

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Centre universitaire Salhi Ahmed Naama
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques.

Spécialité : Microbiologie appliquée

Thème

**Incidence des infections du site opératoire au niveau de
service chirurgicale – Hôpital de Mecheria**

Présenté par :

-MALLAOUI Salima.

-SAIDOUN Chaimaa.

Soutenu le : 14/09/2020.

Jury d'évaluation :

President. Mr. GHERIB Mohammed (M. C. A).

Encadreur , Mme. LAGHA Nouria (M.C. A).

Examineur : Mme. DEROUICHE Salima (M. A. B).

ANNEE UNIVERSITAIRE , 2019–2020.



REMERCIEMENTS

Notre mémoire a pu voir la lumière grâce à Dieu.

Sous l'encadrement de Dr LAGHA nouria qui nous a orientés vers le choix de ce thème et nous a suivis durant toute la rédaction de ce mémoire qui nous a guidés et conseillé pour la réalisation de la grande partie de notre travail avec patience et gentillesse. Nous lui exprimons notre profonde gratitude pour sa disponibilité et son sérieux.

Nous exprimons tous nos remerciements au monsieur Gherib Mohammed pour avoir acceptant de présider le jury de cette thèse.

Nous remercions madame Derouiche Salima pour avoir examinée ce travail.

À tous nos amis, ainsi qu'au personnel de service chirurgicale qui nous ont aidés à effectuer ce travail.

À toutes les personnes qui nous ont aimés et respectés tout au long de nos vies universitaires.

Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements les plus respectueuses vont aussi à toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire à :

À MES CHERS PARENTS

Ma mère Fadlaoui Hada et mon père Mallaoui Laredj.

A qui je dois tout après le bon dieu, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond amour, ma gratitude, ni mon infinie reconnaissance pour l'ampleur des sacrifices et des souffrances que vous avez endurée pour pouvoir m'éduquer ; pour mon bien être, vous n'avez jamais cessé de lutter.

Vos prières ont été pour moi un grand soutien moral tout au long de mes études.

À MES CHERS FRÈRES

Mohammed et Yahia mes sœur Fadila et Zineb et Messouda.

Je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous, ni ma gratitude et ma reconnaissance envers les innombrables et immenses encouragements durant toutes les années de mes études. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et des liens de sang qui nous unissent. Puissions-nous rester unis dans la tendresse et fidèles à l'éducation que nous avons reçue.

À MES TRÈS CHÈRES AMIS ET COLLÈGUES.

A tous les professeurs du primaire, du moyen, du secondaire et de l'enseignement supérieur.

SALIMA

Je dédie cette mémoire à :

À MES CHERS PARENTS

Ma mère Sakkoume Sadika et mon père Saidoun Tahar pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements que l'éternel leur accorde une bonne santé et une longue vie.

A ma sœur Ikrame et mes frères Mohammed et Houssine et Adam et Youssef.

A mes grand Méré Saidi Fatima et Bensaleh Batone et mon grande père Sakkoume Djellole pour son affection dont j'ai bénéficié que dieu la garde et l'accorde sa bénédiction. A tout la Famille Saidoun et la famille Sakkoume.

À MES AMIS ET MES CAMARADES.

Une spéciale dédicace pour madame Lagha pour son attention, son amour et son soutien moral pendant mon séjour sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.

CHAIMAA

الملخص

تلعب الجراحة دوراً رئيسياً في مرافق الرعاية الصحية، بينما تعد غرفة العمليات بيئة عالية الخطورة للمريض. تنتقل عدوى الموقع الجراحي في الغالب أثناء الجراحة. لطالما كانت مشكلة صحية عامة كبيرة بسبب تواترها وتأثيرها البشري والاقتصادي.

في دراسة قمنا بها في مصلحة الجراحة الرجالية والنسائية على مستوى مستشفى الإخوة شنافة في المشرية في الفترة الممتدة من 15 جانفي إلى غاية 15 مارس من أجل إحصاء تعفنات الموقع الجراحي وتحديد عوامل الخطر الرئيسية والجراثيم المسببة لها وحساسيتها تجاه المضادات الحيوية.

في هذه الفترة أحصينا 12 مريضا مصابا بتعفن الموقع الجراحي ما يعادل نسبة 67%، بمتوسط عمر يعادل 37 سنة، حددنا عوامل الخطر المتعلقة بالمريض مثل العمر والجنس، والمتعلقة بمدة الإقامة بالمستشفى.

تم توزيع السلالات البكتيرية المعزولة على النحو التالي: المكورات العقدية بنسبة 38,09%، العنقوديات الجادية بنسبة 28,57%، المكورات العقدية من نوع د بنسبة 19,04%، الاشريكية القولونية 2 (4,76%)، الليمونية الصديقة بنسبة 4,76% والمكورات العنقودية الذهبية بنسبة 4,76%. ولاحظنا معدلات ملحوظة لمقاومة البكتيريا المعوية لأموكسيسيلين (100%)، يليها أوكسي تتراسيكلين وتريميثوبريم سلفاميثوكسازول، سيفيبيم (50%)، ونلاحظ أن المكورات العنقودية الذهبية لديها مقاومة كاملة لحمض الناليديكسيك، تريميثوبريم سلفاميثوكسازول، أوكسي تتراسيكلين، كاناميسين، فانكوميسين (100%).

تعفنات الموقع الجراحي تشكل مشكل في هذا المستشفى لهذا يجب التقيد ببرنامج ثابت وصارم من أجل التقليل من هذا المشكل.

الكلمات المفتاحية: تعفنات الموقع الجراحي، التعفن، المضادات الحيوية، مقاومة، حساسة.

Abstract

Surgery plays a central role in healthcare facilities, while the operating theater is a high-risk environment for the patient. Surgical site infection (SSI) is mostly contracted during surgery. ISO has always been a major public health problem due to its frequency and its human and economic impact.

We are carrying out a study in the woman surgery and man surgery department from the Frères Chenafa hospital, periode from January 15 to March 15, to estimate the incidence of surgical site infections and identify the risk factors and determine the germs responsible for SSI and their sensitivities.

Over this periode we have identified 12 patients who developed surgical site infections we got a frequency of 67 %, the average age was 37 ans, we identify the risk factors that related to the patients (sex, age) at the duration of hospitalization,

The bacterial strains isolated were distributed as follows: Streptococci 38.09%, *Staphylococcus epidermes* 28.57%, Streptococcus D 19.04%, *E. coli* 2 (4.76%), *Citrobacter freundii* 4.76%, and *Staphylococcus aureus* 4.76% . And we noted remarkable rates of resistance of Enterobacteriaceae to Amoxicilin (100%), followed by Oxytetracecline and Trimethoprim Sulfamethoxazole, Cefepime (50%), and we note that *Staphylococcus aureus* has a total resistance to Nalidixic Acid, Trimethoprim Sulfamethoxazole, Oxytetracecline, Kanamycin, Vancomicin (100%).

Surgical site infections are a health problm at this hospital a standard protocol must be followed to minimize this probleme.

Key word: Surgical site infections, infections, antibiotics, resistance, sensitivities.

Résumé

La chirurgie tient une place centrale dans les structures de soins, tandis que le bloc opératoire est un environnement à haut risque pour le patient. L'infection du site opératoire (ISO) se contracte essentiellement durant l'intervention chirurgicale. L'ISO a toujours constitué un problème important de santé publique par sa fréquence et son retentissement humain et économique.

Nous réalisons une étude dans le service de chirurgie homme et chirurgie femme de l'hôpital les frères Chenafa, de période 15 Janvier à 15 mars 2020, pour estimer l'incidence des infections du site opératoire (ISO) et identifier les facteurs de risque et déterminer les germes responsables d'ISO et leurs sensibilités.

Sur cette période nous avons recensés 12 patients qui ont développé une infection du site opératoire, nous avons obtenu une fréquence de 67%. L'âge moyen était de 37ans. On identifier les facteurs de risque qui liée au patient (sexe, âge), au durée d'hospitalisation,

Les souches bactériennes isolée étaient réparties comme suit : Streptocoques 38.09%, *Staphylococcus épidermes* 28.57%, Streptocoque D 19.04, *E. coli* 2 (4.76%), *Citrobacter freundii* 4.76%, et les *Staphylococcus aureus* 4.76%. Et nous avons noté des taux de résistances des *Entérobactéries* remarquables aux Amoxiciline (100%), suivi par Oxytetracecline et Triméthoprime Sulfaméthoxazole, Cefepime (50%), et on remarque que *Staphylococcus aureus* possède une résistance totale à Acide Nalidixic, Triméthoprime Sulfaméthoxazole, Penicillin, Oxytetracecline, Kanamycine, Vancomicine (100%).

Les infections du site opératoire sont un problème de santé au niveau de cet hôpital, il faut suivre un protocole standard pour minimisé ce problème.

Mots clés : Infection du site opératoire, antibiotiques, sensible, résistance.

Liste des abréviations

A. baumannii : *Acinetobacter baumannii*.

A. hydrophila : *Aeromonas hydrophila*.

ADN : Acide désoxyribonucléique.

API: Analytical profile index.

ARA: Arabinose.

ARN : Acide ribonucléique.

ARNm : Acide Ribo Nucléique messenger.

ATB : Antibiotique.

BGN : Bacille Gram Négatif.

BCC : Bouillon Coeur Cerveille.

CA-SFM : Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.

C° : degré Celsius.

CHU : Centre Hospitalier Universitaire.

CIT : Citrate de Simmons.

E. coli : *Escherichia Coli*.

EPH : Établissement Public de l'Hôpital.

h: heure.

H₂S: Dihydrosulfure.

IND: Indole.

ISO : Infection du site opératoire.

GLU : Glucose.

Gram (-) : Gram négatif

Gram (+) : Gram positif.

LDC : Lysine Décarboxylase.

MH : Muller Hinton.

ml : millilitre.

mm : Millimètre.

µg : microgramme

ODC : Ornithine Décarboxylase.

ONPG : Ortho-nitro-phényl-βD-galactopyranosid.

OX : Test Oxydase.

PH : Potentiel Hydrogène.

P.aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*.

S. aureus : *Staphylococcus aureus*.

SCN : Staphylocoque Coagulase Négative.

S. epidermis : *Staphylococcus epidermis*.

SSI : Surgical Site Infections

TDA : Tryptophane Désaminase.

URE : Uréase.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les différents genres appartenant aux Enterobacteriaceae.....	9
Tableau 02 : Classe et cible d'action des antibiotiques.....	17
Tableau 03 : Les antibiotiques bactériostatiques et bactéricides.....	18
Tableau 04 : Caractères cultureux des colonies des Streptocoques.....	31
Tableau 05 : Diamètres critique des zones d'inhibition pour les souches des Entérobactéries	35
Tableau 06 : Diamètres critique des zones d'inhibitions pour les souches de Staphylocoques.....	35

Liste des figures

Figure 01 : Classification anatomique des infections du site opératoire.....	4
Figure 02 : Observation microscopique des souches des Entérobactéries (<i>Escherichia coli</i>)	10
Figure 03 : Observations microscopiques d' <i>A.baumani</i>	11
Figure 04 : Observation microscopique de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12
Figure 05 : Observation microscopique du Streptocoque.....	14
Figure 06 : Observation microscopique de <i>Staphylococcus aureus</i>	15
Figure 07 : Les mécanismes d'action des antibiotiques.....	18
Figure 08 : Les mécanismes de résistance des antibiotiques.....	22

Liste des photos

Photo 01 : Les cultures en milieu liquide (BCC) après 24h d'incubation.....	25
Photo 02 : Aspect des colonies d'Entérobactéries (<i>E. coli</i> 2 ; <i>Citrobacter freundii</i>) sur milieu Mac Conkey après 24h.....	26
Photo 03 : Aspect des colonies des Staphylocoques (<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Staphylococcus épidermis</i>) sur milieu Chapman après 24h.....	27
Photo 04 : Aspect des colonies des Streptocoques (Streptocoque γ -hémolytique ; Streptocoque α -hémolytique) sur milieu Gélose au sang après 24h.....	27
Photo 05 : Observation microscopique des colonies de Gram positif (Streptocoques ; <i>Staphylococcus épidermis</i>), avec la coloration de Gram (10x40)	29
Photo 06 : Résultats de test catalase sur les colonies des Staphylocoques, et Streptocoques...30	
Photo 07 : Test de coagulase positive de <i>Staphylococcus aureus</i> , observation d'une prise en masse du liquide.....	31
Photo 08 : Resultats de test esculine sur les colonies des Streptocoques après 24h d'incubation.....	32
Photo 09 : La galerie 10S.....	33

Table des matières

Résumés	i
Liste des abréviations	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vii
Liste des photos	viii
Introduction	1
Première partie : Synthèse bibliographique	
I-Généralité sur les infections du site opératoire ISO	2
1-Les Infections nosocomiales	2
2-Les infections du site opératoire (ISO)	2
3-Les différents types des infections	3
3-1-Infection de la partie superficielle de l'incision	3
3-2-Infection profonde de la plaie chirurgicale	3
3-3-Infection de l'organe	3
4-Sources de contamination du site opératoire	4
4-1-Origine endogène	4
4-2-Origine exogène	4
5- Voies de contamination	5
6-Pathogenèse	5
7-Facteurs de risque de l'infection du site opératoire	5
7-1-Facteur liée à l'intervention	5
7-1-1-La durée de l'intervention	5
7-1-2-Types de chirurgie selon Polk-Altemeier (1965)	6
7-2-Les facteurs techniques	7
7-2-1-La technique opératoire	7
7-2-2-Le site de l'intervention	7
7-2-3- La préparation du malade	7
7-3-Facteurs de risque liés au patient	7
7-4-Facteurs associés à l'environnement chirurgicale	7
8-Conséquence	8
II-Les germes responsables des infections du site opératoire	9
1-Les bactéries Gram négatif	9

1-1-Entérobactéries	9
1-1-1- <i>Escherichia coli</i>	10
1-1-2- <i>Citrobacter freundii</i>	10
1-2-Acinetobacterie	11
1-3-Pseudomonas	11
2-Les bactéries Gram positif	13
2-1-Streptocoques	13
2-1-1-Streptocoque du groupe D	13
2-2-Staphylocoques	14
2-2-1- <i>Staphylocoques aureus</i>	15
2-2-2- <i>Staphylococcus épidermis</i>	15
III- Les antibiotiques	16
1-Définition des antibiotiques	16
2-Les classes d'antibiotiques	16
3-Classifications des antibiotiques (selon mode d'action)	17
4-Les conditions d'activité des antibiotiques	17
5-Les critères de classification des antibiotiques	18
6-Mode d'action	18
7-Mécanismes d'actions	19
7-1-Les antibiotiques agissant sur la paroi bactérienne	19
7-2-Les antibiotique agissant sur la membrane cytoplasmique	19
7-3-Les antibiotiques agissant sur le ribosome bactérien	19
7-4 Les antibiotiques inhibent la synthèse des acides nucléiques	20
IV-La résistance aux antibiotiques	21
1-Définition de résistance	21
2-Les types de résistances	21
2-1-Résistance naturelle	21
2-2-Résistance acquise	21
2-2-1-Mutation chromosomique	21
2-2-2-Résistance par acquisition de gène	22
3-Mécanismes de résistance des bactéries aux ATB	22
3-1-Inactivation enzymatique	22
3-2-La modification de cible	23
3-3-Le mécanisme d'efflux actif	23
3-4-Imperméabilité	23

Deuxième partie : Matériel et méthodes

1-Lieu et période de l'étude	24
2-Présentation de l'hôpital	24
3-Méthodes	24
3-1-Prélèvement	24
3-2-Enrichissement	25
3-3-Ensemencement	25
3-4-Isolement et purification	26
3-5-Identification	28
3-5-1-Examen macroscopique	28
3-5-2-Examen microscopique	28
3-5-3-Tests biochimiques	29
3-5-3-1-Test catalase	29
3-5-3-2-Recherche de la coagulase	30
3-5-4-Identification des Streptocoques	31
3-5-4-1-Examen macroscopique	31
3-5-4-2-Test esculine	31
3-5-5-Identification par la Galerie API 10 S	32
3-5-6-Antibiogramme	33
Conclusion et recommandations	36
Références bibliographiques	38

Annexes

Introduction

Les infections de plaie chirurgicale actuellement dit infections du site opératoire sont une complication de l'activité chirurgicale qui peut être sévère. Elles limitent le bénéfice potentiel des interventions chirurgicales (**Guetarni, 2014**). Leurs conséquences n'apparaissent pas toujours immédiatement. En effet, elles peuvent se manifester après une période plus ou moins longue selon les cas et selon l'agent microbien en cause (**Bouchari, 2020**).

Les facteurs de risque de survenue de l'infection du site opératoire sont principalement liés aux caractéristiques des patients et aux caractéristiques opératoires. Les caractéristiques de patients sont importantes. Les facteurs liés à l'intervention peuvent être différenciés en fonction des temps opératoires qui sont au nombre de trois : les périodes préopératoires, notamment la qualité de la préparation cutanée, opératoire et postopératoire (**Birgand, 2014**).

Les infections du site opératoire demeurent un défi majeur pour la sante publique malgré les progrès réalisés dans leur prévention. Toutefois les conséquences graves et lourdes de l'infection du site opératoire ne font qu'inciter tous les intervenants dans le domaine des soins à multiplier et coordonner leurs efforts pour prévenir et lutter contre ces infections d'autant plus que beaucoup d'entre elles sont évitables (**Iatabi, 2013**).

Les statistiques portant sur la fréquence des infections hospitalières classe celles du site opératoire en deuxième position après les infections urinaires ainsi les infections de la plaie opératoire constituent la première cause de mortalité (**Bourama, 2011**).

-Les objectifs de notre étude sont :

- 1-Évaluation de l'incidence des infections du site opératoire dans le service de : « chirurgie femmes et chirurgie hommes » de l'hôpital de Mecheria.
- 2- Recherche et identification des germes pathogènes responsable des infections du site opératoire ISO.
- 3- Décrire les facteurs de risque favorisant les infections du site opératoire.
- 4-État de résistance des souches isolées vis-à-vis les déférents antibiotiques testés.

Première partie :
Synthèses
bibliographiques

I-Généralité sur les infections du site opératoire ISO :**1-Les infections nosocomiales :**

L'infection est une maladie c'est-à-dire une réaction pathologique à un microorganisme ; est considérée comme nosocomiale, toute infection dont le germe est d'origine hospitalière. **(Iatabi, 2013).**

L'infection est dite nosocomiale (du grecque nosos= maladie et komein =soigner) si elle se développe chez un patient hospitalisé depuis au moins 72 heures alors qu'elle n'était pas présente en période d'incubation lors de l'admission du patient **(Bourama, 2011)**. Et survient dans les 30 jours qui suivent l'intervention ; cette période est étendue à un an en cas de mise en place d'une prothèse ou d'un matériel prothétique **(Sekkat, 2016)**.

Les infections nosocomiales représentent un véritable problème de santé publique avec des conséquences considérables tant sur le plan individuel que sur le plan économique **(Berraho et al., 2007)**.

2-Les infections du site opératoire (ISO) :

La chirurgie est un moyen thérapeutique incontournable dans le traitement de certaines pathologies. Elle intéresse un nombre de plus en plus croissant de malades. Malgré la maîtrise des techniques chirurgicales, des complications ne cessent malheureusement d'apparaître, notamment la complication infectieuse **(Bourama, 2011)**.

Une ISO est une infection survient dans les 30 jours suivant l'intervention, ou dans l'année qui suit l'intervention si une prothèse a été mis en place **(Pivote, 2015)**.

L'infection du site chirurgicale comprend le tissu cutané jusqu'au niveau de l'organe **(Benedetto et al., 2013)**.

Les patients qui développent une ISO ont un séjour hospitalier augmenté en moyenne de 5 à 7 jours, un risque d'être réopéré multiplié par 5 et un risque de décès multiplié par 2 dans les suites opératoires **(Bercion et al., 2006)**.

Le diagnostic est généralement aisé s'il s'agit des abcès de paroi mais difficile lorsqu'elle est profonde **(Bourama, 2011)**.

3-Les différents types des infections :

Il existe trois types d'infections : infection de la partie superficielle, infection profonde et infection de l'organe (**Figure 01**).

3-1-Infection de la partie superficielle de l'incision :

Les bactéries de la flore commensale de la peau provoquent une part plus importante d'infections superficielles (**Birgande, 2014**).

-Diagnostiquée par :

- Écoulement purulent ou puriforme de l'incision.
- Présence de l'un des signes suivants : douleur, tuméfaction localisée, rougeur, chaleur (**Latabi, 2013**).

3-2-Infection profonde de la plaie chirurgicale :

L'infection se manifeste jusqu'à 30 jours après l'intervention (si pas d'implant) ou jusqu'à un an (si présence d'implant), l'infection implique les tissus profonds (par exemple, fascia, couches musculaires) de l'incision (**Benedetto et al., 2013**).

-Diagnostiquée par :

- Un écoulement purulent provenant d'un drain.
- Déhiscence spontanée de l'incision ou ouverture par le chirurgien avec au moins un des signes suivants : fièvre $> 38^{\circ}\text{C}$, douleur localisée (**Sekkat, 2016**).

3 -3-Infection de l'organe :

Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention ou dans l'année s'il y a eu mise en place d'un implant ou d'une prothèse impliquant les organes (**Amiri et al., 2011**).

-Diagnostique par :

- Un écoulement purulent provenant d'un drain (**Sekkat, 2016**).
- Germe isolé au niveau de l'organe (**Amiri et al., 2011**). Après un des signes suivants : fièvre $> 38^{\circ}\text{C}$, douleur localisée (**Sekkat, 2016**). (**Figure 01**).



Figure 01 : Classification anatomique des infections du site opératoire (Simon, 2012).

4-Sources de contamination du site opératoire :

Les microorganismes qui sont responsable d'infections du site chirurgical peuvent être acquis par voie endogène, à partir de la flore microbienne du patient ou par voie exogène à partir de l'environnement ou du personnel de salle d'opération (Amrani, 2019).

4-1-Origine endogène :

Les ISO peuvent être endogènes, liées aux micro-organismes de la propre flore du patient, qu'ils proviennent de la flore commensale cutanée, gynécologique, digestive (Pivot, 2015). La flore des patients présente au niveau ou à contiguïté du site opéré est à l'origine de la majorité des ISO. Le *S. aureus* et le Staphylocoque coagulase négative, premier et second micro-organisme les plus fréquemment rencontrés, sont des résidents de la peau et des muqueuses, et sont à haut risque de contaminer le site opératoire durant l'incision ou les manipulations (Birgand, 2014).

4-2-Origine exogène :

Ces infections peuvent également être exogènes, liées à des facteurs humains (les mains et les ongles de l'équipe chirurgicale portent des micro-organismes ; les cheveux du personnel, le nez ont été montrés comme pouvant porter des bactéries pathogènes comme *S. aureus*) (Birgand, 2014).

Ou à un réservoir étranger, notamment d'origine environnementale, avec une inoculation directe d'un site stérile qui va s'infecter (air, dispositifs médicaux ou surfaces contaminées) (Pivot, 2015).

La flore exogène est principalement des anaérobies, des bactéries Gram positif (Staphylococcus et Streptococcus) **(Birgand, 2014)**.

5-Voies de contamination :

- Par inoculation directe pendant l'opération à partir de la flore cutanée du patient ; à partir des tissus contaminés ou encore occasionnellement par l'intermédiaire des mains des chirurgiens (gants déchirés) ou postopératoire à partir des drains et cathéters **(Kientega, 2012)**.

- Par voie aérienne au cours de l'opération.

- La contamination peut se faire lors des pansements **(Kientega, 2012)**.

6-Pathogenèse :

Les micro-organismes peuvent contenir ou produire des toxines augmentant leur capacité à détruire les tissus de l'hôte. Par exemple, de nombreuses bactéries Gram négatif produisent des endotoxines, certaines souches de Clostridium et de Streptocoques bêta hémolytiques produisent des exotoxines **(Birgand, 2014)**.

7-Facteurs de risque de l'infection du site opératoire :

Les ISO dépendent de nombreux facteurs de risque liés à l'intervention, a patients, a l'environnement dans lequel est pratiqué et les facteurs techniques.

7-1-Facteur liée à l'intervention :

Deux facteurs liés à l'intervention interviennent dans la survenue des infections du site opératoire, c'est la durée de l'intervention et les types des chirurgies.

7-1-1-La durée de l'intervention :

L'allongement de la durée de l'intervention influence négativement sur le taux d'infection du site opératoire par l'exposition de la plaie. Une durée de deux heures est une limite au-delà de laquelle le risque augmente **(Bourama, 2011)**.

7-1-2-Types de chirurgie selon Polk-Altemeier (1965) :

Le risque infectieux postopératoire est étroitement dépendant du degré de contamination bactérienne au site opératoire, ce facteur est certainement très important, il est à l'origine de la classification des différents types de chirurgie : propre, propre-contaminée, contaminée et sale –infectée (Guetarni, 2014).

➤ Classe I : Chirurgie propre :

- Pas de traumatisme.
- Pas d'ouverture de viscère creux.
- Pas d'inflammation (Matmati, 2018).

➤ Classe II : Chirurgie propre-contaminée :

- Ouverture de viscère creux.
- Traumatisme avec plaie.
- La durée d'opération moins de 4h (Matmati, 2018).

➤ Classe III : Chirurgie contaminée :

- Contamination massive par le contenu de tube digestif.
- Ouverture du tractus urogénital en présence d'une infection urinaire.
- La durée d'opération moins de 4h (Mechernene et Belhadj, 2017).

➤ Classe IV : Chirurgie sale :

- Intervention sur une zone contenant du pus.
- Présence dans la zone d'intervention une inflammation.
- La durée d'opération plus de 4h (Mechernene et Belhadj, 2017).

7-2-Les facteurs techniques :

Les facteurs techniques interviennent dans la survenue des infections du site opératoire c'est la technique opératoire, le site d'intervention et la préparation de malade.

7-2-1-La technique opératoire :

La technique opératoire elle est liée à l'expérience et à la compétence du chirurgien, diminuent le risque infectieux postopératoire. Le risque infectieux est élevé si le chirurgien a moins de deux ans d'expérience (**Kientega, 2012**).

7-2-2-Le site d'intervention :

L'intervention à proximité d'une zone infectée et sur une région humide augmente le risque d'infection du site opératoire (**Bourama, 2011**).

7-2-3-La préparation du malade :

La préparation cutanée doit suivre un protocole rigoureux tenant compte du type d'intervention de la zone découverte et de la technique de dépilation. Le rasage mécanique pratiqué dans des nombreux hôpitaux est néfaste car provoque des lésions microscopiques rapidement colonisées par la flore du malade (**Kientega, 2012**).

7-3-Les facteurs de risque liés au patient :

Un état immunodépressif, l'âge avancé et ont été établis, dans des études multi variées, comme facteurs de risque liés au patient (**Benedetto et al., 2013**).

7-4-Facteurs associés à l'environnement chirurgicale :

L'environnement hospitalier est un milieu favorisant les infections du site opératoire par la présence des germes multi résistants. Le risque infectieux est d'autant plus élevé que la durée préopératoire est longue. Le nettoyage régulier des locaux a un rôle déterminant (**Kientega, 2012**).

8-Les conséquences :

Les ISO peuvent entraîner des conséquences lourdes, tant pour les patients que pour les services de chirurgie et l'établissement de santé. En effet, une prolongation des durées de séjours avec parfois des réinterventions et l'instauration des traitements supplémentaires. Cela génère une angoisse pour le patient et un surcoût important pour l'établissement **(Pivot, 2015)**.

Les patients peuvent également présenter des séquelles esthétiques, morales ou fonctionnelles, pouvant entraîner des poursuites judiciaires pour l'établissement ou les praticiens **(Pivot, 2015)**.

II-Les germes responsables de l'infection du site opératoire :

Quatre-vingt pour cent des infections nosocomiales (les infections du site chirurgicale incluses) sont causées par les germes suivants : *Escherichia coli*, Staphylocoques coagulase-négatifs, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterobacter spp* (Benedetto, 2013).

1-Les bactéries Gram négatif :

1-1-Entérobactéries :

Les Entérobactéries sont des bacilles Gram négatif (BGN), aéro-anaérobie facultatifs, facilement cultivable, dépourvue d'oxydase (Khayar, 2011). Retrouvées partout dans le sol, dans l'eau, et surtout dans l'intestin de l'homme et des animaux (Konare, 2018).

Toutes les Entérobactéries ont une morphologie habituellement typique, (2-4µm longueur/0.4-0,6 µm largeur), soit mobiles par ciliatures péritriches ou immobiles, et peuvent être capsulés (Klebsiella) (Konare, 2018). Leur culture est généralement aisée sur milieux ordinaires (18-24H), la température optimale de croissance est de 35 à 37°C, à l'exception des *Yersinia* (30-37°C), des *Pantoea* et des *Erwinia* (27 à 30°C) (Alihousen, 2016). Et le plus souvent responsable a des infections urinaires, bactériémies, infection méningée et endocardites (Bouhafs *et al.*, 2018). (Figure 02).

Tableau 01 : Les différents genres appartenant aux Enterobacteriaceae (Meziani, 2012).

Genres traditionnels	Genres rares ou récemment décrits
Escherichia, Shigella, Salmonella, Citrobacter, Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Hafnia, Proteus, Providencia, Yersinia, Erwinia, Morganella.	Cedecea, Ewingella, Pantoea, Rahnella, Budvicia, Buttiauxella, Kluyvera, Leclercia, Tatumella, Moellerella, Trabulsiella, Yokenella, Edwardsiella, Leminorella, Pragia, Photorhabdus, Xenorhabdus, Obesumbacterium, Arsenophorus.

1-1-1-*Escherichia coli*

C'est un bacille à Gram négatif, le plus souvent mobile. Il se développe sur les milieux gélosés en donnant des colonies rondes, lisses, a bords réguliers, de 2 à 3mm de diamètre. Sa température de croissance optimale est de 37 °C (Choukri, 2019). *E. coli* possède une catalase mais dépourvu d'oxydase (Djema et Madi, 2019). Est une espèce commensale du tube digestif de l'homme et des animaux (Choukri, 2019).

E. coli est l'une des espèces bactériennes la plus souvent impliquée en pathologie infectieuse, notamment dans les infections urinaires (plus de 80%) (Bouameri, 2017). Responsable a des méningées et les bactériémies (Bouhafs *et al.*, 2018). Sensible de façon naturelle à tous les bêta-lactamines (Benaouda *et al.*, 2017).

1-1-2-*Citrobacter freundii*

Bacille à Gram négatif de la famille des entérobactéries, trouvé dans l'environnement (Benaouda *et al.*, 2017). Sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme. Ces entérobactéries (Bouameri, 2017). Responsable à des infections nosocomiales (septicémies, abcès) et à des infections pulmonaires et urinaires, méningés. Naturellement résistant à l'Amoxicilline et Céfoxitine par production d'une bêta-lactamase (Benaouda *et al.*, 2017).

(Figure 02).

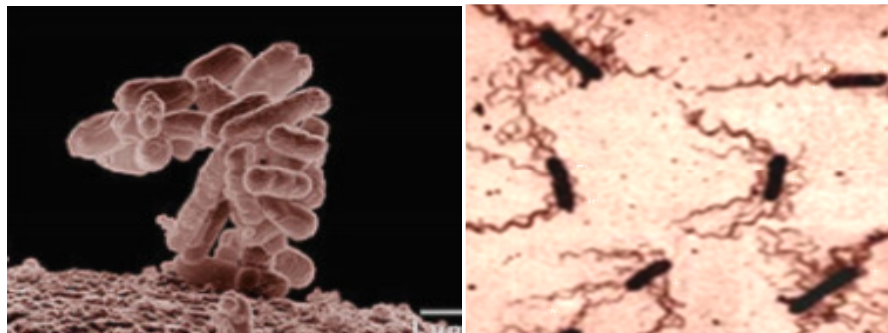


Figure 02 : Observation microscopique des souches des Entérobactéries (*Escherichia coli*) (Benabdallah et Hamlaoui, 2016).

1-2-Acinetobactérie :

Acinetobacter est une bactérie à Gram négatif appartenant à la famille des Moraxellaceae (**Bagret et al, 2016**). Croît à 37°C, leur colonie apparaissent lisses, opaques, de couleur jaune pâle à grisâtre, sphérique et généralement par paires ou en amas (**Boscher, 2014**). Les bactéries du genre *Acinetobacter* sont aérobies, ubiquitaires (eau, sol, végétaux, etc.), font partie de la flore cutanée de la peau saine, et sont souvent retrouvés dans les localisations humides (**Bagret et al, 2016**). Sa transmission s'effectue par l'intermédiaire du personnel soignant ou à partir de matériel contaminé, cette bactérie est fréquemment retrouvée en milieu hospitalier dans des milieux aqueux et humides (lavabo, eau des systèmes d'humidifications) (**Béatrice et al, 2004**). (**Figure 03**).

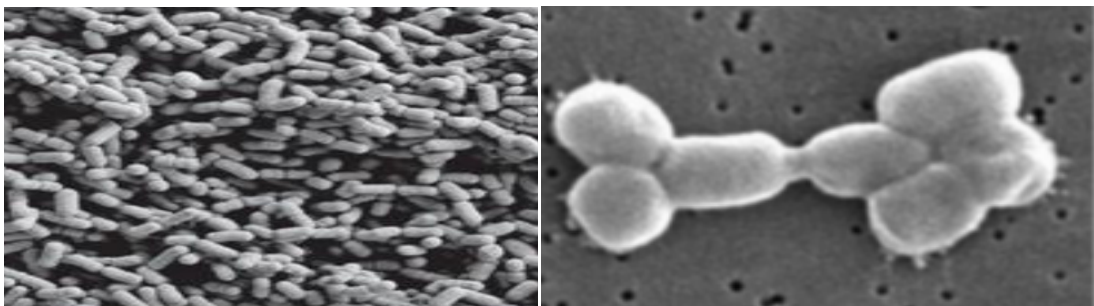


Figure 03 : Observations microscopiques d'*A.baumannii* (**M'hamdi, 2015**).

Depuis quelques décennies, ont été impliquées dans de nombreuses maladies infectieuses, bien qu'elles soient principalement associées aux infections nosocomiales chez l'homme (**Bagret et al, 2016**). Et le plus souvent responsable de pneumopathies, il peut aussi être la cause de bactériémies et plus rarement d'infections de la peau, d'infections urinaires, des méningites.... (**Boschor, 2014**).

1-3-Pseudomonas :

Les bactéries du genre *Pseudomonas* sont des bacilles à Gram négatif, généralement mobiles grâce à une ou plusieurs flagelles polaires, aérobies (**Mezaache, 2012**). Caractérisées par leurs exigences nutritives modestes leur permettent de survivre et de se multiplier sur des surfaces humides, elles sont fréquemment rencontrées en milieu hospitalier (**Memdouh et reddaf, 2018**). Capable de survivre dans l'environnement : les eaux, les végétaux, les plantes (**Montalogue, 2016**). (**Figure 04**).

Les températures aux quelles les espèces se multiplient varient de 4° à 42°C, cette dernière est caractéristique de l'espèce *P. aeruginosa*, toutes les espèces de ce genre ne peuvent croître à pH inférieur à 4.5 (Mezaache, 2012).

Le genre *Pseudomonas* regroupe plus de 140 espèces dont les principales sont : *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas mendocina*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Pseudomonas cepacia*, *Pseudomonas pseudomallei*, *Pseudomonas paucimobilis*, *Pseudomonas fragi*, *Pseudomonas mesophilica*, *Pseudomonas nautica*.... (Elmeskini, 2011).

Quelques espèces comme *P. syringea*, sont phytopathogènes, et certaines peuvent causer des infections chez l'homme, particulièrement *P. aeruginosa*, causant des infections pulmonaires mortelles (Mezaache, 2012).



Figure 04 : Observation microscopique de *Pseudomonas aeruginosa* (Ariane, 2017).

2-1-Streptocoques :

Streptococcus vient du grec Strepto (tordue) et coccus (sphérique), plus de cent espèces de Streptocoques sont actuellement connues (**Bestandji et Madaci, 2016**). Sont des bactéries Gram positif, aéro anaérobies facultatives formant des cellules ovoïdes ou sphériques de moins de 2µm de diamètre. Ils ne possèdent pas de catalase, ni d'oxydase, et sont toujours ou presque immobiles. Les Streptococcus sont souvent disposés en paire (diplocoque) et/ou en chaînettes plus ou moins longues (**Chaca, 2010**). Les Streptocoques en culture, il est relativement exigeant, se développant sur milieux riches additionnés de sang de mouton ou cheval à une température optimale de 35-37°C (**Bergal, 2016**). (**Photo 05**).

Les Streptocoques classées en trois groupes selon le type d'hémolyse entourant les colonies sur gélose au sang, on distingue :

- Les Streptocoques α -hémolytiques (hémolyse incomplète, verdâtre).
- Les Streptocoques β -hémolytiques (hémolyse complète).
- Les Streptocoques γ -hémolytiques (absence d'hémolyse) (**Bergal, 2016**).

Ce sont des bactéries fragiles, très généralement parasites des muqueuses en particulier buccales, digestives. Sont des pathogènes opportunistes, ils peuvent parfois être strictement pathogènes, provoquant des nombreuses maladies : d'angine, et d'infections cutanées, les infections respiratoires et endocardites (**Chaca, 2010**).

2-1-1-Streptocoque du groupe D :

Ce groupe est caractérisé par la présence de l'antigène D, ils sont commensaux de l'intestin de l'homme et de certains animaux, isolés de produits laitiers ou d'autres produits agro-alimentaires. Elle est responsable de septicémies et d'endocardites et peuvent être responsables d'infections urinaires (**Bestandji et Madaci, 2016**). (**Figure 05**).

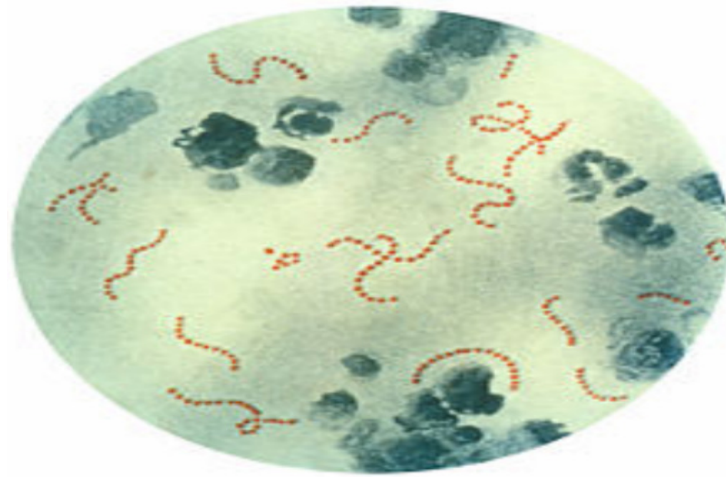


Figure 05 : Observation microscopique du Streptocoques (Ngoro, 2008).

2-2-Staphylocoques :

Les Staphylocoques sont des bactéries identifiées par plusieurs microbiologistes : Koch, Pasteur, Ogston (Ameur et Bouchekcchoukc, 2018).

Le Staphylocoque est une bactérie de type Cocci Gram positif, non capsulée, aéro-anaérobie facultative très résistante dans le milieu extérieur (Davido, 2010). Se cultivent facilement sur les milieux usuels de laboratoire à 37°C, ils présentent une activité catalase, ce qui les différencie du genre Streptococcus, groupés en amas (d'où l'origine de leur nom « Staphyle » qui désigne la grappe de raisin en grec) (Bergon, 2016). Les Staphylocoques sont des germes peu exigeants et peuvent être isolés en bouillon ou sur des milieux solides tels que (Gélose nutritive, Chapman), ou gélose au sang (Bouskraoui *et al.*, 2017). (Figure 06).

Les Staphylocoques sont classés en deux grands groupes que l'on distingue par la production d'un enzyme déclenchant la coagulation du plasma : la coagulase, le premier groupe comprend les Staphylocoques coagulase-positifs dont le représentant principal est *Staphylococcus aureus*. Le deuxième groupe comprend les Staphylocoques coagulase-négatifs (SCN) subdivisés en une vingtaine d'espèces, dont le représentant principal est *S. épidermise* (Bisognano, 2000).

Les Staphylocoques sont largement disséminés dans l'environnement, et se trouvent fréquemment dans l'air, l'eau et le sol (Ameur et Bouchekcchoukc, 2018). Qui est responsables de la plus grande variété des maladies : bactériémies, endocardites, infections

Pulmonaires... (**Rebiahi, 2012**).

Certaines de ces espèces sont rencontrées chez l'homme et l'animal (*S. aureus*, *S. haemolyticus*, *S. warneri*, *S. cohnii*, *S. saprophyticus*, *S. simulans*), d'autres espèces sont rencontrées plus particulièrement chez l'homme (*S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. capitis*, *S. auricularis*, *S. lugdunensis*) (**Bergon, 2016**).

2-2-1-Staphylococcus aureus :

Ce sont des Cocci à Gram positif, groupée en amas irrégulier (**Choukri, 2019**). Sont des germes ubiquitaires, retrouvé dans le sol, l'air et l'eau. Commensal de la peau et des muqueuses de l'homme. (**Bouhafs et al., 2018**). Et elles produisent des toxines (les entérotoxines) (**Choukri, 2019**).

2-2-2-Staphylococcus epidermis :

Ce sont des Cocci à Gram positif, immobiles, regroupés en amas, germes peu exigeants aéro-anaérobies facultatifs, ubiquitaires, flore résidente de la peau de l'homme et des animaux (**Benaouda et al., 2017**). *S. epidermidis* est le plus fréquent des SCN identifiés dans les prélèvements humains, sont reconnus majoritairement comme des bactéries opportunistes responsables d'infections nosocomiales peuvent être responsables de bactériémies, d'endocardites, de méningites. Il possède des facteurs d'adhérence et de production de biofilm. Cette capacité permet de coloniser des surfaces telles que des cathéters, prothèses (**Bergon, 2016**). (**Figure 06**).

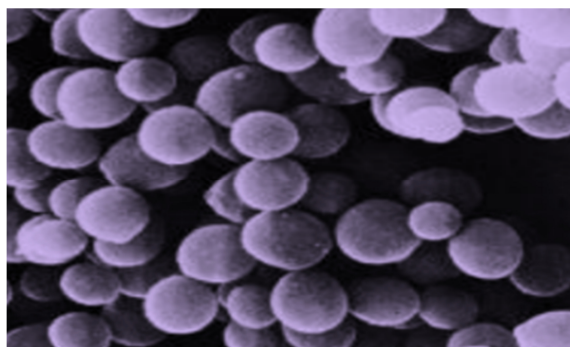


Figure 06 : Observation microscopique de *Staphylococcus aureus* (**Ramdani et Menana, 2017**).

III- Les antibiotiques :

1-Définition des antibiotiques :

Toute substance naturelle d'origine biologique élaborée par un organisme vivant, ces molécules peuvent inhiber la croissance ou même tuer les bactéries (**Bonnet, 2014**). Et capable d'enrayer la multiplication des bactéries (bactériostatiques) ou de détruire (bactéricides) (**Lionel, 2009**). Sans affecter l'hôte (cellules humaines dans notre propos) ils permettent aux défenses nature du corps telles que le système immunitaire, ils agissent souvent en inhibant la synthèse d'une cellule bactérienne, la synthèse de protéines, l'ADN et l'ARN (**Hanich, 2017**).

2-Les classes d'antibiotiques :

-Il ya cinq classes principales :

➤ β -lactamines

Les β -lactamines c'est une famille d'antibiotique particulièrement connue grâce à un de ces représentants, la pénicilline, découvert par Alexander Fleming en 1928 et produit par un mycète, *Penicillium notatum* (**Cockenpot et al., 2014**).

➤ Macrolide

Les Macrolides sont des molécules antimicrobiennes, ils ont un effet bactériostatique, ces antibiotiques ont un mode d'action qui est relativement similaire à celui des Aminoglycosides par le fait qu'ils inhibent la synthèse protéique en se liant au ribosome (**Bouhafs et al., 2018**).

➤ Quinolones

Les Quinolones sont des agents synthétiques, Leurs cibles incluent la sous-unité A de la gyrase donc inhibe l'activité normale de l'enzyme et la réplication de l'ADN (**Singleton, 2005**).

➤ Aminoglycosides

Le premier Aminoglycoside à être découvert fût la *Streptomycine*, un métabolite produit par une bactérie du sol, *Streptomyces griseus*, qui a été le premier antibiotique à contrôler la

tuberculose, maladie pulmonaire causée par *Mycobacterium tuberculosis* (Bouhafs *et al.*, 2018).

➤ Glycopeptides

Les Glycopeptides sont des molécules complexes, découverte ancienne (1960). Leur usage de plus en plus fréquent en médecine humaine (Pharm, 2008).

3-Classifications des antibiotiques (selon mode d'action) (Tableau 02) :

Tableau 02 : Classe et cible d'action des antibiotiques (Battraud, 2017).

Classe	Cible bactérienne d'action	Classe	Cible bactérienne d'action
1-Betalactamines Ex : Pénicillines Céphalosporines	Paroi (Peptidoglycane)	6-Phenicols Ex : Chloramphénicol Thiophenicol	Ribosome
2-Aminosides Ex : Streptomycine Gentamicine	Ribosome	7-Cyclines Ex : Tétracycline Doxycycline	Ribosome
3-Polymyxines Ex : Colimycine	Membrane cytoplasmique	8-Macrolides Ex : Erythromycine Pristinamycine	Ribosome
4-Rifamycines Ex : Rifampicine	ARN polymérase	9-Sulfamides Ex : Cotrimoxazole	Synthèse des acides nucléiques
5-Quinolones Ex : A.nalidixique Ciprofloxacine	ADN	10-Nitroimidazoles Ex : Métronidazole	Synthèse des Acide nucléiques

4- Les conditions d'activité des antibiotiques :

- Reconnaître la cible.
- Persister a des concentrations suffisantes.
- Atteindre la cible (Archambaud, 2009).

5-Les critères de classification des antibiotiques :

- **L'origine** : élaboré par un organisme ou produit par synthèse.
- **Le mode d'action** : paroi, membrane cytoplasmique, synthèse des protéines, synthèse des acides nucléiques.
- **Le spectre d'activité** : liste des espèces sur lesquelles les antibiotiques son actif **(Benabbou, 2012)**.

6-Mode d'action :

On distingue deux types d'antibiotiques :

- Les antibiotiques bactéricides : qui tuent les bactéries.
- Les antibiotiques bactériostatiques : qui ralentissent la croissance bactérienne, pouvant allés jusqu'à à l'arrêt des croissances bactériennes **(Pharm, 2008)**. **(Tableau 03)**.

Tableau 03 : Les antibiotiques bactériostatiques et bactéricides **(Pharm, 2008)**.

Classes d'antibiotiques à action	
Bactériostatique	Bactéricide
-Macrolides	-B-lactames
-Sulfamidés	-Fluoroquinolones
-Tétracyclines Lincosamides	-Aminoglycosides
-Nitrofuranes	-Nitroimidazoles
-Phénicolés	-Polymyxines
-Ethambutol	-Synergistines
-Cyclosérine	-Ansamycines
	-Acide fusidique
	-Isoniazide
	Pyrazinamide

7-Mécanismes d'action :

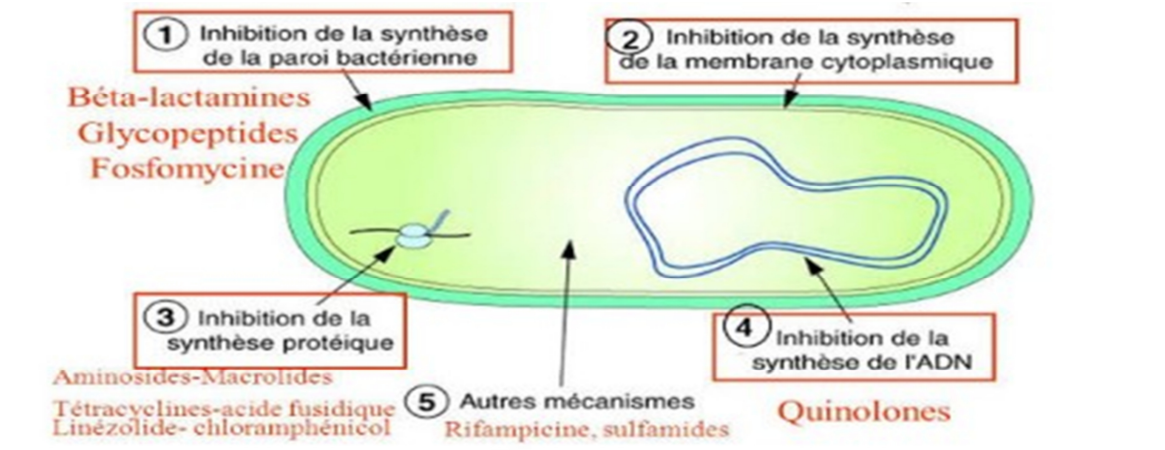


Figure 07 : Les mécanismes d'action des antibiotiques (Bevilacuara, 2011).

7-1-Les antibiotiques agissant sur la paroi bactérienne :

La plupart des antibiotiques agissant sur la paroi des bactéries sont en réalité des inhibiteurs du peptidoglycane. Ce sont des antibiotiques bactéricides.

Ex : les β -lactames qui inhibent la Transpeptidase intervenant dans la synthèse de la paroi (Veysiere, 2019).

7-2-Les antibiotique agissant sur la membrane cytoplasmique :

La Polymixine et la Colistine sont deux antibiotiques, elles pénètrent dans la cellule bactérienne et s'insèrent parmi les phospholipides de la paroi et perturbant la perméabilité membranaire. Ils sont actifs sur les bacilles à Gram négatif (Benaouda *et al.*, 2017).

7-3-Les antibiotiques agissant sur le ribosome bactérien :

Après la fixation sur des constituants spécifiques du ribosome bactérienne (sous unité 30S et 50S), c'est antibiotique vont empêcher la traduction de l'ARNm et donc la formation de nouvelle protéine.

C'est l'exemple de Tétracyclines, Aminocyclitol, Macrolides (**Benaouda *et al.*, 2017**).

7-4 Les antibiotiques inhibent la synthèse des acides nucléiques :

L'antibiotique inhibe la synthèse des acides nucléiques de différentes façons selon les familles d'antibiotiques :

-Inhibition de la synthèse de l'ADN.

-Inhibition de la transcription de l'ARN (**Benaouda *et al.*, 2017**).

IV-La résistance aux antibiotiques :

1-Définition de résistance :

La résistance aux antibiotiques est un phénomène général observe pour toutes les espèces bactériennes. C'est la capacité pour une souche bactérienne croitre en présence d'une concentration d'antibiotique supérieure, a celle qui inhibe la croissance de la majorité des souches appartenant à la même espèce (**Konate, 2005**). Un antibiotique perde sa capacité à inhiber efficacement la croissance bactérienne (**Hanich, 2017**).

2-Les types de résistances :

Les bactéries sont soit naturellement résistance aux antibiotiques, soit elles ont une résistance acquise.

2-1-Résistance naturelle :

Certaines bactéries sont naturellement résistantes a des antibiotiques on dit que cette résistance est innée ou naturelle (**Coustes, 2016**). Tous espèces bactériennes peut en effet naturellement résistante a une ou plusieurs classes d'antibiotiques (**Muller, 2017**). La résistance inscrite dans la génétique de ces bactéries (**Battraud, 2017**).

2-2-Résistance acquise :

C'est l'acquisition d'un facteur génétique qui se traduit par une réduction de la sensibilité à la molécule qui lui était fatale elle peut donc se faire soit par mutation chromosomique soit par acquisition des gènes transfère d'un autre microorganisme (**Moroh, 2014**).

Les résistances chromosomiques, et plasmidiques peuvent concerner toutes les classes d'antibiotiques ce qui aboutit à des bactéries (multi résistantes) hautement résistantes (**Moreliere, 2014**).

2-2-1-Mutation chromosomique :

Ces mutations sont associées à des erreurs non corrigées survenant pendant la réplication d'ADN ou par réarrangements génomiques spontanés (**Benabbou, 2012**).

2-2-2-Résistance par acquisition de gène :

Il s'agit ici de la résistance par un gène d'ADN extra chromosomique le plus souvent plasmidique (le plasmide est un fragment d'ADN extra chromosomique qui peut porter un ou plusieurs gènes de résistances) (El-abdani, 2016).

Ce phénomène fréquent qui concerne la majorité des bactéries résistantes à un antibiotique (Battraud, 2017).

3-Mécanismes de résistance des bactéries aux ATB :

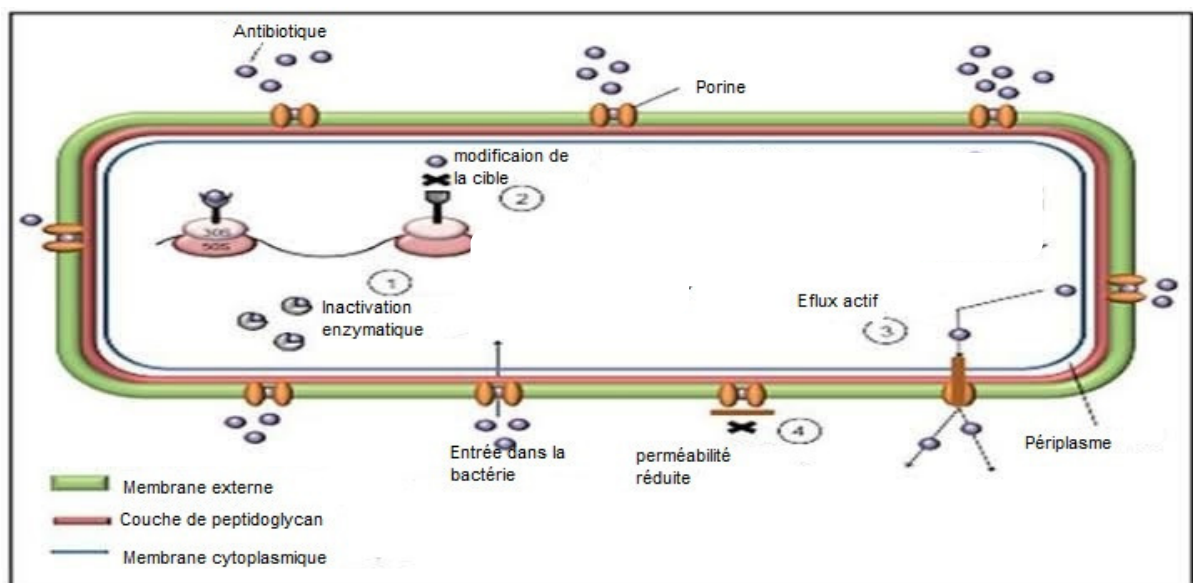


Figure 08 : Les mécanismes de résistance des antibiotiques (Mangin, 2016)

3-1-Inactivation enzymatique :

Ce mécanisme est le plus fréquent et concerne toutes les classes majeures d'antibiotiques (Ziai, 2014). Par ce mécanisme, la bactérie acquiert la capacité d'inactiver l'action des ATB Par la sécrétion des enzymes (Bevilacuara, 2011). Les β -lactamases Comme leur nom l'indique, elles inactivent les antibiotiques de la famille des β -lactamines. Les pénicillines elles inactivent les pénicillines (Ziai, 2014). Les classes d'antibiotiques visées par ces enzymes sont les β -lactamines, les macrolides, les aminosides et Les phénicoles (Bevilacuara, 2011).

3-2-La modification de cible :

Par des bactéries qui perturbent ainsi l'interaction avec l'antibiotique. Ce mécanisme entraîne une partie d'affinité de l'antibiotique qui ne peut plus se lier à la cible sur laquelle il s'agit habituellement, soit la résistance est due à la production d'enzyme qui ; en modifiant les cibles cellulaires, soit cette résistance peut résulter de mutation spontanée qui en introduisant des substitutions d'acide amines (**Benaouda *et al.*, 2017**).

3-3-Le mécanisme d'efflux actif :

Il s'agit d'un système actif reposant sur la présence des protéines particulières jouant le rôle de pompe permettant l'expulsion des molécules nocives pour la bactérie, dont les antibiotiques, dès qu'ils pénètrent dans la cellule bactérienne. Cela entraîne une diminution de la quantité d'antibiotique atteignant la cible. De nombreux systèmes de ce type ont été identifiés chez les bactéries et rendus responsables de résistance à des antibiotiques très variés. Les systèmes d'efflux spécifique (ex : *Escherichia coli* et les fluoroquinolones) sont acquis par la bactérie. Ces systèmes peuvent être exprimés en raison d'une mutation des gènes régulateurs. Les systèmes d'efflux multiples (ex : *Escherichia coli* et résistance aux quinolones, chloramphénicol, cyclines, et β -lactamines) seront présents naturellement chez l'espèce bactérienne. Leur fonction initiale est d'excréter les molécules toxiques présentes dans l'environnement de la bactérie (**Ziai, 2014**).

3-4-Imperméabilité :

La baisse de la perméabilité de la membrane externe est due essentiellement à des modifications affectant le nombre des porines membranaires qui sont des protéines enchâssées dans la membrane externe des bactéries à Gram négatif formant des canaux transmembranaires (**Bouameri, 2017**). L'altération des porines par mutation est à l'origine de résistances acquises, notamment par une diminution du diamètre des porines (**Benaouda *et al.*, 2017**). Réduisent la concentration de l'antibiotique atteignant la cible et assurent ainsi la résistance bactérienne aux antibiotiques (**Bouameri, 2017**).

Deuxième partie : Matériel et méthodes

1-Lieu et période de l'étude :

Notre étude a été réalisée pendant deux mois (15 janvier jusqu'à aux 15 mars 2020) au niveau de l'hôpital les frères Chenafa, le service de « chirurgie hommes et chirurgie femmes » -Mecheria.

Notre analyse expérimentale a été réalisée au niveau de laboratoire de microbiologie du centre universitaire Salhi Ahmed Naama.

2-Présentation de l'hôpital :

L'hôpital des frères Chenafa de Mecheria situer à l'ouest de la route nationale entre le centre psycho pédagogie des enfants et la base militaire de Mecheria.

Il constitué plusieurs services telle que : service gastrologie, service de médecine, service de l'infectiologie, bloc opératoire, les urgences, service de l'ophtalmologie, laboratoire, service oncologie, et le service chirurgical ou on a réalisé notre étude

Le service chirurgical de L'hôpital de Mecheria est : Constitués de :

- Chirurgie femmes : constitue de 15 lits dans six chambres.
- Chirurgie hommes : constitue de 18 lits dans neuf chambres.

3-Méthodes :**3-1-Prélèvements :**

Les prélèvements ont été réalisés selon le protocole suivant :

- Les prélèvements se faire par écouvillonnage (**Kientega, 2012**).
- Prélever un écoulement purulent de l'incision par un écouvillon stérile humidifié (imbibé dans l'eau physiologique stérile) (**Sekkat, 2016**).
- Après la réalisation des prélèvements, un étiquetage doit être fait ou ont noté le service, origine des prélèvements et les renseignements cliniques du patient. Les prélèvements une fois effectuée sont immédiatement acheminés au laboratoire pour l'examen bactériologique, et la réalisation d'un antibiogramme (**Bourama, 2011**).

3-2-Enrichissement :

Enrichir, c'est augmenter la représentation (proportion) des microorganismes, on trompe les écouvillons des prélèvements dans les Bouillons Coeur Cervele (BCC), puis incubé à 37 °c pendant 18h à 24h (**Bouras *et al.*, 2016**). (**Photo 01**).

-**Milieu BCC** : Est un milieu riche utilisé pour la culture des germes exigeants (**Indicia, 2012**).

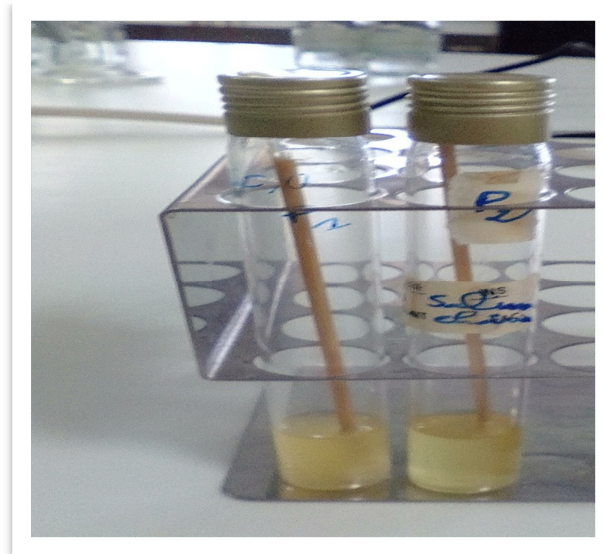


Photo 01 : Les cultures en milieu liquide (BCC) après 24h d'incubation.

3-3-Ensemencement :

L'ensemencement se fait sur des boites de pétrie gélosé par des milieux sélectifs différentes, la manipulation du prélèvement s'effectue à proximité du bec bunsen à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, puis incubé a 37c° pendant 18h à 24h (**Bouhafs *et al.*, 2018**).

Les milieux sélectifs utilisent dans notre étude sont :

-**Milieu Mac conkey** : Ce milieu sélectif pour l'isolement des bacilles Gram négatif salmonelles et Shigilla, ce milieu contient deux inhibiteurs de la flore Gram positif, les sels biliaires et le cristal violet (**Cheriet et Belhi, 2014**).

-**Milieu Chapman** : Ce milieu est utilisé pour l'isolement des germes halophiles dont les bactéries du genre Staphylococcus figurent au premier rang (**Bouhafs *et al.*, 2018**).

-**Gélose au sang frais** : Ce milieu d'isolement est enrichi sur lequel, les Streptocoques se développent bien (Bouhafs *et al.*, 2018).

-**Milieu Ceftrimide** : Ce milieu sélectif qui permet l'isolement des Pseudomonas, Acinetbacterie (Cheriet et Belhi, 2014).

3-4-Isolement et purification :

À partir des cultures obtenues sur les milieux d'isolements précédents, plusieurs isolements successifs ont été effectués sur les mêmes milieux pour obtenir des colonies pures (Alihoussen, 2016). (Photo 02 ;03 ;04).

- Entérobactéries

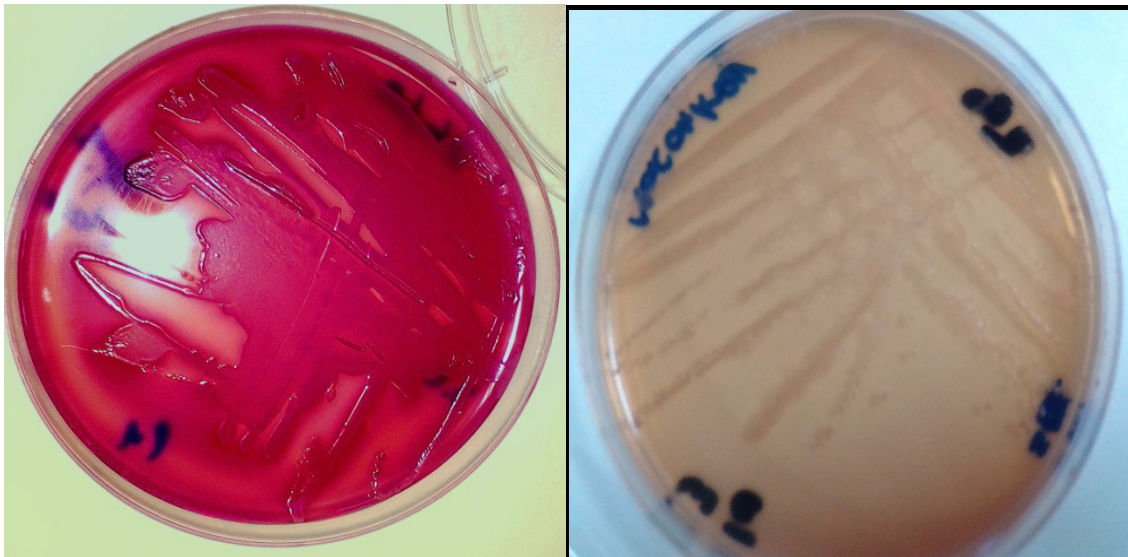


Photo 02 : Aspect des colonies d'Entérobactéries (*E. coli* 2 ; *Citrobacter freundii*) sur milieu Mac Conkey après 24h.

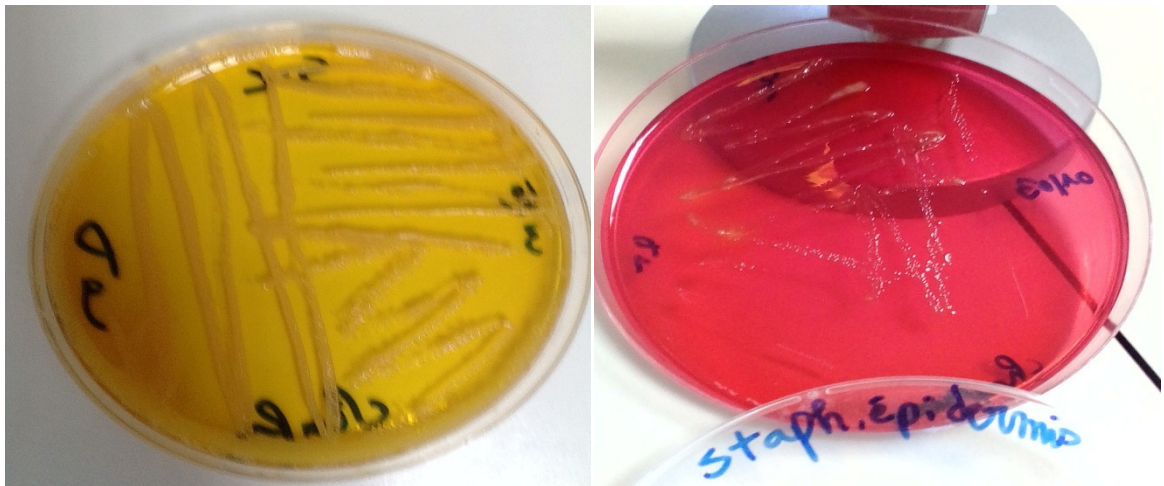
-Staphylocoques

Photo 03 : Aspect des colonies des Staphylocoques (*Staphylococcus aureus* ; *Staphylococcus epidermis*) sur milieu Chapman après 24h.

-Streptocoques

Photo 04 : Aspect des colonies des Streptocoques (Streptocoque γ -hémolytique ; Streptocoque α -hémolytique) sur milieu Gélose au sang après 24h.

3-5-Identification :

Les souches ont été identifiées par un examen macroscopique et microscopique (la coloration de Gram), des méthodes bactériologiques classiques (production de catalase et de coagulase ...), et par des galeries API 10S (**Rebiahi, 2012**).

3-5-1-Examen macroscopique :

L'observation de l'aspect macroscopique des colonies permet d'effectuer une première caractérisation, avec une orientation possible des résultats au cours de l'identification. Les éléments d'identifications macroscopiques sont :

- La forme des colonies, la taille des colonies par la mesure des diamètres, la couleur de la colonie, l'élévation, l'opacité, la surface. (**Savadogo et Boubkeir, 2016**).

3-5-2-Examen microscopique :**-La coloration de Gram :****➤ Principe**

Sur le frottis bactérien préparé, le premier colorant, le cristal violet, va colorer en violet les bactéries, puis le lugol qui va fixer le colorant précédent, un complexe iode-cristal violet se forme ; il sera solubilisé par l'alcool lors de la phase de décoloration. Uniquement pour les bactéries à Gram - (**Delarras, 2007**).

Le deuxième colorant, dit de contraste, la fuchsine, va colorer en rose les bactéries à Gram -, les bactéries à Gram +, non décoloré par l'alcool vont conserver leur couleur violette (**Delarras, 2007**).

➤ Technique

- 1-Réaliser une suspension en eau physiologique à partir d'une culture et prélever un aliquote de suspension à l'anse de platine (ou à la pipette stérile).
- 2-Réalisation du frottis étaler sur 1 à 2 cm par un mouvement circulaire en partant du centre de la lame.
- 3-Séchage et fixation par la chaleur douce (**Savadogo et Boubkeir, 2016**).
- 4-Recouvrir la lame de cristale violet 1 minute.
- 5-Rejeter le cristal violet.
- 6-Recouvrir de lugol 30 seconds.
- 7-Rejeter le lugol.

8-Décolorer à l'alcool, la durée de décoloration à l'alcool est variée le selon l'épaisseur du frottis.

9-Rincer à l'eau du robinet.

10-Recouvrir la lame de fuchsine, 30 seconds à 1 minute.

11- Rincer à l'eau du robinet.

12-Sécher entre deux feuilles de papier filtre.

13-Observer au microscope optique (**Memdouh et reddaf, 2018**).

- **Résultats** : un Gram bien fit doit montrer des bactéries Gram positif bien colorées en violet, et des bactéries Gram négatif franchement colorées en rose (**Bestandji et Madaci, 2016**). (**Photo 05**).

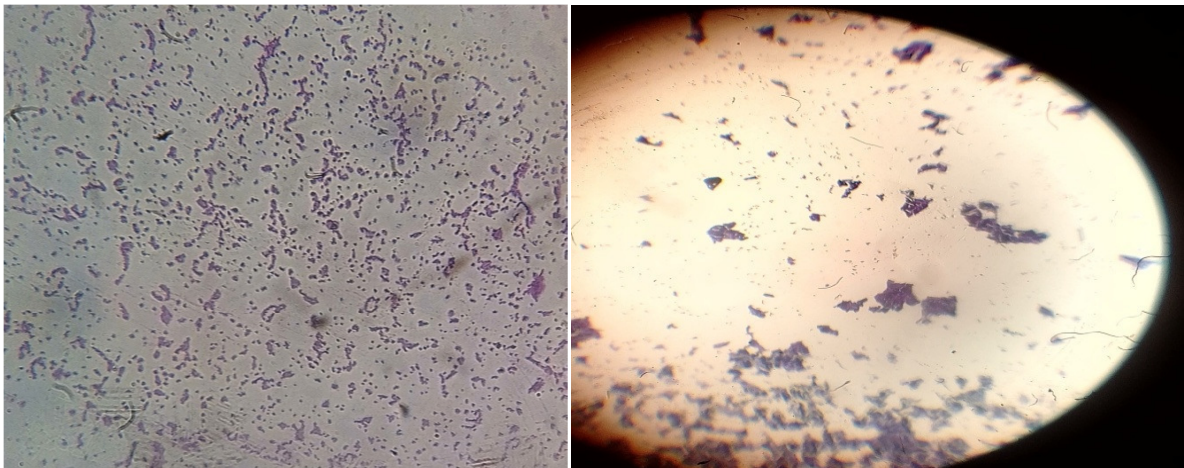


Photo 05 : Observations microscopiques des colonies de Gram positives (Streptocoques ; *Staphylococcus épidermis*), avec la coloration de Gram (10x40).

3-5-3-Tests biochimiques :

3-5-3-1-Test catalase :

Ce réactif permet de mettre en évidence la présence d'une catalase, la présence de catalase est détectée chez les micro-organismes par une libération d'oxygène à partir d'eau oxygénée (**Chaca, 2010**).

- **Technique**

Test sur lame : Déposer sur la lame une (1) goutte d'eau oxygénée, dispersé une (1) à deux (2) colonies sur la goutte (**Chaca, 2010**).

➤ **Résultats**

-Staphylocoques catalase positive : dégagement de bulles d'air dès leur contact avec l'eau oxygénée (**photo 06**).

-Streptocoques catalase négative : absence de bulles d'air (Voir photo 06).



Photo 06 : Résultats de test catalase sur les colonies des Staphylocoques, et Streptocoques.

3-5-3-2-Recherche de la coagulase :

La propriété de *Staphylococcus aureus* de provoquer la coagulation d'un plasma est un critère important de son identification. Elle est due à la sécrétion d'une enzyme (**Rebiahi, 2012**).

➤ **Technique**

1-Réaliser une culture en bouillon.

2-Mettre dans un tube à hémolyse 4 gouttes de bouillon agité et 4 gouttes de plasma de lapin.

3-Placer le tube à l'étuve à 37°C durant 2 à 24h.

4-Observer toutes les heures.

➤ **Résultat**

Une coagulation pourra être observée par une prise en masse du liquide (**Rebiahi, 2012**) (**Photo 07**).



Photo 07 : Test de coagulase positive de *Staphylococcus aureus*, observation d'une prise en masse du liquide.

3-5-4-Identification des Streptocoques :

Ont identifié les streptocoques isolés dans notre étude par un examen macroscopique et test esculine.

3-5-4-1-Examen macroscopique :

Tableau 04 : Caractères cultureux des colonies des Streptocoques.

Streptocoque γ -hémolytique	Streptocoque α -hémolytique
Des colonies grises ; sphériques ; disposés en chaînettes ; plus ou moins longues ; plate ; opaque ; lisse, absence d'hémolyse.	Des colonies crémeuses ; sphériques ; disposés en chaînette ; plus ou moins longues ; plate ; opaque ; lisse ; présence d'hémolyse incomplète.

3-5-4-2-Test esculine :

L'esculine est un sucre, dont certaines bactéries (les Streptocoques D) peuvent l'hydrolyser en esculétine et glucose. L'esculétine se lie au citrate ferrique présent dans le milieu pour former un complexe brun-noir (**Bestandji et Madaci, 2016**).

➤ Technique

Ensemencer en stries les surfaces inclinées à l'aide d'une anse chargée de la culture bactérienne et incuber pendant 24 et 48 heures à 37°C (**Bestandji et Madaci, 2016**).

➤ Resultats

(1)Streptocoques aucun modification de colore (Voir photo 08).

(2) Streptocoque D modification de colore (noire) (**photo 08**).



Photo 08: Resultats de test esculine sur les colonie des Streptocoques après 24h d'incubation.

3-5-5-Identification par la Galerie API 10 S :

La galerie API 10 S est un système standardisé pour l'identification des bactéries selon les caractères biochimiques. Elle comporte 10 microtubes contenant des substrats déshydratés. Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les tests. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition des réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide du tableau de lecture et l'identification est obtenue en consultant la liste de profils (**Boukhemis et Boutersa, 2015**). (**Photo 09**).

Technique

-Préparation de l'inoculum :

Il faut préparer une suspension de l'inoculum en eau physiologique (10ml), sa charge doit être équivalente au 0,5 Mc Farland (10^8 bactéries /ml) à partir des colonies pures (**Djema et Madi, 2019**).

-Inoculation de la galerie :

Les tubes des tests (et non les cupules) sont remplis avec la suspension précédente, pour éviter la formation de bulles d'air au fond des tubes, la pointe de la pipette est posée sur le côté de la cupule en inclinant légèrement la boîte chargée de la suspension bactérienne vers l'avant.

Les tubes et cupules des tests qui portent un cadre tels que CIT ont été remplis avec la suspension, et les cupules des tests soulignés tels que LDC et URE ont été remplis aussi avec la suspension sur laquelle a été ajoutée une couche d'huile de paraffine (anaérobiose). Pour les autres tests, remplir uniquement les tubes (et non les cupules), il faut remplir la boîte d'incubation des tubes des tests avec un peu d'eau pour éviter la dessiccation lors de l'incubation (**Boukhemis et Boutersa, 2015**).



Photo 09 : La galerie 10S (Boukhemis et Boutersa, 2015).

Suite à ça, la galerie est incubée à une température de 37°C pendant 24 heures, des réactifs sont ajoutés par la suite tel que le Kovaks et le DTA respectivement à l'indole (IND) et Le tryptophane désaminase (DTA). La lecture de ces réactions se fait à l'aide du tableau de Lecture et l'identification est obtenue à l'aide du catalogue analytique (**Koridak et Bekouche, 2019**).

3-5-6-Antibiogramme :

Un antibiogramme est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité d'une bactérie vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques (**Boukhemis et Boutersa, 2015**).

➤ Technique

-Préparation de l'inoculum :

Réaliser une suspension bactérienne directement à partir des colonies en eau physiologique pour atteindre une turbidité équivalente à celle de l'étalon 0,5 de la gamme de Mc Farland, ce qui correspond à un inoculum d'environ 1 à 2 x10⁸ UFC/ml (**CA-SFM, 2019**).

-Inoculation sur gélose :

Plonger un écouvillon en coton stérile dans la suspension bactérienne et éliminer l'excès de liquide en tournant l'écouvillon sur les parois du tube, écouvillonné sur la totalité de la surface de la gélose dans trois directions **(CA-SFM, 2019)**. L'ensemencement se fait :

-Par inondation : L'inondation se fait avec 5 ml de la suspension sur la gélose de Mueller Hinton, laissée en contact 30 secondes puis mise à sécher 15 minutes à 37°C **(Boukhemis et Boutersa, 2015)**.

-Par écouvillonnage (méthode de Kirby) : Le milieu est ensemencé par stries très serrées en 3 passages en faisant pivoter de 60°. Les disques d'antibiotiques sont déposés sur la gélose avec une pince métallique stérile. Les boîtes sont incubées 24 h à 37°C **(Boukhemis et Boutersa, 2015)**.

Déposer les disques sur la surface de la gélose inoculée et séchée les incubés idéalement dans les 15 min qui suivent le dépôt des disques à 35±2°C pendant 16 à 24 h, après l'incubation, mesurer les diamètres des zones d'inhibition au millimètre le plus proche avec une règle, interpréter les diamètres des zones d'inhibition par référence aux tableaux **(CA-SFM, 2019)**. **(Tableau 05 ; 06)**.

Tableau 05 : Diamètres critiques des zones d'inhibition pour les souches des Entérobactéries **(CA-SFM, 2019)**.

Antibiotique	Signe	Charge du disque (μg)	Diamètres critiques(mm)	
			S \geq	R <
Ceftriaxon	CRO	30	25	22
Cefixime	CFM	5	17	17
Oxytetracycline	OT	25	17	19
Tobramicine	TOB	10	17	14
Amoxiciline	AML	2	19	19
Cefepime	FEP	30	27	21
Triméthoprime Sulfaméthoxazole	SXT	25	14	11
Aztréoname	ATM	30	26	21

Tableau 06 : Diamètres critiques des zones d'inhibitions pour les souches de Staphylocoques (CA-SFM, 2019).

Antibiotique	Signe	Charge du disque (μg)	Diamètres critiques (mm)	
			S \geq	R <
Vancomicine	VA	30	17	23
Acide Nalidixic	NA	10	15	20
Trimethoprime Sulfamethoxazole	SXT	30	17	14
Penicillin	P	10	29	28
Kanamycine	k	30	18	18
Oxytetracycline	OT	30	19	14
Rifampicine	RD	30	26	23

Conclusion et recommandations

L'hôpital est un lieu où l'on traite mais c'est également un lieu où l'on peut contracter des maladies infectieuses. Ce travail a permis de connaître la situation des ISO dans le service « chirurgie femmes et chirurgie hommes » au niveau de l'hôpital les frères Chenafa.

La mesure du taux d'infections du site opératoire chez les patients opérés est une nécessité pour maîtriser le risque et de diminuer l'incidence de ces infections. Les infections du site opératoire constituent la première complication de la chirurgie, et a été pendant des siècles un des principaux freins à son développement. Elles ont constitué, ces dernières années, une véritable préoccupation pour la sécurité des patients et un enjeu important pour les professionnels de santé et représentent un indicateur potentiel de la qualité des soins. Ils présentent des graves conséquences sur les malades, représentent une part importante de la morbidité et de la mortalité hospitalière. Elles sont associées à un surcoût humain et financier. Les infections du site opératoire sont un problème de santé au niveau de cet hôpital ceci se traduit par les taux élevés d'ISO (67%) retrouvé dans ce travail qui a été influencées négativement par plusieurs facteurs liés aux patients : le sexe, âge, et aussi une durée d'hospitalisation longue.

- Les souches bactériennes isolées étaient réparties comme suit : Streptocoques (38.09%), *Staphylococcus épidermes* (28.57%), Streptocoque D (19.04%), *E. coli 2* (4.76%), *Citrobacter freundii* (4.76%), et les *Staphylococcus aureus* (4.76%).

-Nous avons noté des taux de résistances des Entérobactéries remarquables aux Amoxiciline (100%), suivi par Oxytetracycline et Triméthoprim Sulfaméthoxazole, Cefépime (50%). Et on remarque que *Staphylococcus aureus* possède une résistance totale à Acide Nalidixic, Triméthoprim Sulfaméthoxazole, Penicilline, Oxytetracycline, Kanamycine, Vancomycine (100%).

Vu le grand impact médicaux et économique des infections du site opératoire aussi bien sur la personne elle-même, sa famille ou l'établissement de soin, la prévention reste le seul moyen pour limiter ce risque. Elle repose sur :

-Recommandations concernant l'équipe chirurgicale :

- Garder les ongles courts et ne pas porter d'ongles artificiels.
- Effectuer un gommage préopératoire chirurgicale pendant au moins 2 à 5 minutes à l'aide d'un antiseptique approprié et frottes les mains et les avant-bras jusqu'aux coudes.
- Ne porter pas des bijoux à la main ou aux bras.

- Respect des tenues vestimentaires.
- Porter des gants et un casque stérile.

-Recommandations Au niveau du Bloc opératoire :

- Des instruments et des dispositifs médicaux correctement désinfectés et stérilisés et correctement stockés et conservés.
- L'eau doit provenir du réseau ou micro filtrée contrôlée (absence de germes pathogènes).
- Contrôle de l'environnement du bloc opératoire : traitement de l'air ...
- Limiter le nombre des personnes, éviter les va et vient (entrées/sorties du bloc pendant l'intervention).

-Recommandations concernant le patient :

- Traiter toutes pathologies et surtout toutes infections avant une intervention de chirurgie réglée.
- Réduire autant que possible la durée d'hospitalisation préopératoire.
- Faire prendre une douche avec un savon antiseptique la veille de l'intervention.
- Ne pas raser. Si nécessaire, préférer la dépilation ou la tonte à l'emploi du rasoir mécanique.
- Réaliser une préparation large du champ opératoire (lavage avec un savon antiseptique, rinçage, séchage et application d'un antiseptique du centre vers la périphérie).

Références bibliographiques

- 1-AKACEM O.** Activité protéolytique des *Pseudomonas* d'origine hospitalière Au niveau des services de réanimation et d'urologie (C.H. U –Tlemcen). Thèse de master, université Aboubaker Belkayed, Tlemcen, (2012) :60 pp.
- 2-ALIHOUSSSEN M.** Entérobactéries résistantes aux céphalosporines : quelles alternatives aux carbapénèmes ? Étude prospective de la sensibilité in vitro du céfépime, du mécilinam et de la témocilline au CHU de Poitiers. Thèse de Docteur en Pharmacie, université de Poitiers, (2016) :89pp.
- 3-AMEUR K., BOUCHEKHCHOUKH A.** **Prévalence** des *Streptococcus sp* et *Staphylococcus aureus* dans les infections des amygdales chez les enfants. Thèse de Master, université A. MIRA, Béjaia, (2018) :64pp.
- 4-AMIRI F., BENAHMED N., BOUKLIKHA M., NEMICHE I., TAYEB M., ZEMALLACHE A.** Les infections nosocomiales du site opératoire, université Aboubaker Belkayed, Tlemcen, (2011) :44 pp.
- 5-ARIANE B.** Les infections à *Pseudomonas aeruginosa* et leur traitement en 2017. Thèse de doctorat, université de bretagne loire, (2017) :104pp.
- 6-ARCHAMBAUD M.** Laboratoire bactériologie hygiène CHUP anguerl, (2009) :37pp.
- 7-BAGRET., BAKO E., BOISRAMI S., CHANDAD F., KABORE AD., KONATE A., NICOLASE B., TRAORE A.** Détection d'*Acinetobacter baumannii*, agent pathogène opportuniste et multi résistant dans les infections bucco-dentaires à Ouagadougou, Médecine Buccale Chirurgie Buccale, 22(8), Janvier (2016) : pp105-112.
- 8-BARIKA N E H., BOUSSAIDI D.** Étude de la résistance aux antibiotiques des bactéries isolées à partir des plaies chirurgicales infectées. Thèse de master, université M'hamed Bougara, Boumerdes, (2019) :93pp.
- 9-BATTRAUD P.** La résistance aux antibiotiques un mythe ou une réalité. Thèse de doctorat, Université de Lille, (2017) : 119pp.
- 10-BEATRICE J., YOURI G., SUETENS C., CLEEMPUT E V.** Enquête épidémiologique relative à *Acinetobacter baumannii* producteur de BLSE (Type VEB-1) en Belgique. Épidémiologie rapport de recherche. Institut scientifique de santé publique, section épidémiologie, Bruxelles, (2004) :9pp.

- 11-BENABBOU T.** Antibiorésistances des bactéries lactiques isolées des produits artisanaux Algériens. Thèse de magister en biotechnologie, université de Mostaganem, (2012) :113pp.
- 12-BENABDALLAH K A., HAMLAOUI Y.** Étude phénotypique de quelques souches d'*Escherichia coli* productrice des carbapénémases. Thèse de master, université des frères Mentouri, Constantine, (2015) :65pp.
- 13-BENAOUDA M., BUSKRAOUI M., MAHMOUD M., SORAA N., ZEROUALI K., ZOUHAIR S.** Guide pratique des bactéries pathogènes. Société Marocaine d'infectiologie pédiatrique et de vaccinologie, Maroc, (2017) :95pp.
- 14-BENDETTO C., BERNASCONI E., BRUNO A.** Infection du site chirurgical : facteurs de risque, prévention, diagnostic et traitement. Revue médicale Suisse 9(1), octobre 2013 : pp1832-1839.
- 15-BENKRADA F., MAZARI H E.** Utilisation des métabolites extracellulaires des *Pseudomonas* fluorescents dans la lutte contre les *Staphylococcus* à coagulase négative. Thèse de master, université Abdelhamid ibn Badis, Mostaganem, (2018) :100pp.
- 16-BERCION R., GAUDEUILLE A., MAPOUKA P.A., BEHOUNDE T., GUETAHOUN Y.** Infections du site opératoire dans le service de chirurgie orthopédique de l'hôpital communautaire de Bangui. Santé publique, 100(3), (2007) : pp 197-200.
- 17-BERGAL A.** Étude épidémiologique moléculaire du portage de *Streptococcus* de groupe B chez la femme enceinte à Guelma : prévalence, facteurs de risque et résistance aux antibiotiques des souches isolées. Thèse de doctorat en Sciences Biologiques, université 8 mai 1945, Guelma, (2016) :279pp.
- 18-BERGON L.** *S. Capitis, S. Caprae et S. Lugdunensis* : rôle dans les articulaires et impact du biofilm sur la sensibilité aux antibiotiques. Thèse de doctorat en pharmacie, université Toulouse III Paul Sabatier, (2016) :93pp.
- 19-BERRAHO M., ELFAKIR S., El Rhazi K., KANJAA C., NEJJARI C., SERHIER Z., TACHFOUTI N.** Prévalence et facteurs de risque des infections nosocomiales au CHU Hassan II de Fès (Maroc). La Revue de Santé de la Méditerranée orientale, 13(1) ,2007 : pp56-63.
- 20-BESTANDJI I., MADACI H.** Diagnostic des infections à *Streptococcus sp.* Thèse de master, université des Frères Mentouri, Constantine, (2016) :80pp.

- 21-BEVILACAURA S.** Évaluation de l'impact d'une équipe opérationnelle en infectiologie sur la consommation et le cout des antibiotiques. Thèse de doctorat, université de Henni Ponce, (2011) :139 pp.
- 22-BIO-RAD.** Esculine gélose. Fiche technique food science 4314(355), Mai (2011) : pp 1-2.
- 23-BIRGAND G.** infections du site opératoire : approche originales du diagnostic et de la prévention. Thèse de doctorat, université pierre et marie curie, Paris, (2014) :200pp.
- 24-BISOGNANO C.** Division des Maladies Infectieuses Impact de la résistance antibiotique et du fluor quinolones sur l'adhérence à la fibronectine de *Staphylococcus aureus* : étude fonctionnelle et mécanismes moléculaires. Thèse de doctorat en sciences, université de Genève, (2000) :110 pp.
- 25-BONNET J.** Utilisation raisonnée des antibiotiques en levage porcine de marche d'accompagnement dans sept élevages. Thèse de doctorat, la faculté de médecine, université de Créteil, (2014) :132pp.
- 26-BOSCHER C.** Épidémie a *Acinitobacter baumannii* multi résistant dans un service de réanimation polyvalente : évaluation par cas-témoins de l'antibiothérapie. Thèse de doctorat en pharmacie, université de lorraine, (2014) :107pp.
- 27-BOUAMRI M C.** Epidemio-moléculaire des entérobactéries productrices de beta-lactamase a spectre élargi au CHU de Marrakech. Thèse de doctorat en sciences de la vie et de la santé, université Mohamed V, Rabat, Maroc, (2017) :165pp.
- 28-BOUCHARI A.** Aspect épidémiologique de l'infection du site opératoire en traumatologie et orthopédie : étude rétrospective à l'hôpital militaire My Ismail de Meknès. Thèse pour l'obtention de doctorat en médecine, faculté de médecine et de Pharmacie, Maroc, (2020) :110pp.
- 29-BOUHAFS H., BOUREFROUF R., ZOGHMAR A.** Profil bactériologique et épidémiologique des bactéries responsables des infections du site opératoire à l'HMRUC. Thèse de master, université des Frères Mentouri, Constantine, (2018) :124pp.
- 30-BOUKHEMIS A., BOUTERSA A.** **Identification** et antibiorésistance de souches d'*Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae* des infections urinaires à l'aide des moyens classiques et des moyens automatisés. Thèse de Master, université des Frères Mentouri. Constantine, (2015) :68 pp.

- 31-BOURAS N., BELARBI A. Y.** Étude de quelques germes responsables des infections nosocomiales au niveau des services de la maternité et de la médecine interne (CHU D'ORAN). Thèse de Master en Biologie, université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, (2016) :83pp.
- 32-CA-SFM.** Recommandations 2019. Institut Pasteur, Paris, (2019) :142 pp.
- 33-CHACA D.** typage et prévalence du génome codant pour ma protéine m de *streptocoque pyogènes* : étude 2000 Bamako au Mali. Thèse de Docteur en Pharmacie, université de Bamako, Mali, (2010) :88pp.
- 34-CHERIET H., BELHII.** Identification des bactéries endophytes résistantes au plomb et au cadmium isolées des racines de deux plantes steppiques : *lygeumspartum* et *hédysarum pallidum*. Mémoire de master, université de Constantine, (2014) :53pp.
- 35-CHOUKRI N.** Infection du site opératoire en chirurgie digestive. Thèse de doctorat en médecine, université Mohammed V, Maroc, (2019) :141pp.
- 36-COCKENPOT L.** Mécanismes de résistance aux antibiotiques de *Pseudomonas aeruginosa* en motilité de type swarming et sa fonction écologique. Thèse de doctorat, université du Québec, (2014) : 115pp. In BOUHAFS H. BOUREFROUF R. ZOGHMAR A. Profil bactériologique et épidémiologique des bactéries responsables des infections du site opératoire à l'HMRUC. Thèse de master, université des Frères Mentouri, Constantine, (2018) :124pp.
- 37-COUSTES T.** Loi d'avenir agricole règlementation de médicament vétérinaire et lutte contre l'antibiorésistance. Thèse de doctorats en médecine, université de Créteil, (2016) : 99pp.
- 38-DAO A.** (2017). Revue documentaire sur les infections hospitalières en Afrique de l'Ouest, p. 23.
- 39-DAVIDO B.** Étude de la prise en charge ambulatoire des infections cutanées communautaires à *staphylocoque doré*. Thèse de doctorat en Médecine, université de Nisdiderot, (Paris VII), (2010) :61pp.
- 40-DELARRAS C.** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Tec & Doc Lavoisier, (2007) :476pp.

- 41-DJEMA K., MADI S.** Isolement et caractérisation des bactéries multi résistantes impliquées dans les infections nosocomiales et l'environnement hospitalier au niveau de l'hôpital de LAKHDARIA. Thèse de master, université Akli Mohand Oulhadj, Bouira, (2019) :103pp.
- 42-EL-ABDANI S.** Évolution de la résistance bactérienne aux antibiotique et conseils en antibiothérapie. Thèse de doctorats, université de rabat, (2016) :151 pp.
- 43-ELMESKINI K.** Étude épidémiologique des infections à *Pseudomonas aeruginosa*. Thèse de doctorat en pharmacie, université Mohammed v-rabat, (2011) :117 pp.
- 44-GUETARNI N.** Les infections du site opératoire iso au chu d'oran. Thèse de doctorat en sciences médicales. Faculté de médecine d'Oran, (2014) :192pp.
- 45-HABI S.** Étude du métallos-résistance et de l'halo de Sétif tolérance des entérobactéries isolées des eaux de surface de la région Sétif. Thèse de doctorats, université Ferhat Abbas, Sétif, (2018) :102pp.
- 46-HANICH H.** La résistance bactérienne : mécanisme et méthode de détection au laboratoire. Thèse de doctorats, université de Maroc, (2017) :148pp.
- 47-INDICIA.** Bouillon Ceour Cirvelle. Fiche technique, laboratoire Humeau, France, (2012).
- 48-KHAYAR Y.** Comportement des Entérobactéries isolées des urines vis -avis de l'amoxicilline -acide clavulanique l'imipinème et l'ertapeneme. Thèse de doctorat en Pharmacie, université Mohammed v rabat, (2011) :149pp.
- 49-KIENTEGA S.** Les infections du site opératoire : aspects épidémiologiques, cliniques bactériologiques et thérapeutiques dans le service de chirurgie viscérale du Chiyo. A propose de 55 cas. Thèse de docteur en médecine, université d'Ouagadougou, Burkina-Faso, (2012) :103pp.
- 50-KONARE S.** Sensibilité aux antibiotiques des souches d'Entérobactéries isolées en 2016 au Laboratoire de Biologie Médicale et Hygiène Hospitalière du chu du Point g. Thèse de Docteur en Pharmacie, université de Bamako, mali, (2018) :118pp.
- 51-KONATE N.** Étude de la prescription et de la dispensation des antibiotiques. Thèse de doctorats, université de Bamako, (2005) :588pp

- 52-KORIDAK I., BEKKOUCHE R L.** L'effet antibactérien de la vitamine C sur des souches originaires de l'hôpital Benzedjeb. Thèse de Master, centre universitaire Belhadj Bouchaib, Ain-Temouchent, (2019) :100pp.
- 53-LABERGE A., CARIGNAN A., GALARNE A.** La prévention des infections du site opératoire, institut national de santé publique, Québec, (2014) :33pp.
- 54-LATABI A.** Incidence des infections du site opératoire étude prospective au sein du service de chirurgie viscérale. Thèse de docteur en médecine, université cadi ayyad, Marrakech, (2013) :123pp.
- 55-LIONEL N.** Étude des prescriptions d'antibiotique gérées en milieu officiel. Thèse de doctorat, université de Mali, (2009) :95pp.
- 56-MANGIN L.** Antibiotique et résistance : enquête sur les connaissances et les comportements du grand publique. Thèse de doctorats en pharmacie, université de Lorraine, (2016) :101pp.
- 57-MATMATI A.** Les Infections du Site Opératoire (ISO) à la maternité de l'EPH de relizane mars – aout 2018. Thèse de Master, université Abdelhamid ibn badis, Mostaganem, (2018) :63pp.
- 58-MECHERNENE L., BELHADJ I.** Évaluation de la qualité de préparation au champ opératoire au service de chirurgie générale au CHU Tlemcen. Thèse de docteur en pharmacie. , université Aboubaker Belkayed, Tlemcen, (2017) :169 pp.
- 59-MEMDOUH S., REDAAF N.** Les infections à *Pseudomonas aeruginosa* au CHU de Constantine. Thèse de Master Professionnalisant en Biologie, université Frères Mentouri Constantine 1, (2018) :90pp.
- 60-MEZAACHE S.** Localisation des déterminants de la suppression de quelques souches de *Pseudomonas* isolées de la rhizosphère de la pomme de terre. Thèse de Doctorat en Sciences, université Ferhat ABBAS, Sétif, (2012) :221pp.
- 61-MEZIANI M.** Contribution du diagnostic biochimique bactérien dans l'établissement des parentés phylogénétiques : Cas des Entérobactéries et *Pseudomonas*. Thèse de Magistère en Biochimie, université Mentouri, Constantine, (2012) :96pp.

- 62-M'HAMED I.** Évaluation de la formation de biofilms des souches d'*Acinetobacter baumani* isolée de dispositifs médicaux au CHU de Tlemcen. Thèse de doctorat, université Aboubekr Belkaide, Tlemcen, (2015) :84pp.
- 63-MICHEL T.** Nouvelles méthodologie d'extraction de fractionnement et d'identification : application aux molécules bioactives de l'argousier. Thèse de doctorats, institut de chimie organique et analytique, université de D'Orléans, (2011) :286pp.
- 64-MONTALOGRE R.** Évaluation du risque d'émergence de résistances de *Pseudomonas aeruginosa* à différents antibiotiques anti pyocyaniques en réanimation, université Toulouse III – Paul SABATIER, (2016) :94pp.
- 65-MORELIERE M.** Étude de la prescription d'antibiotique par les médecins généralistes français dans les angines, les bronchites aiguës, les états fébriles. Thèse de doctorats, université de Versailles Saint-Quentin -En-Yvelines Paris, (2014) :194pp.
- 66-MOROH J.** Résistance bactérienne et phytomolécules issues de morindamorindoides. Thèse de doctorats, université de Bretagne occidentale Brest, (2014) :200pp.
- 67-MULLER A.** Bon usage des antibiotiques résultats d'action dans différents types d'établissement de santé. Thèse de doctorat, université de Bourgogne Franche-Comté (2017) : 192pp.
- 68-NGORO Y.** Incidence de la beta hémolytique de groupe A chez les enfants âgés de 5 à 16 ans à Bamako, Mali de mai 2006 à mai 2007. Thèse de doctorat, université de Bamako, (2008) : 81pp.
- 69-PHARM S, TULKENS P.** Pharmacologie et pharmacothérapie (antifongique et antibiotique). Thèse de doctorats, unité pharmacologie cellulaire et moléculaire, université de Louvain, (2008) :199pp.
- 70-PIVOT D.** Élaboration d'un système automatisé d'aide à la détection des infections du site opératoire au centre hospitalo-universitaire régional de Nancy. Thèse de docteur en médecine, université de lorraine, (2015) :192pp.
- 71-RAMDANI I., MENANA K.** Prévalence et antibiorésistance de *Staphylococcus aureus* dans la viande hachée et les pâtisseries commercialisées dans la ville de Tizi-Ouzou. Thèse de master, université Mouloude Mammerie, Tizi-Ouzou, (2017) :56pp.

- 72-REBIAHIS.A.** Caractérisation de souche de *Staphylococcus aureus* et étude de leur antibiorésistance au niveau du centre hospitalo- universitaire de Tlemcen. Thèse de doctorat en biologie, universitaire de Tlemcen, (2012) :131pp.
- 73-SAKER R.** Recherche de nouveaux taxons d'actinobactéries halophiles des sols sahariens et potentialités antagonistes. Thèse de doctorats, université Ferhat Abbas Sétif, (2015) :174pp.
- 74- SAVADOGO M.** Isolement et Étude de quelques Entérobactéries pathogènes dans les eaux usées d'Oued Boumerzoug à Constantine. Thèse de Master, université les Frères Mentouri, Constantine. (2016) :92 pp.
- 75-SEKKAT H.** Médecine infections du site opératoire et portage nasale a *Staphylococcus aureus* en chirurgie orthopédique (A propos de 228 cas). Thèse de doctorat, université Sidi Mohammed Ben Abdallah, (2016) :86pp.
- 76-SIMON L.** (2012). La surveillance des infections du site opératoire. In : 29èmes Journées nationales d'étude et de perfectionnement, l'unaibo de CClin Est, Nancy, pp : 1-27.
- 77-SINGLETON P.** Bactériologie : Pour la médecine, la biologie et les biotechnologies : Dunod, (2005) : 542pp.in BOUHAFS H. BOUREFROUF R. ZOGHMAR A. Profil bactériologique et épidémiologique des bactéries responsables des infections du site opératoire à l'HMRUC. Thèse de master, université des Frères Mentouri, Constantine, (2018) :124pp.
- 78-TRAORE S.** Infections du site opératoire dans le service de chirurgie « A » du chu du point-G. Thèse de docteur en médecine, université des sciences des techniques et des technologies, Mali, (2017) :119pp.
- 79- IDRISSI S A.** Infection du site opératoire étude prescriptive au sein du service de chirurgie viscérale Arrazi. Thèse de doctorat en médecine, université Cadi Ayyad, Marrakech, (2019) :175pp.
- 80-VEYSSIERE A.** La résistance aux antibiotiques des bactéries les plus communément rencontrées dans les infections communautaires. Thèse de doctorats en médecine, université de Bordeaux, (2019) :107 pp.
- 81-ZIAI S.** La résistance bactérienne aux antibiotiques : apparition et stratégies de lutte. Thèse doctorat en pharmacie, université de Limoges, (2014) :151pp.

Annexes

Annexe 1 :**Composition des milieux des cultures****-Gélose de Mac Conkey (Boukhemis et Boutersa, 2015) :**

Peptone bactériologique.....	20 g
Sels biliaires.....	1,5 g
Chlorure.....	5 g
Lactose	10 g
Rouge neutre.....	0,03 g
Crystal violet.....	0,001 g
Agar	15 g
PH = 7,1	

-Gélose de Chapman (Koridak et Bekouche, 2019).

Extrait de viande (bovin ou porcin)	1g
Peptone de caséine et de viande (bovin et porcin)	10g
Chlorure de sodium.....	75g
Mannitol.....	10g
Agar.....	15g
Rouge de phénol.....	0,025g
pH=7,6	

Préparation : 111g par litre d'eau distillée. Stérilisation à l'autoclave : 15 minutes à 120°C.

-Gélose au sang (Bouras et Belarbi, 2016).

Milieu de base Culture des Streptocoques et germes exigeants.

Bio-trypcase	16.5g
Bio-thione	3g
Nacl.....	5g
Agar.....	11.9g

-Gélose de Mueller Hinton (Boukhemis et Boutersa, 2015).

Infusion de viande de bœuf	300 g/ l
Peptone de caséine.....	17,5 g/l
Amidon de maïs.....	1,5 g/l
Agar	17 g/l

PH final = 7,4

-Gélose au Cétrimide (Akacem, 2012).

Gélose nutritive.....	28g/l
Cétrimide	0.2g/l
Eau distillé.....	1L

-Bouillon Coeur Cervele « BCC » (Indicia, 2012).

Extrait de coeur.....	5g/l
Extrait de cervelle.....	12.50g/l
Peptone.....	10g/l
Glucose.....	2g /l
Chlorure de sodium.....	5g/l
Phosphate disodique.....	2.50g /l

PH final : 7,4

Test esculine (Bio-rad, 2011).

Peptone.....	10g
Citrate de fer ammoniacal.....	1g
Esculine.....	1g
Agar.....	8g
Eau distillée.....	1000ml

PH : 7.2

Annexe 2 :

Réactifs de la coloration de Gram (**Bouras et Belarbi, 2016**).

-Fuchsine :

Fuchsine basique	1g
Alcool éthylique à 90°C.....	10ml
Phénol.....	5g
Eau distillée.....	100ml

-Lugol :

Iode.....	1g
Iodure de potassium	2g
Eau distillée	300ml

- Cristal violet :

Cristal violet.....	1g
Éthanol à 90°C.....	10ml
Phénol.....	5g
Eau distillée.....	100ml

Annexe 3 :

Tableau de lecture d'API 10 S des Entérobactéries (Boukhemis et Boutersa, 2015).

Tests	Composants actifs	Réactions/ enzymes	Résultats	
			Négatif	Positif
ONPG	2-nitrophényl- βD- galactopyranoside	β-galactosidase (Ortho-Nitrophényl- βD-Galactopyranosidase)	incolore	jaune/
GLU	D-glucose	Fermentation/oxydation (Glucose)	bleu/bleu- vert	jaune/jaune- gris
ARA	L-arabinose	Fermentation/oxydation (Arabinose)	bleu/bleu- vert	jaune
LDC	L-lysine	Lysine Décarboxylase	jaune	rouge/orange
ODC	L-ornithine	Ornithine Décarboxylase	jaune	rouge/orange
CIT	Trisodium citrate	Utilisation de Citrate	vert pâle/jaune	bleu- vert/bleu/
H ₂ S	Sodium thiosulfate	Production de H ₂ S	incolore/grise	dépôt/noir Fin liseré
URE	Urée	Uréase	jaune	rouge/orangé
TDA	L-tryptophane	Tryptophane Désaminase	TDA immédiat	
			jaune	marron- rougeâtre
IND	L-tryptophane	Production d'Indole	JAMES/immédiat	
			incolore vert pâle/jaune	rose

Annexe 4 :

Tableau 01 : Résultat d'antibiogramme et les valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition pour *E. coli 2* (CA-SFM, 2019).

Antibiotiques	Signe	Charge du disque (µg)	Diamètres critiques (mm)		Mesuré Mm	Interprétations
			S ≥	R <		
Ceftriaxon	CRO	30	25	22	31	S
Cefixime	CFM	5	17	17	23	S
Oxytetracycline	OT	25	17	19	0	R
Tobramicine	TOB	10	17	14	17	S
Amoxiciline	AML	2	19	19	0	R
Cefepime	FEP	30	27	21	20	R
Triméthoprim sulfaméthoxazole	SXT	25	14	11	0	R

Tableau 2 : Résultat d'antibiogramme et les valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition pour les *Citrobacter freundii* (CA-SFM, 2019).

Antibiotiques	Signe	Charge du disque (μg)	Diamètres critiques (mm)		Mesuré Mm	Interprétations
			S \geq	R <		
Ceftriaxon	CRO	30	25	22	33	S
Aztréoname	ATM	30	26	21	30	S
Oxytetracycline	OT	25	17	19	26	S
Tobramicine	TOB	10	17	14	19	S
Amoxiciline	AML	2	19	19	0	R
Cefepime	FEP	30	27	21	29	S
Triméthoprim Sulfaméthoxazole	SXT	25	14	11	23	S

Tableau 3 : Résultat d'antibiogramme et les valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition pour *Staphylococcus aureus* (CA-SFM, 2019).

Antibiotique	Signe	Charge du disque (µg)	Diamètres critiques (mm)		Mesure Mm	Interprétations
			S ≥	R <		
Vancomicine	VA	30	17	23	16	R
Acide Nalidixic	NA	10	15	20	0	R
Trimethoprime Sulfamethoxazole	SXT	30	17	14	0	R
Penicillin	P	10	29	28	0	R
Kanamycine	NA	30	18	18	0	R
Oxytetracycline	OT	30	19	14	0	R
Rifampicine	RD	30	26	23	38	S