



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
Et De la Recherche Scientifique  
Université Saad Dahleb Blida -1-  
Faculté Des Sciences De la Nature Et De La Vie  
Département de Biotechnologie  
Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention  
Du Diplôme de Master  
Option : Biotechnologie Microbienne  
Thème :



**Enquête sur les infections nosocomiales et la bioremédiation en hygiène hospitalière.**

**Présenter Par :**

Zaidi Wafia

**Date de soutenance**

22 / 09 / 2020

**Devant le jury composé de :**

Bouchenak F. (MCA)

Président

Mme Benkorteby H. (MAA)

Promoteur

Mme Tafifet L. (MAA)

Examineur

Dr. LETLOUT H. (Resp. Labo. Hyg. Tipaza) Copromoteur

**Année Universitaire : 2019 – 2020**

## Remerciements

Mes remerciements s'adressent d'abord à Dieu le tout puissant et miséricordieux qui m'a donné la force et la patience pour achever ce modeste travail.

Je voudrais ensuite adresser toute ma gratitude à ma promotrice, Madame **BENKORTEBY**, enseignante à l'Université Saad Dahleb Blida 1, pour sa disponibilité et ses efforts élaborés pour réaliser ce travail. Je la remercie de m'avoir encadrée, orientée et conseillée.

Mes très sincères remerciements s'adressent également aux membres du jury, **Dr BOUCHENAK F**, qui a honoré ce travail en acceptant de présider le jury, ainsi que pour son partage scientifique sans limites. Madame **TAFIFET L**, je la remercie d'avoir accepté d'examiner ce travail, et pour le savoir dont elle nous a fait part. Leurs remarques et suggestions me permettraient d'apporter des améliorations à la qualité de ce travail.

Je ne remercierais pas assez toute l'équipe du laboratoire d'hygiène de TIPAZA, de m'avoir facilité l'accès au laboratoire ainsi que pour leurs conseils et disponibilité. Particulièrement **Dr LETLOUT H** Responsable du Laboratoire d'hygiène de la wilaya de TIPAZA.

Je remercie infiniment le corps des enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Saad Dahleb Blida 1 pour leurs efforts à nous garantir l'aboutissement du programme de LICENCE et MASTER.

Ces remerciements ne seraient pas complets sans associer toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

## **Dédicaces**

C'est avec gratitude, respect et amour que je dédie ce modeste travail,

A mes très chers parents, pour l'amour, la tendresse et les sacrifices dont ils m'ont fait  
preuve.

A mes sœurs chéries, Malak et Fella pour leur affection, soutien et encouragement sans  
limites.

A toute ma famille, Grands-mères, Oncles, Tantes, Cousines et Cousins.

Que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

## **Table de matière**

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

## **Partie théorique**

### **Chapitre I : Environnement hospitalier**

1. Définition de l'environnement hospitalier
2. Contamination de l'environnement par les microorganismes
  - 2.1. Contaminants de L'eau
  - 2.2. Contaminants de L'air
  - 2.3. Contaminants des Surfaces
3. Hygiènes de l'environnement hospitalier
  - 3.1. L'hygiène hospitalière.
  - 3.2. L'hygiène de l'environnement hospitalier.
4. L'impact de l'environnement hospitalier sur la santé publique
  - 4.2. L'impact sur les appareils médicaux
  - 4.3. L'impact des surfaces et des objets

### **Chapitre II Généralités sur les infections nosocomiales**

1. Définition
2. Historiques
3. Epidémiologie
4. Origine des germes
  - 4.1. La flore saprophyte du malade lui-même
  - 4.2. Le personnel soignant (médical et paramédical)
  - 4.3. L'environnement
5. Les différents types des infections nosocomiales
6. Evolution des infections nosocomiales

### **Chapitre III : Les germes responsables des infections nosocomiales**

1. La transmission des germes responsables d'infections nosocomiales
2. Les différents modes de transmission

3. Les Agents responsable impliquées dans les infections nosocomiales
  - 3.1. Les bactéries rencontrées dans l'environnement hospitalier
  - 3.2. Les virus rencontrés dans l'environnement hospitalier
  - 3.3. Les champignons (mycètes) rencontrés dans l'environnement hospitalier
  - 3.4. Les parasites rencontrés dans l'environnement hospitalier

#### **Chapitre IV : La lutte contre les infections nosocomiales**

1. La lutte contre les infections nosocomiales
  - 1.1. L'antisepsie
  - 1.2. Asepsie
  - 1.3. Décontamination
  - 1.4. Désinfection
  - 1.5. Stérilisation
  - 1.6. Stockage, conditionnement et présentation du matériel
  - 1.7. L'antibioprophylaxie

#### **Chapitre V : Bioremediation En hygiène Hospitalière**

1. La bioremediation
2. Rôle de la bioremediation dans l'hygiène hospitalière
  - 2.1. La gestion des déchets biologiques hospitaliers
  - 2.2. La gestion de la pollution du aux antibiotique
  - 2.3. La gestion des eaux usée hospitalier
3. Étapes nécessaires pour obtenir un agent de bioremediation à partir de groupes de bactéries
4. Bactéries utilisés en bioremediation hospitalière
  - 4.1. *Cupriavidus metallidurans* CH34 : Un modèle de tolérance aux métaux lourds
  - 4.2. *Staphylococcus Xylosus*
  - 4.3. *Micrococcusluteus*

### **Partie expérimental**

#### **Chapitre I : Matériels et Méthodes**

#### **Chapitre II : Résultats et discussion**

#### **Conclusion**

#### **Références bibliographiques**

#### **Annexe**

## **Résumé**

### **Enquête sur les infections nosocomiales et la bioremédiation en hygiène hospitalière**

Les infections nosocomiales sont responsables d'une mortalité et d'une morbidité importante dans les établissements de santé.

Afin de limiter leur incidence, l'hygiène hospitalière intervient par la mise en place d'actions qui préviennent les infections nosocomiales. Pour se faire des enquêtes épidémiologiques importantes qui sont réalisées pour dépister l'origine probable de ces infections et prédéfinir une remédiation.

C'est dans cette optique que notre étude s'inscrit. En fait, une enquête est menée sur l'évaluation du niveau d'hygiène hospitalier par isolement d'agents infectieux à partir de plusieurs sites de l'environnement hospitalier d'un l'hôpital.

Il a été noté que l'état d'hygiène manque de pratique correcte, de personnel hospitalier formé, de moyens d'hygiène et de non-respect des normes sanitaires ce qui favorise l'apparition des infections nosocomiales.

Nous avons aussi introduit le concept de bioremediation dans notre recherche bibliographique pour souligner l'importance de ce que peuvent apporter les procédés biotechnologiques à la protection de l'environnement hospitalier. Cette alternative vise à utiliser des systèmes biologiques pour réduire le niveau de pollution présents dans l'air, l'eau et le sol.

Mots clés : Infection nosocomiale, hygiène hospitalière, environnement hospitalier, bioremediation.

## ملخص

### التحقيق في التهابات المستشفيات والمعالجة الحيوية في النظافة في المستشفى

عدوى المستشفيات هي المسؤولة عن الوفيات والمرض بشكل كبير في المرافق الصحية من أجل الحد من حدوثها ، تتدخل النظافة في المستشفى من خلال اتخاذ إجراءات تمنع عدوى المستشفيات. إجراء تحقيقات وبائية مهمة للكشف عن الأصل المحتمل لهذه العدوى ولتحديد العلاج مسبقاً

من هذا المنظور تناسب دراستنا. في الواقع، يتم إجراء مسح لتقييم مستوى النظافة في المستشفى من خلال عزل العوامل المعدية من عدة مواقع في بيئة المستشفى في المستشفى

وقد لوحظ أن حالة النظافة تفتقر إلى الممارسة الغير السليمة، والعاملين المدربين بالمستشفيات، والوسائل الصحية وعدم الامتثال للمعايير الصحية، مما يساعد على حدوث عدوى المستشفيات.

لقد أدخلنا أيضاً مفهوم المعالجة الحيوية في بحثنا الأدبي لإبراز أهمية عمليات التكنولوجيا الحيوية التي يمكن أن تساهم في حماية بيئة المستشفى. يهدف هذا البديل إلى استخدام الأنظمة البيولوجية لتقليل مستوى التلوث الموجود في الهواء والماء والتربة

الكلمات المفتاحية: عدوى المستشفيات ، بيئة المستشفى ، النظافة بالمستشفى ، المعالجة الحيوية

## **Abstract**

### **Nosocomial Infections and Bioremediation in Hospital Hygiene Survey**

Nosocomial infections are responsible for significant mortality and morbidity in health facilities.

In order to limit their incidence, hospital hygiene intervenes by putting in place actions that prevent nosocomial infections. To carry out important epidemiological investigations which are carried out to detect the probable origin of these infections and to predefine a remedy.

It is in this perspective that our study fits. In fact, a survey is being conducted on the assessment of the level of hospital hygiene by isolating infectious agents from several sites in the hospital environment of a hospital.

It was noted that the state of hygiene lacks proper practice, trained hospital staff, hygienic means and non-compliance with health standards, which favors the occurrence of nosocomial infections.

We also introduced the concept of bioremediation in our literature search to highlight the importance of what biotechnological processes can contribute to the protection of the hospital environment. This alternative aims to use biological systems to reduce the level of pollution present in the air, water and soil.

**Keywords:** Nosocomial infection, Hospital environment, Hospital hygiene, Bioremediation.



## Listes des figures

Figure 1 : Répartition des infections nosocomiales avec leur prévalence

Figure 2 : Récapitulatif de la transmission de l'infection

Figure 3 : Schéma de prélèvement de surface à l'écouvillon

Figure 4 : Milieu d'enrichissement bouillon cœur cerveau (BHIB)

Figure 5 : Antibiogramme (échantillon 01)

Figure 6 : Antibiogramme (échantillon 07)

Figure 7 : Milieu Chromagar (échantillon 01)

Figure 8 : Milieu gélose nutritive (échantillon 01)

Figure 9 : Milieu Chapman (échantillon 01)

Figure 10 : Milieu Chapman (échantillon 03)

Figure 11 : Milieu gélose nutritive (échantillon 03)

Figure 12 : 17 Milieu Chromagar (échantillon 03)

Figure 13 : Milieu Chapman (échantillon 07)

Figure 14 : Milieu Chromagar (échantillon 07)

Figure 15 : Milieu Hektoen (échantillon 07)

Figure 16 : Milieu Gélose nutritive (échantillon 07)

Figure 17 : Test de catalase

Figure 18 : Test de coagulase

Figure 19 : Test d'oxydase

## **Liste des tableaux**

Tableau 1 : les différents micro-organismes rencontrés dans l'environnement hospitalier.

Tableau 2 : Sites de prélèvements

Tableau 3 : Résultats 01

Tableau 4 : Antibiogramme *staphylocoque* (Echantillon 01)

Tableau 5 : Antibiogramme *staphylocoque* (Echantillon 02)

Tableau 6 : Résultats 02

## Liste d'abréviation

BHIB: BD Brain Heart Infusion

ADH : Arginine-dihydrolases

TDA: Tryptophane désaminase

MEB : Microscope électronique a balayage

DCO : Demande chimique en oxygène

DBO : Demande biochimique en oxygène

CIT : Citrate

VP : Pyruvate de sodium

GEL : Gélatine emprisonnant des particules de charbon

LDC: Lysine

URE: Urée

H<sub>2</sub>S: Thiosulfate de sodium

IND: Tryptophane

# Introduction

## **Introduction :**

L'hygiène hospitalière est un problème très fréquent qui se pose dans tous les services des hôpitaux et le non respect de cette mesure va aboutir à l'apparition des maladies ou des dégâts sanitaires à l'intérieur de l'environnement hospitalier ; se qui va conduire à l'installation des infections nosocomiales.

L'infection hospitalière ou nosocomiale, constitue un problème important de santé publique par sa fréquence et son retentissement humain. Elles touchent 3 à 5 % des malades hospitalisés par an, leurs fréquences et leurs gravités croissent avec la sévérité de pathologies traitées (Le Heurt et *al.*, 1995).

En Algérie, Sur le plan microbiologique, 61,6 % des infections nosocomiales étaient documentées, avec une nette prédominance des bacilles Gram négatif (77,2 %) (Latif et Bezzaoucha, 2006).

Ces infections sont difficiles à contrôler et leur résistance ne fait que s'élargir au développement des nouveaux antibiotiques (Le Heurt et *al.*, 1995).

Pour lutter contre ces groupes de maladies, des protocoles d'opération de prévention et d'éradication des agents responsables sont généralement envisagés, mais dont leur application reste assez lourde et rigoureuse.

Cependant et dans l'optique de ce sujet, notre enquête, réalisée dans un service d'un hôpital, a pour objectif :

- D'abord d'évaluer le niveau d'hygiène appliqué dans le service.
- D'évaluer le degré de bio contamination, identifier la flore bactérienne, sa localisation et sa voie de transmission.
- Ensuite présenter l'alternative de l'application de la bioremediation à l'hygiène hospitalière en rapportant des travaux cités dans des recherches bibliographique.

Nous avons aussi pratiqué des tests d'identification au laboratoire d'hygiène de Tipaza qui consiste à isoler et identifier des germes présents sur des échantillons prélevés à partir du service hospitalier examiné, susceptibles d'être à l'origine d'infections nosocomiales.

# **CHAPITRE I :**

# **Environnement hospitalier**

# CHAPITRE I : Environnement hospitalier

## 1. Définition de l'environnement hospitalier :

L'environnement hospitalier est constitué de l'ensemble des éléments liquides, solides ou gazeux qui environnent ou entrent en contact avec les patients, les visiteurs ou le personnel dans une structure hospitalière. L'environnement hospitalier est largement contaminé par des microorganismes d'origine humaine ou environnementale. Cet environnement sous-entend :

- l'air (médical ou atmosphérique),
- les surfaces inertes (meublier, linge, instrumentation,...),
- les surfaces vivantes (les mains du personnel),
- les eaux (de réseau, de piscine et de dialyse),
- les solutés (préparations injectables, solutions d'antiseptiques, pommades,...) et l'alimentation (Le Heurt *et al.*, 1995).

## 2. Contamination de l'environnement par les microorganismes

L'environnement hospitalier est colonisé par de nombreux microorganismes, qui constituent parfois de véritables niches écologiques.

Les microorganismes responsables d'infections nosocomiales ont un réservoir humain (flore digestive, respiratoire, cutanée, ...) ou environnemental (surface, air, eau, matériel). Les infections nosocomiales peuvent être liées à une contamination à partir d'un réservoir situé dans l'environnement à proximité du malade (dispositifs médicaux, surfaces) ou à partir d'un réservoir situé dans l'environnement général de l'hôpital (eau, air) (Lucet et Astragneau, 2000).

### 2.1. Contaminants de l'eau

La flore est diverse et variée; on trouve :

- Bacilles à Gram négatif, comme *Pseudomonas sp.* (dont *Pseudomonas aeruginosa*) *Aeromonas*; moins souvent, on isole des *Acinetobacter* ou encore *Achromobacter*, on observe parfois des entérobactéries
- Des bacilles à Gram positifs (Staphylocoque à coagulase négative, *Bacillus sp* et *Clostridium sp*).
- Des bactéries particulières (*Legionella sp*, Mycobactéries atypiques) (Le Heurt *et al.*, 1995).

# CHAPITRE I : Environnement hospitalier

## 2.2. Contaminants de l'air

On distingue deux groupes :

- Les microorganismes de l'air extérieur (flore saprophyte extérieur), rarement pathogènes qui varient en quantité et en qualité en fonction du lieu et des conditions atmosphériques. On trouve en majorité des *Bacillus*, des microcoques et des staphylocoques à coagulase négative mais d'autres espèces peuvent être isolées, comme les bacilles Gram négatif et les microorganismes anaérobies de la flore tellurique (tels *Clostridium perfringens* ou *Clostridium tetanisous* forme de spores) (Le Heurt et *al.*, 1995).

Cette flore de base peut contenir aussi des levures et des champignons.

- Les microorganismes de l'air intérieur hospitalier sont souvent le reflet de la flore commensale humaine des patients et des soignants.

Les bactéries les plus fréquemment isolées ont une origine cutanée (germes aérobies, comme les *Staphylocoques* à coagulase négative, les *Corynebacterium* et *Bacillus*, germes anaérobies comme *Propionibacterium* (des cocci anaérobies) (Le Heurt et *al.*, 1995).

## 2.3. Contaminants des surfaces

La répartition de la contamination des surfaces se fait le plus souvent de manière hétérogène.

L'adhérence des bactéries est possible selon l'état de la surface. Cette adhérence peut s'accompagner de la création d'un biofilm. Du fait des conditions de croissance défavorables, certaines bactéries peuvent se miniaturiser et sont alors difficiles à mettre en évidence dans les prélèvements (bactéries viables et non cultivables). D'autres bactéries peuvent prendre une forme sporulée (*Clostridium difficile*) (Lucet et Astragneau, 2000).

## 3. Hygiènes de l'environnement hospitalier

### 3.1. Hygiène hospitalière:

Elle concerne la lutte contre les infections en milieu hospitalier, l'étude de

- L'environnement du malade. Elle permet de réduire les risques liés aux matériels qu'aux locaux et au personnel qui gravite autour du patient hospitalisé (Le Heurt et *al.*, 1995).

### 3.2. Hygiène de l'environnement hospitalier

Cet environnement concerne tout ce qui, de près ou de loin d'un malade durant son hospitalisation:

- l'unité d'hospitalisation mais l'unité médicaux-technique également (consultation, exploration fonctionnelle, bloc opératoire),



# CHAPITRE I : Environnement hospitalier

- Les installations assurant l'alimentation,
- C'est également l'hygiène de toutes les surfaces (sols, murs, table, chariots de transport, chaises, etc.) et bien évidemment l'hygiène des soins infirmiers.

L'hygiène de l'environnement hospitalier fait partie de l'activité et de la qualité des soins des hôpitaux. Elle est surtout orientée vers la prévention et la lutte contre les infections nosocomiales (Alain, 2004).

## **4. L'impact de l'environnement hospitalier sur la santé publique :**

### **4.2. L'impact sur les appareils médicaux:**

En endoscopie gastro - intestinale, les principaux pathogènes à craindre sont les Salmonelles ou les *Pseudomonas*, en bronchoscopie, se sur ajoutent les mycobactéries d'où l'importance de mettre des protocoles valides pour désinfecter ces appareils. En réanimation, les risques de pneumopathies liées à la ventilation mécanique continue sont habituellement dus à des bactéries (*Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter baumannii*) (Lionel, 2003).

### **4.3. L'impact des surfaces et des objets:**

Les milieux secs et empoussiérés (sols, surfaces) peuvent conserver plusieurs jours ou plusieurs semaines des microorganismes à Gram positif comme *staphylococcus aureus*, *Streptococcus* ou *Enterococcus* (Lionel, 2003).

# CHAPITRE II :

## Généralités sur les infections Nosocomiales

# CHAPITRE II : Généralités sur les infections Nosocomiales

## 1. Définition

Une infection nosocomiale est une maladie infectieuse d'origine bactérienne, fongique, parasitaire, ou virale dont, les symptômes apparaissent sur l'individu atteint dans les 48 heures qui suivent de l'admission au minimum. Par ailleurs, une infection est dite nosocomiale dans les sites d'une opération si elle survient dans les 30 jours après l'acte opératoire (ou 1 an en cas prothèse ou d'implant).

Ces infections sont difficiles à contrôler car ces agents appartiennent le plus souvent à la flore normale du patient et leur résistance ne fait que s'élargir parallèlement au développement des nouveaux antibiotiques (Le Heurt et *al.*, 1995).

Elle peut concerner soit un patient qui a été hospitalisé ou qui a subi des soins; soit un personnel soignant dans le cadre de son activité professionnelle (Le Heurt et *al.*, 1995).

## 2. Historique

Le nom « infections nosocomiales » vient du grec *nosos* qui veut dire maladie, et *komein* qui veut dire soigner, et par extension, du latin nosocomial pour désigner « hôpital ». Dès le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, des progrès majeurs ont été réalisés pour limiter le développement d'infections hospitalières. Les travaux de Louis Pasteur et de Robert Koch ont permis de comprendre la nature et les modes de transmission des maladies infectieuses (Le Heurt et *al.*, 1995).

Alexander Fleming découvrit la pénicilline 1942, et a ouvert la voix de la thérapie par les antibiotiques. Dès la fin des années cinquante, l'épidémie d'infection hospitalière à staphylocoques dorés résistants à la pénicilline ont fait leur apparition. Ceci a suscité un regain d'intérêt pour les infections hospitalières depuis ce temps à ce jour (Le Heurt et *al.*, 1995).

## 3. Epidémiologie

Les infections nosocomiales les plus fréquentes sont par ordre décroissants :

- infection urinaire (40%),
- pneumonies (20%),
- Infection de site opératoire (15%),
- infection sur cathéter (15%),
- Bactériémie primaire (5%).

Sur le plan bactériologique, les bacilles à Gram négatif (*Escherichia coli*) représentent environ 60% des germes responsable, et les cocci à Gram positif (*Staphylococcus aureus*)

## CHAPITRE II : Généralités sur les infections Nosocomiales

représentent 30%. Les champignons sont de plus en plus présents (François et *al.*, 2007). La figure 1 représente la répartition des infections nosocomiales Les plus fréquemment concernés et qui sont par ordre décroissant avec leur prévalence (François et *al.*, 2007).

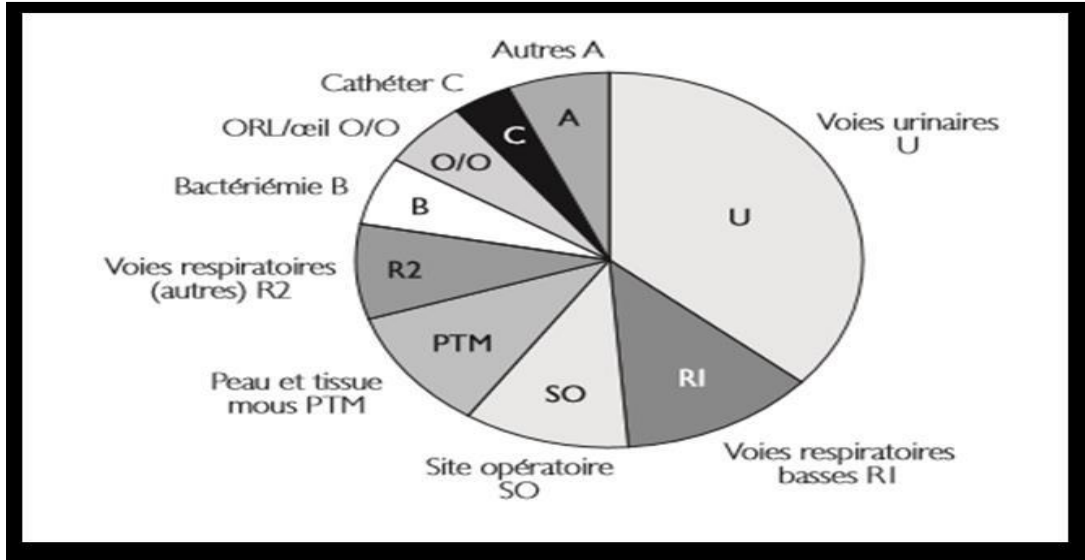


Figure 1 : Répartition des infections nosocomiales avec leur prévalence (François et *al.*, 2007).

### 4. L'origine des germes

Deux voies de contamination sont possibles :

- La voie endogène est à l'origine de la majorité des infections hospitalières. Cela veut dire que les sites normalement stériles sont contaminés puis colonisés par la flore dont est porteur le patient lui-même, à la faveur d'une rupture des barrières de défense (François et *al.*, 2007).
- La voie exogène est associée à la colonisation, éventuellement suivie d'infection, du patient par des bactéries extérieures, provenant d'autres malades ou de l'environnement (par exemple: légionellose), transmises de manière indirecte (aérosols, manu portage, matériels). Cette voie a une importance relative plus grande en réanimation que dans d'autres secteurs, du fait de la densité des soins et de la fréquence des procédures, augmentant le risque d'exposition des malades à une transmission de bactéries d'un malade à l'autre (Transmission croisée) (François et *al.*, 2007).

#### 4.1. La flore saprophyte du malade lui-même

Les bacilles Gram négatif et les levures (candida) remplacent les cocci Gram positif ou les anaérobies. Ces flores saprophytes modifiées colonisent les sites préférentiels chez le malade entraînant une infection de l'appareil urinaire, des plaies opératoires, ou du parenchyme pulmonaire (Berche et *al.*, 1991).

## **CHAPITRE II : Généralités sur les infections Nosocomiales**

### **4.2. Le personnel soignant (médical et paramédical) :**

La contamination peut se faire par le biais du personnel soignant qui transmet

Les germes d'un patient à l'autre avec ses instruments ou ses mains souillées (Berche et *al.*, 1991).

### **4.3. L'environnement :**

Il peut être contaminé par le personnel ou par le patient. Il comprend les divers appareillages d'assistance respiratoire et de monitoring par voie intra vasculaire, les lavabos, les instruments (stéthoscope, tensiomètre ...), les liquides et les tubulures, la nourriture et l'air ambiant (Berche et *al.*, 1991).

## **5. Les différents types des infections nosocomiales**

### **5.1 Infection urinaire**

Ce sont les infections nosocomiales les plus courantes; 80 % des infections sont liées à un sondage vésical à demeure (Le Heurt et *al.*, 1995).

Le facteur de risque majeur est la durée du sondage (Ducel, 2002).

Afin de prévenir le risque de contamination, la mise en place de sonde doit se faire avec beaucoup de précautions d'asepsie. Le traitement est à base d'antibiotiques qui se fait sous un protocole médicale très sensible (François et *al.*, 2007).

### **5.2 Infection de site opératoire :**

La définition de ces infections est essentiellement clinique, est un écoulement purulent autour de la plaie ou du site d'insertion du drain, ou cellulite extensive à partir de la plaie.

L'infection est en général acquise pendant l'intervention elle-même (Ducel, 2002).

Les facteurs de risque sont liés à l'environnement de la salle d'opération, l'asepsie et la technique chirurgicale et la durée de l'intervention (Le Heurt et *al.*, 1995).

Il faut limiter le plus possible la durée du séjour hospitalier préopératoire, afin de diminuer la survenue des infections nosocomiales. Le traitement est à base d'antibiotiques à large spectre (Cécile, 2012).

### **5.3 Pneumonie nosocomiale :**

Une pneumonie nosocomiale est une infection pulmonaire survenant chez un patient hospitalisé. Elles s'observent chez plusieurs catégories de patients, principalement les patients sous ventilation artificielle dans les unités de soins intensifs (Le Heurt et *al.*, 1995).

## **CHAPITRE II : Généralités sur les infections Nosocomiales**

Afin de prévenir ce type d'infection nosocomiale. Il faut faire une désinfection soignée des couveuses, appareils de ventilation assistée, aspirateurs (Samou, 2005).

Le traitement est à base des quinolones qui jouent incontestablement un rôle important dans le traitement ciblé des pneumonies nosocomiales (Samou, 2005).

### **5.4 Autres infections**

Il existe de nombreux autres sites potentiels d'infection, par exemple:

- Infections de la peau et des tissus mous.
- les plaies ouvertes (ulcères, brûlures, escarres).
- La gastro-entérite est l'infection nosocomiale la plus fréquente chez l'enfant, Sinusites et autres infections de la sphère ORL.
- infections de l'œil et de la conjonctive.
- Endométrite et autres infections de l'appareil génital après l'accouchement (Ducel, 2002).

### **6. Evolution des infections nosocomiales**

L'infection nosocomiale peut être grave et parfois mortelle. Ces infections entraînent des conséquences importantes pour l'hôpital, pour le personnel hospitalier et la population en général. Son évolution est en fonction de deux facteurs: la morbidité (nombre de malades infectés dans les services) et la mortalité (nombre de décès par l'infection en question) (Ducel, 2002).

# CHAPITRE III :

## Les germes responsables des infections nosocomiales

# CHAPITRE III : Les germes responsables des infections nosocomiales

## 1. La transmission des germes responsables d'infections nosocomiales :

Elle se fait :

- Soit de manière directe d'un individu à un autre individu, les mains étant le plus souvent les premiers responsables (c'est le manu portage).
- Soit de manière indirecte c'est à dire par un intermédiaire: un objet, un matériel souillé.
- Le reste des infections est essentiellement transmis par l'aérobio-contamination, c'est à dire par l'air.

## 2. Les différents modes de transmission :

Une infection peut être générée par des micro-organismes provenant d'un environnement contaminé, et la transmission se fait par différent mode la figure 2 représente un récapitulatif de la transmission de l'infection (Bertrou et *al.*, 2000).

### • Auto-infection

Le malade s'infecte soit par ses propres germes in situ soit à partir de l'environnement immédiat (Bertrou et *al.*, 2000).

### • Hétéro infection

On parle d'hétéro-infection lorsqu'un agent infectieux est transporté d'un malade à un autre provoquant une infection dite croisée ou hétéro-infection. Le plus souvent le vecteur est le personnel soignant par ses mains, ou ses instruments de travail (Bertrou et *al.*, 2000).

### • Xéno-infection

Ce sont des infections qui sévissent sous forme endémique ou épidémique dans la population extrahospitalière. Les agents infectieux sont importés à l'hôpital par les malades, le personnel soignant, ou les visiteurs qui sont atteints ou qui sont en phase d'incubation. Ils se transmettent par voie aérienne, par contact direct ou indirect (Bertrou et *al.*, 2000).

### • Exo-infection

Cette infection est liée à des techniques (stérilisation inefficace, eau polluée). Les matériaux à usage paramédical ou domestique sont utilisés au près des malades; ils sont susceptibles d'être contaminés et peuvent ainsi provoquer des infections nosocomiales souvent épidémiques (Bertrou et *al.*, 2000).



## CHAPITRE III : Les germes responsables des infections nosocomiales

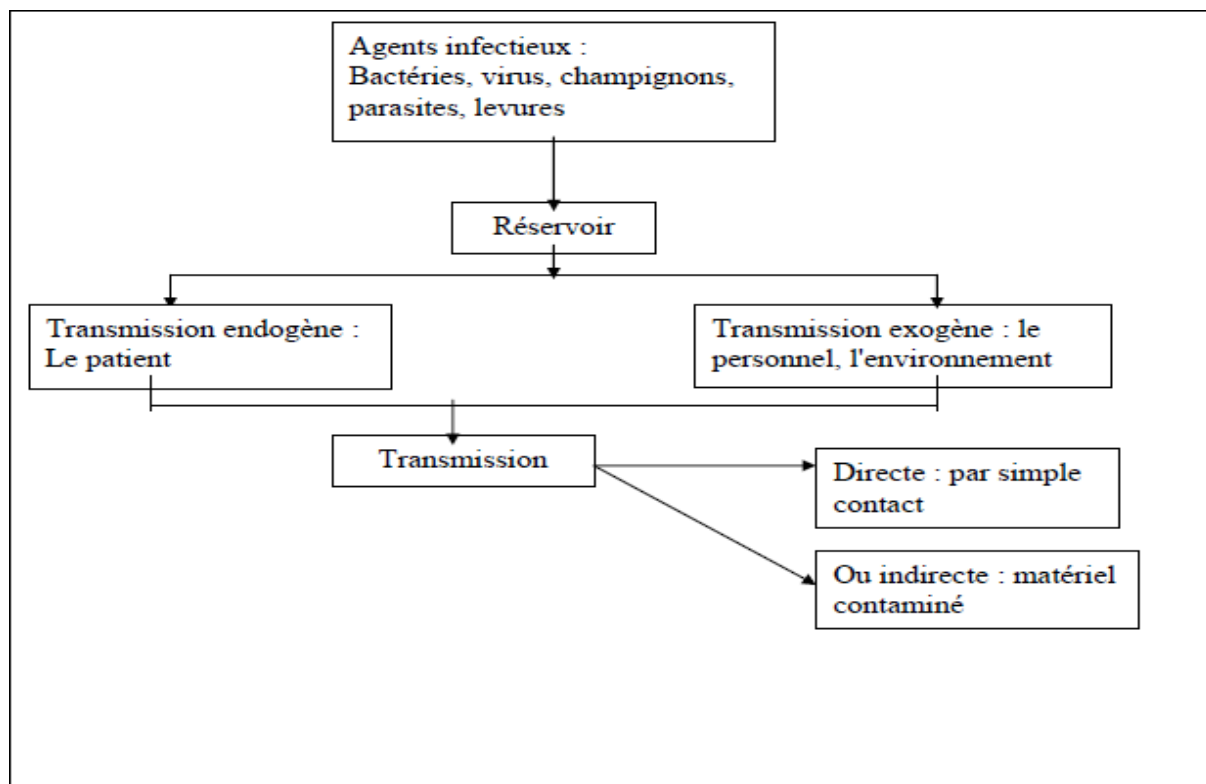


Figure02 : Récapitulatif de la transmission de l'infection (Bertrou et *al.*, 2000).

### 3. Les Agents responsable impliqués dans les infections nosocomiales :

#### 3.1. Les bactéries rencontrées dans l'environnement hospitalier :

Les bactéries sont les responsables des infections nosocomiales. Elles peuvent être des bactéries pathogènes comme *Staphylococcus aureus* mais on trouve plus souvent les bactéries opportunistes : des *entérobactéries*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *entérocoques* (Bertrou et *al.*, 2000).

Ces bactéries sont surtout remarquables dans les infections nosocomiales parce que sont très souvent résistantes aux antibiotiques, les mécanismes de cette anti-bio résistance sont très nombreux, liés à la pression de sélection qui existe en milieu hospitalier (Charles et Masson, 2000).

##### 3.1.1. Les cocci Gram positifs :

###### A. *Staphylococcus* :

Les staphylocoques provoquent des infections urinaires, le genre *Staphylococcus* appartient à la famille des *Micrococcaceae* qui regroupe des espèces bactériennes constituées des cellules arrondies (cocci) à Gram positif, immobiles, disposées en amas, à la façon d'une grappe de raisin (Bertrou et *al.*, 2000).

## CHAPITRE III : Les germes responsables des infections nosocomiales

Les principaux caractères biochimiques : Catalase positive, aérobies facultatifs dont faisant fermenter les glucides, Arginine - dihydrolases (ADH).

La plupart des espèces rencontrées sont opportunistes (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*), d'autres peuvent être occasionnellement pathogènes (*Staphylococcus aureus*) (Bertrou et al., 2000).

- *Staphylococcus aureus* :

C'est un germe ubiquitaire retrouvé dans le sol, l'air et l'eau et un commensal de la peau et des muqueuses de l'homme. On le trouve à l'état normal dans l'oropharynx, les fosses nasales, dans les selles, au niveau de périnée ou des aisselles.

La transmission est interhumaine s'opère généralement par contact direct (manu portage). Elle peut être aussi indirecte par les vêtements, la literie ou les aliments (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- *Staphylococcus epidermidis* :

C'est une commensale de la peau et des muqueuses, elle peut contaminer des prélèvements superficiels et même des prélèvements obtenus par ponction transcutanée (comme les hémocultures). Cette bactérie a la propriété de former des bio-films sur du matériel étranger. Les souches acquises en milieu hospitalier sont souvent très résistantes aux antibiotiques (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

### **B. Les *Streptococcus* :**

Les streptocoques est à l'origine de graves infections néonatales. La famille des Streptococaceae regroupe les genres : *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus* rassemblant des cocci Gram positif souvent disposés en chaînettes (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

### **C. Les *Enterococcus* :**

Les *Enterococcus* causant des septicémies et infections urinaires, le genre *Enterococcus* rassemble des espèces constituées de cocci ovoïdes à Gram positif disposés par paires ou en chaînettes, aéro-anaérobies facultatifs à métabolisme fermentatif (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

### **3.1.2. Les bacilles Gram négatifs :**

#### **A. *Enterobacteriaceae*:**

Les *enterobacteriaceae* sont responsable des infections des voies respiratoires inférieures, des infections urinaires et cutanées.

Les *Enterobacteriaceae* ou entérobactéries sont une vaste famille de bactéries qui sont rencontrées tous les jours en bactériologie. Ce sont des bacilles à Gram négatif.

## CHAPITRE III : Les germes responsables des infections nosocomiales

Les espèces souvent impliquées dans les infections nosocomiales produisent des bêta-lactamases et sont résistantes à des nombreux antibiotiques (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

Parmi ces espèces on peut citer :

- ***Escherichia coli* :**

C'est un hôte normal du tube digestif de l'homme et des animaux, sa présence dans l'environnement est le témoin d'une contamination fécale (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- ***Citrobacter* :**

Ce sont des bactéries anaérobies facultatives, mobiles isolés à partir de l'eau, des égouts, des aliments et les fèces de l'homme et des animaux. Ils sont considérés comme des hôtes normaux du tube digestif.

Elles sont pathogène opportuniste et associée aux infections nosocomiales, elles causent des diarrhées et des infections secondaires chez les sujets immunodéprimés et à l'occasion une septicémie primaire grave (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- **Le groupe KES : *Klebsiella* - *Enterobacter* - *Serratia***

- ***Klebsiella*:**

Un germe très répandu dans la nature (l'eau, le sol, la poussière) est un commensale du tube digestif (l'oropharynx). Il peut être présent sur les mains du personnel et sur les objets de l'environnement hospitalier, la transmission des *Klebsiella* d'un malade à l'autre est habituellement manuelle (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

*Klebsiella pneumoniae* (responsables des Infections broncho-pulmonaires en réanimation) (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- ***Enterobacter* :**

Les espèces du genre *Enterobacter* sont généralement mobiles. Sont des hôtes habituels du tube digestif. Ce sont des pathogènes opportunistes trouvés dans l'environnement hospitalier (*Enterobacter cloacae* et *Enterobacter aerogenes* sont souvent les plus isolés) (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- ***Serratia* :**

Les *Serratia* sont des bacilles mobiles et protéolytiques et produisent de nombreuses enzymes. Deux espèces sont fréquemment rencontrées en bactériologie (*Serratia marcescens* et *Serratia liquefaciens*) (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

Les *Serratia* sont des bactéries ubiquitaires qui se trouvent dans le sol, l'eau, et le tube digestif de l'homme et des animaux. Ce sont parmi les *Entérobactéries* les plus résistantes aux

## CHAPITRE III : Les germes responsables des infections nosocomiales

agents physiques et chimiques. Elles sont responsables d'infections hospitalières parfois épidémiques (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- ***Proteus* :**

Au sein de la famille des *Entérobactériaceae*, le groupe *Proteus* distingue essentiellement par la présence d'un tryptophane - désaminase (TDA).

La morphologie est celle des *Entérobactéries*, mais le polymorphisme est très accentué. Ces bacilles sont le plus souvent mobiles.

Le groupe *Proteus-Providencia* est constitué par des bactéries très largement répandues dans la nature (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- ***Shigella* :**

Les *Shigella* sont toujours immobiles, caractérisés par leur faible activité métabolique. Le seul réservoir est le tube digestif. Elles sont présentes dans la matière fécale des malades ou des porteurs sains (convalescents, entourage des maladies).

Les disséminations de la maladie se fait habituellement par des aliments ou de l'eau de boisson contaminée par des matières fécales (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- ***Pseudomonas aeruginosa*:**

Le genre *Pseudomonas* comprend des bacilles à Gram négatif mobiles, cultivant bien sur milieux ordinaires, aérobies stricts (oxydase positive). On la trouve dans l'environnement hospitalier où elle peut contaminer le matériel médical (sondes, trocarts, cathéters) ou chirurgical (instruments, matériels de prothèse), les solutions antiseptiques, les solutions injectables, des produits médicamenteux ou cosmétiques (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

Leurs transmissions peuvent se faire à partir des sources environnementales, par l'intermédiaire du matériel, comme elle peut se faire d'un individu contaminé à un autre (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

- ***Acinetobacter* :**

*Acinetobacterspp* est un coccobacille à Gram négatif non fermentatif ubiquitaire en Diplococcoïdes, *Acinetobacter baumannii* est l'espèce la plus souvent en cause dans les infections chez l'homme retrouvée au sein de la flore cutanée commensale de 25% des individus. Elle est très répandue dans l'environnement hospitalier et peut se développer dans les solutions antiseptiques dans les savons liquides et coloniser les appareils médicaux, les mobiliers, les sols, les souches peuvent être véhiculés par le personnel (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

## **CHAPITRE III : Les germes responsables des infections nosocomiales**

La transmission est directe de patient à patient ou indirecte à partir des supports inertes, et essentiellement manu portée par le personnel. Les principales infections nosocomiales dues à *Acinetabacter spp* sont les infections des voies respiratoires, les bactériémies et les méningites secondaires (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2000).

### **3.2. Les virus rencontrés dans l'environnement hospitalier :**

On admet qu'au moins 5% de toutes les infections hospitalières sont causées par des virus. Il paraît que leur importance est encore mal estimée. Ce sont avant tout les services de pédiatrie qui sont les plus affectés où le virus respiratoire syncytial, du fait de sa contagiosité extrême et prolongée, est responsable des épidémies nosocomiales. D'autres virus, notamment celui de l'hépatite B, le *Cytomégalovirus* et le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), du fait de leur transmission à partir du sang et des autres liquides biologiques, peuvent être responsables d'infections nosocomiales (Bertrou et *al.*, 2000).

D'autres virus sont responsable d'infection hospitalière tels que les virus des hépatites (hépatites B et C), virus de l'herpès, virus des gastroentérites infantiles (rota virus), virus des fièvres hémorragiques (virus E bola) et les virus de la grippe<sup>29</sup>. (Bertrou et *al.*, 2000).

A cette liste s'ajoute le virus Covid19 responsable de la pandémie actuelle. Cette épidémie COVID-19 a entraîné un très grand nombre d'hospitalisations, la question s'est posée sur la dissémination du coronavirus SARS-CoV-2, autour des patients infectés, dans les salles de réanimation et autres couloirs de l'hôpital. Une possible transmission nosocomiale de ce nouveau coronavirus 2019-nCoV semble avoir été à l'origine de l'infection chez 41% des patients hospitalisés en janvier dans un hôpital de Wuhan en Chine (Wang, 2020).

### **3.3. Les champignons (mycètes) rencontrés dans l'environnement hospitalier :**

Parmi les agents mycosiques rencontrés, on peut citer les levures (*Candida albicans*) et les *Aspergillus* (Bertrou et *al.*, 2000).

Le tableau 1 résume les différentes bactéries, champignons et parasite rencontrés dans l'environnement hospitalier.

### **3.4. Les parasites rencontrés dans l'environnement hospitalier :**

Ils sont très rarement incriminés dans les infections nosocomiales, représentant respectivement 3,7% des micro-organismes identifiés (Bertrou et *al.*, 2000).

## CHAPITRE III : Les germes responsables des infections nosocomiales

Tableau 1 : les différents micro-organismes rencontrés dans l'environnement hospitalier (Jean-Louis et Jaen-Loup, 2002).

<b>Bactéries</b>	
<b>Bactéries à Gram positif</b>	<b>Affections les plus fréquentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Staphylococcus aureus</i></li> <li>- <i>Staphylococcus epidermidis</i></li> <li>- <i>Corynebacterium</i></li> <li>- <i>Clostridium</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaies opératoire</li> <li>- Septicémie</li> <li>- Endocardite</li> <li>- Septicémie cathéter</li> <li>- Endocardite</li> <li>- Infection sur prothèse valvulaire</li> <li>- Gangrène</li> </ul>
<b>Bactéries à Gram négatif</b>	<b>Affections les plus fréquentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enterobacter</li> <li>- Salmonelles</li> <li>- Pseudomonas</li> <li>- Acinetobacter</li> <li>- Legionella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infection urinaire</li> <li>- Pneumopathies</li> <li>- Septicémie</li> <li>- Gastroentérite</li> <li>- Septicémie</li> <li>- Pneumopathies</li> <li>- Infection urinaire</li> <li>- Septicémie</li> <li>- Pneumopathies</li> <li>- Infection urinaire</li> <li>- Pneumopathies</li> </ul>
<b>Mycètes</b>	<b>Affections les plus fréquentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pneumocystiscarinii</i></li> <li>- <i>Toxoplasma gondii</i></li> <li>- <i>Microsporium</i></li> <li>- <i>Cryptococcus neoformans</i></li> <li>- <i>Candida albicans</i></li> <li>- <i>Aspergillus</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pneumopathies</li> <li>- Toxoplasmose cérébrale</li> <li>- Diarrhées</li> <li>- Méningite</li> <li>- Septicémie</li> <li>- Pneumopathies</li> <li>- Pneumopathies</li> </ul>

# CHAPITRE IV

## La prévention et La lutte contre les infections nosocomiales

# **CHAPITRE IV La prévention et La lutte contre les infections nosocomiales**

## **1. La lutte contre les infections nosocomiales :**

Ce sont les opérations envisagées pour éradiquer les pathologies nosocomiales des services hospitaliers en générale et le service de réanimation (Popi, 2003).

### **1.1. L'antiseptie :**

C'est l'ensemble des méthodes et moyens destinés à prévenir l'infection en détruisant ou en inhibant la croissance des micro-organismes sur les tissus vivants ou les objets inanimés en utilisant des procédés physiques (filtre, Rayonnement) ou chimiques (substances bactéricides, virucides ou Fongicides). Ils agissent par dénaturation des protéines ou blocage du métabolisme ou altération des membranes des micro-organismes (Popi, 2003).

Les principaux antiseptiques sont :

- L'Alcool éthylique à 70°.
- Les hypochlorites dilués
- L'iode
- L'eau oxygénée
- Les ammoniums quaternaires.
- Les phénols
- Les acides organiques
- La chlorhexidine.
- Le trichlocarban.

### **1.2. Asepsie**

C'est l'absence de germes microbiens susceptibles de causer une infection. La réalisation de l'asepsie nécessite un travail d'équipe. En chirurgie l'asepsie désigne l'ensemble des méthodes préservant de la souillure microbienne tout ce qui est en contact avec la plaie opératoire (Popi, 2003).

### **1.3. Décontamination**

C'est éliminer, tuer ou inhiber les micro-organismes indésirables et diminuer leur nombre sur le matériel utilisé (Popi, 2003).

### **1.4. Désinfection**

Elle permet d'éliminer la plupart mais pas tous les micro-organismes à l'origine d'infection sur le matériel utilisé. La désinfection de haut niveau détruit la plupart des micro-organismes à l'exception de certaines endospores bactériennes. La désinfection de haut niveau peut être réalisée par ébullition ou par trempage dans divers désinfectants chimiques (Popi, 2003).



## **CHAPITRE IV La prévention et La lutte contre les infections nosocomiales**

### **1.5. Stérilisation**

C'est l'ensemble des méthodes permettant de tuer les micro-organismes vivants de nature bactérienne (végétative ou sporulée), virale ou parasitaire portés par un objet (Popi, 2003).

### **1.6. Stockage, conditionnement et présentation du matériel**

Le stockage et le conditionnement doivent éviter la ré-contamination du matériel : champs, étui ou boîte stérile. Elle est particulièrement importante dans les implants prothétiques (Popi, 2003).

### **1.7. L'antibioprophylaxie**

C'est l'administration d'antibiotiques avant la contamination bactérienne potentielle liée à l'acte opératoire (Popi, 2003).

# Chapitre V

## Bioremediation En hygiène Hospitalière

# Chapitre V : Bioremediation En hygiène Hospitalière

L'élimination des polluants des différents compartiments (air, eau, sol), dans le but de rétablir une qualité sanitaire et écologique compatible appelée dépollution.

La dépollution nécessite des traitements physico-chimiques souvent très coûteux et induisant d'importantes modifications des propriétés du milieu (Adams *et al.*, 2014).

L'utilisation des biotechnologies de dépollution par utilisation d'agent biologiques, moins coûteuses permet d'améliorer les procédés de décontamination de l'environnement en préservant l'aspect écologique, c'est le cas de la bioremediation (Adams *et al.*, 2014).

## 1. La bioremediation :

Le processus de bioremédiation peut être élucidée en tant que potentiel métabolique possédé par les micro-organismes (Dangi *et al.*, 2018). Les sites contaminés par les polluants sont courants dans le monde. Les chercheurs ont développé la bioremediation comme un moyen possible d'accélérer ou d'encourager la dégradation des polluants provenant de ces sites touchés. La bioremédiation n'est pas efficace uniquement pour la dégradation des polluants, mais elle peut également être utilisée pour nettoyer les substances indésirables de l'air, du sol et de l'eau (Dangi *et al.*, 2018).

Afin de prévenir les infections nosocomiales, il a été adapté et intégré des méthodes de bioremédiation pour la décontamination de l'environnement hospitalier qui s'avère une alternative efficace et moins coûteuse pour assurer une hygiène hospitalière qui garantit une sécurité sanitaire.

La bioremediation dépend de la disponibilité des nutriments et de l'optimum présence d'autres facteurs qui soutiennent les fonctions biologiques (Adams *et al.*, 2014). Ce sont :

- **Concentrations de contaminants:**

Lorsque les concentrations sont trop élevées, les contaminants peuvent avoir des effets toxiques sur les bactéries. En revanche, une faible concentration de contaminants peut empêcher l'induction des enzymes de dégradation bactérienne (Adams *et al.*, 2014).

- **Biodisponibilité des contaminants:**

La biodisponibilité des réactions microbiennes est plus faible pour les contaminants qui sont plus fortement absorbés solides, enfermés dans des matrices de molécules dans des milieux plus largement diffusés dans les macropores du sol et sédiments (Adams *et al.*, 2014).

- **Caractéristiques du site:**

Ils ont un impact significatif sur l'efficacité de toute stratégie de bioremediation. Les conditions environnementales importantes à considérer pour les applications de

# Chapitre V : Bioremediation En hygiène Hospitalière

bioremediation incluent le pH de 6-8, la température, la teneur en eau, la disponibilité des nutriments et le potentiel redox (Adams et *al.*, 2014).

- **Potentiel redox et teneur en oxygène:**

Typiquement oxydant ou réduire les conditions. Le potentiel redox est influencé par la présence d'accepteurs d'électrons tels que le nitrate, oxydes de manganèse, oxydes de fer et sulfate (Adams et *al.*, 2014).

- **Nutriments:**

Il sont nécessaires à la croissance des cellules microbiennes et. Des quantités appropriées des nutriments pour la croissance microbienne sont généralement présents, mais les nutriments peuvent être ajoutés sous une forme utilisable ou via un amendement de substrat, qui sert également de un donneur d'électrons, pour stimuler la bioremediation (Adams et *al.*, 2014).

- **Teneur en humidité:**

La croissance microbienne nécessite une présence optimale d'eau dans la matrice environnementale. Pour une croissance et une prolifération optimales, les micro-organismes nécessitent 12% à 25% d'humidité (Adams et *al.*, 2014).

- **Température:**

Affecte directement le taux de microbes métabolisme et par conséquent l'activité microbienne dans l'environnement. Le taux de biodégradation, dans une certaine mesure, augmente avec l'augmentation de la température et ralentit avec la diminution température (Adams et *al.*, 2014).

## 2. Rôle de la bioremediation dans l'hygiène hospitalière :

L'augmentation de la contamination de l'environnement hospitalier entraîne une détérioration progressive de la qualité de l'environnement. Cette condition met notre société mondiale au défi de trouver des mesures de remédiation efficaces pour inverser les conditions négatives qui menacent gravement la santé humaine. La bioremediation utilise généralement des microbes (bactéries, champignons, levures et algues), bien que des plantes supérieures soient utilisées dans certaines applications. De nouvelles approches de bioremédiation émergent sur la base des progrès de la biologie moléculaire et de l'ingénierie des procédés.

Les microbes peuvent biodégrader les produits chimiques organiques; une amélioration ciblée de ce processus naturel peut contribuer à la dégradation des polluants qui provoque des infections et aux opérations de nettoyage des sites infecter (Gurpre, 2017).

# Chapitre V : Bioremediation En hygiène Hospitalière

La bioremediation continue d'être l'approche privilégiée pour traiter la décontamination de l'environnement hospitalier, afin d'éviter la pathogénèse (Gurpre, 2017).

Par contre La bioremediation de l'environnement hospitalier n'est pas encore applicable pour traiter la décontamination des infections nosocomiales mais elle est présente dans les domaines suivants :

## 2.1. La gestion des déchets biologiques hospitaliers :

Les déchets biomédicaux hospitaliers sont dangereux car ils contiennent des bactéries pathogènes, virus, moisissures, produits chimiques toxiques et matériaux radioactifs. De plus, ce type de déchets pourrait contaminer autres déchets et qui sont infectieux (Vidali, 2001). C'est un traitement qui utilise des organismes naturels pour décomposer les substances dangereuses en moins toxiques ou non toxiques. L'importance de cette méthode est qu'elle n'utilise aucun produit chimique, car les produits chimiques sont très nocifs pour la vie humaine. En outre, cela peut permettre aux déchets hospitaliers d'être recyclé. Certaines études rapportent que le Gomaya (bouse de vache) en tant que excellente méthode de bioremédiation, elle aide à détruire et à réduire la quantité des polluants dans l'environnement, c'est une méthode très bon marché, facilement disponible et efficace utilisant des champignons *Periconiella sp* isolé de la bouse de vache a été essayé avec succès, qui dégrade très efficacement les déchets biomédicaux et rapidement sans laisser aucune trace d'effet nocif sur la population (Vidali, 2001).

## 2.2. La gestion de la pollution due aux antibiotiques :

L'antibiotique est l'une des découvertes les plus importantes et a apporté une révolution dans le domaine de la médecine pour thérapie humaine, l'utilisation d'antibiotiques a contribué à augmenter l'espérance de vie en abaissant les décès dus à des infections bactériennes, mais les risques associés à la pollution par les antibiotiques touchent largement les personnes. Étant donné que les antibiotiques sont libérés partiellement dans l'environnement, créant une pollution antibiotique, et sa bioremédiation est une tâche difficile (Leung et al., 2012). Les stratégies de remédiation des antibiotiques ont montré les possibilités de leur élimination, c'est-à-dire les mécanismes d'adsorption, les méthodes bioélectrochimiques, l'hydrolyse, les réactions redox, assistées par métaux, photolyse, phytolyse, microbienne et enzymatique (Dangi et al., 2018).

# Chapitre V : Bioremediation En hygiène Hospitalière

Les futurs travaux de bioremédiation se concentrent sur la remédiation enzymatique et les techniques biologiques devraient être préférées sur le traitement chimique pour minimiser la contamination (Leung et *al.*, 2012).

## 2.3. La gestion des eaux usées hospitalier :

Un certain nombre de cas d'effluents d'eaux usées des hôpitaux contenant des polluants dépassant les limites de tolérance. Cela indique que la gestion de l'hôpital des eaux usées est encore insuffisante (Vidali, 2001).

L'un des traitements biologiques prometteurs des eaux usées est la bioremediation afin d'étudier la population microbienne. Il est donc important de développer une stratégie de recherche basé sur la bioremediation conduisant à une alternative des solutions efficaces pour le traitement des eaux usées du milieu hospitalier.

En pratique, la méthode de développement vise à obtenir un isolats purs ou consortium de bactéries hydrolytiques indigènes isolé du réservoir de déchets des eaux usée hospitalier (Vidali, 2001).

Les bactéries hydrolytiques non pathogènes isolées de l'hôpital sont des réservoir de déchets qui pourrait être conçu pour entraver la prolifération d'agents pathogènes, ainsi que pour éliminer d'autres polluants contenus dans les déchets biomédicaux liquides des hôpitaux, qui sont nocifs aux êtres humains (Vidali, 2001).

## 3. Étapes nécessaires pour obtenir un agent de bioremediation à partir de groupes de bactéries :

L'étude de la bioremediation vise à obtenir un agent de bioremediation qui pourrait être démarré en échantillonnant les bactéries du réservoir primaire de déchets biomédicaux dans un ou plusieurs hôpitaux. Cette étape doit être suivie d'une purification des colonies bactériennes. Après avoir été sélectionné par des groupes d'enzymes produites et la nature de leurs propriétés pathogènes à l'aide de milieux sélectifs (tributyryne, lait écrémé, amidon, McConkey, gélose au sang, etc.)

Divers isolats peuvent être identifiés morphologiquement par Microscopie électronique à balayage (MEB), biochimiquement avec Système de microbiologie BD-Phoenix et génétiquement par analyse de leurs gènes d'ARN. Après avoir été morphologiquement, biochimiquement et génotypiquement identifiés, enfin tous les isolats bactériens pathogènes obtenus seront testés pour diminuer les valeurs des paramètres de pollution comme DCO, DBO, TSS et phosphate sur des échantillons de déchets biomédical (Ethica et *al.*, 2017).

# Chapitre V : Bioremediation En hygiène Hospitalière

## 4. Bactéries utilisés en bioremediation hospitalière :

### 4.1. *Cupriavidus metallidurans* CH34 : Un modèle de tolérance aux métaux lourds :

Cette bactérie est un bacille non sporulant, Gram négatif, opaque, aérobic-anaérobic facultatif (Diels et *al.*, 2009).

### 4.2. *Staphylococcus Xylosus* :

*Staphylococcus xylosus* est une bactérie Gram positive, anaérobies facultatives à faible pourcentage en bases G et C. Elle appartient au groupe des staphylocoques à coagulase négatives (Diels et *al.*, 2009 ).

### 4.3. *Micrococcusluteus*

*Micrococcusluteus* est une bactérie Gram-positive, sphérique, saprophyte faisant partie de la famille des Micrococcaceae. (Diels et *al.*, 2009).

Bien que *Micrococcusluteus* n'est pas pathogène elle est considéré comme un contaminant naturel, cette bactérie pourrait être un pathogène émergeant engendrant des maladies nosocomiales chez des patients immunodéprimés (Diels et *al.*, 2009).

#### • Application en bioremédiation

- *Cupriavidus metallidurans* CH34 est tolérante aux métaux lourds ainsi qu'aux composés aromatiques présents dans l'environnement hospitalier. Elle a su s'adapter à ce stress d'où son emploi en bioremédiation (Diels et *al.*, 2009).

- La *Staphylococcus xylosus* est utilisé dans plusieurs domaines de la bioremédiation. Elle est résistantes à la forte salinité et capable de réduire 15 % de NaCl et 40% des sels biliaries cette bactérie est utilisé pour le traitement biologique des eaux usées (Abou-Elela et *al.*, 2010).

- *Micrococcusluteus* a un rôle important dans la bioremédiation car elle utilise les molécules organiques toxiques comme source de carbone et combine ces activités avec la tolérance aux métaux lourds. Elle est souvent isolée des sols contaminés, des hydrocarbures et de boues. *Micrococcusluteus* peut dégrader les hydrocarbures et les composés oléfiniques (Abou-Elela et *al.*, 2010).

# Partie expérimental



# Chapitre I Matériels et Méthodes

# Chapitre I Matériels et Méthodes

## 1. L'objectif de travail :

Notre étude s'est déroulée au niveau du laboratoire d'hygiène de TIPAZA durant la période du mois de février, où l'expérimentation a été réalisée sur 10 prélèvements effectués au service réanimation d'un hôpital de la région de TIPAZA.

Notre travail vise à rechercher les micro-organismes et plus précisément les bactéries qui se trouvent dans le milieu hospitalier afin :

- De vérifier le niveau d'hygiène atteint dans ce service.
- D'évaluer le degré de bio contamination, d'identifier la flore bactérienne sa localisation et sa voie de transmission.

## 2. Prélèvement des échantillons (Prélèvements de surfaces) :

Les prélèvements ont été réalisés par la méthode d'écouvillonnage (figure 3), un écouvillon stérile est mouillé par l'eau physiologique stérile à l'aide de le quel on frotte les surfaces par des stries. L'écouvillon est réintroduit immédiatement dans le bouillon cœur-cervelle (BHIB) en coupant le bâtonnet. Les prélèvements ont été acheminés au laboratoire puis incubé à 37°C/24h à 48h.

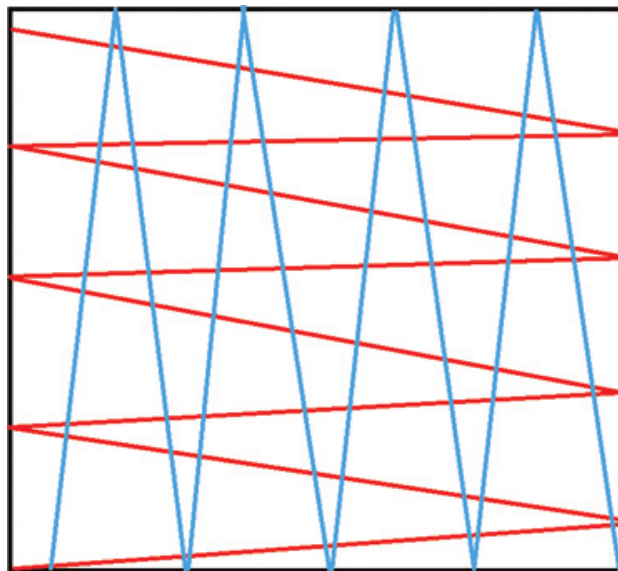


Figure 3 Schéma de prélèvement de surface à l'écouvillon

# Chapitre I Matériels et Méthodes

## 2.1. Sites de prélèvement :

Les échantillons sont prélevés à partir de différents sites :

Tableau 2 Sites de prélèvements

Site 01	Lit du malade
Site 02	Assistance respiratoire (Ecran)
Site 03	Assistance respiratoire (Entrée d'air)
Site 04	Rompe du lit
Site 05	Assistance respiratoire (Humide )
Site 06	Poignet porte des sanitaires
Site 07	Rompe du couloir
Site 08	Chariot
Site 09	Poignet de porte de chambre
Site 10	Armoire malade

## 3. Enrichissement :

- Retirer l'écouvillon après avoir effectué le prélèvement.
- Casser l'écouvillon dans le tube au niveau de la partie sécable.
- Décharger l'écouvillon dans le milieu d'enrichissement BHIB.
- Les milieux sont ensuite Incuber pendant 24h a 37°

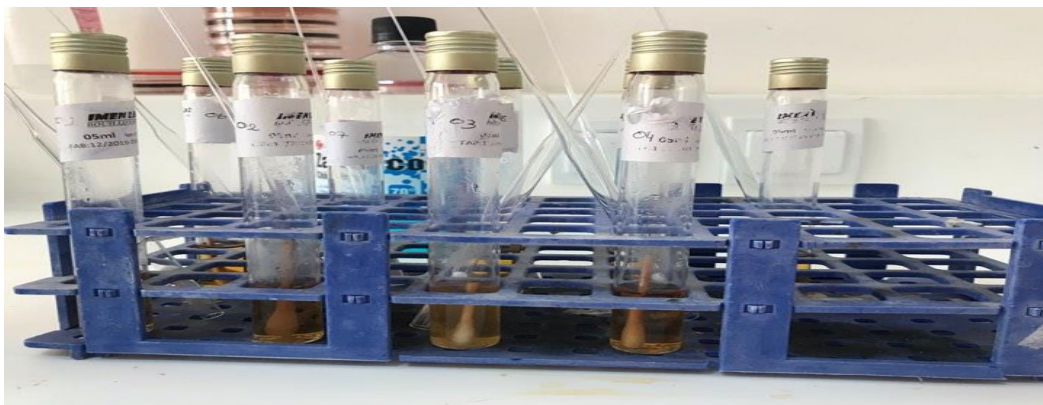


Figure 4 : Milieu d'enrichissement bouillon cœur cervelle (BHIB)

# Chapitre I Matériels et Méthodes

## 4. Isolement :

L'isolement est effectué en ensemencant à partir du BHIB sur 7 milieux : Gélose nutritive, Chapman, Hektoen, Chromagar, Gélose Sabouraud chloramphénicol, et Muller Hinton, par la méthode des stries en utilisant l'écouvillon. Les boîtes sont ensuite incubées à 37° pendant 24 à 48 h.

Les milieux de culture utilisés :

### 4.1. Milieu Chapman :

- Mode d'ensemencement : L'ensemencement doit être massif, en stries serrées ou par inondation.
- Sélectivité / composition : Ce milieu contient un inhibiteur : fortes concentrations en chlorure de sodium, ce qui permet un isolement sélectif de *Staphylococcus* tolérant les fortes concentrations en NaCl.
- Caractères recherchés : On peut étudier la fermentation du mannitol par virage au jaune de l'indicateur coloré, le rouge de phénol, autour des colonies. Les colonies mannitol + sont entourées d'une auréole jaune. Ne pas confondre la pigmentation des colonies et le virage de l'indicateur coloré. Ainsi des colonies pigmentées en jaunes et mannitol positive: forte suspicion de *S. aureus*.

### 4.2. Milieu Gélose Nutritive ordinaire :

- Mode d'ensemencement : L'ensemencement doit être massif, en stries serrées ou par inondation
- Caractères recherchés : C'est un milieu d'isolement non-sélectif permettent la culture des bactéries peu exigeantes

### 4.3. Milieu Hektoen :

- Mode d'ensemencement : L'ensemencement se fait par les techniques habituelles.
- Sélectivité / composition : Deux indicateurs sont présents dans le milieu
  - le bleu de bromothymol (indicateur de pH)
  - la fuschine acide (qui se colore en présence d'aldéhyde).
- Caractères recherchés :
  - Colonies saumon : *Escherichia*, *Levinea*, *Citrobacterdiversus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Yersinia*

# Chapitre I Matériels et Méthodes

- Colonies saumon à centre noir : *Citrobacterfreundii*, *Proteus vulgaris*,
- Colonies bleu-vert à centre noir : Suspicion de *Salmonella*, à différencier de *Proteus mirabilis*
- Colonies bleu-vert ou vertes : Suspicion de *Shigella* ou de *Salmonella*

## 4.4. Gélose Sabouraud chloramphénicol :

La gélose de Sabouraud constitue un milieu classique pour la culture, l'isolement et l'identification des levures et des moisissures saprophytes ou pathogènes. Dans le cas de prélèvements fortement contaminés, il est préférable d'utiliser la gélose Sabouraud + chloramphénicol.

## 4.5. Milieu CHROMAGAR (un milieu d'orientation) :

- Mode d'ensemencement : L'ensemencement doit être massif, en stries serrées ou par inondation.

## 4.6. Milieu de Gélose au sang :

-C'est un milieu d'isolement enrichi sur lequel les Streptocoques se développent bien. Il permet, la lecture du caractère hémolytique.

- Hémolyse b : zone claire d'hémolyse totale de diamètre 3-4 mm entourant les colonies.
- Hémolyse a : zone floue et granuleuse, verdâtre de 1 à 2 mm de diamètre.

## 4.7. Milieu Muller Hinton :

- Mode d'ensemencement : selon le cas :
  - isolement.
  - ensemencement en nappe avec inoculum.
- Caractères recherchés : Sensibilité aux antibiotiques

## 5. Incubation :

Incubation des Milieux dans un incubateur à 37° pendant 24h, Les milieux de Gélose de Sabouraud au chloramphénicol Sont incubés à une température de 20 - 25 °C pendant 21jours.

## 6. Identification :

L'identification repose sur l'étude de la morphologie, les caractères enzymatiques et biochimiques.

### 6.1. Caractères morphologiques :

# Chapitre I Matériels et Méthodes

## 6.1.1. Examen macroscopique des caractères culturels :

L'aspect des colonies dépend du milieu, de la durée et la température d'incubation. Il ne pourra être décrit convenablement qu'à partir des colonies bien isolées. La description des colonies doit mentionner plusieurs éléments:

- La taille
- La forme : bombée, plate, ombiliquée, à centre surélevé.
- L'aspect de la surface : lisse, rugueux.
- L'opacité : opaque, translucide, transparent.
- La consistance : grasse, crémeuse, sèche, muqueuse.
- Pigmentation.

## 6.1.2. Examen microscopique après coloration de Gram :

L'examen microscopique après une coloration de Gram nécessite au départ une préparation d'un frottis. Une colonie bien isolée d'une culture en milieu solide sera prélevée et mise en suspension dans une goutte d'eau distillée stérile. L'observation se fait à l'objectif x100. Cette coloration permet de différencier les bactéries selon deux critères :

- leur forme (bacille, cocci,...etc.),
- leur affinité pour les colorants, en Gram positif et Gram négatif.

Le protocole suivi pour la coloration de Gram est le suivant :

- 1- Fixer de frottis.
- 2- Recouvrir le frottis de la solution de violet de gentiane. Laisser agir 1 minute.
- 3- Rejeter le colorant. Laver à l'eau.
- 4- Recouvrir la préparation de Lugol. Laisser agir 1 minute.
- 5- Rejeter le Lugol. Laver à l'eau.
- 6- Décolorer à l'alcool 95°.
- 7- Rincer à l'eau courante.
- 8- Recouvrir la lame de la solution de Fuchsine diluée. Laisser agir quelques secondes et rejeter la Fuchsine.
- 9- Laver abondamment à l'eau, égouttée, sécher entre deux feuilles de papier buvard très propres.

Les bactéries colorées en violet sont des Gram positives. Les bactéries colorées en rose sont des Gram négatives.

# Chapitre I Matériels et Méthodes

## 6.2. Caractères enzymatique :

### 6.2.1. Test de catalase (pour les staphylocoques) :

C'est une enzyme décomposant l'eau oxygénée en eau et en oxygène gazeux. La méthode consiste à prélever une colonie du germe à étudier sur l'extrémité d'une pipette Pasteur fermée que l'on plonge ensuite dans un 1 ml d'eau oxygénée. Le dégagement de bulles gazeuses indique la présence de l'enzyme. Le test dit est Catalase positive.

### 6.2.2. Test de coagulase (pour les staphylocoques) :

Le test mettant en évidence l'aptitude des bactéries à coaguler, le plasma est le principal test caractérisant *Staphylococcus aureus*.

Le test de détection consiste à incuber pendant 4 heures à 37°C un mélange de plasma oxalaté humaine et de la souche à tester, de préférence à partir d'une culture en gélose Chapman. L'apparition d'un caillot est observée en inclinant le tube à 90°C (Coagulase positive).

### 6.2.3. Test d'oxydase :

La recherche de l'oxydase s'effectue avec des disques prêts à l'emploi du commerce. Déposer le disque sur une lame porte-objet, l'humidifier avec deux gouttes d'eau distillée stérile et écraser la colonie testée sur le disque. Une réaction positive se traduit par un virage rapide du réactif de l'incolore au violet.

## 6.3. Caractères biochimiques

### 6.3.1. La galerie API 20 E

La galerie API 20 E est un système pour l'identification des Entérobactéries et autre bacilles Gram négatif, utilisant 20 tests biochimiques standardisés et miniaturisés, ainsi qu'une base de données (Figure 4).

## 7. Antibiogramme

L'antibiogramme est un examen de laboratoire visant à déterminer la sensibilité d'une bactérie à différents antibiotiques. En effet, de nombreuses bactéries sont devenues, avec le temps, résistantes aux antibiotiques. Il n'est donc pas toujours évident de trouver l'antibiotique qui sera efficace pour traiter une souche bactérienne donnée. En mettant en contact des bactéries avec plusieurs antibiotiques, l'antibiogramme permet de voir quels sont les produits qui inhibent la croissance bactérienne et qui seront efficaces pour traiter l'infection.

### 7.1 Les résultats d'un antibiogramme

Il existe plusieurs techniques pour réaliser un antibiogramme. Le plus souvent, les bactéries sont « ensemencées » à la surface d'une boîte de Pétri, sur un milieu gélifié (Muller Hinton),

## Chapitre I Matériels et Méthodes

et des disques imprégnés d'une dose connue de différents antibiotiques sont déposés à la surface de la gélose. Si l'antibiotique est inefficace, les bactéries pourront tout de même croître et l'on pourra mesurer la taille de leur colonie. Au contraire, si l'antibiotique est efficace, on apercevra à la surface du disque des « zones d'inhibition », où la croissance bactérienne a été inhibée.

- Le résultat est généralement obtenu en 24 heures.
- Le but de l'antibiogramme est de trouver un antibiotique qui sera efficace à coup sûr contre une infection donnée.
- L'antibiogramme permet en effet de faire la distinction entre :
  - une souche de bactérie résistante: l'antibiotique testé ne pourra pas être efficace chez le patient.
  - une souche sensible à tel ou tel antibiotique : c'est ce traitement qui sera prescrit.
  - L'antibiogramme a été réalisé sur les échantillons 01 / 03 / 07.

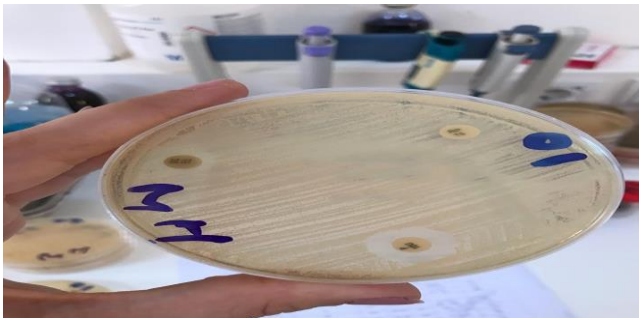


Figure 5 Antibiogramme (échantillon 01)

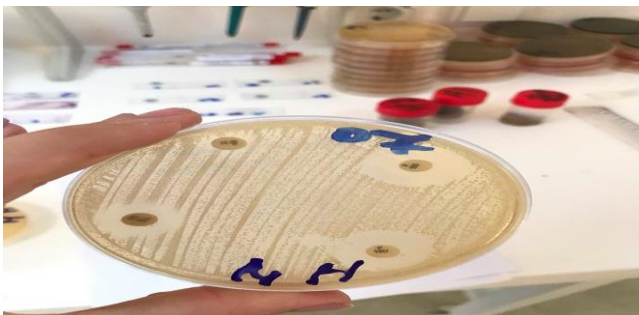


Figure 6 Antibiogramme (échantillon 07)



# Chapitre II Résultats et Discussion

## Chapitre II Résultats et Discussion

La partie expérimental n'as pas pu être achevé a cause de la pandémie du coronavirus SARS-CoV2, cette crise sanitaire nous a empêcher de réaliser les prélèvements.

### 1. Lecture :

#### Echantillon 01

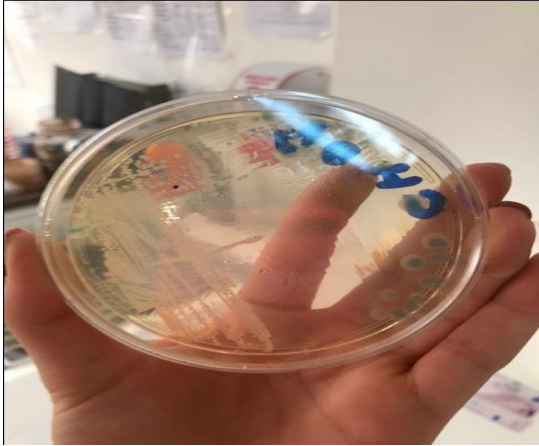


Figure 7 Milieu Chromagar (échantillon 01)

#### Milieu chromagar :

- La forme : plate.
- L'aspect de la surface : lisse.
- L'opacité : opaque, translucide.
- La consistance : crémeuse.
- Pigmentation : Blanche et Verte.



Figure 8 Milieu gélose nutritive (échantillon 01)

#### Milieu Gélose nutritive :

- La forme : bombée, plate.
- L'aspect de la surface : lisse.
- L'opacité : Translucide,
- La consistance : crémeuse.



Figure 9 Milieu Chapman (échantillon 01)

#### Milieu Chapman :

- La forme : bombée.
- L'aspect de la surface : rugueux.
- L'opacité : Translucide.
- La consistance : crémeuse.
- Pigmentation : Blanche.

## Chapitre II Résultats et Discussion

### Echantillon 03



Figure 10 Milieu Chapman (échantillon 03)

#### Milieu Chapman :

- La forme : bombée.
- L'aspect de la surface : Lisse.
- L'opacité : Translucide,
- La consistance : crémeuse.
- Pigmentation : Beige.



Figure 11 Milieu gélose nutritive ( échantillon 03 )

#### Milieu de gélose nutritive :

- La forme : plate.
- L'aspect de la surface : rugueux.
- L'opacité : opaque.
- La consistance : muqueuse.
- Pigmentation : Blanche.



Figure 12 Milieu Chromagar( échantillon 03 )

#### Milieu Chromagar :

- La forme : plate.
- L'aspect de la surface : rugueux.
- L'opacité : opaque.
- La consistance : muqueuse.
- Pigmentation : Blanche.

## Chapitre II Résultats et Discussion

### Echantillon 07



Figure 13 Milieu Chapman (échantillon 07)

#### Milieu Chapman :

- La forme : bombée, plate.
- L'aspect de la surface : rugueux.
- L'opacité : opaque.
- La consistance : crémeuse.
- Pigmentation : Blanche + Jaune.

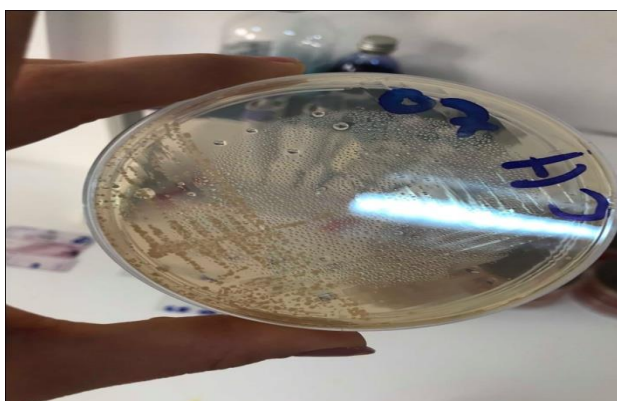


Figure 14 Milieu Chromagar( échantillon 07 )

#### Milieu Chromagar :

- La forme : plate.
- L'aspect de la surface : lisse, rugueux.
- L'opacité : translucide.
- La consistance : muqueuse.
- Pigmentation : Beige.



Figure 15 Milieu Hektoen( échantillon 07 )

#### Milieu Hektoen :

- La forme : plate à centre surélevé.
- L'aspect de la surface : lisse.
- L'opacité : opaque.
- La consistance : crémeuse.
- Pigmentation : Jaune.



Figure 16 Milieu Gélase nutritive (échantillon 07)

#### Milieu Gélase nutritive :

- La forme : plate.
- L'aspect de la surface : rugueux.
- L'opacité : opaque.
- La consistance : grasse.
- Pigmentation : Beige.

## Chapitre II Résultats et Discussion

**Tableau 3 : Résultats 01**

Echantillons	<i>Entérobactérie</i>	<i>Staphylocoque</i>	<i>Streptocoque</i>	<i>Acinetobacter</i>	Levures	Autres
01	ABS	Présence de colonies blanche / Catalase + / Oxydase - / Cocci Gram+ / Coagulase-	ABS	ABS	24h ABS	<i>présence d'autres colonies a Catalase + / Oxydase +</i>
02	ABS	ABS	ABS	ABS	24h ABS	ABS
03	ABS	Présence de colonie doré / Oxydase+ / Catalase- / Coccobacilles a Gram + Capsulé	ABS	ABS	24h ABS	ABS
04	ABS	ABS	ABS	ABS	24h ABS	ABS
05	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS
06	ABS	ABS	ABS	ABS	24h ABS	ABS
07	ABS	Présence de colonies blanche / Catalase + / Oxydase - / Cocci Gram+ / Coagulas -	ABS	ABS	24h ABS	ABS
08	ABS	ABS	ABS	ABS	24h ABS	ABS
09	ABS	ABS	ABS	ABS	24h ABS	ABS
10	ABS	ABS	ABS	ABS	24h ABS	ABS

## Chapitre II Résultats et Discussion

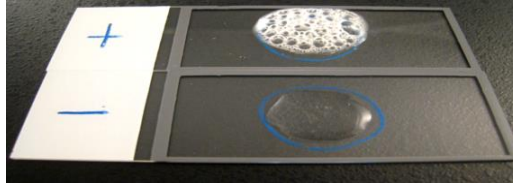


Figure 17 : Test de catalase

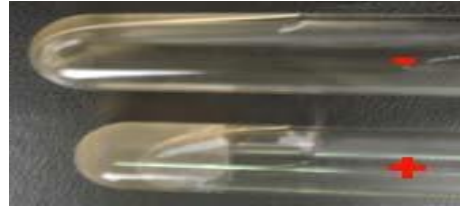
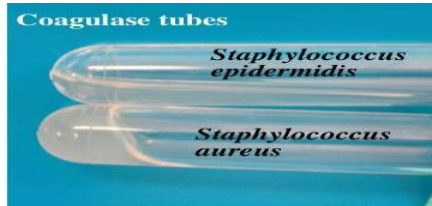


Figure 18 : Test de coagulase.



Figure 19 : Test d'oxydase

## Chapitre II Résultats et Discussion

### Echantillon 01 :

**Tableau 4 : Antibiogramme *staphylocoque***

Antibiotiques testés	Abréviations	Diamètres des zones d'inhibition (mm)	Interprétation
Acide Fusudique	FA/FC	32	Sensible
Pénicilline	P	13	Résistant
Rifampicine	RA	40	Sensible
Kanamycine	K	28	Sensible
Levofloxacin	LE	30	Sensible
Tétracycline	TE	10	Résistant
Oxacilline	OX	24	Sensible
Pristinamycine	RP	00	Résistant
Erythromycine	E	17	Résistant
Chloramphénicol	C	30	Sensible

## Chapitre II Résultats et Discussion

### Echantillon 07 :

**Tableau 5 : Antibiogramme *staphylocoque***

Antibiotiques testés	Abréviations	Diamètres des zones d'inhibition (mm)	Interprétation
Acide Fusudique	FA/FC	00	Résistant
Pénicilline	P	18	Résistant
Rifampicine	RA	44	Sensible
Kanamycine	K	25	Sensible
Levofloxacin	LE	33	Sensible
Tétracycline	TE	14	Résistant
Oxacilline	OX	21	Sensible
Pristinamycine	RP	00	Résistant
Erythromycine	E	00	Résistant
Chloramphénicol	C	30	Sensible



## Chapitre II Résultats et Discussion

**Tableau 6 : Résultats 02**

Echantillons	RESULTATS
Site 01	➤ Présence des <i>Staphylocoque</i> a coagulase Négatif ➤ Présence de <i>Bacillus spp</i>
Site 03	➤ Présence de <i>Bacillus spp</i>
Site 07	➤ Présence du staphylocoque a coagulase Négatif

### 2. Interprétations :

D'après les résultats obtenus après l'isolement des germes en milieu hospitalier, dont le but est de suivre le niveau d'hygiène atteint à l'hôpital au sein du service de réanimation, on a trouvé 7 sites qui n'ont pas été contaminé, par contre 3 site ont été contaminé (Echantillon 1 /3 / 7). Les staphylocoques a coagulase negatif ( *Staphylococcus epidermidis* ) et les *Bacillus* présente la majeure partie des germes isolés dans le service de réanimation.

On remarquer que l'espèce *Staphylococcus epidermidis* et *Bacillus* sont les espèces les prédominants dans la plupart des sites de travail, et cela est due au faite que ces bactéries sont dotée d'une forte capacité à s'adhérer à des biomatériaux que le soignant est en contact direct avec eux.

Pour étudier et savoir le pouvoir pathogène des bactéries isolées, on a procéder à une étude d'antibiogramme d'après la quelle on a trouvé que:

*Staphylococcus epidermidis* : En plus de leurs résistance naturelle aux  $\beta$ .lactamine et aminosides elle montre également une résistance aux: P, TE, RP, E mais reste sensible aux: K, LE, OX, C.

Cette étude d'antibiogramme a conclue que la majorité des bactéries isolées du milieu hospitalier représente une résistance à la majorité des antibiotiques.

## Conclusion

Notre travail a été porté sur la suivie du niveau d'hygiène atteint au niveau du service de réanimation d'un hôpital à TIPAZA.

Notre étude nous a permis de connaître les germes les prédominants dans ce service qui se trouvent au niveau du : Malade, soignant et l'environnement, Les différents prélèvements effectués sur l'environnement hospitalier, montrent que les principaux germes isolés et qui peuvent être en cause des infections nosocomiales sont dominés par : *Staphylococcus epidermidis* et *Bacillus*.

Les agents les plus indiscutablement impliqués dans la transmission d'infection nosocomiale au niveau du service de réanimation sont le plus souvent des micro-organismes d'origine environnementale comme les *Aspergillus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* et les *Staphylococcus*. L'identification de certaines niches écologiques à l'origine d'infections nosocomiales rend indispensable la maîtrise de l'environnement hospitalier afin de protéger la santé humaine.

Ces résultats ont une réalité dans le service de réanimation et l'administration hospitalière doivent y pauser sérieusement, ceci afin qu'elles puissent appliquer leur programme de lutte contre les infections nosocomiales, sur d'abord la prévention de la propagation de ces infections avec tous ce que cela implique par respect des règles d'hygiène.

Ainsi, la maîtrise de la contamination des surfaces hospitalières passe par la réalisation des contrôles microbiologiques et des contrôles périodiques, afin de réaliser l'identification de certaines niches écologiques à l'origine d'infections nosocomiales qui rend indispensable la maîtrise de l'environnement hospitalier, et de repérer toute contamination, et déterminer une écologie microbienne de l'hôpital, de mener des actions préventives, des actions correctives, des procédures, des protocoles et de procéder à une démarche fondamentale pour la maîtrise des risques infectieux dans le système hospitalier.

Afin de voir ce que peuvent apporter les procédés biotechnologiques à la protection de l'environnement hospitalier, les chercheurs ont développé un moyen possible d'accélérer la dégradation des polluants provenant de ces sites contaminé, afin d'assurer une décontamination efficace et éviter la pathogénèse et la transmission des infections nosocomiales, la bioremediation est un moyen efficace, par utilisation d'agent biologiques, moins coûteuses qui permet d'améliorer les procédés de décontamination de l'environnement hospitalier.

# Références bibliographique

- Alain R. 2004. Hygiène et soins infirmier : 204-205.
- Abou-Elela S., Kamel M., Bouakline A. 2010. Biological treatment of saline wastewater using a salt-tolerant microorganism: 1-5.
- Adams G., Tawari-Fufeyin P., Igelenyah E. 2014. Bioremediation of spent oil contaminated soils using poultry litter. *Research Journal in Engineering and Applied Sciences* : 124-130.
- Bertrou A., Chapuis C., Hajjar J. 2000. Relations entre contamination et environnement hospitalier. *Vigilance Environnementale du Contrôles microbiologiques de l'environnement hospitalier* : 142-146.
- Berche P., Gaillard J., Simonet M. 1991. Les infections nosocomiales d'origine bactérienne et leur prévention. *Bactériologie des infections humaines de la biologie à la clinique* : 64-71.
- Cecile T. 2012. Aspect clinique des infections cutanées a *Staphylococcus aureus* sécréteurs de Leucocidine. *Thèse de doctorat en Médecine. Nancy* : 34-39.
- Charles N., Masson K. 2000. *Bactériologie médicale* : 83-86.
- Ducl G. 2002. Prévention des infections nosocomiales. *Fondation Hygiène .Genève* : 80.
- Dangi A., Sharma B., Hill R., Shukla P. 2018. Bioremediation through microbes: systems biology and metabolic engineering approach: 1–20.
- Diels L., Van R., Mauchal J. 2009. From industrial sites to environmental applications with *Cupriavidus metallidurans*: 247-258.
- Ethica S., Muchlissin S., Saptaningtyas R., Sabdono A. 2017. Mikrobiologi Limbah Biomedis Rumah Sakit di Kota Semarang Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional: Vol.1, N°1*.
- François D., Edouard B., Christian M., Maric C. 2007. *Bactériologie médical technique usuelles*. Elsevier Masson: 274.
- Gurpre B., Kaur R., Singh K. 2017. Bioremediation of pharmaceuticals, Pesticides and Petrochemicals.
- Latif M.; Bezzaoucha A. 2006. Service d'épidémiologie et de médecine préventive, hôpital universitaire Frantz-Fano. CHU de Blida. Algérie.
- Jean-louis F., Jaen-loup B. 2002. *Bactériologie générale et médicale*: 214-239.
- Lionel H. 2003. *Hygiène et soins infirmiers* : 6-10-11-16.

- Lucet J., Astragneau P. 2000. Transmission des infections nosocomiales. Principe et prévention. Flammarion. Paris : 7-10.
- Le heurt M., Gomila H., Guirot S., Rafaoni M. 1995. Hygiène. Nouveau Cahier de l’Infirmière : 158.
- Leung H., Minh T., Murphy M., Lam J., So M., Martin M., Richardson B. 2012. Distribution fate and risk assessment of antibiotics in sewage treatment plants in Hong Kong: 1–9.
- Popi R. 2003. Maladies infectieuses : 185-224.
- Samou F. 2005. Les infections nosocomiales dans le service de chirurgie «B» de l’hôpital de point. Thèse de doctorat en Médecine : 30 – 33 .
- Vidali M. 2001. Bioremediation. An overview. Pure ApplChem [en ligne] : 63–72. Disponible sur : <https://www.iupac.org/> (Consulté le 11/01/2020 ) .
- Wang D. 2020. Coronavirus 2019-nCoV Un taux de transmission nosocomiale de plus de 40 % constaté dans une étude chinoise. Journal de apm news : 14.

# Annexe

## **1. La composition des différents milieux utilisés dans l'étude expérimentale.**

### **1.1. Bouillon cœur-cerveille BHIB :**

- protéose-peptone 10,0 g
- infusion de cervelle de veau 12,5 g
- infusion de cœur de bœuf 5,0 g
- glucose 2,0 g
- chlorure de sodium 5,0 g
- hydrogénophosphate de sodium 2,5 g
- pH = 7,4

### **1.2. Chapman :**

- Peptone 10.0 g.
- Extrait de sodium 1.0 g.
- Mannitol 10.0 g
- Rouge de phénol 0.025 g.
- Agar 15.0 g.
- PH 7, 4.

### **1.3. Hektoen :**

- Peptone-protéose 12.0 g.
- Extrait de levure 3.0 g.
- Lactose 12.0 g.
- Saccharose 12.0 g.
- Salicine 2.0 g.
- Citrate de fer 3 et d'ammonium 1.5 g.
- Sels biliaires 9.0 g.
- Fuchsine acide 0.065 g.
- Bleu de bromothymole 5.0 g.
- PH 7.5.

### **1.4. Gélose nutritive :**

- Extrait de viande : 1,0 g/L
- Extrait de levure : 2,5 g/L

- Peptone : 5,0 g/L
- Chlorure de sodium : 5,0 g/L
- Agar-agar : 15,0 g/L
- pH = 7,0

### **1.5. Gelose Sabouraud Chloramphénicol :**

- Peptone 10 g
- Glucose 20 g
- Agar-agar 15 g
- Eau distillée 1 000 ml
- vitamines et facteurs de croissance
- pH = 6,0

### **1.6. Gélose Mueller Hinton :**

- Infusion de viande de boeuf 300.0 cm
- Amidon de maïs 1.5 g.
- Agar 17.0 g.
- Peptone de caséine 17.5 g.
- PH 7,4.

## **2. Galerie API20E**

### **• Principe**

La galerie API 20 E comporte 20 micro-tubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

### **• Mode opératoire**

L'opération s'effectue selon les étapes suivantes :

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer un atmosphère humide.
- Remplir tubes et cupules des tests : CIT], VP], GEL], avec la suspension bactérienne.
- Remplir uniquement les tubes (et non les cupules) des autres tests.
- Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H<sub>2</sub>S en remplissant leurs cupules avec l'huile de paraffine.



- Refermer la boîte d'incubation, coder et placer à 37 °C pendant 18-24 heures.

La lecture de la galerie d'API 20<sup>E</sup> en Notant sur la fiche de résultat toutes réactions spontanées, si le glucose est positif et/ou si 3 tests ou plus sont positifs : révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs.

-Test VP : ajouter une goutte de réactif VP1 et VP2. Attendre au minimum 10 minutes. Une couleur rose franche ou rouge indique une réaction positive.

-Test TDA : ajouter une goutte de réactif TDA. Une couleur marron foncée indique une réaction positive.

-Test IND : ajouter une goutte de réactif de Kowacks. Un anneau rouge obtenu en 2minutes indique une réaction positive.

La lecture de ces réactions se fait selon le profil numérique à l'aide du catalogue analytique API 20E.