



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2020

Thèse N°: 006/20

ASPECTS ÉPIDÉMIOLOGIQUES DE L'INFECTION DU SITE
OPÉRATOIRE EN TRAUMATOLOGIE ET ORTHOPÉDIE :
étude rétrospective à l'hôpital militaire My Ismail de Meknès (2014-2015)

THÈSE
PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 02/01/2020

PAR
Mme. Asmaa BOUCHARI
Née le 20 Mars 1994 à Nador

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Infection du site opératoire- Traumatologie-orthopédie - Facteurs de risque

JURY

M. ABDELKRIM. CHOHO.....	PRÉSIDENT
Professeur agrégé de chirurgie viscéral	
M. LHOUSSAIN LOUZI.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de microbiologie	
M. MOHAMED ER-RAMI	} JUGES
Professeur agrégé de parasitologie	
Mme. FATIMA ELBOUKHRISSI.....	
Professeur agrégé de biochimie	

Table des matières

AVANT-PROPOS	4
LISTE DES TABLEAUX.....	6
LISTE DES FIGURES.....	7
LISTE DES ABREVIATIONS	8
I. Introduction	11
II. Etude bibliographique	16
1. Définition	16
2. Classification des plaies opératoires.....	17
3. Classification des patients en chirurgie.....	19
4. Classification des interventions chirurgicales.....	21
5. Classification des zones à risque	22
6. Physiopathologie de l'ISO :	23
6.1. Sources d'ISO :.....	23
6.2. Pathogénèse de l'ISO	25
6.3. Mode de transmission de l'ISO.....	27
6.4. Mode de contamination	27
6.5. Microorganismes pathogènes	28
7. Facteurs de risques	29
7.1. Risques liés au patient.....	29
7.2. Risques liés à l'intervention	32
7.3. Risques liés à l'environnement	33
8. Diagnostic de l'ISO	35
9. Lutte anti-infectieuse	37
9.1. Prévention préopératoire	38

9.2. Prévention per opératoire	39
9.3. Prévention post opératoire.....	40
III. Méthodologie	42
1. Cadre logique.....	42
2. Description du service de traumatologie et orthopédie de l'HMMI.....	43
3. Type et durée d'étude	43
4. Population d'étude	43
4.1. Critères d'inclusion	43
4.2. Critères d'exclusion.....	43
5. Taille et méthodes d'échantillonnage	44
6. Collecte et traitement des données.....	44
7. Analyse microbiologique :	45
8. Facteurs de risque	46
8.1. Distribution en fonction des tranches d'âge	46
8.2. Distribution en fonction du sexe du malade	47
9. Calcul de la prévalence	47
10. Evolution mensuelle et annuelle des ISO.....	47
11. Ethique et déontologie	48
IV. Résultats	50
1. Etat des lieux.....	50
1.1. Résultats globaux :.....	50
1.2. Prévalences annuelles :.....	50
2. Analyse descriptive des variables.....	51
2.1. Les caractéristiques sociodémographiques et les données cliniques des opérés	
51	
2.2. Les caractéristiques liées à l'acte chirurgical :.....	54

3. Identification des facteurs de risque liés à l'infection du site opératoire :	58
3.1. Tendance des ISO	58
3.2. Données bactériologiques :	58
3.3. Profil bactériologique :	61
3.4. Distribution mensuelle/saisonnaire des ISO :.....	65
3.5. Influence des facteurs environnementaux (température).....	65
3.6. Analyse des variables multiples :	66
V. Discussion.....	70
1. Historique	70
2. Contexte d'étude :.....	71
3. La comparaison des résultats aux données de la littérature	72
3.1. La prévalence ou l'incidence de l'ISO :	72
3.2. Les facteurs de risque :.....	73
3.2.1. Les facteurs de risques liés aux patients :.....	73
3.2.2. Les facteurs de risque liés à l'environnement.....	75
3.2.3. Les facteurs de risque liés à la plaie opératoire :.....	75
3.2.4. Les facteurs de risque liés à l'acte chirurgical :	76
3.2.5. Modèle prédictif de l'infection de la plaie opératoire :.....	79
CONCLUSION.....	81
LIMITES ET PERSPECTIVES.....	83
RESUMES	86
ANNEXES	90
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	97

Avant-propos

Les infections associées aux soins (IAS) constituent un sujet de préoccupation croissante dans le domaine de santé, affectant la qualité des soins et augmentant leurs coûts. Les infections du site opératoire (ISO) représentent une proportion autour de 10% de l'ensemble des IAS. Devant les problèmes thérapeutiques et les conséquences socio-économiques qu'engendrent les IAS, un système de surveillance et de lutte contre les infections contractées à l'hôpital se voit indispensable. Ainsi, dans une étude rétrospective effectuée au sein du service de traumatologie orthopédique à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech entre 2010 et 2012 ; un total de 6100 interventions a été réalisé et 38 ISO étaient considérées comme acquises lors du séjour dans le service. Les patients avaient un âge moyen de 27 ans, avec une prédominance masculine à 87%. L'ISO compliquait un acte de traumatologie dans 35 cas et une chirurgie pour arthroplastie de hanche dans les 3 autres cas. Elle a été diagnostiquée dans les 30 jours suivant l'intervention dans 58% des cas. *Staphylococcus aureus* était la bactérie la plus fréquente par un pourcentage de 61,5%. [1]

Selon le Center for Disease Control and Prevention (CDC, Atlanta, USA) [2], en 2014, un total de 14,2 millions d'interventions chirurgicales a été réalisé en milieu hospitalier aux USA [3]. L'enquête sur la prévalence des infections associées aux soins de santé réalisée par le CDC a révélé qu'en 2015, environ 110800 infections du site opératoire étaient associées aux chirurgies pratiquées chez les patients hospitalisés [4]. Une diminution d'environ 5% du taux d'infection standardisé (SIR) associé à toutes les procédures opératoires du NHSN. Les catégories combinées étaient rapportées entre 2015 et 2018. Les catégories de procédures opératoires du NHSN du Projet d'amélioration des soins chirurgicaux (SCIP) avaient diminué d'environ 7% entre 2015

et 2018[5].

La même source ajoute que bien que des progrès aient été réalisés dans les pratiques de lutte contre les infections associées aux soins, notamment l'amélioration de la ventilation en salle d'opération, les méthodes de stérilisation, les barrières, la technique chirurgicale et la disponibilité d'une prophylaxie antimicrobienne, les ISO sont une cause importante de morbidité, d'hospitalisation prolongée et de décès. L'ISO est associé à un taux de mortalité de 3%, et 75% des décès associés à l'ISO sont directement imputables à l'ISO [6]. Les ISO sont le type d'IAS le plus coûteux, avec un coût annuel estimé à 3,3 milliards de dollars, et est associé à près d'un million de jours d'hospitalisation supplémentaires par an [7] et [8].

En France, la réduction d'incidence des infections du site opératoire (ISO) est l'un des objectifs du programme national de lutte contre les infections nosocomiales (IN) depuis 1999. Chaque année, les services de chirurgie volontaires recueillent des informations parmi une liste de spécialités " prioritaires " concernant le patient et l'intervention dont les composants de l'index de risque NNIS. Tous les patients inclus doivent être suivis jusqu'au trentième jour postopératoire (90 jours pour la chirurgie orthopédique). Les ISO sont définies selon les critères standards usuels. En 2014, le nombre de services ayant participé à la surveillance des interventions prioritaires a légèrement diminué par rapport à 2013 : Les taux respectifs d'ISO étaient : services d'orthopédie (0,97 %), services de traumatologie (0,62 %) [...]. Le ralentissement de la baisse de l'incidence est confirmé alors que l'influence du tabac sur le taux d'incidence des ISO n'a pas été souligné en chirurgie traumatolo/orthopédie [9].

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Patients hospitalisés, nombre d'opérés et taux d'ISO dans le service de traumatologie-orthopédie de l'HHMI

Tableau 2 : Répartition des patients selon la tranche d'âge

Tableau 3 : Répartition des patients selon les diagnostics retenus

Tableau 4 : Répartition des patients selon la localisation du site opératoire infecté

Tableau 5 : Répartition des patients selon le type des matériaux

Tableau 6 : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation

Tableau 7 : Répartition des patients selon la durée de l'intervention

Tableau 8 : Part relative et prévalence des micro-organismes les plus fréquents, par ordre de fréquence décroissante, traumatologie-orthopédie, HHMI, Meknès 2014-2018.

Tableau 9 : Répartition des patients selon la tranche d'âge et le type d'infection

Tableau 10 : Répartition des patients selon la tranche d'âge et les antécédents personnels

Tableau 11 : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation et le type d'ISO

Tableau 12 : Le speech des études à propos de l'ISO en chirurgie traumatologique et orthopédique

Liste des Figures

Figure 1 : Classification des infections du site opératoire

Figure 2 : Flore cutanée

Figure 3 : Images de MEB montrant les étapes de la colonisation du matériel par *S. epidermidis*

Figure 4 : Répartition et distribution des cas infecté par rapport à la totalité des patients selon les sexes.

Figure 5 : Répartition et des cas d'ISO selon les sexes (sex-ratio=4.24)

Figure 6 : Statut diabétique des cas avec ISO

Figure 7 : Distribution des cas selon l'antécédent d'infection sous jacente

Figure 8 : Tendances des ISO selon la durée de l'intervention chirurgicale

Figure 9 : Tendances des ISO durant la période étudiée (2014–2018).

Figure 10 : Issue de l'analyse bactériologique des prélèvements (n=140)

Figure 11 : Répartition des prélèvements selon le type

Figure 12 : Ecoulement purulent d'une cicatrice d'infection sur matériel pour fracture de l'extrémité supérieure du tibia (Traumatologie–HMIMV)

Figure 13 : Perte de substance cutanée après ablation de plaque vissée du tibia suite à une infection sur matériel (Traumatologie–HMIMV)

Figure 14 : Répartition des isolats selon la coloration de Gram

Figure 15 : Nature des bactéries isolées (n=91)

Figure 16 : Profils de sensibilité ou résistance aux antibiotiques

Figure 17 : Profils de sensibilité ou résistance aux antibiotiques

Figure 18 : Distribution mensuelle du nombre d'ISO diagnostiqués.

Figure 19 : Corrélation entre le nombre d'ISO et les températures mensuelles à Meknès.

Liste des abréviations

ASA:	American Society of Anesthesiologists
ASPEC:	Association pour la Prévention et l'Etude de la Contamination
BMR :	Bactéries Multi-Résistantes
°C:	Degré Celsius
CDC:	Center for Disease Control and Prevention /Atlanta /USA
CHU:	Centre hospitalier et universitaire
CO₂:	Dioxyde de Carbone
CRP:	C-reactive protein (protéine C réactive)
RAISIN :	Réseau d'Alerte, d'Investigation et de Surveillance des Infections Nosocomiales.
CLIN :	Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales.
CTIN :	Comité Technique des Infections Nosocomiales
HMMI :	Hôpital Militaire Moulay Ismail (Meknès)
IAS :	Infection associée aux soins
IC:	Intervalle de Confiance
IN :	Infection Nosocomiale
ISO:	Infection du site opératoire
NNIS:	National Nosocomial Infections Surveillance
NHSN:	National Healthcare Safety Network
OR:	Odds Ratio
P:	Prévalence
RC:	Rapport de Côte
RSI:	Rapport Standardisé d'Incidence
SPSS:	Statistical Pockage for the Social Sciences

- ORL:** Oto–Rhino–Laryngologie
- SARM:** Staphylococcus Aureus Résistant à la Méthicilline
- SFHH:** Société Française d'Hygiène Hospitalière
- HMIMV:** Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V (Rabat)
- ASEPSIS:** Additional treatment, the presence of Serous discharge, Erythema, Purulent exudate, and Separation of the deep tissues, the Isolation of bacteria, and the duration of inpatient Stay
- CA–SFM :** Comité de l'Antibiogramme de la Société française de Microbiologie

INTRODUCTION

I. Introduction

Les infections postopératoires sont très diverses et leurs conséquences n'apparaissent pas toujours immédiatement. En effet, elles peuvent se manifester après une période plus ou moins longue selon les cas et l'agent microbien en cause.

Par définition, l'infection du site opératoire (ISO) est une contamination microbienne de la plaie chirurgicale dans les 30 jours suivant l'intervention chirurgicale ou un an s'il s'agit d'un implant [10]. Aux Etats-Unis et en Europe, 2% des interventions chirurgicales se compliquent d'une infection du site opératoire [11]. En Afrique, Birintanya (2002) a donné un chiffre de 10,1% sur la prévalence des infections des plaies postopératoires au Bénin [12].

Dans certains circonstances, et à cause du lien de causalité existant entre ces infections iatrogènes et l'acte chirurgical [13, 14], ces dommages ont fait l'objet de plaintes contre les médecins. Bien qu'il n'y ait pas de statistiques exactes au Maroc, les accusations contre le corps médical des hôpitaux publics et privés sont fréquentes.

Ceci dit, la chirurgie orthopédique est, après l'ophtalmologie, la chirurgie la moins pourvoyeuse d'infections associées aux soins (IAS). Elle est aussi la spécialité la plus souvent poursuivie devant les tribunaux. Chaque année en France, un orthopédiste a 30% de risque d'être l'objet d'une plainte, dont la majorité pour infection postopératoire [15]. Actuellement, un vague écho est donné au fait des nouveautés du traitement chirurgical avec la pose du matériel orthopédique constituant une révolution thérapeutique pour les pathologies ostéo-articulaires traumatiques, inflammatoires et dégénératives, ce qui rend l'exposition du site opératoire aux différentes infections plus sensible à la fois pour le patient que pour son chirurgien. Ceci nécessitant des mesures de précaution plus strictes lors d'une telle intervention. En effet, les infections postopératoires peuvent anéantir l'ensemble

des efforts consentis et ruiner le bénéfice visé allant de l'amélioration fonctionnelle à une morbidité plus tragique compromettant même le pronostic vital du patient surtout dans le cas des atteintes aiguës. Cependant, si l'infection constitue une hantise pour la chirurgie, la négligence des facteurs de risque, le non-respect des règles d'hygiène, le manque des mesures d'asepsie et d'antisepsie et les lacunes des protocoles préventifs peuvent mener à l'explosion épidémique des infections postopératoires immédiatement ou tardivement. Toujours grave, cette infection conduit à une majoration financière considérable, se conjuguant par les interventions et hospitalisations souvent itératives et les antibiothérapies de longue durée. Malgré tout, ces dernières peuvent engendrer des conséquences négatives par la manifestation d'infections persistantes et l'émergence de nouvelles souches bactériennes plus résistantes à différents antibiotiques, plus particulièrement dans les infections suites aux interventions orthopédiques [16]. En addition, les arrêts de travail et les séquelles sévères pour les plus jeunes s'ajoutent aux conséquences d'une telle infection pouvant durer plus longtemps. Raison pour laquelle certains pays ont adopté des mesures et des démarches plus strictes pour maîtriser et par conséquent prévenir les risques infectieux opératoires. A titre d'exemple, ces démarches ont été inscrites depuis 1992 dans les propositions du programme minimum de surveillance défini par le Comité Technique National des Infections Nosocomiales(CTIN) en France [17].

De nombreux travaux de recherche ont mis plus de lumières sur les causes des ISO, évitables dans la majorité des cas si des mesures appropriées sont mises en place. Les patients, les chirurgiens et les infirmières, ainsi que l'atmosphère et l'instrumentation de la salle d'opération sont des sujets de préoccupation primordiaux [18]. D'autres investigations ont porté sur les facteurs de risque. Benabdeslam et ses collaborateurs (2014) ont identifié 13 agents pathogènes dont trois sont les plus dominants. Il s'agit de *Staphylococcus aureus*, suivi par *Pseudomonas aeruginosa* et

Staphylococcus coagulase negative (SCN). En plus de l'agent causal, figurent d'autres facteurs tel que l'âge, le sexe, l'indice de masse corporelle (IMC), les antibiotiques prophylactiques, techniques et durée de l'opération et la durée de l'hospitalisation [19]. A l'échelle nationale, ces études restent superficielles et dans la majorité des cas très descriptives et ne peuvent guère démontrer les corrélations, indépendantes ou interdépendantes, qui existent entre les différents facteurs de risque.

Ainsi, peu de travaux de réflexion sur les aspects épidémiologiques des infections postopératoires ont été effectués à l'échelle nationale, particulièrement celles en relation avec les chirurgies traumatologiques et orthopédiques ayant un caractère de rareté. Dans ce contexte, la présente étude vise à mettre en évidence les causes et les facteurs de risques, ainsi que les éventuelles corrélations interdépendantes, impliqués dans l'apparition de ces complications postopératoires en se basant sur l'analyse d'une large base de données collectée à partir du service de chirurgie traumatologique et orthopédique de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès (HMMI). Notre vision consiste à agir pour minimiser ces facteurs pour constituer ce qui ressemble à une feuille de route pour la communauté scientifique et professionnelle et un cahier de procédures préventives accessible à toute l'institution vu son impact sur le plan clinique, économique et social. L'étude présentée dans ce travail a pour but la contribution à la connaissance élargie de ce phénomène de santé à l'Hôpital Militaire de Moulay Ismail de Meknès au sein du service de chirurgie traumatologique et orthopédique.

Objectifs de l'étude

Cette étude évalue la prévalence ou l'incidence des infections du site opératoires dans le service de traumatologie et d'orthopédie à l'HMMI de Meknès durant la période 2014–2018. Les objectifs spécifiques de ce travail ont été structurés comme suit :

- ✓ Etudier les agents causals à travers le recensement des ISO documentées

bactériologiquement.

- ✓ Identifier les facteurs de risque associés aux ISO.
- ✓ Elaborer des propositions contribuant à la diminution de la survenue des ISO dans cette unité de soins.

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

II. Etude bibliographique

1. Définition

L'évolution de la sémantique en termes d'infection est évidente : infections nosocomiales (IN), infections associées aux soins (IAS), infections du site opératoire (ISO). L'infection est la conséquence d'un ensemble d'interactions complexes entre le site chirurgical, les germes et le mécanisme de défense chez le malade. L'infection nosocomiale, vient du grec *nosos* (maladie) et *komein* (soigner). Elle se contracte à l'hôpital après un délai d'au moins 48 heures entre l'admission et le début de l'infection. L'infection du site opératoire est définie selon les critères standardisés et validés par le Centre pour le Contrôle et la Prévention des Maladies (CDC, 1999), comprenant trois niveaux (superficiel, profond, organe ou espace). Elle désigne toute infection se développant suite à un acte chirurgical dans les 30 jours qui suivent l'opération ou dans l'année qui suit l'opération dans le cas de la mise en place d'une prothèse ou d'un implant [20].

Bien qu'il soit possible de regrouper les localisations profondes avec celles touchant l'organe, cette distinction en 3 niveaux a été conservée, afin de permettre des comparaisons internationales en termes de fréquences de survenue [21].

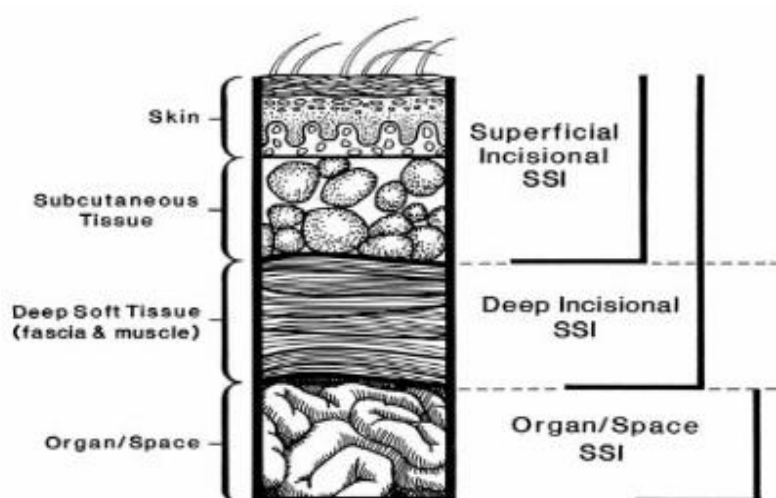


Figure 1 : Classification des infections du site opératoire (CDC, 1999) [21]

2. Classification des plaies opératoires

Une plaie opératoire est définie comme étant l'incision qui a donné le départ d'une intervention chirurgicale. De façon générale, cette incision ne saigne après fermeture, que pendant quelques minutes. La plaie opératoire se recouvre par la suite d'une croûte allant du rouge vif à l'orange. Progressivement, la peau saine va couvrir les deux bords de la plaie dans un délai allant de 15 jours à un mois et demi selon les sites chirurgicaux, les conditions de la plaie au départ de l'intervention et les personnes. La cicatrisation se continue dans le temps et la cicatrice devient généralement plane et de même couleur que la peau. C'est ce qui définit les normes d'une évolution normale de la plaie opératoire. Cependant, l'évolution peut aussi se faire dans un autre sens avec des résultats qualitatifs différents classant ces plaies par rapport à leurs caractéristiques. Selon le CDC, la classification du risque intrinsèque d'un type d'incision particulier est basée sur celle de l'*American College of Surgeons*, qui définit 4 catégories de plaies opératoires [22]. Cette classification Altemeier est fonction de la contamination du site opératoire avant intervention. L'origine de la contamination peut être endogène (site anatomique naturellement contaminé comme le tube digestif) ou exogène (site anatomique accidentellement contaminé ou surinfecté). Plus le site opératoire est contaminé, plus le risque d'infection du site opératoire est important. Cette classification s'articule aussi autour d'éventuelles fautes d'asepsie réalisées au cours de l'intervention [22].

2.1. Plaies Propres (*Clean*)

Elles désignent toute plaie non infectée, sans signe inflammatoire sur la zone opératoire ni notion de traumatisme ou d'ouverture de viscères creux. Il s'agit primitivement d'incisions sur peau intacte d'un site normalement stérile, fermées non drainées, non traumatiques, sans inflammation ni faille dans la technique d'asepsie, en

l'absence d'ouverture du tube digestif, des voies respiratoires, de l'appareil génito-urinaire et des cavités oropharyngées et dans les normes conditionnelles de stérilité des champs (Exemple : prothèse de la hanche, hernies inguinales non étranglées, chirurgie vasculaire). Sont incluses également les plaies chirurgicales post-traumatiques non pénétrantes si elles remplissent les critères précédents [22].

2.2. Plaies Propres Contaminées (Clean-contaminated)

Elles comprennent les plaies opératoires avec ouverture du tractus respiratoire, digestif ou génito-urinaire mais dont la dissémination du contenu est bien contrôlée et sans rupture importante d'asepsie ni contamination inhabituelle (urines stériles, bile non infectée). Elles s'y incluent les interventions avec ouverture ou traversée d'une zone possédant une flore bactérienne saprophyte, et celles comprenant une faute d'asepsie mineure. Il s'agit spécifiquement des cas des opérations des voies biliaires et de l'appendice, des interventions oropharyngées et vaginales ; à condition qu'elles ne soient pas accompagnées d'infection préalable [22].

2.3. Plaies Contaminées (Contaminated)

Elles désignent toute chirurgie où existe une plaie traumatique, ouverte ou non, récente de moins de 4 heures ou qui présente une ouverture ou une traversée aigue d'une zone inflammatoire non purulente au site de la chirurgie. Elles incluent aussi toute contamination massive par le contenu du tube digestif, ouverture du tractus urogénital ou biliaire en présence d'une infection urinaire ou biliaire et les ruptures importantes d'asepsie. On classe dans cette catégorie les fractures ouvertes datant de moins de 4 heures et les chirurgies biliaires ou urinaires avec liquides infectés [22].

2.4. Plaies sales (Dirty-infected)

Elles incluent toute chirurgie effectuée sur une plaie traumatique ancienne de plus de 4 heures. Cette définition suggère la présence des organismes responsables de

l'infection opératoire dans le site opératoire avant l'intervention. Il s'agit généralement des interventions sur une zone contenant du pus, des tissus dévitalisés ou nécrotiques, des corps étrangers, des fèces. On y inclut également la présence clinique d'infection au site chirurgical ou la perforation d'un organe creux ; les inflammations dans ce cas sont aiguës. C'est le cas dans cette classe des fractures ouvertes souillées datant de plus de 4 heures [22].

Le risque infectieux opératoire est lié à certains facteurs de risque comme le niveau de contamination de l'intervention réalisée (évalué par la classe de contamination d'Altemeier), les difficultés rencontrées au cours de l'intervention (évaluées par la durée de l'intervention) et le terrain du patient opéré (évalué par le score anesthésique ASA : *American Society of Anesthesiologists*). Le score NNIS intègre ces 3 variables : les patients à faible risque infectieux sont ceux dont le score NNIS est 0 (chirurgie propre ou propre contaminée, durée d'intervention inférieure au 75ème percentile de la base ISO-RAISIN 1999-2014 pour l'intervention considérée et patient sans maladie systémique ou avec maladie systémique légère [17]. Ceci implique l'origine nosocomiale de toute infection postopératoire survenant sur les plaies de classe I (Plaies propres).

3. Classification des patients en chirurgie

Il s'avère qu'il existe une relation cause à effet entre l'état du malade et l'apparition de l'infection en postopératoire, ce qui est prouvé par la corrélation remarquée entre la fréquence des infections et le score de l'ASA [23], adopté par le CDC. Ce score a été mis au point en 1941 [24], qui comprenait initialement sept classes, a été révisé en 1963 [25]. Par la suite, il a été réduit à cinq classes, il est utilisé en médecine pour exprimer l'état de santé préopératoire d'un patient en tenant compte de son histoire et ses pathologies sous-jacentes. Il permet d'évaluer le

risque anesthésique et d'obtenir un paramètre prédictif de mortalité et morbidité péri-opératoire. Son utilisation offre également la possibilité d'étudier et de déterminer les facteurs interférant dans l'infection post-opératoire et les mesures préventives. A cet égard, cinq classes ont été structurées :

ASA 1 : Patients Sains

Patients n'ayant pas d'autres affections organiques, physiologiques, biochimiques ou psychiques que celles nécessitant l'acte chirurgical.

ASA 2 : Patients avec atteinte systémique légère

Il s'agit des patients ayant par exemple une hypertension légère, anémie, bronchite chronique légère.

ASA 3 : Patients avec atteinte systémique sévère mais pas très invalidante

On regroupe dans cette classe l'angine de poitrine modérée, le diabète équilibré, l'hypertension grave, la décompensation cardiaque débutante.

ASA 4 : Patients avec atteinte systémique invalidante

Cette classe rassemble les patients ayant un risque vital imminent. Elle comprend par exemple l'angine de poitrine au repos, l'insuffisance systémique prononcée (pulmonaire, rénale, hépatique, cardiaque...).

ASA 5 : patients moribonds

Ce sont les patients dont la survie au-delà de 24 heures est improbable avec ou sans intervention (état de choc hémorragique, rupture d'anévrisme cérébral avec coma...)

En fait, de nombreuses études ont montré rétrospectivement qu'il existait une corrélation significative entre le score ASA et le taux de complications et de mortalité opératoire [26,27, 28], renforçant l'intérêt porté à ce moyen de stratification de l'état physique des patients. Toutefois, ce système de classification peut souffrir d'une variabilité subjective, due à l'interprétation personnelle qu'elle peut en être faite,

comme cela a été mis en évidence par l'étude de Owen et al. [29].

4. Classification des interventions chirurgicales

Différents paramètres permettent de graduer le risque infectieux post-opératoire selon les types d'interventions, dont les principaux sont le score ASA, le degré de contamination du site opératoire et le temps opératoire [Annexes 1, 2, 3] déterminant un score pour l'évaluation de ce risque. Il s'agit de l'index *National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS)*, il prend en compte la classification *American Society of Anesthesiologists (ASA)* et la classification d'Altemeier (correspondance avec la classification du *CDC*). Il a le mérite de permettre des comparaisons entre institutions pour une intervention donnée et un type de terrain. Il inclut en plus la durée de l'acte.

L'index *NNIS* est compris entre 0 et 3 (Annexes 4), il se calcule à partir de la somme :

$$\boxed{NNIS = \text{classe de contamination} + \text{score ASA} + \text{durée de l'intervention}}$$

Classe de contamination : classe d'Altemeier [détaillée dans l'annexe 1] : 0 = chirurgie propre ou propre contaminée ; 1 = chirurgie contaminée, sale ou infectée.

Score ASA [détaillé dans l'annexe 2] : 0 = patient sain ou avec maladie systémique légère ; 1 = patient avec atteinte systémique sérieuse ou invalidante ou patient moribond.

Durée de l'intervention [détaillée dans l'annexe 3] : 0 = durée inférieure ou égale au percentile 75^e ; 1 = durée supérieure au percentile 75^e. Pour chaque type d'intervention, le percentile 75 est égal à la durée pour laquelle 75% des interventions rapportées ont une durée \leq à cette durée et 25% une durée supérieure

Comme exemple pour l'application de cet index, après une prothèse totale de

genou, le risque infectieux passe de 0,87% pour un score *NNIS* à 0 à 1,26% pour un score *NNIS* à 1, et 2,22 % pour un *NNIS* à 2 ou 3 [30].

5. Classification des zones à risque

Le milieu opératoire est incriminé fortement dans la transmission des micro-organismes. Pour cela, il faut au préalable réaliser une analyse des risques qui permettraient de définir une classe de propreté particulière appropriée à chaque zone et de la délimiter selon des critères bien définis. L'établissement hospitalier peut être découpé en quatre zones selon les risques infectieux, c'est à dire en fonction de la vulnérabilité du patient à la biocontamination et de la nature et de la durée des facteurs qui lui sont prodigués. Ces 4 niveaux de zones à risques sont définis par l'ASPEC (Association pour la prévention et l'étude de la contamination) :

Zone à risque 1 : C'est une zone à risque faible ou négligeable (zones ouvertes à toutes population).

Zone à risque 2 : C'est une zone à risque moyen (zones semi-ouvertes : population moins variée). Il s'agit des pièces annexes des blocs opératoires : aseptiques (Couloirs, salles d'endoscopie) et les services de médecine spécialisée, maternité, pédiatrie, long et moyen séjour.

Zone à risque 3 : C'est une zone à haut risque (accès réglementé, présence de vestibules et de circuits). C'est le cas des blocs opératoires conventionnels (chirurgie digestive, gynécologie, obstétrique, urologie), réanimation, soins intensifs, néonatalogie, radiologie, hémodialyse, exploration fonctionnelle, hématologie clinique, chimiothérapie, salles de travail, blocs opératoires septiques, blocs obstétricaux, côté propre des stérilisations centrales, laboratoires de microbiologie.

Zone à risque 4 : C'est une zone à très fort risque, salles d'opération hyper aseptiques (Orthopédie, cardio-vasculaire, neurologie, ophtalmologie). Il s'y inclut les

services de greffés, brûlés, onco-hématologie, chimiothérapie anticancéreuse, laboratoires de microbiologie de haute sécurité.

Les zones à risques 3 et 4 (éventuellement 2) font généralement état d'une classification des locaux en propreté bactériologique et en contamination particulaire de l'air [31].

6. Physiopathologie de l'ISO :

6.1. Sources d'ISO :

Le malade constitue le réservoir de bactéries le plus important. Le revêtement cutané est constitué de bactéries résidentes commensales et de bactéries transitoires pathogènes (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* β -hémolytiques, ...). Des millions de milliards de bactéries sont contenues dans le tube digestif, les muqueuses génitales, respiratoires, et ORL. Cette flore ne peut jamais être totalement supprimée, elle peut seulement être diminuée temporairement. D'autres bactéries provenant de l'environnement peuvent être véhiculées pour pénétrer dans le site opératoire. Au terme de ces concepts, la source des ISO se divise en deux origines :

❖ Origine endogène

Il s'agit de la flore des patients présente au niveau ou à contiguïté du site opéré. Les germes de type *Staphylococcus aureus* et Staphylocoque à coagulase négative sont les microorganismes les plus fréquemment rencontrés. Ils sont abondants sur la peau et les muqueuses à haut risque de contaminer le site opératoire durant l'incision ou les manipulations, ce qui fait de la source endogène l'origine de la majorité des ISO [32]. Ces micro-organismes sont inégalement répartis sur notre peau selon les zones concernées allant de 10^2 micro-organismes/cm² dans les zones sèches jusqu'à 10^7 /cm² dans les zones humides (aisselles, plis inguinaux, etc...) [33]. Pour *Staphylococcus aureus*, le portage nasal ou cutané est un facteur de risque de

survenue d'ISO et peut quadrupler le risque d'ISO à ce même germe, en comparaison avec les patients non porteurs [34]. Environ 20% des bactéries vivent sur la surface cutanée, le long des follicules pileux et dans les glandes sébacées [22]. Ce qui fait des chirurgies contaminées ou sur peau colonisée les plus susceptibles à développer les infections du site opératoire.

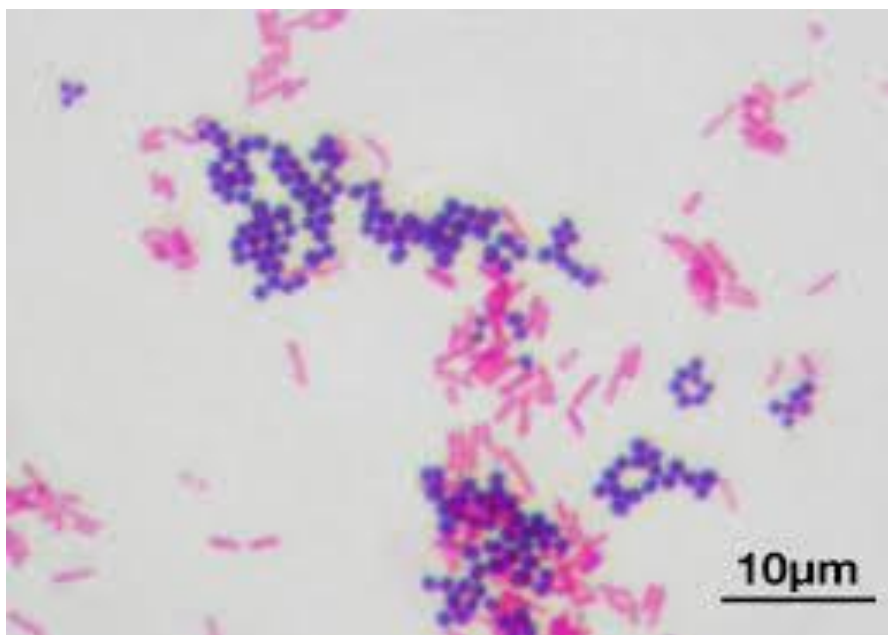


Figure 2 : Flore cutanée (colorée au Gram), vue au microscope optique, grossissement x1000

❖ Origine exogène

Tout ce qui est autour du malade est colonisé par des microorganismes qui peuvent contaminer le site opératoire. Il s'agit notamment de l'équipe chirurgicale (mains, nez, face, cuir chevelu, oropharynx, ...), de l'air, de l'environnement du bloc opératoire et du matériel chirurgical. L'hygiène des mains et l'utilisation des masques naso-pharyngiens et des gants semblent être la règle *sine-qua-non* avant d'initier n'importe quelle intervention chirurgicale et même la plupart des manipulations médicales. Dans ce contexte, plusieurs études incriminent fortement les mains et les ongles de l'équipe chirurgicale qui portent des micro-organismes pouvant contaminer

le site chirurgical par inoculation directe durant la procédure chirurgicale [35, 36]. En plus des mains, les cheveux du personnel (aussi bien que ceux du patient lui-même), le nez, l'oropharynx ont été montrés comme pouvant porter des bactéries pathogènes comme *Staphylococcus aureus* ou des bactéries Gram négatives [37]. La flore exogène est principalement des aérobies, des bactéries Gram positives (*Staphylococcus* et *Streptococcus*). Les contaminations fongiques sont rares, que ce soit en source endogène ou exogène et leur pathogénicité n'est pas complètement comprise [38].

6.2. Pathogénèse de l'ISO

Les ISO sont essentiellement conséquences de contaminations microbiennes. Cette relation peut être exprimée par l'équation suivante élaborée par Buxton et al. (2000) et Ioannidis et al. (2001) [39, 40]:

$$\text{Risque d'ISO} = \frac{\text{Inoculum bactérien} \times \text{Virulence}}{\text{Résistance immunitaire de l'hôte}}$$

Cette contamination microbienne débute en premier temps par la colonisation bactérienne. Les bactéries adhèrent, par le biais d'adhésines (structures protéiques membranaires comme les *pili* ou *fimbriae*), sur des récepteurs spécifiques des cellules de l'hôte (glycolipides ou des glycoprotéines) ce qui autorise leur pénétration intracellulaire ; ou bien adhèrent sur le matériel recouvert de protéines extracellulaires (fibronectine, collagène, plasminogène ...). Par la suite, les facteurs de virulence bactériens (LPS (lipopolysaccharides), LTA (acides lipothéichoïques), Peptidoglycane, lipopeptides, flagellines, ...) permettent aux bactéries d'échapper aux mécanismes de défense innés afin d'avoir l'opportunité de se multiplier et disséminer rapidement. Le schéma ci-dessous résume les étapes de la colonisation du matériel par les Staphylocoques à coagulase négative.

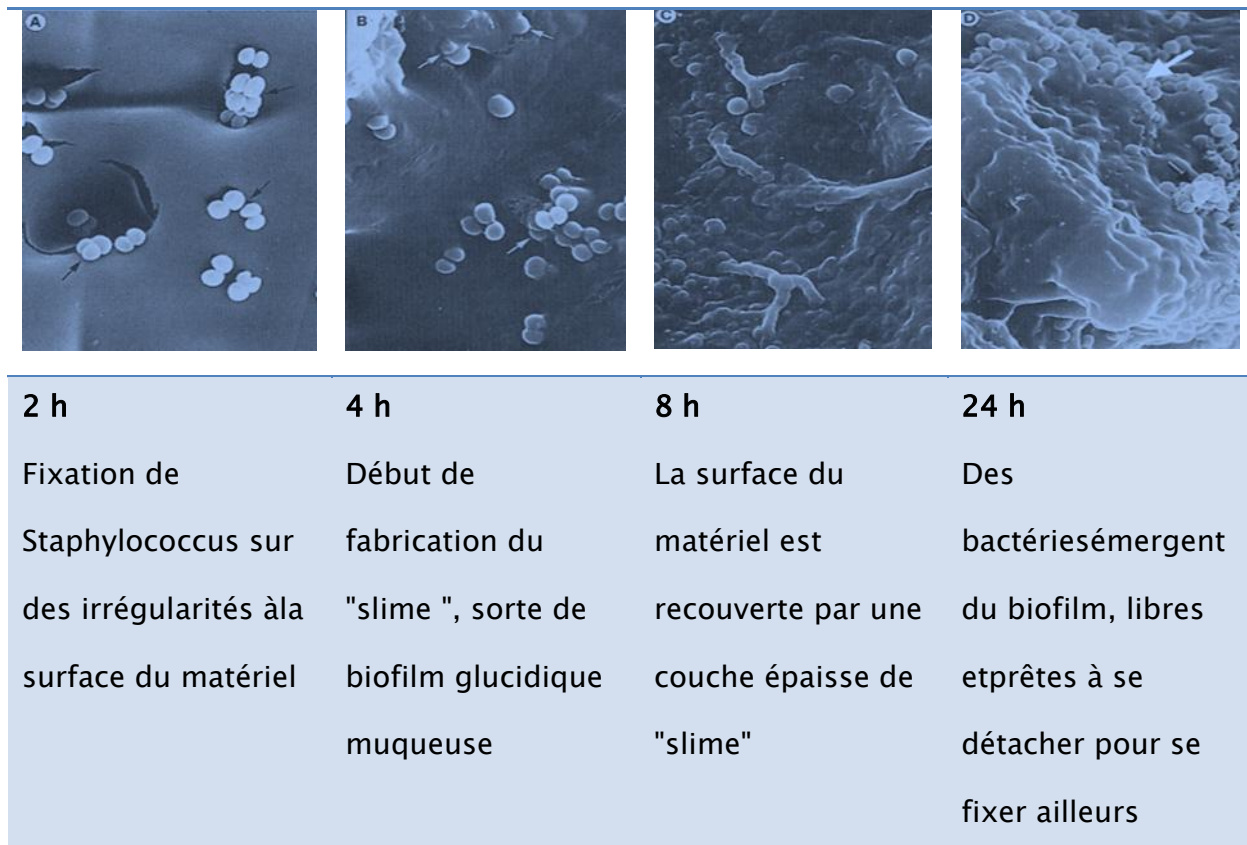


Figure 3 : Images de MEB montrant les étapes de la colonisation du matériel par *Staphylococcus epidermidis* [41]

Après l'inhibition de la phagocytose par les capsules, les bactéries vont résister aussi aux mécanismes d'élimination induits par le système immunitaire acquis et pénétrer dans les cellules de l'hôte (*Staphylococcus aureus*, Streptocoque A, ...) : cellules endothéliales, ostéoblastes et fibroblastes cutanés. Plusieurs toxines et d'autres substances peuvent être produites par les microorganismes augmentant leur capacité à détruire les tissus de l'hôte causant le choc et les effets systémiques spécifiquement à cause des endotoxines libérées. L'existence du matériel étranger peut potentialiser ce pouvoir infectant des bactéries. Malgré les mesures préventives et thérapeutiques, la survie prolongée des bactéries au métabolisme ralenti dans les cellules hôtes peut conduire à une récurrence [42].

6.3. Mode de transmission de l'ISO

L'infection peut survenir à tout moment puisque les germes se trouvent partout autour du malade. Tout ce qui est en contact avec lui et avec le pansement est susceptible d'être souillant. Le patient lui-même constitue le premier vecteur d'infection, sa peau en principe doit être prise en considération comme première barrière contre l'infection. Le personnel soignant, vu son rôle dans la qualité de l'hygiène et la manipulation du matériel de soins, peut contribuer à la lutte ou par contre à la transmission de l'infection aux malades. Les visiteurs, surtout dans les sociétés traditionnelles, constituent un problème majeur en matière d'altération d'asepsies des salles d'hospitalisation et de transport de germes. Les locaux communs et la literie facilitent la transmission de l'infection. Ces infections se transmettent par un contact direct ou indirect avec l'agent pathogène, par voie aérienne par des gouttelettes infectées. Dans 80 % des cas l'infection se fait par contact direct, surtout en présence de liquides biologiques (sang, selles, urines...), lors des soins, du transport des patients, par contact avec du matériel de soins ou des surfaces souillées ou mal nettoyées. C'est le cas des *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Rotavirus*, *Herpèsvirus*, *Sarcoptes* de la gale, ... [43].

6.4. Mode de contamination

La pénétration des microorganismes dans un site, normalement stérile, peut survenir :

- **Avant l'intervention** : comme le cas des fractures ouvertes, sur les lieux de l'accident, lors du ramassage et de l'emballage, ou lors du premier parage à l'hôpital.
- **Pendant l'intervention** : provenant directement du personnel, de l'environnement ou du malade lui-même.
- **Après l'intervention**, par contiguïté à travers la plaie dont les berges ne sont

pas encore cicatrisées, ou par l'intermédiaire de l'air, l'eau de lavage, ou les fautes d'asepsie à l'occasion de la réfection du pansement lorsque la plaie est fermée.

La majorité des infections s'effectue en péri-opératoire, d'où l'intérêt de renforcer les attitudes préventives pendant cette période [44].

6.5. Microorganismes pathogènes

Comme précédemment cité, *Staphylococcus aureus* et *staphylocoques à coagulase négative* sont les agents pathogènes responsables de la plupart des infections de site opératoire [16], notamment chez les patients porteurs de prothèses. Les microorganismes à Gram négatif sont actuellement les plus souvent incriminés dans les infections graves et l'émergence de souches résistantes représentant un problème préoccupant : bactéries multi-résistantes (BMR). D'autres microorganismes comme *Candida* et *Aspergillus* peuvent être à l'origine des ISO [16]. De façon globale, une part des ISO est polymicrobienne. Prenons l'exemple de la surveillance anglaise sur l'ensemble des hôpitaux du NHS (*National Healthcare Safety trust* en 2012-2013), une étiologie polymicrobienne était reportée dans 28% des cas en orthopédie (340/1165) [45]. Cette même étude a constaté d'autres variations épidémiologiques selon la profondeur de l'ISO. De manière générale, une part plus importante d'infections superficielles est provoquée par les bactéries de la flore commensale de la peau, alors que celles du tractus digestif sont majoritairement à l'origine d'ISO profondes. Ces tendances ne sont en revanche pas forcément remarquées pour tous les types de chirurgie, notamment pour les chirurgies propres pour lesquelles tous types de bactéries présentes au niveau du site anatomique stérile pourront provoquer une infection profonde [45].

7. Facteurs de risques

En dépit des efforts et des études faites dans ce sens, la justification absolue de la relation cause–effet supposé entre l'ensemble des facteurs de risques et le développement des infections du site opératoire reste embrumée. Globalement, la prédisposition à développer une infection en post–opératoire par les patients se définit essentiellement par des risques endogènes liés au malade lui-même et ses antécédents, aussi bien que des risques en rapport avec les caractéristiques de l'intervention et les conditions environnementales.

7.1. Risques liés au patient

L'origine endogène est majeure pour la plupart des ISO aux micro–organismes de la propre flore du patient, qu'ils proviennent de la flore commensale cutanée, génitales, digestive ou ORL. Les facteurs de risque qui sont liés directement à la condition du patient sont donc difficilement évitables. C'est le cas, par exemple, de l'état général du patient et ses pathologies sous–jacentes, évalué par le biais du score ASA ; âge avancé, malnutrition, obésité, immunodépression, diabète...etc. Toutes ces notions peuvent faire d'un patient plus vulnérable à une infection en post–opératoire par rapport à un autre bénéficiant de la même intervention et dans le même environnement [21].

L'âge avancé : la cicatrisation de la plaie chez les personnes âgées est beaucoup plus lente par rapport aux petits enfants dont les cellules sont en pleines mitoses. Ainsi, la diminution des défenses immunitaires se manifeste avec le vieillissement ce qui expose de plus en plus l'opéré au risque infectieux. Kaye et al. [46] ont montré qu'il existait une association significative entre l'âge et le risque de survenue d'ISO. Dans leur étude de cohorte qui portait sur 144485 interventions successives, réalisées dans 11 hôpitaux pendant une période d'un an et demi, ils ont mis en évidence une

association significative entre l'âge avancé, supérieur à 65 ans, et la survenue d'ISO (OR : 1,6 [1,5-1,8]). Par ailleurs, ils ont retrouvé une augmentation du risque d'ISO par chaque année d'âge gagnée, de 1.1 % de 17 ans jusqu'à l'âge de 65 ans avec un pic entre 65 et 74 ans. A partir de 75 ans, ils ont constaté un phénomène inverse avec une diminution du risque de survenue d'ISO.

La malnutrition : elle fait partie des facteurs de risque préopératoires intrinsèques les plus importants [47] dans la mesure où elle affaiblit l'activité des cellules impliquées dans le processus de phagocytose et crée un environnement favorable à défaut de cicatrisation.

L'obésité : les déhiscences qui en résultent en plus de l'excès des graisses recouvrant les muscles peuvent retarder ou troubler la bonne cicatrisation de la plaie. Ce qui classe l'excès de poids parmi les facteurs de risque personnels qui peuvent être évités en pré opératoire [48].

L'immunosuppression : Elle diminue les défenses immunitaires surtout dans le cas du traitement corticoïdes, chimiothérapie et radiothérapie. Une étude faite dans le service de chirurgie traumatologique et orthopédique à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat (2014) a montré une prévalence de 4,8% des patients sous corticothérapie contre maladie sous-jacente ont développé une infection du site opératoire sur matériel. La même étude a révélé un taux de 14.3% des patients immunodéprimés parmi la population incluse dans l'étude.

L'Antibioprophylaxie abusive : Elle est reconnue classiquement derrière des modifications au niveau de la flore physiologique et augmente la résistance des bactéries par sélection de mutants résistants. Malgré les mesures de lutte anti-infectieuse et de prévention mises en place devant toute intervention chirurgicale, la progression de l'infection par *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) ne cesse d'augmenter, représentant un problème de plus en plus important dans la

quasi-totalité des pays occidentaux. Dans une étude américaine publiée en 2003, une durée d'antibiothérapie post-opératoire de plus de 24 heures était parmi les principaux facteurs de risque de survenue d'une ISO à SARM chez des patients opérés en majorité en unité d'orthopédie traumatologie [49]. Dans cette étude, aucun des facteurs pré- ou per-opératoires habituellement considérés comme responsables d'une infection à SARM n'étaient identifiés comme facteurs de risque. Cette étude met en valeur les facteurs postopératoires de l'acquisition de SARM qui sont souvent mal considérés au cours de la prescription probabiliste des antibiotiques chez ces patients. Une autre étude clinique publiée en 2002 a montré des résultats compatibles avec ceux de l'étude précédente et qui n'a pas pu démontrer l'effet préventif de la mupirocine chez les patients opérés hormis chez les patients eux-mêmes porteurs de *Staphylococcus aureus* au niveau nasal, ce qui correspond environ à un quart des patients [50].

Le diabète : Insulinodépendant ou non, les études sont pauvres en matière d'influence du diabète sur la réponse immunitaire. L'équilibre glycémique correct reste un préalable essentiel dans le cadre préventif. Cependant, le diabète sucré est considéré classiquement dans le premier rang des facteurs de risques des infections par les souches de SARM [51].

Le tabagisme : La littérature témoigne des prévalences considérables des patients tabagiques développant une infection en post-opératoire. Dans son étude en 2008, Durant-Pourre a conclu que le tabac est formellement un facteur de risque de survenue d'une infection sur matériel prothétique en analyse multivariée [52].

L'infection à distance : L'atteinte infectieuse d'un tractus à distance du site opératoire, à savoir les infections dentaires, peut être à l'origine d'une extension locale, régionale ou la dissémination hématogène des infections. Dans ce contexte, Kluytmans et al. [51] ont montré que le portage préopératoire de *Staphylococcus*

aureus au niveau nasal a été reconnu comme facteur de risque de survenue d'une ISO liée à la même souche de portage nasal.

Ce facteur a même été identifié comme le facteur de risque le plus prédictif d'ISO (risque relatif [RR] de 8.9) [53]. D'où l'intérêt d'un dépistage attentif des réservoirs de *Staphylococcus aureus* vu sa fréquence considérable lors des ISO. Le portage permanent de ce germe concerne 20% de la population et 60% pour le portage intermittent. Le gîte principal est la partie antérieure des fosses nasales, et le portage cutané est toujours secondaire au portage nasal [53, 54].

L'infection latente ou en rémission : Les antécédents infectieux, les prothèses descellées, les ré-interventions avec antécédent d'ISO ainsi que d'autres infections peuvent tous augmenter le risque infectieux actuel. Barbari et al. ont rapporté [55] les résultats de leur étude cas-témoin multivariée sur les facteurs de risque de survenue d'une infection sur matériel implanté (prothèse totale articulaire de hanche ou de genou), constatant que quatre paramètres sont associés à la survenue d'une infection du matériel: ISO ne concernant pas le matériel (odds ratio [OR] 35.9; IC 95%; 8.3–154.6), score NNIS (OR 1.7; IC 95%; 1.2–2.3), néoplasie (OR, 3.1; IC 95%; 1.3–7.2) et un antécédent d'infection de la prothèse (OR 2.0; IC 95%; 1.4–3.0).

7.2. Risques liés à l'intervention

Les risques exposant à ce type d'infections peuvent également être exogènes, liés à des facteurs humains ou circonstanciels en relation avec les caractéristiques de l'acte chirurgical (manu-portage, site infecté, chirurgie sale...)

La durée et le type de l'intervention : Ils sont représentés par l'index de NNIS [Annexes 1, 3 et 4]. La prolongation en durée de l'acte opératoire peut augmenter la chance d'attraper les infections. En effet, la flore du patient est susceptible de subir des modifications à l'occasion d'une période opératoire trop longue et le risque augmente plus dans le cas des chirurgies contaminées, sales ou infectées [15].

Le site de l'intervention : Indépendamment de la contamination du site interventionnel, la peau normale est colonisée par une flore résidente et des germes de transit. La flore résidente comporte des micro-organismes comme *Staphylococcus* à coagulase négative, les corynébactéries et *Propionibacterium acnes*. Cette flore est qualifiée par l'usage de «non pathogène», mais cette notion doit être limitée à l'aspect tégumentaire lorsque l'on connaît la fréquence des infections sur matériel engendrées par ces bactéries résidentes habituelles de la peau [56]. En effet, les régions pileuses et humides et les sites infectés et sales augmentent fortement le risque de développement des ISO. Cependant, une étude menée par Alexander et al. [57] ont constaté que la dépilation ne réduit pas le taux d'ISO, mais elle peut être jugée indispensable pour les interventions en orthopédie (utilisations d'adhésifs pendant et après l'intervention, pénétration dans la plaie opératoire, etc.)

7.3. Risques liés à l'environnement

La prédisposition à la contamination du site opératoire peut également être liée à un réservoir étranger, notamment d'origine environnementale, avec une inoculation directe d'un site stérile qui va s'infecter (milieu, air, matériels médicaux ou personnel soignant). Les risques exogènes que constitue le bloc opératoire sont liés à de nombreux facteurs dont les plus importants sont le séjour hospitalier, la conception du bloc opératoire, la qualité de l'air et de l'eau, et les règles régissant l'activité humaine. Le risque de contamination par voie aérienne est proportionnel à la quantité de particules présentes dans le bloc opératoire, chaque particule pouvant être le vecteur d'un agent infectieux. Il est en fait admis que la probabilité de trouver un germe vivant sur une particule est de 1/10000 ; l'air pur naturel comporte 21,2 à 42,4 mètre cube) [15].

Séjour hospitalier : Le milieu hospitalier constitue une sorte d'abri pour les germes multi-résistants et la période préopératoire semble très favorisante pour la

transmission des infections. D'où l'intérêt de la réduction de durée du séjour hospitalier autant que possible, surtout pour la période précédant l'intervention. Dans ce contexte, on peut recommander l'hospitalisation pour une intervention programmée au maximum la veille voire, lorsque c'est possible, le matin même en supposant dans ce cas que le patient «ambulatoire» soit capable de faire une préparation cutanée aussi propre et soignée que le patient hospitalisé la veille de l'opération, sauf s'il y a une nécessité de procédures préventives spécifiques qui doivent s'assurer par l'hospitalisation de la veille ou quelques jours avant l'intervention (à visée anti-thrombotiques par exemple) [15].

L'hypothermie et la mauvaise aération du bloc opératoire : L'altération des conditions de ventilation et de renouvellement d'air chargés de germes à l'intérieur du bloc opératoire peut être un facteur de risque important d'ISO. Hormis les flux laminaires, il n'y a pas d'autres normalisations réglementaires de la qualité de l'air à l'intérieur d'un bloc opératoire. Les seules recommandations répandues sont celles de l'Union des Comités de Lutte contre les Infections Nosocomiales (UCLIN) comme étant une obligation de moyens portant sur le débit de la ventilation (renouvellement de 20 volumes d'air par heure dont deux en air neuf). D'autre part, une température trop chaude favorise la prolifération des germes sur les particules et à l'inverse, diminue les moyens de défense si elle est trop froide d'où l'intérêt d'un réglage thermique correcte [15].

Le sepsis du milieu et la contamination du matériel : Le bloc opératoire est un milieu favorable aux germes en cas de mauvaise stérilisation de l'endroit ou du matériel utilisé, présentant un danger infectieux pour le malade principalement. L'imprégnation préalable d'un antiseptique iodé a montré la réduction des bactéries contaminantes, mais l'intérêt sur le taux d'ISO n'a pas été prouvé dans des études contrôlées en orthopédie [58, 59, 60].

Le portage du personnel soignant : L'altération des conditions d'hygiène comportementale peut favoriser l'infection. Lorsque le fonctionnement est normal, la présence humaine est considérée comme facteur majeur de production de particules dans le bloc opératoire. Dans ce sens, le personnel soignant doit respecter soigneusement les mesures de protection et éviter tout objet favorisant l'inoculation microbienne (bijoux, cheveux, vernix, ongles...). Ainsi, la perte de protection des gants à la jonction manchette-casaque chirurgicale doit être prise en considération dès que celle-ci est contaminée par des liquides biologiques, ce qui suppose une surveillance rapprochée de cette zone lors des interventions [61].

8. Diagnostic de l'ISO

La littérature ne témoigne pas de consensus ou de classifications bien validées des critères de définition et de diagnostic des infections du site opératoire. Ce dernier est donc difficile à obtenir, à cause du nombre important de définitions et d'algorithmes permettant de faire des présomptions d'ISO qui ont été proposés suite à la définition publiée par le *CDC*. A titre d'exemple, en 1986, le score ASEPSIS (*Additional treatment, the presence of Serous discharge, Erythema, Purulent exudate, and Separation of the deep tissues, the Isolation of bacteria, and the duration of inpatient Stay*) s'intéressait à l'aspect macroscopique de la plaie, à la durée d'hospitalisation, à la présence ou non d'un micro-organisme et à l'utilisation d'une antibiothérapie [62].

La problématique actuelle liée à la subjectivité diagnostique rend difficiles des comparaisons temporelles, internationales ou nationales, inter ou intra-services [63]. Cette subjectivité a conduit, en 2007, à une remise en question par le Comité Technique des Infections Nosocomiales et des Infections Liées aux Soins (CTINILS) de certains critères à savoir l'avis des chirurgiens, moins évident à recueillir du fait de leur

occupation permanente dans le travail. Une étude récente réalisée par Ouafi et ses collaborateurs [64] a jugé utile, dans un but exploratoire, de proposer une classification binaire (infection certaine/infection probablement exclue ou non détectable) en considérant qu'entre les deux existent plusieurs situations d'infection possible pour lesquelles des critères précis ne peuvent être définis.

Infection certaine

Le diagnostic des infections du site opératoire peut être confirmé cliniquement ou radiologiquement par la présence d'une fistule au contact de la prothèse ou de l'implant, ainsi que la présence de pus dans l'articulation ou au contact de la prothèse ou de l'implant. Biologiquement, on pose le diagnostic dans deux situations globales, l'une se définit par la présence d'au moins trois prélèvements (3 prélèvements per opératoires ou 2 prélèvements préopératoires + 1 prélèvement par ponction articulaire réalisée quelques jours avant la chirurgie) positifs au(x) même(s) bactérie(s) appartenant à la flore cutanée (ex: *Staphylococcus* à coagulase négative, *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium sp*, ...) et dont l'isolement pose la question d'une éventuelle contamination. L'autre situation correspond à la présence d'au moins un prélèvement positif (un prélèvement par ponction articulaire ou un prélèvement per opératoire ou par hémoculture) à une bactérie n'appartenant pas à la flore cutanée et pour lequel la question d'une contamination ne se pose pas (*Staphylococcus aureus*, entérobactéries, *Pseudomonas aeruginosa*, ...) ou avec une bactérie exceptionnellement rencontrée pour laquelle la question d'une contamination ne se pose pas (ex : *Streptococcus pneumoniae*, *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, *Pasteurella*, ...).

Infection probablement exclue ou non détectable

En l'absence de fistule ou de pus dans l'articulation ou au contact de l'implant, une infection est considérée comme probablement exclue ou non détectable s'il existe

l'un des deux critères suivants : soit tous les prélèvements per opératoires sont stériles (à condition d'avoir été réalisés, après 15 jours d'arrêt de toute antibiothérapie) et lorsqu'il n'existe aucun signe histologique d'infection ; soit un seul prélèvement per opératoire est positif à un germe de la flore cutanée, (*Staphylococcus* à coagulase négative, *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium sp*, ...) sans signe histologique d'infection et avec moins de 65% de polynucléaires neutrophiles dans le liquide de ponction articulaire. Dans ces deux situations, une CRP < 10 mg/L peut conforter l'absence d'infection.

9. Lutte anti-infectieuse

Les mesures préventives des infections du site opératoire ont fait l'objet de nombreuses recherches et études visant la minimisation du risque infectieux d'une part ; et l'amélioration de l'état des défenses d'autre part ; ce qui a permis de baser l'essentiel des pratiques sur la réalité et l'évidence. Dans le but de prévenir la survenue d'ISO consécutive à des risques exogènes, des recommandations sont régulièrement mises à jour, notamment celles concernant la préparation cutanée de l'opéré [65] et celles concernant la qualité de l'air au bloc opératoire [66]. Cependant, le respect des règles standards de l'hygiène globale est primordial.

L'asepsie : Étymologiquement (a)=absence ; septos = microbe ; ce qui signifie l'absence de micro-organisme dans un site déterminé. Une asepsie intégrale bien menée vise à rendre stérile la salle d'opération entière y compris l'air qu'elle contient, le matériel chirurgical ainsi que l'équipe soignante.

Stérilisation : Opération qui consiste à détruire les germes microbiens existant à la surface des objets (vêtement, matériel, pansement...). Selon la nature de l'objet à stériliser, il existe plusieurs procédés (vapeur humide, chaleur sèche, radio stérilisation, stérilisation par filtration, stérilisation par gaz chimique) accrédité auprès

des services spécialisés.

Présentation du matériel : C'est l'étape qui consiste à maintenir l'état stérile, par un bon conditionnement, afin d'éviter la contamination lors de l'utilisation du matériel.

La lutte préventive et anti-infectieuse repose sur un ensemble des mesures mises en œuvre à la phase pré opératoire, per opératoire et post opératoire [Annexe 5]. [33]

9.1. Prévention préopératoire

Il est nécessaire de dépister les facteurs augmentant le risque infectieux et prédisposant les patients à développer une infection en post-opératoire afin d'assurer une protection préventive la plus performante possible. C'est le cas paradoxalement dans les activités programmées, où le patient doit bénéficier d'une consultation pré-opératoire objectivant les facteurs de risques qui peuvent faire l'objet d'une correction afin d'en réduire l'effet défavorable. Ensuite, le patient doit être mis dans les conditions physiologiques optimales (nutritionnelles, respiratoire...) à l'exception des interventions réalisées dans un contexte d'urgence [67]. Cette étape repose sur :

- ✓ **La préparation de la peau du patient** : Cette préparation cutanée ne permet pas une destruction complète de la totalité des micro-organismes. Pourtant elle diminue fortement le nombre de contaminants potentiels. Il faut considérer cette étape comme étant un processus long débutant la veille de l'intervention par la douche pré-opératoire, la décontamination lors du portage de *Staphylococcus aureus* et la dépilation, de préférence le jour de l'intervention en utilisant une crème dépilatoire, et s'étendant jusqu'à l'acheminement rapide du patient, nu et revêtu d'une tenue en non tissé ou en microfibre, au bloc et la mise en place des champs opératoires.
- ✓ **Les mesures d'antisepsie de l'équipe chirurgicale et du matériel** : Le matériel chirurgical doit être en bon état et décontaminé entre chaque intervention

selon les procédures et les précautions d'usage conseillées. Le lavage ou friction chirurgicale des mains, le port des gants efficaces et le port de tenue adéquate sont toutes des mesures indispensables en matière d'hygiène pré-opératoire. Le lavage chirurgical peut être pratiqué avec une solution moussante antiseptique ou au moyen de solutés hydro-alcooliques [68]. Les gants doivent être doublés en orthopédie, compte tenu de la perforation fréquente par des instruments piquants et contondants [61]. Des casaques et des champs imperméables sont recommandés, devant assurer une barrière lorsqu'ils sont humides [69].

- ✓ **L'antibioprophylaxie** : par voie parentérale au moment de l'induction anesthésique, avant le début de l'acte chirurgical, si le risque de l'infection est élevé (implant, prothèse) ou sévère. Une antibioprophylaxie est recommandée en orthopédie et traumatologie de type «propre, propre-contaminée ou contaminée notamment pour les fractures ouvertes» [70, 71]. Les interventions de type «sale» relèvent d'une antibiothérapie classique. Il existe plusieurs recommandations pour la pratique de l'antibioprophylaxie en chirurgie éditées depuis 1992 et actualisées par la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) en 1999 et 2017.

9.2. Prévention per opératoire

Cette étape intègre également la préparation cutanée du patient qui consiste à une phase de déterision, qui suit la phase dépilatoire et précède la phase de désinfection terminale, consistant en une ablation des squames, des souillures et des débris. Cette déterision doit être suivie d'un rinçage à l'eau stérile puis d'un essuyage avec séchage soigneux. Par la suite, l'antisepsie cutanée s'applique largement autour du site opératoire avant l'incision, en faisant des cercles concentriques par une solution iodée alcoolique. Après application du produit antiseptique, il est nécessaire

d'attendre un séchage spontané complet du champ opératoire avant le collage et le champage. La normothermie du patient constitue aussi une priorité majeure dans la préparation per opératoire [15].

9.3. Prévention post opératoire

Plusieurs facteurs paraissent devoir limiter le risque infectieux, sans que leur efficacité n'ait été démontrée, à savoir les soins corporels pour limiter le risque de contamination à travers la plaie non encore cicatrisée. Ainsi la limitation de la durée de mise en place de drains aspiratifs dans un délai de 48 à 72 heures est essentielle malgré que plusieurs études randomisées n'ont pas pu démontrer l'obligation ni l'intérêt d'un drainage systématique. Cependant, les systèmes d'aspiration clos doivent être préférés si un drainage est jugé nécessaire [54, 72]. Finalement, une bonne qualité de fermeture de la plaie chirurgicale et des soins post-opératoires augmente les chances d'une cicatrisation saine et sauve [15].

MATÉRIEL ET MÉTHODES

III. Méthodologie

1. Cadre logique

Dans le cadre des stages universitaires acquis pour valider la 6^{ème} année de médecine, l'un de mes stages a eu lieu au sein du service de chirurgie traumatologique et orthopédique à l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès. Durant ce stage, le flux d'hospitalisations et d'interventions semblaient être très important malgré la capacité litière limitée. On note une moyenne de 95,75 entrants par mois durant l'année 2017. En parallèle, on a remarqué une nette expression importante des techniques de traitement chirurgical avec une fréquence considérable de la mise en place des prothèses et des implants. Ainsi, les infections du site opératoire qui ne cessent de se développer semblent entrer dans une relation d'implication avec ces nouveaux traitements chirurgicaux, aussi bien que les différents facteurs prédisposant à ce type d'infections. Ils sont essentiellement liés à un ensemble d'éléments :

- **Le patient** : Sexe, âge, tabagisme, alcoolisme, diabète, obésité, antibiothérapie, pathologie sous-jacente
- **L'acte opératoire** : Préparation du malade, antibioprophylaxie, type de plaie, type et durée d'intervention, ré-intervention.
- **L'environnement hospitalier** : Saison, aération des blocs opératoires, mesures d'asepsie et d'antisepsie, séjour hospitalier.
- **Le personnel soignant** : Ancienneté et expériences, connaissances, attitudes.

Notre étude s'inscrit dans l'objectif de réaliser une analyse globale en intégrant les interrelations qui existent entre ces quatre catégories (selon ce qui est disponible dans les archives) pour mieux les maîtriser et d'en faire sortir les conclusions qui pourraient être utilisées par l'institution comme mesures de prévention afin d'éviter ces infections.

2. Description du service de traumatologie et orthopédie de l'HMMI

Le service de traumatologie et orthopédie est l'un des services du pôle chirurgical à l'HMMI. Ce dernier est situé au boulevard Mohamed El Hansali, Meknès-Aviation. L'infrastructure hospitalière de l'HMMI est opérationnelle depuis 1995. En équipements, la capacité d'accueil du service de chirurgie traumatologique et orthopédique est de 24 lits répartis sur 6 salles. En matière de personnel, ce service est composé de 4 enseignants chercheurs, 4 médecins praticiens, 8 paramédicaux. Chaque année le service hospitalise en moyenne 1000 patients.

3. Type et durée d'étude

Notre étude descriptive et analytique s'est effectuée selon une modalité transversale rétrospective sur quatre ans, durant la période allant de mai 2014 à avril 2018. Concernant les cas suivis dans le service de traumatologie-orthopédie au sein de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès.

4. Population d'étude

4.1. Critères d'inclusion

Ils ont été inclus dans cette étude :

- Les patients qui ont été opérés, en urgence ou programmés, et hospitalisés dans le service de traumatologie et d'orthopédie à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès durant la période allant de mai 2014 à mars 2019.
- Les patients qui ont présenté une infection postopératoire.
- Les analyses bactériologiques sur pus de plaie opératoire ou ponction articulaire.

4.2. Critères d'exclusion

On a exclu de l'étude :

- Les patients initialement opérés dans les autres services.

- Les patients non hospitalisés dans le service de traumatologie et d'orthopédie à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès.
- Les patients hospitalisés mais non opérés.
- Les patients qui ont été perdus de vue pendant la période d'étude.
- Les patients dont les dossiers n'ont pu être exploités Les patients n'ayant pas donné leur consentement pour l'étude.
- Les autres infections ostéo-articulaires hors celles du site opératoire.

5. Taille et méthodes d'échantillonnage

Au total, 4287 dossiers ont été dépouillés dans notre étude rétrospective, 5 membres du personnel ont été interrogés et 40 patients ont été interviewés et suivis. La méthode d'échantillonnage a été non probabiliste, avec deux techniques :

- Choix exhaustif des dossiers de tous les patients opérés dans le service de traumatologie et d'orthopédie à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès.
- Choix guidé par la base des données du laboratoire bactériologique des analyses faites pour le diagnostic des infections du site opératoire chez les patients ayant été hospitalisés dans le service de traumatologie et d'orthopédie à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès.

6. Collecte et traitement des données

Les données collectées portant sur le nombre de patients infectés par des ISO ont été obtenues auprès de l'archive récupéré au sein du service de traumatologie et d'orthopédie de l'HMMI de Meknès. Les documents fournis comprennent les fiches médicales journalières de déclaration autour des témoins et des cas infectés et enregistrés au niveau de l'HMMI, les dossiers des malades et les registres du service. Des exemples des fiches médicales des cas des ISO sont présentés au niveau des annexes [Annexe 7 et 8]. Les données sur les ISO ont été exploitées directement dans

les analyses épidémiologiques et statistiques bactériologiques durant la période étudiée. Pour l'analyse des caractéristiques individuelles des cas, nous avons utilisé les données fournies par les dossiers médicaux sur la structure de la population infectée en termes d'âge, de sexe, de durée de séjour, ainsi que tous les facteurs de risque potentiels. Pour aller au bout de notre objectif, nous avons préétabli une fiche d'enquête définissant l'ensemble des caractères des infections postopératoires dans nos conditions et les mesures anti infectieuses prise. Notre fiche d'enquête [détaillée dans l'annexe 8] a comportée les antécédents personnels du patient, les caractères diagnostiques et interventionnels et l'évolution de la plaie opératoire. Les données des ISO ont été combinées avec d'autres données afin de faire sortir l'ensemble des facteurs qui pourraient être impliqués dans l'émergence des ISO, ces données sont substantielles pour comparer les résultats de des conclusions.

7. Analyse microbiologique :

L'étude microbiologique a été réalisée sur des prélèvements de pus des sites opératoires, des ponctions articulaires et des biopsies. Tous les prélèvements ont préalablement été traités selon les techniques suivantes :

L'examen microscopique : Réalisé sur frottis colorés au Gram afin de rechercher la présence d'une flore bactérienne, apprécier sa densité, sa morphologie, son aspect et la présence d'une réaction cellulaire (qualitative et quantitative pour les ponctions).

La mise en culture: Faite sur gélose Columbia avec 5% de sang de mouton et gélose au sang cuit additionnée d'un mélange vitaminique, incubées en atmosphère aérobie avec 5% de CO₂. Parallèlement, une gélose Schaedler au sang estensemencée et incubée en atmosphère anaérobie. Les cultures sont gardées au maximum dix jours à 37°C. Des bouillons d'enrichissement aérobie et anaérobie sont égalementensemencés et repiqués à la 48ème heure et au 9ème jour. L'identification des micro-

organismes isolés a été réalisée par les méthodes de bactériologie classique à partir des colonies isolées : coloration de Gram, étude de la mobilité, recherche d'oxydase, de catalase ou de kits immunologiques identifiant *Staphylococcus aureus*. Les galeries d'identification ont été utilisées pour compléter les autres caractères biochimiques (Api 20E, Api 20NE,) après que les milieux chromogènes ne donnent pas l'espèce.

Les tests de sensibilité aux antibiotiques ou antibiogrammes ont été réalisés par la technique de diffusion en gélose selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la Société française de microbiologie (CA-SFM) ; avec 8 à 16 disques en fonction du groupe bactérien dépisté par ces tests préliminaires : Staphylocoques, Streptocoques/Entérocoques, Entérobactéries, Non fermentants, etc, sur gélose Mueller-Hinton plus ou moins supplémentée.

8. Facteurs de risque

L'analyse de la distribution des caractéristiques individuelles des ISO va permettre la mise en évidence de facteurs de risque. L'âge et le sexe sont les deux caractéristiques les plus communément prises en compte pour ce type d'étude. Sur la base des dossiers médicaux de chaque patient d'autres facteurs de risque paraissent importants comme le tabagisme, la durée de l'intervention, date de l'intervention (mois, saison), ré-intervention, durée du séjour, ...

8.1. Distribution en fonction des tranches d'âge

Pour analyser l'effet de l'âge sur la distribution des ISO, nous avons opté pour la catégorisation du variable « âge du malade » en tranches d'âge de dix ans. Ces catégories regroupées ont été créées par la combinaison de tranches d'âge, en respectant les limites des intervalles. Á partir de cette base nous avons établi les tranches d'âge suivantes : 0-10 ans ; 11-20 ans ; 21-30 ans ; 31-40 ans ; 41-50 ans, 51-60 ans et > 60 ans.

8.2. Distribution en fonction du sexe du malade

L'analyse de l'effet du sexe sur la distribution des ISO a été basée sur le calcul du ratio H/F ou sex-ratio. Ce ratio présente le rapport du nombre d'individu de sexe masculin sur le nombre d'individu de sexe féminin dans la population des patients infectés. Les conclusions sur le ratio H/F doivent être toujours appuyées par un test statistique. Pour cela, nous avons procédé par un test de Khi2 pour comparer les fréquences observées avec celles obtenues indépendamment du sexe.

9. Calcul de la prévalence

La prévalence est définie comme étant la proportion du nombre de cas d'une infection/maladie observée à un instant donné sur la population dont sont issus les cas à cet instant. Elle est calculée, en pourcentage, par la formule suivante :

$$\frac{\text{Nombre de cas} \times 100}{\text{Population}}$$

10. Evolution mensuelle et annuelle des ISO

La description des données épidémiologiques en fonction du temps s'est reposée sur l'analyse de l'évolution mensuelle et annuelle du nombre des ISO, au cours de la période 2014–2018, en analysant chacune des années séparément. Le nombre de cas observé a été calculé sur la base des dates de début de l'infection (date de prélèvement). Pour étudier l'effet des saisons sur l'apparition des ISO, le paramètre de température est le candidat le plus potentiel d'avoir un effet significatif. Pour faire cela, les données de température ont été collectées à partir de la base militaire de Meknès et qui sont disponibles sur le site www.tutiempo.net.

11. Ethique et déontologie

Afin de garantir une meilleure qualité de données tout en respectant notre déontologie, on s'est engagé, après avoir expliqué les bénéfices de cette étude aux participants, dans :

- Le respect de la confidentialité et de la liberté du malade.
- L'inclusion des malades sur la base de consentement volontaire.
- L'anonymat des participants
- Le droit du malade à se retirer ou à refuser de participer à l'étude.

RESULTATS

IV. Résultats

1. Etat des lieux

1.1. Résultats globaux :

Au total, la série comporte 4287 patients correspondant à 3663 actes opératoires dont 66 cas opérés pour des fractures ouvertes (1,8%). Le taux global d'apparition des ISO est 3,6% (131/3663). Un nombre de 17 cas d'ISO ont été diagnostiqués sur des fractures initialement ouvertes (0,46% du total opéré et 13% des ISO). L'âge médian est de 41 ans avec des extrêmes de 15 et 87 ans.

1.2. Prévalences annuelles :

Les incidences annuelles respectives étaient 3,4%, 3,6%, 3,5%, et 3,8% montrent une progression faible d'année en année (tableau 2).

Tableau 1 : Patients hospitalisés, nombre d'opérés et taux d'ISO dans le service de traumatologie-orthopédie de l'HMMI

Année	Patients hospitalisés	Patients opérés	Nombre d'ISO	Prévalence%
2014-2015	1116	1029	35	3,4
2015-2016	1025	889	32	3,6
2016-2017	997	771	27	3,5
2017-2018	1149	974	37	3,8
Total	4287	3663	131	3,6

2. Analyse descriptive des variables

2.1. Les caractéristiques sociodémographiques et les données cliniques des opérés

2.1.1. Le sexe :

La différence entre les deux sexes est statistiquement significative : la prévalence des infections post-opératoires était plus élevée chez les **hommes** que le nombre des patients opérés était initialement aussi plus élevé. Le sex-ratio m/f a été de 4,24.

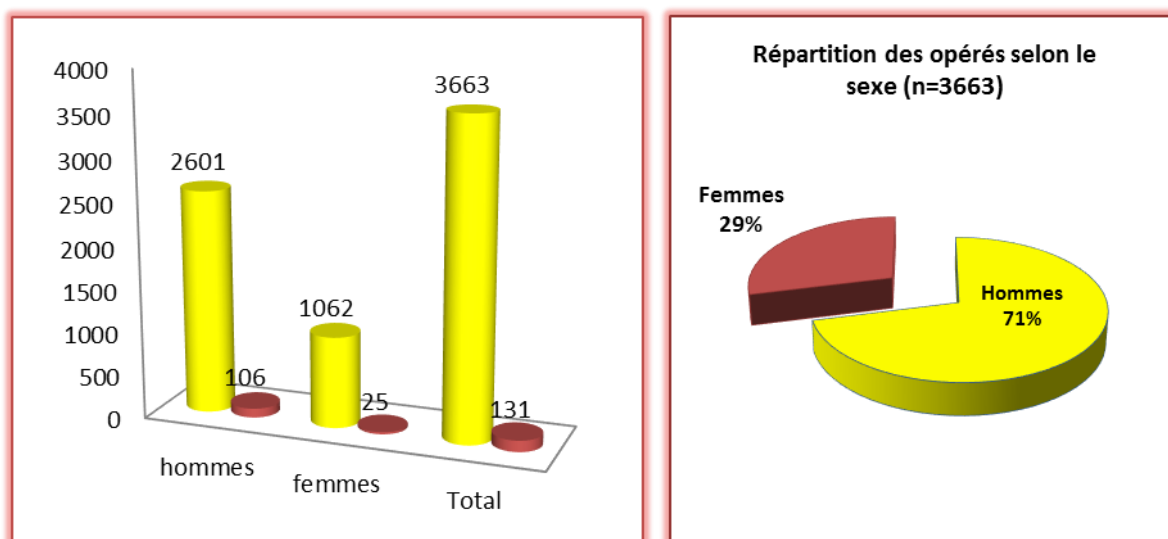


Figure 4 : Répartition et distribution des cas d'ISO par rapport à la totalité des patients selon les sexes.

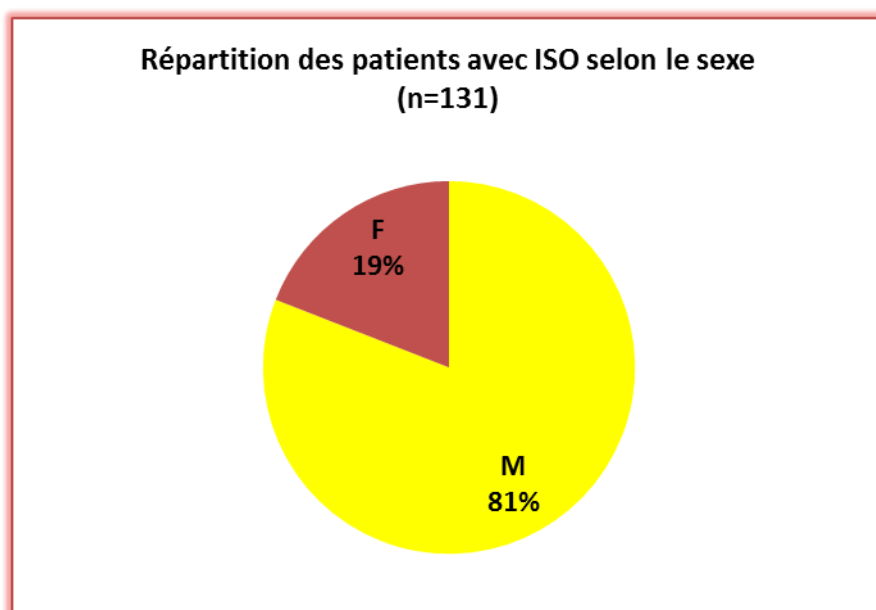


Figure 5 : Répartition des cas d'ISO selon les sexes (sex-ratio=4.24).

Sur les 110 cas recrutés, on note une prédominance masculine faite de 86 hommes, alors que le sexe féminin était représenté par 24 patientes. Les hommes représentent 71% tandis que les femmes ne représentent que 29%.

2.1.2.L'âge :

Les tranches d'âge prédominantes étaient celles des plus de 60 ans qui a représenté 27,7% suivie de la tranche de 21 à 30 ans représentant 24,5%. Notant que cette donnée d'âge n'était pas disponible chez 37 patients.

Tableau 2 : Répartition des patients selon la tranche d'âge

Tranche d'âge	Effectifs	Pourcentage%
11-20 ans	10	10,6
21-30 ans	23	24,5
31-40 ans	18	19,1
41-50 ans	11	11,7
51-60 ans	6	6,4
≥ à 60	26	27,7
Total	94	100

2.1.3. Les pathologies chroniques : le diabète :

Dans notre série d'étude, seuls 17 patients étaient connus diabétiques et 42 patients non diabétiques (glycémie à jeun normale). Cependant, le profil glycémique de 72 patients reste inconnu.

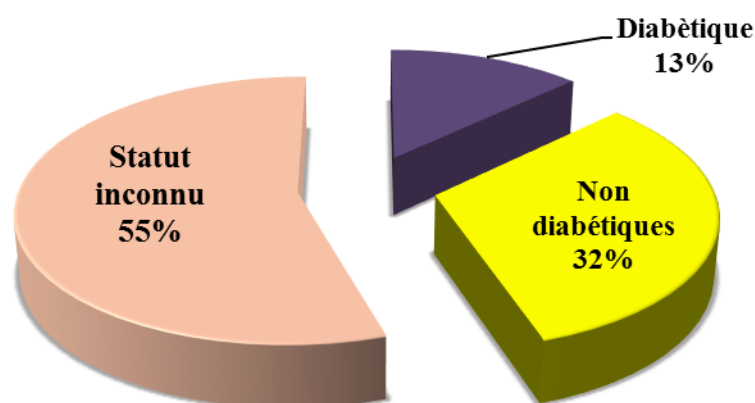


Figure 6 : Statut diabétique des cas avec ISO

2.1.4. Le tabagisme :

Parmi 131 patients étudiés 28 sont des tabagiques chroniques sans notion de sevrage, ce qui correspond à 21,4% des cas.

2.1.5. Les infections sous jacentes :

Vingt et un patients ont présenté au moins une infection en pré-opératoire dans un délai de moins de 3 mois (16%). La plupart de ces infections étaient à mi-distance du site opératoire dont 21% étaient des phlémons.

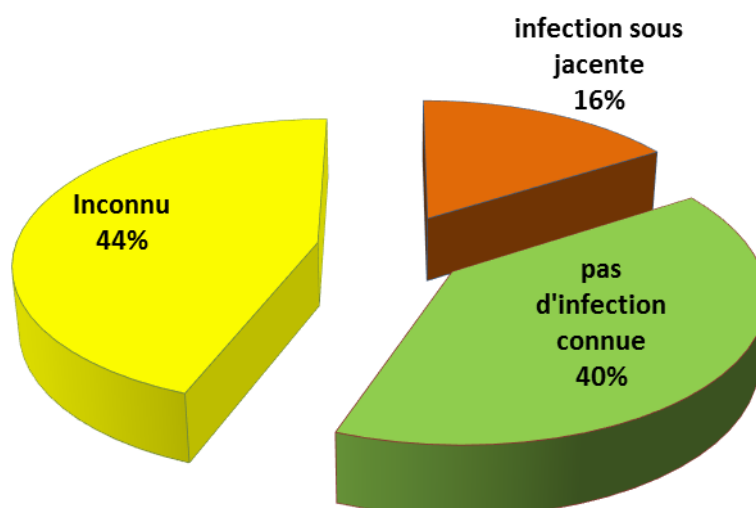


Figure 7 : Distribution des cas selon l'antécédent d'infection sous jacente

2.2. Les caractéristiques liées à l'acte chirurgical :

Selon les diagnostics d'entrée retenus comme motif d'intervention chirurgicale on trouve 42 fractures dont 5 dans le cadre d'un polytraumatisme. Parmi elles, 17 étaient sous forme de fractures ouverte (40,5%).

Tableau 3 : Répartition des patients selon les diagnostics retenus

Diagnostic d'entrée	Effectifs	Pourcentage%
Fractures	39	30
Pseudarthroses	7	5,3
Polytraumatisés	5	3,8
Tumeurs	4	3
Ostéite/Ostéomyélite	3	2,3
Gangrènes	3	2,3
Autres	70	53,4
Total	131	100

Les fractures sont les diagnostics les plus fréquents et concernent 30% des cas étudiés.

On ce qui concerne le site opératoire, les trois localisations les plus représentatives d'ISO était la hanche (18,3% ; 24/131), la jambe (16% ; 21/131), puis la main (12,2% ; 16/131).

Tableau 4 : Répartition des patients selon la localisation du site opératoire infecté

Sites opératoires	Effectifs	Pourcentage%
Hanche	24	18,3
Jambe	21	16
Mains	16	12,2
Genou	15	11,4
Avant-bras	10	7,6
Cheville	10	7,6
Bras	5	3,8
Autres	30	22,9
Total	131	100

Suite à l'étude des diagnostics de sortie, 55 patients ont bénéficié d'une implantation des matériaux différents (42%). Les plaques vissées sont les plus utilisées représentant 27,3% de ces matériaux ainsi que l'enclouage qui présente 18,2%, tandis que la fixation externe ne concerne que 7,3% des cas.

Par ailleurs, on note un geste de greffe qui concerne 8 cas.

Tableau 5 : Répartition des patients selon le type des matériaux (n=55)

Matériel	Fréquence	Pourcentage %
Plaque	15	27,3
Clou	10	18,2
Broche	8	14,5
PTH	4	7,3
PTG	4	7,3
Fixation externe	4	7,3
PIH	3	5,4
Autres	7	12,7
Total	55	100

D'après les informations disponibles à propos des durées d'hospitalisation de chaque patient, on trouve que la période de 4-10j concerne près d'un cas d'ISO sur trois, devant celle qui ne dépasse pas 3 jours (16%) et celle allant de 11 à 20 jours (15,3%). Notons que ce renseignement n'est pas évaluable dans 29% des cas par manque de notification et d'enregistrement.

Tableau 6 : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation

Durée d'hospitalisation	Effectifs	Pourcentage%
1-3j	21	16
4-10j	38	29
11-20j	20	15,3
≥30j	14	10,7
Indisponible	38	29
Total	131	100

Selon le tableau ci-dessous, il semble que les ISO surviennent le plus souvent quand la durée de l'intervention chirurgicale dépassant 60 min atteignant son maximum, avec un taux cumulé de 68,1% des ISO (33,3% pour la durée 60–90min ; 11,6% si 90 à 120min et 23,2% pour 120 min et au-delà) en dans l'acte opératoire.

Tableau 7 : Répartition des patients selon la durée de l'intervention

Durée de l'intervention	Effectifs	Pourcentage%
≤ 30 min	8	11,6
30–60 min	14	20,3
60–90 min	23	33,3
90–120 min	8	11,6
≥120 min	16	23,2
Total	69	100

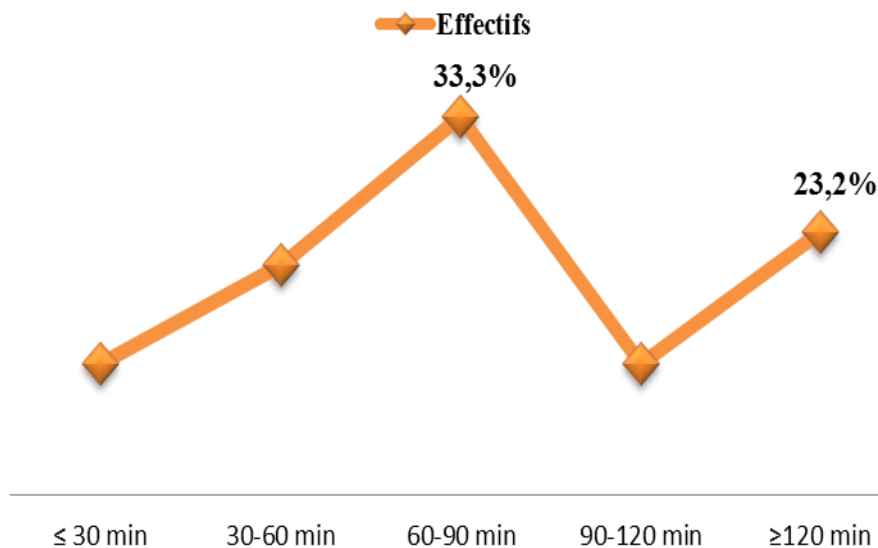


Figure 8 : Tendance des ISO selon la durée de l'intervention chirurgicale

Il ressort de ce constat qu'un acte chirurgical ne dépassant pas 30 minutes au même titre que celui de 90 à 120 min ; sont associés au minimum de complication par l'ISO.

3. Identification des facteurs de risque liés à l'infection du site opératoire :

3.1. Tendances des ISO

La tendance des ISO en croissance durant la période étudiée avec une décroissance marquée entre 2017 et 2018.

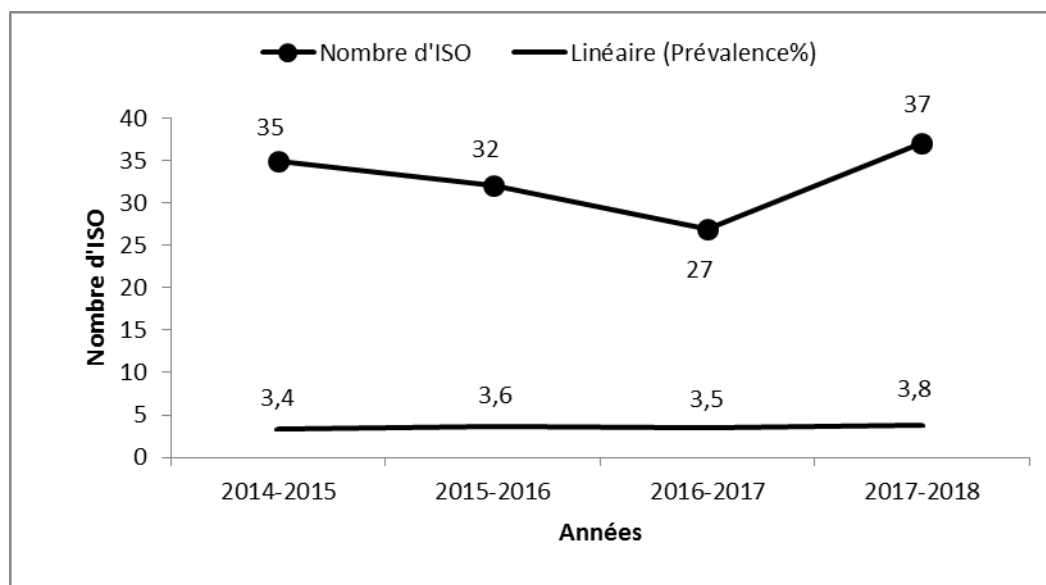


Figure 9 : tendance des ISO durant la période étudiée (2014–2018).

On note que 34 patients (26%) ont reçu une antibioprophylaxie bien mentionnée sur leurs fiches de prise en charge. Par ailleurs, 58 patients (44,3%) avaient une très bonne évolution par la suite sans nul besoin de ré-intervention chirurgicale ni autre geste invasif.

3.2. Données bactériologiques :

Au total, 140 prélèvements ont été faits pour les 131 patients investigués pour ISO. Nous avons noté 84 rapports microbiologiques positifs (germe isolé et/ou identifié et généralement un antibiogramme) soit 60% des prélèvements qui correspondent à 59 patients (53,6%).

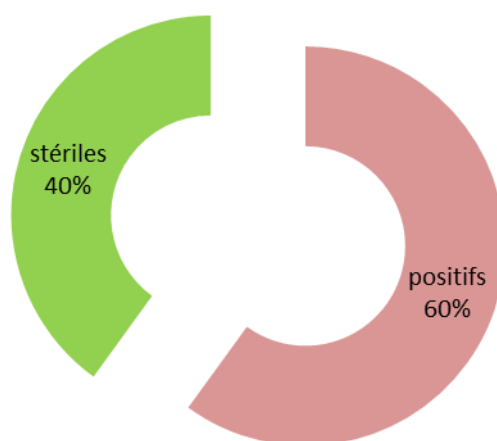


Figure 10 : Issue de l'analyse bactériologique des prélèvements (n=140)

Le type de prélèvement le plus représentatif était le pus du site opératoire qui était l'examen de référence chez 105 patients.

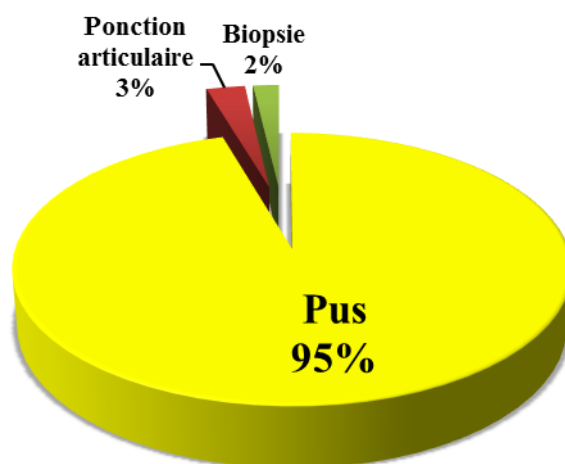


Figure 11 : Répartition des prélèvements selon le type.



Figure 12 : Ecoulement purulent d'une cicatrice d'infection sur matériel pour fracture de l'extrémité supérieure du tibia (Traumatologie–HMIMV) [84]



Figure 13 : Perte de substance cutanée après ablation de plaque vissée du tibia suite à une infection sur matériel (Traumatologie–HMIMV) [84]

La culture bactérienne était mono-microbienne dans 77 cas (25f et 52m) et bi-microbienne dans 7 cas, tous masculins. Ce qui donne 91 microbes jugés incriminés dans le processus infectieux.

3.3. Profil bactériologique :

Les 91 bactéries recensées comprennent 49 bactéries Gram (+) (54%) où le genre *Staphylococcus* représente l'écrasante majorité et *S aureus* en tête avec 22 isolats. Les bactéries Gram (-) ont totalisé 42 isolats (46%) en majorité des entérobactéries (n=28) avec *Escherichia coli* et *Enterobacter* en tête (n=8 chacune) suivies par les non-fermentant, à leur tête *Acinetobacter baumannii* (n=6). Des bactéries exigeantes ont été signalées. Il s'agit de *Kingella kingae*, *Moraxella sp* et un anaérobie type *Bacteroides sp*.



Figure 14 : Répartition des isolats selon la coloration de Gram

Tableau 8 : Part relative et prévalence des micro-organismes les plus fréquents, par ordre de fréquence décroissante, traumatologie-orthopédie, HHMI, Meknès 2014-2018.

Groupe Gram	Germe	catégorie	nombre	Total
Gram positif (n=49)	<i>Staphylococcus aureus</i>	CGP	22	38
	Staph non-aureus	CGP	16	
	<i>Streptococcus sp</i>	CGP	7	7
	<i>Enterococcus sp</i>	CGP	3	3
	<i>Bacillus sp</i>	BGP	1	1
Gram négatif (n=42)	<i>Escherichia coli</i>	BGN F	8	28
	<i>Enterobacter cloacae</i>	BGN F	8	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	BGN F	7	
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	BGN F	2	
	<i>Proteus sp</i>	BGN F	3	
	<i>Acinetobacter baumannii</i>	NF	6	8
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NF	2	
	<i>Kingella kingae</i>	DCGN	2	3
	<i>Moraxella sp</i>	DCGN	1	
	<i>Bacteroides spp</i>	ANA	3	3
	Total	/	91	91

Légende : CGP : cocci Gram positifs, BGN-F : bacilles Gram négatifs (entérobactéries), NF : BGN non-fermentant, ANA : anaérobies, BGP : bacilles Gram positifs, DCGN : diplocoques Gram négatifs.

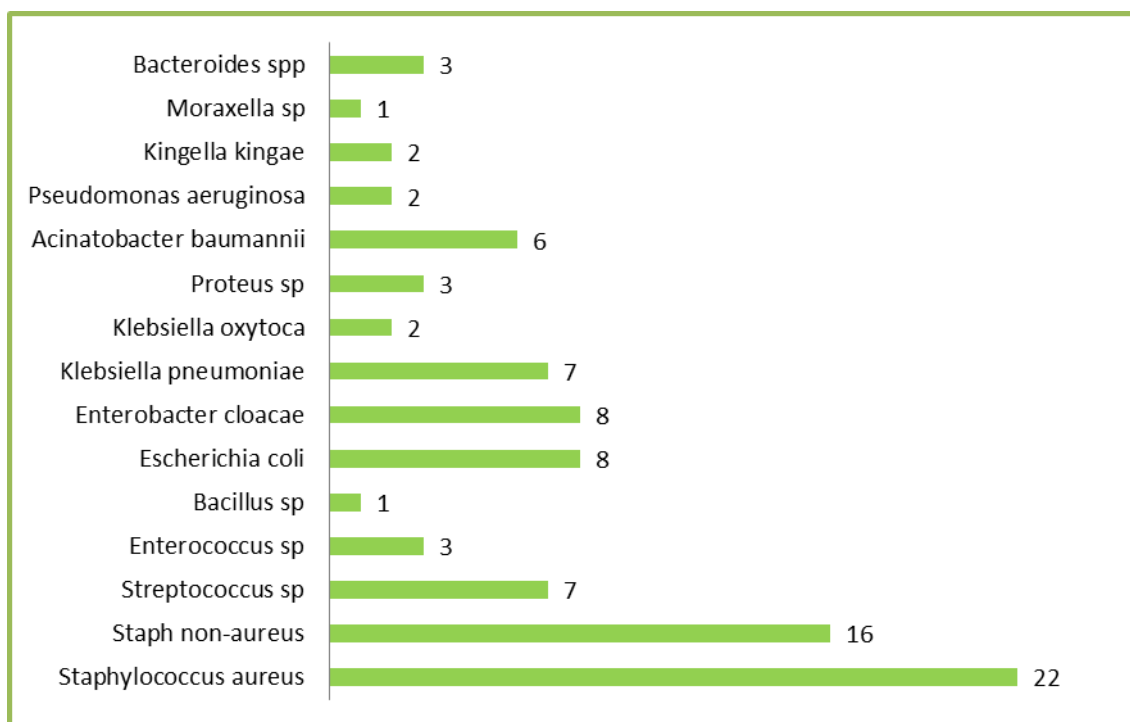


Figure 15 : Nature des bactéries isolées (n=91)

L'analyse de la sensibilité aux antibiotiques a permis de dégager 22 cas de multi-résistance (24,2%). Parmi les Staphylocoques, les souches résistant à la méthicilline ont représenté 16% (6/38), en majorité des Staphylocoques coagulase négatifs (5/6). Chez les 28 entérobactéries isolées, le profil BLSE a été noté dans 8 cas (28,6%) dont la moitié des *E coli*, alors que le profil carbapénémase (test de Hodge modifié positif) a été noté dans deux cas (7,1%) chez *Enterobacter cloacae* et *Klebsiella pneumoniae*. En ce qui concerne les non-fermentant, une souche *Pseudomonas aeruginosa* était multisensible (céphalosporinase bas niveau inductible) et une résistante à la ceftazidime et à la ciprofloxacine, mais toutes deux sensibles à l'imipénème. En revanche, *Acinetobacter baumannii* a montré nettement plus de multirésistances : trois isolats résistants à l'imipénème (abri ou crab 50%), un cas de céphalosporinase haut niveau. Les deux souches restantes étaient multi-sensibles. Les groupes bactériens restants ont présenté des pénicillinases (*Bacteroides* et les Diplocoques Gram négatifs) et un *Enterococcus faecium* multi-résistant mais sensible à la vancomycine ; quant aux Streptocoques, ils comprenaient un Streptocoque du

groupe A et des Streptocoques divers tous multisensibles.

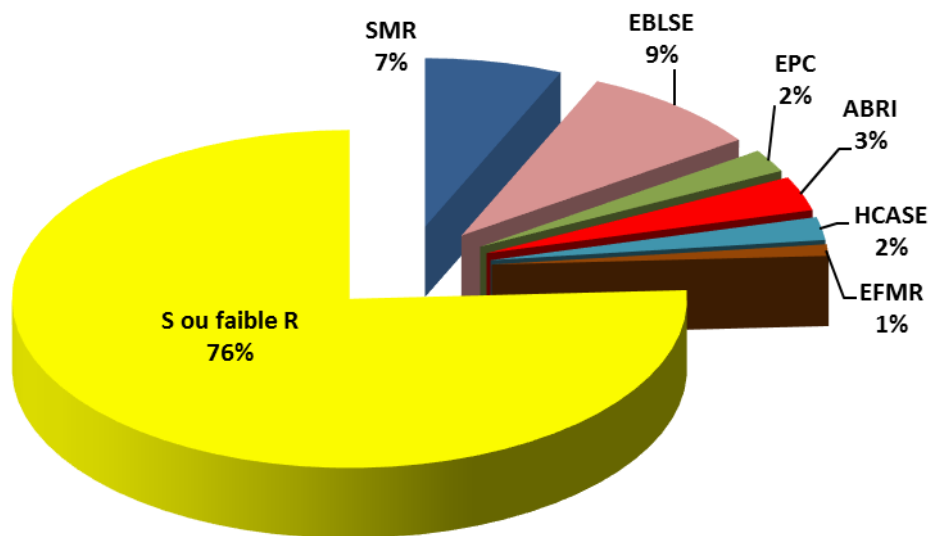


Figure 16 : Profils de sensibilité ou résistance aux antibiotiques

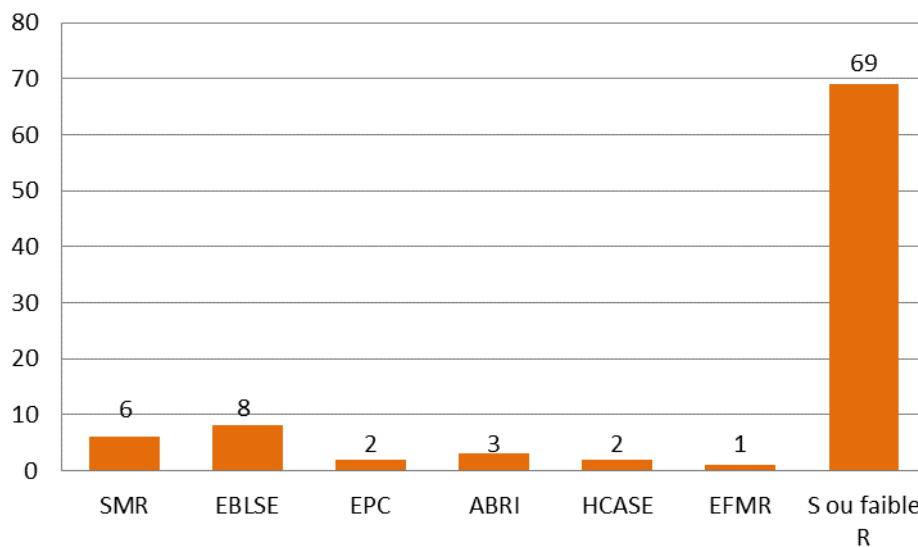


Figure 17 : Profils de sensibilité ou résistance aux antibiotiques

SMR : staphylocoques résistant à la méthicilline, EBLSE : Entérobactéries productrices de BLSE, EPC : Entérobactéries productrices de carbapénémases, ABRI : *Acinetobacter baumannii* résistant à l'imipénème, HCASE : céphalosporinase haut niveau (chez 2 BGN NF), EFMR : *Enterococcus faecium* multirésistant.

3.4. Distribution mensuelle/saisonnière des ISO :

Une analyse a été faite en traçant les données épidémiologiques dans un repère météorologique pour conclure à propos de la tendance des infections du site opératoire par rapport aux changements climatiques.

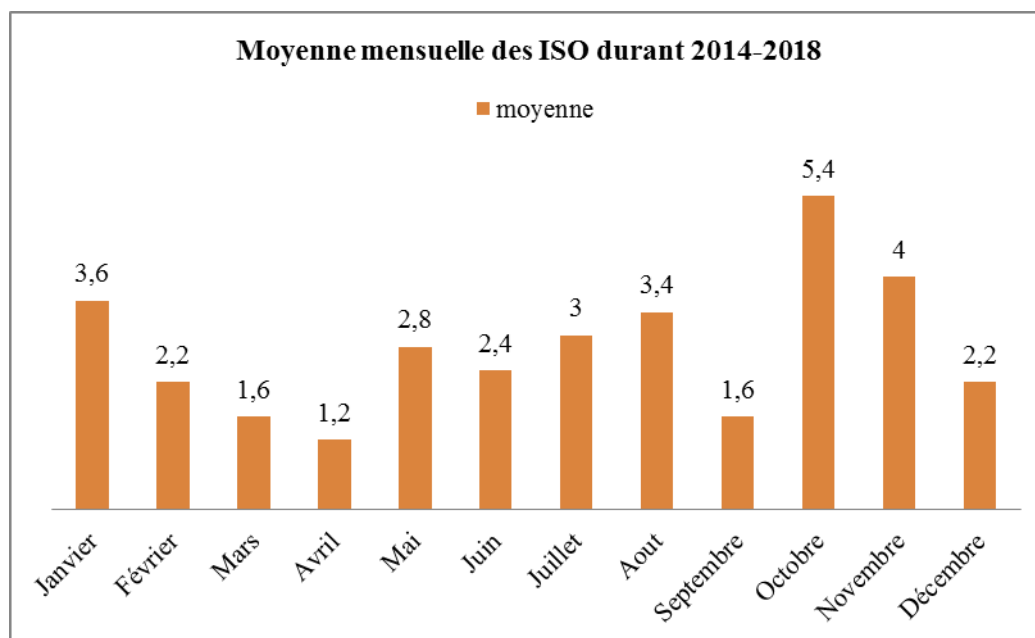


Figure 18 : Distribution mensuelle de l'incidence d'ISO diagnostiquées.

3.5. Influence des facteurs environnementaux (température)

Les courbes en bleu en haut de chaque graphique indiquent les valeurs de VIP supérieures à 0,8 choisi comme seuil (indiqué par la ligne rouge). Les corrélations positives des coefficients normalisés (courbes vertes de la figure 20) signifient que l'augmentation de la température moyenne induit à l'émergence des ISO. La régression RMCP a montré des corrélations positives au cours de deux périodes : février-mars et juin-septembre. Un meilleur ajustement du modèle avec les données a été obtenu suite aux faibles valeurs de la Racine Carrée de l'Erreur Moyenne (RCEM ou RMSE) de l'ordre 0.096.

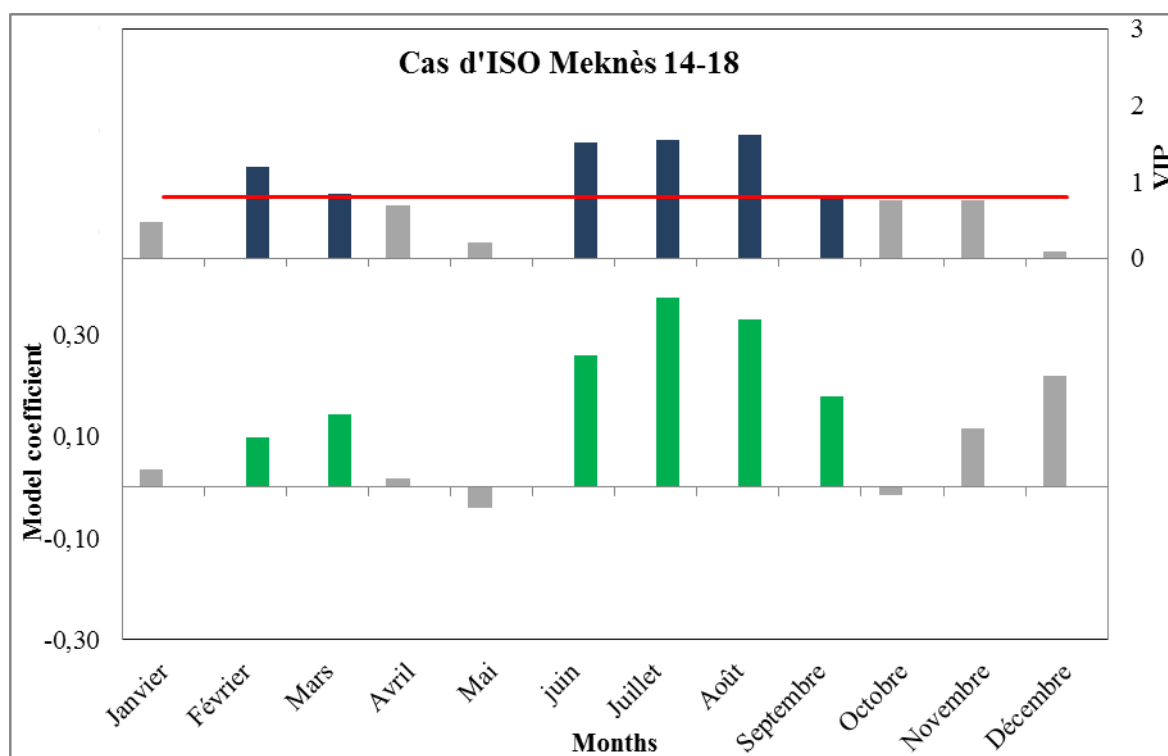


Figure 19 : Corrélation entre le nombre d'ISO et les températures mensuelles à Meknès.

3.6. Analyse des variables multiples :

Tableau 9 : Répartition des patients selon la tranche d'âge et le type d'infection documentée

ISO	Age(en année)						Total
	1-20	21-30	31-40	41-50	51-60	≥ à 60	
Suppuration du site opératoire	9	19	7	7	4	25	73
Ostéite/Ostéomyélite	1	2	0	1	1	0	7
Pseudarthrose infectée	0	1	1	0	0	1	4
Autres	0	1	11	3	1	0	27
Total	10	23	18	11	6	26	94

Prenons en considération les cas dont les données d'âge et de type d'ISO sont

disponibles à la fois (n=94), les suppurations du site opératoire étaient la forme la plus prédictive d'ISO représentant 78% (73/94) dont 34% chez la tranche d'âge de plus de 60 ans. Par la suite, la tranches d'âge de 21–30 ans vient en deuxième ligne en matière d'ISO de tous ces types avec un pourcentage de 24% dont 83% des ISO à ces âges étaient aussi sous forme de suppurations du site opératoire. La tranche d'âge de 21–30 ; représente l'âge de l'activité maximale du militaire (et de l'individu en général) donc sujets à des problèmes traumatologiques.

Tableau 10 : Répartition des patients selon la tranche d'âge et les antécédents personnels

Antécédents	Age (en année)						Total
	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	≥ à 60	
Diabète	0	1	1	2	2	6	12
Tabac	0	11	2	2	2	3	20
Infection sous- jacente	2	4	3	1	1	5	16
Total	2	16	6	5	5	14	48

Sur les 48 patients aux données disponibles, ceux âgés de 21 à 30 ans constituent la majorité des patients ayant une ISO (33,3% ; 16/48) avec une composante tabagique prédominante (68,7% ; 11/16. En second lieu l'on retrouve les sujets âgés de plus de 60 ans (29% ; 14/48) souvent avec un diabète (6/14 soit 42,9%) et une infection préexistante à l'acte opératoire (5/14 soit 35,7%).

Tableau 11 : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation et le type d'ISO

ISO	Durée d'hospitalisation				Total
	1-3j	4-10j	11-20j	sup à 30j	
Suppuration du site opératoire	18	27	8	19	72
Ostéite/Ostéomyélite	0	1	5	0	6
Pseudarthrose infectée	0	0	2	1	3
Autres	0	2	2	2	6
Total	18	30	17	22	87

Il est évident que la durée d'hospitalisation la plus courte est la moins pourvoyeuse d'apparition infectieuse en postopératoire dans cette étude. Le maximum des suppurations du site opératoire était remarqué dans une période d'hospitalisation de 4 à 10 jours (37,5% ; 27/72). En revanche, l'apparition de l'ISO dans les pseudarthroses ou les ostéomyélites ou autres pathologies que les suppurations, l'ISO survient presque inéluctablement au-delà de 11 jours d'hospitalisation. Les autres types d'ISO comprennent les sepsis, les phlébites et les hématomes infectés, sont rares (6,9%).

DISCUSSION

V. Discussion

1. Historique

L'histoire des anciennes civilisations reste pauvre en nettes descriptions des plaies opératoires ni des inflammations purulentes qui peuvent y survenir croyant, peut-être, à la banalité et l'évidence de la suppuration comme étape naturelle dans le parcours de la cicatrisation, arrivant au Moyen-âge, où apparaît l'étrange appellation « l'audible pus » dans les récits hippocratiques [73]. En parallèle à cette nouveauté, on croyait à une génération spontanée à l'origine des pathologies, au lieu des micro-organismes qui se reproduisent. Cette théorie est dite « théorie des miasmes » [74]. Suite à une série d'expérience commencée de 1857 à 1863, le français Louis Pasteur révolutionna la carrière médicale par sa « théorie des germes » [75] en prouvant que l'air transportait facilement des micro-organismes invisibles à l'œil nu, responsables de la fermentation alcoolique. Lister vient par la suite pour établir un lien entre cette théorie et les suppurations des plaies en introduisant le phénol concentré comme antiseptique dans les salles d'opérations. En 1877, Koch présenta sa thèse sur « la cause de l'infection des plaies ». Bergmann et ses collaborateurs (1877-1878) élaborèrent et codifièrent les rites de la méthode de stérilisation, favorisant ainsi l'application de l'asepsie moderne. Avec les travaux d'Erlich de 1904 à 1915, la chimiothérapie naquit. Au début du vingtième siècle, Alexandre Fleming découvrit la pénicilline en 1929. Le premier essai thérapeutique fut fait en 1941 [76]. A partir de cette époque de l'antibiothérapie, naquît par la suite l'antibioprophylaxie et l'étude des facteurs de risque pour élargir la vision préventive.

Par ailleurs, le risque infectieux constitue une source de préoccupation des chirurgiens depuis longtemps, plus particulièrement les IAS postopératoires typiquement hospitalières. Les statistiques portant sur la fréquence des infections

postopératoires plaçaient celles du site opératoire en second rang après les infections urinaires [11]. Le risque pour le patient, de contracter une infection, augmente lorsqu'il s'agit de la mise en place d'un implant comme le cas du matériel ostéo-articulaire, ce qui fait des chirurgiens orthopédistes des promoteurs des mesures d'hygiène et de prévention depuis longtemps. En effet, les études d'incidence et de prévalence restent, à regret de leurs limites, l'outil le plus simple à mettre en œuvre pour établir l'ampleur des infections du site opératoire. Avec le progrès technologique et médical, plusieurs mesures ont été mise en œuvre pour diminuer ces risques comme l'utilisation des flux laminaires [77], l'introduction de l'antibioprophylaxie [78], l'utilisation du ciment comme vecteur des antibiotiques [79, 80, 81]. Cependant, l'apparition de bactéries multirésistantes aux antibiotiques (BMR) est devenue un fléau difficilement évitable. En plus à la catégorie de l'agent causal, s'ajoutent les causes et les facteurs de risque encore mal maîtrisés. Dans ce sens, l'âge, le sexe, l'indice de masse corporelle (IMC), les antibiotiques prophylactiques, techniques et durée de l'opération et la durée de l'hospitalisation sont des aspects importants qui nécessitent une investigation globalisante, à la fois pour aboutir à des perspectives préventives et minimiser les dégâts considérables tant sur le plan individuel que sur le plan économique liés à ces infections [12].

2. Contexte d'étude :

A l'échelle nationale, les études dans ce domaine demeurent toujours timides. Les travaux de recherche effectués dans ce sens se sont intéressés à l'étude des infections nosocomiales de façon générale en termes d'épidémiologie, diagnostic et de prévention. Avec la naissance des nouvelles techniques orthopédiques, les études se sont penchées sur la prothèse comme thème général et les complications infectieuses liées à celle-ci en faisant abstraction des autres infections postopératoires. Ces

dernières années sont apparues des études portant sur les facteurs de risque potentiels impliqués dans les infections post-opératoires en chirurgie orthopédique. Benabdeslam et ses collaborateurs [16], ont mis en évidence quelques facteurs de risque qui peuvent changer d'une population à l'autre (âge, le sexe,...). Les mêmes auteurs ont étudié un autre aspect biologique et ont tracé le profil bactériologique des agents pathogènes causant ces infections. Mais la plupart manquent de démonstration et d'analyse causale conduisant à l'infection. A ce stade, et selon ce qui est disponible dans les archives, il est nécessaire d'élargir les zones d'étude, d'approfondir ces acquis et d'étudier d'autres facteurs de risque susceptibles d'être potentiellement favorisants à ce genre d'infections. Il faudra aussi mettre en évidence les liens de corrélations entre les facteurs de risque et l'incidence/prévalence de ces infections.

Qualité et validité des résultats :

Cette étude avait pour finalité d'estimer la prévalence de l'infection du site opératoire en dans le service de traumatologie-orthopédie de l'HMMI à Meknès en s'intéressant aux données cliniques et aux données microbiologiques. Elle visait aussi à déterminer les facteurs de risque les plus incriminés dans l'incidence des infections.

3. La comparaison des résultats aux données de la littérature

3.1. La prévalence ou l'incidence de l'ISO :

L'incidence moyenne de l'infection du site opératoire au sein du service de chirurgie traumatologique et orthopédique dans l'HMMI à Meknès durant la période étudiée est de 3,6% (131 cas/3663 opérés). A l'HMIMV de Rabat en 2005, Chadli M. et al. [82] ont rapporté un taux d'incidence de 5.2% (16/310), équivalent au taux d'infection global de 5,7% d'infection postopératoire d'une étude menée au service de traumatologie-orthopédie du CHU Gabriel Toure de Bamako (Mali) [44]. Une étude réalisée au Maroc a montré une prévalence globales des infections nosocomiales

actives de 6,7% où l'infection du site opératoire constitue la deuxième infection, derrière les pneumonies, avec près de 46 % [83]. Une autre enquête rétrospective réalisée par Benabdeslam et ses collaborateurs [16] a mis en évidence 85 infections post-traumatiques (sur un échantillon de 142 patients), ce qui est l'équivalent de 60%. La même étude a révélé que 29.6% des infections ont été articulaires prothétiques ; 4.9%, 4.2%, 2% suite à une chirurgie orthopédique, tumorale ou par utilisation d'un instrument arthroscopique respectivement.

Le taux d'infection sur matériel dans notre étude est de 1,5%, ce qui est inférieur au taux estimé dans une étude rétrospective faite au sein du service de traumatologie-Orthopédie I de l'HMIMV à Rabat et qui était 2,18% [84].

Ces différences qui existent entre les prévalences et les taux d'infections postopératoires peuvent s'expliquer par l'état et les capacités du service et par le type d'étude.

3.2. Les facteurs de risque :

3.2.1. Les facteurs de risques liés aux patients :

Le sexe :

La majorité des cas dans notre étude sont de sexe masculin, soit 81% de la population concernée avec un sex-ratio m/f de 4,24. Cette nette prédominance masculine est retrouvée dans l'étude de Diakité [85] qui dans son travail de thèse a trouvé que les hommes ont présenté plus d'infections en postopératoire. La même prédominance masculine a été conclue au Mali avec un sex-ratio de 1,93 [76]. Ce résultat s'explique par le fait que l'étude a été réalisée dans un cadre militaire où le personnel est majoritairement masculin, lequel est souvent voué à des multiples activités physiques prédisposant aux risques de traumatisme et d'infection postopératoire.

L'âge :

L'âge moyen de notre population est de 41 ans. Cette valeur est comparable à celle indiquée dans une étude menée au CHU Ibn Sina de Rabat qui a trouvé une moyenne d'âge de 44 ans concernant les infections sur matériel en chirurgie traumatologique et orthopédique [86].

La majorité des patients concernés par notre étude étaient âgés de plus de 60 ans. La tranche d'âge 51–60 ans était aussi la plus touchée au cours d'une étude menée au CHU GABRIEL TOURE de Mali en 2009 [76]. Presque la même conclusion pour TCHALLA A. [87] qui avait défini la tranche d'âge de 51–60 ans comme celle présentant le plus d'infections du site opératoire. En revanche, le travail mené par SAMOU F. [88] n'avait pas trouvé de relation entre les infections postopératoires et l'âge. Une étude africaine très récente a rapporté des données suivantes : Sur 519 actes opératoires réalisés chez des patients d'âge moyen 33 ans (15–80 ans) où 39 ISO avaient été observées, (soit une incidence globale 7,5 %) [89]. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que la sénescence s'accompagne d'une diminution du système immunitaire augmentant ainsi le risque infectieux ou bien par la nature plus grave de la pathologie traumatologique chez ces personnes.

L'infection préopératoire sous-jacente :

Il est démontré dans cette étude que l'existence, dans les antécédents personnels des patients, d'une infection préopératoire connue ou diagnostiquée à l'admission était associée à l'apparition des infections postopératoires d'une façon concluante. La littérature à laquelle on a fait appel dans ce travail n'a pas permis la comparaison de ce point.

Le diabète :

Parmi les cas intéressés par notre étude 9,1% étaient diabétiques, cette prévalence semble être la plus élevée que celles mentionnées dans la littérature allant,

à titre d'exemple, de 2,9 à 3,8% dans les deux études menées au CHU GABRIEL TOURE de Bamako (Mali) respectivement en 2009 et 2014 [76, 44]. Dans le but de comparer nos résultats avec ceux présentés dans l'étude de Belgassi et coll. à l'HMIMV en 2014, nous avons calculé la prévalence du diabète par rapport aux infections postopératoires sur matériel qui était de 13%, valeur qui est très élevée que la 4,8% retrouvée dans l'étude précédente [84]. Cette prévalence importante est due à l'influence négative de l'hyperglycémie sur la réponse immunitaire mais dont le mécanisme exacte reste encore mal connu, si l'on excepte le caractère favorisant du glucose sur la croissance bactérienne.

3.2.2. Les facteurs de risque liés à l'environnement

Nous avons noté dans notre étude une corrélation entre les changements météorologiques et l'apparition des infections postopératoires, de sorte que les saisons les plus chaudes étaient associées à plus de cas d'infection du site opératoire. La température ambiante élevée serait ainsi un facteur favorisant de la survenue d'ISO où la plaie chirurgicale devient un milieu favorable pour le développement bactérien. Mais malheureusement aucun travail parmi ceux analysés dans cette discussion n'a étudié ce paramètre pour que nos résultats soient infirmés ou confirmés.

3.2.3. Les facteurs de risque liés à la plaie opératoire :

Vu que notre étude n'est pas prospective, nous ne disposons que d'informations limitées à propos des caractéristiques diagnostiques initiales ; cependant, les données disponibles montrent que 40,5% des fractures ouvertes opérées dans le service étaient infectées par la suite durant la période étudiée, valeur qui est plus élevée que celle retrouvée par l'étude prospective menée à l'HMIMV (23,8%) [82] et celle rapportée par BAUER où les fractures ouvertes ont représenté 26% des cas [90]. Notre taux serait ainsi surestimé en raison du manque de renseignement sur beaucoup de patients. Ces taux généralement augmentés sont dus aux risques d'inoculation directe et rapide

accrus de la plaie qui se trouve parfois sale et souillée dès le début pour de multiples raisons. L'étude de Tékpá et al. (2017) a montré que les facteurs de risque étaient la classe de contamination septique d'Altemeier ($p = 0,001$), les fractures ouvertes parées après 6 h ($p = 0,003$) et les interventions réalisées sur la jambe et la cheville sur peaux précaires ($p = 0,0006$) [89].

3.2.4. Les facteurs de risque liés à l'acte chirurgical :

La durée d'hospitalisation :

Les complications infectieuses étaient majoritairement retrouvées chez les patients dont la durée d'hospitalisation était de 4 à 10 jours. SIDIBE et coll. ont majoré les infections postopératoires chez les patients hospitalisés pour une période de plus de 41j [44]. Ces résultats rejoignent ceux rapportés il y a deux décennies par Diakite M. [85] qui avait conclu qu'une durée d'hospitalisation supérieure à [41–60] jours exposait les patients à un risque infectieux plus grand. Plus récemment, Abalo A et al. [91] ont rapporté un séjour de 21j parmi les facteurs de risque de l'infection du site opératoire en chirurgie orthopédique dans un pays en voie de développement. De son côté, Tékpá et al. ont signalé parmi les facteurs de risque, les interventions réalisées sur la jambe et la cheville sur peaux précaires ($p = 0,0006$) [89].

Cette similitude de tendance (et non des chiffres) s'explique par le fait que l'hôpital est un milieu contaminé où tous types de maladies et d'infections proprement dites sont possibles, donc la longue durée de séjour hospitalier augmente *de facto* la probabilité de s'infecter. Bien que la différence remarquée dans les durées d'hospitalisation puisse être expliquée par le fait que la politique médicale à l'HMMI, les hospitalisations de courtes durée sont préconisées comme moyen de diminuer le risque infectieux.

Topographie des sites opératoire :

Les infections suite à des interventions sur fémur font de la hanche le premier

site de prédilection infectieuse présentant 28% des cas dans notre étude. Ainsi que plusieurs études ont classé le fémur en premier lieu avec des pourcentages allant de 38%, 39,3% à 33,3%. [92, 93, 84]. Ainsi l'histoire de la littérature définit toujours les traumatismes du membre inférieur comme étant les plus fréquents, et ceci est due au calibre et la longueur de ses os favorisant leur fracture surtout qu'ils sont les supports du poids corporel par excellence.

La durée d'intervention chirurgicale :

Nous avons rapporté dans notre étude une tendance croissante des infections postopératoires par rapport à l'augmentation de la durée du geste opératoire allant de 11,6% dans des interventions de moins de 30 minutes à 68% en dépassant 60 minutes. Ainsi, que chez Mekoche Tadie, une longue durée opératoire augmente le risque de survenue d'infections en postopératoire [76]. Tandis que l'étude menée par son collègue 5 ans après dans le même hôpital n'a pas établi de lien entre la durée de l'intervention et le taux d'infection du site opératoire [44] comme pour d'autre (Bengaly L., Timine L .G.) [94, 95]. C'est le contraire chez certains auteurs [96, 97, 98, 99] et dans celle de Traoré B [100] au Mali en 1993 selon laquelle le risque infectieux est très élevé si l'intervention dépasse 60 minutes. Tchalla A. l'avait également démontré dans son travail en obtenant une infection chez tous les patients dont la durée opératoire était supérieure à 2h [87].

Matériel étranger :

En considérant les 131 patients dont le diagnostic d'infection du site opératoire a été posé, 55 parmi eux étaient porteurs d'un matériel étranger dont 39 (80%) d'ostéosynthèse et 8 (20%) portaient un matériel prothétique (4 PTH, 4 PTG et 3 PIH). Ce qui semble comparable avec les taux rapportés dans l'HMIMV dont 14,2% étaient des prothèses tandis que les matériaux d'ostéosynthèse ont présenté 85,7% des cas [84]. Guillon rapporte un taux de 33,1% de patients porteurs de matériel, parmi

lesquels 58,1% étaient porteurs de prothèses, mais ceci sur une longue série de 28579 patients [101]. Concernant le type du matériel dans notre série, les plaques vissées et les clous viennent en première place avec 27,3% et 18,2% des cas respectivement. Presque le même résultat de Belgassi avec 28,6% du total du matériel implanté chez sa population (21 patients) [84]. Dans une étude sur les complications septiques des ostéosynthèses, les infections sont survenues dans 90,5% des cas sur des plaques vissées [102]. Il semble donc que les plaques sont de loin les plus pourvoyeuses d'ISO. Cependant tout type de matériel peut exposer au risque de développer une infection postopératoire à savoir l'embrochage et la fixation externe, ce qui est le cas dans l'étude réalisée au CHU Ibn Rochd à Casa [103].

Du point de vue physiopathologique, l'existence d'un corps étranger au sein de l'organisme induit une inhibition fonctionnelle des cellules phagocytaires, particulièrement des macrophages et des polynucléaires neutrophiles, ce qui traduit une sorte d'immunodépression locale facilitant au matériel implanté de créer une inflammation chronique que l'immunité altérée est incapable de l'empêcher.

La nature des germes :

Parmi les germes identifiés dans les examens bactériologiques de notre étude, 41,8% étaient des *staphylocoques* (38/91 germes), suivis de *Escherichia coli* qui représente 8,8% de la totalité des germes isolés. *Staphylocoque aureus* était le germe le plus fréquent présentant 24,2% des germes identifiés. C'est le cas aussi chez plusieurs auteurs qui ont conclu à propos de la prédominance des *Staphylocoques aureus* [94, 104, 96, 105]. Contrairement à Sidibé et certaines autres études qui ont identifié fréquemment *E. coli* [44, 88, 106, 107, 67]. Cette différence s'explique par le fait que certaines de ces études portaient sur les infections nosocomiales. Les autres germes retrouvés étaient le Streptocoque, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Corynebacterium*.

Des bacilles à gram négatifs ont été les plus nombreux comme dans beaucoup d'études [100, 108, 94].

Concernant notre étude, 11,57% des germes identifiés étaient des bactéries multi-résistantes (BMR), tandis que les études discutées précédemment n'ont pas détaillé le profil de sensibilité aux antibiotiques. Bien que nos résultats soient dus au recours accru aux antibiotiques sans respecter leurs indications strictes et leur posologie exacte, ainsi qu'à l'automédication qui connaît un usage de plus en plus étendu.

3.2.5. Modèle prédictif de l'infection de la plaie opératoire :

Les résultats de notre série étaient semblables dans une grande partie aux conclusions de la littérature. D'autres études différentes ont décrit une tendance croissante des infections du site opératoire par rapport à l'existence des mêmes notions et facteurs de risque. Dans ce sens on a mené une étude comparative de trois séries avec la nôtre résumée dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Le speech des études à propos de l'ISO en chirurgie traumatologique et orthopédique

Les paramètres étudiés	Les auteurs				
	SIDIBE 2012-2013	MEKOCHE T. 2007-2008	Notre série 2014-2018		BELGASSI 2008-2013
			Toutes les ISO	ISO sur matériel	
Prévalence	5,71%	19,18%	3,6%	1,5%	2,18%
Sexe M	71,40%	75,76%	81%	80%	76,20%
Age associé à plus d'ISO	11-20 ans	51-60 ans	≥ 60 ans	≥ 60 ans	50 ans
Infection sous-jacente	2,90%	12,20%	16%	14,10%	
Diabète	3,80%	2,90%	9,1%	13%	4,80%
Fracture ouverte			40,50%	40,50%	23,80%
Durée d'hospitalisation prédominante	Plus de 41 j	Plus de 61 j	4-10 j	4-10 j	
Durée d'intervention prédominante	≥ 60 min (76%)	≥ 180 min (54,5%)	≥ 60 min (70%)	≥ 60 min (68,1%)	
Localisation fémorale			29,20%	28%	33,30%
Matériel fréquent			Plaque vissée 27,3%		Plaque vissée 28,6%
Germe répandu	E.coli	Staph. (36,36%)	Staph. (41,8%)	Staph. (37%)	Staph. (66,66%)

CONCLUSION

L'infection du site opératoire (ISO) est la 4^{ième} infection associée aux soins (IAS) en termes de fréquence. Dans notre étude basée sur les données de chirurgie traumatologique et orthopédique (T/O) de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès (HMMI), la prévalence des ISO en traumatologie/orthopédie est en constante progression tout en restant comparable à la moyenne nationale (3,6%). Il s'agit essentiellement d'infections précoces à *Staphylococcus aureus* favorisées par une durée d'intervention supérieure à 60 min, un séjour hospitalier plus long dépassant 4 à 10 jours et une antibioprophylaxie inefficace dans le cas d'implication de bactéries multi-résistantes.

Le sexe masculin, l'âge supérieur à 60 ans et le diabète ont été identifiés comme des facteurs de risques majeurs à l'apparition des infections du site opératoire. Par ailleurs, plusieurs patients ont présenté une notion d'infection sous-jacente à l'intervention chirurgicale.

Les fractures dont le recours thérapeutique a été fait aux plaques vissées ont présenté la part la plus élevée des cas étudiés.

Une corrélation très concluante a été remarquée entre la température dans la ville de Meknès et la tendance des ISO.

Il convient par conséquent, de lutter contre les ISO en adaptant l'antibioprophylaxie et en renforçant les règles d'hygiène autour des malades. Par ailleurs, la climatisation des salles d'hospitalisation devrait contribuer à réduire la survenue d'ISO dans le but d'améliorer les taux de morbidité et diminuer le coût engendré.

LIMITES ET PERSPECTIVES

Au cours de cette étude, le plus grand écueil était l'analyse des dossiers des patients opérés dont certains n'ont pas été retrouvés. Parmi ceux qui sont disponibles, certains rapports de consultations et/ou d'hospitalisations se sont avérés incomplets donc inexploitable. En second lieu arrive la nature rétrospective de notre étude qui ne peut pas suivre le malade en temps réel à l'aide d'une fiche d'exploitation. Ainsi, le suivi en postopératoire l'extraction des antécédents et les facteurs de risque qui peuvent être associés ou favoriser l'infection du site opératoire dans le cadre des interventions traumatologiques et orthopédiques à l'HMMI de Meknès auraient pu être meilleures et exhaustives. En troisième lieu, l'étude microbiologique qui n'arrive pas toujours à identifier le germe responsable ce qui peut biaiser les résultats par rapport à la quantité des résultats stériles pour des prélèvements faits sur des sites visiblement infectés. L'absence de notification systématique de données anthropométriques (poids, taille) sur les dossiers médicaux, n'a pas permis de rechercher d'autres facteurs prédisposants tels que l'obésité. De même pour les pathologies sous-jacentes fréquentes telles que le diabète sucré où le statut est inconnu pour de nombreux patients. Le type de plaies n'était pas non plus régulièrement inscrit sur les comptes rendus opératoires pas toujours bien décrits pour permettre les sous-classifications internationales pour en déduire le taux d'incidence stratifié standard. Tous ces biais d'information pourraient avoir affecté, d'une manière ou d'une autre, les résultats de cette étude.

Il conviendrait alors :

1. Pour plus de régularité et de globalité du recueil des renseignements utiles académiquement, le dossier du malade de traumatologie / orthopédie doit être sous forme de fiche de recueil de renseignements où il est préinscrit tout ce qui est obligatoire et/ou très utile aux études épidémiocliniques, avec si possible une saisie informatique.

2. Elever le niveau du service aux standards internationaux en matière de politique de lutte contre les ISO via des protocoles d'hygiène adaptés et une méthodologie de diagnostic des ISO.
3. Renforcer la collaboration avec le service de microbiologie pour la mesure et le suivi des ISO en T/O de l'HMMI afin de tendre vers zéro, la part des ISO non documentées bactériologiquement.
4. Renforcer l'équipement du service de microbiologie en matière d'appareils et automates, notamment la biologie moléculaire, seuls à même d'ériger ce laboratoire au niveau du défi infectieux en milieu hospitalier afin qu'il contribue efficacement dans la lutte contre les infections associées aux soins et les ISO en particulier.

RESUMES

Résumé

Titre : Aspects épidémiologiques de l'infection du site opératoire en traumatologie et orthopédie : étude rétrospective à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès (2014–2018).

Auteur : BOUCHARI Asmaa

Introduction : L'infection du site opératoire (ISO) est la 4^{ème} infection associée aux soins (IAS) en termes de fréquence. Nous rapportons les données de chirurgie traumatologique et orthopédique (T/O) de l'HMMIM ainsi quelques facteurs de risque éventuels.

Objectifs : Estimer l'incidence des infections du site opératoire et déterminer les facteurs de risque de ce type d'infections associées aux soins (IAS).

Matériel et Méthodes : C'est une étude rétrospective descriptive et analytique sur quatre ans (avril 2014 à avril 2018) de patients hospitalisés et opérés en Traumatologie/Orthopédie (T/O) de l'HMMIM ; et présentant une infection postopératoire du site chirurgical (ISO). L'analyse statistique est tentée par logiciel SPSS 17.0 et Excel.

Résultats et discussion : Cent trente et une (n=131) ISO ont été identifiées sur 3663 interventions soit une prévalence de 3,6%. Les hommes étaient majoritaires (81%) pour un sex-ratio m/f = 4,24. Les incidences annuelles respectives étaient 3,4%, 3,6%, 3,5%, et 3,8% : progressant légèrement d'année en année, ce qui concorde en grande partie avec les tendances nationales. L'âge avancé et le diabète étaient parmi les facteurs associés à plus de cas d'ISO. Dans la quasi-totalité des cas (95%), la clinique et l'analyse bactériologique de la suppuration du site opératoire ont permis le diagnostic et la prise en charge de l'infection. Bactériologiquement, *Staphylococcus aureus* était le plus fréquent (24,2% ; 22/91) comme le mentionnent plusieurs autres études, dont une souche sur cinq était résistante à la méthicilline, soit un taux d'échec élevé en antibioprophylaxie basée sur les pénicilline M. Une proportion de 25,8% (17/66) des fractures ouvertes s'est compliquée d'une ISO et la plupart de ces cas étaient sur plaque vissée localisée au fémur. Par ailleurs, nous avons remarqué que l'incidence d'ISO dans notre contexte augmente pendant les mois les plus chauds, et avec des durées d'intervention et d'hospitalisation supérieures à la moyenne.

Conclusion : La progression des ISO en T/O de l'HMMI de Meknès d'année en année n'est pas significative tout en restant comparable à la moyenne nationale. Il convient quand-même, de renforcer la lutte contre les IAS et les ISO en particulier, pour éviter leur ré-ascension et alléger les couts de prise en charge des pathologies de la T/O en optimisant l'antibioprophylaxie et l'antibiothérapie au vu des données que nous avons rapportées, en appliquant les règles d'hygiène autour des malades et en assurant une ambiance climatisée dans les salles d'hospitalisation.

Mots clé : infection du site opératoire, traumatologie-orthopédie, facteurs de risque.

Abstract

Title: Epidemiological aspects of surgical site infection in traumatology and orthopaedics: retrospective study at Moulay Ismail military hospital in Meknes (2014–2018).

Author: BOUCHARI Asmaa

Introduction: The surgical site infection (SSI) is the fourth healthcare associated infection (HCAI) in terms of frequency. We report the data from traumatology and orthopaedics (T/O) at MIMH thus some potential risk factors.

Objectives: To estimate the incidence of surgical site infections and to determine the predisposing factors of these healthcare-associated infections.

Equipment and method: This is a descriptive and analytical retrospective study over four years–period (April 2014– April 2018) on patients hospitalized and operated in T / O service of MIMHM with postoperative surgical site infection. The statistical analysis was done by the mean of SPSS 17.0 software and Excel.

Discussion of findings: One hundred and thirty-one ($n = 131$) SSI were identified from 3663 interventions either a prevalence of 3,6%. Men were in the majority (81%) for a sex–ratio $m/f = 4,24$. The respective annual incidence rates were 3,4%, 3,6%, 3,5%, and 3,8%, progressing from year to year, remaining however similar to national reported rates. Older age and diabetes were associated with more cases of SSI. In almost all cases (95%). The clinical and the bacteriological analysis of the operative site fluid suppuration have made it possible to diagnose and manage the infection. Bacteriologically, *Staphylococcus aureus* was the most common pathogen (24,2%, $n = 22$) as mentioned in several other studies, whose one in five of which were methicillin resistant, a high failure rate in antibiotic prophylaxis based on penicillins M. About a quarter (25,8%) of all open fractures was complicated by SSI and most of them were on femur–localized screw plates. In addition, the impact of SSI in our context increases during the warmer months, with above–average intervention and hospitalization times.

Conclusion: The progression of SSI in T / O from year to year is not significant while remaining comparable to the national average. It is still necessary to strengthen the fight against the HCAI and the SSI in particular, to avoid their re–ascent and reduce the costs of treatment for T/O pathologies, by optimizing antibiotic prophylaxis and therapy in view of the data that we have reported by applying the hygiene rules around patients and by ensuring an air–conditioned atmosphere in the hospital rooms.

Key words: surgical site infection, traumatology–orthopaedics, risk factors.

ملخص

العنوان: الجوانب الباثية لتعفن موقع جرح العمليات في مجال جراحة العظام: دراسة رجعية للمدة 2014-2018 في مستشفى مولاي إسماعيل العسكري بمكناس.

المؤلف: بوشعاري أسماء

المقدمة: إن تعفن موقع جرح العمليات يشكل رابع شكل من أشكال التعفّنات المتعلقة بالعلاج فيما يخص نسبة التردد، مما دفعنا لمعالجة بيانات مصلحة جراحة العظام للمستشفى العسكري مولاي إسماعيل بمكناس وإقرار بعض العوامل المحتملة للخطر المدروس.

الأهداف: تقدير معدل انتشار العدوى في موقع الجراحة وتحديد العوامل التي تعرض وتزيد من خطر العدوى.

الوسائل والطرق: يتعلق الأمر بدراسة وصفية وتحليلية بأثر رجعي على مدى أربع سنوات (2014-2018) لـ 110 مريض تم استشفائهم وجراحتهم بمصلحة جراحة العظام والذين ظهر لديهم تعفن الجرح بعد العملية المنجزة. لقد اعتمدنا في عملية التحليل الإحصائي على برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (ح.إ.ع.إ 17.0) والإكسيل.

النتائج والمناقشة: تم تحديد مائة وعشرة (ع = 131) حالة تعفن من 3663 عملية جراحية، ما يوافق قيمة انتشار تصل إلى 3.6%؛ منهم 81% من الرجال (نسبة الجنس = 4.24). وكانت معدلات الانتشار السنوية المعنية 4.4%، 3.6%، 3.5%، و3.8% على التوالي مما يدل على تقدمها من سنة لأخرى، الأمر الذي يتطابق إلى حد كبير مع النتائج الوطنية. كما ارتبطت الشيخوخة ومرض السكري مع نسبة مهمة من حالات التعفن المدروسة.

في غالب الأحوال (95%)، مكن الفحص السريري والتحليل البكتريولوجي لتقيح الموقع الجراحي بتشخيص التعفن. كما شكلت المكورات العنقودية الذهبية النوع الجرثومي الأكثر شيوعاً بنسبة 24.2% من البكتيريات التي كشفت عنها التحاليل البيولوجية، الشيء الذي تم استنتاجه في عدة دراسات مختلفة، بحيث أن واحدة من أصل خمس سلالات كانت مقاومة للميتيسيلين كمضاد حيوي مما يبرر النسبة المرتفعة لفشل العلاج الوقائي. حوالي ربع حالات الكسور المفتوحة والمعالجة جراحياً (25.8%) ظهر لديها التعفن لاحقاً كشكل من المضاعفات العلاجية، غير أن معظمها كان نتيجة لتكريب اللوحات المسمارية بعظم الفخذ. بالإضافة إلى ذلك، تزايد حالات تعفن الجرح في سياقنا سُجل خلال الأشهر الأكثر دفئاً زيادة على ارتفاع كل من مدة الاستشفاء والمدة المستغرقة أثناء عملية الجراحة.

الخاتمة: إن تطور تعفّنات الجروح بمصلحة جراحة العظام من سنة لأخرى لا يزال مستقراً و قريباً من المعدلات الوطنية. إلا أن ضرورة محاربة هذا النوع من التعفن تبقى قائمة قصد تقادي إعادة ارتفاعها وخفض تكاليف العلاج، وذلك باستعمال المضادات الحيوية الوقائية والعلاجية المثلى مطابقة لما أسفرت عليه حصيلة هذه الدراسة، وتعزيز ضوابط النظافة حول المرضى. كما أن تكييف الهواء في أجنحة المستشفى يجب أن يأخذ بعين الاعتبار لأهميته.

الكلمات المفتاحية: تعفن الموقع الجراحي، جراحة العظام، عوامل الخطر.

ANNEXES

Annexe 1 : Critères de la classification d'Altemeier

Classes d'Altemeier	Critères
1. Propre	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie opératoire non infectée - Pas d'inflammation - Tractus respiratoires, alimentaires, génitaux ou urinaires ne sont pas touchés. - Plaie propre fermées et si nécessaire drainé par drainage clos. - Traumatisme fermé s'ils correspondent aux critères
2. Propre-contaminé	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie opératoire qui pénètre les tractus respiratoire, alimentaire, génitaux ou urinaires sous contrôle et sans contamination inhabituelle - Opérations impliquant le tractus biliaire, l'appendice, le vagin et l'oropharynx
3. Contaminé	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie accidentelle récente - Opération avec faute d'asepsie majeur (massage cardiaque ouvert) souillage par le contenu du tractus gastro-intestinal - Incision de zone inflammatoire non purulente
4. Sale/infectée	<ul style="list-style-type: none"> - Ancienne plaie traumatique avec tissu dévitalisé et celle qui impliquent une infection clinique existant ou une perforation des viscères. - Le micro-organisme à l'origine de l'ISO doit être présent dans le champ opératoire avant l'incision

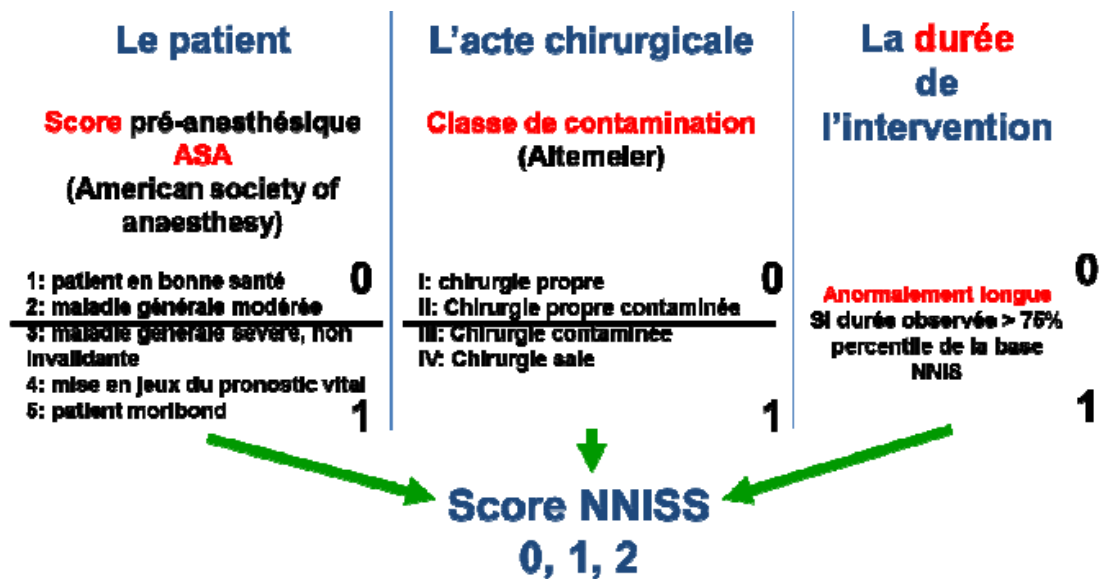
Annexe 2 : Score ASA mis au point en 1941 par la société américaine d'anesthésie

ASA 1	Pas d'atteinte autre que celle justifiant l'intervention
ASA 2	Atteinte modérée et sans retentissement d'une grande fonction
ASA 3	Atteinte sévère et avec retentissement d'une grande fonction
ASA 4	Atteinte d'une grande fonction avec risque vital
ASA 5	Patient moribond

Annexe 3 : Durées d'intervention, distribution de la base nationale 1999F2004, protocole ISO Raisin 2006 pages 39–40/40.

Code d'intervention	75 ^{ème} percentile (en mn)	Valeur seuil (en heure) pour le score NNIS
ABDO	120	2
ABLA	35	1
AEND	120	2
AMPU	47	1
APER	130	2
APPE	50	1
ARDI	60	1
ATHO	146	2
BILI	280	5
CARF	260	4
CARO	270	5
CATA	60	1
CCCF	195	3
CERV	60	1
CESA	59	1
CESC	59	1
CHOL	100	2
CHOC	100	2
COLC	185	3
COLO	185	3
CRAN	180	3
DLCR	75	1
EXPU	146	2
GAST	160	3
GFVA	90	2
GFVB	45	1
GREL	130	2
GVIA	210	4
GVIT	253	4
HERN	69	1
HERC	69	1
HYSA	140	2
HYSV	115	2
LYMP	90	2
MUSC	45	1
NEPH	175	3
NERF	35	1
OGEM	40	1
OPHT	35	1
ORLD	60	1
OSDI	65	1
OSYN	75	1
POLY	210	4
PROC	45	1
PROS	125	2
PROT	98	2
PTGE (prothèse de genou)	120	2
PTGC id	120	2
PTHA (prothèse de hanche)	105	2
PTHC id	105	2
PPTH id	120	2
RATE	150	3
RTUC	60	1
SCUT	40	1
SEIN	95	2
STOM	45	1
THYR	120	2
TRAN	491	8
TSAO	115	2
TUMC	180	3
TUMO	95	2
UROL	60	1
VALV	270	5
VERT	90	2
VESS	60	1
VPEC	65	1
VPER	65	1

Annexe 4 : Méthode de calcul du score de NNIS



Annexe 5 : Grille soumise à 20 experts du risque infectieux au bloc opératoire par l'intermédiaire d'une méthode Delphi pour déterminer les comportements ayant le plus fort impact sur le risque d'ISO.

Comportements au bloc opératoire	
Avant le geste (avant incision)	
1	Installation à l'avance sur la table d'instrumentation du matériel nécessaire à la chirurgie
2	Utilisation de la check list
3	Le management et la distribution des tâches
4	Expérience des acteurs au bloc opératoire
5	La connaissance et l'application des procédures
6	Le nombre d'interventions programmées par jour dans la salle
7	La pré-anesthésie dans un local dédié
8	Le partage du/des médecins anesthésiste(s) entre plusieurs interventions
9	Le partage du/des IBODE/AS entre plusieurs interventions
10	Préparation de l'opéré (dépilation et désinfection cutanée)
11	La mise en place des champs stériles
12	Désinfection chirurgicale des mains de l'équipe opératoire
13	Qualité du traitement d'air (flux turbulent ou laminaire, débits d'air, surpression/pièces adjacentes)
14	La proximité de l'arsenal stérile et autres locaux de stockage des matériels et équipements
Pendant le geste (de l'incision à la fin de la suture)	
15	Nombre de personnes en salle d'opération
16	Le leadership du chirurgien
17	Le nombre d'années d'expérience du chirurgien
18	La dextérité du chirurgien
19	Le nombre d'interventions de ce type déjà réalisées par le chirurgien
20	Le leadership de l'IBODE
21	Le nombre d'années d'expérience de l'IBODE
22	Le leadership de l'anesthésiste
23	La réalisation du geste opératoire du début à la fin par le chirurgien senior
24	La réalisation du geste opératoire par un junior avec présence d'un chirurgien senior du début à la fin
25	Fermeture continue des portes de la salle d'opération
26	La limitation des déplacements des personnels dans la salle d'opération
27	La limitation des entrées/sorties de la salle d'opération
28	Port permanent de tenues spécifiques de bloc opératoire par tous les acteurs (coiffe/cagoule/calot/masque)
29	Port permanent de tenues spécifiques stérile pour l'équipe opératoire
30	Port d'une cagoule couvrant la totalité des cheveux
31	Port du masque recouvrant le nez et la bouche
32	La complexité du matériel opératoire utilisé
33	Le changement du masque toutes les 3 heures
34	Le changement de gant entre chaque temps opératoire
35	Maintien d'une distance de 50 cm à la table pour les personnes habillées en non stérile
36	Changement de position du patient en cours d'intervention
37	Le renouvellement systématique de matériel/tenu en cas de faute d'asepsie
38	La bonne communication entre les personnes présentes durant le temps opératoire
39	Niveau de bruit dans la salle d'intervention
40	L'ambiance de travail lors d'interventions chirurgicales
41	Le calme et le silence (hors musique d'ambiance) de l'équipe chirurgicale
42	Le calme et le silence (hors musique d'ambiance) de l'équipe anesthésique
43	L'équipe chirurgicale et anesthésique fonctionne harmonieusement
44	Le respect des règles de tenue jusqu'au temps du pansement
45	Le respect des règles de circulation jusqu'au temps du pansement
46	Une durée d'intervention courte pour le geste réalisé
Après le geste (après fin de suture)	
47	Le respect du temps nécessaire pour l'entretien de la salle entre deux interventions

Annexe 6 : Fiche de patient

*Date d'entrée : 22/07/2014 * Date de sortie : 15/09/2014
*Motif d'hospitalisation : Fracture poignet
* Diagnostic détaillé de sortie (donner tous les éléments nécessaires à une bonne compréhension de la démarche adoptée par le médecin traitant dans la prise en charge du patient) ⁽²⁾⁺⁽³⁾ :
Fracture ouverte de l'avant bras , avec perte de substance cutanée
Fixateur externe
Lambeau cutanée
Pansement
Ablation des fils dans 15 jours
Suites simples
Bonne évolution

CPA +NFS+VS+Ionogramme+Rx avant bras01

Traitement administré au cours de l'hospitalisation :

0,9%.....04

Floxam 1g-----06F1

Acupan inj.....02 amp

Plâtre 20 cm.....05

Jerzy.....01

Bande 20 cm.....04

Contrôles à prévoir :

PTC 21 jours ARI

Fiche n°	FICHE D'EXPLOITATION Thèse infection du site op en T/O Etudiant(e) : A. Bouchari Directeur : Pr L. Louzi	HMMI- Meknès- 2018
----------	---	-----------------------

IDENTITE PATIENT :

Nom et Prénom : N° IPP:..... N°BE :

Date entrée Date sortie : Diagnostic :

Sexe : AGE (en années) Motif d'hospitalisation : Date

d'opération : Type d'intervention initiale : Durée

..... Antibioprophylaxie perop : OUI (laquelle ?)..... NON

Si réintervention : Ablation Réimplantation; Autre :

ANTECEDENTS

Tabac : Alcool : Diabète : Néoplasie : Obésité : Corticothérapie : Immunodépression:

Artériopathie : Ostéomyélite dans l'enfance : Autres : Si fracture : ouverte :fermée : localisation : date : Chirurgie : OUI NON nombre: type : Geste opératoire : Excision: Comblement**CLINIQUE**Fièvre Douleur Tuméfaction Impotence fonctionnelle : OUI NONDéformation du membre : OUI NON; localisation : os articulation Fistule : OUI NONCollection : OUI NON Nature : séreuse/purulente Pseudarthrose suppurée : OUI NON**BIOLOGIE**Inflammation : GB= PNN= VS= CRP=Bactériologie : nature du prélèvement :

Bactérie isolée : Profil de résistance :

TRAITEMENT ANTIBIOTIQUE

Molécule(s) : Mode : IVIM OR Posologie (dose et durée) :

EVOLUTIONGuérison : OUI NON Récidive : Durée opération : Complications: fracture HématomePlaie artérielle Cpc liées aux ATB Echec : amputation Patient perdu de vue Recul

:

CONCLUSION :**REMARQUES:**

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **Said S, Galuia F.** Prévention et prise en charge des infections post-opératoires en traumatologie-orthopédie à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech. Thèse doctorat Médecine, Fac Med Pharm Marrakech, année 2013
- [2] **Source anonyme :** Module associé à la procédure ISO, CDC, janvier 2020
- [3] **McDermott K.W., et al.,** Overview of Operating Room Procedures During Inpatient Stays in U.S. Hospitals, 2014. HCUP Statistical Brief #233. December 2017. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. Available from: <https://www.hcup.us.ahrq.gov/reports/statbriefs/sb233-Operating-Room-Procedures-United-States-2014.jsp>.
- [4] **Magill, S.S., et al.,** "Changes in Prevalence of Health Care-Associated Infection in U.S. Hospitals". *New England Journal of Medicine*, 379(18): (2018): 1732-44.
- [5] **CDC National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report**, published October 2019, available from: <https://www.cdc.gov/hai/data/portal/progress-report.html>.
- [6] **Awad, S.S.,** "Adherence to surgical care improvement project measures and post-operative surgical site infections". *Surgical Infection (Larchmt)*, 13(4): (2012): 234-7.
- [7] **Zimlichman, E., et al.,** "Health Care-Associated Infections. A Meta-analysis of Costs and Financial Impact on the US Health Care System". *JAMA Intern Med*, 173(22): (2013): 2039-46.]
- [8] **Lissovoy, G., et al.,** "Surgical site infection: Incidence and impact on hospital utilization and treatment costs". *Am J Infect Control*, 37(5) : (2009): 387-97
- [9] **Tanguy J, Aupee M,** Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales (RAISIN) Année de publication : 2016 Pages : 157

- [10] Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1992 ;13(10):606–608.
- [11] Brun–Buisson E. Les infections nosocomiales : bilan et perspectives. *Rev. Med. Sciences, Paris, 2000 ;16: 89–102*
- [12] Birintanya N. Etude de la prévalence des infections des plaies postopératoires au Centre Hospitalier Départemental de l'Ouémé et Plateau [Mémoire de Maitrise en Santé Publique].Cotonou : IRSP N°270 / UAC, 2002
- [13] Benchekroune K. Les droits du patient au Maroc : quelle protection? Mémoire de master, Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales de Salé, université Mohammed V, 2009.
- [14] Henri Leleu Y, Genicot G « le droit médical, aspect juridique de la relation médecin–patient », édition de Boek&Larcier 2001, Bruxelles, p : 131
- [15] Charvet R. Les infections du site opératoire (ISO) en orthopédie et traumatologie. Actualités et conséquences médico-légales. Réflexions à propos d'une étude prospective de 7163 interventions chirurgicales sur cinq ans. Mémoire (2010)
- [16] Benabdeslam A M.A. Berrady M.A. Khermaz M, Mahfoud M, Berrada M.S., Elyaacoubi M,.Bacteriological Profile of Surgical Site Infection InOrthopedic Surgery About 142 Cases. *International Journal of Scientific & Technology Research, volume 3, 2014; issue 3: p 271–7*
- [17] SANTÉ PUBLIQUE FRANCE – Surveillance des infections du site opératoire, France 2014.
- [18] Fahad A.M., Baragbah M.A., Mir Sadat–Ali, Alomran A.S., Md Q.Prevalence of Surgical Site Infection in Orthopedic Surgery: A 5–year Analysis. *AzamInt Surg. 2014 May–Jun; 99(3): 264–268*

- [19] Mardanpour K., Rahbar M., Mardanpour S., Mardanpour N., Surgical site infections in orthopedic surgery: incidence and risk factors at an Iranian teaching hospital. *Clinical trials in orthopedic disorders*. Volume 2, 2017; issue: 4. P. 132–137.
- [20] *Center for Disease Control and Prevention, CDC, Atlanta, USA ; 1999*
- [21] Pivot Diane (2015). *Élaboration d'un système automatisé d'aide à la détection desinfections du site opératoire au centre hospitalo-universitaire régional de Nancy : étude pilote*
- [22] Altemeier WA, Burke JF, Puitt BA, Sandusky WR. *Manual on control of infection in surgical patients*. JB Lippincott 2ème Ed, Philadelphia, 1984.
- [23] Surveillance ISO 2004. RAISIN – Version 16 12 2003 – page 18 /21
- [24] Saklad M, Grading of patients for surgical procedures, *Anesthesiology* 2:281–284; 1941
- [25] American Society of Anesthesiologists, New classification of physical status, *Anesthesiology* 24:111; 1963
- [26] Vacanti GJ, Van Houten RJ, Hill RC, A statistical analysis of the relationship of physical status to postoperative mortality in 68,388 cases, *AnesthAnalo (Cleve)* 49:564–66; 1970
- [27] Marx GF, Mateo CV, Orkin LR, Computer analysis of post anesthetic death, *Anesthesiology* 39:54–58; 1973
- [28] Wolters U, Wolf T, Stützer H, Schröder T, ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome, *British Journal of Anesthesia* 77:217–222; 1996
- [29] Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL Jr, ASA Physical Status Classifications: A study of Consistency of Ratings, *Anesthesiology* 49:239–243; 1978

- [30] **Anonymous.** NNIS System National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2003 issued August 2003. *Infect. Control* 2003; 31: 481–498.
- [31] **Norme NFS 90 351 (Décembre 1987) :** " Qualité de l'Air, Procédure de Réception et de Contrôle des Salles d'Opération "
- [32] **Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier A-G, Malavaud S, et al.** Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system. *J Hosp Infect.* 2009 Jun ; 72(2):127–34.
- [33] **Gabriel Birgand.** Infections du site opératoire : approches originales du diagnostic et de la prévention. Santé publique et épidémiologie. Université Pierre et Marie Curie – Paris VI, 2014. Français. .
- [34] **Wilson J, Ramboer I, Suetens C, HELICS-SSI working group.** Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance (HELICS). Inter-country comparison of rates of surgical site infection--opportunities and limitations. *J Hosp Infect.* 2007 Jun; 65Suppl 2:165–70.
- [35] **Dineen P.** Influence of operating room conduct on wound infections. *Surg Clin North Am.* 1975 Dec; 55(6):1283–7. 30.
- [36] **Mastro TD, Farley TA, Elliott JA, Facklam RR, Perks JR, Hadler JL, et al.** An outbreak of surgical-wound infections due to group A streptococcus carried on the scalp. *N Engl J Med.* 1990 Oct 4; 323(14):968–72. 31.
- [37] **Creanor S, Barton A, Marchbank A.** Effectiveness of a gentamicin impregnated collagen sponge on reducing sternal wound infections following cardiac surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012 May; 94(4):227–31.

- [38] **Giamarellou H, Antoniadou A.** Epidemiology, diagnosis, and therapy of fungal infections in surgery. *Infect Control HospEpidemiol Off J SocHospEpidemiol Am.* 1996 Aug; 17(8):558-64.
- [39] **Buxton BF, Ruengsakulrach P, Fuller J, Rosalion A, Reid CM, Tatoulis J.** The rightinternal thoracic artery graft--benefits of grafting the left coronary system and native vesselswith a high grade stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000 Sep;18(3):255-61.
- [40] **Ioannidis JP, Galanos O, Katritsis D, Connery CP, Drossos GE, Swistel DG, et al.** Early mortality and morbidity of bilateral versus single internal thoracic artery revascularization: propensity and risk modeling. *J Am CollCardiol.* 2001 Feb; 37(2):521-8.
- [41] **Olson, Ruseska, Costerton J.** *Biomed Mater Res.* 1988
- [42] **Nicole Desplaces GH** *Physiopathologie des ISO Moyens diagnostiques Diaconesses Croix saint Simon - Paris 2016*
- [43] **Martin I.** Infections associées aux soins Mesures de prévention. Formation des Correspondants en Hygiène 20 novembre 2015
- [44] **Sidibe R.** Les infections post-opératoires dans le service de traumatologie et d'orthopédie du CHU Gabriel Touré. Thèse pharmacie 2014, Bamako, Mali.
- [45] **Public Health England.** Surveillance of Surgical Site Infections in NHS Hospitals in England 2012/13. <http://www.hpa.org.uk/>. 2013;
- [46] **Kaye KS, Schmit K, Pieper C, Sloane R, Caughlan KF, Sexton DJ, et al.** The effect of increasing age on the risk of surgical site infection. *J Infect Dis.* 2005; 191(7):1056-62.

- [47] **Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR.** Guide line for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infection Control and Hospital Epidemiology: The Official Journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America.* 1999; 20:250–78; quiz 79–80.
- [48] **Cheadle WG.** Risk factors for surgical site infection. *Surg Infect (Larchmt).* 2006; 7 Suppl 1:S7–11
- [49] **Manian F.A., Meyer P.L., Sezter J., Senkel D.** Surgical site infections associated with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: do post-operative factors play a role? *Clin. Infect. Dis.* 2003; 36: 863–868.
- [50] **Perl T.M., Cullen J.J., Wenzel R.P., Zimmerman M.B., Pfaller M.A., Sheppard D., et al.** Intranasal mupirocin to prevent postoperative *Staphylococcus aureus* infections *N. Engl. J. Med.* 2002; 346: 1871–1877.
- [51] **Kluytmans J., Van Belkum A., Verbrugh H.** Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associate risks *Clin. Microbiol. Rev.* 1997 ; 10: 505–520.
- [52] **POURRE D., BOVIER-LAPIERRE P., MEZZADRI G., CARRET J-P. BEJUIHUGUES J.** Infection à propos d'une série de 100 cas de 1998 à 2006. Journées Lyonnaises de Chirurgie de la Hanche 2008.
- [53] **Kalmeijer M.D., Coertens F., Van Nieuwland-Bollen P.M., Bogaers-Hofman D., de Baere G.A., Stuurman A., et al.** Surgical site infections in orthopaedic surgery: the effect of mupirocin nasal ointment in a double-blind, randomized, placebo-controlled study *Clin. Infect. Dis.* 2002 ; 35: 353–358.
- [54] **Société Française d'Hygiène Hospitalière.** Conférence de consensus sur la gestion préopératoire du risque infectieux. Paris, 05/03/2004.

- [55] **Barbari E.F., Hanssen A.D., Duffy M.C., Steckelberg J.M., Ilstrup D.M., Harmsen W.S., et al.** Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study *Clin. Infect. Dis.* 1998 ; 27: 1247-1254.
- [56] **Lortat Jacob A., Vielpeau C.** Reprises de prothèses totales de hanche infectées *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* 2002; 88 Suppl: 159-216.
- [57] **Alexander J.W., Fischer J.E., Boyajian M., Palmquist J., Morris M.J.** The influence of hair removal methods on wound infection *Arch. Surg.* 1983; 118: 347-352.
- [58] **Fairclough J.A., Johnson D., Mackie I.** The prevention of wound contamination by skin organisms by the pre-operative application of an iodophor impregnated plastic adhesive drape *J. Int. Med. Res.* 1986; 14: 105-109.
- [59] **Ritter M.A., Campbell E.D.** Retrospective evaluation of an iodophor-incorporated antimicrobial plastic adhesive wound drape *Clin. Orthop.* 1988; 228: 307-308.
- [60] **Yoshimura Y., Kubo S., Hirohashi K., Ogawa M., Morimoto K., Shirata K., et al.** Plastic iodophor drape during liver surgery operative use of the iodophor-impregnated adhesive drape to prevent wound infection during high risk surgery *World J. Surg.* 2003; 27: 685-688.
- [61] **Hentz V.R., Stephanides M., Boraldi A., Tessari R., Isani R., Cadossi R., et al.** Surgeon-patient barrier efficiency monitored with an electronic device in three surgical settings *World J. Surg.* 2001; 25: 1101-1108.
- [62] **Wilson AP, Treasure T, Sturridge MF, Grüneberg RN.** A scoring method (ASEPSIS) for postoperative wound infections for use in clinical trials of antibiotic prophylaxis. *Lancet.* 1986; 1:311-3.
- [63] **Bruce J, Russell EM, Mollison J, Krukowski ZH.** The quality of measurement of surgical wound infection as the basis for monitoring: a systematic review. *The Journal of Hospital Infection.* 2001; 49:99-108.

- [64] **Ouafi Fatiha, Dehiiz Fatima Zohra, Hadj Siimane sabeha.** Infection nosocomiale en orthopédie traumatologie, 2009.
- [65] **SFHH_recommandations_gestion-preoperatoire-du-risque-infectieux_2013.pdf**>.
- [66] **SFHH_recommandations_qualite-de-l-air-au-bloc-operatoire-et-autres-secteurs interventionnels-2015.pdf.**
- [67] **CCLIN PARIS-NORD.** Le réseau INCISCO trois mois de surveillance des infections du site opératoire dans 120 services de chirurgie de l'inter-région. Paris Nord. BEA 1999; 25: 106-7.
- [68] **Hilburn J., Hammond B.S., Fendler E.J., Groziak P.A.** Use of alcohol hand sanitizer as an infection control strategy in an acute care facility Am. J. Infect. Control 2003; 31: 109-116.
- [69] **Karagkevrekis B., Madhavan P., Leslie I.** Types of gowns used in trauma and orthopaedic theatres Injury 1997; 28: 213-214.
- [70] **SFAR,** Recommandations 2017 pour la pratique de l'antibioprophylaxie en chirurgie: actualisation 2018. www.sfar.org.
- [71] **Zoutman D., Chau L., Watterson J., Mackenzie T., Djurfeldt M.**A Canadian survey of prophylactic antibiotic use among hip-fracture patients. Infect. Control Hosp.Epidemiol. 1999; 20: 752-755.
- [72] **Lang G.J., Richardson M., Bosse M.J., Greene K., Meyer R.A., Sims S.H., et al.** Efficacy of surgical wound drainage in orthopaedic trauma patients: a randomized prospective trial J. Orthop. Trauma 1998; 12: 348-350.
- [73] **Jeffrey A.** (2017). The mythos of laudable pus along with an explanation for its origin. Freiberg School of Medicine, University of Maryland, Baltimore, MD, USA.
- [74] **Gérard Jorland.** (2010). Boussingault et la caractérisation des miasmes en Colombie.

- [75] **Alain Contrepois.** (2002). Transformations de la pratique clinique liées à la théorie de germes et au développement de la bactériologie médicale en France, 1870–1918.
- [76] **Mekoche Tadie M.** Les aspects épidémiologiques et cliniques des infections post-opératoires dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Gabriel Touré. Thèse médecine 2009, Bamako, Mali.
- [77] **Lidwell O.M., Lowbury E.J.L., Whyte W., Blowers R., Stanley S.J., Lowe D.** Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee joint replacement: a randomized study. *BMJ* 1982; 285:10–14.
- [78] **Espehaug B., Engesaeter L.B., Vollset S.E., Havelin L.I., Langeland N.** Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty. Review of 10,905 primary cemented total hip replacements reported to the Norwegian arthroplasty register, 1987 to 1995 *J. Bone Joint Surg. Br.* 1997; 79: 590–595.
- [79] **Blomgren G., Lindgren U.** Late hematogenous infection in total joint replacement: studies of gentamicin and bone cement in the rabbit *Clin. Orthop.* 1981; 155:244–248.
- [80] **Deacon J.M., Pagliaro A.J., Zelicof S.B., Horowitz H.W.** Prophylactic use of antibiotics for procedures after total joint replacement *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78: 1755–1770.
- [81] **Langlais F., Thomazeau H., Lambotte J.C., Chohfi M., Brouard S., Prat Poiret N.** Biomatériaux vecteurs d'antibiotiques: pharmacocinétique chez l'animal et en clinique. «Infections ostéoParticulaires» INSERM SOFCOT *RevChirOrthopReparatriceAppar* 1998; 84 (suppl): 1–10.

- [82] **Chadli M, Rtabi N, Alkandry S, Koek JL, Achour A, Buisson Y, Baaj AJ.** Incidence des infections du site opératoire étude prospective à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed-V de Rabat, Maroc. *Médecine et Maladies Infectieuses; Volume 35, Issue 4, April 2005, Pages 218-222*
- [83] **El Rhazi K., Elfakir S., Berraho M., Tachfouti N., Serhier Z., Kanjaa C. et al.**Prévalence et facteurs de risque des infections nosocomiales au CHU Hassan II de Fès (Maroc). *La Revue de Santé de la Méditerranée orientale* ; 2007 ; 13(1) : 56-63.
- [84] **Belgassi K.** PEC des infections ostéo-articulaires sur matériel orthopédique et leurs complications : analyse et évaluation.
Thèse médecine N°59, 2014, HMIMV Rabat.
- [85] **Diakite M.** Complications post-opératoires en chirurgie urologique. Thèse med, Bamako, 1996 ; N°19.
- [86] **Levy E. ; Bore A. Olivivier J. ; Lesage D.** Les infections à anaérobies en réanimation chirurgicale digestive : éléments comparés de pronostic et de thérapeutique (262). *Annale chirurgie*, 1982, 32 :538-544.
- [87] **Tchalla Alain.** Complications post-opératoires précoces dans le service de chirurgie générale de l'hôpital Gabriel TOURE, 2006. Thèse med, Bamako, 100 P.
- [88] **Samou Fotso.** Infection nosocomiale dans le service de chirurgie « B » de l'hôpital du point G, 2005. Thèse médecine, Bamako, 106 P.
- [89] **Tékpa BJD, Tékpa GP, Mapouka AI, Djimong-Manda CD, Ngbangbangai E, Koffi B.** La prévention des infections du site opératoire en orthopédie dans un pays en voie de développement. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* Volume 103, Issue 7, November 2017, Pages 823-827

- [90] **S. Bauer, M-A. Bouldouyre, A. Oufella, P. Palmari, R. Bakir, A. Fabreguettes, H. Gros.** Impact of a multidisciplinary staff meeting on the quality of antibiotherapy prescription for bone and joint infections in orthopaedic surgery. *Médecine et maladies infectieuses* 42 (2012) 603–607.
- [91] **Abalo A, Walla A, Ayouba G, Ndjani M, Agouké W, Dossim A.** Infection du site opératoire en chirurgie orthopédique dans un pays en voie de développement. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, Volume 96, Issue 1, February 2010, Pages 112–117
- [92] **Azayi Naoual :** Les infections ostéo-articulaires spécifiques de membre chez l'adulte.
- [93] **Artini, Dsouli, Cherouaqui.** In thèse **Azayi Naoual :** les infections ostéo-articulaires spécifiques de membre chez l'adulte.
- [94] **Bengaly L.** Etude des infections postopératoires dans le service de chirurgie B à l'HNPG. Thèse de pharmacie, Bamako, 1993. N°2.
- [95] **Timine L.G.** Etude bactériologique des infections nosocomiales dans les services de chirurgie générale, gynécologie, traumatologie, urologie et urgence et réanimation à l'HGT. Thèse de pharmacie, Bamako, 1998, N°6.
- [96] **Gilles B.** Infection nosocomiale. Epidémiologie, critère du diagnostique, principe du traitement. *Revue du praticien*, 1997, 47 :201–209.
- [97] **Glen C.; Hall M.** Disinfection and sterilization. *Hospital epidemiology and infection control*, Baltimore, 1995 : 938–942.
- [98] **Cruse P.J.E. Foordr.** A five year prospective study of 23649 surgical wounds. *Surg. Clin. ; North Am.* 1980 ; 60:27–40.
- [99] **Delamonica P. ; Beranrde E. ; Berre A. ; Etienne N.** Facteurs discriminants du risqué infectieux en chirurgie digestive réglée ; Essai à propos de 308 cas. *Ann de chir.* Paris 1982 ; 36 :531–537.

- [100] **Traore B.** Complications infectieuses en chirurgie abdominal à propos de 369 opérés. Thèse de médecine, Bamako 1993 ; n°4
- [101] **L. Grammatico–Guillon, S. Baron, S. Gettner, A–I. Lecuyer, C. Gaborit, P. Rosset, E. Rusch, L. Bernard.** Bone and joint infections in hospitalized patients in France, 2008: Clinical and economic outcomes. *Journal of hospital infection* 82 (2012) 40 – 48.
- [102] **Moyikoua A, Kaya PM, Ondzoto J.M, Pena P, Pitra B.** Complications septiques des ostéosynthèses des membres. A propos de 402 interventions. *Med. Afr. Noire:* 1993, 40 (12).
- [103] **Infections nosocomiales en chirurgie orthopédique.**
Thèse N°202/2001/Casablanca.
- [104] **Dumartine. , Bruckerg.**
Règle de la de contamination et de la désinfection du matériel médico chirurgical au bloc opératoire. *Ann.de chir* 1995 ; Paris N°2 : 173–179
- [105] **Ndayisaba G., Bazira L., Gahongano G., Hitimana A., Karayuba R.** Bilan des complications infectieuses en chirurgie générale. *Pub. Médecine d’Afrique noire* : 1992, 39, n°8 et 9 :271–273. Analyse d’une série de 2218 interventions.
- [106] **Bukharai S.S., Harrison R.A., Sanderson P.J.** Contamination of surgeon’s glove fingertips during surgical operations. *J HOSP Infect* 1993; 24: 117–121.
- [107] **Wahl.M.J.** Myths of dental–induced prosthetic joint infections. *Clin infect Dis* 1995 ; 20: 1420–1425.
- [108] **Traore N.** Etude prospective des infections en chirurgie B, à propos de 75 malades opérés. Thèse de pharmacie d, Bamako, 1990, N°5.