1)	Rose	<i>E. coli</i>	+	-
BM 42	Rose	<i>E. coli</i>	+	-
SM07 (1)	Bleu verte	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-
SM07(4)	Bleu verte	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-
SM07(1)	Bleu verte	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-
SM 32 (4)	Bleu verte	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-
SM06 (2)	Bleu verte	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-
SM32(1)	Bleu verte	<i>Enterobacter sp.</i>	-	-
SM26(2)	Bleu verte	<i>K. pneumoniae</i>	-	+
SM03(1)	Bleu verte	<i>K. pneumoniae</i>	-	+
SM29(1)	Bleu verte	<i>K. oxytoca</i>	+	+

Annexe IV : Résultats d'antibiogramme

Tableau III: Résultats d'antibiogramme des souches d'entérobactéries testées aux antibiotiques

Code	Souches	ERTA	IPM	AMC	FOX	CTX	CAZ	ATM	Méro	CIP	TOB	CL	BLSE
Op01A	<i>Enterobacter sp.</i>	28/S	/	06/R	06/R	30/S	25/S	30/S	31/S	36/R	20/R	16/S	-
Op02	<i>Enterobacter sp.</i>	30/S	/	12/R	25/S	34/S	26/S	36/S	33/S	44/S	24/S	17/S	-
Op05B	<i>Enterobacter sp.</i>	30/S	/	11/R	24/S	33/S	26/S	35/S	37/S	43/S	25/S	18/S	-
Op06B	<i>k. pneumoniae</i>	14/R	/	06/R	06/R	32/S	22/S	33/S	30/S	40/S	21/S	17/S	-
OP07A	<i>Enterobacter sp.</i>	29/S	/	08/R	23/S	35/S	25/S	34/S	34/S	40/S	22/S	19/S	-
Op08A	<i>K. pneumoniae</i>	14/R	/	06/R	06/R	30/S	23/S	31/S	28/S	40/S	22/S	15/S	-
BM35 B	<i>K. pneumoniae</i>	30/R	/	22/S	06/R	35/S	28/S	36/S	35/S	42/S	23/S	18/S	-
BM37 B	<i>Enterobacter sp.</i>	25/S	/	06/R	06/R	28/S	21/S	29/S	32/S	33/S	22/S	17/S	-
BM42	<i>E. coli</i>	27/S	/	06/R	28/S	31/S	26/S	30/S	06/R	40/S	19/S	15/S	-
BM44 A	<i>Enterobacter sp.</i>	10/R	/	06/R	06/R	25/S	20/S	30/S	25/S	30/S	16/I	16/S	-
BM45	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	/	06/R	06/R	06/R	06/R	15/R	24/R	32/S	22/S	17/S	-
SM03(1)	<i>k. pneumoniae</i>	10/R	31/S	06/R	06/R	06/R	06/R	06/R	/	21/I	06/R	17/S	-
SM06(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	26/S	06/R	06/R	06/R	06/R	15/R	/	30/S	17/I	15/S	-
SM07(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	30/S	06/R	06/R	06/R	06/R	07/R	/	30/S	13/R	19/S	+
SM07(4)	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	25/R	06/R	06/R	07/R	06/R	08/R	/	28/S	13/R	17/S	+
SM20(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	25/R	07/R	06/R	08/R	06/R	21/S	/	35/S	15/I	17/S	+
SM26	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	27/S	15/R	06/R	13/R	06/R	12/R	/	28/S	15/I	17/S	-
SM29(1)	<i>K. oxytoca</i>	06/R	30/S	06/R	10/R	13/R	06/R	17/R	/	26/S	12/S	20/S	-
SM30(1)	<i>E. coli</i>	07/R	29/S	06/R	06/R	06/R	06/R	16/R	/	29/S	14/R	17/S	-
SM32(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	22/R	06/R	06/R	06/R	06/R	06/R	/	18/R	06/R	16/S	-
SM32(4)	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	27/S	16/R	06/R	06/R	06/R	11/R	/	26/S	16/I	15/S	+

Tableau IV: Résultats d'antibiogramme des souches non fermentaires testées aux antibiotiques

Code	Souches	IPM	ATM	CAZ	TOB	CIP	CL
Op01B	<i>A. baumannii</i>	25/R	36/S	29/S	21/S	39/S	18/S
Op03A	<i>A. baumannii</i>	27/S	35/S	29/S	17/S	40/S	17/S
Op03B	<i>A. baumannii</i>	26/S	35/S	27/S	16/S	38/S	16/S
Op06A	<i>A. baumannii</i>	27/S	18/R	06/R	06/R	15/R	20/S
BM02	<i>P. aeruginosa</i>	21/R	30/S	26/S	42/S	27/S	22/S
BM28	<i>P. aeruginosa</i>	15/R	30/S	27/S	26/S	37/S	21/S
BM31	<i>A. baumannii</i>	37/S	36/S	31/S	28/S	47/S	24/S
BM35B	<i>A. baumannii</i>	30/S	29/S	36/S	25/S	40/S	19/S
BM37A	<i>A. baumannii</i>	30/S	36/S	25/S	18/I	43/S	06/R
BM39	<i>P. aeruginosa</i>	22/S	28/S	26/S	25/S	40/S	19/S
BM44B	<i>A. baumannii</i>	32/S	21/S	06/R	06/R	15/R	20/S
BM46	<i>A. baumannii</i>	34/S	23/S	21/S	25/S	34/S	21/S
BM47	<i>A. baumannii</i>	35/S	19/R	18/R	26/S	35/S	21/S
BM48	<i>A. baumannii</i>	33/S	14/R	11/R	21/S	31/S	19/S
BM49	<i>A. baumannii</i>	31/S	10/R	11/R	23/S	32/S	20/S
SM01	<i>A. baumannii</i>	38/S	17/R	06/R	25/S	28/S	19/S
SM02	<i>A. baumannii</i>	/	09/R	06/R	13/R	26/S	17/S
SM03(2)	<i>A. baumannii</i>	37/S	16/R	06/R	24/S	34/S	21/S
SM04	<i>A. baumannii</i>	39/S	15/R	06/R	23/S	29/S	20/S
SM06(1)	<i>A. baumannii</i>	35/S	16/R	06/R	22/S	30/S	19/S
SM07(2)	<i>A. baumannii</i>	30/S	12/R	11/R	13/R	34/S	18/S
SM07(3)	<i>A. baumannii</i>	35/S	13/R	06/R	21/S	33/S	18/S
SM09	<i>A. baumannii</i>	35/S	13/R	06/R	22/S	34/S	19/S
SM15	<i>A. baumannii</i>	31/S	06/R	06/R	16/I	21/I	17/S
SM17	<i>A. baumannii</i>	25/R	09/R	06/R	10/R	12/R	17/S
SM19(1)	<i>A. baumannii</i>	31/S	10/R	06/R	20/S	28/S	17/S
SM19(2)	<i>A. baumannii</i>	26/S	06/R	06/R	10/R	06/R	18/S
SM19(3)	<i>A. baumannii</i>	26/S	07/R	06/R	10/R	12/R	18/S
SM20(1)	<i>A. baumannii</i>	28/S	08/R	06/R	20/S	31/S	17/S
SM21	<i>A. baumannii</i>	36/S	24/S	06/R	25/S	35/S	22/S
SM22	<i>A. baumannii</i>	37/S	25/S	06/R	25/S	36/S	22/S
SM23	<i>A. baumannii</i>	36/S	25/S	06/R	26/S	35/S	21/S
SM24	<i>A. baumannii</i>	40/S	26/S	06/R	26/S	35/S	22/S
SM27	<i>A. baumannii</i>	29/S	06/R	06/R	19/S	30/S	18/S
SM28	<i>A. baumannii</i>	39/S	19/R	06/R	25/S	34/S	21/S
SM29(2)	<i>A. baumannii</i>	25/R	15/R	08/R	19/S	30/S	15/S
SM30(2)	<i>P. aeruginosa</i>	33/S	26/S	06/R	23/S	40/S	20/S
SM31	<i>A. baumannii</i>	26/S	11/R	06/R	19/S	29/S	16/S
SM32(3)	<i>A. baumannii</i>	24/R	12/R	06/R	16/I	26/S	15/S

Tableau V: Résultats du DD-test sur gélose additionnée de cloxacilline

Codes	Souches	AMC	CAZ	CTX	ATM	FOX
SM06(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	09/R	06/R	10/R	13/R	06/R
SM15	<i>A. baumannii</i>	18/R	06/R	12/R	07/R	06/R
SM29(1)	<i>K. oxytoca</i>	06/R	06/R	09/R	12/R	06/R
SM30(1)	<i>E. coli</i>	06/R	06/R	10/R	12/R	06/R
SM32(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	06/R	06/R	06/R	06/R
BM44 A	<i>Enterobacter sp.</i>	06/R	06/R	23/I	25/S	06/R
BM45	<i>Enterobacter sp.</i>	10/R	06/R	12/R	16/S	06/R

Annexe VI : Résultat du test CIM et Hodge test**Tableau VI:** Résultats du test CIM et hodge test

Codes	Souches	Diamètres	Hodge test	Codes	Souches	Hodge test	Diamètres
NDM	<i>NDM</i>	06/R	/	SM03(1)	<i>K. pneumoniae</i>	-	20/I
E. coli	<i>E. coli</i>	22/S	-	SM06(2)	<i>Enterobacter sp.</i>	+	22/S
Op06 B	<i>K. pneumoniae</i>	23/S	-	SM07(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	-	20/I
Op08 A	<i>K. pneumoniae</i>	22/S	-	SM07(4)	<i>Enterobacter sp.</i>	-	18/I
BM02	<i>P. aeruginosa</i>	28/S	-	SM20(1)	<i>A. baumannii</i>	-	10/R
BM28	<i>P. aeruginosa</i>	26/S	-	SM26(2)	<i>K. pneumoniae</i>	-	22/S
BM37 B	<i>Enterobacter sp.</i>	23/S	+	SM29(1)	<i>K. oxytoca</i>	-	25/S
BM 39	<i>P. aeruginosa</i>	21/I	-	SM29(2)	<i>A. baumannii</i>	-	21/I
BM45	<i>Enterobacter sp.</i>	20/I	-	SM30(1)	<i>E. coli</i>	-	22/S
BM44 A	<i>Enterobacter sp.</i>	22/S	-	SM32(1)	<i>Enterobacter sp.</i>	-	11/R
SM02	<i>A. baumannii</i>	20/I	-	SM32(3)	<i>A. baumannii</i>	-	24/S

Résumé

Objectif : Caractérisation de la résistance aux β -lactamines des souches de bacilles à Gram négatif isolées de l'environnement hospitalier au niveau de deux CHU de mère et enfant de Bejaia et de Sidi Bel Abbas.

Méthodes : 97 prélèvements ont été effectués à partir de l'environnement hospitalier de la maternité de deux CHU Targua Ouzmour Bejaia et de Sidi Bel Abbas. L'isolement a été fait sur la gélose Mac Conkey additionnée d'ertapénème (0.5 μ g/ml) et de la vancomycine (32 μ g/ml). Les souches ont fait l'objet d'une identification et d'une caractérisation de la sensibilité aux β -lactamines et d'autres familles d'antibiotiques. Les phénotypes de résistance aux β -lactamines ont été étudiés.

Résultat : Au total 61 souches de bacilles à Gram négatif ont été identifiées dont 36 souches sont des *Acinetobacter baumannii*, 4 *Pseudomonas aeruginosa* et 21 souches d'entérobactéries incluant 14 souches d'*Enterobacter*, 4 *Klebsiella pneumoniae*, 2 *Escherichia coli* et une souche de *Klebsiella oxytoca*. L'étude de sensibilité aux antibiotiques a révélé : une souche d'*Enterobacter sp.* a été révélée productrice d'une β -lactamase à spectre étendu (BLSE) plus carbapénémase, trois souches productrices de BLSE et trois autres souches productrices de carbapénémases.

Mots clé : Maternité, Environnement hospitalier, bacilles à Gram négatif, résistance, BLSE, Carbapénémase.

Abstract

Objective : Characterization of β -lactams resistance strains of negative bacilli isolated from hospital environment at the hospital Maternity of the University Hospital of Bejaia and Sidi Bel Abbas.

Method : 97 samples were recovered from 2 different hospitals to Bejaia and Sidi Bel Abbas. Isolation was done on Mac Conkey agar supplemented with 0.5%g/ml of ertapénème and 32%g/ml of vancomycine. The strains isolated were subjected to identification and characterization of the sensitivity to β -lactams and other antibiotics. The phenotypes of resistance to β -lactams antibiotics have been studied.

Results : In total 61 souches of Gram-negative bacilli were identified, including 36 strains of *Acinetobacter baumannii*, 4 strains of *Pseudomonas aeruginosa* and 21 strains of Enterobacteriaceae, including 14 strains of *Enterobacter*, 4 *Klebsiella pneumoniae*, 2 *Escherichia coli* and strain of *Klebsiella oxytoca*. One strain of *Enterobacter sp.* was revealed producing extended spectrum β -lactamase and carbapenemase, three strains production of BLSE et three other production carbapenemase.

Keywords : Maternity, Hospital environment, Gram-negative bacilli, resistance, ESBL, carbapenemase.

