



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



UNIVERSITE de TLEMCCEN
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

**HAMDAOUI NACERA
AMEZIANE NOUR EL HOUDA**

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER
En Microbiologie appliquée et contrôle de qualités

Thème

Etude de l'implication des bactéries à Gram négatif dans les
infections du site opératoire au niveau de CHU de Tlemcen

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

Président	Dr Bouali Wafaa	MCA	Université de Tlemcen
Encadrant	Dr M'Hamedi Imane	MCB	Université de Tlemcen
Examineur	Dr Samia Belliffa	MCB	Université de Tlemcen

Année universitaire 2019/2020

ملخص

عدوى موقع الجراحة هي احدى عدوى المستشفيات، حيث لا تزال تمثل تحدي كبير للصحة العامة، تحتل المرتبة الاولى من حيث خطر تعرض للمرض لدى المرضى الذين يخضعون للعمليات الجراحية. الهدف من عملنا هو اظهار البكتيريا السالبة الجرام المسؤولة عن ظهور عدوى موقع الجراحة على مستوى مصلحة جراحة العظام في المستشفى الجامعي تلمسان، حيث يتم عزل و تحديد الجراثيم المسؤولة عن هذه العدوى، من بين المرضى الذين تم عرضهم في دراستنا، ظهرت العدوى لدى 20 مريضا، أظهر التعرف على السلالات البكتيرية هيمنة بشكل كبير السراتية الذابلةتليها الأمعائية المدرقية،ثم الزائفة الزنجارية، أمعائية مرياحة ، الإشريكية القولونية، و اخيرا الكلبسييلة الرئوية.

نتائج هذه الدراسة تظهر وجود تنوع بكتيري ،يلعب دورا في الإصابة بعدوى موقع الجراح. الكلمات المفتاحية : عدوى المستشفيات، عدوى موقع الجراحة، مصلحة جراحة العظام و الرضوض ، السراتية الذابلة، الأمعائية المدرقية، الزائفة الزنجارية، أمعائية مرياحة، الإشريكية القولونية، الكلبسييلة الرئوية.

Résumé

Les infections du site opératoire (ISO) sont typiquement nosocomiales, demeurent un défi majeur pour la santé publique. Elles se situent au premier rang en matière de morbidité pour les patients soumis à des procédures chirurgicales.

L'objectif de notre travail est de démontrer l'implication des bactéries à Gram négatif dans l'infection du site opératoire au sein du service orthopédie-traumatologie du CHU de Tlemcen. Sur les 30 patients inclus dans notre étude, 20 patients présentent une infection du site opératoire. L'identification bactérienne a montré une prédominance de *Serratia marcescens*, suivi d'*Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*.

Les résultats de cette étude montrent une diversité bactérienne qui joue un rôle important dans l'infection de site opératoire.

Mots clés : Infection de site opératoire (ISO), Infection nosocomiale, Les bactéries à Gram négatif, Service orthopédie-traumatologie.

Abstract

Surgical site infection (ISO) are typically nosocomial, remain a major challenge for public health. They rank first in morbidity for patients undergoing surgical procedures.

The objective of our work is to involve Gram-negative bacteria in the infection of the surgical site within the orthopedic-traumatology department at the Tlemcen UHC and to isolate and identify the pathogenic bacteria responsible for them. Of the patients included in our study, 20 patients have a surgical site infection. Bacterial identification showed predominance of *Serratia marcescens*, followed by *Enterobacter cloacea*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*

The results of this study show a bacterial diversity that plays an important role in surgical site infection.

Keywords: Gram-negative bacteria, Nosocomial infection, Orthopedic-traumatology service, surgical site infection (ISO).

Remerciement

*Avant tout nous remercions Dieu le tout puissant pour le courage et la volonté qu'il nous a accordée ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés pour mener à bien ce travail. Nous tenons d'abord à remercier très chaleureusement, et exprimer nos sincères et hautes considérations et nos profonds respects à Madame **Imène M'HAMEDI** notre promotrice pour son encadrement, sa confiance, son orientation, ses conseils, sa grande disponibilité, ses efforts, et surtout sa bienveillance, et son savoir dans le suivi tout le long de la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons à remercier aussi **Dr Bouali Wafaa** d'avoir accepté de présider notre jury, et un très grand merci à **Dr Samia Belliffa** d'avoir accepté d'évaluer ce travail.*

*Au personnel de **laboratoire de microbiologie appliquée à l'agroalimentaire au biomédical et à l'environnement (LAMAABE)**, qui nous a aidé et soutenue tout le long de la période d'étude, veuillez trouver ici l'expression de nos sentiments, A tous nos professeurs qui nous ont imbibés de leur savoir et leur passion.*

*Nous tenons à exprimer nos remerciements à l'équipe de service **orthopédie-traumatologie de CHU Tlemcen**, pour son accueil, et d'avoir mis à notre disposition le personnel et pour leur aide et surtout pour leurs gentillesse, nous tenons également à remercier tous les patients hospitalisés ayants participés à cette étude.*

Nous remercions s'adressent également à tous ceux et celles qui de près ou de loin se sont associé pour l'élaboration de ce travail, merci de fond de cœur.

Dédicace

Chaque jour qui passe je remercie Allah, et je le pris tout le temps de me donner la force de suivre le chemin qu'il m'a tracé afin de mener à bien le destin qu'il m'a prévu.

J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail :

***A mon cher père Laïd**, mon exemple éternel, mon soutien moral et ma source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, merci de trimer sans relâche, que Dieu te garde pour moi.*

***A ma chère mère Fatna** : Maman comment je pourrais t'exprimer toute ma reconnaissance, ma joie et ma fierté de t'avoir comme mère. Ce mémoire je te la dédie, elle est le fruit de ton soutien permanente, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

Puisse Dieu le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

***À mes frères Mohamed, Abd el Illah, Younes** : Qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.*

A ma très chère Asma et son marie Abdel kader**, Merci pour votre soutien, compréhension, et surtout votre encouragement. **À ma petite sœur Malek et ma nièce Maram

*A tous les membres de ma famille, petits et grands, surtout mon oncle **Abdel Kader**, Vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont aidé tout au long de mes études. Je vous en suis très reconnaissant et je ne vous remercierai jamais assez pour votre gentillesse, votre générosité et votre précieuse aide.*

***À mes amies** : Mariam, Amina Kacem, Farah, Ikram, Karima, Fatima, Chaimaa, Sihem, Khadîdja, Houda, Ilhem, Samah...Merci pour tous les moments qu'on a passé ensemble.*

***A Nour el Houda**, mon binôme et ma sœur, avec laquelle j'ai pris beaucoup de plaisir à travailler. Nous avons formé une belle équipe, je te remercie pour tout ce que tu m'as apporté au cours de cette année ma belle.*

***A toutes mes camarades de la promotion MCQ**: nous avons passé des agréables moments universitaires, je vous souhaite à tous une très belle carrière professionnelle et une vie privée de joie, santé et amour.*

A tous mes enseignants depuis primaire jusqu'à mon cursus universitaire.

En fin à toute personne qui m'est chère au cœur et qui m'a aidé de près ou de loin, et qui j'ai omis involontairement de citer.

Nacera

Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect...Aussi, c'est tout simplement que

Je dédie ce modeste travail :

*A Allah tout puissant qui m'a inspiré, qui m'a guidé dans le bon chemin, je vous dois ce que je suis devenue Louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde. A la personne la plus chère à mon cœur **Maman** qui m'a supportée vaillamment pas à pas tout au long de ma vie..., les mots ne suffisent pas pour exprimer toute l'affection que j'éprouve pour toi ; je te dois ma réussite, mon éducation, ma fierté. Tu m'as aimé très profondément et tu as été toujours une mère idéale. Tu es la seule qui comprend ma vie : Je te demande pardon et encore une fois Merci. Ce travail n'est que le fruit de votre soutien, de vos encouragements de vos prières et de votre amour profond. J'espère que ce résumé vous apporte de la joie.*

*A ma sœur **Samira**, qui a toujours été à mes côtés, je te remercie d'être toujours là pour moi. Rien ne saurait exprimer tous les sentiments que je te porte. Que dieu te garde pour moi.*

*A mes chers frères **Mohamed** et **Abdelhak** , Je vous remercie tous les deux pour votre gentillesse, dans les moments les plus difficiles. Je vous souhaite une vie prospère, pleine d'amour et de joie, Qu'Allah vous récompense de tout bien.*

*À la belle-sœur **Khadija**, je te remercie de ton soutien et encouragement tout le long de ce travail et à sa jeune fille, **Areedj**, je ne peux pas traduire l'affection que j'ai pour vous. Je prie Dieu pour vous préserver un avenir meilleur.*

A toute ma famille, veuillez accepter l'expression de ma profonde gratitude pour votre soutien, encouragement, et affection. J'espère que vous trouvez dans cette dédicace, le témoignage de mes sentiments sincères et de mes vœux de santé et de bonheur.

A mes Amis : Siham , Imane , Rajaa , Roumaïssa , Sanàa , Ikram, Houda , Ilham pour tous les bons moments ainsi que les moments de désespoir que nous avons partagé. Et Je vous souhaite une vie pleine de réussite.

*Et plus particulièrement à la personne qui m'a toujours aidée et encouragée, qui a toujours été à mes côtés, qui m'a accompagnée tout durant ce projet, mon binôme et mon amie et ma sœur de cœur, à toi **Nacera**.*

A tous mes collègues de la promotion, Je vous souhaite un bon parcours professionnel. A tous les enseignants qui m'ont accompagné tous le long de mon parcours et qui m'ont appris tout ce que je sais aujourd'hui.

Nour El Houda

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 1

Partie I : Synthèse bibliographique

1. Généralité sur les infections nosocomiales.....	3
1.1. Définition de l'infection nosocomial.....	3
1.2. Les principaux types des infections nosocomiales.....	3
2. L'infection de site opératoire.....	5
2.1. Niveau de l'infection de site opératoire.....	6
2.1.1. Infection superficielle.....	6
2.1.2. Infection profonde de l'incision.....	7
2.1.3. Infection de l'espace de l'incision.....	7
2.2. Origine de l'infection de site opératoire.....	7
2.2.1. Origine exogène.....	8
2.2.2. Origine endogène.....	8
3. Les micro-organismes causants l'infection de site opératoire.....	8
3.1. Les bactéries à Gram négatif.....	8
3.2. Les bacilles à Gram négatif non fermentaire (BGNF).....	9
3.3. Les bactéries à Gram positif.....	9
4. Facteurs de risques de l'infection de site opératoire.....	10
4.1. Facteurs liés au patient.....	10
4.2. Facteurs liés à l'environnement.....	11
5. Traitements de l'infection de site opératoire.....	11
5.1. Traitement curatif.....	11
5.2. Traitement préventif.....	11
6. Prévention de l'infection de site opératoire.....	11
6.1. Prévention pré-opératoire.....	12
6.2. Prévention au sein du bloc opératoire.....	12
6.3. Prévention en post-opératoire.....	12
7. Surveillance de l'infection de site opératoire.....	12

Partie II : Partie expérimentale

1. Matériel et méthodes.....	14
1.1. Présentation du lieu d'étude.....	14
1.2. Prélèvement.....	14
1.3. Ensemencement des prélèvements.....	14
1.4. L'identification bactérienne.....	15
1.5. Etude de la sensibilité aux antibiotiques.....	16
2. Résultats et discussions.....	17
2.1. Répartition des infections de site opératoire.....	17
2.2. Prélèvement et identification.....	19
2.3. Etude de la résistance aux antibiotiques.....	22
Conclusion.....	26
Références bibliographiques.....	27
Annexes	

Liste des abréviations

ASA: Américain Social of Anesthesiology.

AmpC : Ampicilline

ATB : Antibiotique

BGNF: Les bacilles à Gram négatif non fermentaire

BGN: Les bacilles à Gram négatif

BLSE : β -lactamase à spectre étendu

BMR : Bactéries multirésistantes

C1G : Céphalosporine de première génération

C2G : Céphalosporine de deuxième génération

C3G: Céphalosporine de troisième génération

CASFM : Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie

CDC: Center for Disease Control and Prevention

CHU: Centre Hospitalier Universitaire.

CLIN : Comité de lutte contre les infections nosocomiales.

CTIN: Comité technique des infections nosocomiales

CTX-M : Céfotaxime Munich

DH: Durée d'hospitalisation

DO : Densité optique

E. cloacae : *Enterobacter cloacae*

E. coli : *Escherichia coli*

F : Femme

G(-) : Les bactéries Gram négative

G(+) : Les bactéries Gram positive

H : Homme

IAS : Infection associées aux soins

IN : Infection nosocomiale

ISO : Infection de site opératoire

IU : Infections Urinaires

J : Jour

K. pneumoniae : *Klebsiella pneumoniae*

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

ORL : Oto-rhino-laryngologie

P : prélèvement

P. Aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*

PAVM : Pneumopathie acquise de ventilations mécanique

PN : Pneumopathies nosocomiale

RAISIN : Réseau d'alerte, D'investigation et de surveillance des infections nosocomiales

SFAR : Société française d'anesthésie et de réanimation

S. aureus : *Staphylococcus aureus*

SHV : Sulfhydrile variable

S. marcescens: *Serratia marcescens*

SPILF: Société de pathologie infectieuse de langue française

TRAUM : Traumatologie

UFC: Unité Formant Colonie

Liste des figures

Figure 1 : Répartition des principaux types d'infection nosocomiale.....	1
Figure 2 : Niveau d'atteinte tissulaire des ISO.....	5
Figure 3 : Sources d'infection du site opératoire.....	6
Figure 4 : Répartition des prélèvements isolés à partir des patients opérés.....	16
Figure 5 : Observation microscopique après coloration de Gram des bacilles G-.....	19
Figure 6 : Résultat positive de test oxydase.....	19
Figure 7 : Résultats d'identification sur galerie API 20 ^E	20
Figure 8 : Répartition des ISO selon les germes identifiés.....	20

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition d'ISO selon le sexe.....	18
Tableau 2 : Répartition des cas d'ISO enregistré selon l'âge.....	18
Tableau 3 : Répartition des cas d'ISO selon le score ASA.....	18

Introduction

L'hôpital est considéré comme un lieu dédié aux soins et à la prise en charge de la santé des malades, mais il peut devenir dans certaines circonstances, une source d'infection suite à différents modes de transmission de microorganisme (endogènes ou exogènes), ou bien par défaut d'hygiène (Barika et Boussaidi, 2019).

Les infections acquises à l'hôpital ou infections Nosocomiales (IN) sont une réalité préoccupante, surtout dans des services à haut risque qui recrutent des patients, extrêmement vulnérables à la colonisation et par conséquent à l'infection (Rebiahi, 2012). De même, le bloc opératoire où se déroule la chirurgie qui tient une place centrale dans les structures de soins, constitue également un environnement à haut risque pour le patient puisqu'il est apte à développer une infection du site opératoire (ISO) durant l'intervention chirurgicale. L'infection de site opératoire est l'une des infections nosocomiales les plus rencontrées, elle a toujours constitué un problème important de santé publique par sa fréquence et son retentissement humain et économique (Birgand, 2014). Celle-ci complique 15.9% des interventions dans les pays africains contre 2% dans les pays développés (Brun-Buisson, 2000).

Le diagnostic clinique de l'infection post opératoire est facile si celle-ci est superficielle se développant au niveau de la peau ou des tissus sous cutanés mais difficile lorsqu'elle est profonde survenant au niveau des tissus mous ou un organe (Masli et Sari, 2016). Ces diagnostics englobent la présence de pus, de signes inflammatoires locaux et la documentation de micro-organismes, parfois, un simple jugement clinique du chirurgien sont suffisant (Di Benedetto *et al.*, 2013).

L'examen microbiologique, quant à lui, permet d'identifier les pathogènes responsables de ces infections, et de déterminer leur sensibilité aux antibiotiques. Cela permet de choisir le traitement adapté à chaque patient. La difficulté des traitements liée à la multirésistance bactérienne (Dubos, 2012) vue l'utilisation extensive et fréquemment abusive des antibiotiques couplée à un déséquilibre dans l'hygiène hospitalière, permet à ces infections une évolution fulgurante traduisant ainsi plusieurs épidémies (Amara et Khaldi, 2015). Parmi les microorganismes les plus incriminés dans ces infections, on retrouve les bacilles à Gram négatif (BGN) dont la famille des *Enterobacteriaceae* ainsi que les *Pseudomonas aeruginosa* et les *Staphylococcus aureus* du groupe des Cocci à Gram positif (Oliveira *et al.*, 2010).

L'objectif principal de notre travail est l'étude de l'implication des bactéries à Gram négatif dans les infections de site opératoire au niveau de CHU de Tlemcen. Dans ce contexte, ce manuscrit est divisé en deux parties, une partie bibliographique présentant les données concernant les infections de site opératoire, ses origines, les différents facteurs de risque ainsi

que les microorganismes impliqués ; et une deuxième partie expérimental comportant les trois volets suivants :

- ✓ Détermination de la fréquence des infections de site opératoire dans le service de traumatologie du CHU de Tlemcen.
- ✓ Isolements et identification des différentes bactéries à Gram négatif responsable de l'infection de site opératoire.
- ✓ Etude de la résistance aux antibiotiques des germes isolés.

Synthèse

bibliographique

1. Généralités sur les Infections Nosocomiales

1.1. Définition de l'infection nosocomiale (IN)

Les infections nosocomiales, appelées aussi infections associées aux soins (IAS) sont des infections acquises pendant un séjour de plus de 48 heures à l'hôpital et qui n'étaient ni présentes ni en incubation au moment de l'admission du patient [(OMS, 2002) ; (Epelboin et Macey, 2007)].

1.2. Les principaux types d'infection nosocomiale (IN)

La fréquence et l'étiologie des IN est très variable selon la région étudiée aussi bien que selon le type de service hospitalier et de patients concernés. Quelques catégories d'infections se distinguent néanmoins des autres (Figure1) (Zeroual, 2010).

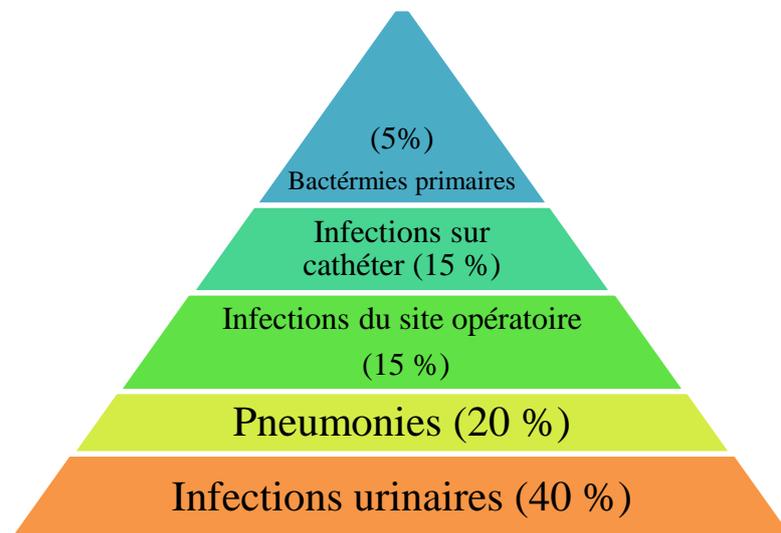


Figure 1 : Répartition des principaux types d'infection nosocomiale (François, 2003).

✓ Infections Urinaires Nosocomiales

Les infections urinaires (IU) constituent selon les définitions actuelles environ 40 % des infections liées aux soins (François *et al.*, 2007). Le plus souvent bénigne, elles sont considérées comme un véritable problème de santé publique en raison de réservoir de bactéries multirésistantes (BMR) qu'elles représentent (Pilly, 2008).

Les infections urinaires sont liées à la présence d'une sonde urinaire vésicale (Espinassea *et al.*, 2010). Celle-ci peut endommager mécaniquement l'urothélium, puisqu'elle constitue une source constante d'irritation pour la muqueuse. De plus, du fait d'un drainage souvent imparfait laissant un résidu vésical, la vessie sondée à demeure se transforme en un « dispositif de culture permanent » et la sonde en un support permettant la formation de biofilm

bactérien qui les protège contre l'action des antibiotiques par exemple (Bruyère et Lafaurie, 2013).

L'espèce *Escherichia coli* est le germe le plus fréquemment impliqués dans les IU (70 à 95 %). Le genre *Proteus*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Enterococcus* ainsi que d'autres entérobactéries et des non entérobactéries tels que *Pseudomonas aeruginosa* sont également impliquées [(Baldeyrou et Tattevin, 2018) ; (Emonet *et al.*, 2011)].

✓ **Pneumopathies nosocomiales**

Les pneumopathies nosocomiales représentent 20 % des IN et constitue la première cause de décès en service de réanimation avec un taux qui varie entre 30 et 60 % (Revest, 2007). Suivant le délai de survenue on distingue deux types de pneumopathies nosocomiales (PN); une pneumopathie précoce survenant avant le 5^{ème} jour d'hospitalisation, souvent en rapport avec des troubles de la conscience et une altération des réflexes des voies aériennes ; et une pneumopathie tardive survenant après le 5^{ème} jour d'hospitalisation, qui met en cause des germes hospitaliers multirésistants (Hugard, 2003). Les cocci à Gram positif, représentent 20 à 40 % des bactéries isolées dans les infections respiratoires nosocomiale. Cependant, les bacilles à Gram négatif représentent près de 60 % avec un accroissement des infections à *P. aeruginosa* qui pourraient être favorisées par l'existence d'une antibiothérapie préalable (Astagneau et Ambrogi, 2014).

La pneumopathie acquise sous ventilations mécanique (PAVM) est définie par une pneumopathie infectieuse nosocomiale développée dans un délai supérieur à 48h après l'intubation et la ventilation mécanique. Elle représente la première cause de mortalité en réanimation (Malajati *et al.*, 2012). Le principal facteur de risque d'acquisition d'une (PNAVM) est la présence de la sonde endotrachéal (Nasiriani *et al.*, 2016), Cependant, la durée de l'intubation et l'usage d'équipements de ventilation assistée mal désinfectés est également considérée comme un des facteurs de risque de pneumopathie nosocomiale (Ricard, 2007).

✓ **Infection de site opératoire**

Les infections du site opératoire se situent à la 3^{ème} place des infections nosocomiales incidence est variable selon l'acte chirurgical (4 à 5%). Elles sont responsables d'un allongement de la durée du séjour d'environ 7 jours. Elles sont à l'origine d'une augmentation de la mortalité en post-opératoire de l'ordre de 0.6 à 4.6% des cas (Pebret, 2003).

L'infection de la plaie opératoire peut être définie comme la présence de pus au niveau de l'incision chirurgicale, qu'il s'agisse de pus sur les points de ponction cutanée des fils de suture ou d'une béance de la plaie opératoire avec émission de pus pouvant s'accompagner d'une nécrose cutanée voire même d'une phlébite septique (Hajjar, 2008).

✓ **Bactériémie lié au cathéter**

Les infections liées au cathéter représentent la quatrième cause d'infections nosocomiales (15%). Elles sont considérées comme des infections graves dont le taux de mortalité est élevé variant entre 10 à 50% (Astagneau et Ambrogi, 2014). Ces infections vont d'une simple infection locale du cathéter à la bactériémie dont le cathéter est le point de départ. La bactériémie est variable selon le type de cathéter (Veineux périphériques, artériels centraux, artériels périphériques, veineux centraux) [(François, 2003) ; (SFAR et SRLF., 2009)]. Les germes les plus fréquemment responsables sont les *staphylocoques* à coagulasse négatifs, les *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp* et les Bacilles gram-négatifs tels que *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa* (Belaiche et Boudjerda, 2018).

2. L'infection de site opératoire

L'infection du site opératoire (ISO) vient au 3ème rang des infections nosocomiales (Kanassoua *et al.*, 2015); Elle est associée à de grave conséquence de morbidité, de mortalité et de coûts hospitaliers [(Graves, 2004) ; (Tékpa *et al.*, 2017)].

Une infection du site opératoire (ISO) se définit comme nosocomiale si elle se déclare dans les 30 jours suivants une intervention ou s'il y a mis en place d'une prothèse ou d'un implant; ou dans l'année s'il y a implantation d'un matériel orthopédique [(Dumaine *et al.*, 2007) ; (Hodonou Montcho *et al.*, 2016)].

Les critères diagnostiques de l'infection de site opératoire englobent la présence de pus (Redding *et al.*, 2017), des signes inflammatoires locaux (rougeur, douleur, œdème, tuméfaction, sécrétion) et la documentation des micro-organismes ou bien simplement le jugement clinique du chirurgien. [(Bonnevialle *et al.*, 2012) ; (Di Benedetto *et al.*, 2013)].

En chirurgie orthopédique et traumatologique, l'ISO peut ruiner les bénéfices d'une intervention destinée à réparer les conséquences d'un traumatisme ou à améliorer les fonctions d'une articulation. Souvent grave, elle conduit à des ré-interventions et à une prolongation du séjour hospitalier [(Maksimovic *et al.*, 2008) ; (Whitehouse *et al.*, 2002)].

2.1. Niveau de l'infection de site opératoire

Suite à de nouvelles recommandations du Center for Disease Control and Prevention (CDC) publiées en 1992, le terme d'infection de plaie chirurgicale a été remplacé par celui d'infection du site opératoire pour inclure explicitement non seulement les infections de l'incision mais encore celle des organes ou espaces qui auraient été exposés pendant l'opération [(CTIN, 1999) ; (Horan *et al*, 1992)].

La classification topographique comporte trois localisations; deux pour la paroi et une pour les organes et les cavités. On différencie donc les infections incisionnelles superficielles, les infections incisionnelles profondes et les infections d'un organe ou d'une cavité à proximité ou à distance du site opératoire mais liées à l'intervention (Figure 2) (Latabi, 2013).

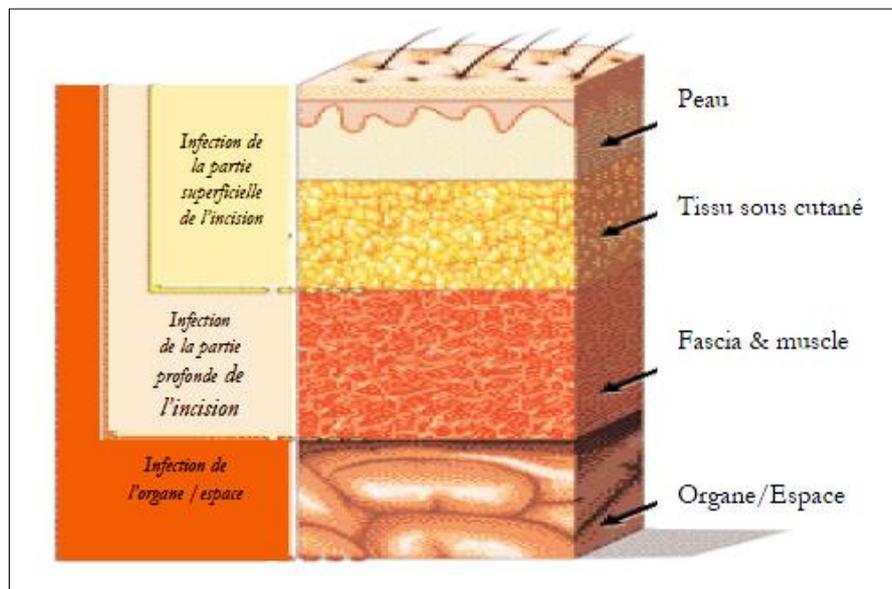


Figure 2 : Niveau d'atteinte tissulaire des ISO (Pear, 2007)

2.1.1. Infection superficielle de l'incision

L'infection superficielle de l'incision survient dans les 30 jours suivant l'intervention (Aho, 2010) et affecte la peau (ou les muqueuses), les tissus sous cutanés ou les tissus situés au-dessus de l'aponévrose de revêtement (Brubbuisson, 2015). Les signes qui sont corrélés sont la présence de pus exonéré de la partie superficielle de l'incision, mise en évidence d'un germe par prélèvement superficiel de l'incision et des symptômes d'inflammation (rouge, chaud, douloureux...) associé à l'ouverture volontaire de l'abord par le chirurgien (Fornel, 2017).

2.1.2. Infection profonde de l'incision

Elle survient aussi dans les trente (30) jours suivant l'intervention ou dans l'année s'il y a eu mise en place d'un implant, d'une prothèse ou d'un matériel prothétique (Fornel, 2017). Elle est caractérisée par un écoulement purulent ou puriforme provenant d'un drain sous-aponévrotique ; une déhiscence spontanée de l'incision, de la cicatrice ou de la paroi, une douleur localisée, sensibilité à palpation (sauf si la culture du prélèvement de plaie est négative), On peut aussi avoir un abcès ou d'autres signes d'infection observés lors d'une réintervention chirurgicale ou d'un examen anatomopathologique (Epelboin et Macey, 2007).

2.1.3. Infection de l'espace de l'incision

Elle survient dans les 30 jours suivant l'intervention, ou dans l'année, s'il y a eu mis en place d'un matériel étranger, impliquant les organes ou espaces (autres que l'incision) ouverts ou manipulés durant l'intervention (CDC, 2009). Elle est Diagnostiquée par la présence de pus, ou d'un germe isolé au niveau de l'organe ou du site ; des signes évidents d'infection impliquant l'organe ou le site ou l'espace, observés lors d'une réintervention chirurgicale ou d'un examen histopathologique [(Barie, 2003) ; (Hygis, 1998)].

2.2. Origine de l'infection de site opératoire

L'ISO est acquise lors de l'intervention par transmission au niveau du champ opératoire d'un germe provenant soit de l'équipe chirurgicale ou de son environnement, soit du patient lui-même (Figure3) (Samou, 2005).

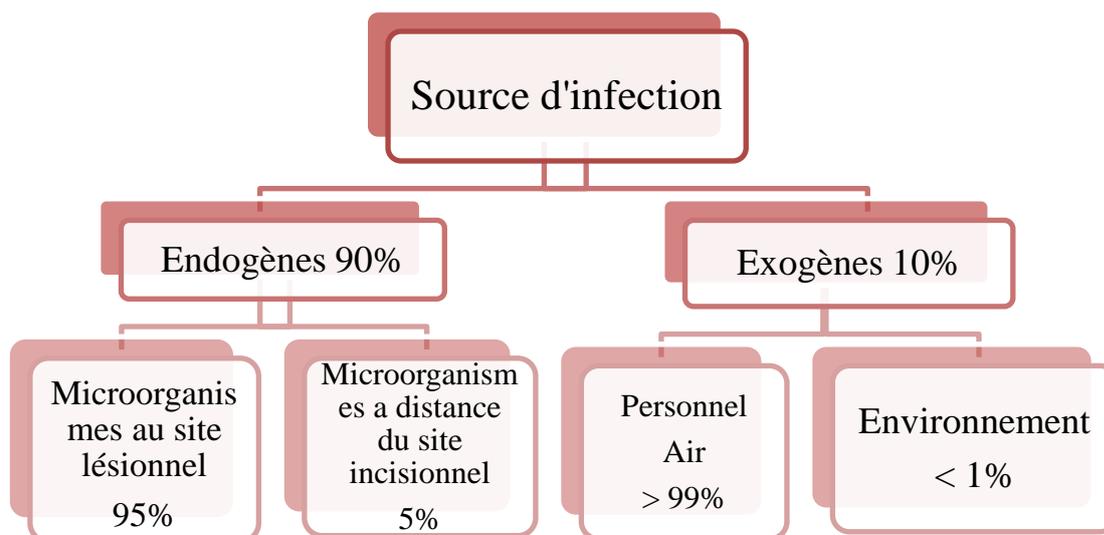


Figure 3 : Sources d'infection du site opératoire (Francioli *et al*, 1996).

2.2.1. Origine exogène

Les sources exogènes d'ISO incluent l'équipes chirurgicales dont les mains et les ongles portent des micro-organismes qui peuvent contaminer le site opératoire par inoculation directe durant la procédure chirurgicale (Mastro *et al.*, 1990), En plus les cheveux du personnel (aussi bien que ceux du patient lui-même), le nez, l'oropharynx pouvant porter des bactéries pathogènes comme *S. aureus* ou des bactéries Gram négatif (Creanor *et al.*, 2012), l'environnement de bloc opératoire (air et surface) et le matériel médical [(Astagneau *et al.*, 2001) ; (Ducel, 2002)].

2.2.2. Origine endogène

La flore des patients présente au niveau ou à contiguïté du site opéré est à l'origine de la plupart des ISO (Astagneau *et al.*, 2009), étant donné que cette dernière ne peut être que partiellement ou momentanément diminuée et non pas supprimée. Ce réservoir est constitué de germes commensaux ou transitoires du revêtement cutané ou de germes des muqueuses génitales, digestives, ORL, dont la possible pénétration dépend de la classe de chirurgie pratiquée (Fornel, 2017).

Le *staphylococcus aureus* et le staphylocoque à coagulase négative sont parmi les microorganismes les plus fréquemment résidents de la peau et des muqueuses, qui peuvent contaminer le site opératoire durant l'incision ou les manipulations (Wilson *et al.*, 2007).

3. Les micro-organismes causants l'infection de site opératoire

Les agents infectieux pouvant être à l'origine d'ISO varient selon les populations de patients et les types d'établissements de santé, d'un établissement à l'autre et d'un pays à l'autre (OMS, 2008).

3.1. Bactéries à Gram négatif (BGN)

La présence des bacilles à Gram négatif, en post opératoire, est responsables d'ISO précoces, témoignant d'une contamination de la plaie par les matières fécales chez des patients alités (SPILF, 2009).

En effet, Les entérobactéries sont une vaste famille de bactéries principalement rencontrée en bactériologie médicale (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter et Serratia marcescens*) puisqu'elle peut coloniser certains sites lorsque les défenses immunitaires de l'hôte sont affaiblies (Michel, 2005). De plus, ils ont été observés dans des infections liées à des appareils intravasculaires et des infections au point de chirurgie (surtout

des infections postopératoires ou liées à des dispositifs comme des prothèses biliaires) (Lagha, 2014).

3.2. Bacilles à Gram négatif non fermentaire (BGNF)

Les bactéries du genre *Pseudomonas* sont principalement retrouvées dans l'environnement mais aussi en milieu hospitalier (Sheretrz et basseti, 2001). C'est une bactérie pathogène opportuniste (Fauchère, 2002), capable de produire plusieurs toxines cytotoxiques (Nauciel, 2000) et d'infecter des lésions cutanées, des plaies traumatiques ou postopératoires (Cattoir, 2005).

De même, l'espèce *Acinetobacter baumannii*, émerge ces dernières décennies comme agent d'infections nosocomiales (Elbaaj *et al.*, 2003); par sa capacité d'acquérir et d'accumuler les facteurs de résistance à de nombreux antibiotiques s'ajoute à un fort potentiel épidémique intra hospitalier, ces caractéristiques en font un agent d'infections nosocomiales de prédilection particulièrement chez les sujets fragilisés hospitalisés en soins intensifs ou en chirurgie (Ben Haj Khalifa et Khdher, 2010).

3.3. Bactéries à Gram positif

Les staphylocoques à coagulase positive appelée *Staphylococcus aureus* ou *staphylocoque doré* est la première cause d'infection bactérienne dans le monde (Weems, 2001); sont responsables des infections de sites opératoires généralement par 35% et près de 60 % de celles survenant en orthopédie et en chirurgie cardiaque [(Brigand, 2014) ; (Moran *et al.*, 2007) ; (Lucet, 2004)]. Les Streptocoques sont aussi retrouvés dans les ISO précoces, mais ne sont pas responsables des ostéites chroniques en raison de leur sensibilité aux antibiotiques (SPILF,2009).

Les *Entérocoques* sont fréquemment associés à d'autres espèces bactériennes, notamment des anaérobies, dans des infections pluri microbiennes comme suppurations post-chirurgicales (Fauchère et Avril, 2002).

4. Facteurs de risques de l'infection de site opératoire

Le risque de développer une infection du site opératoire dépend à plusieurs facteurs comme suite :

4.1. Facteurs liés au patient

La mal nutrition constitue un facteur qui augmente le risque infectieux par la diminution de la synthèse des immunoglobulines, des taux sériques des protéines et des

compléments par l'atrophie des tissus lymphoïdes, ainsi qu'un affaiblissement de l'activité des cellules immunitaires (macrophage, monocyte, lymphocytes B et T) (Sidibe, 2014).

L'obésité est également un facteur important d'augmentation du risque infectieux postopératoire mis en évidence par de très nombreuses études (Spelman *et al.*, 2000). Le diabète constitue également un facteur de risque puisque l'absence de régulation est responsable de l'augmentation du risque infectieux. De ce fait, après une intervention chirurgicale chez des patients hypoglycémiant le passage à l'insuline pour éviter le déséquilibre glycémique est nécessaire [(Latham *et al.*, 2001) ; (Moller *et al.*, 2002)].

Enfin le tabagisme retarde la phase primaire de cicatrisation par une diminution de l'oxygénation des tissus et augmente ainsi le risque d'infection de plaie en chirurgie (Brahimi, 2017).

Plusieurs scores ont été proposés principalement pour classer les malades. Le plus utilisé est le score ASA (Physical Status Score) développé par l'Américain Society of Anesthesiologists. Ce score allant de 1 jusqu'à 5 est un bon indicateur de la mortalité périopératoire globale [(Abouleish *et al.*, 2015) ; (Latabi, 2013)], il est également considéré comme un facteur de risque pour les infections des plaies postopératoires (Haley *et al.*, 1981).

Il existe une corrélation entre la fréquence des infections des plaies et le score ASA qui prend en compte la gravité des pathologies sous-jacents, il existe cinq classes [(Mayhew *et al.*, 2019) ; (Hurwitz *et al.*, 2017)] :

- ASA 1 : les patients sains sans atteinte organique ou physique
- ASA 2 : les patients avec atteinte systémique légère (légère HTA, anémie...)
- ASA 3 : les patients avec atteinte systémique sévère, mais pas très invalidante (angine de poitrine modérée, diabète stabilisé, HTA grave...)
- ASA 4 : les patients avec atteinte systémique invalidante représentant une menace constante pour leur vie (angine de poitrine au repos, insuffisance systémique prononcée)
- ASA 5 : patients moribonds, une survie de plus de 24 h est improbable, avec ou sans intervention.

4.2. Facteurs liés à l'environnement

L'environnement hospitalier favorisant les infections du site opératoire par la présence de germes multi-résistants. Le risque infectieux est d'autant plus élevé quand la durée de l'intervention pré-opératoire s'allonge (Kientega, 2012) à cause des facteurs comme le nombre des personnes dans la salle d'opération, un traumatisme préexistant, la chirurgie de

révision, la perte de sang majeure pendant l'intervention mais aussi la qualité de l'anesthésie [(Marriette, 2007) ; (Meredith *et al.*, 2012)].

5. Traitements de l'infection de site opératoire

Les infections du site opératoire doivent être traitées précocement afin d'éviter leur évolution vers la chronicité. Le traitement est médicochirurgical. Dans certaines situations, le traitement antibiotique peut devenir un complément. Il est prescrit et réévalué en fonction de l'antibiogramme [(Desplaces, 2006) ; (Senneville *et al.*, 2008)].

5.1. Traitement curatif

Le traitement des infections du site opératoire est surtout basé sur l'antibiothérapie après avoir identifié le germe et réalisé l'antibiogramme. Dans certains cas le traitement peut être chirurgical. Il s'agit dans ce cas de supprimer le foyer septique par des moyens physiques comme drainage, mise à plat ou lâchage des sutures (Nizar, 2019).

Il est recommandé de n'utiliser des ciments aux antibiotiques à visée thérapeutique que de façon temporaire et locale soit lors du comblement d'une cavité infectée, soit lors du changement de prothèse (SPILF, 2009).

5.2. Traitement préventif

Elle repose sur un ensemble de mesures primordiales mises en œuvre avant, pendant et après l'intervention pour réduire l'importance de la contamination du site chirurgical par des microorganismes, et améliorer les mécanismes de défense de l'hôte (Owens, 2008) tel qu'une antibioprofylaxie chirurgicale qui permet de réduire de façon significative le risque d'infection du site opératoire (SFAR, 1999).

6. Prévention d'ISO

La prévention des ISO a pour objet d'éviter la bio-contamination de la plaie opératoire durant l'intervention et lors des soins post-opératoires. Elle associe l'antibioprofylaxie, des règles d'asepsie concernant l'environnement opératoire et le comportement de l'ensemble de l'équipe chirurgicale (Chauveaux, 2014).

Les méthodes cliniques de prévention peuvent être classées en trois catégories en fonction de la période à laquelle elles sont appliquées :

6.1. Prévention pré-opératoire

Elle consiste à limiter le plus possible la durée du séjour hospitalier préopératoire et à proposer les explorations préopératoires en ambulatoire. Les infections préexistantes doivent être dépistées et traitées. La préparation cutanée suit une procédure qui comprend ; une douche la veille de l'intervention et un dépilage par tondeuse ou crème épilatoire de la zone a opéré (Bricaire et Bricaire, 2007).

6.2. Prévention au sein du bloc opératoire

Celle- ci implique la préparation du champ opératoire par antiseptie cutanée (deux applications, la première avec un savon antiseptique puis rinçage à l'eau stérile et séchage, la deuxième avec une solution antiseptique alcoolique, en respectant les temps de contact) et l'installation de champ stérile isolant la zone opératoire (Pilly, 2008). La préparation de l'équipe chirurgicale par lavage des mains avant tout acte chirurgical s'impose pour éliminer la flore transitaire et en partie la flore résidente. La friction avec un produit hydroalcoolique est au moins aussi efficace que le lavage chirurgical des mains sur le risque d'ISO [(Pereira *et al*, 1997) ; (Parianti *et al*, 2002)]. Il est recommandé que l'opérateur soit porteur d'un masque et d'une double paire de gants avec un changement régulier de la seconde (Tanner et Parkinson, 2006). Par ailleurs, le traitement de l'air du bloc opératoires, et le respect des règles d'hygiène ainsi que la discipline en salle opératoire sont nécessaires pour prévenir le risque d'ISO (Pilly, 2008).

6.3. Prévention en post-opératoire

Il faut observer une asepsie rigoureuse lors de la manipulation des drains et la réalisation des pansements ; éviter les injections de substances ou de médicament dans les systèmes de drainage et privilégier les systèmes d'aspiration clos. Le nettoyage, la désinfection des lits, la stérilisation des instruments, l'incinération et l'enfouissement des déchets permettent de diminuer la survenue des infections nosocomiales (Popi, 2003).

7. Surveillance de l'ISO

La réduction des infections du site opératoire est un des objectifs prioritaires du programme national de lutte contre les infections nosocomiales qui se traduit à l'échelon d'un établissement de santé par l'organisation d'un système de surveillance et la mise en place de mesures préventives[(C.CLIN Sud-Est, 2004) ; (Mabit *et al.*, 2012)]. Cette dernière s'est affirmée comme l'un des outils d'évaluation de la qualité des soins hospitaliers, en particulier pour les patients à faible risque (Latabi, 2013).

La surveillance est l'un des éléments de la prévention des ISO (SFHH, 2010). Elle est généralement effectuée sur une période d'au moins trois mois. En impliquant des méthodes directes par observation de la plaie, par les chirurgiens ou l'infirmière chargée des soins, et des méthodes indirectes qui se fait à partir du dossier ou des données du laboratoire, après la sortie de l'hôpital, (Guetarni, 2014).

Partie

expérimentale

1.1. Présentation du lieu d'étude

Notre étude s'est déroulée au niveau du service d'orthopédie et traumatologie du CHU de Tlemcen, durant une période allant du 24/02/2020 au 04/03/2020. Ce service accueille des malades provenant de toute la région extrême Ouest du pays. Il occupe le premier étage du bâtiment dit « 470 ». Il comprend deux ailes situées de part et d'autre du bloc opératoire et une salle de soins, avec une capacité d'accueil de 24 lits côté femmes et autant du côté hommes réparti en chambres communes de six box. Dans chaque aile, on retrouve des toilettes et des lavabos collectifs. Deux chambres septiques, l'une côté femmes et l'autre côté hommes avec cinq lits chacune, une salle de plâtre, une salle de réunion, une pièce de stockage de matériel et médicaments complètent ce service.

Ce travail a été réalisé au laboratoire de microbiologie appliquée à l'agroalimentaire au biomédical et à l'environnement (LAMAABE).

1.2. Prélèvements

Le prélèvement a été réalisé à l'aide de matériel stérile à usage unique, selon les règles d'hygiène et d'asepsie appropriées.

Le prélèvement a été effectué par le personnel soignant au niveau de la plaie à l'aide d'un écouvillon stérile. L'écouvillon est frotté sur la surface de façon verticale, horizontale et en diagonale pendant moins de 20 secondes, en appliquant une pression aussi forte que possible. L'écouvillon est ensuite replacé délicatement dans son tube d'origine.

L'ensemble des prélèvements était accompagnés d'une fiche comportant les renseignements de chaque patients (Annexe 1) est acheminé au laboratoire de microbiologie appliquée à l'agroalimentaire au biomédical et à l'environnement (LAMAABE).

1.3. Ensemencement des prélèvements

Les écouvillons ont été immédiatement immergés dans 5 mL de bouillon nutritif, incubé dans une étuve de 37°C pendant 24h afin d'enrichir la flore microbienne, après 24h, 0,1 mL de chaque prélèvement est ensemencé sur le milieu Mac-Conkey, sélectif pour les Gram négatif grâce à l'action inhibitrice des sels biliaires et du cristal violet qui inhibe la croissance des bactéries à Gram positif. Après incubation des boîtes une purification des colonies bactériennes par réisolement sur le même milieu sélectif a été réalisée afin d'obtenir des souches pures pour entamer l'identification. Les colonies sont repérées selon leurs aspects et leurs morphologies.

1.4. L'identification bactérienne

L'identification bactérienne est réalisée par les méthodes conventionnelles de microbiologie.

- **Etude macroscopique**

Cette étude est basée essentiellement sur l'observation macroscopique des colonies directe à l'œil nu ou par une loupe binoculaire. Elle permet de décrire la taille, l'aspect, la couleur, la consistance, le contour, l'opacité, et la forme des colonies obtenues (Denis *et al.*, 2007).

- **Etude microscopique par coloration de Gram**

Etude microscopique constitue la coloration de base en bactériologie, puisqu'elle permet une classification des bactéries selon leur structure, leur forme, leur regroupement et leur Gram (Berrada, 2016).

Un frotti bactérien est réalisé en étalant quelques colonies pures à la surface d'une lame au contact d'une goutte d'eau distillée stérile. Les lames sont ensuite fixées à la chaleur et soumises à une coloration par le violet de gentiane pendant 30 secondes, puis à une fixation de la coloration par lugol pendant une minute. Enfin une décoloration par l'alcool suivie d'une nouvelle coloration par la fushine est appliquée pendant une minute chacune.

L'observation microscopique laisse apparaître des bactéries Gram positive colorées en violet et des bactéries Gram négative colorées en rose.

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

La galerie API 20E est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres bacilles à Gram négatif, elle comprend 20 tests biochimiques miniaturisés contenant un milieu réactionnel déshydraté. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactif.

La préparation de la galerie se fait en incubation. Une petite quantité d'eau est répartie dans les alvéoles du fond afin de créer une atmosphère humide, la galerie est ensuite déposée de façon stérile dans la boîte d'incubation.

Parallèlement, une suspension bactérienne est préparée en dissociant 2 à 3 colonies dans 5 ml d'eau physiologique. Après ensemencement des 20 tests, la galerie est couverte puis incubé à 37°C pendant 18 à 24 h. L'interprétation des résultats s'effectue en se référant au tableau de lecture.

- **Test d'oxydase**

Ce test permet la mise en évidence de la production de la bactérie étudiée de l'enzyme « oxydase ». Les bactéries possédant une chaîne respiratoire complète sont dotées d'une enzyme cytochrome oxydase. L'oxydation de Tétraméthyl-p-phénylènediamine indique la présence d'une oxydase chez la bactérie oxydase (El Bouamri, 2017).

Sur une lame de verre propre, déposer un disque imprégné de solution d'oxydase fixée par l'eau distillée à l'aide d'une pipette pasteur stérile flambée, et déposer la colonie à étudier et observer immédiatement.

Le résultat positif se traduit par une coloration rose violette.

- **Conservation des souches**

Les isolats purs sont conservés à 4 °C dans des tubes de gélose nutritive inclinés afin de placer les bactéries dans un état de vie ralentie ou momentanément suspendue.

1.5. Etude de la sensibilité aux antibiotiques

Une suspension bactérienne préalablement préparée et incubée à 37°C pendant 24h, est ajustée à une DO 625 nm 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 (10^6 UFC/mL), l'ensemencement par écouvillonnage sur des boîtes pétri contenant de la gélose Mueller Hinton. Après séchage, les disques d'antibiotiques sont placés à l'aide d'une pince stérile. L'interprétation des résultats est effectuée selon les normes et les recommandations du Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CASFM, 2018).

Résultats

et

discussion

1. Répartition des infections de site opératoire

Durant une période allant du 24/ 02/2020 jusqu'au 04/03/2020, 30 prélèvements ont été effectués chez 30 patients hospitalisés au niveau de service de Traumatologie de l'hôpital Docteur Tidjani Damerdji de Tlemcen. L'âge des patients était compris entre 21 et 80 ans avec un âge moyen de 43,9 ans (Annexe 2).

Après enrichissement des prélèvements, le trouble perçu au niveau des bouillons nutritifs (Annexe 3), nous a permis l'enregistrement de 25 prélèvements positives contre 5 négatives. Cependant sur les 25 prélèvements positifs seulement 20 patients ont présenté une infection de site opératoire suite à la présence des signes cliniques qui englobent la présence de pus sur ou à l'intérieur de la plaie et des signes inflammatoires (douleur, rougeur), en plus de la fièvre (Annexe 5).

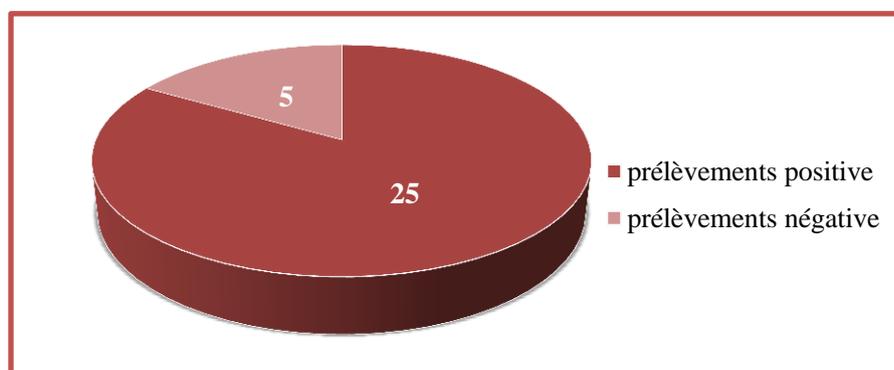


Figure 4 : répartition des prélèvements isolés à partir des patients opérés

Très peu de données sont disponibles sur les ISO en Algérie à cause de l'absence d'un réseau de surveillance nationale des ISO. Face à cette situation, nous nous sommes référées aux travaux réalisés dans le cadre d'études universitaires faites en l'Algérie et dans certains pays africains comme la Tunisie et le Maroc, Niger, ou certains pays développés comme la France et l'Espagne.

Plusieurs travaux portant sur la prévalence des infections nosocomiales ont montré la prédominance des infections de site opératoire par rapport aux autres INs. En effet l'étude menée par Atif et al. (2006) dans un centre hospitalo-universitaire de Blida et l'étude de Belghali et al. (2006) ont trouvé que l'ISO occupait la première place. De même, une autre étude menée en 2013 au niveau de CHU de Bab el oued à Alger, a enregistré une prédominance des ISO avec un taux de 38 % suivie par les infections pulmonaires et les infections urinaires (Makhlouf *et al*, 2013).

Dans les pays voisins tels que le Maroc ou la Tunisie ou dans certains pays africains tels que le Guinée ou le Congo, l'ISO détient selon plusieurs études le taux le plus élevé des

infections nosocomiales [(El Rhazi *et al.*, 2007) ; (Dridi *et al.*, 2006) ; (Keita *et al.*, 2016) ; (Kakupa *et al.*, 2016)]. Cependant, en Europe, les infections urinaires et respiratoires sont les plus fréquentes (ECDC, 2008).

Le Tableau 1 illustrant la répartition d'ISO Selon le sexe, montre que la prédominance était masculine avec 13 hommes touchés contre 7 femmes. Nos résultats se rapprochent de ceux retrouvés par Abdoulaye *et al.* (2018), Tékpá *et al.* (2017), et Idé *et al.* (2018), où l'ISO était plus élevé chez les hommes que les femmes. Cependant, les résultats trouvés en Australie ont au contraire montré que les femmes (57.4%) étaient plus touchées que les hommes (42.2%) (Worth *et al.*, 2015).

Cette prédominance masculine peut être expliquée par la différence qui existe entre le système immunitaire de l'homme et de la femme. En effet, les données de l'immunologie expérimentale chez l'animal confirment qu'une petite quantité d'antigène chez la femelle est capable de susciter la synthèse d'anticorps, et que la demi-vie plasmatique de ceux-ci est plus longue que chez le male.

La moyenne d'âge des patients opéré était de 34,5 ans, avec des extrêmes variant de 21 ans à 80 ans. Pour les patients infectés l'âge moyen était de 43,9 ans avec des extrêmes variant de 25 ans à 80 ans. La tranche d'âge comprise entre 60 et 80 ans semble être la plus touchée par l'ISO, suivie de la tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans, et de la tranche d'âge comprise entre 20-40 ans (Tableau 2). De même, Les tranches d'âge prédominantes étaient celles des plus de 60 ans dans une étude menée au service de traumatologie-orthopédie à l'hôpital militaire de Meknès (Bouchari, 2020). Une autre étude réalisée par Idé *et al.* (2018) a révélé que l'âge moyen des patients était de 33 ans. D'autre part, l'étude menée par Bercion *et al.* (2007), a enregistré une moyenne d'âge de 36 ans, avec des extrêmes de 7 à 86 ans.

De cela, l'analyse de nos résultats ne peut que reconfirmer la place de l'âge avancé comme facteur de risque d'ISO (Bourama, 2011). En effet, des études suggèrent que l'incidence des ISO chez les enfants pourrait être jusqu'à 10 fois inférieure à celle observée chez l'adulte (Francioli *et al.*, 1996). Certaines séries antérieures ont identifié l'âge avancé comme un facteur de risque important d'infection postopératoire, en partie parce que les personnes âgées sont nettement plus susceptibles de souffrir d'autres affections qui pourraient ralentir la guérison (Rotermann, 2004), et d'une autre part en raison de la défaillance dans le système immunitaire et de la fréquence des comorbidités (Bochicchio *et al.*, 2001).

Le tableau (3) montre que le risque d'ISO augmente avec le score ASA. De cela l'augmentation du taux d'ISO a été enregistrée avec la classe ASA 4. On comprend

facilement qu'un patient en mauvais état général présente un risque infectieux plus important. Le score ASA est considéré comme influençant la survenue d'ISO dans la littérature (CCLIN sud-Est, 2008).

Les études d'Abalo et al en Algérie et celles de Viqueira et al en Espagne montrent que le score ASA des sujets infectés était supérieur à 3. Ils l'ont donc classé parmi les facteurs de risque associés aux ISO. Contrairement à ce qu'affirme l'étude de Clements et al en 2007, qui montre que le Score Asa ne constitue pas un facteur de risque, après avoir enregistré des scores $asa > 2$.

Tableau 1 : Répartition d'ISO selon le sexe

SEXE	Nombre de patients	Nombre de patients infectés (%)
Homme	19	13 (68,4)
Femme	11	7 (63,6)

Tableau 2 : répartition des cas d'ISO enregistré selon l'âge.

Age	Nombre de patients	Nombre de patient infectés (%)
20- 40 ans	19	10 (52,6%)
40-60 ans	7	6 (85,7 %)
60-80 ans	4	4 (100 %)

Tableau 3 : Répartition des cas d'ISO selon le score ASA

Score ASA	Nombre de patients	Nombre de patients infectés (%)
ASA 1	18	10 (55,5)
ASA 2	4	3 (75)
ASA3	4	3 (75)
ASA4	4	4 (100)

2. Prélèvement et identification

Sur les 20 patients présentant une infection de site opératoire, 14 isolats Gram négatives correspondant à différentes espèces bactériennes ont été enregistrés sur le milieu Mac-Conkey.

Après coloration de Gram, les colonies isolées sur le milieu Mac Conkey étaient apparues sous forme des bacilles à Gram négatif (Figure 5).

L'étude macroscopique a permis l'enregistrement des différents aspects des bactéries à Gram négatif sur le milieu Mac-Conkey (Annexe 6). Sur l'ensemble des colonies isolées, le test oxydase était positif pour deux colonies cela signifie que la bactérie est oxydase positive et possède la cytochrome oxydase, en effet toutes les souches *Pseudomonas* possèdent une cytochrome oxydase (Figure 6).

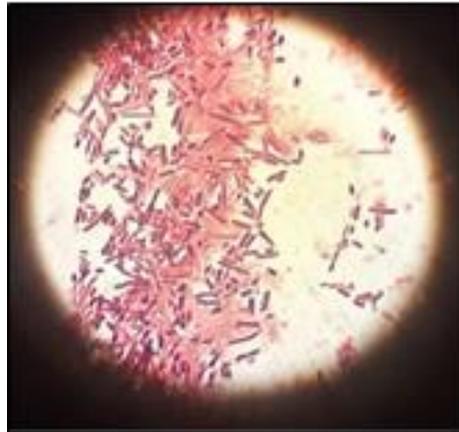


Figure 5 : Observation microscopique après coloration de Gram des bacilles à Gram négatifs (Grossissement X 100)



Figure 6 : Résultat positive de test oxydase

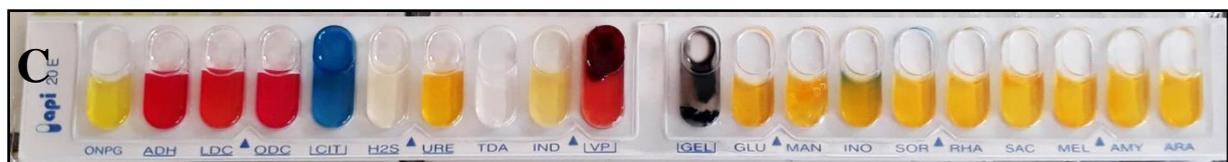
L'identification biochimique des 14 germes par la galerie d'identification API 20E à permis d'identifier 6 espèces bactériennes: *Serratia marcescens* (Biotype 7306761), *P. aeruginosa* (Biotype 2202000), *Klebsiella pneumoniae* (Biotype 6255773), *Enterobacter cloacea* (Biotype 3305573), *Enterobacter aerogenes* (Biotype 7304773), *E. coli* (7140440).



A : *Serratia marcescens* (Biotype 7306761)



B : *Klebsiella pneumoniae* (Biotype 6255773)



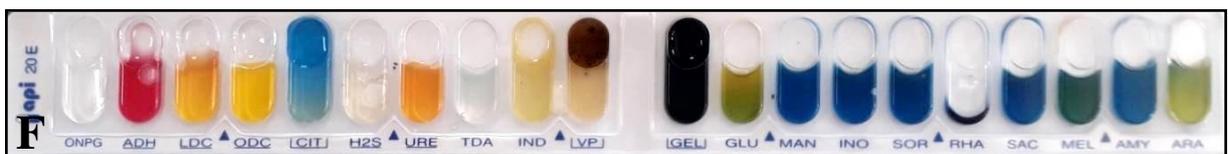
C : *Enterobacter aerogenes* (Biotype 7304773)



D : *E. coli* (7140440)



E : *Enterobacter cloacea* (Biotype 3305573)



F : *P. aeruginosa* (Biotype 2202000)

Figure 7 : Résultats d'identification sur galerie API 20E

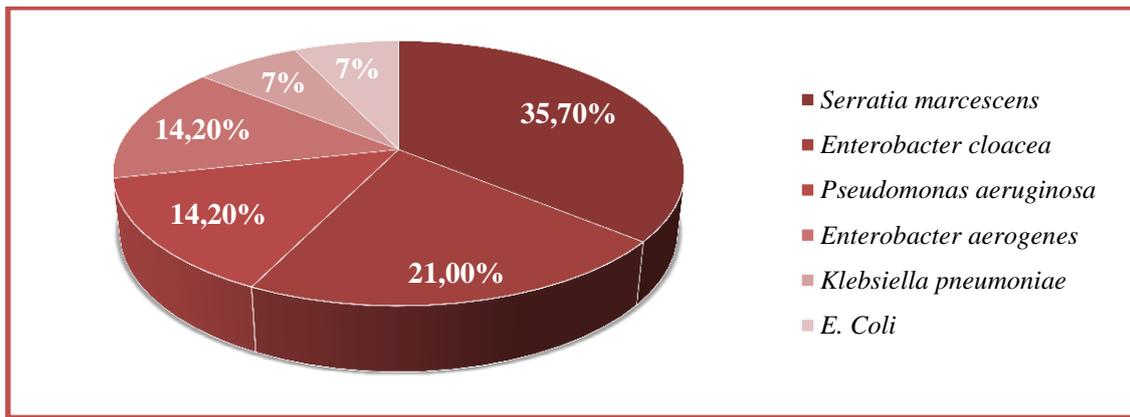


Figure 8 : Répartition des ISO selon les germes identifiés

Sur l'ensemble des prélèvements un total de 14 isolats bactériens ont été obtenus, *Serratia marcescens* (N=5) présentent une nette prédominance avec un taux de 35,7%, suivie d'*Enterobacter cloacea* (N=3) avec un taux de 21%, de *Pseudomonas aeruginosa* (N=2) et d'*Enterobacter aerogenes* (N=2) avec un taux de 14,2% chacune, et enfin d'*E. Coli* (N=1) et de *Klebsiella pneumoniae* (N=1) arrivent en dernière position avec un taux de 7% pour chacune (Figure 8).

Dans cette étude *Serratia marcescens* a été identifié comme le principal germe responsable de l'infection du site opératoire, cette bactérie est considérée comme un pathogène opportuniste, elle est naturellement présente au niveau du nez, la gorge et le tube digestif du personnel hospitalier ou des patients [(Byrne *et al.*, 2001) ; (Christensen *et al.*, 1982)]. *Serratia marcescens* a exprimé sa capacité à survivre et à croître dans des conditions extrêmes, y compris dans les désinfectants, les antiseptiques et l'eau distillé (Sautter *et al.*, 1984), et peut de ce fait, se propager facilement dans l'environnement nosocomial et contaminer l'équipement médical, les instruments, les fluides commerciaux, les désinfectants et les distributeurs (Musham *et al.*, 2012).

Contrairement à nos résultats Koussi *et al.* (2019), ont noté une prédominance de *Pseudomonas aeruginosa* avec un taux de 11,4% parmi les bacilles à Gram négatif. Dans une autre étude *Acinetobacter baumannii* était le germe le plus fréquemment rencontré (26,7%) suivi d'*Enterobacter cloacea* et de *Pseudomonas aeruginosa* (Randriambololona *et al.*, 2007). L'étude de Sidibe menée en 2014, dans le service de chirurgie traumatologie et d'orthopédie du CHU Gabriel Toure a enregistré une prédominance d'*E. Coli* avec une fréquence de 39%.

La divergence des résultats observés dans les études précitées ainsi que notre étude dépendent étroitement de l'écologie microbienne de l'hôpital et du service concerné.

3. Etude de la résistance aux antibiotiques

En raison de la situation sanitaire de COVID-19 et à l'imposition du confinement, la partie pratique du travail n'a pas pu achever, ce qui est nécessaire d'adopter d'autres études dans cette partie pour analyser certains résultats.

La résistance aux antibiotiques apparaît plus ou moins rapidement selon la plasticité génétique de la bactérie et la nature chimique de ces molécules. Cette adaptation a touché également l'aptitude de résister à plusieurs molécules d'antibiotiques considérées comme traitement de choix des infections hospitalières (Djahmi *et al.*, 2014).

Or, l'utilisation extensive des antibiotiques accompagnée de l'absence d'hygiène hospitalière, se traduit par une évolution fulgurante des épidémies d'infections nosocomiales. Ce phénomène est un problème réel de la santé publique dans le monde entier.

Les entérobactéries représentent la deuxième cause d'infections graves après les cocci à Gram positif. Elles peuvent aussi devenir multirésistantes, essentiellement par les trois mécanismes qui sont la production d'une bêta-lactamase à spectre élargi, une dérégulation de leur céphalosporinase chromosomique (hyperproduite) ou une production de carbapénémase (Eddayeb, 2012).

Comme toutes les entérobactéries, *S. marcescens* présente une résistance naturelle à la pénicilline G, aux macrolides, à la clindamycine, aux glycopeptides [(Livermore *et al.*, 2001) ; (Stock *et al.*, 2003a, 2003b)]. Elle est également résistante aux polymyxines, aux aminopénicillines et aux céphalosporines de première et de deuxième génération par production d'une céphalosporinase d'origine chromosomique inductible AmpC (Stock *et al.*, 2003a, 2003b). *S. marcescens* présente une multirésistance importante aux antibiotiques dans le monde entier à savoir les β -lactamines, les aminosides et les quinolones. Il est bien établi que cette souche peut rapidement développer une résistance à de multiples β -lactamines. En effet, *S. marcescens* héberge un gène, ampC chromosomique qui peut prolonger la résistance à d'autres β -lactamines. En outre, certaines souches portent le chromosome qui code pour les carbapénémases et les enzymes à médiation plasmidique qui peuvent provoquer la résistance à d'autres β -lactamines. Elle a montré également une résistance acquise aux aminosides et aux quinolones surtout par la production d'enzymes [(Bagattini *et al.*, 2004) ; (Carrer *et al.*, 2008) ; (da Silva *et al.*, 2015) ; (Doi *et al.*, 2004)].

Différents types de β -lactamases ont été décrits chez *E. cloacae*. La céphalosporinase chromosomique est commune pour toutes les souches d'*E. cloacae*. En plus de la céphalosporinase de classe C, d'autres β -lactamases ont été signalés chez

cette espèce, y compris les β -lactamases de type SHV et CTX-M (Hoffmann *et al.*, 2006). Une carbapénémase spécifique a également été décrit (Thomson *et al.*, 1993).

Les souches de *Pseudomonas aeruginosa* développent une résistance aux β -Lactamines par la production de β -lactamase acquises, la surproduction constitutive de la céphalosporinase AmpC ou mécanismes non enzymatiques tels que l'efflux ou l'imperméabilité de la membrane externe (Cavallo *et al.*, 2002). *P. aeruginosa* possède une résistance naturelle aux aminopénicillines, benzylpénicilline, C1 G, C2 G, et certains C3G comme la Céfotaxime et le moxalactam (Vedel, 2005), et naturellement sensible aux carboxypénicillines (la ticarcilline et la carbénicilline), aux uréidopénicillines comme la pipéracilline, à certaines céphalosporines (cefsulodine, céfopérazone et ceftazidime), aux monobactames, (l'aztréonam), et aux carbapénèmes (l'imipénème et le mérépénème) (Poirel, 2006). *P. aeruginosa* résistante aussi aux aminosides à cause de la présence des enzymes de modification des aminoglycosides (Kettner *et al.*, 1995).

Enterobacter aerogenes possède une céphalosporinase chromosomique AmpC qui les rendent résistantes à ces antibiotiques notamment lorsqu'elle est dérégulée, de plus, ces espèces sont également productrices de β -lactamase à spectre étendu (BLSE) qui confèrent la résistance à d'autres β -Lactamines (Lehner A *et al.*, 2011). Des études précédentes ont suggéré que la résistance de certaines souches d'*Enterobacter aerogenes* à l'imipénème est ainsi causée par une diminution de l'expression des gènes codant pour les porines (Thiolas *et al.*, 2005). Dans le cas des aminosides, l'imperméabilité résulte d'un mécanisme différent. Elle est due à des mutations modifiant le système de transport actif de ces molécules et provoquant une diminution d'activité de tous les aminosides (Molitor A. 2010).

Klebsiella pneumoniae possède naturellement un gène codant pour une pénicillinase chromosomique qui lui confère une résistance aux pénicillines (amino-, carboxy- et uréido- pénicillines). Ainsi, le phénotype sauvage de *K. pneumoniae* est sensible aux associations amoxicilline (ou ticarcilline), acide clavulanique, pipéracilline et tazobactam ainsi qu'à l'ensemble des céphalosporines. Elle est également sensible aux céfamycines, à l'aztréonam et aux carbapénèmes (Courvalin *et al.*, 2006).

K. pneumoniae a toujours joué un rôle majeur dans l'apparition et/ou la dissémination des mécanismes de résistance, en particulier vis-à-vis des β -lactamines. A partir des années 1980, *K. pneumoniae* a largement contribué à la dissémination hospitalière des β -lactamases à spectre étendu (BLSE) qui leur confèrent une résistance aux céphalosporines de 3^{ème} génération (C3G) (Paterson et Bonomo, 2005).

Escherichia coli présente une résistance naturelle aux glycopeptides et à la pénicilline G. Elle appartient au groupe 1 des Entérobactéries qui sont naturellement sensibles à l'ensemble des bêta-lactamines tandis que la résistance d'*E. coli* aux β -Lactamines est due à une inactivation de l'antibiotique par l'acquisition d'enzymes (Saidani, 2012). La résistance acquise aux quinolones chez *E. coli* en combinaison deux principaux mécanismes est chromosomique (mutation) (Lewin *et al.*, 1991) et résistance plasmidique (la protection de l'ADN gyrase). Un autre mécanisme de résistance plasmidique aux quinolones a été décrit chez des souches d'*E. Coli* isolées en Chine. Il s'agit de l'inactivation des quinolones par l'acétyltransférase (Robicsek *et al.*, 2006).

Conclusion

Les infections du site opératoire pèsent lourdement sur la morbidité, la mortalité et les coûts de la santé. Elles constituent une complication grave et redoutées par les chirurgiens puisqu'elles ruinent la réussite de l'acte chirurgical. Malgré les progrès réalisés au cours des dernières décennies en matière de prévention des infections du site opératoire, cet évènement indésirable, reste relativement fréquent et a encore un impact certain sur les patients et sur la santé publique.

Arrivé au terme de cette étude, celle-ci nous a révélé dans un premier temps un taux important d'infection de site opératoire au niveau du service de Traumatologie du CHU Tlemcen. Dans un second temps, l'analyse des différents prélèvements effectués sur les sites opératoires a montré une diversité importante au niveau des germes isolés avec une prédominance de *Serratia marcescens* comme pathogène majeur dans l'apparition d'ISO suivi par *E. cloacea*, *P. aeruginosa*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *k. pneumonie*, la présence de ces bactéries en post opératoire, est responsables d'ISO précoces, témoignant d'une contamination de la plaie par les matières fécales chez des patients alités.

Parmi les facteurs de risque identifiés, tels que le sexe masculin et l'âge supérieur à 60 ans augmente de façon très importante le risque d'infection du site opératoire. Une corrélation a été remarquée entre le score ASA et la fréquence des infections des plaies et qui prend en compte la gravité des pathologies. L'identification de ces facteurs permet de développer des stratégies de prévention.

Enfin, étant donné l'utilisation extensive et fréquemment abusive des antibiotiques couplée à un déséquilibre de l'hygiène hospitalière nous recommandons à ce que la prévention de ces infections passe par un contrôle de l'hygiène, en plus la connaissance de l'épidémiologie des principaux facteurs de risque infectieux et de l'écologie bactérienne afin de permettre un diagnostic rationnelle de la prophylaxie des infections.

En perspectives, les résultats obtenus restent préliminaires mais fournissent un point de départ et méritent d'être approfondis et complétés par la prolongation de la période d'étude, l'élargissement de l'échantillonnage ainsi que l'étude de la résistance aux antibiotiques des souches isolées.

*Références
bibliographiques*

A

- **Abalo, A., Walla, A., Ayouba, G., Ndjam, M., Agouké, W., Dossim, A.** (2010). Infection du site opératoire en chirurgie orthopédique dans un pays en voie de développement. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique*. 96, 112—117
- **Abdoulaye, O., Laouali, M., Amadou, M, L, H., Amadou, O., Adakal, O., Larwanou, H, L.,...Mamadou, S.** (2018). Aspects épidémiologiques et bactériologiques des infections du site opératoire (ISO) dans les services de chirurgie à l'Hôpital National de Niamey (HNN). *Pan African Medical Journal*, 31,33, doi:10.11604
- **Abouleish, AE., Leib, ML., Cohen, NH.** (2015). ASA provides examples to each ASA physical status class. *ASA Monitor*, 79, 38-9
- **Aho, LS., Glélé.** (2010). Infections du site opératoire(ISO) : Facteurs de risque et mesures prévention : Bordeaux SFHH, 1-61.
- **Astagneau, P., Ambrogi, V.** (2014).Infections nosocomiales et infections associées aux soins,EMC-Traité de Médecine AKos,9(1),1-7.
- **Astagneau, P., L'Hériteau, F., Daniel, F.** (2009). Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system. *J Hosp Infect*, 72(2), 127–34.
- **Atif, M, L., Bezzaoucha, A., Mesbah, S., Djellato, S., Boubechou, N., Bellouni, R.** (2006). Évolution de la prévalence des infections nosocomiales dans un centre hospitalier universitaire en Algérie (2001 à 2005). *Médecine et maladies infectieuses*, 36, 423–428.

B

- **Bagattini, M., Crispino, M., Gentile, F., Barretta, E., Schiavone, D., Boccia, MC.,... Zarrilli, R.** (2004). A nosocomial outbreak of *Serratia marcescens* producing inducible Amp C-type beta-lactamase enzyme and carrying antimicrobial resistance genes within a class 1 integron. *J Hosp Infect*, 56, 29-36.
- **Barie, P.**(2003). Surgical site infections: epidemiology and prevention *surg infect*. 2003. 1, 9-21.
- **Belaiche, I., Boudjerda, M.** (2018). Etude de la contamination des cathéters isolés des hôpitaux deBejaia et les hôpitaux de Jijel.(mémoire de master, université de Bejaia).
- **Beldeyrou, M., Tattevin, P.**(2018).Infection Urinaire. EMC-traité de médecine Akos .13(1) ,1-8.

- **Belghali, S., Benfredj, H., Enhajslama, K., Khalfallah, B., Kaabia, N., Khelifa, M.,...Letaief, A.** (2006). Les infections ostéoarticulaires iatrogènes. *Revue du rhumatisme*, 73(10-11), 116.
- **Ben Haj Khalifa, A., Khedher, M.** (2010). Profil de sensibilité aux antibiotiques des souches *d'Acinetobacter baumannii* isolées à la région de Mahdia. *Médecine et maladies infectieuses*. 40,126-8.
- **Berrada, S.** (2016). Gestion du risque infectieux en hémodialyse par la mise en place d'une démarche qualité : cas du centre d'hémodialyse de l'hôpital EL GHASSANI. (Thèse de doctorat .Faculté des sciences Dhar EL Mehrez Fès).
- **Birgand, G.** (2014). Infections du site opératoire: approches originales du diagnostic et de la prévention. (thèse de doctorat .Université de PIERRE ET MARIE CURIE).
- **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. (Thèse de doctorat, Université Didi Mohamed Ben Abdellah, Maroc).
- **Bohicchio, Gu., Joshi, M., Knorr, K, M., Scalea, T, M.** (2001). Impact of nosocomial infections in traumatology: Does age make a difference. *J traumato*, 50, 612-7.
- **Boumara Baba, D.** (2011). Les infections de site opératoire dans le service de chirurgie générale de centre hospitalier universitaire Gabriel Touré. (Thèse Médecine, Université de Bamako)
- **Brahimi, G.**(2017). Impact de l'application de la procédure check-list sur l'incidence des infections du site opératoire chez les femmes césariennes au service de gynécologie-obstétrique césariennes du chu de Beni Messous en 2014 - 2015. (Thèse de doctorat. université d'Alger 1 Ben Youcef Benkheda).
- **Brahimi, G., Rebouh, A., Ararem, I., Haraoubia, MS., Zemirli, O., Belkaid, R.** (2017). Surveillance des infections du site opératoire au service d'ORL du chu de Beni Messous d'Alger en 2014. *Journal d'Épidémiologie et de Santé Publique, JESP* (18), 3-10.
- **Brun-Buisson.** (2015). Hygiène et Infections Nosocomiales, *Méd Mal Infect*, 26,53-62.
- **Bruyère, F., Lafaurie, M.** (2013). Infections associées aux soins et infections
- **Bonnevialle, P., Bonnomet, F., Philippe, R., Loubignac, F., Rubens-Duval, B., Talbi, A.,... Adam, P.**(2012). Infection précoce du site opératoire en traumatologie des

membres de l'adulte : Enquête prospective multicentrique. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique, 98, 605-611.

- **Bricaire, L., Bricaire, F.** (2007). Maladies infectieuses. Paris : Elsevier Masson SAS, p 63.
- **Byrne, AH., Herra, CM., Aucken, H., Keane, CT.** (2001). Rate of carriage of *Serratia marcescens* in patients with and without evidence of infection. Scand J Infect Dis 33, 822-826.

C

- **Carrer, A., Poirel, L., Pitout, JD., Church, D., Nordmann, P.** (2008). Occurrence of an SME-2-producing *Serratia marcescens* isolate in Canada. Int J Antimicrob Agents .31, 181-182.
- **Cattoir, V.** (2005) .Les bâcles a Gram négatif . Laboratoire de Bactériologie - Virologie Hygiène, (Cours de DCEMI.Faculté de médecine de Créteil).
- **Cavallo, J.D., Plesiat, P., Couetdic, G., Leblanc, F., Fabre, R.**(2002). Mechanisms of β -lactam resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: prevalence of Opr Mover producing strains in a French multicentre study (1997). J antimicrob chemother, 50 (6), 1039-1043.
- **CCLIN SUD-EST.** (2008). Conseil pour la prévention du risque infectieux-Infection .P 4
- **CDC.**(2009).Procedure-associated Events, 9(1),9-14.
- **Chauveaux, D.** (2014). Prévention de l'infection en salle d'opération excluant l'antibiothérapie. Conférence d'enseignement SOFCOT, 103. Paris: D Hutened Elsevier-Masson .p. 111–20.
- **Christensen, GD., Korones, SB., Reed, L., Bulley, R., McLaughlin, B., Bisno, AL.** (1982). Epidemic *Serratia marcescens* in a neonatal intensive care unit: importance of the gastrointestinal tract as a reservoir. Infect Control, 3, 127-133.
- **Clements, A, C, A., Tong, E, N, C., Morton, A, P., Whitby, M.** (2007). Risk stratification of surgical site infection in Australia: Evaluation of the US national nosocomial infection surveillance risk index. Hospital infection. 66, 148-155.
- **Comité technique des infections nosocomiales: CTIN.** (1999). 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales. Paris
- **Courvalin, P., Leclercq, R., Bingen, E.** (2006). AntibioGramme. 2, 142-162, 227-246, 263-277.

- **Creanor, S., Barton, A., Marchbank, A.** (2012). Effectiveness of a gentamicin impregnated collagen sponge on reducing sternal wound infections following cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 94(4), 227–31.

D

- **Da Silva, KE., Cayo, R., Carvalhaes, CG., Correa de Sacchi, FP., Rodrigues-Costa, F., da Silva, AC., ... Simionatto, S.** (2015). Co-production of KPC-2 and IMP-10 in carbapenem resistant *Serratia marcescens* isolated from an outbreak in a Brazilian teaching hospital. *J Clin Microbiol.*
- **Denis, F., Ploy M-C., Martin, C., et al.** (2007). *Bactériologie médicale* (2^{ème}ed). Ellipses. Paris. 573p.
- **Di Benedetto, C., Bruno, A., Bernasconi, E.** (2013). Infection du site chirurgical : le point sur... facteurs de risque, prévention, diagnostic et traitement. *Rev Med Suisse.* 9, 1832-9.
- **Djahmi, N., Dunyach-Remy, C., Pantel, A., Dekhil, M., Sotto, A., Lavigne, JP.** (2014). Epidemiology of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* and *Acinetobacter baumannii* in Mediterranean countries. *Biomed Res Int,* 305784.
- **Doi, Y., Yokoyama, K., Yamane, K., Wachino, J., Shibata, N., Yagi, T.,... Arakawa, Y.** (2004). Plasmid-mediated 16S rRNA methylase in *Serratia marcescens* conferring high-level resistance to aminoglycosides. *Antimicrob Agents Chemother.* 48, 491-496.
- **Dridi, E., Chetoui, A., Zaoui, A.** (2006). Prévalence de l'infection nosocomiale dans un hôpital régional tunisien *Santé publique.* 18(2), 187-194
- **Dumaine, V., Jeanne, L., Paul, G., Eyrolle, L., Salmon-Ceron, D., Tomeno, B., 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,* 93, 30-36.

E

- **Eddayab, Y.** (2012). Détection des bactéries multirésistantes au laboratoire de bactériologie du chu de limoges. (Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, université de Limoges, Maroc).

- **Elbaaj, T., Bajou, A.H., Lemnouer, V., Foissaud, V., H.** (2003). *Acinetobacter baumannii*: Etude de la sensibilité des souches isolées à l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V, Rabat, Morocco. *Médecine et Maladies Infectieuses*. 33, 361-4.
- **ElRhazi, K., Elfakir, S., Berraho, M., Tachfouti, N., Serhier, Z., Kanjaa, C., Nejari, C.**(2007). Prévalence et facteurs de risque des infections nosocomiales au CHU Hassan II de Fès (Maroc). *La Revue de Santé de la Méditerranée orientale*, 13(1), 56-63
- **Emonet, S., Harbarth, S., Van Delden, C.**(2011). Infection Urinaire de l'adulte. *Revue Médicale Suisse*.7,912-6.
- **Epelboin, L., Macey, J.(dir).**(2007).Maladies infectieuses et transmissibles.
- **Espinasse, F., Pageb, B., Cottard-Boulea, B.** (2010). Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs. *Rev. Franco.Lab*.426, 51-63.
- **European centre for disease prevention and control: ECDC.** (2008). Annual Epidemiological Report on Communicable Diseases in Europe 2008. Stockholm.

F

- **Fauchère, J.L., Avril, J.L.** (2002). Bactériologie générale et médicale. Ellipses Edition Marketing. Paris. 250-260
- **Fornel, L.** (2017). Les infections du site opératoire. *Les plaies infectées*.2, 27-30.
- **Francioli, P., Nahimana, I., Lausanne. Widmen, A., Bale.** (1996).Infections du site chirurgical. *revue-Swiss-Noso*. 3(1), 3-15.
- **François, P.** (2003). Les infections nosocomiales. *Les maladies infectieuses*. Paris,
- **Francois, D., Edouard, B., Christian, M., Maric, C., Renald.** (2007) .Bactériologie médical : technique usuelles (2éme éd).Elsevier Masson .274P.

G

- **Guetarni, N.** (2014).Les infections au site opératoire au CHU Oran. (Thèse doctorat,université d'Oran).
- **Giamarellou, H., Antoniadou, A.**(1996). Epidemiology diagnosis and therapy of fungalInfections in surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol off J SocHosp Epidemiol Am*, 17(8), 558–64
- **Graves, N.**(2004). Economics and preventing hospital-acquired infection. *Emerg Infect Dis*. 10,561–6.

H

- **Hajjar, J, V.**(2008). Infection du site opératoire. CCLIN Sud-Est .1-8 p
- **Hoffmann, H., Sturenburg, E., Heesemann, J., Roggenkamp, A.** (2006). Prevalence of extended-spectrum β -lactamases in isolates of the *Enterobacter cloacae* complex from German Hospitals. Clin. Microbiol. Infect, 12, 322-330.
- **Horan, T., Gaynes, R., Martone, W., Jarvis, W., Emori, T.** (1992). Definitions of nosocomial surgical site infections: A modification of CDC definitions of surgical wound infections.13, 8-606.
- **Hodonou Montocho, A., Hounkpou, F., Allodé Salako, A., Tobome Sêmêvo, R., Fatigba Olatoundji, H., Tamou Sambo, B.,...Mêhinto Kouassi, D.** (2016). Aspect bactériologique des infections du site opératoire au centre hospitalier départemental du Borgou a Parakou (Bénin). European scientific journal. 12(8), 353-360.
- **Hugard, L.**(2003). Hygiène et soins infirmier, 2ème Ed : LAMARRE, France, 153p.
- **Hurwitz, EE., Simon, M., Vinta, SR., Zehm, C, F., Shabot, S, M., Minhajuddin., Abouleish, A, E.**(2017). Adding examples to the ASA-Physical Status classification improves correct assignments to patients. Anesthesiology, 126, 614-22
- **Hygis, N.** (1998).Hygiène hospitalière. Presse universitaires de Lyon. France :86-87.

I

- **Idé, G., Abdoul W, M., Hama, Y., DMM, H., Hans-Moevi, A.** (2018). L'infection du Site Opératoire en Chirurgie Ortho-Traumatologique Propre au CNHU-HKM de Cotonou, 19 (2),108-111.
- **Innocents, B.** (2012). Profil Bactériologique des suppurations postopératoire dans les services de chirurgie digestive et chirurgie traumatologique de centre hospitalière Universitaire -yalgado-Ouédraogo (CHU-YO), (Burkina Faso).(Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou).

K

- **Kanassoua, kk.,Kassegne, I., Sakiy, E., Adabra, B. Tchangai, B., Songne, B.**(2015).Infection du site opératoire en chirurgie générale dans un hôpital régional au TOGO. CAMES SANTE, 3(2) ,50-54.
- **Kakupa, D, K., Muenze, P, K., Baudouin, B., Wilmet, M, D.** (2016). Etude de la prévalence des infections nosocomiales et des facteurs associant dans les deux hôpitaux universitaires de Lubumbashi, République Démocratique du Congo: cas des Cliniques

Universitaires de Lubumbashi et l'Hôpital Janson Sendwe. The Pan African Medical Journal, 24, 275.

- **Keita, A.K., Doumbouya, N., SaliouSow, M., Konaté, B., Dabo, Y., Panzo ,D, A., Keita ,M.** (2016). Prévalence des infections nosocomiales dans deux hôpitaux de CONAKRY (GUINÉE).Santé publique, 28(2),251-255.
- **Kettner, M., Milosevic, P., Hletkova, M, J.** (1995). Incidence and mechanisms of aminoglycoside resistance isolates. Infection in *Pseudomonas aeruginosa* serotype 011. 23(6), 380-3
- **Kientega, S, J.** (2012). Les infections du site opératoire: Aspect épidémiologique, clinique, bactériologique et thérapeutique dans le service de chirurgie viscérale du CHUYO. A propos de 55 cas. (Thèse de doctorat: médecine. Burkina-Faso. Université d'Ouagadougou), p. 50.

L

- **LAGHA, N.** (2014). Etude de la résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de β lactamases à spectre étendu (BLSE) isolées de l'hôpital de Laghouat.(thèse de doctorat , Université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen).
- **Larry, M., Bush, MD., Maria, T., Perez, MD.**(2018). Infections à *Klebsiella*, *Enterobacter* et *Serratia*. Repéré à <https://www.msmanuals.com>.
- **Latabi, A.** (2013).Incidence des infections du site opératoire étude prospective au sein du servicede chirurgie viscérale. (Thèse de doctorat, Université Cadi Ayyad Faculté De Médecine Et De Pharmacie Marrakech).
- **Latham, R., Lancaster, A-O., Covington, J-F., Pirolo, J-S., Thomas, C-S.**(2001). The Association of Diabetes and Glucose Control with Surgical-Site infections among cardiothoracic surgery patients. Infect. Control. Hosp. Epidemiol, 22, 607-12.
- **Lehner, A., Roger, S., Fanning, S., Iversen, C.** (2011). *Enterobacter* in: molecular detection of human bacterial pathogens. USA, CRC, 853-863.
- **Lewin, C, S., Howard, B., Smith, J, T.** (1991). Protein- and RNA-synthesis independent bactericidal activity of ciprofloxacin that involves the A subunit of DNA gyrase. J.Med.Microbiol, 34, 19-22.
- **Livermore, DM.,Winstanley, TG., Shannon, KP.** (2001). Interpretative reading: recognizing the unusual and inferring resistance mechanisms from resistance phenotypes. J Antimicrob Chemother 48 Suppl .1, 87-102.

- **Lucet, JC.** (2003). Dépistage et stratégies préventives des infections bactériennes: Staphylocoques. Text d'expert pour la conférence de consensus, gestion du risque infectieux chez l'opéré. 12, 210- 218.

M

- **Mabit, C., Marcheixa, P, S., Mounierb, M., Dijoux, P., Pestourieb, N., Bonnevallec, P., Bonnometd, F.**(2012). intérêt d'un programme de surveillance des infections du site opératoire en chirurgie orthopédique et traumatologie. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique. 98, 620—625.
- **Makhlouf, F., Farrah, Z., Moussous, S., Bensersa, H., Bouanane, S., Ammar-khoudja, H.,...Dekkar, N.** (2017). Prévalence des infections nosocomiales au niveau du CHU BAB EL OUED, ALGER en 2013. Journal d'Épidémiologie et de Santé Publique, JESP (17),43-58.
- **Maksimovic, J., Markovic-Denic, L., Bumbasirevic,M., Marinkovic, J., Vlajinac, H.**(2008). Surgical site infections in orthopedic patients: prospective cohort study. Croat Med J, 49, 58-65.
- **Malajati, B., Ezzouine, H., Charra, B., Bannslama, A.**(2012). Etude épidémiologique des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique en réanimation médicale. Casablanca: CHU Ibn Rochd.
- **Marriette, C.**(2007). Soins péri opératoires en chirurgie digestive. Société française de chirurgie digestive (SFDG). Masson.P 17.
- **Mastro, TD., Farley, TA., Elliott, JA., Facklam, RR., Perks, JR., Hadler, JL,.... N Engl J, Med.**(1990). An outbreak of surgical-wound infections due to group A streptococcus carried on the scalp. 323(14) ,968–72.
- **Mayhew, D., Mendonca., V, Murthy, BVS.**(2019) A review of ASA physical status – historical perspectives and modern developments. Anaesthesia, 74, 373-9.
- **Meredith, DS.,Kepler, CK., Huang, RC., et al.**(2012). Postoperative infections of the lumbar spine: Presentation and management. 36, 439-44
- **Michel, P, D.**(2005). Les événements indésirables graves liés aux soins observés dans les établissements de santé : premiers résultats d'une étude nationale. Etudes et Résultats, P398.
- **Misteli, H., Widmer, AF., Rosenthal, R., Oertli, D., Marti, WR..., Weber, WP.**(2011). Spectrum of pathogens in surgical site infections at a Swiss university hospital.

- **Molitor, A.** (2010). Régulation de la perméabilité membranaire chez les bactéries à Gram négatif et la relation avec la sensibilité aux antibiotiques. (Thèse de Doctorat, Université de Médecine, Marseille, France).
- **Moller, A-M., Villebro, N., Pedersen, T., Tonnesen, H.** (2002). Effet of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomized clinical trial. *Lancet*, 359, 114-7
- **Moran, E., Masters, S., Berendt, A., McLardy-Smith, P., Byren, I., Atkins, BL.** (2007). Guiding empirical antibiotic therapy in orthopaedics: The microbiology of prosthetic joint infection managed by debridement, irrigation and prosthesis retention. *J infect.* 55 (1), 1-7.
- **Musham, C, K., Jarathi, A., Agarwal, A.** (2012). Acute Epiglottitis Due to *Serratia marcescens* in an Immune Competent Adult. *The American Journal of the Medical Sciences*, 344, 153-154.

N

- **Nasiriani, K.** (2016). The effect of brushing with a Soft toothbrush and distilled water on the incidence of ventilator-associated pneumonia in the intensive Care unit. *Tanaffos*, 15, 101-107.
- **Nauciel, C.** (2000). Bactériologie médicale. Masson Paris, 55-64.
- **OMS (Organisation Mondiale de la Santé)** . (2002). Prévention des infections nosocomiales, guide pratique, 2ème Edition, Genève.

P

- **Parianti, JJ., Thibon, P., Heller, R., Le Roux, Y, vonTheobald, P., Bensadoun, H.,... Le Coutour, X.** (2002). Hand-rubbing with aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hands crubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. *JAMA*, 288 (6), 722–728.
- **Paterson, D, L., Bonomo, R, A.** (2005). Extended-spectrum beta-lactamases: a clinical update. *Clin. Microbiol. Rev.* 18, 657-686.
- **Pear, S, M.** (2007). Patient Risk Factors and Best Practicesl or Surgical Site Infection Prevention. *Managing Infection Control*, March.
- **Pebret, F.** (2003). Maladies infectieuses: toutes les pathologies des programmes officiels des études médicales ou paramédicales. Edition heures de France : 150.

- **Pereira, L.J., Lee, G.M., Wade, K.J.** (1997). An evaluation of five protocols for surgical hand washing in relation to skin condition and microbial counts. *JHosp Infect*, 36, 49–65.
- **Pilly, E.**(2008).*Maladies infectieuses et tropicales* (21° éd).Paris: Vivactis plus.
- **Poirel, L.** (2006). Nouveaux mécanismes de résistance chez *Pseudomonas aeruginosa* : quelles perspectives. XVIIe Congrès nationale de la SFHH-Nantes. P 25.
- **POPI.** Maladies infectieuses. Paris : CMIT, 2003 :185-224.

R

- **Randriambololona, V.H., Razafimahatratra , R. , Rakotomaharo, A., Solofomalala, G.D.** (2007). Les infections du site opératoire en chirurgie ortho traumatologique au chu-JRA Antananarivo. *Revue de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie Malgache*, 1, 1-8.
- **Revest, M.** (2007).les infection nosocomiales .les maladies infectieuses(nim de page).édition ESTEM.
- **Ricard, J. D.** (2007). Prévention des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique comment l'améliorer *Réanimation*, 16, 249-252.
- **Robicsek, A., Strahilevitz, J., Jacoby, G. A., Macielag, M., Abbanat, D., Park, C... Hooper, D.** (2006). Fluoroquinolone-modifying enzyme: a new adaptation of a common aminoglycoside acetyltransferase. *Nat. Med*, 12, 83-88.
- **Rotermann, M.** (2004). Infection après une cholécystectomie, une hystérectomie, ou une appendicectomie. *Statistique canada : rapport sur la santé*,15 (4).

S

- **Saidani, M.** (2012). Epidémiologie des pyélonéphrites et prostatites communautaires : Les traitements probabilistes recommandés sont-ils toujours adaptés. (Thèse de doctorat, Université Paris Diderot. France).
- **Samou, F, S.** (2005). Les infections nosocomiales dans le service de chirurgie «B» de l'hôpital de point G. (Thèse de doctorat en Médecine. Université de Mali).
- **Sautter, R, L., Mattman, K, H., Legaspi, R, C.** (1984). *Serratia marcescens* Meningitis associated with a Contaminated Benzalkonium Chloride Solution. *Infection Control*, 5, 223-225.
- **SFAR-SRLF (Société française d'anesthésie et de réanimation et Société de réanimation de langue française).** (2009). 5e Conférence de consensus.

Prévention des infections nosocomiales en réanimation -transmission croisée et nouveau-né exclus. J. Ann. Fr. Anesth, 28, 912–920.

- **SFHH.** (2010). Surveiller et prévenir les infections associées aux soins. (4) ,39-46.
- **Sheretrez, R, J., Basseti, B.**(2001). «cloud» health –care workers .Emerge infect, 241-244.
- **Sidibe, R.** (2014). Les infections post-opératoires dans le service de traumatologie et d'orthopédie du CHU Gabriel Toure. (thèse de doctorat. Université de Mali).
- **SPILF (Société de pathologie infectieuse de langue française).** (2009). Recommandations de pratique clinique Infections ostéo-articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéo-synthèse). Médecine et maladies infectieuses, 39. 815–863.
- **Spelman, d-w., Russo, p., Harrington g.** (2000). Risk factors for surgical wound infection and bacteremia following coronary artery bypass surgery. Aust. N. Z. J. Surg, 70,47-61
- **Stock, I., Burak, S., Sherwood, KJ.,Gruger, T., Wiedemann, B.** (2003a) .Natural antimicrobial susceptibilities of strains of 'unusual' *Serratia* species: *S. ficaria*, *S. fonticola*, *S. odorifera*, *S. plymuthica* and *S. rubidaea*. J Antimicrob Chemother. 51, 865-885.
- **Stock, I., Grueger, T., Wiedemann, B.** (2003b). Natural antibiotic susceptibility of strains of *Serratia marcescens* and the *S. liquefaciens* complex: *S. liquefaciens sensu stricto*, *S. proteamaculans* and *S. grimesii*. Int J Antimicrob Agents. 22, 35-47.

T

- **Tanner, J., Parkinson, H.** (2006). Double gloving to reduce surgical cross infection. Cochrane Database Syst Rev, (3), CD003087.
- **Tékpa, B, J, D., Tékpa, G., Mapouka, P, A, I., Djimong-Manada, C, D., Ngbangbangai, E., Koffi, B.** (2017). La prévention des infections du site opératoire en orthopédie dans un pays en voie de développement. Chirurgie Orthopédique et traumatologique, 103, 823-827.
- **Thiolas, A., Bollet, C., La, S. B., Raoult, D., Pages, J. M.** (2005). Successive emergence of *Enterobacter aerogenes* strains resistant to imipenem and colistin in a patient. Antimicrob. Agents Chemother, 49, 1354-1358.
- **Thomson, K.S., Sanders, C.C., Chmel, H.** (1993). Imipenem resistance in *Enterobacter*. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis, 12, 610-613.

V

- **Vedel, G.** (2005). Simple method to determine β -lactam resistance phenotypes in *Pseudomonas aeruginosa* using the disc agar diffusion test. *Journal of antimicrobial chemotherapy*. 56(4), 657-664.
- **Viqueira, A, Q., Caravaca, G, R., Rubio, J, A, Q., Francés, V, S.** (2014). Surgical Site Infection Rates and Risk Factors in Orthopedic Pediatric Patients in Madrid, Spain. *The pediatric infectious disease journal*, 33 (7), 693-696.
- **Verhaegen Jan.** (2004). *Les Entérobactéries*. Bactériologie. Elsevier.

W

- **Weems, JJ, Jr.** (2001). The many faces of staphylococcus aureus infection. Recognizing and managing its life-threatening manifestations. *Postgrad Med* 110. 24-26, 29-31.
- **Whitehouse, JD., Friedman, ND., Kirkland, KB., Richardson, WJ., Sexton, DJ.**(2002). The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 23,183-9.

Z

- **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 ,université Mohamed 6 rabat)

Annexe

ANNEXE 1 : fiche signalétique utilisée pour la collecte des données épidémiologiques.

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 :

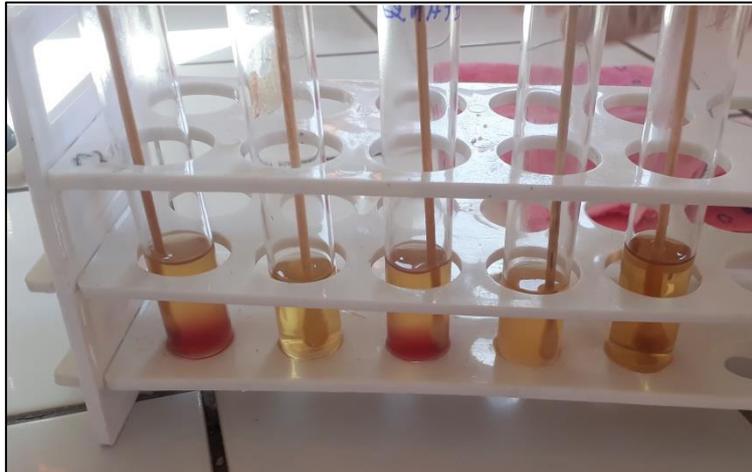
Germe	ATB	Sensible	intermédiaire	résistant
1				
2				

ANNEXE 2 : caractéristiques des patients inclus dans l'étude, identification des germes isolée des patients infectées

Patient	Service	Age/ Sexe	Autres pathologies	Score ASA	DH	P	Les signes cliniques	G (+)	G (-)	Identification des G (-)
1	TRAUM	80/F	Cardiaque Diabète	3	8j	+	Abcès et écoulement purulent, fièvre, douleurs, rougeur	+	+	<i>P. aeruginosa</i>
2	TRAUM	36/M	/	2	4mois	+	Rougeur, douleurs	+	+	<i>S. marcescens</i>
3	TRAUM	75/F	Diabète	3	1jr	+	Écoulement purulent, diarrhées et vomissements	+	-	/
4	TRAUM	36/F	tumeur	4	10j	+	Abcès et écoulement purulent, fièvre, douleurs, rougeur	+	-	/
5	TRAUM	45/M	Diabète	2	3j	+	Présence de pus, douleurs, rougeur	+	+	<i>S.marcescens</i>
6	TRAUM	21/M	/	1	2j	+	-	-	-	/
7	TRAUM	27/M	/	1	2j	+	Fièvre, douleurs	+	-	/
8	TRAUM	30/M	insuffisante rénale	4	12j	+	Fièvre, rougeur, présence de pus, douleurs	-	+	<i>P. aeruginosa</i>
9	TRAUM	68/M	Tension diabète	3	6j	+	Fièvre, vomissement et diarrhées, douleurs	+	+	<i>K. pneumoniae</i>
10	TRAUM	56/M	/	1	6j	+	Présence de pus, rougeur	+	-	/
11	TRAUM	37/M	/	1	11j	+	Présence de pus, rougeur	-	+	<i>S.marcescens</i>
12	TRAUM	45/M	/	1	15j	+	Fièvre, toux, encombrement, douleurs	+	+	<i>E. cloacea</i>
13	TRAUM	36/M	/	2	4mois	+	Écoulement purulent, douleurs	+	+	<i>S.marcescens</i>
14	TRAUM	62/M	/	1	1mois	+	Fièvre, douleurs	+	+	<i>E. aerogenes</i>
15	TRAUM	22/M	/	1	5j	+	-	-	-	/
16	TRAUM	29/M	/	1	7j	+	Douleurs, encombrement	-	+	<i>S.marcescens</i>
17	TRAUM	45/M	/	1	26j	+	Présence de pus, douleurs, toux, encombrement	+	+	<i>E. aerogenes</i>
18	TRAUM	40/M	/	1	3j	+	-	-	-	/
19	TRAUM	27/F	Tumeur	4	7j	+	Douleurs, fièvre, rougeur	+	+	<i>E. cloacea</i>
20	TRAUM	44/F	/	1	3j	+	Présence de pus, douleurs	-	+	<i>E. cloacea</i>
21	TRAUM	32/M	/	1	7j	+	-	-	-	/
22	TRAUM	50/F	Diabète, hypercalcémie	3	7j	+	-	-	-	/
23	TRAUM	46/M	Tumeur	4	7j	+	Fièvre, douleurs	+	+	<i>E. coli</i>
24	TRAUM	30/F	/	1	2j	+	Douleurs, rougeur	+	-	/
25	TRAUM	25/F	/	1	2j	+	Fièvre, écoulement purulent	+	-	/
26	TRAUM	21/M	/	1	4j	-	-	-	-	/
27	TRAUM	40/M	/	2	5j	-	-	-	-	/
28	TRAUM	22/F	/	1	3j	-	-	-	-	/
29	TRAUM	23/F	/	1	2j	-	-	-	-	/
30	TRAUM	22/F	/	1	1j	-	-	-	-	/

TRAUM: Traumatologie, **H :** Homme, **F :** Femme, **DH:** durée d'hospitalisation, **P :** prélèvement, **J :** jour, **G(-) :** les bactéries Gram négative en cause l'ISO, **G(+)** : les bactéries Gram positive en cause l'ISO

Annexe 3: L'enrichissement des prélèvements



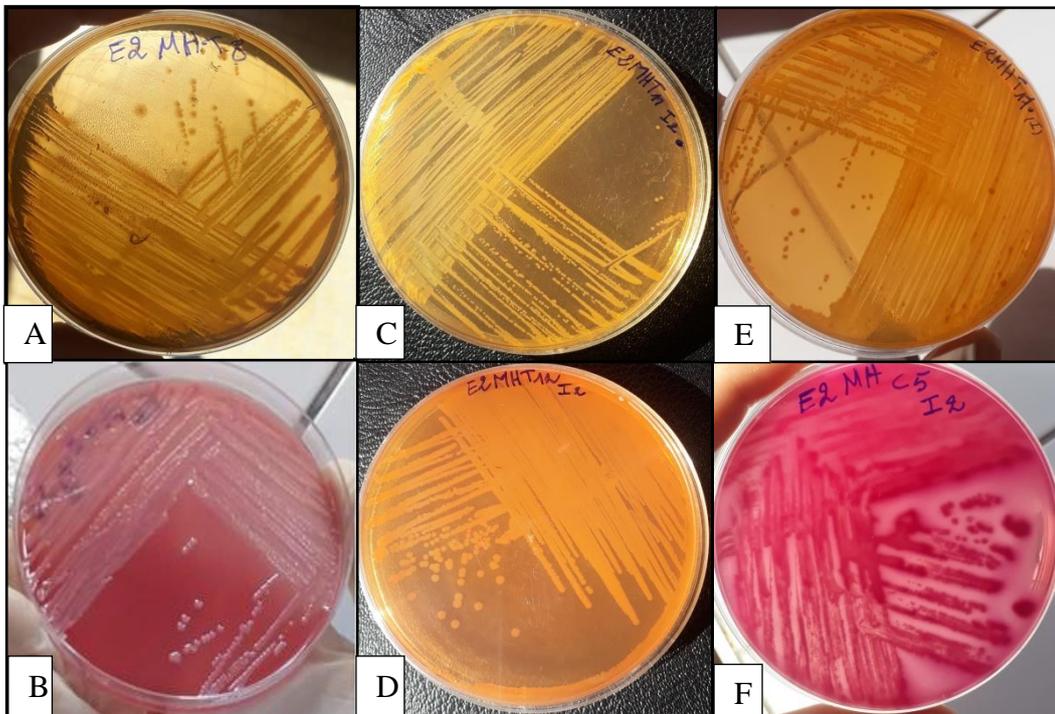
ANNEXE 4: résultat de l'identification par la galerie API 20E.

<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH T17 T18 2020/03/13</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: 7304773 = <i>Enterobacter aerogenes</i></p>	<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH T16 T15 2020/03/13</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: 7306761 = <i>Serratia marcescens</i></p>
<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH T1 T8 2020/03/13</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: <i>P. aeruginosa</i> 2302000</p>	<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH T1 C2 2020/03/13</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: <i>Enterobacter cloacae</i> 3305573</p>
<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH T1 2020/03/13</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: <i>Serratia marcescens</i> 7305781</p>	<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH T3 2020/03/12</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: <i>Escherichia coli</i> 7140440</p>
<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH C3 2020/03/12</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: <i>Enterobacter Cloacae</i> 3305573</p>	<p>api 20E</p> <p>REF: E2MH T3 2020/03/12</p> <p>Origine / Source / Herkunft / Origen / Origen / Προέλευση / Ursprung / Oprindelset / Pochodzenie:</p> <p>BIOMERIEUX</p> <p>Ident. / Ταυτοποίηση: <i>Klebsiella pneumoniae</i> 7255773</p>

ANNEXE 5: Ecoulement purulent et rougeur d'une cicatrice d'ISO



Annexe 6: Aspect macroscopique des cultures bactériennes sur milieu Mac-Conkey



A : *P. aeruginosa* **B** : *Klebsiella pneumoniae* **C** : *Serratiamarcescens* **D** : *Enterobacter cloacea* **E** : *Enterobacter aerogenes* **F** : *E. coli*

ANNEXE 7 : composition des milieux de culture (pour 1l d'eau distillée, en g/L)

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

Gélose Mueller Hinton :

Infusion de viande de boeuf	3g
Hydrolysate de caséine.....	17, 5g
Amidon.....	1,5g
Agar.....	17g

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