

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République algérienne démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب  
Université -Belhadj Bouchaib-d'Ain-Temouchent  
Faculté des Sciences et de Technologie  
Département des sciences de la nature



## Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie  
Filière : Sciences biologiques  
Spécialité : Microbiologie appliquée

### THEME :

**Les infections nosocomiales causées par les bactéries formatrices de biofilm à l'hôpital Dr.Benzerdjeb( Ain Témouchent)**

Soutenu le : 22/06/2023

Présenté Par :

- M<sup>elle</sup>Kaddouri Anissa
- M<sup>lle</sup>Kenet Ikram
- M<sup>elle</sup>Khiredine Amel

Devant le jury composé de :

Dr. Ziane Mohammed	MCA	UAT.B.B (Ain Temouchent)	<b>Président</b>
Dr. Mahmoudi fatima	MCA	UAT.B.B (Ain Temouchent)	<b>Examinatrice</b>
Dr.Lachachi Meriem	MCB	UAT.B.B (Ain Temouchent)	<b>Encadrante</b>

Année universitaire 2022/2023

## **Remerciement**

*Notre reconnaissance va en premier lieu à Dieu, qui nous accorde santé et protection, et nous comble toujours de ses bénédictions.*

*Nos remerciements vont, à notre directrice de mémoire, **Mme "Lachachi Meriem "** qui nous a guidées avec ses orientations, ses conseils et ses critiques tout au long de ce travail en nous laissant la liberté dont on avait besoin.*

*Nos remerciements vont aussi au membre du jury, « **Mr.Ziane Mohammed** », « **Mm Mahmoudi fatima** » pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer ce travail et de participer à la soutenance.*

*Et enfin, nous sommes reconnaissants envers tous les enseignants de l'Université **Belhadj Bouchaïb, Ain Témouchent** et également à nos camarades, amis pour leurs aides précieuses.*

## *Dédicace*

*A ma mère **Khadija**,*

*Pour l'affection, la tendresse et l'amour dont tu m'as toujours entouré,*

*Pour les Sacrifices et le dévouement dont tu as toujours fait preuve,*

*Pour l'encouragement sans limites que tu ne cesses de manifester,*

*A ma grand-mère **Rabiah** c'est la personne la plus idéale dans ce monde,*

*C'est vrai qu'elle n'est pas avec nous pour récolter le fruit de ces sacrifices,*

*mais elle reste toujours présente dans mon cœur,*

*A mes chères tantes adorées **Leila ,Khadouj ,Chaa et Fatima** qui m'ont données beaucoup  
d'amour ,*

*A mes chères Copines **Kawtar ,Fatima, Fatima, Meriem, Amel, Fatiha**,*

*pour leur amour leur soutien et leurs encouragements,*

*A mes collègues **Anissa et Ikram** pour l'esprit du groupe et leur soutien.*

***Khiredine Amel***

## *Dédicace*

*Grace à dieu le tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie,*

*A mes chers parents **Abdelkader et Kheira***

*Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour*

*et de l'affection dont ils ne cessent de me la combler.*

*A mes chères sœurs : **Samih, Amina, Sirine et Assil***

*A mes chers frères : **Mohamed ET Imad***

*Merci infiniment pour tout ce que vous avez fait pour moi jusqu'à cet instant*

*Sans oublier mes chères collègues **Ikram et Amel, Leila, Marwa et Kouider***

*pour l'esprit du groupe et leur soutien.*

***Kaddouri Anissa***

## *Dédicace*

*À ma très chère mère **Wassila** qui m'a tout donné, de son amour,  
et qui ne cesse de m'encourager et de veiller pour mon bien,  
sans son soutien ce travail n'aurait jamais vu ce jour.*

*À mon très cher père **Mohamed** qui m'a toujours soutenu moralement  
Et m'a poussé à poursuivre mes études que dieu le garde en bonne santé.*

*À ma chère sœur **Nerdjes**, à mon très cher frère **Ayoub***

*À mes chers collègues **Anissa, Amel, Leila***

*À toute la promotion*

***Kenet Ikram***

## Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

### Synthèse bibliographique

1	Les infections nosocomiales .....	2
2	Voies de transmission des infections nosocomiales .....	2
3	Origine des infections nosocomiales .....	2
3.1	<i>Les Entérobactéries</i> .....	2
3.1.1	<i>Escherichia. Coli</i> .....	3
3.1.2	<i>Klebsiella</i> .....	3
3.1.3	<i>Acinetobacter</i> .....	3
3.1.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	3
3.2	Staphylocoques .....	3
4	Biofilm et dispositifs médicaux .....	4
4.1	Dispositifs médicaux .....	5
4.1.1	Biofilm sur sondes urinaire :.....	6
4.1.2	Biofilm sur cathéter veineux .....	6
5	Les infections nosocomiales liées aux dispositifs médicaux.....	7
5.1	Infection urinaire.....	7
5.2	Infection sur cathéter .....	7

### Matériel Et Méthode

1	Cadre d'étude .....	8
2	Échantillonnage .....	8
3	Ensemencement .....	8
4	Identification.....	9
4.1	Identification macroscopique .....	9
4.2	Identification microscopique.....	9
4.2.1	Sur Milieu Chapman .....	9

## **Table de matières**

---

a) Coloration de Gram.....	9
b) Test coagulase .....	9
4.2.2 Sur Milieu Mac Conkey.....	10
a) Coloration de gram.....	10
b) Galerie API 20 <sup>E</sup> .....	10
<b>Résultat Et Discussion</b>	
<b>1 Contamination bactériologiques des cathéters .....</b>	<b>10</b>
1.1 Dénombrement sur gélose nutritive.....	10
1.2 Sur Milieu Chapman .....	11
1.3 Sur Milieu Mac Conkey .....	13
<b>2 Contamination bactériologique des sondes urinaires.....</b>	<b>16</b>
2.1 Sur Milieu Chapman .....	16
2.2 Sur Milieu Mac Conkey .....	18
<b>Conclusion .....</b>	<b>21</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>22</b>

---

## Liste d'abréviation

**(BGP)** : bacille gram positif.

**(BGN)** : bacille gram négatif.

**(CVC)** : Cathéter veineux central.

**(CVP)** : Cathéter veineux périphérique.

**(EPS)** : Substances Polymériques Extracellulaires.

**(IU)**: Infections urinaires.

**(IN)** : Infections nosocomiales.

**(IUN)**: infections urinaires nosocomiales.

**(OMS)**: Organisation Mondiale de la Santé.

## Liste des figures

---

<b>Figure 1:</b> Cycle de vie de biofilm. ....	5
<b>Figure 2:</b> Sonde urinaire.....	6
<b>Figure 3:</b> L'ensemble des voies de contamination des cathéters. ....	6
<b>Figure 4:</b> Ensemencement.....	9
<b>Figure 5:</b> Observation macroscopique sur gélose nutritive.....	10
<b>Figure 6:</b> Aspect de culture de <i>staphylococcus aureus</i> sur milieu chapman . ....	11
<b>Figure 7:</b> Staphylococcus epidermidis sur milieu chapman .....	11
<b>Figure 8:</b> Examen microscopique (Grossissement x 100). ....	12
<b>Figure 9:</b> Test de coagulase pour les souches isolées. ....	12
<b>Figure 10:</b> répartition des bacteries isolées. ....	13
<b>Figure 11:</b> Aspect d' <i>Eterobacter</i> sur Mac Conkey. ....	13
<b>Figure 12:</b> Résultats de l'examen microscopique (Grossissement x 100).....	14
<b>Figure 13:</b> Répartition des entérobacteries.....	15
<b>Figure 14:</b> Répartition des souches des staphylocoques et des entérobacteries.....	16
<b>Figure 15:</b> Aspect de culture de staphylocoques sur mlieu chapman.....	17
<b>Figure 16:</b> Observation microscopique (x 100) après coloration de gram .....	17
<b>Figure 17:</b> Résultats de test coagulae pour les souches isolées.....	17
<b>Figure 18:</b> Observation microscopique (x100) après coloration de Gram.....	18

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 1:</b> Les bacteries responsables des principales infections nosocomiales.....	4
<b>Tableau 2 :</b> Identification des souches isolées à partir des cathéters. ....	14
<b>Tableau 3 :</b> Indentification biochimique par galerie API 20 <sup>E</sup> .....	19

---

## Résumé

Les infections nosocomiales constituent un fléau de santé publique, considérées comme l'une des infections les plus courantes contractées par les patients dans les établissements de santé. Le but de notre étude est l'isolement et l'identification des bactéries responsables de la contamination bactériologique des dispositifs médicaux prélevés au niveau de l'hôpital Dr.Benzerdjeb Ain temouchent. 44 échantillons ont été recueillis dont 39 cathéters et 5 sondes urinaires, des staphylocoques et des entérobactéries dont *Escherichia. Coli* ,*Klebsiella* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Acinetobacter* , sont apparus avec une différenciation de la fréquence dans ces dispositifs. Ce qui indique l'impact de la durée d'implantation sur la formation de biofilm et l'apparition des infections .Enfin, pour prévenir ces infections liées au soin, des règles d'hygiène rigoureuse doivent être absolument mises en place afin de limiter la colonisation des dispositifs médicaux et donc limiter les infections liées à ces dispositifs.

**Mots-clés :** cathéters, biofilm, sonde urinaire, dispositifs médicaux infections nosocomiales.

## Abstract

Nosocomial infections are a public health scourge, considered one of the most common infections contracted by patients in health facilities. The aim of our study is the isolation and identification of bacteria responsible for bacteriological contamination of medical devices taken at the hospital Dr.Benzerdjeb Ain Temouchent. 44 samples were collected including 39 catheters and 5 urinary catheters, staphylococci and enterobacteria including *Escherichia. Coli* ,*Klebsiella* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Acinetobacter* , appeared with frequency differentiation in these devices. This indicates the impact of the duration of implantation on the formation of biofilm and the occurrence of infections. Finally, in order to prevent these infections linked to care, rigorous hygiene rules must absolutely be put in place in order to limit the colonization of medical devices and therefore limit the infections linked to these devices.

**Keywords:** catheters, biofilm, urinary catheter, medical devices, nosocomial infections.

## ملخص

تعد عدوى المستشفيات من آفات الصحة العامة، وتعتبر واحدة من أكثر الإصابات شيوعًا التي يصاب بها المرضى في المرافق الصحية. الهدف من دراستنا هو عزل وتحديد البكتيريا المسؤولة عن التلوث البكتريولوجي للأجهزة الطبية المأخوذة في مستشفى الطبيب بن زرجب. تم جمع 44 عينة بما في ذلك 39 قسطرة و 5 قسطرة بولية. ظهرت المكورات العنقودية والبكتيريا المعوية بما في ذلك *Escherichia. Coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* , مع تمايز النسب في هذه الأجهزة. مما يشير إلى تأثير وقت الزرع على تكوين الأغشية الحيوية وبداية العدوى أخيرًا، لمنع هذه العدوى المتعلقة بالرعاية، يجب وضع قواعد صارمة للنظافة للحد من استعمار الأجهزة الطبية وبالتالي الحد من العدوى المرتبطة بهذه الأجهزة.

**الكلمات المفتاحية:** القسطرة، الأغشية الحيوية، الأنبوب البولي، التهابات الأجهزة الطبية

---

# **Introduction**

# Introduction

---

## Introduction

Les infections nosocomiales sont considérées comme un problème majeur de santé publique, induisant une morbi-mortalité importante et des coûts non négligeables ( **Dachy et al** ., 2014).

Le risque de contracter une infection à l'hôpital a toujours existé et ce risque s'est accru avec l'évolution des pratiques de soin et de recrutement des patients. La pratique de soins plus efficaces mais souvent plus invasifs s'est accompagnée d'une possibilité de contamination par des micro-organismes d'origine endogène ou exogène. De plus, le recrutement des patients hospitalisés s'est modifié en particulier avec la prise en charge de personnes de plus en plus vulnérables à l'infection (patients immunodéprimés, interventions chirurgicales lourdes, patients présentant plusieurs pathologies graves, patients polytraumatisés en réanimation) (**ASTRAGNEAU ,1998**).

L'utilisation des dispositifs médicaux, notamment des cathéters veineux périphériques, qui constituent un accès direct pour le système vasculaire .Cependant, ils exposent le patient à de potentielles complications, notamment infectieuses (**Espinasse et al., 2010**) .Selon **Zhang** et ces collègues(**2013**) Les infections associées aux cathéters seraient impliquées dans 5% des cas de bactériémie nosocomiale, soit une moyenne de 670 pour 100 000 patients atteints de cathéters veineux périphériques .Les infections urinaires nosocomiales sur sonde occupent également une partie non négligeable de la problématique des infections liées aux soins (**Coman et al., 2012**) .

Cette étude a pour but :

- ✚ Isoler et identifier les différents types de bactéries responsables de la contamination bactériologique sur les dispositifs médicaux tels que les cathéters et les sondes urinaires au niveau des services de l'hôpital Dr Benzerdjeb de AinTemouchent.

---

# **Synthèse bibliographique**

# Synthèse bibliographique

---

## 1 Les infections nosocomiales

Les infections qui surviennent pour les patients hospitalisés sont appelées infections nosocomiales et certains l'appellent les infections associées aux soins de santé ou infection acquise, se développe dans les 48 heures de séjour à l'hôpital et représente un délai supérieur à la période d'incubation (**Bearman et al., 2014**). Les infections nosocomiales les plus fréquentes sont : la pneumopathie, l'infection urinaire, la bactériémie, la méningite et l'infection du site opératoire. (**Elmarfi, 2014**).

Autre infection contractées par le personnel, les visiteurs de l'hôpital ou autre établissement de santé peuvent aussi être considérées comme des infections nosocomiales (**Ducel et al., 2008**).

## 2 Voies de transmission des infections nosocomiales

Les dispositifs médicaux, peuvent servir des supports de contamination par le personnel ou par les malades (**Qassimi, 2010**). Les agents infectieux peuvent être véhiculés par le personnel médical à partir d'un contact physique direct avec le malade.

Les autres modes de transmission : Par gouttelette, Par voie aérienne (**Qassimi, 2010**).

## 3 Origine des infections nosocomiales

Les agents infectieux varient selon les populations de patients et les types d'établissements de santé, d'un établissement à l'autre et d'un pays à l'autre (**OMS, 2008**), mais la cause majeure des infections nosocomiales reste toujours liée au manque d'hygiène.

### 3.1 Les Entérobactéries

La famille comprend 130 espèces actuellement répertoriées. Les espèces les plus fréquemment isolées en bactériologie clinique appartiennent aux genre *Proteus*, *Escherichia*, *Morganella*, *Enterobacter*, *Providencia*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Yersinia*. (**Khayar, 2011**).

# Synthèse bibliographique

---

## 3.1.1 *Escherichia. Coli*

L'espèce *Escherichia coli* est considérée comme un hôte normal, de la microflore digestive de l'homme et de la plupart des animaux à sang chaud (**Alpha amado, 2013**).

## 3.1.2 *Klebsiella*

Fréquemment isolées dans les infections urinaires mais aussi dans les infections de plaie (**Murray et al.,1999**). C'est un germe très répandue dans la nature et commensal du tube digestif et des voies aériennes supérieures.

## 3.1.3 *Acinetobacter*

*Acinetobacter* est un groupe de bactéries que l'on trouve couramment dans le sol et l'eau. (**Euzéby, 2004**).

## 3.1.4 *Pseudomonas aeruginosa*

C'est une bactérie opportuniste qui vit dans le sol et les milieux humides, très résistante et fréquente dans les hôpitaux. Elle se renouvelle à l'hôpital par les fruits, plantes et légumes qui entrent à l'hôpital, et c'est l'une des raisons pour lesquelles les fleurs et la verdure sont interdites dans les services hospitaliers (**Bougle et Lcroyer , 2003**) (**Gupta et Barue ,2016**).

## 3.2 Staphylocoques

Les Staphylocoques sont des Cocci à Gram positif classiquement disposés en amas. Actuellement, on distingue 44 espèces. L'espèce *Staphylocoque aureus* (plus communément appelé staphylocoque doré) se distingue généralement des autres staphylocoques appelés staphylocoques à coagulase négative (SCN) par la présence d'une coagulase (**A.Znazen et al., 2004**).

# Synthèse bibliographique

**Tableau 1:** Les bactéries responsables des principales infections nosocomiales.

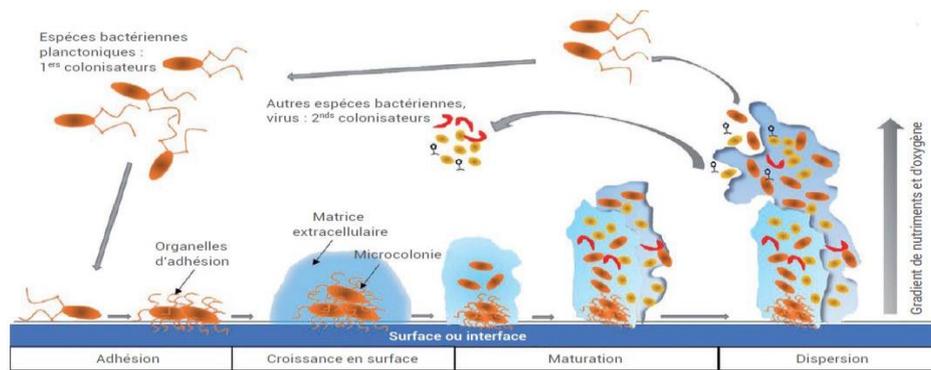
<i>Principales infections nosocomiales</i>		<i>Infection urinaire</i>	<i>Pneumopathies</i>	<i>ISO</i>	<i>Bactériémie / Septicémie</i>
<i>Germes responsables</i>					
<b>Bactéries</b>	<b>BGP</b>	<i>Enterococcus spp</i> <i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Staphylococcus spp</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus à coagulase négatif</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Enterococcus spp</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i>
	<b>BGN</b>	<i>Entérobactéries (E.coli+++, Klebsiella spp, Proteus spp)</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Entérobactéries (E.coli, Klebsiella spp)</i> <i>Pseudomonas aeruginos</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Entérobactéries (E.coli, Klebsiella)</i> <i>Proteus spp</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>

## 4 Biofilm et dispositifs médicaux

Il est bien connu que le biofilm bactérien est un agrégat de microorganismes dans lequel les cellules sont collées les unes aux autres et/ou à une surface. (Hall Stoodley *et al.*, 2004).

Il existe cinq principales étapes du cycle de vie des biofilms :

# Synthèse bibliographique



**Figure 1:** Cycle de vie de biofilm.

1. Adhésion réversible

2. Adhésion irréversible.

3. Une fois l'attachement des bactéries est irréversible, les bactéries commencent à se diviser et à former des micro-colonies (**Chmielewski et Frank, 2003**) qui vont recouvrir toute ou une partie de la surface.

4. la maturation du biofilm.

5. Dispersion de biofilm en réponse à des conditions hydrodynamiques.

## 4.1 Dispositifs médicaux

Un dispositif médical est tout instrument, équipement, matériel, appareil, produit, autre qu'un produit du corps humain ou d'autres éléments seuls ou en combinaison, destiné par le fabricant à être utilisé chez l'homme, y compris les accessoires et logiciels impliqués dans son fonctionnement, à des fins médicales (**Dubernard, 2009**).

Tout dispositif implanté temporairement ou définitivement pouvant être un site potentiel d'infection (cathéters, dispositif intra-utérin, valves cardiaques, prothèses vasculaires ou orthopédiques) (**Florence, 2010**).

# Synthèse bibliographique

## 4.1.1 Biofilm sur sondes urinaire :

Une fois la sonde est placé Les bactéries peuvent pénétrer la vessie, par la lumière du la sonde ou à partir de l'extérieur de celle-ci .

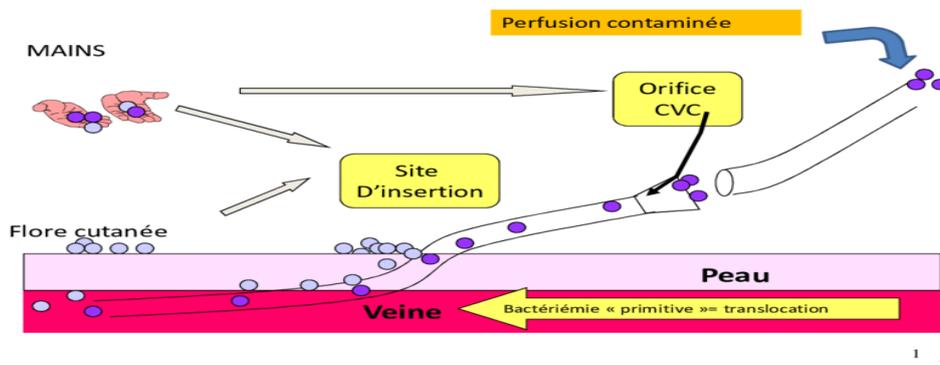
Un biofilm se développe en 24 à 72 heures, autour de l'extérieur de la sonde . Si certaines espèces bactériennes à uréase sont présentes dans le biofilm, elles vont s'hydrolyser (**figure 2**).



**Figure 2:** Sonde urinaire.

## 4.1.2 Biofilm sur cathéter veineux

L'insertion d'un cathéter intraveineux fournit un point d'entrée pour les bactéries de l'environnement externe non stérile vers l'environnement interne stérile, ce qui est indiqué sur la **figure 3**. Le précurseur de l'infection de la circulation sanguine est souvent la colonisation du dispositif, les bactéries adhérant aux surfaces externes ou aux cathéters intraluminaux étant une source et une cause majeures de septicémie. (**Widmer ,2005**) ; (**Mermel, 2011**) ; (**Zhang et al., 2013**).



**Figure 3:** L'ensemble des voies de contamination des cathéters.

# Synthèse bibliographique

---

## 5 Les infections nosocomiales liées aux dispositifs médicaux

Tous les dispositifs médicaux implantables présentent un risque de contamination microbienne et d'infection. La fréquence de cette complication varie d'un type de dispositif à un autre (Lebeaux *et al.*, 2014).

### 5.1 Infection urinaire

Les infections des voies urinaires (IU) représentent environ un quart de toutes les infections nosocomiales en milieu de soins intensifs. (HAS, 2008). Ils sont généralement associés à la mise en place d'un cathéter, mais sont rarement graves. L'IU a été définie par la présence d'une leucocyturie et d'un nombre élevé de bactéries ( $> 10^5$  UFC/ml) associés à des symptômes cliniques, chez les patients à l'étude, des taux d'infection plus faibles ( $10^4$  et même  $10^3$  UFC/ml) dus au drainage permanent des urines ont été acceptés. Les bactéries les plus courantes sont: *Enterococcus spp*, *Escherichia coli*, *Enterobacter spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella*, *Staphylococcus* (HAS, 2008).

### 5.2 Infection sur cathéter

Les cathéters peuvent être contaminés par des bactéries migrant le long de la surface externe du tube, par une contamination artificielle véhiculée par le personnel médical et paramédical, ou par une contamination hématogène. Le seul signe clinique peut être un aspect inflammatoire au site de ponction (le point où le cathéter pénètre dans la peau) et écoulement purulent. Mais le risque est que l'infection du cathéter puisse entraîner une bactériémie. Le traitement comprend généralement le retrait du cathéter problématique et une antibiothérapie lorsque cela est possible (Stammne, 1986).

---

## **Matériel Et Méthode**

# Matériel et méthode

---

Ce travail a été effectué au sein de laboratoire de Microbiologie Appliquée au Centre Universitaire Belhadj BOUCHAIB d'Ain Témouchent , afin d'identifier et isolé les différentes bactéries responsables de la contamination bactériologique sur les quelques dispositifs médicaux

## 1 Cadre d'étude

Cette étude a été menée au sein de laboratoire de Microbiologie Appliquée à l'Université Belhadj BOUCHAIB d'Ain Temouchent, durant une période de 2 mois.

## 2 Échantillonnage

Des sondes urinaires et des cathéters veineux ont été prélevés chez des patients hospitalisés de différents services de l'hôpital d'Ain Temouchent dans des conditions d'asepsie rigoureuses. Ces échantillons sont transmis au laboratoire de l'université sans tarder dans des pots stériles et secs.

## 3 Ensemencement

L'ensemencement a été effectué selon la méthode de **Brun buisson( 1987)** ,l'extrémité distale de chaque sonde urinaire et cathéter veineux ont été coupés puis placés dans des tubes contenant 10 ml de bouillon nutritif et correctement homogénéisés en utilisant un vortex pendant quelques secondes .L'inoculum est ensemencé sur les deux milieux sélectifs, milieu Mac Conkey et milieu Chapman pour l'isolement des entérobactéries et staphylocoques, Les boîtes ont ensuite été incubé pendant 24 h à 37 °C.

Un volume de 1mL est ensemencé sur gélose nutritive puis incubé à 37°C pendant 24h afin de réaliser un dénombrement

## Matériel et méthode

---



**Figure 4:** Ensemencement.

### 4 Identification

Les colonies isolées ont été identifiées et purifiées en fonction de leurs aspects morphologiques pour obtenir des colonies pures.

#### 4.1 Identification macroscopique

L'observation macroscopique sur les deux milieux Chapman et mac Conkey nous permet de prendre une information préliminaire sur la forme, le bord, la couleur, l'élévation, la taille des colonies bactériennes qui caractérisent une souche.

#### 4.2 Identification microscopique

##### 4.2.1 Sur Milieu Chapman

1ml de la suspension bactérien a été ensemencé sur milieu Chapman

##### a) Coloration de Gram

C'est la coloration de base en bactériologie, elle est dite différentielle car elle permet de différencier et de classer la majorité des bactéries en 2 grands groupes les gram + et les gram - , selon la différence de la composition de leur paroi cellulaire

##### b) Test coagulase

Le test de la coagulase consiste à inoculer 1ml de plasma dans chaque tubes qui contient la suspension bactérienne ensuite l'incuber à 37 °C pendant 24h .Si le plasma se coagule (forme un caillot), l'organisme est à coagulase positive.

## Matériel et méthode

---

### 4.2.2 Sur Milieu Mac Conkey

1ml de la suspension bactérien a étéensemencé sur milieu Mac Conkey

#### a) Coloration de gram

La coloration de Gram des colonies isolées, elle permet de faire la distinction entre les différents types des bactéries .

#### b) Galerie API 20<sup>E</sup>

La galerie API 20<sup>E</sup> est un système miniaturisé et standardisé des techniques biochimiques conventionnelles pour l'identification des entérobactéries, elle comporte 20 tests biochimiques.

Le principe est basé sur l'inoculation des micro-tubes avec une suspension qui réhydrate les milieux, l'incubation est à 37°C pendant 24h au cours duquel se déroulent les réactions biochimique (Ndoutamia *et al.*, 2014).

---

## **Résultat Et Discussion**

## Résultats et discussion

---

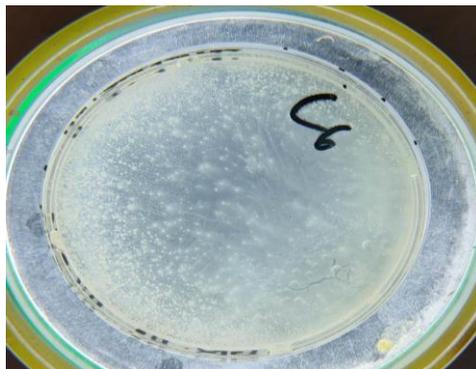
Sur une période de 2 mois, un ensemble de 39 cathéters et 5 sondes urinaires ont été recueillies chez des patients hospitalisés plus de 48h aux différents services qui sont : Médecine interne, urgence, maternité, réanimation.

### 1 Contamination bactériologiques des cathéters

#### 1.1 Dénombrement sur gélose nutritive

Un dispositif est considéré comme colonisé si la numération des bactéries est supérieure ou égale à  $10^3$  UFC/ml. Celui est accompagnée de symptômes cliniques (M'hamedi, 2014).

Dans notre étude 61% des cathéters prélevés présentent une numération supérieure à  $10^3$  UFC/ml et qui sont considérés comme résultats positifs, contre 39% ayant une numération inférieure à  $10^3$  UFC/ml .



**Figure 5** : Observation macroscopique sur gélose nutritive.

D'après ces résultats et en suivant la répartition des prélèvements en fonction des services, On constate que le service de la Médecine interne présente un grand pourcentage des cathéters infectés. Les infections associées aux cathéters sont une source importante de morbidité et de mortalité nosocomiales (Lopez *et al.* ,1991).

# Résultats et discussion

---

## 1.2 Sur Milieu Chapman

Les colonies présentent un aspect macroscopique caractéristique des espèces de *staphylococcus* qui apparaissent pigmentées et jaunes dans le cas de la fermentation de mannitol, sinon les colonies sont de couleur blanche.



**Figure 6 :** Aspect de culture de *staphylococcus aureus* sur milieu Chapman.

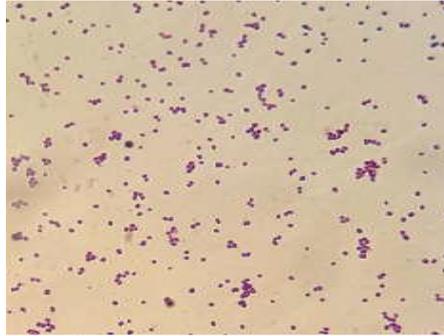


**Figure 7 :** *Staphylococcus epidermidis* sur milieu Chapman.

Après la coloration différentielle de Gram, nous avons observé des cocci Gram +, punctiforme et regroupé en amas.

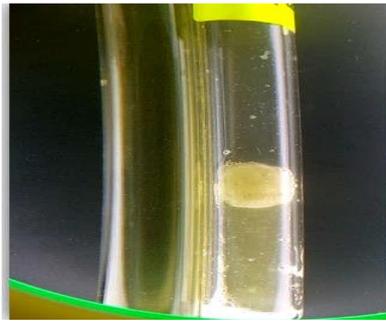
## Résultats et discussion

---



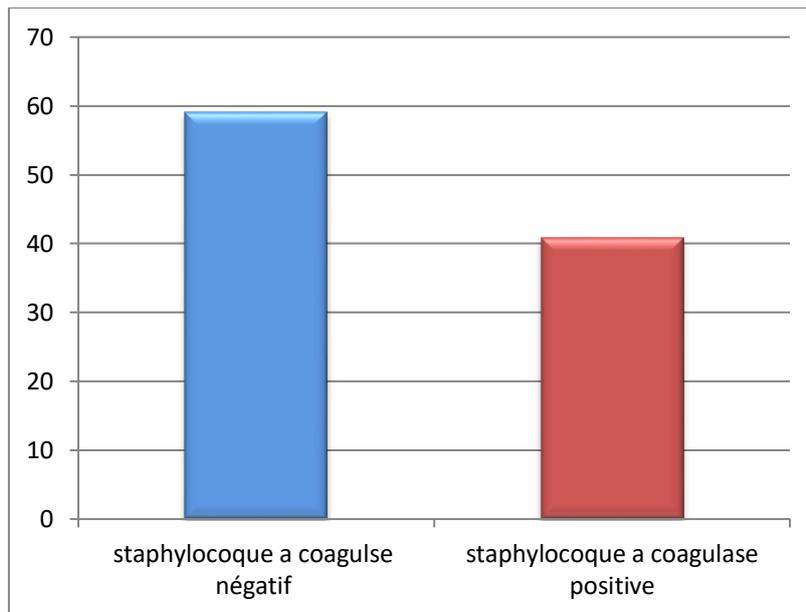
**Figure 8:** Examen microscopique (Grossissement x 100).

le test coagulase qui a été effectué nous a montré que parmi 22 souches de *staphylocoques*, 13 sont à coagulase négative et les 9 autres sont à coagulase positive.



**Figure 9:** Test de coagulase pour les souches isolées.

## Résultats et discussion

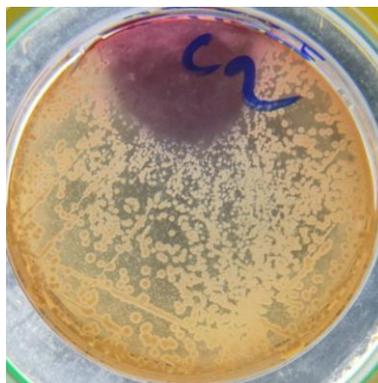


**Figure 10:** répartition des bactéries isolées.

On constate que le type le plus fréquemment isolé à partir des cathéters est le genre *staphylococcus* à coagulase négative , nos résultats sont en accord avec l'étude de **Coello (2003)** qui confirme que les *staphylocoques* sont impliqués dans 70 % des bactériémies nosocomiales liées à un cathéter central (CVC) ou périphérique (**SFHH, 2005**) ,et selon **Fredheim (2009)** Sont des agents pathogènes nosocomiaux majeurs dont lequel la capacité de former un biofilm est considérée comme le facteur de virulence le plus important dans les infections nosocomiales .

### 1.3 Sur Milieu Mac Conkey

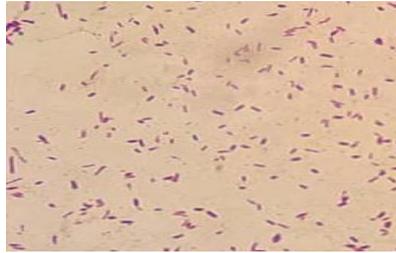
Selon l'aspect macroscopique, les germes apparaissent sous forme de colonies de petite taille circulaire convexe (**figure 11**).



**Figure 11:** Aspect d'*Eterobacter* sur mac conkey.

## Résultats et discussion

L'observation des souches après coloration de Gram, nous a confirmée qu'il s'agit de Bacille ou des coccobacilles à Gram négatif, isolées en paires ou regroupées en amas.



**Figure 12:** Résultats de l'examen microscopique (Grossissement x 100).

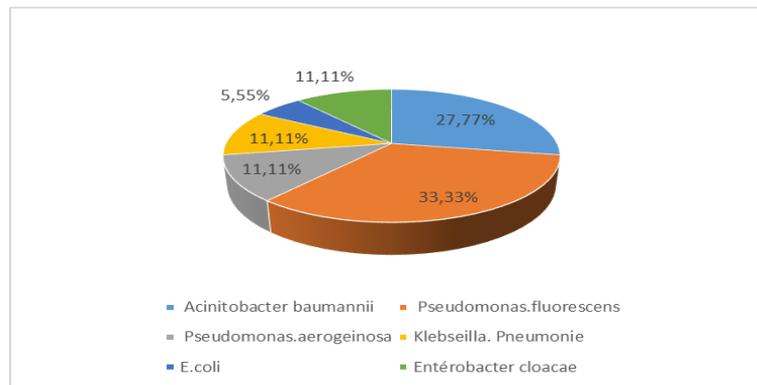
L'identification par la galerie Api 20<sup>E</sup> a révélée l'existence de 6 genres différents de bacilles à Gram négatif (**tableau 2**).

**Tableau 2 :** Identification des souches isolées à partir des cathéters.

Souche	Nombre 18	Identification par la galerie API 20
<i>Acinitobacter baumannii</i>	5	
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	6	
<i>Pseudomonas aerogeinosa</i>	2	
<i>Klebseilla pneumonie</i>	2	
<i>E.coli</i>	1	
<i>Entérobacter cloacae</i>	2	

## Résultats et discussion

La distribution totale des espèces isolées montre que *Pseudomonas fluorescens* occupe la première place avec une fréquence de 33,33%, suivi par *Acinetobacter baumannii* 27,77%, *Pseudomonas aeruginosa* 11,11% et *Klebsiella Pneumonie* 11,11%, *Entérobacter Cloacae* 11,11% , *Esherichia Coli* 5,55%. Ces bactéries sont responsables d'infection nosocomiale liée aux cathéters (**Figure 13**).



**Figure 13:** Répartition des entérobactéries.

Nos résultats concordent avec ceux réalisés par **AIDI ZINEB (2017)** qui montre que les espèces les plus isolées à partir de cathéters veineux périphériques (CVP) étaient *Pseudomonas* et *Acinetobacter*.

Nous concluons que ces résultats sont logiques puisque ces germes sont les plus dominants dans les hôpitaux, ce qui est confirmé par l'étude de **Nouetchognou (2016)** qui affirme une prédominance des organismes à Gram négatif en tant qu'agents infectieux pour les infections nosocomiales.

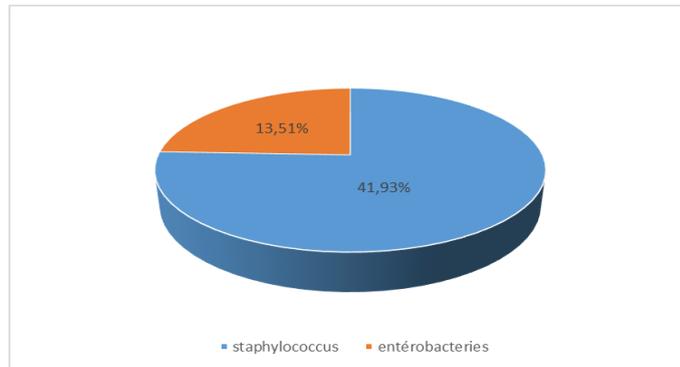
Les entérobactéries sont responsables des infections nosocomiales liées à la mise des cathéters. Selon **Olejnickova (2014)**, *Pseudomonas aeruginosa* est l'un des principaux agents causant les infections liés aux cathéters, la formation de biofilm est cruciale dans cette pathogénèse. Pour *Acinetobacter baumannii*, la bactériémie est l'infection la plus importante dont la source la plus fréquente est la colonisation des cathéters intravasculaires (**Cisneros et al., 2002**).

Selon **Bertrou (2000)** l'environnement hospitalier est fortement colonisé par ces germes qui sont composés essentiellement de bacilles Gram négatif qui ont un impact conséquent, leur présence dans le réservoir environnementale est impliquée dans le survenue des infections.

## Résultats et discussion

---

Nos résultats ont démontrés que la colonisation des cathéters est dominée par les staphylocoques avec une fréquence de 41,93 %, en comparaison avec les entérobactéries à 13,51% . Ce qui est expliqué selon **Lopez (1991)** par la durée d'implantation allant de 48h jusqu'à 4 jours ainsi que par la nature des implants étudiés (**Figure 14**).



**Figure 14:** Répartition des souches des staphylocoques et des entérobactéries.

Selon **Klevins** en **2005** et **Donlan** en **2008**, les cathéters veineux centraux sont les implants médicaux présentant le plus grand risque associé au développement d'infections nosocomiales. Les micro-organismes en cause proviennent de la flore cutanée des patients, de la flore microbienne exogène du personnel hospitalier ou de l'environnement contaminé.

## 2 Contamination bactériologique des sondes urinaires

La sonde urinaire est considérée comme colonisée si le nombre de germes est supérieur ou égal à  $10^3$  UFC/ml. Dans notre étude un nombre de 5 (100%) des sondes urinaires prélevées est considéré comme infecté vu la numération supérieure à  $10^3$ UFC/ml.

### 2.1 Sur Milieu Chapman

Les colonies présentant l'aspect macroscopique caractéristique du genre staphylococcus ont été prélevées. La croissance bactérienne sur le milieu de Chapman n'est qu'un signe que d'autres bactéries (entérocoques) peuvent se développer.

Sur ce milieu les colonies de staphylocoques apparaissent généralement hyper pigmentées de couleur blanche (**Figure 15**).

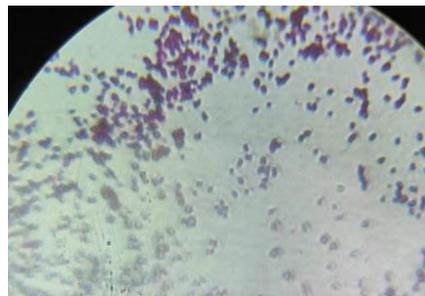
## Résultats et discussion

---



**Figure 15:** Aspect de culture de staphylocoques sur milieu Chapman.

L'observation microscopique à objectif (x100) montre la présence du staphylocoque sous forme cocci regroupées en amas (**Figure 16**).



**Figure 16:** Observation microscopique (x 100) après coloration de gram .

L'identification par test coagulase montre que toutes les souches appartiennent au genre *staphylococcus* à coagulase négative (**Figure 17**). Nos résultats sont en accord avec l'étude de **kara terki** et ces collaborateurs (2013), qui ont noté que la flore urinaire nosocomiale sur sonde est dominée par les staphylocoques à coagulase négative.



**Figure 17:** Résultats de test coagulase pour les souches isolées.

## Résultats et discussion

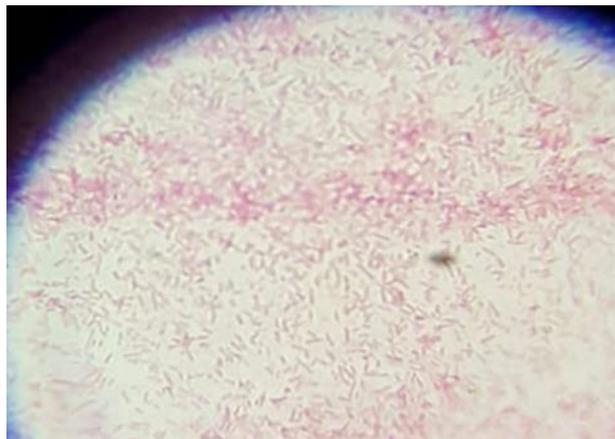
---

Les *Staphylococcus* sont considérées comme des microorganismes commensaux couramment retrouvés sur la peau humaine et en milieu hospitalier (Chokr *et al.*, 2007), ou ils sont les plus souvent responsables des infections nosocomiales dont la plupart sont dues à sa capacité à adhérer sur les implants médicaux et à former un biofilm (Espinasse *et al.*, 2010).

### 2.2 Sur Milieu Mac Conkey

Sur l'ensemble des sondes urinaires infectées, 3 souches d'entérobactéries ont été isolées sur le milieu Mac Conkey. Selon l'aspect macroscopique, les colonies obtenues ont été purifiées et identifiées par la suite.

L'identification microscopique après coloration de Gram des colonies bactériennes permet de distinguer des petits bacilles à gram négatif regroupés par deux ou bien en courtes chaînettes (Figure 18).



**Figure 18:** Observation microscopique (x100) après coloration de Gram.

L'identification biochimique par galerie API 20<sup>E</sup> a révélé la présence de 3 genres d'entérobactéries avec une prédominance d'*Escherichia Coli* et d'*Entérobacter cloacae* suivi par *Klebsella pneumoniae* qui est la moins fréquente (Tableau 3).

## Résultats et discussion

**Tableau 3** : Indentification biochimique par galerie API 20<sup>E</sup>.

<i>Souche</i> <i>Sonde</i>	<i>Escherichia Coli</i>	<i>Entérobacter cloacae</i>	<i>Klebseilla pneumoniae</i>
Sonde 1	+	+	-
Sonde 2	+	+	+
Sonde 3	+	-	-
Sonde 4	+	+	-
Sonde 5	+	-	-

Selon **Avril** et ses collègues (2000), la bactérie *Escherichia coli* est souvent responsable de 60 à 80% d'infections urinaires, elle fait partie des bactéries à Gram négatif. Ce qui est en accord avec les résultats d'**Elrhazi** (2007) qui confirme que la bactérie *d'Escherichia Coli* est la plus incriminée dans les infections urinaires associées à la pose de sonde urinaire.

L'espèce *Entérobacter cloacae* est la bactérie la plus courante isolée à partir des sondes urinaires couramment liées à des IUN. Ces résultats concordent avec ceux trouvés dans l'étude de **Dia** et son équipe (2008) ou ils ont confirmés que les germes responsables des infections nosocomiales précisément les infections urinaires étaient des *Entérobacter cloacae*. *Klebseilla pneumoniae* est également l'une des bactéries impliquées dans les infections urinaires chez les porteurs des sondes urinaires.

A partir de ces résultats, on peut déduire que les entérobactéries représentent le nombre le plus élevé des germes responsables d'infections de voies urinaires avec une dominance *d'Escherichia Coli* qui reste toujours en tête de la liste. Ce qui représente une similitude avec les résultats obtenues dans l'étude de (**Lahlou et al .,2009**) et (**Sekhsouk et al .,2008**) qui affirment que les entérobactéries représentaient respectivement plus de 80% et 85% des germes responsables des infections urinaires .

Cette fréquence des Entérobactéries peut expliquer la voie ascendante d'acquisition d'infection urinaire à partir de la flore digestive et périnéale.

## Résultats et discussion

---

La notion d'infection urinaire nosocomiale liée à la mise en place d'une sonde vésicale, occupe la première place dans les infections nosocomiales (30 à 50% des infections) et constitue la troisième porte d'entrée des bactériémies (**Butreau-Lemaire et Botto, 1997**).

Les cathéters et les sondes sont des dispositifs les plus utilisés dans le milieu hospitalier, considérés comme les plus susceptibles d'être contaminés en raison de leur longue durée d'implantation.

Les infections associées aux cathéters veineux périphériques sont responsables de 5 % des cas de bactériémie nosocomiale qui a une moyenne de 670 cas pour 100 000 patients porteur de CVP (**Zhang *et al.*, 2013**), pour cette raison l'étude des infections liées aux CVP est indispensable lors de l'évaluation des soins fournis aux patients. En France, ces dispositifs représentent la quatrième cause d'infections nosocomiales (15%) (**Pebret, 2003**).

Quant aux sondes urinaires, D'après **Hatt (2008)** la pose est le premier facteur responsable du développement d'une infection urinaire puisque celle-ci altère les mécanismes physiologiques de défense et facilite la colonisation (**Espinasse *et al.*, 2010**).

De même les résultats de (**Jacobsen *et al.*, 2008**) (**Akkoyun *et al.*, 2008**) (**Hassaine, 2008**) ont montré que les infections urinaires liées au sondage représentent , (80%) , (78%), (61,11%) des infections nosocomiales (**IN**).

---

# **Conclusion**

## Conclusion

---

Les infections nosocomiales constituent une menace à bas bruit, sont considérés comme un indicateur de qualité médiocre des services et des établissements de santé car elles peuvent entraîner des complications graves, prolonger les séjours à l'hôpital, augmenter les coûts de soins de santé et même causer la mort.

D'après les résultats obtenus montrent que l'ensemble des dispositifs médicaux utilisés sont infectés avec une variation de la fréquence des genres *staphylococcus* et les entérobactéries.

La surveillance des dispositifs médicaux et de leurs infections reste un objectif prioritaire dans les services à haut risque pour améliorer la crédibilité des structures hospitalières et réduire les infections nosocomiales. Il est donc crucial que les établissements de soins de santé prennent des mesures pour prévenir ce type d'infection en mettant en place :

- Une stratégie de surveillance de taux d'infection
- Une bonne hygiène des mains qui nécessite la connaissance des méthodes de lavage et de désinfection (**Arfaoui *et al.*, 2008**), car c'est la mesure la plus importante dans le contrôle des infections
- L'exigence des précaution de la chirurgie ( la désinfection des mains et du site d'insertion...etc.) lors de la mise en place et la manipulation des cathéters veineux
- Respecter les mesures de bonnes pratiques d'hygiène .

---

# **Référence bibliographique**

## Référence bibliographique

---

### Référence bibliographique

#### A

**Aidi Z. (2017)** .memoire de master d'écologie microbienne : isolement et caractérisation de quelques bacteries responsables d'infections nosocomiales à l'hôpital militaire de Constantine .

**Akkoyun S., Kuloğlu F., Tokuç B (2008)**. Agents étiologiques et facteurs de risque dans les infections nosocomiales des voies urinaires. MikrobiyolBul. 42 (2): 245-54.

**Alpha A .D. (2013)**. Eschréchia coli pathogène et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animales : prévalance et caractérisation avant et après traitement épuratoire. Thèse de doctorat en Microbiologie , Toulouse : Université de Toulouse. 4 P.

**Arfaoui C., Hamza R., Attia A., Kammoun H., Bouzouia N., Mrabet T. 2008**. Hygiène hospitalière et lutte contre les infections associées aux soins. Volume 1. Tunisie. 106 p.

**Astragneau P. (1998)**. Epidémiologie des infections nosocomiales. Rev Prat; 48 : 1525-9.

**Avril J.L., Dabernat H., Denis F., Monteil H. (2000)**. Bactériologie Clinique. 3ème édition. Edition Ellipses. France. 602 p.

**A.Znazen et al. (2004 – 2006)**. Résistance de streptococcus pneumoniae aux antibiotiques □ en Tunis : étude multicentrique, Laboratoire de Microbiologie, CHU Habib Bourguiba, Sfax. Laboratoire de Microbiologie, Hôpital d'enfant, Tunis. Laboratoire de Microbiologie, CHU Charles Nicolle, Tunis.

#### B

**Bearman G.M.L, Stevens M, Edmond M.B, Wenzel R.P (2014)** .A guide to infection control in the hospital.Boston: ISID, 5th ed. ISBN: 0-9749031-0-8.

**Bertrou A., Catherine C., Joseph H,(2000)**. Vigilance environnementale : Contrôles microbiologiques de l'environnement hospitalier. Relation entre contamination et environnement hospitalier. HYGIENES 2000; VIII(3): 143-146.

**Bogle C., Lcroyer R. (2003)**. Les cathéters veineux centraux imprégnés de substances anti-infectieuses: Aspects techniques et études cliniques. Journal de pharmacie clinique ; 22(3):159-167.

## Référence bibliographique

---

**Brun-B.C., Abrouk F., Legrand P., Huet Y., Larabi S., Rapin M. (1987).** Diagnosis

**Butreau-L.M., Botto H. (1997).** Infections urinaires nosocomiales. Progrès en Urologie.7 : 674-682.

### C

**C. Douarche, J.-M. Allain, É. Raspaud, Biophys. J., 109 (2015) .2195-2202.**

**CHEBALLAH L . MAMOU C et KASSOUS D. (2020).** mémoire de fin d'étude : Evaluation du degré d'implication des professionnels de la santé dans la prévention des Infections liées aux soins dans quelques établissements de soin de la wilaya de TIZI-OUZOU.

**Chmielewski F, (2003).**Biofilm Formation and Control in Food Processing Facilities, Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety.

**Chokr, A., Leterme, D., Watier, D., & Jabbouri, S. (2007).** Neither the presence of ica locus, nor in vitro-biofilm formation ability is a crucial parameter for some Staphylococcus epidermidis strains to maintain an infection in a guinea pig tissue cage model. Microbial Pathogenesis, 42(2-3), 94–97. doi:10.1016/j.micpath.2006.09.001

**Cisneros-J-M., J-Rodriguez-Bano. (2002).** Nosocomial bacteremia due to Acinetobacter baumannii: epidemiology, clinical features and treatment. Clinical Microbiology and Infection. 8: 687–693.

**Coello, R; Charlett, A; Ward, V ; Wilson, J; Pearson, A ; & Sedgwick, J.(2003).** Device-related sources of bacteraemia in English hospitals-opportunities for the prevention of hospital-acquired bacteraemia. J Hosp Infect ;53(1):46-57.

**Coman T., Troché G., Semoun O., Pangon B., Mignon F., Abbosh N., Hilly-Ginoux J., Laurent V., Ferré A., Planquette B., Bedel J., Henry-Lagarrigue M., Ben Mokhtar H., Audibert J., Bruneel F., Resche-Rigon M., Bedos J.P., Legriel S., (2012).** Performance des bandelettes urinaires comme aide au diagnostic des infections urinaires sur sonde en réanimation. Réanimation 22: S154-S157. Conférence de Consensus co-organisée par la SPILF et l'AFU, Infections urinaires nosocomiales de l'adulte. 2002.

### D

**Dachy., O. Battisti. 2014.** Comment j'explore les infections nosocomiales en néonatalogie. Rev Med Liège. 69 : 7-8 : 454-459.

## Référence bibliographique

---

**Dia NM., Ka R., Dieng C., Diagne R., Dia ML., Fortes L., Diop BM., Sow AI., Sow PS. (2008).** Résultats de l'enquête de prévalence des infections nosocomiales au CHNU de Fann (Dakar, Sénégal) ; Médecine et maladies infectieuses Volume 38, n° 5 pages 270-274.

**Donlan RM (2002)** .Biofilms: Microbial life on surfaces. Emerging Infectious Disease journal, 8(9): 881-890.

**Dubernard,J.M. 2009.** Parcours du dispositif médical, toulouse.

**Ducel G, Fabry J, Nicolle L, Girard R, Perraud M, Prüss A, Savey A, Tikhomirov E, Thuriaux M, Vanhems P (2008)** . Prévention des infections nosocomiales guide pratique. LaSuisse: Organisation mondiale de la santé, 2ème éd.

### E

**El marfi, A (2014).** Les infections nosocomiales au service de réanimation polyvalente A1. Mémoire de doctorat : faculté de médecine et de pharmacie. Casablanca : université de sidi Mohammed ben Abdellah, 8p.

**El Rhazi K., Elfakir S., Berraho M., Tachfouti N., Serhier Z., Kanjaa C et Nejjari C. (2007).** Prévalence et facteurs de risque des infections nosocomiales au CHU Hassan II de Fès(Maroc), La Revue de Santé de la Méditerranée orientale, Vol. 13, No 1.

**Espinasse F., Page B., Cottard-Boulle B. (2010).** Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs. Revue francophone des laboratoires (426), 51-63.

**Euzéby J.P. (2004).** Dictionnaire de Bactériologie Vétérinaire.

**Fredheim E., Claus K., Holger R., Stephanie F., Peter G., Trond F., Johanna E. (2009).** Biofilm Formation by Staphylococcus haemolyticus. Journal OF Clinical Microbiology.47(4): 1172–1180.

### G

**Gupta H., Barue M.K .(2016).**Identifying enablers of technological innovation for Indian MSME using best -worst multi criteria decision making method .Technological forecasting and social change ,107,69-79.

## Référence bibliographique

---

### H

**Hall S L., Costerton J W., Stoodley P. (2004).** Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases. *Nature reviews microbiology*; 2: 95-108.

**HAS.** Stratégie d'antibiothérapie et prévention des résistances bactériennes en établissement de santé. *Hygiène et infections nosocomiales* [En ligne]. **2008**

**Hassaine H., (2008),** Ecologie et lutte contre l'infection hospitalière : thèse doctorat d'état en biologie Moléculaire et Cellulaire option Microbiologie. Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 160p.

**Hatt J.K ., Rather P.N. (2008).** Role of bacterial biofilms in urinary tract infections. *Curr Top Microbiol Immunol*, 322: 163- 192.

**Henry Y., Lassana S ., Alfred S ., Nicolas B. (2014).** Profil de résistance des agents étiologiques des diarrhées isolés au Tchad. *Internationale Journal of Biological and Chemical Sciences*.10: 2461-2452.

### J

**Jacobsen S.M., Stickler D.J., Mobley H.L.T. (2008) .** Complicated catheter-associated urinary tract infections due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clinical Microbiology Review*. (21) 1:26-59.

### K

**Kara-Terki I., Hassaine H., Oufriid S., Bellifa S., Mhamedi I., Lachachi M., Timinouni M. (2013).** Detection of *icaA* and *icaD* genes and biofilm formation in *Staphylococcus* spp. Isolated from urinary catheters at the University Hospital of Tlemcen (Algeria). *African Journal of Microbiology Research*, 7(47), 5350-5357.

**KHAYAR Y. 2011.** Comportement des entérobactéries isolées des urines vis-à-vis de l'amoxicilline – acide clavulanique, l'imipénème et l'ertapénème [thèse]. Rabat : Université Mohammed V de Rabat.

**Klevins R.M., Tokars J.I., Andrus M. (2005).** Electronic reporting of infections associated with hemodialysis. *Nephrol. News Issues* 19: 37- 38,43.

## Référence bibliographique

---

### L

**Lahlou A-I., Chegri M., L'Kassmi H. (2009).** Épidémiologie et résistance aux antibiotiques des entérobactéries isolées d'infections urinaire à l'hôpital militaire Moulay-Ismaïl de Meknès. *Antibiotiques*. 11:90–96.

**Lebeaux D, Ghigo J.M, Lucet J.C (2014)** .Physiopathologie et prévention des infections liées aux dispositifs médicaux implantés. *La revue du praticien*, 64: 620-625.

**LOPEZ G., A-PASCUAL., E-J PEREA. (1991).** Effect of plastic catheter material on bacterial adherence and viability. *Journal of Medical Microbiology*.34: 349-353.

### M

**M'Hamedi I.(2014).** Evaluation de la formation de biofilms des souches d'*Acinetobacter baumannii* isolées de dispositifs médicaux au CHU de Tlemcen. Thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en Biologie. Université Aboubeker Belkaid Tlemcen.

**Martine B, Henry B. (1997).** Infections urinaires nosocomiales. Service d'Urologie, CMC Foch, Suresnes, France. *Progrès en Urologie* (1997), 7, 674-682.  
*Med* 147: 873-7.

**Murray P.R., Baron E.J., Pfaller M.A., et al. (1999).** *Manuel of clinical Microbiology: Entérobactériaceae: Introduction and identification.* Washington DC. 7th American Society for microbiology. p.442-458.

### N

**Ndoutamia G., Nadlaou B., Clément K., Fissou**

**Nouetchognoul J., Jérôme A., Bonaventure J., Edmond N., Dora M. (2016).** Surveillance of nosocomial infections in the Yaounde University Teaching Hospital, Cameroon. *BMC Research Notes journal*. 9(505): 1-8. DOI 10.1186/s13104-016-2310-1. of central venous catheter-related sepsis. Critical level of quantitative tip cultures. *Arch Intern*

### O

**Olejnickova K., Veronika H., Filip R. (2014).** Catheter-related infections caused by *Pseudomonas aeruginosa*: virulence factors involved and their relationships. *Pathogens and Disease journal*. 72: 87–94.

## Référence bibliographique

---

**Organisation Mondiale de la Santé.** Alliance mondiale pour la sécurité des patients. Recommandations OMS pour l'hygiène des mains au cours des soins (version avancée) : synthèse [En ligne] ; 2005 [consulté le 5/12/2019]. Disponible sur : [https://www.who.int/patientsafety/events/05/HH\\_fr.pdf?ua=1%20\(1\)](https://www.who.int/patientsafety/events/05/HH_fr.pdf?ua=1%20(1))

### P

**Pebret F. (2003).** Maladies infectieuses: toutes les pathologies des programmes officiels des études médicales ou paramédicales. Edition heures de France : 150.

### Q

**Qassimi L. (2010).**Épidémiologie des infections nosocomiales en milieu de réanimation (Apropos de 147 cas). Thèse de doctorat : Université Sidi Mohammed Ben Abdellah. Fes (Maroc). 148p.

### S

**Sekhsokh Y., Chadli M., El Hamzaoui S.A. (2008).** Frequency and antibiotic susceptibility of bacteria identified in urine. Médecine et maladies infectieuses, 38: 324–327.

**Société Française d'Hygiène Hospitalière.** Prévention des infections liées aux cathéters veineux périphériques. Recommandations pour la pratique clinique. 2005; [http://www.sfhf.net/telechargement/recommandations\\_catheters.pdf](http://www.sfhf.net/telechargement/recommandations_catheters.pdf)

**STAMMN E.(1986).**Nosocomial urinary tract infection Bennt .Rachman. P. S hospital infection.p 347-384.

### W

**Widmer AF. (2005).**Infections and sepsis from intravascular catheters. DerInternist.4 6(6):643–651.

### Z

**Zhang M., Nimmo G., Sriprakash K., Mondot S., Gowardman J., George N., Marsh Nicole., Rickard-Claire. (2013).** Molecular investigation of bacterial communities on the inner and outer surfaces of peripheral venous catheters. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases. 32: 1083-1090.