



## Article Original

# Contrôle Microbiologique de Dispositifs Médicaux, Surfaces des Blocs Opératoires et Salles d'Accouchement avant et après Désinfection avec du Chlore Produit Localement dans Deux Hôpitaux Universitaires Maliens

*Microbiological control of medical devices, surfaces of operating theatres and delivery rooms before and after disinfection with chlorine produced locally in two Malian University Hospitals*

Traoré AT<sup>(1)</sup>, Bengaly L<sup>(2)</sup>, Giani S<sup>(3)</sup>, Kouriba B<sup>(4)</sup>, Sanogo R<sup>(5)</sup>

### RÉSUMÉ

(1) Pharmacie Hospitalière, Hôpital du Mali, Bamako, Mali;  
(2) Pharmacie hospitalière, Centre Hospitalier et Universitaire Gabriel Touré, Bamako, Mali;  
(3) Aidemet ONG, Bamako, Mali;  
(4) Centre d'infectiologie Charles Mérieux, CICM, Bamako, Mali;  
(5) Département de Médecine Traditionnelle, Institut National de Santé Publique (INSP), Bamako, Mali.  
\* Auteur correspondant : [amitieba@yahoo.fr](mailto:amitieba@yahoo.fr) ; téléphone : 00223.76489879

**Mots clés :** Microbiologie, production locale de chlore, WATA<sup>®</sup>, décontamination, infections nosocomiales.

**Introduction.** Les infections acquises au cours des soins en milieu hospitalier sont une réalité préoccupante. La technologie WATA<sup>®</sup> est un processus simple d'électrolyse qui transforme une solution salée en une solution d'hypochlorite de sodium d'une concentration de 6 g/L. L'objectif de notre travail était d'effectuer le contrôle microbiologique de dispositifs médicaux, surfaces des blocs opératoires et salles d'accouchement avant et après désinfection avec du chlore produit localement dans deux Hôpitaux Universitaires. **Méthodologie.** L'étude, descriptive et expérimentale, a été réalisée dans deux Hôpitaux Universitaires de Bamako. Des formations du personnel ont été réalisées et des prélèvements ont été effectués au moyen de gélose de contact et d'écouvillons avec solution neutralisante, avant et après décontamination avec du chlore produit avec WATA<sup>®</sup>. **Résultats.** Nous avons formé un total de 66 agents constitués d'infirmiers de bloc opératoire, de sages-femmes, de techniciens de surface, de techniciens de labo-pharmacie et de techniciens d'hygiène sur les méthodes de dilution du chlore, aux techniques de prélèvement et à la production locale de chlore. Au total 56 séances de production ont été réalisées correspondant à une production de 3360 litres de chlore. L'analyse des prélèvements avant la décontamination a permis d'identifier 85 isolats positifs sur les 150 prélèvements effectués, soit 56.60%. Après la décontamination, 23,30% des échantillons avaient des germes pathogènes, notamment *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus saprophytitis*, *Staphylococcus aureus*. **Conclusion.** Nos résultats contribuent à la promotion de l'utilisation du chlore actif produit localement avec WATA<sup>®</sup> dans la prévention des infections associées aux soins en milieu hospitalier.

### ABSTRACT

**Background.** Infections acquired during hospital care are a worrying reality. WATA<sup>®</sup> technology is a simple electrolysis process that transforms a salt water solution into a sodium hypochlorite solution with a concentration of 6 g / L. The objective of our work was to carry out the microbiological control of medical devices, surfaces of operating theatres and delivery rooms before and after disinfection with chlorine produced locally in two Malian University Hospitals. **Methodology.** Our descriptive and experimental study was carried out in two University Hospitals of Bamako. Staff training was completed and samples were taken by contact agar and swab with neutralizing solution, before and after decontamination with chlorine produced locally with WATA<sup>®</sup>. **Results.** We trained a total of 66 agents (operating room nurses, midwives, surface technicians, lab-pharmacy technicians and hygiene technicians) on chlorine dilution methods, sampling and local production of chlorine. A total of 56 production sessions were carried out corresponding to a production of 3,360 litres of chlorine. Analysis of the samples before decontamination identified 85 positive isolates (56.60%) out of the 150 samples. After decontamination, 23.30% of the samples had pathogens, mainly *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus saprophytitis*, *Staphylococcus aureus*. **Conclusion.** Our results contribute to the promotion of the use of active chlorine produced locally with WATA<sup>®</sup> in the prevention of infections associated with hospital care.

## INTRODUCTION

Les infections acquises au cours des soins en milieu hospitalier sont une réalité préoccupante[1]. De ce fait, les infections contractées à l'hôpital sont reconnues comme des problèmes majeurs de santé publique de par leur fréquence, leur coût socioéconomique et leur gravité

qui touche aussi bien les patients et leurs entourages que l'ensemble des professionnels de santé [2].

Le chlore est généralement utilisé sous forme d'hypochlorite de sodium dont la solution est un agent désinfectant disponible et simple d'utilisation. Elle détruit efficacement et rapidement les bactéries, les champignons, les amibes et les virus [3, 4] y compris le Coronavirus [3, 5]. Cependant les kystes résistent à son

action [3].

La solution d'hypochlorite de sodium est couramment utilisée pour la chloration de l'eau de boisson ainsi que pour la désinfection de matériels et de surfaces [3]. Une technique de production de chlore actif par électrolyse de la solution de chlorure de sodium (sel de cuisine) a été mise au point par WATA® TECHNOLOGIES. La technologie WATA® est un processus simple d'électrolyse qui transforme une solution d'eau salée en hypochlorite de sodium d'une concentration de 6 g/L ; des réactifs de contrôle de qualité et d'activité accompagnent la technologie proposée [6].

Dans le but de pallier la diffusion de germes nocifs et diminuer le risque d'infections nosocomiales, notre étude a consisté à l'évaluation de l'efficacité de l'utilisation du chlore produit localement dans la décontamination des surfaces et des dispositifs médicaux par le contrôle microbiologique avant et après usage de la solution.

Notre objectif était d'analyser l'impact des contrôles microbiologiques sur l'efficacité d'une décontamination de surfaces avec le chlore produit localement.

## POPULATION ET MÉTHODES

Notre travail a été mené à Bamako, à l'hôpital du Mali et au CHU Gabriel Touré. Il s'agissait d'une étude de type descriptif et expérimental réalisée en deux phases. La première phase a été réalisée de février à décembre 2018 et la deuxième phase de mars à septembre 2019 respectivement avant et après la production et l'utilisation du chlore. Le personnel des deux Hôpitaux a été formé sur les techniques de production, de dilution et de prélèvement d'échantillons. Les prélèvements pour analyse microbiologique ont été effectués sur des surfaces et des dispositifs médicaux avec des boîtes de pétri de contact et d'écouvillons. Les sites de prélèvement lors des deux phases étaient les blocs opératoires dans les deux hôpitaux et les salles d'accouchements uniquement au CHU Gabriel Touré. Les salles de consultation et d'hospitalisation n'ont pas été incluses dans l'étude.

### Production du chlore actif

Pour la production du chlore, nous avons utilisé un appareil Maxi-WATA® (pour 60 litres de production en 4h30 min) [7]. Nous avons préparé une solution saturée de chlorure de sodium ou saumure qui contient 318gr de sel par litre. Dans un récipient en plastique de 100 litres, 55,3 litres d'eau de robinet ont été introduites et complétées avec 4,7 litres de saumure en utilisant un filtre de tissu propre. Cette eau salée a été bien mélangée avant de plonger le corps du Maxi-WATA® et de le mettre en marche pendant 4h30 min.

Pour le contrôle de qualité, nous avons utilisé le réactif WATA-Test® permettant de contrôler la concentration de la solution de chlore en grammes de chlore actif par litre dans une fourchette de 1 à 7 g/L avec une marge de précision de  $\pm 0,5$  g/L. Le contrôle de qualité a été effectué à la production et au moment de la distribution. Les résultats des contrôles de qualité ont été portés sur

un registre qui a été le document de base pour la collecte de données de ce paramètre.

La solution de chlore a été conditionnée en bidons opaques de 5 litres et stockée dans un magasin climatisé à l'Hôpital du Mali et distribuée aux structures en fonction des nécessités d'utilisation. Ces quantités ont été enregistrées sur un registre qui a été le document de base pour la collecte de données de ce paramètre.

### Prélèvements et identification des germes

Les prélèvements ont été effectués en février 2018 à l'Hôpital du Mali et en mars 2018 à l'Hôpital Gabriel Touré. Après l'introduction et l'usage de la solution de chlore, une deuxième série de prélèvements a été effectuée, en août 2019 à l'Hôpital du Mali, en septembre 2019 à l'Hôpital Gabriel Touré.

Les prélèvements ont été réalisés sur les surfaces planes avec des boîtes de Pétri de contact et sur les surfaces courbes avec des écouvillons dans des milieux neutralisants de désinfectants.

De façon aléatoire, pour des questions de budget et de programmation des analyses nous avons limité à 8 prélèvements par semaine. Pour les deux mois d'activités de prélèvements et d'analyses microbiologiques, il était attendu 64 échantillons prélevés par phase soit au total 128 échantillons.

Les prélèvements ont été acheminés au laboratoire du Centre d'infectiologie Charles Mérieux (CICM) où les boîtes de pétri de contact ont été mis en incubation à 37° C pendant 24 heures. Les prélèvements sur écouvillons ont servi à ensemencer 7 milieux de culture différents (Drigalki, Chapman, Sabouraud, Mueller Hinton, Chocolat, Gélose au sang frais et Uriselect) puis mis en incubation pendant 48 heures pour les géloses au sang et 24 heures pour les autres milieux.

Pour l'isolement des germes sur les boîtes de pétri de contact, en cas de croissance multiple de bactéries, la coloration de Gram a été réalisée sur chacune des colonies. Le ré-isolement s'est fait en fonction du Gram sur les 7 milieux de culture ci-dessus énumérés suivi d'une incubation dans les mêmes conditions précédemment décrites.



**Photo N°1** : Incubation de boîtes de Pétri dans l'étuve à 37 °C

Les colonies homogènes ont fait l'objet d'identification sur le VITEK 2 COMPACT qui est un automate d'identification et d'antibiogramme [8].

### Traitement et analyse des données

Les variables suivantes ont été étudiées : Nombre et qualité des agents formés, quantité de chlore produite, nombre de prélèvements effectués, type de germes isolés.

Les données ont été saisies et analysées avec les logiciels Excel, SPSS. Les variables binaires ont été comparées en utilisant le Chi-Carré ou le test exact de Fisher. Les valeurs de  $P < 0,05$  ont été considérées comme statistiquement significatives.

### Considérations éthiques

Le protocole de recherche a été validé le 30 août 2019 par le Comité d'Éthique de la Faculté Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie. L'autorisation des hôpitaux inclus a été obtenue. Il n'y a aucun bénéfice matériel direct lié à la participation à l'étude.

## RÉSULTATS

### Formation du personnel

- *Formation sur les différentes méthodes de prélèvement pour les analyses microbiologiques.*

Durant la période, 13 Techniciens de Labo-pharmacie et Techniciens d'Hygiène de l'Hôpital du Mali et du CHU Gabriel Touré ont été formés au Centre d'Infectiologie Charles Mérieux (CICM) sur les différentes méthodes de prélèvement pour les analyses microbiologiques. Le tableau N°I porte les détails des résultats de cette formation.

**Tableau I : Répartition des agents formés aux méthodes de prélèvement par hôpital**

Personnel Structure	Techniciens de Labo-pharmacie	Techniciens d'Hygiène	Total
Hôpital du Mali	5	2	7
CHU Gabriel Touré	3	3	6
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>13</b>

- *Formation des agents aux différentes méthodes de dilution de chlore produit localement avec le dispositif WATA®.*

Nous avons formé 14 Infirmiers Blocs Opérateur Diplômé d'Etat (IBODE), 10 Sages-Femmes et 22 Techniciens de Surface aux différentes méthodes de dilution de chlore produit localement avec le dispositif WATA®.

**Tableau II : Répartition des agents formés aux méthodes de dilution de chlore par hôpital**

Personnel Structure	IBODE	Sages Femmes	Techniciens de Surface	Total
Hôpital du Mali	6	6	10	22
CHU Gabriel Touré	8	4	12	24
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>46</b>

IBODE : Infirmiers Blocs Opérateur Diplômé d'Etat

- *Formation sur la production locale de chlore par électrolyse avec le dispositif WATA®.*

La formation sur la production locale de chlore par électrolyse avec le dispositif WATA® a concerné 7 agents de l'Hôpital du Mali dont 4 Techniciens de Labo-pharmacie et 3 Techniciens d'Hygiène.

### Production locale de chlore par électrolyse avec le dispositif WATA®.

Durant la période de l'étude Au total 56 séances de production ont été réalisées à l'Hôpital du Mali correspondant à une production de 3360 litres de chlore à qualité contrôlée. La production a été réalisée ainsi : deux productions de 60 litres soit 120 litres de chlore la première semaine d'installation de l'appareil Maxi WATA® en septembre 2018, ensuite nous avons réalisé trois productions de 60 litres soit 180 litres de chlore par semaine durant 18 semaines. La production a été réalisée entre le mois de mars et le mois de septembre 2019. La solution de chlore a été stockée dans un magasin climatisé entre 180 et 200 C. Le contrôle de la concentration de la solution de chlore produite était conforme à 6 gr/litre,

Le cout de revient d'un litre d'eau de Javel était de 500 F CFA au marché malien contre 34 F CFA pour la production locale.

### Prélèvements

Au total 300 échantillons ont été prélevés durant les deux phases de l'étude.

Durant la première phase de l'étude, avant utilisation du chlore, 150 prélèvements ont été recueillis dont 79,33 % (119/150) des prélèvements sont issus des blocs opératoires et 20,67% (31/150) des prélèvements issus des salles d'accouchement. Le tableau N°III détaille les résultats de ces prélèvements.

**Tableau III : Le tableau III regroupe le nombre de prélèvements effectués ainsi que les pourcentages au niveau de chaque service.**

Structure	Prélèvements	Nombre de prélèvements sur les dispositifs médicaux et les surfaces	%
Bloc opératoire Hôpital du Mali	50		33,33
Bloc opératoire CHU Gabriel Touré	69		46,00
Salle d'accouchement CHU Gabriel Touré	31		20,67
<b>Total</b>	<b>150</b>		<b>100</b>

Après l'introduction du chlore produit localement, d'autres 150 prélèvements ont été effectués, dont 76,67 % (115/150) issus des blocs opératoires et 23,33 % (35/150) des prélèvements issus des salles d'accouchement.

**Tableau IV** prélèvements effectués par service sur les dispositifs médicaux et les surfaces

Structure	Prélèvements	Nombre de prélèvements sur les dispositifs médicaux et les surfaces	%
Bloc opératoire Hôpital du Mali		49	32,67
Bloc opératoire CHU Gabriel Touré		66	44,00
Salle d'accouchement CHU Gabriel Touré		35	23,33
<b>Total</b>		<b>150</b>	<b>100</b>

• **Isolement et identification des souches bactériennes**  
 Avant utilisation de chlore produit localement, l'analyse des prélèvements, sur la base de caractères cultureux, morphologiques et biochimiques a permis d'identifier 85 isolats positifs sur les 150 prélèvements soit 56,67% appartenant à différents groupes bactériens : *Sphingomonas paucimobilis* avec 51,76 % (44/85), *Enterobacter cloacae complex* 12,94 % (11/85), *Acinetobacter baumannii complex* 11,76 % (10/85), *Klebsiella pneumoniae* 7,06 % (6/85), *Pantonea spp* 7,06 (6/85), *Pseudomonas spp* 5,88 % (5/85), *Neisseria animaloris zoodegmatis* 3,53 % (3/85).



**Photo N° 2 :** *Pseudomonas* positive sur milieu Drigalski lactosé

Après utilisation de chlore produit localement, l'analyse des 150 prélèvements effectuée, sur la base de caractères cultureux, morphologiques et biochimiques, a permis d'identifier 35 isolats positifs soit 23,33 %, appartenant à différents groupes bactériens : *Sphingomonas paucimobilis* 40, 00% (14/35), *Staphylococcus saprophyticus* 22,86 % (8/35), *Staphylococcus aureus* 37,14 % (13/35). Voir photos du N° 1 au n° 4.

**DISCUSSION**

Les microorganismes rencontrés sur les surfaces peuvent De nombreuses études ont montré que des bactéries responsables d'infections nosocomiales parmi lesquelles *Staphylococcus aureus* [9], *Acinetobacter baumannii* [10] et *Clostridium difficile* [11] se retrouvent dans l'environnement de patients porteurs de ces bactéries. Dans nos résultats, au total 120 souches ont été isolées et

identifiés dont 85 souches avant utilisation de chlore produit localement et 35 souches après utilisation du chlore. La répartition selon les germes permet de constater que les bacilles à Gram négatif arrivent très largement en tête avec 82,50 %, dont *Sphingomonas paucimobilis* est l'espèce le plus isolées avec un taux de 48,33 % suivie d'*Enterocoque ssp* et *Acinetobacter baumannii complex* avec 17,50 %. Ce résultat est proche de ceux de S. Madi et K. Djema, 2019 [12], qui rapportent que les bacilles à Gram négatif arrivent très largement en tête avec 67%, dont *E. coli* est l'espèce la plus isolées avec un taux de 31%. Ce résultat est le même qui rapporté par Dembélé en 2001 [13]. Parmi les cocci à Gram positif retrouvés dans 21 des cas, dont 10,83 % de souche de *Staphylococcus aureus* et 6,67 % de souche de *Staphylococcus saprophyticus*, les taux sont plus faibles à ceux rapportés par Zeroual 2012 [14].

Par ailleurs, A. Sirbou (2011) [15], a trouvé que les prélèvements des surfaces sont difficiles à interpréter. La présence de champignons au niveau des surfaces du bloc avant le début du programme opératoire s'explique par la mauvaise qualité de bio nettoyage des salles (de la veille). Cependant, à la fin du programme opératoire, les champignons retrouvés sont surtout issus de la flore du personnel et des patients.

L'interprétation de nos résultats nous a mené à revoir le protocole d'entretien de nos blocs et salles d'accouchements, sans oublier la formation et la sensibilisation du personnel aux risques liés à l'aérocontamination fongique :

Avant la formation à l'utilisation du chlore produit avec WATA®, les techniciens de surfaces mélangeaient le chlore commercial qui déclare 12° chlorométriques non vérifiés avec du savon pour le nettoyage et la décontamination des surfaces. Actuellement, ils utilisent la solution d'hypochlorite de sodium à 6 gr litre (dilution 1/1) sur les surfaces avec un temps d'action de 10 à 15 minutes suivi du nettoyage au savon et du rinçage à l'eau de robinet. Une dernière désinfection est effectuée avec la solution de chlore pendant 10 à 15 minutes suivie d'un rinçage à l'eau de robinet.

Au Burkina Faso (Duvernay PG, 2020) [16], des appareils électro-chlorateurs WATA® de différentes dimensions ont été installés dans 26 établissements de santé répartis à travers 3 districts sanitaires. Après 11 mois, plus de 90% des établissements appliquaient 73% des pratiques d'hygiène essentielles définies par le Ministère de la Santé, contre 20% dans le groupe témoin ; 61,5% des établissements de santé avaient amélioré la concentration en chlore de leurs solutions d'hypochlorite de sodium atteignant une concentration moyenne de 5,1 g / L contre une moyenne de 2,1 g / L dans le groupe témoin. ; une analyse des coûts-avantages a démontré que la production locale de l'hypochlorite de sodium avec WATA® a conduit à des économies journalières comprises entre 2,7 et 53 euros selon les types d'appareil par rapport à l'achat de comprimés de chlore. Ces résultats suggèrent donc que les appareils électro-chlorateurs WATA® en plus de la sensibilisation sur l'hygiène peuvent être une intervention simple, rentable et adaptée pour réduire la prévalence des infections

nosocomiales dans les environnements à faibles ressources.

## CONCLUSION

L'originalité de notre travail consiste, entre autres, dans le fait qu'il apporte une idée générale sur la nature des contaminants qui circulent dans les blocs opératoires de l'Hôpital du Mali et du CHU Gabriel Touré.

Il est évident que, pour limiter le risque d'infections microbiennes nosocomiales au sein de nos blocs opératoires, il revient à nos établissements de santé de définir leur propre programme de contrôle et fixer ses propres valeurs (cible, alerte, action) : (i) en instaurant des comités actifs de lutte contre les infections associées aux soins à l'hôpital ; (ii) en mettant en œuvre un ensemble de mesures concernant le contrôle des sources de contaminations ; (iii) en sensibilisant et en assurant la formation initiale et continue du personnel, incluant les recommandations en matière de qualité d'hygiène.

Ainsi, nous pouvons affirmer que le contrôle microbiologique des surfaces et des dispositifs médicaux des blocs opératoires et des salles d'accouchement avant et après désinfection avec le chlore produit localement par électrolyse a permis de constater le renforcement de la prévention des infections associées aux soins, par la diminution du nombre des germes pathogènes présents. La disponibilité permanente d'une solution de chlore à qualité contrôlée peut se révéler donc un atout important dans la mise en place d'un système performant de protection des patients et du personnel soignant.

## Contribution des auteurs

Aminata Tiéba Traoré a coordonné les activités de formation et de recherche et a rédigé le draft de l'article ; Loséni Bengaly a participé à la formation et l'analyse des données et a révisé le draft de l'article ; Sergio Giani a participé à la formation, à l'interprétation des données et à la correction de l'article, Bourema Kouriba a supervisé les analyses microbiologiques et a corrigé le document ; Rokia Sanogo a supervisé l'exécution de l'ensemble travaux de recherche.

## Conflit d'intérêts

Les auteurs n'ont aucun conflit d'intérêt à déclarer.

## Remerciements

Les auteurs remercient la Fondation Antenna Technologies – Suisse pour l'appui matériel, pour la mise à disposition de la documentation sur la technologie WATA® et pour les conseils précieux. Ils remercient la Direction et le personnel de l'Hôpital du Mali et du CHU Gabriel Touré pour la bonne collaboration.

## RÉFÉRENCES

1. DUCCEL, G., FABRY, J., et NICOLLE, L. Prévention des infections nosocomiales: Guide pratique. In : *Prévention des infections nosocomiales: guide pratique*. 2008. p. 71
2. Lamia A, Zineb L, Contrôle microbiologique de l'environnement hospitalier : cas de l'Etablissement Public Hospitalier Mohamed Boudiaf de la wilaya de Bouira, 2017, Mémoire de Master, Algérie, Ref uamob/f.snv.st/dep.bio/2017. <file:///C:/Users/USER/Desktop/Thèse%20Ami%20dernière%20version%2024%2008%202019/Bibliographie%20Thèse%20version%20brouillon%2012%2001%202020/Recherche%20biblio%20N°8%20,16%2002%202020.pdf>. Consulté le 24 février 2020.
3. Duval J. Activités bactéricide des principales familles d'antiseptiques. Synthèse des résultats obtenus par le groupe « Antiseptiques » Rev. Inst. Pasteur Lyon, 1978, 11, 457-468.
4. Dychoala G.R. Chlorine and chlorine compounds. In : *Disinfection, sterilization and preservation / BLOCKS.S – 2<sup>nd</sup> ed – Philadelphia : Lea and Febiger, 1977. Voir référence 3*
5. Kampf G., Todt D., Pfaender S., Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents *Journal of Hospital Infection* 104 (2020) 246-251.
6. GAMME DE PRODUIT WATA®. Une solution pour la désinfection et le traitement de l'eau Genève 2016. Disponible sur <https://www.antenna.ch/wp-content/uploads/2017/06/WATA-questions-reponses-juin-2017.pdf>. Consulté le 15 février 2020.
7. Maxi Wata®, production de chlore actif, installation, entretien et stockage, Antenna Technologie, <https://www.doc-developpement-durable.org/file/eau/potabilisation/purificateur-a-chlore-actif/MAXI-WATA-production-de-chlore-actif.pdf> consulté le 25 mars 2020
8. Vitek 2 Compact Système d'Identification Microbienne Entièrement Automatisé, <https://medical.fr/fr/34823-vitek-2-compact-systeme-didentification-microbienne-entierement-automatise.html>. Consulté le 05 avril 2020.
9. Drame. B. (2001). Micro méthode d'identification et d'étude de la sensibilité des entérobactéries : Intérêts thérapeutiques. Thèse en Pharmacie. Dakar, 2001, 86P.
10. Boyce JM. (2007). Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. *J Hosp Infect.* Jun; 65. Suppl 2:50-4. Review.
11. Enoch D.A., Summers C., Brown N.M., Moore L., Gillham M.I., Burnstein R.M. et al. (2008). Investigation and management of an outbreak of multidrug-carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in Cambridge, UK. *J Hosp Infect* ;70(2):109-18.
12. Riggs M.M., Sethi A.K., Zabarsky T.F., Eckstein E.C., Jump R.L. et Donskey C.J. (2007). Asymptomatic carriers are a potential source for transmission of epidemic and non epidemic *Clostridium difficile* strains among long-term care facility residents. *Clin Infect Dis*; 45(8):992-8.
13. S. Madi, K. Djema, Isolement et caractérisation des bactéries multirésistantes impliquées dans les infections nosocomiales et l'environnement hospitalier au niveau de l'hôpital de LAKHDARIA, 2019, Mémoire de Master, Algérie. <file:///C:/Users/USER/Desktop/Thèse%20Ami%20dernière%20version%2024%2008%202019/Bibliographie%20Thèse%20version%20brouillon%2012%2001%202020/Recherche%20biblio%20N°8%20,16%2002%202020.pdf>. Consulté le 24 février 2020. P51
14. Dembele S. (2001) .Les infections nosocomiales à l'hôpital national du point G. Thèse de doctorat en médecine. Université de Bamako. P70.
15. Zeroual Z, Profil épidémiologique et Bactériologique des infections nosocomiales .Thèse de doctorat en Pharmacie : Université de Mohammed V, 2012, 52P.
16. Sirbou. A, Aerocontamination Fongique au Bloc Opératoire de l'HMIMV-RABAT, Thèse de Doctorat en Pharmacie Université Mohammed V Faculté de Médecine et de Pharmacie - Rabat année : 2011, Thèse N°: 83.
17. Duvernay PG, de Laguiche E, Campos Nogueira R, Graz B, Nana L, Ouédraogo W, Sauter Y, Sauvageat R (2020), Preventing nosocomial infections in resource-limited settings: An interventional approach in healthcare facilities in Burkina Faso, Elsevier, Science Direct, May 2020 ; <https://doi.org.10.1016/j.idh.2020.04.003>.