



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITÉ DE TLEMCEEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la
Terre et de l'Univers

Département de Biologie

Laboratoire de Microbiologie Appliquée à l'Agroalimentaire, au Biomédical et à
l'Environnement « LAMAABE »

MEMOIRE

Présenté par :

Kara-Zaïtri Sihem

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Microbiologie appliquée et Contrôle de qualité

Thème

Étude de l'implication des Bactéries à Gram Positif dans les
infections du site opératoire au niveau du CHU de Tlemcen

Soutenu le 08/07/2020 devant le jury composé de :

Présidente	Bouali Wafaa	MCA	U. de Tlemcen
Encadrant	M'Hamedi Imane	MCB	U. de Tlemcen
Examinatrice	Mesli Asma	MCB	U. de Tlemcen

Année universitaire 2019-2020

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier le bon Dieu, le tout Puissant de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Par ces quelques lignes, je tiens à témoigner toute ma reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre, de près ou de très loin, à l'aboutissement de ce mémoire.

J'aimerais tout d'abord remercier chaleureusement Madame Imène M'HAMEDI pour avoir accepté d'encadrer mon travail de recherche, pour son aide, sa gentillesse, son dévouement, sa grande disponibilité et ses précieux conseils, pour la pertinence de ses remarques et la justesse de ses corrections. Sa rigueur ainsi que ses qualités humaines et professionnelles sont pour moi des exemples à suivre.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance aux membres du jury pour avoir accepté de consacrer de leur temps pour lire et évaluer ce travail.

Je remercie Madame Bouali Wafaa Maître de Conférences «B» à L'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury

J'exprime ma gratitude à Madame Mesli Asma Maître de Conférences «A» à L'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour l'intérêt qu'elle a porté à ce travail en examinant mon mémoire.

Je remercie également l'ensemble du personnel du laboratoire Lamaabe qui nous a gentiment assisté durant notre période d'étude ainsi que mes collègues Nacera et Houda, pour leur sincère amitié et confiance, merci pour votre aide si précieuse.

Tous mes remerciements vont aussi au personnel médical et paramédical du service de chirurgie ortho-traumatologie, du centre Hospitalo-Universitaire Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen, pour son accueil, sa collaboration et sa bienveillance. Merci aussi aux patients qui se sont montrés fort sympathiques et qui ont accepté de participer à cette étude.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon profond respect et ma gratitude.

Dédicace

C'est avec une profonde gratitude que je dédie ce modeste travail à mes parents, bien qu'aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

J'espère que mon travail sera à la hauteur de leur investissement et de leurs attentes, eux qui m'ont soutenue, tout au long de mes années d'études, qui ont mis à notre disposition tous les moyens nécessaires à notre réussite et qui ont veillé à ce qu'on ne manque de rien depuis notre tendre enfance. Je suis extrêmement reconnaissante pour leur amour, leurs dévouements, leurs encouragements et leur compréhension.

A ma chère maman, tu ne cesses de m'inspirer à donner le meilleur de moi-même et de ne jamais baisser les bras, je ne te remercierai jamais assez pour tous les sacrifices que tu as consentis et les efforts que tu as dû fournir pour notre éducation et notre bien-être.

A mon cher papa, tu m'as donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance, j'espère pouvoir te rendre un jour un peu de ce que tu as fait pour nous.

A mes sœurs Imène et Hanane et mon petit frère Mohamed, merci pour toute la joie que vous m'apportez. Puissent l'amour et la fraternité nous réunir à jamais.

Que Dieu nous garde unis dans la gaité, la santé et la prospérité

A ma cousine Souhila, je t'adresse un merci bien particulier, pour tous les moments passés ensemble, toi qui as toujours été là pour moi, qui m'a épaulé et supporté dans toutes les circonstances, que Dieu te procure tout le bonheur que tu mérites.

A mes grands-parents, mes tantes, mes oncles, cousins et cousines.

A tous les enseignants qui ont cru en nous. A tous ceux qui ont été présents pour moi,

Et à tous ceux qui me sont chers.

تعد إصابات ما بعد الجراحة من أكثر حالات الإصابة بعدوى المستشفيات إذ تلحق الضرر بقطاع الصحة من حيث التكلفة و المضاعفات و الوفيات التي تسببها. تحدف من هذه الدراسة إلى تمييز البكتيريا المتواجدة في الجروح الناتجة عن الجراحة لِعَيِّنة من مرضى مصلحة طب و جراحة العظام في المستشفى الجامعي لتلمسان الدكتور تيجاني دمرجي، وإلى معرفة مدى إنتشار البكتيريا الإيجابية الغرام ومقاومتها للمضادات الحيوية. يعاني 66% من بين 30 مريض تمت متابعتهم من إصابات ما بعد الجراحة، أغلبيتها بسبب البكتيريا الكروية العنقودية الإيجابية الغرام. أظهر تمييز البكتيريا تفوق المكورات العنقودية الذهبية (11) على المكورات العنقودية الأذينية (3) والمكورات العنقودية البشرية (2). وقاومت عوامل العدوى المضادات الحيوية في أغلب الدراسات، ما يتلزم عنه تحسين أساليب المراقبة والوقاية ضد إصابات ما بعد الجراحة.

الكلمات المفتاحية: إصابات ما بعد الجراحة، المستشفى الجامعي لتلمسان د.تيجاني دمرجي، مكورات عنقودية ذهبية، مكورات عنقودية أذينية، مكورات عنقودية بشرية.

Résumé

Parmi les infections nosocomiales, les infections du site opératoire occupent une place prédominante. Elles endommagent le système de santé par leur cout ainsi que par la morbidité et la mortalité qu'elles engendrent. Notre travail avait pour but d'identifier les bactéries présentes au niveau des plaies opératoires au sein du service de traumatologie du CHU Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen, d'étudier la prévalence des bactéries à Gram positif et leur résistance aux antibiotiques. Sur les 30 patients enquêtés, 66 % présentaient une ISO, majoritairement causée par des cocci à Gram positif. L'identification bactérienne a montré une prédominance des *Staphylococcus aureus* (11), suivis de *Staphylococcus auricularis* (3) et *Staphylococcus hominis* (2). Ces agents infectieux se sont montrés résistants aux antibiotiques dans la plupart des travaux réalisés d'où la nécessité de renforcer les systèmes de prévention et de surveillance des ISO.

Mots clés : CHU Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen, infection du site opératoire, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus auricularis*, *Staphylococcus hominis*.

Summary

Surgical Site Infections (SSI) are among the most widely spread nosocomial infections. They harm the health system due to their processing cost, morbidity and mortality. This work aims at identifying the existing bacteria in surgical wounds of patients from the trauma unit at Dr Tidjani Damerdji teaching hospital of Tlemcen, as well as studying the prevalence of Gram positive bacteria and their resistance to antibiotics. Among the 30 patients, 66 % have developed SSI, most of them caused by Gram-positive cocci. The bacterial identification has shown an ascendancy of *Staphylococcus aureus* (11), followed by *Staphylococcus auricularis* (3), and 2 *Staphylococcus hominis*. Those infectious agents were antibiotic-resistant in most of the studies, hence the need for strengthening preventive and monitoring measures of SSI.

Key words: Dr Tidjani Damerdji teaching hospital of Tlemcen, surgical site infections, , *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus auricularis*, *Staphylococcus hominis*.

Table des matières

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	1
Chapitre 1. Synthèse bibliographique.....	4
1. Définition d'une infection nosocomiale	5
1.1. Epidémiologie	5
1.2. Principales infections nosocomiale	6
1.2.1. Infections urinaires nosocomiales.....	7
1.2.2. Pneumopathies nosocomiales	7
1.2.3. Bactériémies et septicémies.....	8
2. Les infections du site opératoire (ISO)	8
2.1. Etymologie	8
2.2. Définition.....	8
2.3. Les différents types d'ISO.....	9
2.4. Origine de l'ISO.....	10
3. Facteurs favorisant l'infection du site opératoire	11
3.1. Les facteurs liés au patient.....	11
3.2. Les facteurs opératoires	13
3.3. Les facteurs liés aux microorganismes.....	14
4. Les agents infectieux en cause des ISO	14
4.1. Les staphylocoques	15
4.2. Les entérocoques.....	16
4.3. Les streptocoques	16
5. Prévention des infections du site opératoire.....	16
5.1. Les mesures préopératoires.....	17
5.2. Les mesures peropératoires.....	18
5.3. Les mesures postopératoires	18

Chapitre 2. Matériel et méthodes.....	20
1. Présentation du lieu de l'étude.....	21
2. Prélèvement et enrichissement	21
3. Isolement et purification	21
4. L'identification bactérienne	22
4.1. L'identification macroscopique	22
4.2. L'identification microscopique	22
4.3. L'étude du caractère biochimique	22
5. La conservation des souches	24
6. L'antibiogramme	24
Chapitre 3. Résultats et discussions	26
1. Prélèvement.....	27
2. Identification bactérienne	31
3. Etude de la résistance aux antibiotiques	35
Conclusion	39
Annexes.....	41
Bibliographie.....	48

Liste des abréviations

- AIT:** Accident ischémique transitoire
- ASA:** American Society of Anesthesiologists
- AVC:** Accident vasculaire cérébral
- BGP:** Bactérie à Gram positif
- CDC:** Centres for Disease Control d'Atlanta
- CHU:** Centre hospitalo-universitaire
- DH:** Durée d'hospitalisation
- DO:** Densité optique
- E. coli:** Escherichia coli
- F:** Femme
- G -:** Gram négatif
- G+:** Gram positif
- H:** Homme
- HTA:** Hypertension artérielle
- IAS:** Infection associée aux soins
- IDM:** Infarctus du myocarde
- IMC:** Indice de masse corporelle
- IN:** Infection nosocomiale
- IPO:** Infection de la plaie opératoire
- ISO:** Infection du site opératoire
- J:** Jour
- M:** Mois
- MLS:** Macrolides Lincosamides Streptogramines
- OMS:** Organisation mondiale de la santé
- PN:** Pneumopathie nosocomiale

PNP: Pneumopathie nosocomiale précoce

PNT: Pneumopathie nosocomiale tardive

SARM: *Staphylococcus aureus* résistant à la Méthiciline

SCN: Staphylocoque à coagulase négative

UFC: Unité formant colonie

Listes des figures

Figure 1: Fréquences des infections nosocomiales.....	6
Figure 2: Classification anatomique des IN du site opératoire.....	9
Figure 3: Infections du site opératoire.....	10
Figure 4: Aspect de <i>S. aureus</i> en microscopie électronique (X 2000).....	16
Figure 5: Répartition des cultures bactériennes	27
Figure 6: Répartition des malades infectés selon l'âge.....	28
Figure 7: Répartition des malades infectés selon le sexe	29
Figure 8: Proportion des bactéries à Gram positif et négatif	32
Figure 9: Aspect macroscopique des colonies des Staphylocoques	32
Figure 10: Observation microscopique après coloration de Gram des cocci	33
Figure 11: Résultat des tests catalase sur colonies de Staphylocoques blancs et dorés.....	33
Figure 12: Résultat des tests coagulase.....	33
Figure 13: Résultat de l'identification par galerie API STAPH de la souche <i>Staphylococcus auricularis</i>	34
Figure 14: Répartition des bactéries à Gram positif identifiées.....	34

Liste des tableaux

Tableau 1: Définitions et exemples des scores ASA	13
Tableau 2: Le nombre d'infections selon le facteur de risque ASA.....	30

Introduction

L'hôpital est un lieu où le risque de contracter une infection est important puisqu'il regroupe des patients atteints de maladies souvent graves d'une part ainsi que des techniques invasives utilisées pour les soigner d'autre part. Toute infection contractée dans un établissement de santé, après 48 heures d'hospitalisation est appelée infection nosocomiale (IN) ou hospitalière [(Hamit Barout, 2016) ; (Zeroual, 2012)].

L'infection du site opératoire (ISO) est une infection qui survient suite à une intervention chirurgicale. Elle est classée en deuxième position des IN après les infections urinaires (Bourama, 2011), et elle représente, de ce fait, l'une des infections nosocomiales les plus redoutées en chirurgie, notamment orthopédique et traumatologique. d'autant plus que l'ISO peut ruiner les bénéfices d'une opération destinée à réparer les conséquences d'un traumatisme ou à améliorer les fonctions d'une articulation (Abalo *et al.*, 2010). Ces complications postopératoires constituent la cause majeure de mortalité et de morbidité en chirurgie. Elles continuent d'engendrer des conséquences sociales, sanitaires et économiques considérables et ce, malgré le progrès de la médecine et l'essor des antibiotiques. Cet incident est aussi paradoxalement lié à l'évolution du traitement chirurgical tel que la pose de matériel orthopédique ainsi que la pratique d'interventions de plus en plus lourdes, chez des personnes de plus en plus fragiles et vulnérables aux infections [(Bouchari, 2020) ; (Birgand, 2014) ; (Guetarni, 2014) ; (Fournel, 2017)].

Les pays en voie de développement en sont les plus touchés, les ISO y compliquent 15.9% des interventions contre seulement 2 % dans les pays développés. En Algérie très peu d'enquêtes ont été réalisées en raison de l'absence d'un réseau de surveillance nationale des ISO alors que son impact sur leur incidence a été démontré [(Brandt et al, 2006) ; (Brahimi, 2017) ; (Rioux *et al*, 2007) ; (Traoré, 2017)]. De plus, si le diagnostic de ces infections est aisé, leur traitement peut être pénible, et plus particulièrement lorsqu'elles sont profondes. Leur prise en charge nécessite souvent une prolongation de l'hospitalisation avec reprise chirurgicale, l'instauration d'une antibiothérapie à large spectre et l'utilisation de molécules onéreuses et non dénuées d'effets secondaires. En conséquence la sélection de mutants résistants est favorisée et les chances de guérison définitive amoindries [(Minchella, 2008) ; (Ouédraogo *et al.*, 2011)].

La prévention des ISO peut s'avérer complexe en raison des interrelations entre les facteurs liés aux patients, facteurs environnementaux et chirurgicaux, susceptibles d'être impliqués (WUWHS, 2016). Cependant, il est établi que cette catégorie d'infection serait évitable dans la majorité des cas, si l'on se tient au respect des mesures préventives, souvent simples et faciles à instituer (OMS, 2005).

Dans ce contexte, la présente étude a été menée dans le but d'apporter dans un premier temps des éléments de réponse quant à la fréquence des ISO dans le service de traumatologie du CHU de Tlemcen et aux bactéries à Gram positif qui y sont responsables. Dans un second temps, ce travail a été consacré à l'étude de la résistance aux antibiotiques des germes isolés.

Synthèse bibliographique

1. Définition d'une infection nosocomiale

Etymologiquement, « Nosoconium » est un mot latin qui veut dire « hôpital ». Le mot grec « Nosos » signifie « maladie » et « komein » signifie « soigner ». L'infection acquise par les patients qui séjournent à l'hôpital est dite Nosocomiale « IN » ou Infection Associée aux Soins « IAS » (Avril et Carelt, 1998).

L'infection nosocomiale est donc considérée comme telle si elle survient au-delà des 48h passées à l'hôpital, autrement dit, lorsque celle-ci n'est ni présente ni en incubation au moment de l'admission. Cependant, ce délai peut être écourté s'il y a eu mise en place d'une procédure invasive provoquant l'infection, tout comme il peut être étendu à 30 jours après une intervention chirurgicale et jusqu'à un an s'il y a eu la mise en place d'une prothèse [(Beucaire, 1997) ; (Berche *et al.*, 1991) ; (POPI, 2003)].

L'infection nosocomiale ne doit pas être confondue avec l'affection iatrogène qui est un état pathologique (maladie, effet secondaire...) provoqué de façon directe par un acte médical, au sein de l'hôpital ou à l'extérieur, ou par l'administration d'un médicament sans erreur thérapeutique par exemple, qui provoque des complications au malade au lieu d'améliorer son état (Albengres, s.d).

1.1. Epidémiologie

Les infections liées aux soins représentent un problème universel. L'étude de prévalence menée par l'organisation mondiale de la santé en 2005 dans 55 hôpitaux de 14 pays différents, avance que plus de 1,4 million de personnes souffrent d'infections nosocomiales, à tout instant, au niveau mondial, et qu'en moyenne 8,7% des patients hospitalisés contractent une ou plusieurs infections.

Ce pourcentage varie cependant selon le type d'établissement, la durée du séjour hospitalier et peut même différer d'un service à l'autre. Le service de réanimation où les gestes invasifs sont nombreux ainsi que les services avec une grande concentration de malades immunodéprimés et fragilisés (Chirurgie et hématologie et brûlés) sont particulièrement concernés en raison de leur vulnérabilité. S'il est démontré que l'IN résulte d'une défaillance de l'institut de soin, les conséquences médico-légales peuvent être notables, elle est susceptible de distendre la durée d'hospitalisation, le surcout de prise en charge aussi, ainsi que la sélection de germes multirésistants [(Alfandari, 1997) ; (Astragneau, 1998) ; (OMS, 2005) ; (Régnier, 2005)].

Dans les pays développés, 5 à 10 % des hospitalisés admis dans les services de soins aigus contractent une IN, tandis que la proportion des sujets atteints en pays en voie de développement peut dépasser les 25 % en raison du risque infectieux 2 à 20 fois plus élevé (OMS, 2005). Le taux de prévalence moyenne nationale, émis suite aux différentes enquêtes ponctuelles à travers le territoire algérien se situe autour de 20 %, et bien qu'il soit élevé et suscite l'intérêt des spécialistes, il est malheureusement loin de refléter la réalité sur le terrain (Kernane et Khanouch, 2013).

1.2. Principales infections nosocomiales

Les IN représentent un large éventail de pathologies et d'après le rapport de l'organisation mondiale de la santé (Figure1), datant de 2011 leur fréquence se répartie comme suit (Monnet, 2011):

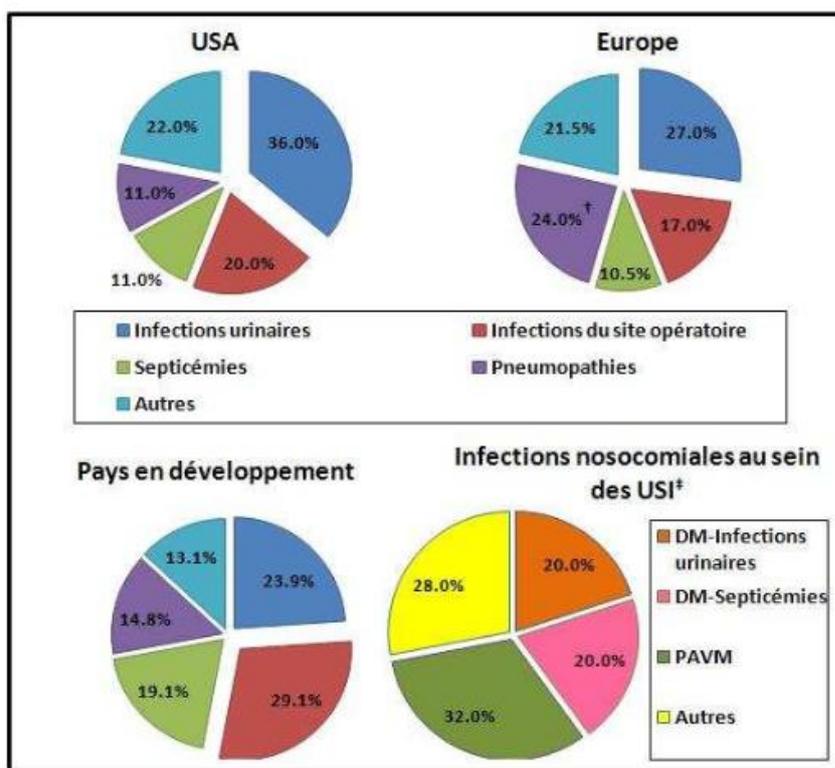


Figure 1 : Fréquences des infections nosocomiales (OMS, 2011)

Dans les pays développés tels que les USA, ou l'Europe, les infections nosocomiales urinaires sont les plus fréquentes. La deuxième place reste dominée par les infections du site opératoire pour les USA et les infections des voies respiratoires

basses en Europe. Cependant, dans les pays en développement, l'infection du site opératoire se place en première position, causant un sérieux problème de morbidité et de mortalité dans plusieurs établissements d'Afrique subsaharienne, suivies des IN urinaires, septicémies et des pneumopathies (OMS, 2005).

1.2.1. Infections urinaires nosocomiales

Cette infection est le résultat d'un envahissement microbien, qui cause des troubles cliniques symptomatiques ou asymptomatiques et représente le cas clinique le plus répondeur des IN, et bien qu'elle soit sans conséquences graves dans la majorité des cas, elle n'en reste pas moins à l'origine de nombreuses prescriptions d'antibiotiques par les médecins, ce phénomène accroît fortement la pression de sélection des résistances de l'agent causal, dont l'isolement et l'identification à partir des prélèvements urinaires montrent qu'il appartiendrait à la famille des entérobactéries où *E.coli* prédomine dans 70% à 80% des cultures [(Mebarkia et Daoudi, 2016); (Rossignol, 2015)].

1.2.2. Pneumopathies nosocomiales

Retrouvées essentiellement en réanimation, les pneumopathies nosocomiales « PN » sont sur le plan physio-pathogénique causées par la colonisation microbienne des voies aériennes inférieure qui conduisant à l'infection du parenchyme pulmonaire. Lorsque l'infection apparaît avant le 5^{ème} jour d'hospitalisation, celle-ci est cliniquement définie comme une pneumopathie nosocomiale précoce (PNP) et témoigne d'une colonisation des voies aériennes par la flore endogène du sujet (*S pneumoniae*, *H.influenza*, *S. aureus* sensibles à l'oxacilline et entérobactéries sensibles). Cependant, elle est considérée comme une pneumopathie nosocomiale tardive (PNT) si l'infection se déclare après ce délai. Cette infection est causée principalement par des bactéries d'origine hospitalière notamment les *Pseudomonas aeruginosa* et les *staphylocoques dorés*;

Qu'elle soit précoce ou tardive, un traitement par antibiothérapie empirique doit être initié dans les plus brefs délais, puis adapté par la suite selon le caractère de la PN [(Benhamou, *et al.*, 2005); (Girault *et al.*, 2006); (Kernane et Khanouche, 2013); (Zahouani, 2019)].

1.2.3. Bactériémies et septicémies

La bactériémie nosocomiale est transitoire, de courte durée et peut ne pas présenter de signes cliniques évidents, les hémocultures ne sont donc pas obligatoirement positives. Les portes d'entrées des bactériémies sont dominées par les cathéters, essentiellement les cathéters veineux centraux, responsables d'au moins 30% des bactériémies nosocomiales (Kernane et Khanouche, 2013).

La septicémie est considérée comme une complication de cette infection nosocomiale, celle-ci constitue une urgence diagnostique et thérapeutique à travers le monde, puisqu'elle peut s'avérer mortelle quand elle survient chez des malades vulnérables, avec un taux de mortalité qui s'élève à 30 jusqu'à 50% (Lakikza et Slimani, 2018).

Dans les pays en voie de développement, les septicémies sont principalement causées par les *Staphylococcus* à coagulase négatif, le genre *Acinetobacter Spp*, les *Enterobacteriaceae*, et les *Pseudomonas spp* (OMS, 2011).

2. Les infections du site opératoire (ISO)

2.1. Etymologie

Les Centres for Disease Control d'Atlanta (CDC) remplace le terme infection de la plaie opératoire (IPO) par celui d'infection du site opératoire (ISO) en 1992, et établit une définition anatomique de ces dernières, qui a été reprise par plusieurs organismes afin de faciliter leur dépistage et leur étude (CLIN, 2014).

2.2. Définition

L'infection du site opératoire est une infection incisionnelle, survenant 30 jours à une année (en cas de mise en place d'un matériel prothétique) après une intervention chirurgicale. Elle représente 20 à 33 % des infections nosocomiales dans les pays en voie de développement. Cette complication de l'activité chirurgicale peut se manifester par une sécrétion locale de pus, bénigne, qui répond à des soins locaux, ou alors par une forme sévère, dans le cas d'opération lourdes par exemples, ou les répercussions s'avèrent conséquentes [(Di Benedetto, 2013) ; (OMS, 2002)]. Ces infections entraînent la réhospitalisation d'un patient opéré sur trois et continuent d'être une cause majeure de morbidité et de mortalité malgré les progrès thérapeutiques atteints ainsi que

l'amélioration des mesures préventives, de ce fait il est essentiel de les prévenir par le biais d'une surveillance épidémiologique [(Astagneau, 2007) ; (Chadli *et al.*, 2005) ; (Tékpa *et al.*, 2017)].

2.3. Les différents types d'ISO

Les ISO sont représentées par différents types d'infections comprenant trois niveaux de profondeur (Figure 2), premièrement l'infection superficielle de l'incision chirurgicale, concernant la peau et les tissus sous-cutanés qui apparaît dans les 30 jours qui suivent l'opération, puis l'infection de la partie profonde de l'incision chirurgicale, concernant les tissus mous profonds (fascia et muscles), qui survient dans les 30 à 90 jours après l'opération ou dans l'année s'il y a présence d'un implant sur place. En dernier, l'infection de l'organe ou de l'espace et des os qui apparaît 30 à 90 jours après l'intervention et concerne toute partie anatomique incisée ou manipulée durant l'acte chirurgical, or l'organe ou l'espace du site opératoire [(Horan *et al.*, 1992) ; (Francoli *et al.*, 1996)].

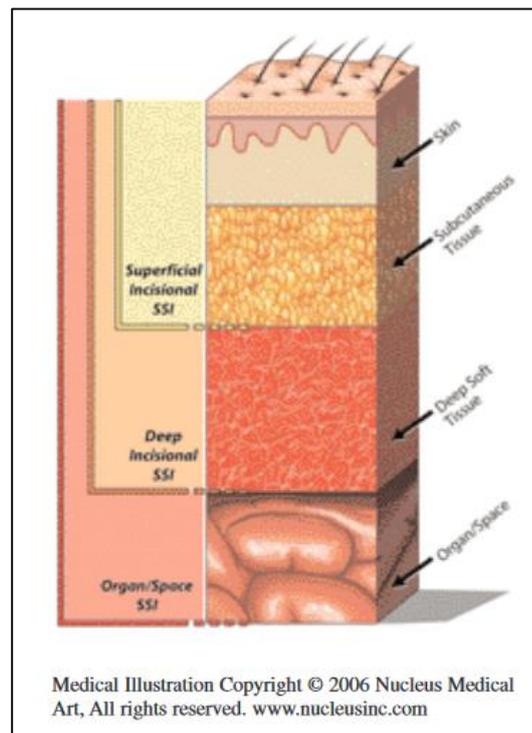


Figure 2: Classification anatomique des infections du site opératoire (Pear, 2007)

Le diagnostic se fait par le praticien qui notera des symptômes de l'infection (douleur, gonflement, rougeur), en plus de la fièvre et des abcès pouvant être retrouvé suite à un examen macroscopique, radiologique ou histopathologique, pour les infections profondes. La validation de ce diagnostic se fera après l'isolement et mise en

évidence des germes à partir d'une culture du liquide purulent ou du tissu prélevé au niveau du site incisionnel (CDC, 2020).

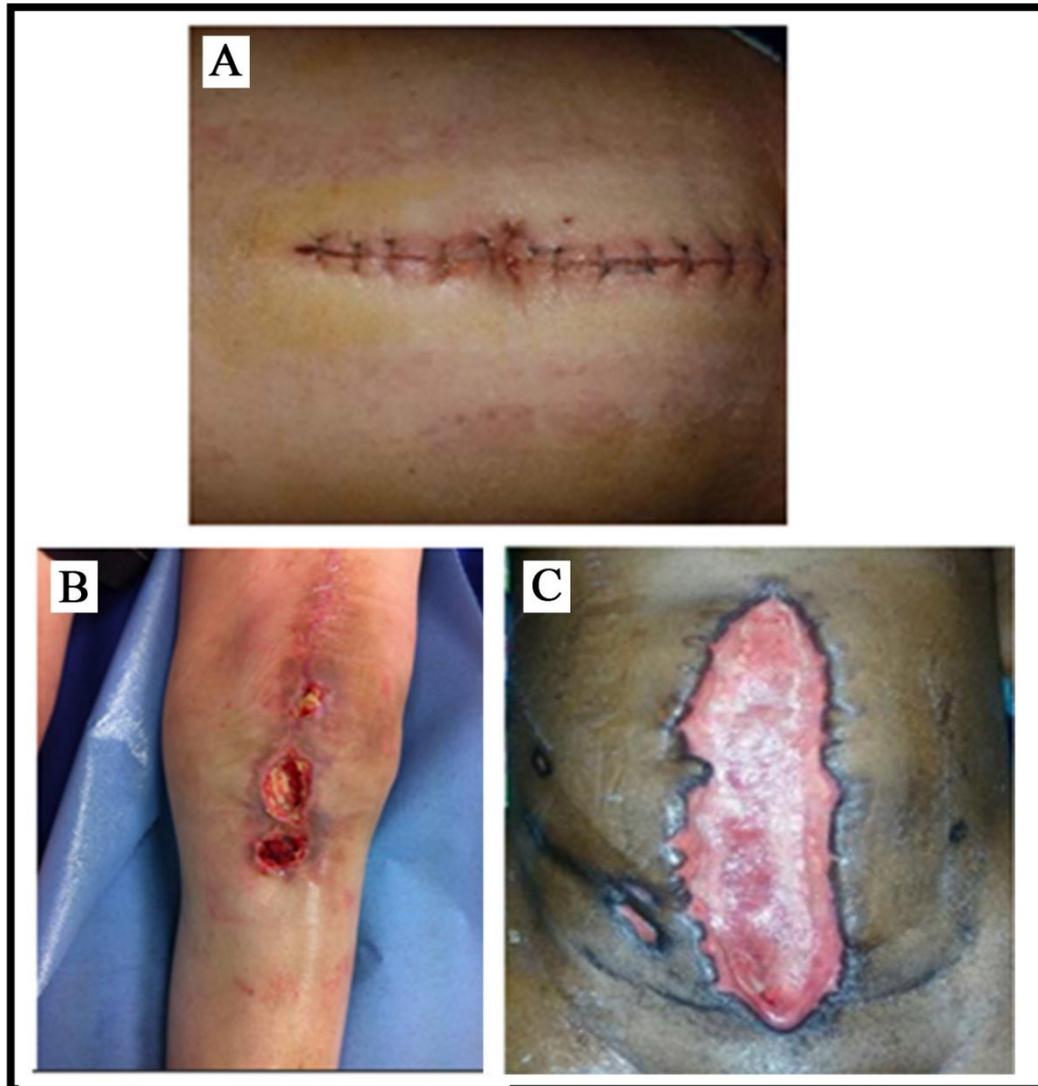


Figure 3 : Infections du site opératoire

- A. Infection superficielle de plaie opératoire (Amrani Drissi, 2019).
- B. Infection profonde avec lâchage des fils de suture (Traore, 2017).
- C. Infection de prothèse de genou (Druon, 2016).

2.4. Origine de l'ISO

Les micro-organismes responsables d'infections du site opératoire peuvent être de deux origines (Barry *et al.*, 1999): Une source majoritairement endogène avec une

estimation de 90%, à partir des germes présents au niveau du site incisionnel (95%) ou bien à distance du site incisionnel (5%), et une source de contamination exogène avec une estimation de 10% (Francioli, 1996).

- **Origine endogène ou interne**

Elle se fait à partir de la flore commensale dite normale du patient qui représente l'ensemble des micro-organismes présents de façon fréquente à la surface ou à l'intérieur du corps des individus sains (Barry *et al.*, 1999). Cette flore peut être primaire, que porte le patient à son arrivée à l'hôpital, ou secondaire (modifiée), acquise lors du séjour à l'hôpital (Lucet et Astagneau, 1998). La contamination se fait par des germes des flores habituellement inoffensives (digestive, respiratoire, vaginale ou cutanée), qui provoquent des troubles chez les patients en raison des techniques invasives, immunodépression... on parle alors d'auto-infection [(Brun-Buisson et Durand-Zaleski, 1999) ; (Mathieu, 1996)].

- **Origine exogène ou externe**

Les micro-organismes de l'environnement peuvent être transportés d'un malade à l'autre (infection croisée), par contact via les mains du personnel soignant, entre sujet hospitalisé et soignants, porteurs eux-aussi de germes susceptibles de contaminer les patients, ou par voie aérienne par l'intermédiaire d'aérosols ou de gouttelettes. Ils peuvent provenir également du milieu hospitalier et des pratiques de soins tels que l'eau et les surfaces contaminées (Lucet et Astagneau, 1998).

3. Facteurs favorisant l'infection du site opératoire

De nombreux travaux se sont attachés à reconnaître les facteurs qui contribuent à la survenue d'une ISO. Certains sont bien établis, d'autres sont admis cliniquement mais font l'objet de controverses. Leur connaissance est importante car elle permet dans un premier temps d'établir une stratification ou un ajustement des risques, de façon à faciliter l'analyse des résultats, et la surveillance, et en second lieu, d'aider à mettre en place de mesures ciblées de prévention (CLIN, 2004). Même si le déterminant principal à l'origine des ISO est le micro-organisme, il est rarement en cause isolément. Différents facteurs liés à l'acte chirurgical, à l'environnement dans lequel il est pratiqué, et au patient lui-même sont en cause également (Benedetto *et al.*, 2013).

3.1. Les facteurs liés au patient.

Ils traduisent la susceptibilité de chacun à l'infection après contact avec un micro-organisme (Régnier, 2005). Il s'agit de l'état général des patients, s'ils ont recours à la chimiothérapie et la radiothérapie par exemple, leurs défenses immunitaires seront affaiblis, notons que le risque de sepsis pour les patients admis en service d'oncologie est 10 fois plus élevé que pour la population générale [(Camara *et al.*, 1992) ; (Loulergue, 2016)]. Le risque augmente aux âges extrêmes, au-dessous d'un an et au dessus de 65ans, les personnes présentent des défaillances du système immunitaire et sont dites « immunodéficientes », ce qui a pour effet généralement une sensibilité accrue aux infections [(Avril et Carlet, 1998) ; (Kitzis et Andreassian, 1993) ; (Mangram *et al.*, 1999)].

L'influence de l'indice de masse corporel de la personne sur le taux d'incidence des ISO a été mise en évidence, en cas d'obésité morbide, il apparait justifié de pratiquer une antibioprophylaxie avec posologie renforcée, pour toute personne ayant un index de masse corporelle >35, pour éviter l'infection (Rey *et al.*, sd). En cas de malnutrition, l'atrophie du tissu lymphoïde et du thymus est engendrée, ainsi que l'affaiblissement de l'activité des macrophages, monocytes et des lymphocytes B et T, augmentant ainsi le risque infectieux (Martinet *et al.*, 1999). Les maladies chroniques comme le diabète, l'hypertension artérielle HTA, l'albuminémie basse ainsi que d'autres paramètres dont le tabagisme, l'alcoolisme constituent un facteur de risque de la survenue des IAS [(Guertarni, 2014) ; (Tanguy et Aupee, RAISIN, 2017)]. Il est aussi important de ne pas négliger la gravité des pathologies sous-jacentes reflétées par les six classes du score ASA, ou le « PhysicalStatusScore ». C'est un prédicateur global du risque de mortalité et de complications postopératoires, basé sur une évaluation clinique de l'état de santé du patient (tableau1). Elaboré par l'American Society of Anesthesiologists [(ASA, 2019) ; (CLIN, 2004) ; (Humbert *et al.*, 2016)].

Tableau1: Définitions et exemples des scores ASA (ASA, 2019).

Score	Définition	Exemples mais sans s'y limiter
ASA 1	Patient en bonne santé ne nécessitant pas d'autres actes chirurgicaux.	En bonne santé, Consommation d'alcool nulle ou minimale, non-fumeur.
ASA 2	patient avec une perturbation modérée d'une grande fonction, non invalidante.	Maladies légères : fumeur actuel, grossesse, obésité ($30 < \text{IMC} < 40$), Diabète, HTA bien contrôlée, maladie pulmonaire légère, anémie
ASA 3	Patient ayant une perturbation grave d'une grande fonction, non invalidante.	maladies modérées à sévères : Diabète ou HTA mal contrôlées, obésité morbide ($\text{IMC} \geq 40$), hépatite active, insuffisance rénale terminale subissant une dialyse régulière.
ASA4	Patient présentant une perturbation sévère d'une grande fonction invalidante, mettant en jeu le pronostic vital.	Infarctus du myocarde IDM récent (< 3 mois), AVC, AIT, septicémie, Insuffisance rénale terminale sans dialyse régulière.
ASA5	Patient moribond.	traumatisme massif, dysfonctionnement de plusieurs organes / système.
ASA 6	Patient déclaré en état de mort cérébrale.	

3.2. Les facteurs opératoires

L'importance des taux de contamination dépend du site de l'intervention réalisée, il est évident que le fait d'opérer à proximité d'une zone infectée ou sur une région pileuse et humide augmente le risque d'infection du site opératoire (Ki-Zerbo, 1996), de même que l'allongement de la durée de l'intervention, ainsi la limite au-delà de laquelle le risque augmente est de deux heures (Pacode, 2006).

La dépilation au rasoir mécanique influence négativement le taux d'infections, cette technique est fortement associée à la fréquence des plaies cutanées pouvant être colonisées par des germes. En absence de rasage, le taux d'ISO est de 0.6%. Ce taux s'élève à 3.1% lorsqu'il est effectué immédiatement avant l'intervention et à 7.1% quand il est effectué 24h avant cette pratique [(Guetarni, 2014) ; (Vessiyer *et al.*, 1998)]. D'autres facteurs peuvent éventuellement favoriser la survenue des ISO comme l'absence de douche préopératoire, l'hygiène en salle d'opération et une mauvaise hémostasie (CLIN, 2014). L'absence d'antibioprophylaxie, appelée aussi antibioprévention expose le patient à plusieurs risques, en effet, selon les estimations, quand elle est bien conduite, cette pratique est nettement bénéfique et réduirai de 50 % le risque de survenue d'une ISO. Elle consiste à utiliser un antibiotique dans un but thérapeutique et préventif préalablement d'une infection susceptible d'être dangereuse. En revanche, la prescription abusive d'une antibiothérapie en post opératoire à la place de l'antibioprophylaxie ou pour renforcer cette dernière, n'a aucun avantage significatif [(Atif *et al.*, 2012) ; (N'sinabau Eyay, 2019) ; (Timkapon, 2009)].

3.3. Les facteurs liés aux microorganismes

Les microorganismes infectieux impliqués dans les ISO sont divers, varient selon les populations des patients et les types d'établissements. Bien qu'on observe dans certaines circonstances, des levures et des champignons filamenteux, les bactéries sont largement majoritaire (CLIN, 2014). Ces agents infectieux incriminés dans les ISO sont régis par une multitude de paramètres dont leur virulence, le degré de colonisation du site, mais aussi les défenses de l'hôte (Mangram *et al.*, 1999).

La taille de l'inoculum joue un rôle primordial dans le processus d'infection, et quand les circonstances le permettent, tout germe se multipliant au sein de l'organisme du patient peut devenir pathogène et provoquer une infection ; car si des bactéries commensales se multiplient de façon à atteindre un nombre qui leur permet de venir à bout des défenses immunitaires de l'hôte, l'infection peut avoir lieu (Barry *et al.*, 1999). A posteriori le germe sera tenu d'échapper aux mécanismes de défense et d'élimination des systèmes immunitaires innés et acquis, déclenchés par les facteurs de virulence bactériens, et pourtant certaines bactéries, dites invasives sont capable de promouvoir l'internalisation dans les cellules de l'hôte non phagocytaires afin de s'y répliquer et se disséminer dans les cellules adjacentes, d'autres ont élaboré des

mécanismes de survie et subsistent même à l'intérieur des vacuoles. En général, une infection se manifeste 1 à 2 semaines après l'intervention, mais certains germes comme *Clostridium spp* et quelques souches de *S. pyogenes* sont très virulentes, ainsi ils provoquent des infections qui apparaissent plus tôt, même avec un inoculum réduit, alors que les germes peu virulents ont un délai de survenue plus long [(Desplaces, sd) ; (Di Benedetto, 2013) ; (Tran Van Nhieu et Cossar, 2001)].

4. Les agents infectieux en cause des ISO

Dans la totalité des sites opératoires, le Staphylocoque doré reste le germe le plus identifié, en dehors de la chirurgie abdominale où la prévalence est aux bâtonnets Gram négatifs. Quatre-vingt pour cent des IN, incluant les infections du site chirurgical, sont causées par des germes tels que les *Staphylocoques dorés*, les *staphylocoques à coagulase-négatifs*, les *entérocoques*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter spp*, divers streptocoques, *Bacteroides fragilis*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* et *Candida albicans* [(Koutsoumbelis, 2011) ; (Misteli *et al.*, 2011) ; (Sievert *et al.*, 2013) ; (Troillet et Zanetti, 2002)].

4.1. Les staphylocoques

Les infections à staphylocoque sont classées en deux groupes principaux, les infections suppuratives qui dépendent de la prolifération du germe, et les non suppuratives dites toxiques, où la toxine qu'il sécrète est responsable des symptômes. Le choc toxique staphylococcique est le mieux connu de ces syndromes.

- Les staphylocoques à coagulases négatives (SCN) peuvent causer des suppurations, des septicémies et des infections urinaires. Les espèces les plus couramment retrouvées sont les *Staphylococcus epidermidis* et *Staphylococcus saprophyticus*.

- le *Staphylococcus aureus* (figure 4) présent au niveau des fosses nasales et des mains d'individus, responsable d'infections cutanées et muqueuses ainsi que des septicémies, et considéré comme principal agent responsable d'infections du site opératoire en chirurgie orthopédique et traumatologique. Ce germe est retrouvé en diplocoque ou en amas irrégulier, ayant l'aspect caractéristique de «grappe de raisin», immobiles, non sporulés et parfois encapsulés. *Staphylococcus aureus* n'est ni un pathogène strict, ni un opportuniste pur. Les mécanismes de sa pathogénicité

commencent seulement à être compris [(Fauchère et Avril, 2002) ; (Jarraud *et al.*, 2002) ; (Lakikza et Slimani, 2018) ; (Zerouki *et al.*, 2015)].

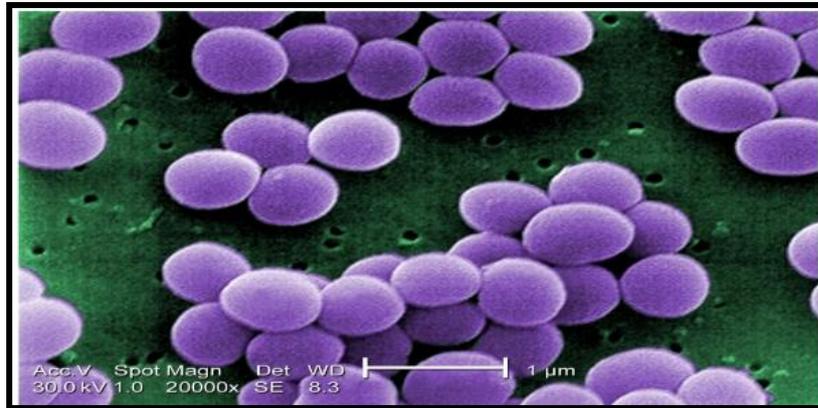


Figure 4: Aspect de *S. aureus* en microscopie électronique (X 20000) (Alioua, 2015).

4.2. Les entérocoques

Les entérocoques sont des bactéries ubiquitaires, non sporulées, immobiles qui se présentent sous forme de coques isolés ou arrangés en paires ou en chaînettes, font partie de la flore microbienne normale du tractus gastro-intestinal de l'homme, retrouvés aussi au niveau des voies génitales féminines et dans les voies respiratoires. Ils se distinguent par leur capacité à se multiplier malgré des conditions de croissance hostiles, le bon déroulement de cette symbiose dépend de la capacité de l'organisme à maintenir et contrôler l'équilibre de cette flore microbienne, de ce fait, les infections entérocoques sont principalement d'origine endogène [(Jones *et al.*, 1997) ; (Mantion, 2015)].

Les espèces pathogènes nosocomiales les plus représentées sont *E. faecium* et *E. faecalis* (flore gastro-intestinale) qui présente une virulence et une pathogénicité largement plus importante que les autres espèces d'entérocoques (Isnard, 2017).

4.3. Les streptocoques

Les streptocoques constituent un groupe hétérogène de bactéries, qui recense plusieurs espèces. Disposés le plus souvent en chaînettes, elles peuvent être encapsulées ou non, ces bactéries sont exigeantes avec une culture qui se fait dans des milieux de culture sélectifs additionnés de sang. Il existe des espèces commensales telles que les streptocoques oraux (commensaux de l'oro-pharynx) et les streptocoques du groupe D

(microbiote intestinal), ainsi que d'autres pathogènes responsables d'infections aiguës, ou à l'origine de complications post-infectieuses tels que *S. pyogenes* ou streptocoques β -hémolytiques du groupe A, *S. agalactiae* ou streptocoques β -hémolytiques du groupe B et *S. pneumoniae* ou pneumocoques [(Facklam, 2002) ; (Waldetoft et Råberg, 2014) ; (Whitnack, 1999)].

5. Prévention des infections du site opératoire

Le concept de la prévention des ISO passe par une stratégie multidisciplinaire et multimodale, où chacun doit contribuer à réduire le risque d'infection allant du personnel soignant aux personnes hospitalisées ainsi que la direction et l'implantation de l'établissement (Kernane et Khanouche, 2013).

Les ISO concernent particulièrement la période pré et peropératoire, et ont pour cibles principales le patient et le personnel, il existe des moyens de prévention simples et peu coûteux, mais ne sont pas appliqués dans certains pays en voie de développement faute de formation, et de respect des règles. Ces mesures préventives reposent sur la maîtrise des réservoirs de micro-organismes et le renforcement des défenses immunitaires de l'opéré [(CLIN, 2004) ; (OMS, 2005)].

La surveillance des ISO se fait par le biais des enquêtes de prévalence et d'incidence qui visent à mettre en évidence les facteurs de risque, à identifier les germes responsables et évaluer leur sensibilité aux antibiotiques et à comparer les données des établissements, dans le but de mettre en place un programme de prévention spécifique et adapté. Quant à la prévention des ISO, celle-ci a pour objet d'éviter la biocontamination de la plaie opératoire durant l'intervention et lors des soins post-opératoires. Elle associe l'antibioprophylaxie, des règles d'asepsie concernant l'environnement opératoire et le comportement de l'ensemble de l'équipe chirurgicale (Chauveaux, 2014).

5.1. Les mesures préopératoires

Ces mesures concernent, tout d'abord :

- Une phase d'examen, où le clinicien est tenu de dépister toute infection préexistante avant l'intervention (urinaire, broncho-pulmonaire, génitale, dentaire...) et la traiter adéquatement. En cas d'infection aiguë symptomatique,

l'intervention s'effectuera selon des mesures appropriées (traitement antibiotique) et pourra même être reportée. Puis, le dépistage du portage chronique d'agents pathogènes (dont le staphylocoque aureus nasal, présent chez environ 20 % de la population), est tout aussi important, pour prendre les précautions des risques de contamination. Le sujet devra suivre quelques instructions comme arrêter sa consommation de tabac pour une durée encadrant le geste et la convalescence post-opératoire. et suivre un programme pour l'ajustement de sa glycémie s'il est diabétique.

- Une phase de diminution du réservoir de bactéries porté par le malade, afin de minimiser la colonisation cutanée, pour cela deux douches sont prises par le patient, comprenant un lavage du corps et de la tête, avec un savon désinfectant la veille et le matin de l'intervention avec l'application d'un antiseptique approprié au niveau de la zone opératoire. Dans le cas où l'intervention l'impose, une élimination de la pilosité est nécessaire [(CLIN, 2004) ; (Fournel, 2017) ; (SFHH, 2009)].
- L'antibioprophylaxie administrée dépend de la nature de la chirurgie concernée, de la durée prévisionnelle de l'intervention, du matériel mis en place (prothèse, valves..) et de l'état du patient (état septique, immunosuppression, antibiothérapie préalable...) [(Carlet, 1989) ; (Fournel, 2017)]. La dose initiale d'antibiotique quant à elle est administrée par voie veineuse, en fonction des conditions et du produit, il est probable de procéder à d'éventuelles réinjections s'il y a besoins, pour maintenir les bonnes concentrations tout au long de l'intervention, et même quelques heures après (CLIN, 2004).

5.2. Les mesures peropératoires

Le lavage chirurgical des mains de doit être réalisé avant tout acte chirurgical, il est essentiel de mettre à la disposition des soignants des solutions à base d'alcool pour frictionner les mains, en particulier dans les endroits où l'accès à l'eau courante est difficile, car une bonne hygiène corporelle du personnel est requise pendant toute la durée de l'intervention, ainsi que le port d'une tenue de bloc adaptée, d'un masque chirurgical et d'un calot ou une charlotte, de gants stériles dont le type, le nombre et la fréquence de changement, sont déterminée par l'intervention. Le patient doit porter une tenue adéquate, et ne pas posséder d'affaires personnelles [(CLIN, 2004) ; (Didier et Pittet, 2005) ; (Fournel, 2017) ; (OMS, 2005)].

Les instruments chirurgicaux doivent être stériles et les surfaces et matériaux nettoyés et désinfectés selon les techniques recommandées de bionettoyage, et les déplacements inopportuns, les entrées et sorties intempestives et bavardage doivent être évités dans la salle d'opération. Le contrôle de l'aérobiocontamination des locaux est primordial, les portes de la salle d'opération doivent rester fermées, l'air renouvelé par le système de ventilation par filtration à l'aide de filtres adaptés et normalisés [(CLIN, 2004) ; (Traore, 2017)].

5.3. Les mesures postopératoires

En ce qui concerne le patient, il est important d'avoir une surveillance clinique de l'état de l'opéré avec contrôle routinier des cicatrices, de renforcer l'hygiène des voies cutanées, en insistant sur les plis et les zones à risque. Les patients en condition d'immunodépression, peuvent bénéficier d'une antibiothérapie postopératoire, si l'intervention présente un haut risque infectieux. Les pansements doivent être maintenus stériles sur la plaie pour une durée de 24h à 48h, et leur changement doit être conforme aux règles rigoureuses d'asepsie, avec un lavage des mains avant puis après les manipulations. Il est aussi tenu de privilégier les systèmes d'aspiration clos, de maintenir l'hémostase et d'éviter les corps étrangers [(Carlet *et al.*, 1989) ; (Mangram *et al.*, 1999)].

Matériel et méthodes

1. Présentation du lieu de l'étude

Notre étude a été menée au niveau du centre Hospitalo-Universitaire Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen, qui dispense des prestations orientées selon trois axes majeurs, à savoir les soins, la formation médicale et paramédicale et enfin la recherche, tout en disposant d'une capacité d'accueil de 646 lits, et couvre une population de 1.5 millions de citoyens. Le CHU comprend huit spécialités chirurgicales, dont la chirurgie ortho-traumatologie, constituée de 5 unités (Opératoire et Postopératoire, Traumatologie, Orthopédie, Chirurgie prothétique, Septique).

L'enquête s'est déroulée au niveau du service de chirurgie ortho-traumatologie, durant une période allant du 24-02-2020 au 04-03-2020. Au total 30 patients ont fait objet de notre étude à travers des entretiens individuels, permettant de remplir le questionnaire (Annexe 1), d'obtenir les prélèvements à partir des plaies opératoires, et d'avoir une idée sur l'état général des sujets et leurs conditions d'hospitalisation. Les analyses ont été réalisées au niveau du laboratoire de Microbiologie Appliquée Alimentaire Au Biomédical et à L'environnement (LAMAABE).

2. Prélèvement et enrichissement

Avec l'assistance du personnel soignant, les prélèvements biologiques ont été réalisés à l'aide d'écouvillons stériles par des frottements de façon aseptique et avec pression, pour les replacer ensuite soigneusement dans leur tube d'origine, en prenant soin d'étiqueter les informations de chaque patient (le nom, l'âge, le service et la date du prélèvement), la conservation des échantillons s'est faite à température ambiante, puis l'ensemble des prélèvements a été transporté au laboratoire pour l'analyse.

En conditions d'asepsie rigoureuses, on procède à l'enrichissement en introduisant les écouvillons dans des tubes à essais contenant 5ml de bouillon nutritif favorisant la croissance bactérienne, les tubes sont ensuite incubés pendant une durée de 24h à 37 °C.

3. Isolement et purification

A partir des milieux d'enrichissement, une goutte de suspension bactérienne est déposée puis étalée par stries très serrées sur toute la surface de la gélose Chapman, celle-ci permet l'isolement des germes halophiles, sélectionnant particulièrement les

Staphylocoques, tout en différenciant les espèces fermentant le mannitol (qui entraînent une coloration jaune suite à l'acidification du milieu) de celle qui ne le fermentent pas.

Une fois l'ensemencement terminé, les boîtes sont déposées dans l'étuve pour une durée de 48h à 37°C. Les souches isolées seront purifiées par repiquage sur le même milieu, en utilisant la technique des 4 quadrants, dite d'épuisement, qui consiste à desserrer les stries d'un quadrant à l'autre en flambant l'anse à chaque fois, en vue d'obtenir des colonies bien distinctes et homogènes.

4. L'identification bactérienne

4.1. L'identification macroscopique

Elle signifie l'observation directe des critères morphologiques des colonies, l'étude basée sur l'observation à l'œil nu, décrit leurs caractéristiques : la forme, la couleur, la taille, la forme du relief, l'odeur, le contour, l'aspect (collant, crémeux, lisse..) des colonies obtenues servira de moyen d'orientation pour une identification plus approfondie (Denis *et al.*, 2007) cette observation servira de base pour une identification plus poussée.

4.2. L'identification microscopique

- **Examen après coloration de Gram**

Utilisée pour classer les bactéries, la coloration de Gram est une méthode traditionnelle en microbiologie, elle distingue les bactéries à Gram positif qui apparaissent en violet foncé et à Gram négatif colorées en rose, cette coloration permet aussi d'observer la disposition des bactéries et leur morphologie (cocci, bacilles..) lors du passage au microscope (Kelaiaia et Zoufoul, 2014).

La technique comprend tout d'abord la réalisation d'un frotti à partir de la culture à étudier, or l'étalement d'une suspension bactérienne homogène, à l'anse de platine, en décrivant des mouvements circulaires qui partent du centre de la lame, de façon à obtenir un étalement, les lames sont fixées à la chaleur par la suite. Le frotti est recouvert de violet de gentiane pendant 30 secondes, rincé à l'eau courante, la coloration est ensuite fixée au lugol pendant une minute, et pour finir, le frotti subit une décoloration par l'alcool suivie d'un deuxième traitement par la fushine.

4.3. L'étude du caractère biochimique

- **Identification par la galerie API 20 STAPH**

La galerie API Staph est un système standardisé d'identification des genres *Staphylococcus*, *Micrococcus* et *Kocuria* comprenant des tests biochimiques miniaturisés, dans 25 microtubes contenant des substrats déshydratés ainsi qu'une base de données.

La galerie est préparée préalablement en répartissant environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide, puis est placée dans la boîte d'incubation, sur laquelle on inscrit la référence de la souche. Les microtubes sont ensuite inoculés en évitant tout dépassement ou formation de bulles, avec une suspension bactérienne réalisée à partir d'une souche pure et jeune de 18h à 24h, mélangée à une ampoule d'API Staph Medium. Dernièrement, les cupules des tests ADH et URE sont remplis d'huile de paraffine, afin d'assurer une anaérobiose. Les réactions produites pendant 24h d'incubation à 37°C se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs, le résultat est transcrit en code chiffré, en se référant au tableau de lecture, et son identification est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique ou d'un logiciel d'identification.

- **Test de coagulase**

Staphylococcus aureus libère une enzyme au cours de sa culture dite la coagulase, capable de coaguler le plasma, ce caractère exclusif permet de distinguer les souches de l'espèce *Staphylococcus aureus* des autres, sa mise en évidence à elle seule, est suffisante pour affirmer la présence de *S.aureus* [(Andre *et al.*, 2008) ; (Joffin et Leyral, 2001)].

Ce test consiste à incuber pendant quelques heures à 37°C un mélange de 0.5ml de plasma humain et de 0.5ml d'une culture de 24h de la souche à tester, s'il y a apparition d'un caillot au fond tube à hémolyse, cela signifie que le test est positif (Afissa, 2014).

- **Test de catalase**

Il s'agit de déposer sur une lame propre et sèche une ou deux colonies soigneusement purifiées de la bactérie à étudier, et à l'aide d'une pipette pasteur bouchonnée, ajouter quelques gouttes d'eau oxygénée à 10 volumes. Une effervescence signe la présence d'une catalase, suite à la dégradation du peroxyde d'oxygène selon la réaction qui suit :



La recherche de la catalase concerne les cocci Gram positif, et différencie les Streptococcus, des Staphylococcus, et des Micrococques (Jaouhar, 2017).

5. La conservation des souches

Afin de préserver les souches bactériennes, celles-ci sont ensemencées sur des tubes de gélose nutritive inclinés, à une température de 4°C. Cette méthode rend le milieu des bactéries hostile, peu favorable à leur développement, ce qui va les maintenir en état de vie ralentie. Elle est utilisée pour conserver des souches en attente d'examens complémentaires.

6. L'antibiogramme

L'intérêt de l'étude porte sur l'évaluation de la sensibilité des souches étudiées aux antibiotiques, il permet notamment de catégoriser les bactéries en classe semi-quantitatives (sensible S, intermédiaire I ou résistante R) et d'orienter l'antibiothérapie (Boukhatem, 2013).

Une suspension bactérienne préalablement préparée et incubée à 37°C pendant 24h, est ajustée à une DO 625nm comprise entre 0.08 et 0,1 ce qui correspond à une charge bactérienne de 10^8 UFC/mL. Après une dilution au 1/100 ($\approx 10^6$ UFC/mL), l'ensemencement des boîtes de Petri contenant de la gélose Mueller Hinton est fait par stries serrées à l'aide d'un écouvillon en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de passer sur la périphérie de la gélose. Des disques d'antibiotique sont déposés en exerçant une légère pression à la surface de la gélose à l'aide de pinces stériles, les

boites restent une vingtaine de minutes à température ambiante pour permettre une pré-diffusion de l'antibiotique, puis sont incubées pendant 18-24 heures à 37°C.

L'interprétation des résultats se fait suivant les normes et les recommandations du Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CASFM, 2020).

Résultats et discussions

1. Prélèvement

Les infections du site opératoire constituent une source conséquente de mortalité et de morbidité pour les patients ayant recours à des procédures chirurgicales. Au cours de cette étude, 30 patients dont 19 hommes et 11 femmes, soit un sexe ratio de 1.72 en faveur du sexe masculin ont été colligés. La durée d'hospitalisation allait de 2 jours à 4 mois et l'âge moyen était de 39,06 avec des extrêmes de 21 et 80 ans.

L'analyse microbiologique a révélé que sur les 30 prélèvements effectués, 25 prélèvements étaient positifs contre 5 prélèvements négatifs (Figure 5). Néanmoins sur l'ensemble des patients dont la culture était positive, 20 (66%) sujets ont développé une ISO tandis que les 5 restants présentent uniquement une colonisation du site opératoire puisqu'ils n'ont manifesté aucun signe clinique évident d'infection (annexe 2). Cela dit, d'après le Chirurgien orthopédique Professeur *Laffosse*, qu'elle soit diagnostiquée ou suspectée, l'ISO doit être prise en charge afin d'en limiter les conséquences (Laffosse, 2012).

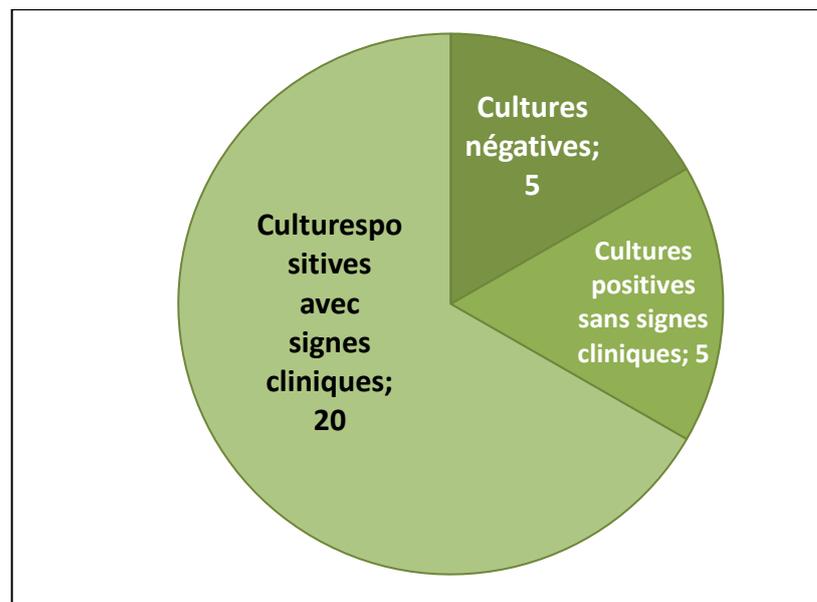


Figure 5: Répartition des cultures bactériennes

Bien que les ISO évoquent un problème universel, leur incidence reste plus élevée dans les pays d'Afrique où le taux varie de 6,8% à 26% (Ngaroua *et al.*, 2016). En effet, selon plusieurs travaux et enquêtes réalisés dans des pays en voie de développement, l'ISO serait l'une des infections liées aux soins les plus fréquemment rencontrées en dépit du progrès réalisé.

Ainsi, en Algérie, l'étude de Hassaine et Soulimane (2007), au CHU de Tlemcen, affirme que ces infections viennent en deuxième position après les infections urinaires (39%), de même, au sein du même établissement, un taux d'ISO de 6.27% en gynécologie et de 6.6 % en service de traumatologie ont été reporté [(Dali et Hassaine, 2007) ; (Tayeb et al., 2011)]. L'enquête de Benkhedouda et Bensaber (2018) affirme quant à elle que ces infections se tiennent en première position des infections nosocomiales au sein de l'hôpital Dr Benzerdjeb de Ain Témouchent avec une prévalence de 75%. A Constantine, l'étude réalisée au niveau du service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital militaire, rapporte une incidence globale de 4,2 % (Zerrouki, 2015), alors que de son côté, Guetarni affirme qu'à l'hôpital d'Oran, 10,9 % des opérés avaient développé une ISO suite à leurs interventions chirurgicales. Enfin, en 2018, l'équipe de Meziane et ses collaborateurs, a enregistré un taux alarmant de 74,32%, au sein de l'Etablissement Public Hospitalier de Ain Defla,

Dans les pays voisins, tel que le Maroc, l'étude de Bouchari comportant 4287 patients correspondant à 3663 actes, a révélé un taux global d'apparition d'ISO très bas estimé à 3,6% (Bouchari, 2020). En ce qui concerne les pays ayant mis en place une politique rigoureuse de lutte et de prévention des IN, les taux d'infections retrouvés étaient significativement bas (2 à 5 % au Canada, 13,5 % en France, 14% à 16% aux états Unis) [(Pivot, 2015) ; (inspq, 2014)].

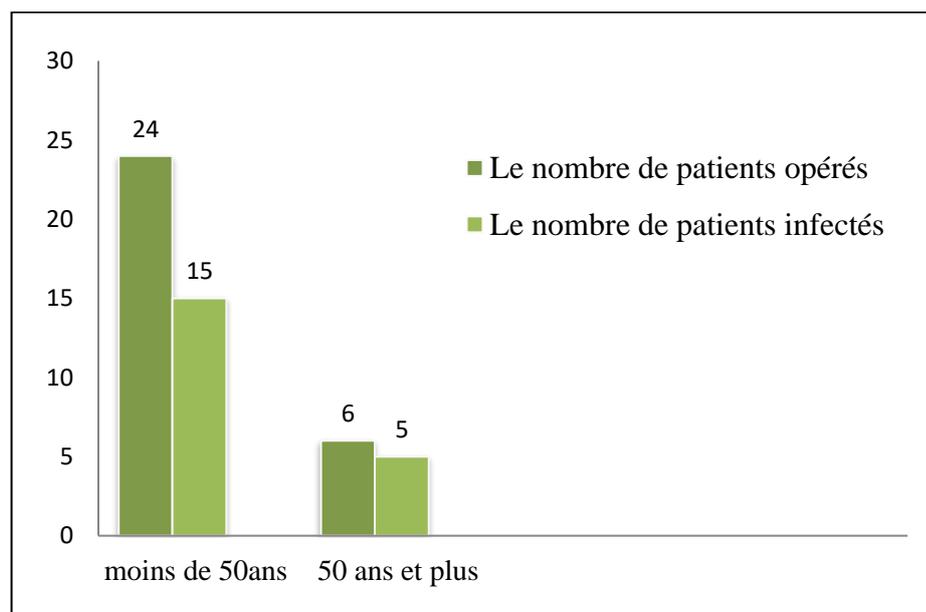


Figure 6: Répartition des malades infectés selon l'âge.

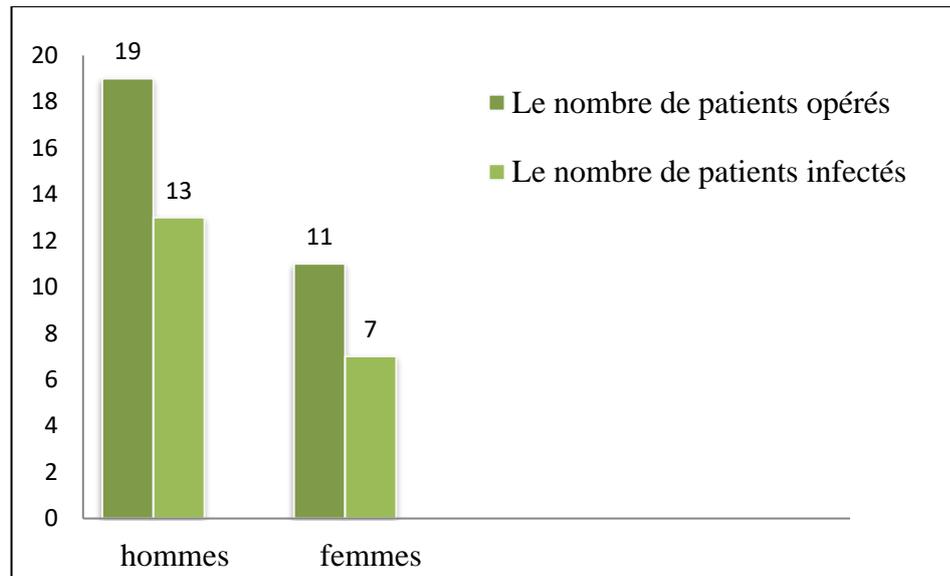


Figure 7: Répartition des malades infectés selon le sexe

Selon la figure 6, la tranche d'âge des plus de 50 ans est la moins représentée chez les patients enquêtés, néanmoins, elle détient le taux d'infection le plus élevé. Une équipe de chercheurs au Togo n'avait pas pu définir un lien de causalité entre l'âge des patients et l'apparition des ISO (Abalo *et al.*, 2010). Cependant nos résultats peuvent être expliqués par le fait que ces patients sont plus fréquemment exposés aux pathologies pouvant accroître le phénomène de modification de la flore, ou de l'affaiblissement des défenses immunitaires déjà provoquées par le vieillissement (Barbier *et al.*, 1988). Quant à l'âge moyen des personnes infectées (43,95), celui-ci est légèrement inférieur à celui observé au CHU de Mohamed VI au Maroc (49) (Latabi, 2013).

Bien que selon le consensus scientifique, le sexe ne serait pas un facteur de risque des complications postopératoires (Tchalla, 2006), une légère prédominance des hommes estimée à 68,42% a été remarquée contre 63,6% chez les femmes sur l'ensemble des sujets infectés (Figure 7). Nos résultats rejoignent une étude libanaise qui avait affiché une prépondérance masculine (Al-Hajje *et al.*, 2012) et s'opposent cependant aux résultats de l'équipe de recherche de El Mhamdi, en collaboration avec l'OMS, qui avait évalué l'impact de l'introduction d'une démarche de prévention et

d'optimisation de la sécurité des patients au bloc opératoire à l'hôpital universitaire de Monastir en Tunisie en 2014.

Notre échantillon était principalement composé de patients en bonne santé ASA1 à 60%, tandis que les scores ASA2, ASA3 et ASA4 étaient pareillement représentés et constituaient chacun 13% des opérés, par contre il n'y a eu aucun recensement d'hospitalisés qui appartiennent aux dernières catégories (ASA5 et ASA6), nous avons noté une corrélation significative entre ces indicateurs de l'état général des patients et l'apparition des ISO étant donné que plus le score est élevé, plus le taux d'infections des patients est important, tel que nous constatons dans le tableau 2 :

Tableau 2: Le nombre d'infections selon le facteur de risque ASA

Les catégories	Le nombre d'opérés	Le nombre d'infectés	Pourcentage d'infections
ASA1	18	10	55%
ASA2	4	3	75%
ASA3	4	3	75%
ASA4	4	4	100%
ASA5	0	-	-

D'après une étude réalisée au Cameroun, le score ASA1 était non seulement le plus représenté par les patients infectés mais aussi majoritaire en terme d'ISO (Yaouba, 2014), de plus, il est bien entendu que ce score influence de façon très explicite la survenue de l'ISO, ainsi que le taux de mortalité opératoire, avec une gravité particulière pour les $ASA \geq 2$ [(Anderson, 2008) ; (Dumaine *et al.*, 2007)].

A l'échelle nationale, nous sommes confrontés à l'absence de réseau de surveillance d'ISO, et partant de ce fait, peu d'enquêtes ont été menées sur les aspects épidémiologiques des infections post opératoires, cela rend la documentation extrêmement réduite, et rend l'objectif de les prévenir difficilement envisageable voire irréalisable, toutefois quand certains hôpitaux du pays avaient instauré un programme de veille dans le cadre de la lutte contre les ISO, ils avaient vu baisser leur taux de prévalence, qui est passé de 11.5%, 8,2%, 4,9% et 2.5% pour les années respectives de 2001, 2003, 2004 et 2005 au CHU Blida [(Brahimi, 2017) ; (Guetarni, 2014)].

2. Identification bactérienne

L'identification des souches des 20 patients présentant une ISO démontre que 80% des patients hospitalisés présentent des bactéries à Gram positif (BGP), les bacilles à Gram négatif sont quant à eux isolés de 70 % d'entre eux, certains patients présentent les deux (Figure 8).

L'identification des bactéries à Gram positif a été orientée dans un premier temps par les caractères cultureux et morphologique des souches, à savoir des colonies blanches et dorées, petites, rondes, bombées et lisses à contours régulier sur gélose (Figure 9). L'observation sur microscope après coloration de Gram a montré des cocci de petite taille, rassemblées en amas et colorées en violet, caractéristique du genre Staphylocoque (Figure 10).

Les tests catalase réalisés sur les colonies ont été positifs, ce qui confirme le genre Staphylocoque, aussi, les colonies apparues en jaune ont réagit positivement aux tests de coagulase, affirmant qu'il s'agissait bien de l'espèce *staphylococcus aureus* (figure 11, 12). L'étude biochimique par galerie API 20 STAPH (Figure 13) a donné suite à l'identification des 2 espèces de Staphylocoque blancs isolées à savoir *Staphylococcus auricularis* (biotype 6612011), présente dans 3 prélèvements (3/25) et *Staphylococcus hominis* (biotype 6616153), retrouvée à 2 reprises (2/25).

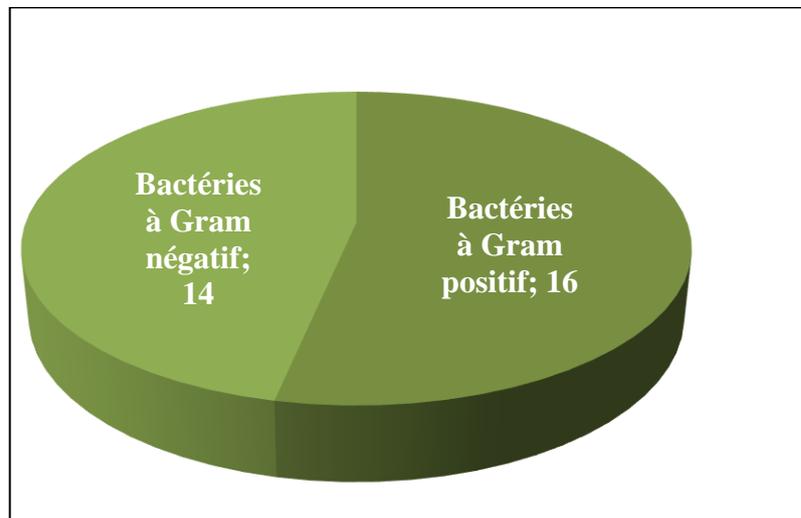


Figure 8: Proportion des bactéries à Gram positif et négatif



Figure 09: Aspect macroscopique des colonies des Staphylocoques
A: Staphylococcus aureus B: Staphylocoques blancs

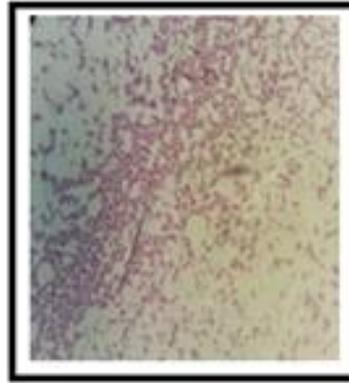


Figure 10 : Observation microscopique après coloration de Gram des cocci (Grossissement x 100)

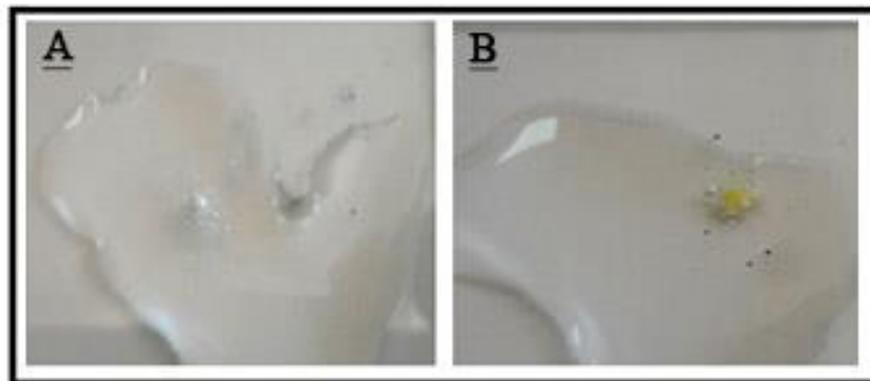


Figure 11 : Résultats des tests catalase sur colonies de staphylocoques blancs (A) et dorés (B)

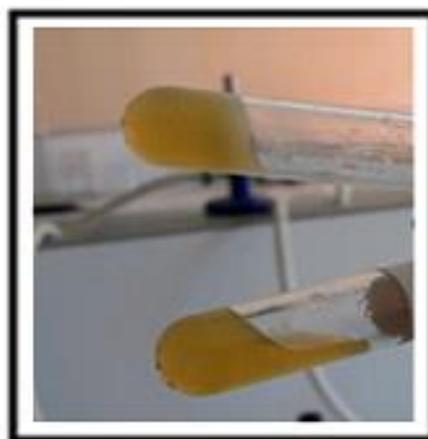


Figure 12 : Résultat du test coagulase

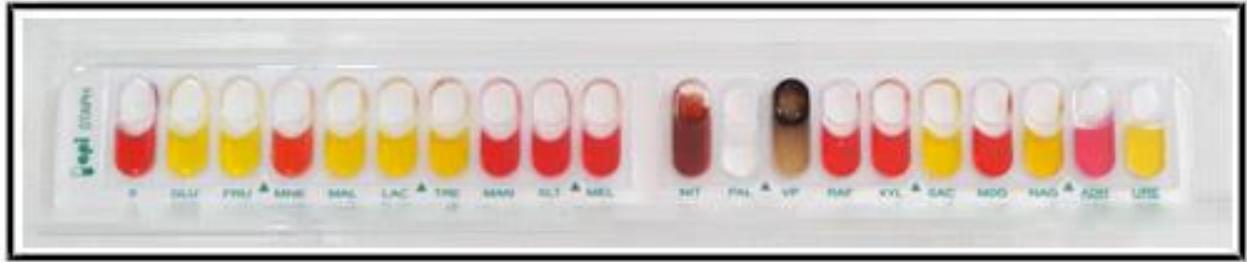


Figure 13 : Résultat de l'identification par galerie API STAPH de la souche *Staphylococcus auricularis*

Un total de 16 cultures positives de BGP contre 4 cultures négatives a été dénombré, la figure 14 illustre les germes recensés qui comprennent 11 isolats de staphylocoques dorés (11/20) représentant l'écrasante majorité des souches ainsi que 5 staphylocoques blancs (5/20), dont *Staphylococcus auricularis* (3/5) et *Staphylococcus hominis* (2/5).

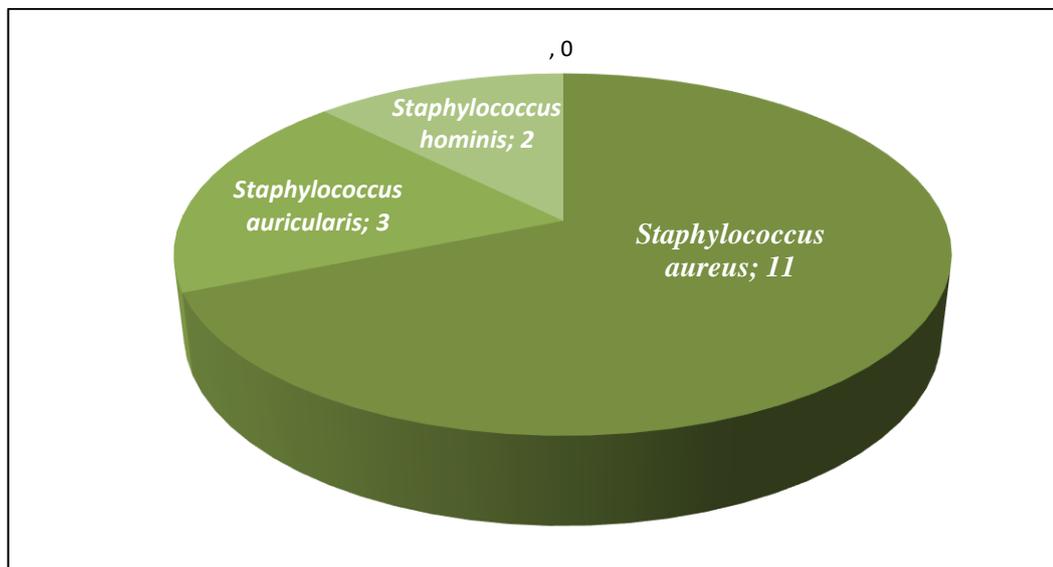


Figure 14: Répartition des bactéries à Gram positif identifiées

Les résultats de l'identification des bactéries responsables d'ISO d'une étude à Oran ont révélé une abondance des bacilles à Gram négatif en particulier *E.coli*, *Enterobacter* et *Proteus*, représentant 60% des germes identifiés (Guetarni, 2014), même constat réalisé suite à une étude menée au Burkina Faso, qui a montré une

prédominance des bactéries à Gram négatif avec majoritairement *E.coli* (61.53%) suivie de *Pseudomonas aeruginosa* (30.76%) (Kientega, 2012). Une autre étude au Mali, affirme avoir isolé plus de bactéries à Gram négatif dont *E. coli* et *Serratia* (Sidibé, 2014). Pareillement, en Colombie, une étude qui s'est étalée sur dix ans affirme que la dominance des bactéries incriminées dans les infections du site opératoire est attribuée aux bacilles à Gram négatif avec une forte proportion d'entérobactéries dont *E.coli* en tête de liste (Arias *et al.*, 2003).

D'un autre côté, *S.aureus* a été mis en évidence en tant que germe principalement responsable des ISO en chirurgie orthopédique et traumatologique dans divers autres travaux, à Blida, Constantine et Oran [(Atifa *et al.*, 2006) ; (Bouhafis, Bourefrouf et Zoghmar, 2018) ; (Bouras et Belarbi, 2016)], au Maroc (Bouchari, 2020), au Mali (Bengaly, 1993), en république centrafricaine (Tékpaet *et al.*, 2017), au Népal (Razaet *et al.*, 2013), en France aussi comme l'indiquent ces recherches [(Bercion, 2007) ; (Bonnevialle, 2012) ; (Dauzac, 2012) ; (Debargé *et al.*, 2007)].

Cette prévalence des infections nosocomiales à *S. aureus* est due en partie aux attributs de cette bactérie (opportuniste et sécrétion de toxines et d'enzymes augmentant sa virulence), à sa résistance aux antibiotiques et au pourcentage élevé des porteurs sains (Dionne, 1984). En effet, *S. aureus* colonise les fosses nasales de 20 à 30% des sujets sains et constitue un réel facteur de risque, cette relation a été prouvée en chirurgie orthopédique [(Gagneux-Brunon, 2018) ; (Kalmeijer *et al.*, 2000)] et cardiaque (Kluytmans *et al.*, 1995). Seulement, en pratiquant une décontamination nasale par un anti-staphylococcique dans les jours qui précèdent l'intervention, des chercheurs n'ont pas obtenu de résultats concluants et aucune réduction des ISO n'a été constaté et cette démarche n'a donc pas été approuvée (Chalfine, 2004). Cependant, d'autres études démontrent l'efficacité de cette décontamination tout en avançant de solides preuves quant à la prévention des ISO [(Lepelletier et Lucet, 2011) ; (Tsai, 2017) ; (Wendt, 2007)].

Les infections à staphylocoques à coagulase négative (SCN) occupent une place croissante en milieu hospitalier, en effet, l'étude menée en France de Berthelo et ses collaborateurs montre que sur 77 ISO déclarées, 36 infections étaient causées par les SCN, alors que *S. aureus* ne venait qu'en deuxième position (Berthelo, 2010). Bien que ces germes soient moins fréquemment identifiés en littérature, ils restent dotés d'une

plus grande variété de mécanismes de résistance comparé à *S.aureus*, et sont à l'origine de multiresistances plus fréquentes lors des traitements des infections. Ce phénomène rend nécessaire une meilleure connaissance de leur sensibilité aux antibiotiques d'autant plus que peu d'études se sont penchées sur ces bactéries, alors qu'elles sont particulièrement impliquées dans les infections des immunodéprimés et des nouveaux nés [(Leclercq, 1990) ; (Raymond *et al.*, 2001)].

Pour finir, l'épidémiologie microbienne peut aussi varier en fonction de la profondeur de l'infection du site opératoire et généralement les bactéries du tractus digestif sont le plus souvent à l'origine d'ISO profondes alors que les bactéries de la flore commensale cutanée provoquent une part plus importante d'infections superficielles (Birgand, 2014), il est aussi évident que ces infections postopératoires sont bien souvent imputables au déficit de l'hygiène hospitalière résultant d'un système d'asepsie pré, per et/ou post opératoire défaillant et d'un mauvais entretien du matériel (Zeroual, 2012).

3. Etude de la résistance aux antibiotiques

Suite à la pandémie du covid19, nous n'avons pas pu mener à bien notre travail, et donc l'antibiogramme n'a pas été fait.

La propagation conséquente des BGP dont les staphylocoques dans les milieux hospitaliers s'accompagne d'une augmentation de la résistance de ces souches bactériennes aux antibiotiques. L'évolution de cette résistance est due en partie à la pression de sélection favorisée par l'utilisation, appropriée ou non des antimicrobiens et à la dissémination du support génétique de résistance au sein même de l'environnement hospitalier, cela dit, en absence d'antibiotique, leur propriété de résistance peut se perdre [(Fongl et Drlica, 2008) ; (Oliveira *et al.*, 2009) ; (Saouide el ayne *et al.*, 2014)]. Selon l'origine, on distingue la résistance bactérienne naturelle, intrinsèque, faisant partie du patrimoine génétique de l'espèce et déterminant un phénotype sauvage et la résistance acquise, évolutive, liée à une mutation chromosomique ou à un apport d'ADN étranger plasmidique par un transfert horizontal. Par ailleurs, l'association éventuelle de ces résistances confère aux bactéries à Gram positif une importance particulière lors de la prise en charge thérapeutique [(Davies, 1997) ; (Quincampoix et Mainardi, 2001) ; (Traore, 2017)].

Les Staphylocoques présentent une grande capacité d'adaptation vis-à-vis de la contrainte antibiotique, leur principal mécanisme d'action étant la modification des cibles bactériennes [(Andremont, 2002) ; (Hiramatsu *et al.*, 2002)]. Les profils de résistance des staphylococques à coagulase négative ainsi que de *Staphylococcus aureus* sont souvent comparables, sans pour autant être totalement superposables (Leclercq *et al.*, 1990). *S.aureus* est naturellement résistant aux monobactames (aztréonam), aux quinolones de 1ère génération (acide nalidixique) et aux peptides cycliques (polymixine B), tandis que les autres antibiotiques ont tous une action potentielle sur le *S. aureus*, sauf en cas de développement de résistances acquises telle que celle développée à l'encontre de la pénicilline G qui atteint le taux de 95% de nos jours [(Courvalin *et al.*, 2006) ; (Dali Ali, 2015)].

Dans une étude réalisée à Boumerdes, les résultats de l'antibiogramme relatif à *Staphylococcus aureus* prélevés de plaies chirurgicales infectées montre que 45% des souches sont résistantes à la Céfoxitine et que la résistance à la pénicilline est totale (100%), 44 % des souches étaient résistante à l'érythromycine, tandis que de faibles taux de résistance ont été constaté pour la Pristinamycine (7,7%), la Tétracycline (28,6%), la Ciprofloxacin (8,3%), la Cotrimoxazol (14,3%) et l'Acide fusidique (25%), car en raison de leurs effets secondaires et leur toxicité, ils sont moins prescrits par les médecins, aucune résistance n'a été notée pour la Gentamicine, la Vancomycine et le Chloramphénicol (Barika et Boussaidi, 2019). A constantine, 68 *S.aureus* ont présenté une résistance à la pénicilline G, et une résistance à l'Oxacilline et Céfoxitine de 14%. La Vancomycine, la Teicoplanine, la Gentamycine, et la Tobramycine n'exhibent qu'une faible activité sur l'ensemble des isolats avec des taux de 4%, 14%, 19% et 21% respectivement. Cependant, Le chloramphénicol et la Fosfomycine restent actifs (Bouhafs, Bourefrouf et Zoghmar, 2018).

Au sein du CHU de Tlemcen, une étude réalisée par Rebiahi et ses collaborateurs a isolé 220 *Staphylococcus aureus* à partir du site opératoire de 287 patients infectés, en plus de la résistance quasi-totale vis-à-vis de la pénicilline (96,8%), un taux de résistance observée à l'Oxacilline de 75% a été rapporté, démontrant ainsi l'existence de 165 *Staphylococcus aureus* résistant à la Méthiciline (SARM), dans ce cas, il est établi que la résistance est étendue à toutes les β -lactamine quelque soit leur spectres (Genné et Siegrist Hans, 2003), ces dernières se sont avérées résistantes à la Streptomycine

(61.8%), à la Gentamycine (30.3%), à la Clindamycine (12,12%), ainsi qu'à l'Erythromycine (55.75%), les seules molécules demeurant actives sur ces isolats sont la Fosfomycine (6,66%), s'expliquant par le fait qu'elle soit exclusivement réservée aux infections urinaires en Algérie, ainsi que la Vancomycine (1,8%) relativement chère et réservé uniquement à l'usage hospitalier. Cette étude affirme que l'association Gentamycine et Vancomycine a été effective sur des SARM résistant à la Vancomycine (Rebiahi *et al.*, 2011).

Au Maroc, une étude rétrospective à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès avance que parmi les Staphylocoques étudiées, 16% des souches étaient résistantes à la Méthicilline dont la majorité (5/6) était des Staphylocoques à coagulase négative (Bouchari, 2020), dans la même région, l'analyse de la sensibilité des bactéries responsables d'infections du site opératoire du service d'orthopédie pédiatrique souligne la multirésistance des staphylocoques à coagulase négative, définie par la résistance d'une souche à au moins trois classes d'antibiotiques (Kesah *et al.*, 2003), en effet, celles-ci n'ont manifesté aucune sensibilité vis-à-vis de la Pénicilline G, des Glycopeptides, des Macrolides Lincosamides Streptogramines (MLS), de la Rifampicine, de l'Acide Fusidique et aussi de la Méthicilline, restreignant ainsi les alternatives thérapeutiques des patients hospitalisés (Sekkat, 2016).

Conclusion

Les infections du site opératoire évoquent un épineux problème de santé publique, cette complication nuit à la qualité des soins et à la sécurité des patients, tout en étant grevée d'un coût socio-économique important. Effectivement, si certaines ISO n'engendrent pour le patient qu'un inconfort passager, d'autres peuvent se montrer dévastatrices.

Notre étude nous a permis de recueillir 30 prélèvements à partir de plaies post opératoires au service de traumatologie du CHU Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen et de constater un taux d'incidence d'ISO de 66 %, favorisé par l'âge ainsi que le terrain des patients. L'analyse des échantillons a révélé une nette prédominance des bactéries à Gram positif dont l'identification a mis en évidence 3 espèces bactériennes, *Staphylococcus aureus* qui apparaît comme étant l'agent causal prédominant des isolats étudiés, suivi de *Staphylococcus auricularis* et enfin de *Staphylococcus hominis*.

Ces infections laissent des séquelles d'ordre financier et microbiologique ; elles prolongent la durée du séjour hospitalier et exigent généralement de nouveaux soins. Ce phénomène conduit à une utilisation supplémentaire mais évitable d'antibiotiques. De ce fait, en nous penchant sur les travaux qui s'intéressent aux molécules utilisées actuellement pour le traitement des ISO, nous avons constaté des taux alarmants de multirésistance enregistrés, notamment à la famille des β -lactamines, dans différents établissements, que ce soit au niveau national ou international.

Ainsi, pour limiter les échecs thérapeutiques, il est indispensable de renforcer le système de prévention des ISO. Cette démarche se fera, premièrement, en sensibilisant l'ensemble des intervenants de santé tels que les infirmiers, les médecins, les microbiologistes et les hygiénistes quant à l'ampleur du problème. Aussi, en proposant des formations continues et adéquates sur l'ensemble des règles d'hygiène hospitalière et s'assurer de leur application. Il est tout aussi indispensable d'instaurer un système de surveillance épidémiologique et périodique des ISO, qui pourra refléter la réalité bactériologique actuelle à l'échelle nationale, sous réserve d'une communication des résultats de cette surveillance aux équipes chirurgicales.

Ce n'est qu'en tenant compte de ces résultats que l'on pourra ajuster au mieux les règles de prévention, détecter précocement d'éventuelles anomalies, et aspirer à des résultats de santé positifs. Dès lors, les hôpitaux pourront rester des lieux de soin, de vie et de confiance où les citoyens seront pris en charge efficacement.

Annexes

ANNEXE 1: Questionnaire

Fiche d'enquête

ISO au de CHU Tlemcen

Identification de l'établissement :

Nom d'établissement:

Type d'établissement :

Identification du patient :

N° de dossier :

Nom :Prénom :

Sexe : M F Poids : Taille :

Date de naissance : / ... / Age :

Transfert de l'hôpital : Oui Non

Transfert de service : Oui Non

Pathologie chronique :

.....

Date d'admission : ... / ... / Date d'opération ... / ... /

Type d'opérations :

Niveau d'opération :

Durée d'hospitalisation après l'opération

Infection du site opératoire : Oui Non

Antibioprophylaxie : Oui Non

Antibiotique curatif : Oui Non

Si oui date de diagnostic.....

Site de l'infection : Superficielle Profonde Organe, cavité, os

Signe clinique :

-Fièvre supérieure à 38C°: Oui Non

-Toux encombrement : Oui Non

-Abscess écoulement purulent : Oui Non

-Diarrhées et vomissement : Oui Non

Recherche des germes : Fait non fait

Prélèvement : Positive Négative

Les microorganismes (si le prélèvement est positif) :

Antibiogramme :

Germe	ATB	Sensible	intermédiaire	Résistant
1				
2				

ANNEXE 2: Caractéristiques des patients enquêtés et identification des germes isolés chez les patients infectés

Patient	Age et sexe	DH	Score ASA	Signes cliniques	ISO	
					G+	G-
1	80 F	8 J	3	Abcès et écoulement purulent, fièvre, douleurs, rougeur.	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
2	36 H	4 M	2	Rougeur, douleurs.	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
3	75 F	2 J	3	Ecoulement purulent, diarrhées et vomissements.	<i>Staphylococcus auricularis</i>	-
4	36 F	10 J	4	Abcès et écoulement purulent, fièvre, douleurs, rougeur	<i>Staphylococcus aureus</i>	-
5	45 H	3 J	2	Présence de pus, douleurs, rougeur	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
6	21 H	2 J	1	-	-	-
7	27 H	2 J	1	Fièvre, douleurs	<i>Staphylococcus hominis</i>	-
8	30 H	12 J	4	Fièvre, rougeur, présence de pus, douleurs	-	+
9	68 H	6 J	3	Fièvre, vomissement et diarrhées, douleurs	<i>Staphylococcus auricularis</i>	+
10	56 H	6 J	1	Présence de pus, rougeur.	<i>Staphylococcus auricularis</i>	-
11	37 H	11 J	1	Présence de pus, rougeur.	-	+
12	45 H	15 J	1	Fièvre, toux, encombrement, douleurs	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
13	36 H	4 M	2	Ecoulement purulent, douleurs.	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
14	62 H	25 J	1	Fièvre, douleurs	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
15	22 H	5 J	1	-	-	-
16	29 H	6 J	1	Douleurs, encombrement, rougeur	-	+
17	45 H	26 J	1	Présence de pus, douleurs, toux, encombrement.	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
18	40 H	3 J	1	-	-	-
19	27 F	7 J	4	Douleurs, fièvre, rougeur.	<i>Staphylococcus hominis</i>	+
20	44 F	3 J	1	Présence de pus, douleur.	-	+

21	32 H	7 J	1	-	-	-
22	50 F	7 J	3	-	-	-
23	46 H	7 J	4	Fièvre, douleur, présence de pus	<i>Staphylococcus aureus</i>	+
24	30 F	2 J	1	Douleurs, rougeur	<i>Staphylococcus aureus</i>	-
25	25 F	2 J	1	Fièvre, écoulement purulent	<i>Staphylococcus aureus</i>	-
26	21 H	10 J	1	-	-	-
27	40 H	3 J	2	-	-	-
28	22 F	7 J	1	-	-	-
29	23 F	2 J	1	-	-	-
30	22 F	3 J	1	-	-	-

F: Femme, **H:** Homme, **DH:** Durée d'hospitalisation, **J:** Jour, **M:** Mois, **ISO:** Infection du site opératoire, **G+:** Bactérie à Gram positif, **G-:** Bactérie à Gram négatif.

ANNEXE 3: Composition des milieux de culture (pour 1L d'eau distillée en g/l)

Bouillon nutritif:

Peptone.....	10g
Chlorure de sodium.....	5g
Extrait de viande.....	5g

Gélose nutritive :

Extrait de viande.....	5g
Peptone.....	10g
Chlorure de sodium.....	5g
Agar.....	20g

Milieu de Chapman (Joffin et Leyral, 2006) :

Peptone.....	10,0g
Extrait de viande de bœuf.....	1,0g
Chlorure de sodium.....	75,0g
Mannitol.....	10,0g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar.....	15g
Eau distillé.....	1000ml

Gélose Mac Conkey :

Peptone de caséine.....	17g
Peptone de viande.....	03g
Sels biliaires.....	1,5g
Cristal violet.....	0,001g
Lactose.....	10g
Rouge neutre.....	0,03g
Chlorure de sodium.....	05g
Ag.....	13g
ZnSO4.....	0,07g

ANNEXE 4: Résultat de l'identification par galerie API STAPH

07222 B

REF: Ε2ΜΗ C₂ 2,02.01/103/1.2

Origine / Source / Herkunft /
Origen / Origen / Προέλευση /
Ursprung / Oprindelse / Pochodzenie :

BIOMÉRIEUX

-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+		
1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
0	GLU	FRU	MNE	MAL	LAC	TRE	MAN	XLT	MEL	NIT	PAL	VP	RAF	XYL	SAC	MDG	NAG	ADH	URE	LSTR
6			6			1			6			1			5			3		

Autres tests / Other tests / Andere Tests /
Otras pruebas / Altri test / Outros testes /
Άλλες εξετάσεις / Andra tester /
Andre tests / Inne testy :

Ident. / Ταυτοποίηση :
Staphylococcus hominis

Imported in France / Printed in France

07222 B

REF: Ε2ΜΗΤ3 (S)/T9

Origine / Source / Herkunft /
Origen / Origen / Προέλευση /
Ursprung / Oprindelse / Pochodzenie :

BIOMÉRIEUX

-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	
1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
0	GLU	FRU	MNE	MAL	LAC	TRE	MAN	XLT	MEL	NIT	PAL	VP	RAF	XYL	SAC	MDG	NAG	ADH	URE	LSTR
6			6			4			2			0			1			1		

Autres tests / Other tests / Andere Tests /
Otras pruebas / Altri test / Outros testes /
Άλλες εξετάσεις / Andra tester /
Andre tests / Inne testy :

Ident. / Ταυτοποίηση :
Staphylococcus auricularis

Imported in France / Printed in France

Bibliographie

- Abalo, A., Walla, A., Ayouba, G., Ndjani, M., Agouké, W. et Dossim, A. (2010). Infection du site opératoire en chirurgie orthopédique dans un pays en voie de développement. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 96(1),112-117.doi : 10.1016/j.rcot.2009.11.001.
- Afissa, H. S. (2014).Etude de l'antibiorésistance des souches de staphylocoques isolées à partir des dispositifs médicaux à l'hôpital de Mohamed Boudiaf Ouargla (Mémoire de master II). Université KasdiMerbah-Ouargla.
- Albengres, E. *Iatrogène pathologie*, EncyclopædiaUniversalis. Repéré à <http://www.universalis.fr/encyclopedie/pathologie-iatrogene...>
- Alfandari, S. (1997). Infections nosocomiales. Epidémiologie, critères du diagnostic, prévention et principe du traitement. *Impact internat : Maladies infectieuses*, 2(4), 161-168.
- AL-Hajje, A., Ezedine, M., Hammoud, H., Awada, S., Rachidi, S., Zein, S. et Salameh, P. (2012). Aspects actuels des infections nosocomiales au Centre Hospitalier Libanais de Beyrouth. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 18(5), 497-499. Repéré à <http://www.emro.who.int/emhj-volume-18-2012/issue-5/article-13.html>.
- Anderson, D.J., Kaye, K.S., Classen, D. et Arias, K.M. (2008). Strategies to prevent surgical infections in acute care hospitals. *Infect control HospEpidemiol*, 29(1), 51-61. doi : 10.1086/591064.
- ANDRE J, KATSANIS G, BOIRIER.J; CTALA M. (2007-2008). Histologie: organes., Université Bière et Marie Curie:11,15.
- Andremont, A. (2002). Pression de sélection antibiotique, flores commensales et évolution de la résistance. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 15(3), 160-165. doi : 10.1016/S0987-7983-(02)83040-7.
- Arias, C.A., Quintero, G., Vanegas, B.E., Rico, C.L. et Patiño, J.F. (2003). Surveillance of surgical site infections: decade of experience at a Colombian tertiary care center. *World J Surg*, 27(5), 529-33. doi : 10.1007/s00268-003-6786-1.
- Astragneau, P. (1998). Epidémiologie des infections nosocomiales. *Rev Prat*, 48, 1525-9.

- Atif, M. L., Azouaou, A., Bouadda, N., Boubechou, N., Bezzaoucha, A., Siahmed, E. M. (2012). Antibioprophylaxie chirurgicale. Entre normes et réalités : résultats d'un audit réalisé dans un centre hospitalier universitaire.
- Avril, J-L. et Carlet, J. (1998). Les infections nosocomiales et leur prévention, édition marketing, Paris, p.9.
- Bandaru, N.R., Ranga, R.A., Vijayananda, P.K. et Rama Murty, D.V.S.S. (2012). Prospective study of postoperative wound infections in a teaching hospital of rural setup. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 6(7), 1266-1271.
- Barbier, J., Rouffineau, J. et Carretier, M. (1988). Infection post-opératoire chez le sujet âgé. *Médecine et Maladies infectieuses*, 18, 360- 364. doi : 10.1016/s0399-077x (88)80287-7
- Barika, N. E. H et Boussaidi, D. (2019). Etude de la résistance aux antibiotiques des bactéries isolées à partir des plaies chirurgicales infectées (Mémoire de Master II, Université M'hamed Bougara, Boumerdes)
- Benabdeslam, A., Berrady M.A., Khermaz, M., Mahfoud, M., Berrada, M.S. et Elyaacoubi, M. (2014). Bacteriological Profile of Surgical Site Infection In Orthopedic Surgery About 142 Cases. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3, 271-7.
- Bengaly, L. (1993). Etude des infections postopératoires dans le service de chirurgie B à l'HNPG (Thèse de pharmacie). Université de Bamako.
- Benhamou, D., Carrié, A. S., Lecomte, F. Benhamou, D., Carrié, A. S. et Lecomte, F. (2005). Staphylococcus aureus : place et impact dans la prise en charge des pneumopathies nosocomiales. *Revue Des Maladies Respiratoires*, 22(4), 595–603. doi:10.1016/s0761-8425(05)85612-8.
- Bercion, R., Gaudeuille, A., Mapouka, P.A., Behoude, T. et Guetahoun, Y. (2007). Infections du site opératoire dans le service de chirurgie orthopédique de l'hôpital communautaire de Bangui, république centrafricaine. *Bull Soc Pathol*, 100(3), 197-200.
- Berthelot, P., Grattard, F., Cazorla, C., Passot, J.-P., Fayard, J.-P., Meley, R., ...Lucht, F. (2010). Is nasal carriage of Staphylococcus aureus the main acquisition pathway for surgical-site infection in orthopaedicsurgery?

European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases, 29(4), 373–382. doi:10.1007/s10096-009-0867-5.

- Birgand, G. (2014). Infections du site opératoire : approches originales du diagnostic et de la prévention (Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI).
- Bonneville, P., Bonnomet, F., Philippe, R., Loubignac, F., Rubens-Duval, B., Talbi, A., ... SOFCOT. (2012). Early surgical site infection in adult appendicular skeleton trauma surgery: a multicenter prospective series. *OrthopTraumatolSurg Res*, 98(6), 684-9. doi :10.1016/j.otsr.2012.08.002.
- Bouchari, A. (2020). Aspects épidémiologiques de l'infection du site opératoire en traumatologie et orthopédie : étude rétrospective à l'hôpital militaire My Ismail de Meknès (2014-2015) (Thèse de doctorat en médecine). Université Sidi Mohammed Benabdellah.
- Bouhaf, H., Bourefrouf, R. et Zoghmar, A. (2018). Profil bactériologique et épidémiologique des bactéries responsables des infections du site opératoire à l'HMRUC (Mémoire de Master II, Université des Frères Mentouri Constantine, Constantine).
- Boukhatem, L. (2013). Etude de la sensibilité aux antibiotiques des bacilles à Gram négatif non fermentants isolés au niveau du service de réanimation du CHU de Tlemcen (Mémoire de Master II, Université AboubekrBelkaid, Tlemcen).
- Bouras, N. et Belarbi, A.Y. (2016). Etude de quelques germes responsables des infections nosocomiales au niveau des services de la maternité et de la médecine interne (CHU D'ORAN) (Mémoire de Master II, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, Mostaganem).
- Brahim, R. (2017). Impact de l'application de la procédure check –List sur l'incidence des infections du site opératoire chez les femmes césariées au service de gynécologie-obstétrique de CHU de Beni Messous en 2014-2015 (Thèse du Doctorat en Sciences Médicales). Université d'Alger 1 BenyoucefBenkhedda .P.180.
- Carlet, J., Bleriot, J. P., Chalfine, A. et Dazza, F. F. (1989). Antibiothérapie préopératoire en chirurgie digestive. Collection d'anesthésie et de réanimation.

Chirurgie digestive et de réanimation sous la direction de Belghiti J. Paris. Masson: 39-55.

- Chadli, M., Rtabi, N., Alkandry, S., Koek, J.L., Achour, A., Buisson, Y. et Baaj, A. (2005). Incidence des infections du site opératoire étude prospective à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed-V de Rabat, Maroc. *Médecine et maladies infectieuses*, 35(4), 218-222. doi : 10.1016/j.medmal.2005.03.007.
- Chalfine, A. (2004). Prévention et surveillance des infections du site opératoire. *Le Praticien En Anesthésie Réanimation*, 8(2), 156-165. doi:10.1016/s1279-7960(04)98185-5.
- Chauveaux, D. (2014). Prévention de l'infection en salle d'opération excluant l'antibiothérapie. *Conférence d'enseignement 2014*. 111-20. doi : 10.1016/B978-2-294-74506-5.00010-2.
- CLIN Sud-Est. (2004). Guide Technique d'Hygiène Hospitalière (Fiche n° 2.02).
- Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. (2020). repéré à https://www.sfmicrobiologie.org/wpcontent/uploads/2020/04/CASFM2020_Avril2020_V1.1.pdf
- Courvalin, P. Leclercq, R. et Bingen, E. (2006). AntibioGramme. Paris: Eska.
- Dali youcef. A. et Hassaine. H. (2007). Etude instantanée de quelques sources et vecteurs contaminants, responsables d'infections hospitalières du service de chirurgie générale CHU Tlemcen et Sidi Bel-Abbès (Mémoire de Master II).
- Dazaca, C., Lonjona, G., Gaudiasb, J., Guiguia, P., Bonnometc, F., Bonnevialled, P. et la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique (SoFCOT). (2012). Infection du site opératoire en traumatologie rachidienne de l'adulte. Diagnostic et stratégie thérapeutique à partir d'une série rétrospective multicentrique. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique*, 98(7), 711-715. doi : 10.1016/j.rcot.2012.07.010.
- Davies, J. (1997). Origins, acquisition and dissemination of antibiotic resistance determinants. *Ciba FoundSymp*, 207(15), 15-27.
- Debarge, R., Nicolle, M. C., Pinaroli, A., Ait Si Selmi, T. et Neyret, P. (2007). Infection du site opératoire après arthroplastie totale de genou. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 93(6), 582-587. doi:10.1016/s0035-1040(07)92680-x.

- Di Benedetto, C., Bruno, A. et Bernasconi, E. (2013). Infection du site chirurgical : facteurs de risque, prévention, diagnostic et traitement. *Revue Médicale Suisse*. 1832-9.
- Djibrilla, Y. (2014). Surveillance clinique des infections du site opératoire à l'hôpital régional de Ngaoundéré (Mémoire de Master II, Université de Ngaoundéré, Cameroun).
- Dumaine, V., Jeanne, L., Paul, G., Eyrolle, L., Salmon-Ceron, D., Tomeno, B. et Courpied, J-P. (2007). Proposition d'un protocole de suivi des infections avérées de site opératoire en chirurgie orthopédique et traumatologique. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 93(1), 30–36. doi : RCO-01-2007-93-1-0035-1040-101019-200520005.
- El Mhamdi, S., Letaief, M., Cherif, Y., Bouanene, I., Kallel, W. et Hamdi, A. (2014). Implémentation de la liste de contrôle chirurgicale de l'organisation mondiale de la santé au niveau de l'hôpital universitaire de Monastir (Tunisie). *La Tunisie médicale*, 92(6), 385-390.
- Fauchère, J. L. et Avril, J.L. (2002). Les cocci à Gram positif. Dans *Bactériologie générale et médicale*. Paris : Ellipsesp.
- Fong, I.W. et Drlica, K. (2008). Antimicrobial Resistance and Implications for the Twenty-First Century.
- Fournel, L. (2017). Les infections du site opératoire. *Revue Francophone de Cicatrisation*, 1(2), 27-30. doi:10.1016/s2468-9114(17)30345-6.
- Francoli, P., Nahimana, I. et Widmer, A. (1996). Infection du site chirurgical. *SwissNoso*, 3(1), 1-15.
- Gagneux-Brunon, A., Boyer, B., Ferry, T., Lucht, F., Cazorla, C., Berthelot, P. et Botelho-Nevers, E. (2018). Dépistage et décolonisation de *Staphylococcus aureus* en orthopédie : enquête de pratique auprès de centres français. *Médecine et maladies infectieuses*, 48 (4), S86–S93. doi : 10.1016/j.medmal.2018.04.232.
- Girault, C., Tamion, F. et Beduneau, G. (2006). Evaluation des soins et pneumopathies nosocomiales en réanimation. *Revue des Maladies Respiratoires*, 23(SUP2), 443.
- HamitBarout, A. (2016). Formation in vitro d'un biofilm bactérien sur un type de dispositif médical (mémoire de master II en Microbiologie, Université Abou BekrBelkaid, Tlemcen).

- Hassaine, H. et Soulimane, A. (2007). Prévalence de l'infection nosocomiale au centre hospitalier universitaire TidjaniDamerdji en Algérie. *HYGIENES*, 15(5), 391-394.
- Hiramatsu, K., Katayama, Y., Yuzawa, H. et Ito, T. (2002). Molecular Genetics of Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus. *Int J Med Microbiol*, 292(2), 67-74. doi : 10.1078/1438-4221-00192.
- Horan, T.C., Gaynes, R.P., Martone, W.J., Jarvis, W.R. etEmori, T.G. (1992). CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control HospEpidemiol*, 13(10), 606-8.
- Institution national de santé publique du Québec. (2014). La prévention des infections du site opératoire.
- Isnard, C. (2017). Entérocoques spp. : entre pathogènes opportunistes et probiotiques (Thèse de doctorat, Université de de Caen Normandie, France).
- Jaouhar, M. (2017). Validation d'un protocole de désinfection des surfaces d'un service hospitalier (Mémoire de Master II). Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté des Sciences et Techniques.P.74.
- Jean-loup, A. et Jean, C. (1998). *Les infections nosocomiales et leur prévention*, édition marketing, Paris, p.9.
- Joffin, J. N., Leyral, G. (2006). Microbiologie technique Tome 1. Dans dictionnaire des techniques (4^e éd, vol. 1, p. 114-235). Centre régionale de documentation pédagogique d'Aquitain. France : Canopé - CRDP de Bordeaux.
- Jones, R.N., Marshall, S.A., Pfaller, M.A., Wilke, W.W., Hollis, R.J., Erwin, M.E.,... Wenzel, R.P. (1997). Nosocomial enterococcal blood stream infections in the SCOPE program: Antimicrobial resistance, species occurrence, molecular testing results, and laboratory testing accuracy. SCOPE hospital study group. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 29(2), 95–102. doi : 10.1016/s0732-8893(97)00115-6.
- Kalmeijer, M.D., Van Nieuwland-Bollen, E., Bogaers-Hofman, D. et De Baere, G.A. (2000). Nasal carriage of Staphylococcus aureus is a major risk factor for surgical-site infections in orthopedic surgery. *Infect Control HospEpidemiol*, 21(5), 319-23. doi :10.1086/501763.

- Kelaiaia, H. et Zoufoul, A. (2014). Isolement des bactéries responsables de l'infection nosocomiale à partir un milieu hospitalier (Mémoire de Master). Université 8 Mai 1945 Guelma.
- Kernane, S. et Khanouche, M. (2013). Contribution à l'étude du dispositif algérien de lutte contre les infections nosocomiales : Cas des C.H.U de Béjaïa et de Tizi-Ouzou. (Mémoire de master II, Université Abderrahmane Mira, Béjaïa).
- Kesah, C., Ben Redjeb, S., Odugbemi, T.O., Boye, C.S-B., Dosso, M., NdinyaAchola, J.O., ... Borg, M. (2003). Prevalence of Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus in Eight African Hospital and Malta. *Clin Microbiol Infect*, 9(2), 153-6. doi : 10.1046/j.1469-0691.2003.00531.x.
- Kientega, S. J. A. (2012). Les infections du site opératoire : aspects épidémiologiques, cliniques, bactériologiques et thérapeutiques dans le service de Chirurgie Viscérale du Chuyo. A propos de 55 cas (Thèse de doctorat en médecine, Université de Ouagadougou, Burkina Faso).
- Ki-Zerbo, G.A., Thioub, B., Diop, B.M., Badiane, S., Coll-Seck, A.M. et Samb, A. (1996). Etude des hémocultures positives au CHU de Fann Dakar : bilan de trois années du laboratoire de bactériologie. *Médecine d'Afrique Noire*, 43 (6), 323-329.
- Kluytmans, J.A., Mouton, J.W., Ijzerman, E.P., Vandembroucke-Grauls, C.M., Maat, A.W., Wagenvoort, J.H. et Verbrugh, H.A. (1995). Nasal Carriage of Staphylococcus Aureus as a Major Risk Factor for Wound Infections After Cardiac Surgery. *J Infect Dis*, 171(1), 216-9. doi : 10.1093/infdis/171.1.216.
- Koutsoumbelis, S., Hughes, A.P., Girardi, F.P., Cammisa Jr, F.P., Finerty, E.A., Nguyen, J.T., ... Sama, A.A. (2011). Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*, 93(17). doi : 10.2106/JBJS.J.00039.
- Laffosse, J-M., Reina, N., Gaudias, J., Coudane, H., Mabit, C., Bonneville, P. et Bonnomet, F. (2012). Infection précoce du site opératoire en traumatologie de l'adulte. Résultats rétrospectifs et identification des facteurs de risque. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 98(6), 612-619. doi:10.1016/j.rcot.2012.08.001.

- Lakikza, A. M. et Slimani, Z. (2018). Les infections nosocomiales dans le service de dermatologie du CHU de Constantine. (Mémoire de master II, Université Frères Mentouri, Constantine).
- Latabi, A. (2013). Incidence des infections du site opératoire étude prospective au sein du service de chirurgie viscérale (Thèse de doctorat en médecine, Université Cadi Ayyad, Marrakech).
- Le POPI. (2003). Maladies Infectieuses et Tropicales. Guide de traitement - Référence pour une bonne pratique médicale (8^e édition). Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales.
- Lepelletier, D. et Lucet, J. C. (2011). Impact du dépistage et de la décontamination sur la prévention des infections du site opératoire à *Staphylococcus aureus*. *Journal des Anti-Infectieux*, 13(4), 209-216. doi:10.1016/j.antinf.2011.10.006.
- Loulergue, P. et CIC Cochin-Pasteur. (2016). Risque infectieux et prévention en oncologie. Hôpital Cochin. Paris.
- Madi, S., et Djema, K. (2019). Isolement et caractérisation des bactéries multirésistantes impliquées dans les infections nosocomiales et l'environnement hospitalier au niveau de l'hôpital de LAKHDARIA (Mémoire de Master, UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ, Bouira).
- Manton, B. (2015). Entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) : de grandes épidémies vers une gestion en routine (Thèse de doctorat en pharmacie, Université Paul Sabatier, Toulouse).
- Mebarkia, R. et Daoudi, H. (2016). Prévalence des infections urinaires dans la commune de Tébessa (Mémoire de Master II, Université de Larbi Tébessi, Tébessa).
- Meziane, B. et Meziane, I. (2018). Enquête sur la fréquence des plaies infectées au niveau de l'EPH Ain Defla (Mémoire de Magister). Université Djilali Bounaama - Khemis Miliana. P.49.
- Minchella, A., Alonso, S., Cazaban, M., Lemoine, M.-C. et Sotto, A. (2008). Surveillance des infections du site opératoire en chirurgie digestive. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 38(9), 489-494. doi : 10.1016/j.medmal.2008.06.012

- Ministère de la Santé et des Solidarités. (2010). Tableau de bord des infections nosocomiales dans les établissements de santé. Infection nosocomiales : le dossier.
- Misteli, H., Widmer, A.F., Rosenthal, R., Oertli, D., Marti, W.R. et Weber, W.P. (2011). Spectrum of pathogens in surgical site infections at a Swiss university hospital. *Swiss Med Wkly*, 20(140). doi : 10.4414/smw.2011.13146.
- Monnet, T. (2011). Les infections nosocomiales : l'importance d'un suivi épidémiologique et de l'identification rapide des bactéries en cause : exemple de quelques techniques de diagnostic permettant cette identification précoce (Thèse de doctorat en pharmacie, Université Joseph Fourier Faculté de pharmacie de Grenoble, Grenoble).
- N'SinabauEyay, R., KasongoMadibulaya, M., MesopambaKiana, J., AmuliKabali, S., MbumbaMpanya, V. et MuyukuMusema, L. (2019). Antibioprophylaxie et Infection du Site Opératoire à l'Hôpital Général de Référence de N'djili/ ISTM-KINSHASA. *Congosciences*, 7(3), 167-171.
- Ngaroua., EloundouNgah, J., Bénet, T. et Djibrilla, Y. (2016). Incidence des infections du site opératoire en Afrique sub-saharienne: revue systématique et méta-analyse. *Pan African Medical Journal*, 24(171).doi : 10.11604/pamj.2016.24.171.9754.
- Organisation mondiale de la santé. (2002). Prévention des infections nosocomiales. Guide pratique. 2^{ème} édition. WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12
- Organisation Mondiale de la Santé. (2005). Recommandations OMS pour l'hygiène des mains au cours des soins. Repéré à https://www.who.int/patientsafety/events/05/HH_fr.pdf?ua=1.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2008). Prévention des infections nosocomiales, 2^{ème} édition. Genève.
- Pacode, H. (2011). Morbidité et mortalité dans l'unité de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale du CHU-YO de Ouagadougou: bilan d'un an. (Thèse de Doctorat en Médecine, Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo, Burkina Faso).
- Pear, S. M., RN., Ph.D. et CIC. (2007). Managing infection control. Patient Risk Factors and Best Practices for Surgical Site Infection Prevention. repéré à

https://www.halyardhealth.com/media/1515/patient_risk_factors_best_practices_ssi.pdf

- Pittet, D. (2005). Alliance mondiale pour la sécurité des patients. Un soin propre est un soin plus sûr.
- Pivot, D. (2015) Élaboration d'un système automatisé d'aide à la détection des infections du site opératoire au centre hospitalo-universitaire régional de Nancy (Thèse de doctorat en médecine, Université de Lorraine, Nancy).
- Quincampoix, J. et Maindardi, J. (2001). Mécanismes de résistance des cocci à Gram positif. *Réanimation*, 10(3), 267–275. doi:10.1016/s1164-6756(01)00114-1.
- Raffi, F., Meignier, M., Heloury, Y., Rigal, E. et Le Neel, J.C. (1989). Prophylaxie antibiotique en chirurgie digestive pédiatrique. *Médecine et maladies infectieuses*, 19(10), 515-519. doi : 10.1016/S0399-077X(89)80009-5.
- Raymond, J., Bergeret, M. et Gendrel, D. (2001). Impact de la résistance bactérienne sur les infections graves. *Archives de pédiatrie*, 8(S4), 697-704. doi : S0929-693X(01)80184-6.
- Régnier, B. (2005). Les infections à l'hôpital. Pour la science (n° 331).
- Savoye-Rossignol, L. (2015). Epidémiologie des infections urinaires communautaires (Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI).
- Sekkat, H. (2016). Infections du site opératoire et portage nasal à staphylococcus aureus en chirurgie orthopédique (à propos de 228 cas) (Thèse de doctorat en médecine Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté de Médecine et de Pharmacie, Fès).
- Sidibe, R. (2014). Les infections post-opératoires dans le service de traumatologie et d'orthopédie du CHU Gabriel Tour (Thèse de doctorat en pharmacie, Faculté de Pharmacie, Mali).
- Sievert, D.M., Ricks, P., Edwards, J.R., Schneider, A., Patel, J., Srinivasan, A., ... National Healthcare Safety Network (NHSN). (2013). Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. *Infect Control HospEpidemiol*, 34(1), 1-14. doi : 10.1086/668770.

- Société française d'hygiène hospitalière (SFHH). (2009). Recommandations nationales. Prévention de la transmission croisée : précautions complémentaires contact. Consensus formalisé d'experts. (vol 16, n°2). Hygiènes.
- Tanguy, J., Aupee, M. et le Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales (RAISIN). (2017). Surveillance des infections du site opératoire dans les établissements de santé français. Résultats 2015, 2017. France.
- Tchalla, A. (2006) Complications post-opératoires précoces dans le service de chirurgie générale de l'hôpital Gabriel TOURE (Thèse en médecine). Université de Bamako. P.100.
- Tékpá, B. J. D., Tékpá, G., Mapouka, P. A. I., Djimong-Manda, C. D., Ngbangbangai, E. et Koffi, B. (2017). La prévention des infections du site opératoire en orthopédie dans un pays en voie de développement. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 103(7), 823–827. doi:10.1016/j.rcot.2017.06.010.
- Timkapon, D. (2009). Efficacité de l'antibioprophylaxie chirurgicale (Thèse de doctorat, Université de Genève, Suisse).
- Traig, D. et Touati, Y. (2017). Étude bactériologique des infections urinaires chez l'enfant et le nourrisson au laboratoire de microbiologie du CHU Tlemcen (Thèse de doctorat en pharmacie, Université Aboubekr Belkaid Faculté de médecine DR. Benzerdjeb, Tlemcen).
- Tran, G., Nhieu, V. et Cossart, P. (2001). Détournement de fonctions cellulaires clés par les bactéries pathogènes. *Médecine/sciences*, 17(6-7), 701-711.
- Traore, H. (2006). Les infections urinaires dans le service de néphrologie et d'hémodialyse de l'hôpital du Point « G » (Thèse de doctorat en médecine, Université de Bamako, Mali).
- Troillet, N. et Zanetti, G. (2002). L'infection du site opératoire : une complication hospitalière qui concerne le médecin de premier recours. *Rev Med Suisse*, 2(220).
- Tsai, C-C., Yang, P-S., Liu, C-L., Wu, C-J., Hsu, Y-C. et Cheng, S-P. (2017). Comparison of topical mupirocin and gentamicin in the prevention of peritoneal dialysis-related infections: A systematic review and meta-analysis. *Am. J. Surg*, 215(1), 179-185. doi:10.1016/j.amjsurg.2017.03.005.

- Vrijens, F., Gordts, B., De Laet, C., Devriese, S., Van de Sande, S., Huybrechts, M... Hulstaert, F. (2008). (AZ Sint Jan, Brugge) Les infections nosocomiales en Belgique : Volet I, Etude Nationale de Prévalence (KCE reports 92B). Le Centre fédéral d'expertise des soins de santé.
- Wendt, C., Schinke, S., Württemberger, M., Oberdorfer, K., Bock-Hensley, O. et Baum, H.V. (2007). Value of Whole-Body Washing With Chlorhexidine for the Eradication of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind Clinical Trial. *Infect Control HospEpidemiol*, 28(9), 1036-1043. doi : 10.1086/519929.
- Whitnack, E. (1999). Les streptocoques. Dans M. Schaechter, G. Meldoff et B.I. Eisenstein, *Microbiologie et pathologie infectieuse* (2^e éd, traduit par M.V. Assous, A.L. Basse-Guérineau, H. Bourhy, R. Dhote et A. Pougam. p. 198-212). Paris : Boeck.
- Zahouani, F.Z. (2019). Les pneumopathies nosocomiales chez les patients hospitalisés en réanimation (à propos de 64 cas) (thèse de doctorat en médecine, Université Cadi Ayyad, Marrakech).
- Zeroual, Z. (2012). Profil épidémiologique et bactériologique des infections nosocomiales (à propos d'une enquête de prévalence des infections nosocomiales du CHU Ibn Sina de Rabat Janvier-2010) (Thèse de doctorat en Pharmacie). Université de Mohammed V

Résumé

Parmi les infections nosocomiales, les infections du site opératoire occupent une place prédominante. Elles endommagent le système de santé par leur cout ainsi que par la morbidité et la mortalité qu'elles engendrent. Notre travail avait pour but d'identifier les bactéries présentes au niveau des plaies opératoires au sein du service de traumatologie du CHU Dr TidjaniDamerdji de Tlemcen, d'étudier la prévalence des bactéries à Gram positif et leur résistance aux antibiotiques. Sur les 30 patients enquêtés, 66 %présentaient une ISO, majoritairement causée par des cocci à Gram positif. L'identification bactérienne a montré 11 *staphylococci aureus*, 3 *staphylococci auricularis* et 2 *staphylococci hominis*. Ces agents infectieux se sont montrés résistants aux antibiotiques dans la plupart des travaux réalisés d'où la nécessité de renforcer les systèmes de prévention et de surveillance des ISO.

Mots clés : infection du site opératoire, CHU Dr TidjaniDamerdji de Tlemcen, *staphylococci aureus*, *staphylococci auricularis*, *staphylococci hominis*.

Summary

Surgical Site Infections (SSI) are among the most widely spread nosocomial infections. They harm the health system due to their processing cost, morbidity and mortality. This work aims at identifying the existing bacteria in surgical wounds of patients from the trauma unit at DrTidjaniDamerdji teaching hospital of Tlemcen, as well as studying the prevalence of Gram positive bacteria and their resistance to antibiotics. Among the 30 patients, 66 % have developed SSI, most of them caused by Gram-positive cocci. The bacterial identification has shown 11 *staphylococci aureus*, 3 *staphylococci auricularis*, and 2 *staphylococci hominis*. Those infectious agents were antibiotic-resistant in most of the studies, hence the need for strengthening preventive and monitoring measures of SSI.

Key words: surgical site infections, DrTidjaniDamerdji teaching hospital of Tlemcen, *staphylococci aureus*, *staphylococci auricularis*, *staphylococci hominis*.

ملخص

تعد إصابات ما بعد الجراحة من أكثر حالات الإصابة بعدوى المستشفيات إذ تلحق الضرر بقطاعالصحة من حيث التكلفة و المضاعفات و الوفيات التي تسببها.تهدف من هذه الدراسة إلى تمييز البكتيريا المتواجدة في الجروح الناتجة عن الجراحة لعيبة من مرضى مصلحة طب و جراحة العظام في المستشفى الجامعي لتلمسان الدكتور تيجاني دمرجي، وإلى معرفة مدى إنتشار البكتيريا الإيجابية الغرام ومقاومتها للمضادات الحيوية. يعاني 66 % من بين 30 مريض تمت متابعتهم من إصابات ما بعد الجراحة، أغلبيتها بسبب البكتيريا الكروية العنقودية الإيجابية الغرام. أظهر تمييز البكتيريا 11 مكورات عنقودية ذهبية و 3 مكورات عنقودية أذينية و 2 مكورات عنقودية

بشروية. وقاومت عوامل العدوى المضادات الحيوية في أغلب الدراسات، ما يتلزم عنه تحسين أساليب المراقبة والوقاية ضد إصابات ما بعد الجراحة.

الكلمات المفتاحية: إصابات ما بعد الجراحة، المستشفى الجامعي لتلمسان د.ثييجانيدمرجي، مكورات عنقودية ذهبية، مكورات عنقودية أذينية، مكورات عنقودية بشروية.