



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N° 187/16

INFECTIONS DU SITE OPERATOIRE ET PORTAGE NASAL A STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE (A propos de 228 cas)

THESE
PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 27/09/2016

PAR
Mr. HAMZA SEKKAT
Né le 14 MAI 1990 à FES

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Inféctions du site opératoire - Portage nasal - Staphylococcus Aureus
Chirurgie Orthopédique - Adultes - Enfants

JURY

M. KHATOUF MOHAMMED..... Professeur d'Anesthésie réanimation	PRESIDENT
Mme. OUMOKHTAR BOUCHRA..... Professeur agrégé de Microbiologie - Virologie	RAPPORTEUR
M. EL MRINI ABDELMAJID..... Professeur de Traumatologie-orthopédie	} JUGES
M. AFIFI MY ABDERRAHMANE..... Professeur de Chirurgie pédiatrique	
Mme. EL FAKIR SAMIRA..... Professeur agrégé d'Epidémiologie clinique	

SOMMAIRE

Introduction	10
Etude bibliographique.....	14
I-Infections du site opératoire.....	15
A Définition	15
1- Infection superficielle de l'incision	15
2 - Infection profonde	16
B Epidémiologie	16
1- Fréquences des infections du site opératoire.....	16
2-facteurs de risque.....	17
C-pathogénie des infections du site opératoire.....	18
D-infections du site opératoire en chirurgie orthopédique	19
1-généralités.....	19
2-principaux microorganismes responsables d'infections	20
II-Le portage nasal à <i>S.aureus</i>	20
A-la bactérie : généralités	20
B-portage nasal à <i>S.aureus</i>	21
1-pathogénie	21
2-taux de portage nasal	21
3-facteurs de risque liés au portage	22
C-résistances	22
III-relation entre le portage nasal et l'ISO à <i>S.aureus</i>	24
IV-prévention des ISO	26
A-Intervention antimicrobienne en préopératoire	27
B- En cas de portage nasal positif à <i>S. Aureus</i> : décolonisation	28
C-Respect des mesures d'asepsie.....	29
Matériel et méthodes	31

I-type et lieux d'étude	32
II-Population	32
A-critères d'inclusion.....	32
B-critères d'exclusion	33
III-recueil des données	33
A-données cliniques	33
B-les prélèvements	33
IV-analyse statistique des données	34
Résultats	35
I-description de la population.....	36
A-âge	36
B-sexe	36
C-antécédents d'hospitalisation	36
D-antibiothérapie antérieure.....	37
E-diabète.....	37
F-pathologies chroniques	37
G-tabagisme.....	37
II-infections du site opératoire.....	39
A-en chirurgie pédiatrique	42
B-en chirurgie adulte	43
C-germes responsables	44
D-profils de résistance des germes des iso.....	45
III-portage nasal à <i>S.aureus</i>	47
A-orthopédie pédiatrique.....	47
B-orthopédie adulte	49
C-profils de résistance des <i>S.aureus</i> colonisateurs aux antibiotiques	49

IV-facteurs associés à l'infection du site opératoire : analyse multi-variée.....	51
Discussion	52
I-portage nasal.....	53
II-infection du site opératoire	55
Conclusion	62
Résumé	65
Références	70
Annexes	84

LISTE DES ABREVIATIONS

ABP	: Antibioprophylaxie
ADN	: Acide Désoxyribo Nucléique
AMC	: Amoxicilline + Acide clavulanique (Augmentin)
AML	: Amoxicilline
ATB	: Antibiotiques
ARN	: Acide Ribo Nucléique
BGN	: Bacille à Gram Négatif
CAZ	: Céftazidime
CDC	: Center for diseases control
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
CIP	: Ciprofloxacine
CN	: Gentamicine
CRO	: Céftriaxone
CTINILS	: Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins
CTX	: Céfotaxime
E	: Erythromycine
EST	: enterotoxines staphylococciques
ET	: exfoliatin toxin
FD	: Fusidic Acid (acide fusidique)
FEP	: Céfepime
FMPF	: Faculté de Médecine et Pharmacie de Fès
FOX	: Céfoxitine
GC	: Guanine Cytosine

IC	: Intervalle de confiance
ISO	: Infection du Site Opératoire
KF	: Céphalotine
KTG	: Kanamycine, Tobramycine, Gentamicine
LEV	: Levofloxacin
MLS	: Macrolides, Lincosamides et Streptogramines
MSCRAMM	: Microbial surface component recognizing adhesive matrix molecule
MY	: Lyncomycine
NA	: Acide Nalidixique
O2	: Oxygène
OR	: Odds-ratio
OX	: Oxacilline
P	: Pénicilline G
PCR	: Polymerase Chain Reaction
pH	: potentiel en Hydrogène
PVL	: Leucocidine de Panton Valentine
RCA	: République Centrafricaine
RD	: Rifampicine
RM	: Rouge de méthyle
SARM	: Staphylococcus aureus Résistant à la Méricilline
SASM	: Staphylococcus aureus Sensible à la Méricilline
SCN	: Staphylocoques à Coagulase Négative
SFAR	: Société française d'anesthésie et de réanimation
Spa	: Protéine de surface A
SXT	: sulfaméthaxazole-trimethoprime (cotrimoxazole)
S.aureus	: Staphylococcus Aureus

- TEC : Teicoplanine
- TNF : Facteur de Nécrose Tumorale
- TSST-1 : Toxic Shock Syndrome Toxin-1
- USA : United States of America (Etats Unis d'Amérique)
- VA : Vacomycine
- VP : voges prauskouer

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Recommandations d'antibioprophylaxie en orthopédie

Tableau II : description statistique de la population

Tableau III : Facteurs de risque des ISO
étude uni-variée

Tableau IV : Facteurs de risque des iso en chirurgie pédiatrique

Tableau V : Facteurs de risque des ISO chez l'adulte

Tableau VI : Profils de résistance des germes des infections du site
opératoire

Tableau VII : Phénotypes de résistance de *S. aureus* d'origine nasale
isolé chez les enfants et chez les adultes

Tableau VIII : Profils de résistance aux antibiotiques des isolats de *S.*
aureus d'origine nasale

Tableau IX : Facteurs associés à l'ISO

LISTE DES FIGURES

Figure I : Prévalence d'infections selon le service

Figure II : Fréquence des germes responsables d'infections

Figure III : Fréquence de portage nasal du *S. aureus* en fonction de la prise antérieure d'antibiotiques

Figure IV : Fréquence de portage nasal du *S. aureus* en fonction des antécédents d'hospitalisation

INTRODUCTION

En dépit des progrès réalisés dans le domaine chirurgical, les infections du site opératoire (ISO) demeurent un défi majeur pour la sante publique. Elles se situent au premier rang en matière de morbidité pour les patients soumis à des procédures chirurgicales, entraînant d'une part une durée de séjour supplémentaire et un surcoût, et d'autre part une gravité des séquelles qui peut aller jusqu'au décès des patients¹.

Aux États-Unis, elles représentent 14 à 16 % de toutes les infections nosocomiales, soit la deuxième cause la plus fréquemment rapportée². Par ailleurs, la mise en place d'une surveillance épidémiologique couplée à la rétro-information des chirurgiens contribue à diminuer le taux de ces infections³.

Peu de pays disposent de statistiques nationales, et des discordances importantes peuvent s'observer en fonction de l'établissement étudié.

C'est le cas du Maroc où peu d'études ont été menées pour déterminer l'importance et les conséquences des ISO notamment en chirurgie orthopédique. En effet, l'infection du site opératoire en orthopédie est une complication très grave, elle peut remettre en cause le bénéfice d'une intervention visant l'amélioration de la fonction d'une articulation ou la réparation des conséquences d'un traumatisme. Elle est facilitée par la présence de matériel étranger, d'hématome, d'ischémie et de nécrose tissulaire. Son incidence varie en fonction du type d'intervention. Le risque de voir survenir une infection après une intervention en chirurgie osseuse est difficilement chiffrable actuellement. Il dépend de l'habileté du chirurgien, des conditions opératoires, mais aussi du patient.

Les agents pathogènes à l'origine des ISO proviennent, soit de la propre flore du sujet, soit d'une source (contact) environnementale (individu, objet, ou lieu).

le *Staphylococcus aureus* est la principale bactérie responsable d'ISO en chirurgie orthopédique et traumatologique (Bonnevialle et al.)⁴. La sévérité de ces

infections est liée à la production d'une grande variété de toxines par *S.aureus* notamment la *Leucocidine de Panton-Valentine* (PVL), les *enterotoxines staphylococciques* (EST), les *exfoliatines* et la toxine responsable du syndrome de choc toxique (TSST-1) (Nhan et al.)⁵.

Le *Staphylocoque* reste le germe numéro 1 dans toutes les infections des sites opératoires, en dehors de la chirurgie abdominale où les bâtonnets Gram négatifs prévalent⁶⁻⁷⁻⁸. Malgré la diminution de la prévalence du portage nasal du *S.aureus* de 1930 jusqu'en 2010 par l'amélioration de l'hygiène personnelle, des conditions socio-économiques, et la diminution de la taille des familles, sa prévalence globale chez l'adulte sain reste d'environ 25% (Wertheim et al, Lancet)¹⁰, ce qui constitue un important facteur de risque d'infection chez les malades porteurs. Par ailleurs, ce risque est majoré pour les patients colonisés par le SARM (*S. aureus* résistant à la pénicilline) qui présentent un état pathologique justifiant de nombreux contacts avec les structures de soins, les exposant ainsi au risque de transmission de germes résistants et de colonisation. De plus, l'inefficacité de l'antibioprophylaxie sur les souches de SARM est un facteur de risque supplémentaire d'infection du site opératoire.

L'objectif de ce travail a été d'étudier la corrélation entre le portage nasal à *S.aureus* et les ISO chez des patients hospitalisés en chirurgie orthopédique (adultes et enfants) au sein du CHU Hassan II de Fès.

Nous avons également identifié les objectifs secondaires suivants:

1. Etudier la prévalence du portage nasal de *S. aureus* chez l'enfant et l'adulte.
2. Etudier la prévalence des ISO en chirurgie orthopédique chez l'enfant et l'adulte.

3. Identifier le profil de résistance aux antibiotiques des isolats de *S.aureus* et des bactéries isolées du site opératoire.
4. Etudier les autres facteurs de risque qui peuvent être associés aux ISO dans notre contexte.

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

I. Infections du site opératoire

A. Définition

Une Infection est considérée comme nosocomiale quand elle n'est ni présente ni en incubation à l'entrée et si elle survient dans les 30 jours qui suivent l'intervention; cette période est étendue à un an en cas de mise en place d'un implant, d'une prothèse ou d'un matériel prothétique¹⁰.

Une infection du site chirurgical ou opératoire est définie selon des critères établis par Le CDC (center for diseases control) en 1992 et révisés par le Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins (CTINILS) en 2007. Ceux du CTIN décrivent trois types d'ISO classés selon leurs profondeurs.

La classification topographique comporte trois localisations : deux pour la paroi et une pour les organes et les cavités ¹¹.

1. Infection superficielle de l'incision

Infection affectant la peau (ou les muqueuses), les tissus sous-cutanés ou les tissus situés au dessus de l'aponévrose de revêtement, diagnostiquée par :

Ø Cas 1

Ecoulement purulent de l'incision.

Ø Cas 2

Micro-organisme associé à des polynucléaires neutrophiles à l'examen direct, isolé par culture obtenue de façon aseptique du liquide recueilli d'une incision superficielle ou d'un prélèvement tissulaire.

Ø Cas 3

Ouverture de l'incision par le chirurgien et présence de l'un des signes suivants : douleur ou sensibilité à la palpation, tuméfaction localisée, rougeur,

chaleur et micro-organisme isolé par culture, ou si culture non faite (Une culture négative, en l'absence de traitement antibiotique, exclut le cas) ¹¹.

2. Infection profonde (de l'incision ou de l'organe-espace)

Infection affectant les tissus, organes et espaces situés au niveau ou au dessous de l'aponévrose de revêtement, ou encore ouverts et manipulés durant l'intervention, diagnostiquée par :

Ø Cas 1

Ecoulement purulent provenant d'un drain sous-aponévrotique ou placé dans l'organe, le site ou l'espace.

Ø Cas 2

Déhiscence spontanée de l'incision ou ouverture par le chirurgien avec au moins un des signes suivants : fièvre > 38°C, douleur localisée, sensibilité à la palpation ou micro-organisme isolé par culture, obtenue de façon aseptique, d'un prélèvement de l'organe, du site ou de l'espace ou culture non faite (une culture négative, en l'absence de traitement antibiotique, exclut le cas) ¹¹.

Ø Cas 3

Abcès ou autres signes d'infection observés lors d'une ré-intervention chirurgicale, d'un examen histo-pathologique, d'un examen d'imagerie ou d'un acte de radiologie interventionnelle.

B. Epidémiologie

1. Fréquences des infections du site opératoire

Les infections du site opératoire représentent la première cause des infections nosocomiales aux Etats-Unis avec un taux de 31% (magill et al.) ¹². En France, le

taux brut d'incidence des ISO était de 1,47% pendant la dernière décennie (Astagneau et al.)¹³. Dans les pays africains, la fréquence des infections du site opératoire est très mal connue, du fait de la rareté des études et de la variabilité des méthodologies utilisées. Les taux d'ISO suivant ont été rapportés: 9,16% pour trois hôpitaux publics au Cameroun (Ntsama et al.)¹⁴, 18% en République centrafricaine (Bercion et al.)¹⁵, 7% au Kenya (Dinda et al.)¹⁶ et 15.5% au Nigeria (Osakwe et al.)¹⁷.

Dans le Maghreb et les pays méditerranéens, le taux d'infections du site opératoire dans les services chirurgicaux était de 6,2% pour l'Algérie, 11,2% pour l'Égypte, 5,9% en Italie, 3,4% pour la Tunisie (Amazian et al.)¹⁸.

Concernant le Maroc le taux des ISO était de 7,9%, et de 6,2% pour les opérations faites aux urgences (Abtelfattah laatabi, université cady ayyad Marrakech 2013)¹⁹.

2. Facteurs de risque

Si le déterminant principal à l'origine d'une ISO est le micro-organisme, il est rarement en cause isolément. Différents facteurs de risque liés à l'acte chirurgical, aux chirurgiens, au personnel médical, à l'opéré lui-même et la qualité de ses mécanismes de défense, vont intervenir à des degrés divers pour faciliter la survenue de l'infection, soit en abaissant le seuil du nombre de micro-organismes induisant l'infection, soit en perturbant les mécanismes de défense de l'opéré. L'atmosphère du bloc opératoire, le matériel utilisé lors des interventions et les implants sont les premières sources de contamination (al.mulhim)²⁰.

Plusieurs études ont relevé un certain nombre de facteurs indépendants, favorisant la survenue d'ISO : diabète, chirurgie de révision, intervention de longue durée, âge avancé, obésité, arthrite rhumatoïde et une prophylaxie antibiotique incorrecte ou absente. Cependant, seule environ la moitié de ces facteurs épidémiologiques est modifiable (bohl et al.)²¹.

L'application de certaines mesures de manière adéquate peut contribuer à la diminution de l'incidence des ISO : le lavage des mains et le maintien des bases d'hygiène²², une antibioprophylaxie donnée à dose correcte et au bon moment²³, la propretés des tenues chirurgicales²⁴ et la diminution du staff aux blocs opératoires²⁵⁻²⁶ peuvent tous diminuer ce taux d'infections.

C. Pathogénie des infections du site opératoire

Le risque d'infections du site opératoire est fonction de l'équation établie par Altemeier et comportant trois paramètres :

Importance de la contamination bactérienne × virulence bactérienne

Résistances de l'hôte

La plupart des infections du site chirurgical est probablement acquise durant l'opération²⁷. Les germes responsables d'une infection du site chirurgical sont normalement inoculés durant l'intervention et proviennent de la peau ou des muqueuses non stériles (digestives, urogénitales, respiratoires) touchées durant l'intervention. En outre, les germes peuvent provenir d'un foyer infectieux distant concomitant ²⁸.

Les sites chirurgicaux sont classifiés comme propre, propre-contaminé, contaminé ou sale, allant d'une intervention sur peau propre et sans insertion de corps étranger, en passant par des interventions sur des organes respiratoires, intestinaux ou urogénitaux et arrivant jusqu'à des opérations en présence de perforations d'organes sus-décrits, sur des tissus nécrotiques et dévitalisés ²⁹.

Le risque infectieux va de 2-3% pour des opérations aseptiques/propres, à 6% pour des opérations contaminées et 7% pour des opérations septiques/infectées²⁹. Le diabète sucré, le tabagisme, un état immunodépressif (usage de corticostéroïdes par exemple), l'âge avancé et l'obésité ont été déclarés, dans des études multi variées, comme facteurs de risque liés au patient ²⁸⁻³⁰⁻³¹.

D. Infections du site opératoire en chirurgie orthopédique

1. Généralités

Comparée aux autres disciplines chirurgicales, les infections nosocomiales sont relativement rares en orthopédie. Ce type d'interventions est considéré propre par rapport aux autres chirurgies, et un strict minimum de techniques d'asepsie et de prophylaxie antibactérienne doit être employé ²⁰. Cependant, de telles complications sont associées à un taux de morbidité important, une augmentation de la mortalité, une prolongation des séjours hospitaliers et des coûts supplémentaires ³². Ces infections, et surtout les infections prothétiques, ont de graves conséquences sur le patient car elles sont difficiles à traiter et le risque de récurrence est élevé (10-20%), spécialement dans le cas de pathogènes multi-résistants, comme le staphylocoque doré résistant à la méticilline SARM ³³.

Comme toute infection nosocomiale, l'infection du site opératoire en chirurgie orthopédique est considérée habituellement associée aux soins, si elle survient dans les 30 jours suivant l'intervention ou s'il y a mise en place d'un implant (matériel d'ostéosynthèse), dans l'année qui suit l'intervention. Toutefois, quel que soit le délai de survenue, il est recommandé d'apprécier dans chaque cas la plausibilité de l'association entre l'intervention et l'infection, notamment en prenant en compte le type de germe en cause ³⁴. Dans une étude (Al Mulhim et al) ²⁰,

l'incidence des infections en chirurgie traumatologique et orthopédique était de 2,55% et *S. aureus* était le plus fréquent des germes responsables 29,11%.

2. Principaux microorganismes responsables d'infections

Le Staphylocoque doré reste le germe le plus fréquemment rencontré dans toutes les infections des sites opératoires ³⁵. Quatre-vingt pour cent des infections nosocomiales (les infections du site chirurgical incluses) sont causées par seulement huit germes³⁶: *Staphylocoque doré*, entérocoques, *Escherichia coli*, staphylocoques coagulase négatifs, *Candida spp*, *Klebsiella spp*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterobacter spp*. Ce spectre n'a pas changé pendant les dernières décennies.

Chez les patients immuno-supprimés, par neutropénie ou par une compromission du système immunitaire cellulaire (corticostéroïdes, anti-TNF, etc.) on peut voir, au-delà des bactéries classiques, des infections à germes atypiques (mycobactéries, *Nocardia spp*) ou à champignons (*Candida*, *Aspergillus*, mucorales, *Fusarium*, *Cryptococcus*) ³⁸. Plus rarement, des germes inhabituels peuvent être inoculés lors d'un traumatisme avec contact terrestre, aquatique ou encore par morsure (champignons, *Mycobacterium marinum*, etc).

II. Le portage nasal à *S. aureus*

A. La bactérie: Généralités

Le *Staphylococcus aureus* est une coccibactérie Gram positif, catalase positive appartenant à la famille des *Staphylococcaceae* ³⁸⁻³⁹. Il a un diamètre d'environ 0,5 à 1,5 µm. Il est immobile, asporulé et facultativement anaérobique (sauf *S. aureus anaerobius*), il est habituellement disposé en grappes.

De nombreuses souches produisent des entérotoxines staphylococciques, la toxine super antigénique du syndrome de choc toxique (TSST1) ³, des toxines exfoliatives et le PLV toxine, le plus important lors des ISO, vu son acquisition communautaire généralement, et sa résistance à la méticilline ⁴⁰. *Staphylococcus aureus* fait partie de la flore humaine, il est surtout présent dans le nez et sur la peau ³.

B. Portage nasal à *S.aureus*

1. Pathogénie :

L'acquisition et le portage de *S. aureus* par l'adulte sont des phénomènes complexes liés à la bactérie et à l'hôte. Pour y adhérer, les bactéries, qui gagnent le plus souvent le nez à partir des mains (nose picking ou grattage de nez), interagissent avec les cellules épithéliales nasales. Deux mécanismes d'adhésion sont probablement associés. L'adhésion de *S. aureus* est liée à l'hydrophobicité de la surface bactérienne et aux protéines de surface (adhésines) faisant partie du groupe des "microbial surface component recognizing adhesive matrix molecule" (MSCRAMM) permettant la fixation de *S. aureus* sur les cellules de l'hôte et sur la matrice extracellulaire ⁴¹.

Récemment, le rôle du *clumping factor B* a été clairement établi dans un modèle humain de colonisation nasale. Par ailleurs, au niveau du nez, la réponse immunitaire insuffisante et inefficace permet à *S. aureus*, lors du portage nasal, d'échapper aux défenses immunitaires de l'hôte ⁴².

2. Taux de portage nasal :

La prévalence du portage nasal de *S. aureus* dans la population générale est de 27 %. Des prélèvements répétés chez le même malade, pendant plusieurs mois,

permettent de distinguer trois types de portage différents. Approximativement 20 % des individus sont des porteurs permanents (colonisés par la même souche sur une période de plusieurs mois, voir plusieurs années). 30 % de la population est porteuse de différentes souches de *S. aureus* avec une fréquence variable. Ces individus sont des porteurs intermittents. Enfin, 50 % de la population n'est jamais porteuse. Le portage permanent est retrouvé aussi bien chez les enfants que chez les adultes. Il est souvent plus important chez les enfants, avec un pic vers l'âge de 10 ans ⁴¹⁻⁴².

3. Facteurs de risque liés au portage

Si les cellules de l'épithélium nasal semblent avoir une affinité particulière pour *S. aureus*, de nombreux autres facteurs dépendants de l'hôte, prédisposent à la colonisation : les facteurs ethniques (surtout caucasiens), le type HLA, le sexe masculin, le jeune âge, le statut immunitaire, l'hospitalisation et l'état général du patient. Une prévalence de portage élevée a été rapportée chez les hémodialysés, les patients sous dialyse péritonéale continue en ambulatoire, les diabétiques, et les patients atteints d'arthrite rhumatoïde. L'hospitalisation et les conditions de travail (humidité) sont des facteurs environnementaux associés aussi au portage nasal ⁴³.

C. Résistances

Les études sur les profils de résistance aux antibiotiques de *S. aureus* colonisateur du nez de l'homme dans la communauté sont rares jusqu'à présent ²⁰. La plupart des études ont utilisé un intervalle de temps moins de 48 h après l'admission, pour l'isolement *S. aureus* / *SARM*, la colonisation et l'infection origine communautaire. Sauf que nous devrions garder à l'esprit que le *S. aureus* acquis à l'hôpital peut persister pendant plusieurs mois⁴⁴ indépendamment de plusieurs facteurs de risque ⁴⁵.

Une analyse de sensibilité de la colonisation nasale aux antibiotiques a révélé que 1,3% des isolats sont des *SARM*.

La Fréquence la plus élevée (2,1%) de *SARM* a été observée en Belgique⁴⁶.

En Taiwan, le portage du *SARM* était de 3,8% chez des patients sélectionnés au moment de l'admission à l'hôpital après exclusion d'un précédent séjour à l'hôpital (Lu et al.)⁴⁸. Une étude transversale réalisée chez les enfants scolarisés en Jordanie a révélé 7% portage de *SARM* (Alzoubi et al.2014)⁴⁹.

Parmi les *SASM*, 73% des isolats étaient résistants à la *benzylpénicilline* considérée comme une substance test pour toutes les *b-lactamases* dont *aminopénicillines* et *acylureidopenicillins*. La deuxième résistance la plus courante était de 1,6% en moyenne pour les macrolides avec la fréquence la plus élevée (16,9%) en France. Les fréquences de résistances aux autres antibiotiques restent inférieure à 10% (van Bijnen et al.)⁴⁷.

Lors d'une étude faite en 2016 (J. Mehraj et al.), La sensibilité de *S. aureus* nasal aux antibiotiques a été testée pour 15 classes d'antibiotiques. Les résultats ont révélé que 45,2% étaient sensibles à tous les antibiotiques testés, contre 47,7% résistants à la *benzylpénicilline*. De nouvelles résistances ont été observées, la plus marquante est celle au *fluoroquinolones* à 10,2%. Des proportions élevées de résistance à la pénicilline ont été déjà observées chez les *SASM* de colonisation et des infections en Allemagne depuis des décennies (centre de référence allemand pour les *staphylocoques* et les *entérocoques*, non publié). Cette étude a indiqué le volume élevé de l'utilisation d'antibiotiques *β -lactamines* en dehors des hôpitaux en Allemagne (GERMAP 2012), et ses résultats ont été confirmés après par (van Bijnen et al.)⁴⁷.

III. Relation entre le portage nasal et l'ISO à *S. aureus*

La relation entre le portage nasal à *S. aureus* et les ISO a été signalée en 1931⁵⁵. Depuis lors, il a été bien établi que le développement de l'ISO à *S. aureus* est associé à une colonisation nasale préopératoire à ce germe ^{61,9,55}. La majorité des infections hospitalières à *S. aureus* survient chez des patients préalablement porteurs nasaux ^{3,9}. La relation entre portage nasal et infection associée aux soins à *S. aureus* est clairement établie dans certaines circonstances : infection du site opératoire en chirurgie propre et infection chez les patients en dialyse. Les études de cohorte et cas-témoins récentes, ont démontré que l'âge, le sexe masculin, l'alcool, le cancer, le diabète, l'insuffisance rénale terminale et la dialyse sont des facteurs de gravité d'infections communautaires à *S. aureus*, nécessitant une prise en charge en milieu hospitalier ⁵⁶. Ces facteurs ont aussi été identifiés récemment comme des déterminants du portage nasal dans des études transversales ³. Plusieurs études avant l'ère de l'antibioprophylaxie chirurgicale avaient établi la relation entre portage nasal et ISO à *S. aureus*. Dès 1959 Weinstein constate que *S. aureus* isolés du nez et du site opératoire appartenaient au même groupe phagique dans 92 % des cas ⁶¹.

Simultanément, Williams constatait que le taux d'ISO à *staphylocoque* était de 2.1 % chez les patients non porteurs nasaux de *S. aureus*, et de 6.8 % chez les patients porteurs. Chez la moitié des patients infectés, les *S. aureus* isolés du nez et du site opératoire avaient la même relation, avec une identité des souches ⁶². Plus récemment, Kluytmans a évalué la relation entre portage nasal de *S. aureus* et infections en chirurgie cardiaque, comparant le portage nasal chez 40 patients avec infections à *S. aureus* et chez 120 témoins non infectés ⁵⁷. Le taux de portage de la population étudiée était de 13 % et le risque de développer une infection était 7 fois

plus élevé chez les porteurs. La souche isolée du site opératoire était identique à celle du nez par lysotypage. Une seconde étude chez 376 patients de chirurgie cardiaque a retrouvé des résultats similaires ⁵⁸. L'analyse moléculaire a montré que les souches isolées de différents sites de prélèvements (jambe, sternum, site opératoire infecté) et à différents temps per et postopératoires différaient des souches nasales dans seulement dix cas sur 42. Toutefois, deux de ces dix souches étaient identiques à celles isolées du nez d'une infirmière d'une des salles. D'autres études ont confirmé ce travail, mettant en évidence un génotype identique de la souche responsable de l'infection au niveau des plaies opératoires et de celle présente au niveau nasal ³.

Le réservoir nasal est donc prédominant en chirurgie propre, mais une proportion notable des ISO, environ 25%, survient chez des patients non porteurs en préopératoire ⁶⁰. En chirurgie générale, cette proportion peut atteindre plus de 40 % ⁶³.

En chirurgie orthopédique, Les porteurs nasaux de *S. aureus* sont neuf fois plus susceptibles de développer une ISO que les non porteurs⁶⁰ (intervalle de confiance à 95 %, de 1.7 à 45.5). De plus, les techniques de typage moléculaire ont montré que les porteurs persistants sont souvent colonisés avec la même souche de *S. aureus*, alors que les porteurs intermittents sont colonisés avec des souches génétiquement différentes ⁶⁴. Enfin, la transmission croisée, notamment par le personnel, joue un rôle important dans la survenue des infections nosocomiales à *S. aureus* d'origine exogène.

Malgré l'émergence dans le monde des SARM communautaires, leur colonisation nasale demeure relativement faible. Le taux de portage de SARM à l'admission en chirurgie est variable : de moins de 1 % dans des hôpitaux états-uniens ⁶³et hollandais ⁶⁰. Pour Ellis et coll., une colonisation nasale à SARM

augmente 3 fois le risque de contracter une infection à SARM chez les porteurs par rapport aux non porteurs ⁵⁹.

Les facteurs de risques de SARM sont principalement la provenance d'un service de réanimation, de moyen ou long séjour et la présence de lésions cutanées chroniques. Toutes chirurgies confondues, 50 % des staphylocoques dorés isolés d'ISO sont des SARM ⁶⁵.

IV. Prévention des ISO

Traditionnellement, la prévention des infections à *S. aureus* reposait sur le contrôle de la transmission croisée, c'est-à-dire celle survenant par contact de patient à patient, de l'environnement à un patient, le plus souvent via les mains du personnel soignant. C'est donc la prévention du manu portage¹¹².

La prévention des ISO en orthopédie est d'une très grande importance du fait qu'elle a ses propres spécificités par rapport à la chirurgie générale : un faible inoculum suffit à engendrer une infection par formation d'un biofilm sur le corps étranger ; les germes commensaux de la peau, tels que les staphylocoques coagulase négatifs ou propionibactéries, peuvent avoir une pathogénicité réelle ; une origine hématogène reste aussi possible (15-25% de toutes les infections de prothèses de la hanche et du genou). Toutes ces causes peuvent engendrer une infection, même plusieurs mois après la mise en place d'implants¹¹³.

Pour prévenir les ISO à *S. aureus*, trois axes sont considérées à un haut niveau d'évidence (grade IA) selon les guidelines¹¹⁴:

- 1- l'asepsie et la préparation antiseptique des mains (et du site opératoire en préopératoire),
- 2- l'isolement des patients porteurs de *S. aureus* méticilline résistant (SARM) après dépistage,

3- l'antibioprophylaxie par vancomycine chez les patients à risque de SARM et enfin, la décontamination locale.

A. Intervention antimicrobienne en préopératoire :

Une prophylaxie aux antibiotiques est un acte visant la diminution d'incidence des infections en chirurgie orthopédique.

La sélection et le dosage de l'antibiotique doit viser le spectre de la majorité des pathogènes impliqués. Le tableau suivant, récapitule les dernières recommandations de la SFAR (société française d'anesthésie et de réanimation) en ce qui concerne les molécules utilisées en prophylaxie en chirurgie orthopédique :

Tableau I (Recommandations d'antibioprophylaxie en orthopédie, dernière mise à jour Mai 2011).

Acte Chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et Durée
Prothèse articulaire quelle que soit l'articulation (membre supérieur, membre inférieur)	Céfazoline	2g IV lente	1g si durée > 4h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfamandole	1,5g IV lente	0,75g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfuroxime	1,5g IV lente	0,75g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Allergie clindamycine ou vancomycine + gentamicine	600 mg IV lente 15mg/kg/60min 5 mg/kg	Limitée à la période opératoire (24h max)
Mise en place de matériel quel qu'il soit (résorbable ou non, ciment, greffe osseuse...) et quelle que soit la technique (percutanée, vidéoscopie). Chirurgie articulaire par arthrotomie.	Céfazoline	2g IV lente	1g si durée > 4h
	Allergie clindamycine ou vancomycine + gentamicine	600 mg IV lente 15mg/kg/60min 5 mg/kg	Dose unique Dose unique Dose unique
Arthroscopie simple sans implant (avec ou sans ménisectomie) Chirurgie extra-articulaire des parties molles sans implant	Pas d'ABP		
Chirurgie du rachis	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4h, réinjecter 1g)
	Allergie clindamycine ou vancomycine + gentamicine	600 mg IV lente 15mg/kg/60min 5 mg/kg	Dose unique Dose unique Dose unique

Dans les cas de reprise chirurgicale :

Au cours de la même hospitalisation, les reprises chirurgicales pour un motif non infectieux peuvent nécessiter une ABP différente de l'ABP initiale, en fonction de l'écologie du patient et des données de surveillance de l'environnement. Pour les ré-interventions à distance, une ABP selon les protocoles habituels doit être pratiquée, sauf en cas de suspicion d'infection.

Les reprises présumées septiques ne doivent faire l'objet ni d'une ABP ni d'une antibiothérapie probabiliste avant la réalisation des prélèvements profonds. En attendant les résultats définitifs, une antibiothérapie probabiliste est instituée dès les prélèvements opératoires effectués ; son spectre doit couvrir celui de l'ABP : Vancomycine + Genta ou C3G, par exemple, avec réévaluation toutes les 72 heures.

En cas de reprises septiques documentées, l'antibiothérapie adaptée doit être complétée par l'ABP habituelle, sauf lorsque le spectre de cette antibiothérapie recouvre celui de l'ABP.

B. En cas de portage nasal positif à *S. aureus* : Décolonisation

Une décolonisation nasale avec de la mupirocine pour 5 jours, commencé un jour avant la chirurgie, et complétée par une décolonisation du corps avec de la chlorhexidine, au cours d'une même période de 5 jours, diminue significativement le taux des iso de 86% (le pelletier 2014) ⁵⁰. Si l'hospitalisation est d'une longue durée, la décolonisation doit être répétée la 3^{ème} et la 6^{ème} semaine ⁵¹⁻⁵².

Une stratégie de décolonisation peut être faite systématiquement chez tous les patients pour une chirurgie, ou bien seulement chez les porteurs d'un *s. aureus* après un dépistage préalable. Le choix dépend du coût et de l'efficacité de la stratégie, ainsi que sa faisabilité au sein des hôpitaux⁵³. Les stratégies de

décolonisation avec ou sans sélection préalable semblent, dans les deux cas, diminuer l'incidence des ISO⁵⁴. Néanmoins, la décolonisation des patients dépistés positif seuls, permettrait le respect des principes d'intendance des antibiotiques et de limiter le risque de résistance⁵³.

Pour l'éradication du portage nasal de *S. aureus*, il existe des preuves scientifiquement établies montrant une efficacité supérieure de la mupirocine à celles des autres produits étudiés¹¹⁶. Pour la prévention des infections superficielles et profondes, il existe d'autres preuves montrant que la chlorhexidine alcoolisée à 2% est plus efficace que la povidone iodée aqueuse¹¹⁶.

C. Respect des mesures d'asepsie :

Ø Patient :

- douche antiseptique préopératoire (de préférence gamme chlorhexidine.)
- maintien de l'équilibre glycémique en préopératoire pour les malades diabétiques ou présentant un risque de diabète.
- Éviter l'épilation. Si une épilation s'avère absolument nécessaire, utiliser une tondeuse, et effectuer cette épilation moins de 2 heures avant la chirurgie à l'extérieur du bloc.
- limiter la durée d'hospitalisation en préopératoire.

Ø Tenue chirurgicale :

- Calot, masque, casaque sur tenue spéciale bloc, gants stériles pour l'opérateur et ses aides.
- On doit respecter les règles d'hygiène des mains principalement en matière de port de bijoux.

Ø Matériel :

Utiliser les matériaux a usage unique stériles. Si matériel réutilisable, il doit être stérilisé ou désinfecté.

Ø L'environnement :

Le quartier opératoire est un secteur protégé dont l'accès doit être limité. Toute personne y entrant doit respecter les règles d'hygiène.

- Les services d'hospitalisation doivent être régulièrement désinfectés, par les techniques de bio-nettoyage établies.
- Au niveau du bloc, un traitement de l'air doit être associé et contrôlé.

Ø Plaie :

- En fin d'intervention, la plaie doit être nettoyée, désinfectée et recouverte d'un pansement stérile.
- Au niveau de l'unité de soins, le pansement doit être renouvelé si on constate des souillures ou des signes évoquant une complication,
- Le matériel de fixation du pansement doit être propre, mais ne doit pas être stérile.
- L'utilisation successive de plusieurs désinfectants n'apporte rien quant à l'augmentation de l'efficacité¹¹⁷.

MATERIEL

ET METHODES

I. Type et lieux d'étude:

Il s'agit d'une étude longitudinale menée sur une période de 15 mois (de Mars 2015 à juin 2016), dans le service de traumatologie orthopédique et ostéo-articulaire adulte (B4) et dans le service de traumatologie ortho-pédiatrique et de chirurgie réparatrice du CHU Hassan II de Fès.

Le service traumatologie adulte occupe le quatrième étage du bâtiment B. Il comprend deux ailes avec une capacité d'accueil de 17 lits. Le service d'orthopédie pédiatrique est situé au 2ème étage du bâtiment G (Hôpital mère-enfant). Il comprend 28 lits repartis en 13 salles, y compris la salle 4 qui est réservée pour accueillir les patients brûlés.

II. Population :

A. Les critères d'inclusion:

- Tous les patients hospitalisés au service de traumatologie-orthopédie adulte et enfant
- Tous les patients ayant déjà eu une chirurgie au préalable et étant admis pour une infection du site opératoire. L'ISO étant déclarée dans un délai de 30 jours pour les interventions sans pose de matériel et 1 an si utilisation d'implants.
- Tous les malades qui ont présenté une infection dans les 48 heures suivant l'intervention.
- Les malades qui ont développé une infection dans l'année qui suit l'opération.

B. Les critères d'exclusion:

- les malades non hospitalisés au service de traumatologie.
- Les malades qui ont développé l'infection au-delà d'un an.
- Tout patient appartenant à la classe 4 d'Altemeier.
- Patients hospitalisés les jours fériés.

III. Recueil des données:

A. Données cliniques :

Les informations des patients ont été recueillies sur une fiche d'exploitation en consultant le dossier médical ou le système informatique *Hosix* du CHU. Les données concernaient des variables sociodémographiques, cliniques, et biologiques (annexe 1).

B. Les prélèvements:

La première partie de cette étude a été étalée sur 3 mois (Mars à juin 2015). Elle a porté sur le dépistage du portage nasal à *Staphylococcus aureus*, chez les patients adultes et enfants programmés pour une chirurgie orthopédique.

Le prélèvement nasal a été réalisé à l'admission selon le protocole suivant:

- prélever à l'écouvillon humidifié (imbibé dans 0,5ml de l'eau physiologique stérile)
- insérer l'écouvillon dans la narine antérieure du patient (1-2 cm) et recueillir les sécrétions nasales en effectuant 5 rotations complètes de l'écouvillon ;
- répéter la même procédure dans l'autre narine du patient sans changer d'écouvillon
- placer l'écouvillon dans son étui de transport.

En cas d'infection, les prélèvements des sites opératoires ont été faits systématiquement. Les analyses microbiologiques ont été réalisées au laboratoire de Microbiologie de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès. L'identification des bactéries a été réalisée selon les méthodes conventionnelles de bactériologie. Le profil de résistance aux antibiotiques de toutes les bactéries a été fait selon les recommandations du CA-SFM 66.

Avant chaque prélèvement, le consentement oral du patient ou de l'adulte accompagnant l'enfant a été obtenu.

La 2^{ème} partie de ce travail a concerné le suivi des patients opérés en orthopédie. Le suivi a duré un mois à partir de la date de l'intervention, et une année pour les chirurgies avec pose de matériel. Les patients qui ne se sont pas présentés au contrôle ont été rappelés par téléphone.

IV. Analyse statistique des données

Dans un premier temps, une analyse descriptive a été effectuée. Elle décrit les variables quantitatives qui ont été mesurées en termes de moyenne, d'écart type. Les variables qualitatives en termes de pourcentage. Dans un second temps une association entre la variable dépendante (Infection du site opératoire) et plusieurs variables explicatives potentielles a été recherchée. Lors de la comparaison de groupes, nous avons utilisé les tests paramétriques classique (test de Khi2, test de Student, ANOVA) en fonction de la nature des variables à comparer, ainsi que les tests non paramétriques en cas de faiblesses de certains effectifs et dans un troisième temps la régression logistique binaire a été utilisée pour l'analyse multi variée.

Pour chaque test statistique utilisé, le test est considéré comme significatif lorsque p (degré de signification) est inférieur à 0,05.

L'analyse statistique a été effectuée en utilisant le logiciel SPSS version 20.

RESULTATS

I. Description de la population :

Dans ce travail, en plus de l'étude de la corrélation entre le portage nasal à *staphylococcus aureus* et les infections du site opératoire en chirurgie orthopédique, on a introduit d'autres facteurs de risques pouvant être incriminés dans les ISO.

Les patients programmés au sein du service d'orthopédie traumatologie, sont hospitalisés la veille de l'intervention.

La description de notre population était comme suite :

Au total, on a inclus 228 patients, dans les deux services de chirurgie orthopédique dont 102 en orthopédie adulte et 126 en orthopédie pédiatrique. Vingt et une personnes ont été perdues de vue lors du suivi.

A. Âge:

L'âge moyen de notre population était de 25,30 ans, avec un écart-type de 23,64 ans. L'âge en pédiatrie variait entre 0 et 18 ans avec une moyenne d'âge de 8,26 ans \pm 4,890, et entre 16 et 90 ans chez les adultes avec une moyenne de 46,61 ans \pm 20,234.

B. Sexe:

Une grande majorité de sexe masculin a été observée, avec un pourcentage de 66,2% (N=137).

C. Antécédents d'hospitalisation :

Soixante sept patients avaient comme antécédent une hospitalisation antérieure (32,4%), avec une prévalence de 27% en orthopédie pédiatrique (N=31), et un taux plus élevé chez les adultes à 39,1% (N=36).

D. Antibiothérapie antérieure

La consommation d'antibiotique un mois avant l'hospitalisation est très étendue chez nos patients. La moitié des adultes ont reçu une antibiothérapie avant leurs séjours hospitaliers, contre 40,9% des enfants.

E. Diabète :

Notre étude comportait 7 diabétiques, avec un pourcentage de 3,4%. Deux ont été hospitalisé en chirurgie pédiatrique (1,3%), et 5 en chirurgie des adultes (5,3%).

F. Pathologies chroniques :

Seules 6 personnes de notre échantillon présentaient une pathologie chronique (2,9%). Trois de ces patients ont été suivis pour une pathologie néoplasique, un patient pour une tuberculose, le 3^{ème} avait une hypertension artérielle, et le dernier présentait une goutte, une cardiopathie et des chiffres tensionnels élevés.

Tous ces cas ont été observés en chirurgie adulte.

G. Tabagisme :

Deux des 102 personnes qui ont été hospitalisés en chirurgie orthopédique adulte, étaient des tabagiques chroniques (2,1%).

Aucun cas de tabagisme n'a été réalisé en chirurgie pédiatrique.

Le tableau II récapitule les données statistiques de notre population :

Tableau II : description statistique de la population

	Orthopédie pédiatrique N= 126 56%	Orthopédie adulte N= 102 44%	Total N= 228
caractéristiques			
Sexe			
M	64,3	68,5	66,2
F	35	31	33,8
Age Moyen±écart-type	8,26±4,890	46,61±20,234	25,30±23,642
Antibioprophylaxie	23,7	-----	44,9
Hospitalisations antérieure	27	39,1	33,4
Diabète	1,3	5,4	3,4
Autre pathologie chronique	-----	2,9	1,4
Tabagisme	-----	2 ,2	1
Pose de matériel	31,8	62,1	51,2
Antibiothérapie antérieure	40,9	50	45 ,45

II. Infections du site opératoire

La prévalence d'infection dans notre étude a été de 9,66%. La majorité des infections a été rapportée chez les adultes (13 cas) par rapport aux enfants (7 cas). La prévalence d'infection était de 13,9% chez les adultes et 6,73 % chez les enfants. Les patients ayant développé une infection étaient des hommes à 91,3% et aucun d'eux n'était diabétique. Un seul patient présentait une pathologie chronique associée. Les tabagiques chroniques ne représentaient que 7% de ceux qui ont eu une infection. Par contre, 73,9% de la population ayant une ISO, avait un antécédent d'hospitalisation, et 78,2% avaient pris un antibiotique dans le mois qui précédait la chirurgie.

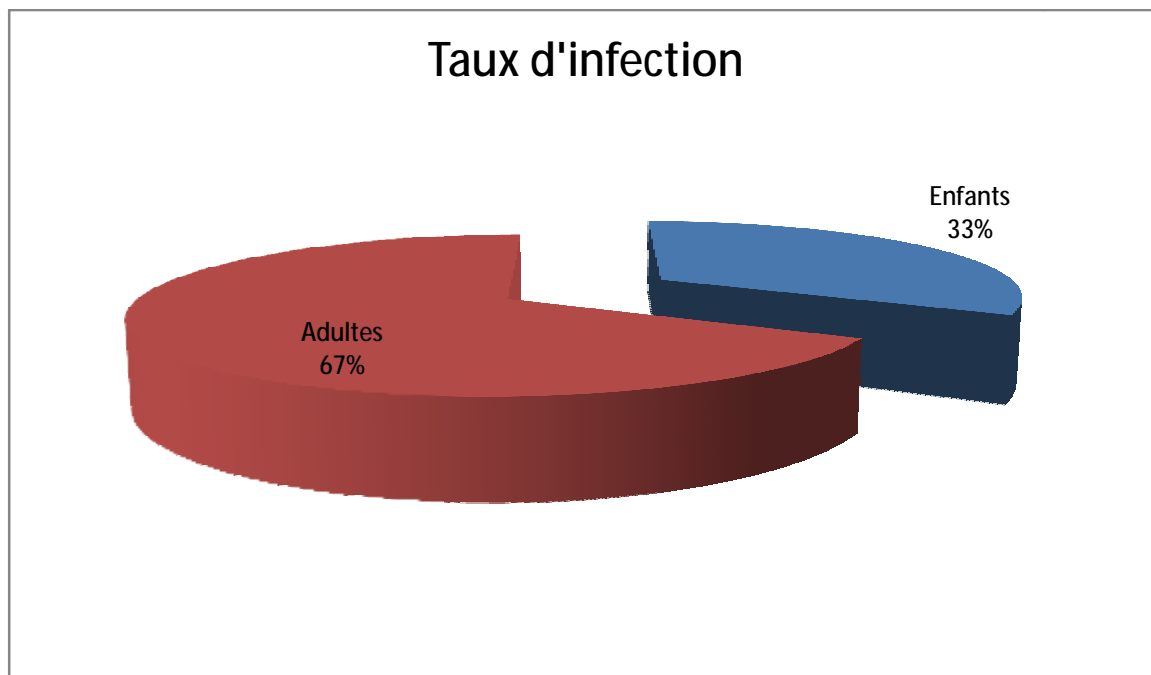


Figure I. Prévalence d'infections selon le service

L'étude statistique a montré une relation significative entre le sexe et l'infection du site opératoire ($P=0,007$). Deux femmes (2,9% des femmes) et 15 hommes (15,4% des hommes) ont présenté une ISO.

L'antécédent d'hospitalisation avait une association significative aussi avec l'infection ($P=0,000$), 25% des gens qui ont été hospitalisés auparavant ont développé une infection contre seulement 4,3% sans antécédent d'hospitalisation. Notre étude a montré aussi que la prise antérieure d'antibiotique et l'ISO sont significativement associés ($P=0,001$), 19% des patients qui ont pris une antibiothérapie ont eu une infection contre seulement 4,4% de prévalence d'infection chez les patients qui n'ont pas consommé d'antibiotiques.

L'âge, le diabète, les pathologies chroniques, le type de chirurgie et la pose de matériel n'étaient pas associés à l'infection du site opératoire dans notre étude.

Le portage nasal n'a pas été, aussi, un facteur significativement relié à l'infection du site opératoire ($P=0,328$). La prévalence d'infection était de 30,4% chez les porteurs de *S. aureus* et de 28,8% chez les non porteurs.

Le profil de résistance du *S. aureus* colonisant le nez n'a pas influencé l'apparition de l'infection non plus ($P=0,670$), avec une prévalence de 1,3% d'infection chez les porteurs de SASM (*s. aureus* sensible à la méticilline), alors qu'aucun patient porteur de SARM n'a développé une infection du site opératoire.

Tableau III : Facteurs de risque des ISO : étude uni variée.

caractéristiques	ISO N= 20 n(%)	Pas d'ISO N=187 n(%)	P
Hommes	21 (15,3)	116 (84,7)	0,007
Femmes	2 (2,9)	68 (97,1)	
Age moyen \pm écart-type	32,34 \pm 23,70	24,42 \pm 23,56	0,13
Hospitalisation ant.	17 (25,4)	50 (74,6)	0,000
Antibiothérapie ant.	18 (19,4)	75 (80,6)	0,001
diabète	0 (0)	7 (100)	0,341
Pathologies chroniques	2(34)	4 (66)	0,374
tabagiques	1(50)	1(50)	1,66
Portage nasal	7(11,7)	53(88,3)	0,871
Pose de matériel	12(14,5)	74(85,5)	0,328

A. En chirurgie pédiatrique :

Presque 11% des malades de sexe masculin ont eu une infection du site opératoire contre seulement 2,4% de sexe féminin. Parmi les hospitalisés qui ont comme antécédent une prise d'antibiotiques dans le mois précédant la chirurgie, 55,6% ont fait une ISO, contre 34% des patients sans antécédent de prise d'ATB. Une prévalence de 44,4% des patients ayant été déjà hospitalisé, ont fait une infection, seulement 25,5% des malades sans cet antécédent ont développé une ISO. Aucun patient des deux diabétiques n'a été infecté. Pas de tabagiques ou de patients ayants une pathologie chronique n'ont été hospitalisé au cours de notre étude dans le service de chirurgie pédiatrique. La prévalence des porteurs nasaux de *S.aureus* qui ont fait une infection est de 13,3%, contre 5,4% qui n'étaient pas porteurs.

Tableau IV : Facteurs de risque d'iso en chirurgie pédiatrique.

caractéristiques	ISO N=7 n=(%)	Pas d'ISO N=108 n=(%)	P
Hommes	6 (10,8)	68 (89,2)	0,109
Femmes	1(2,4)	40 (97,6)	
Age moyen \pm écart-type	8,07 \pm 4,91	10,44 \pm 4,24	0,596
Hospitalisation ant.	4 (12,9)	27 (87,1)	0,0218
Antibiothérapie ant.	5 (10,6)	42 (79,4)	0,351
Portage nasal	4 (13,3)	26 (86,7)	0,191
Pose de matériel	1(2,9)	33 (97,1)	0,223

B. En chirurgie adulte :

Le pourcentage des patients ayant développé une infection chez les hommes étaient 20,6% contre 3,4% des femmes. La prévalence des patients avec un antécédent d'hospitalisation et qui ont eu une infections était de 36,1% contre 1,8% des patients sans cet antécédent. Parmi les consommateurs d'antibiotique dans le mois précédant l'intervention, 28,3% ont développé une ISO contre seulement 2,2% des patients qui n'ont pas reçu d'ATB au préalable. Dix pourcent des porteurs ont fait l'infection contre 17,7% des non-porteurs, et 50% des tabagiques contre 14% des non fumeurs.

Tableau V : Facteur de risque des ISO chez l'adulte

caractéristiques	ISO 13(13,9)	Pas d'ISO 80(76,1%)	P
Hommes	12(20,6%)	51 (79,4%)	0,033
Femmes	1(3,4 %)	29(96,6%)	
Age moyen ±écart-type	46,36±21,1407	46,72±19,95	0,71
Hospitalisation ant.	13(36,1%)	23(63,9%)	0,000
Antibiothérapie ant.	13(28,3%)	33(71,7%)	0,000
diabète	0(0%)	5(100%)	0,330
Pathologies chroniques	3(60%)	2(40%)	0,374
tabagisme	1(50%)	1(50%)	1,66
Portage nasal	27(90%)	3(10%)	0,332
Portage de SARM	0(0%)	1(100%)	0,670
Pose de matériel	12(21,2%)	41(78,8%)	0,144

C. Les germes responsables d'infections du site opératoire :

Pendant la période d'étude, les prélèvements des sites opératoires ont identifiées 7 bactéries responsables des infections. Nous avons considérés comme « prélèvement négatif », tout prélèvement pour lequel aucune colonie n'a poussé après ensemencement sur tous les milieux spécifiques d'isolement des bactéries aérobies.

Au service d'orthopédie pédiatrique, le taux d'infection a été de 6,73% (7 infections) parmi lesquelles une infection était multi bactérienne avec 3 germes (*P.aeruginosa*, *K.pneumonia* et *E.coli*). Un prélèvement négatif a été enregistré. Les germes responsables identifiés étaient : un *staphylocoque a coagulase négatif* (SCN), *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *acinetobacter baumannii* et *Enterobacter cloacae*.

Par contre, l'orthopédie adulte avait le taux d'infection à 13,9% (13 infections). 5 prélèvements étaient négatifs. Les germes identifiés étaient : *acinetobacter baumannii* (1), *enterobacter cloacae* (2), *klebsiella pneumoniae* (1), *Escherichia coli* (2) et *staphylococcus aureus* (2).

Parmi les germes incriminés dans les 2 services, *Escherichia coli* (18,3%), et *Enterobacter cloacae* (13%), sont les germes les plus fréquents, suivis par *staphylococcus aureus*, *pseudomonas aeruginosa*, *klebsiella pneumoniae* et *l'acinetobacter baumannii* (9,2% chacun) .

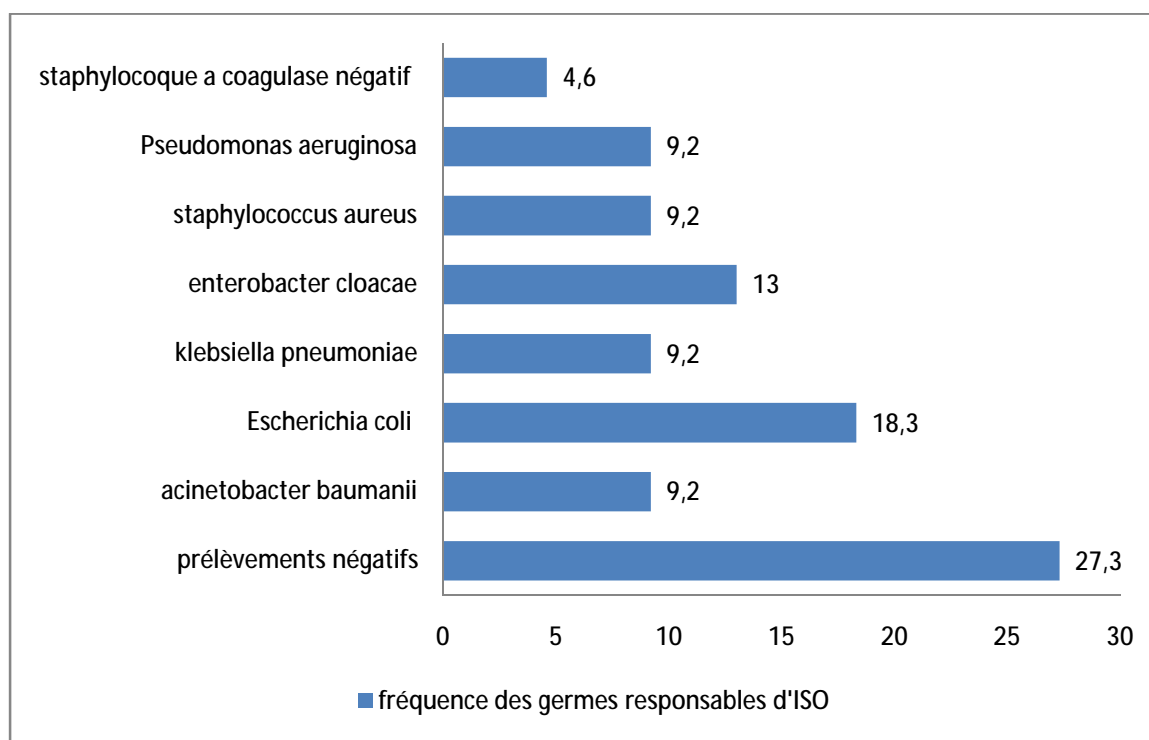


Figure II. Fréquence des germes responsables d'infections.

D. Profils de résistance des germes des ISO :

La sensibilité des bactéries isolées responsables d'infections a été étudiée. Les résultats d'antibiogramme ont montré une grande résistance aux antibiotiques testés.

Les isolats d'entérobactéries ont présenté un haut niveau de résistance aux β -lactamines, gentamicine, cotrimoxazole, ciprofloxacine et à l'acide nalidixique ; cependant, aucune résistance n'a été détectée pour les carbapénèmes (Ertapénème) ni pour la fosfomycine. Les 2 isolats de *Pseudomonas aeruginosa* étaient sensibles à tous les antibiotiques testés sauf la cotrimoxazole, même chose pour les 2 *Staphylococcus aureus* qui n'étaient résistants qu'à la pénicilline G, l'amoxicilline simple et la gentamicine. A part la tigécycline, le premier *Acinetobacter baumannii* était résistant à tous les autres antibiotiques testés, les carbapénèmes inclus. Le deuxième ne présentait aucune résistance aux antibiotiques testés. La souche de

SCN a montré une multirésistance envers les antibiotiques testés notamment, à la pénicilline G, à la méthicilline, aux glycopeptides, aux MLS, à la rifampicine et à l'acide fusidique. Les 3 *Escherichia coli* ont présenté plusieurs résistances, dont 2 isolats étaient BLSE (β lactamase à spectre élargie), un retrouvé en orthopédie pédiatrique et l'autre dans le service d'orthopédie adulte.

Tableau VI : profils de résistances des germes des infections du site opératoire :

Isolats	Service	Antibio-résistance
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Orthopédie adulte	Tous les antibiotiques testés à part la Tigécycline
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Orthopédie pédiatrique	Aucune
<i>Enterobacter cloacae</i>	Orthopédie adulte	AMC, AML, KF, CRO, CAZ, CIP
<i>Enterobacter cloacae</i>	Orthopédie adulte	AMC, AML, KF, CRO, CAZ, FOX, FEP, CN, SXT, CIP, NA
<i>Enterobacter cloacae</i>	Orthopédie pédiatrique	AMC, AML, KF, SXT
<i>Escherichia coli</i>	Orthopédie pédiatrique	AMC, AML, KF, CTX, CRO, CAZ, FEP, SXT, CIP, NA
<i>Escherichia coli</i>	Orthopédie adulte	AMC, AML, KF, CTX, CAZ, CRO, CIP, CN
<i>Escherichia coli</i>	Orthopédie adulte	AMC, AML, KF, CIP
<i>Klebsiella pneumonia</i>	Orthopédie adulte	AMC, AML, KF, CTX, CRO, CAZ, FEP, SXT, CIP, NA
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Orthopédie pédiatrique	Aucune
<i>Staphylococcus aureus</i>	Orthopédie adulte	P, AML, CN
<i>Staphylococcus aureus</i>	Orthopédie adulte	P
Staphylocoque à coagulase négatif (SCN)	Orthopédie pédiatrique	P, FD, RD, E, VA, TEC, PT, MY, OX

AMC: Amoxicilline/ acide clavulanique, AML: Amoxicilline, KF: Céphalotine, FOX: Céfoxitine, SXT: Cotrimoxazole, CTX: Cefotaxime, CRO: Céftriaxone, CAZ: Céftazidime, FEP: Céfepime, CN: Gentamicine, CIP: Ciprofloxacine, NA: Acide nalidixique, P: Pénicilline G, E: Erythromycine, FD: Acide fusidique, RD: Rifampicine, VA: Vancomycine, TEC: Teicoplanine, PT: Pristinamycine, MY: Lincomycine, OX: Oxacilline

III. Portage nasal à *S. aureus*

Sur 228 patients ayant participé dans notre étude, 62 patients (27,2%) étaient porteurs de *S. aureus*, dont 69,3% des hommes et 30,65% de femmes.

A. Orthopédie pédiatrique :

Parmi les 126 prélèvements nasaux, 30 *S. aureus* ont été isolés chez les enfants. La prévalence du portage nasal de *S. aureus* est de 23,8% avec 70% de porteur de sexe masculin et 30% de sexe féminin.

Notre étude a trouvé que la prise antérieure d'antibiotique a une relation significative avec le portage nasal de *S. aureus* ($P=0,041$).

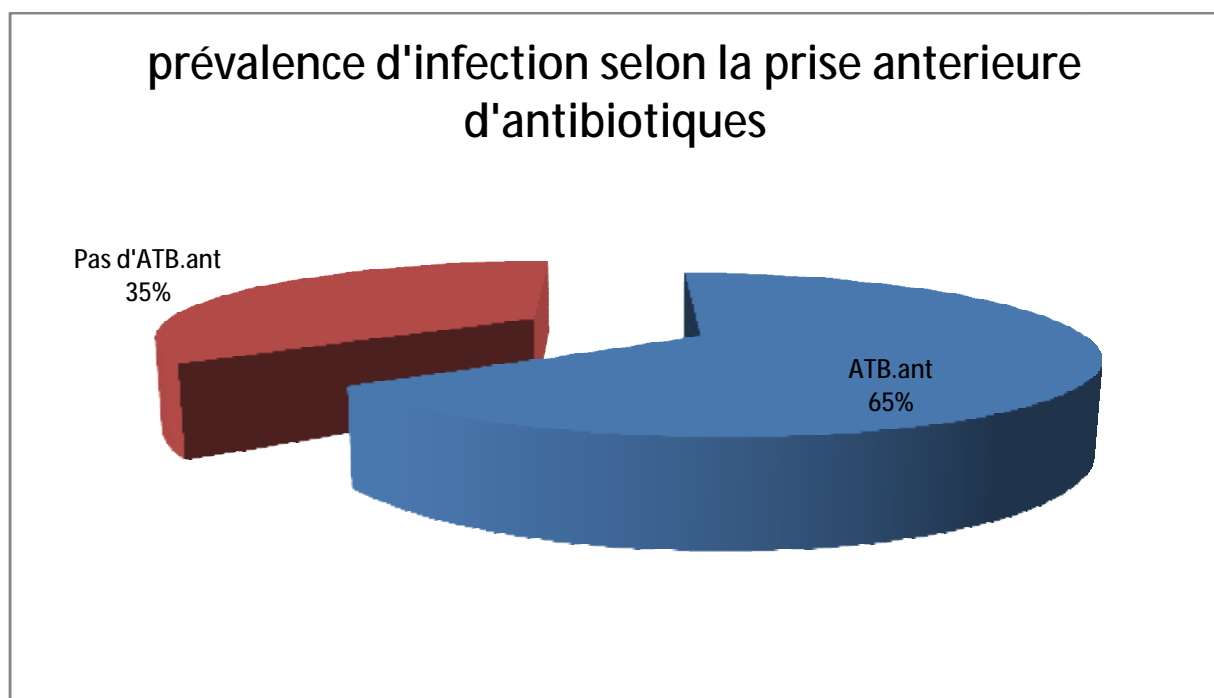


Figure III . Fréquence de portage nasal de *S. aureus* en fonction de la prise antérieure d'antibiotiques

Une fréquence plus élevée (38,7%) de portage nasal a été observée chez les patients ayant déjà séjourné dans un établissement sanitaire par rapport aux patients sans antécédents d'hospitalisation (21,4%) mais sans avoir une association significative.

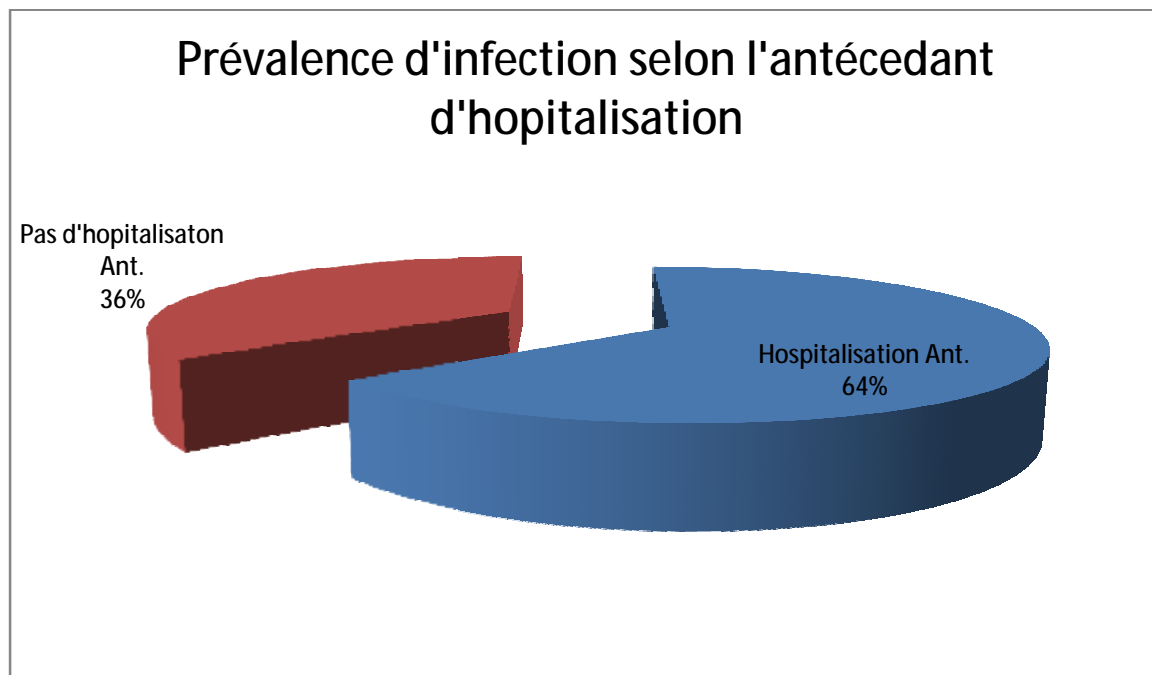


Figure IV. Fréquence de portage nasal de *S.aureus* en fonction d'antécédents d'hospitalisation.

Aucune liaison significative entre le portage nasal de *S.aureus* d'une part et le sexe, l'âge, le lieu d'habitation, les antécédents de diabète ou de pathologies chroniques d'autre part, n'a été identifié.

B. Orthopédie adulte

Chez l'adulte, 31,37% ont été colonisés à *S.aureus* (N=62). 68,75% étaient de sexe masculin et 31,25% de sexe féminin. Aucune variable n'a été associée au portage nasal de *S.aureus* vue que la différence entre les porteurs et les non porteurs n'était en aucun cas significative.

C. profils de résistance des *S.aureus* aux antibiotiques :

Parmi, les 62 isolats de *S. aureus* d'origine nasal, 30 ont été isolées chez les patients du service d'orthopédie pédiatrique et 32 pour l'orthopédie adulte. La sensibilité des souches vis-à-vis de 13 antibiotiques testés a été décrite dans le tableau VIII.

Un fort taux de résistance à la pénicilline G a été observé (90,3%) ; 83,3% pour les souches isolées chez les enfants et 96,8% pour les adultes. par contre, un faible taux de résistance aux *aminosides*, au *cotrimoxazole*, aux *fluoroquinolones*, à *l'acide fusidique* et à *l'oxacilline* (1,6% pour chacun) a été retrouvé pour les souches isolées du service d'orthopédie adulte. Ainsi, nous avons mis en évidence trois (3) phénotypes de résistance dont le phénotype P, P-E-FD et P-CN-LEV-SXT-OX

Tableau VII . Phénotypes de résistance de *S. aureus* d'origine nasal isolé chez les enfants et chez les adultes

Phénotype de résistance	Nombre d'isolats
Sauvage	6
P	54
P-E-FD	1
P-CN-E-LEV-SXT-OX	1

P: Pénicilline G, E: Erythromycine, FD: Acide fusidique, CN: Gentamicine, LEV: Lévofoxacine, SXT: Cotrimoxazole, OX: Oxacilline

Au cours de notre étude, aucune résistance à la méthicilline n'a été trouvée dans le service d'orthopédie pédiatrique, par contre un SARM (1,1%) a été isolé en orthopédie adulte.

Tableau VIII. Profil de résistance aux antibiotiques des isolats de *S. aureus* d'origine nasal

Antibiotiques	Orthopédie pédiatrique		Taux de Résistance (%)	Orthopédie adulte		Taux de Résistance (%)	Taux de Résistance (Global) (%)
	Nombre de souches qui sont			Nombre de souches qui sont			
	S	R	S	R			
Pénicilline G	5	25	83.3	1	31	96.8	90.3
Oxacilline	30	0	0	31	1	3.1	1.6
Gentamicine	30	0	0	31	1	3.1	1.6
Vancomycine	30	0	0	32	0	0	0
Teicoplanine	30	0	0	32	0	0	0
Erythromycine	30	0	0	30	2	6.25	3.2
Lincomycine	30	0	0	32	0	0	0
Pristinamycine	30	0	0	32	0	0	0
Levofloxacine	30	0	0	31	1	3.1	1.6
Acide fusidique	30	0	0	31	1	3.1	1.6
Fosfomycine	30	0	0	32	0	0	0
Rifampicine	30	0	0	32	0	0	0
Cotrimoxazole	30	0	0	31	1	3.1	1.6
	S. aureus : N=30			S. aureus : N=32			

IV. Facteurs associés à l'infection du site opératoire : analyse multi variées

Dans cette partie nous présentons les résultats de l'analyse multi-variée (Tableau IX). Nous avons observé que le sexe féminin est un facteur protecteur d'infection (sexe féminin vs. sexe masculin = 0,12). Notre étude a montré un risque plus élevé d'infection chez les patients avec antécédent d'hospitalisation antérieure (antécédent d'hospitalisation antérieure vs pas d'antécédent d'hospitalisation antérieure= 9,36). On n'a pas mis en évidence une association significative entre le Portage nasal de *S.aureus* et l'infection en ajustant sur le sexe et l'antécédent d'hospitalisation antérieure.

Tableau IX: facteurs associés à l'ISO

Caractéristiques	OR _a	IC 95%	P
Sexe (féminin/masculin)	0,12	0,03-0,58	0,007
Hospitalisation antérieure (oui/non)	9,36	3,32-26,35	0,000
Portage nasal de <i>S.aureus</i> (oui/non)	0,68	0,24-1,95	0,476

DISCUSSION

Le *staphylococcus aureus* est connu d'être la cause la plus commune des infections du site opératoire chez les patients d'orthopédie, et la colonisation nasale augmente ce risque ⁶⁰. Le SARM, dont la prévalence ne cesse d'augmenter, aggrave les conséquences du portage, d'où l'intérêt du dépistage. Seules quelques études ont examiné les facteurs de risques associés au portage nasal de *s. aureus*, notamment pour les patients qui vont subir une chirurgie. (botelho-nevers)⁶⁷.

Dans notre étude, on a pu déterminer la prévalence de portage nasal asymptomatique chez des patients hospitalisés aux deux services de chirurgie orthopédique (adulte et pédiatrique). On a identifié le profil de sensibilité et de résistance pour chaque colonisation positive. Notre analyse a pu aussi chercher une corrélation entre le portage nasal et les ISO, qui était notre premier objectif. Sauf que notre majeure limitation était les patients perdus de vue, ou ceux qui ont été hospitalisés pour une des infections traitées en orthopédie, ce qui a diminué le nombre de notre population (de 228 à 207 patients).

I. Le portage nasal

Il ressort de notre étude que la prévalence du portage nasal de *S.aureus* parmi les 228 patients explorés (ayants subit une chirurgie ou pas) est de 27,2% (n=62) dont 1,1 % entre eux sont porteurs de SARM.

Le taux de portage nasal de *S.aureus* dans notre échantillon est proche à ceux retrouvés dans d'autres études :

Dans une étude hollandaise, kalmeijer et al.⁶⁰ ont trouvé le même taux que notre étude « 27% ». Ce taux a été décrit aussi par wertheim et al.⁹, et avec une petite baisse « 26,3% » par berthelot et al.⁶⁸. Un taux beaucoup moins faible a été décrit par yan et al.⁶⁹ dans une étude menée en chine, et par berthelot et al.⁶⁸ en France

« 20,2% ». Dans une étude soudanaise 24% des patients ont un portage nasal à *S.aureus* en préopératoire ⁷⁰, et 44,3% ont été porteurs dans l'étude de Houalef et al.⁷¹ en Tlemcen, Algérie. Un taux supérieur au notre a été décrit aux USA par Price et al.⁷² « 30% », et par des études menées entre les années 1934 à 1994 dans le même pays « 67% » (Kluytmans et al.)³.

Chez les hémodialysés, un taux largement élevé a été décrit à l'hôpital Ibn Sina à Rabat «75%» par Souly en (2011)⁷³. Ce taux a diminué à 62,5%, trouvé par K. Flayou et al.⁷⁴ au même hôpital. Sathisha et al.⁷⁵ ont décrit un pourcentage de 67 % en Inde.

Le taux de SARM dans notre étude est un peu élevé par rapport aux taux trouvés par Bertholet⁶⁸ « 0,6% » et beaucoup moins que celui de Price ⁷² « 6% » et de Bekko⁷⁶ « 4,1% ». A peu près le même taux que le notre « 1,8% » a été décrit par P. Muñoz ⁷⁷.

Un taux faible de portage nasale de *s.aureus* 23,8% est trouvé dans notre service d'orthopédie pédiatrique, par rapport au celui décrit chez les enfants « 35,7% » par Boada et al⁷⁸.

Ce changement de taux de portage nasal à *s.aureus* entre les différentes études est lié aux différentes techniques de dépistage, aux différentes populations étudiées et aux interprétations des définitions du statut de portage (Nouwen et al; Berthelot et al)⁶⁸⁻⁷⁹.

Plusieurs facteurs de risque peuvent être associés au portage nasal au *s.aureus* ont été cités par la littérature. Des conditions générales (le sexe masculin, l'âge, tabac et alcoolisme), des facteurs liés aux soins (hospitalisation, type de chirurgie, prise d'antibiotiques) et exposition professionnelle peuvent être tous liés d'une manière ou d'une autre à la colonisation nasale au *s.aureus* (J. Mehraj et al).

Dans notre étude, tous les facteurs de risque étudiés : sexe, diabète, tabagisme chez les adultes, prise d'antibiothérapie antérieure, et antécédent d'hospitalisation, n'ont été en aucun cas des facteurs associés au portage nasal de *S.aureus*. Le même résultat a été rapporté dans l'étude menée par Price ⁷². Aussi, Muller et al. ⁸³ n'ont pas pu identifier aucun facteur de risque particulier lié au portage. Des études faites à Nigeria, l'Afrique et l'UK, n'ont trouvé aucune différence de portage entre les hommes et les femmes (Lamikanra and Olusanya ⁸⁰; Armstrong-Esther and Smith ⁸¹).

Par contre, Kluytmans et al.³; Boada et al,⁷⁸ ont retrouvé une relation entre la colonisation nasale en *S.aureus* et le sexe, le diabète et le tabagisme. Ce dernier a été considéré comme un facteur protecteur contre le portage nasal en *s.aureus* par d'autres études (Olsen et al. ⁸² ; QU et al.; Herwaldt et al.⁸⁴)

II. Les infections du site opératoire :

Les infections du site opératoire représentent 20% des infections nosocomiales et augmentent le risque de morbidité, mortalité et prolongement de séjour hospitalier et additionnement de coûts ⁸⁵.

La fréquence d'infections postopératoires en chirurgie prothétique articulaire est de 3 à 5%. Ce taux peut varier d'un hôpital à un autre, comme il peut varier en fonction de plusieurs facteurs ⁸⁶.

Dans notre étude, la prévalence globale des ISO chez les patients opérés (n = 207) dans les 30 jours précédant l'étude (ou dans l'année pour ceux porteurs de matériel prothétique) était de 9,66 % dans les deux services, avec 13,9 % en orthopédie adulte et 6,73 % chez les enfants.

Ces valeurs sont relativement semblables à celles rapportées en Tunisie (9,2%)⁹⁴, 11% à Annaba et 6,6% au CHU de Tlemcen⁹³, ou encore 13,8% enregistrée dans une étude soudanaise⁷⁰.

Cependant ce taux semble élevé par rapport aux taux de 1 à 3% habituellement observés pour ce type de chirurgie dans les pays du nord⁸⁷⁻⁸⁸.

En France, un taux de 2% a été observé par berthelot et al.⁶⁸; un taux de 2,18% a été décrit par Li G et al.⁸⁹ en chine. Al mulhim et al.²⁰ ont trouvé un pourcentage de 2,55% en Arabie saoudite et vuqueira et al.⁹⁰ ont obtenu une prévalence de 2,8% en Espagne. En suisse, l'étude de Pittet et al, donne des taux d'iso variant entre 0,2 et 2,5%⁹¹. Dans une étude américaine, sur 16584 patients, le taux d'incidence des ISO est évalué à 1,6% en 1991 et à 0,4% en⁹². Kalmeijer a trouvé en orthopédie⁶⁰, un taux d'iso de 6,6%.

Des données anglaises effectuées entre 1997 et 1998 sur un total de 13776 opérés, présentent un taux global d'iso de 4,4%.

Une étude faite a l'hôpital militaire Mohamed V de rabat en 2002, a présenté un taux d'ISO de 5,2%. Un pourcentage similaire à ce dernier (5,3%) a été observé par Amazian et al.(2013)¹⁸ à l'hôpital Ghassani de Fès.

Par ailleurs, le taux trouvé dans notre étude reste largement inférieure à celui enregistré dans une étude réalisée à Bangui en RCA 18% par Bercion et al¹⁵. Maksimovic et al ont également rapporté une prévalence de 22,7%, et 25,8% obtenu par abdel-haleim et al⁹⁵. Notre taux est aussi inférieure à celui trouvé à Meknès en traumatologie 25% (Bouzid et al)⁹⁶.

Dans notre étude, le sexe est identifié comme étant un facteur de risque de développement des ISO (P=0,007). Parmi les patients infectés, les hommes étaient majoritaires avec un taux de 88,9%, avec un sex-ratio égale à 8.

Selon les études de Mr Ribault.A⁹⁷ et Oberholzer et al⁹⁹ , le même résultat été rapporté. Cette dernière étude a montré que le taux d'infections était augmenté de façon significative chez l'homme (30,7% versus 17,0%). L'étude de bohl ²¹ a mentionné aussi que le sexe masculin est un facteur causal d'infection du site opératoire (P=0,03). Pour Kalmeijer et al.²⁰, les hommes ont 4 fois plus de risque de développer une infection que les femmes.

Contrairement à notre étude, price et al.⁷² ; yani et al ¹⁰⁰ n'ont pas trouvé de relation significative entre le sexe et les ISO.

L'âge est considéré comme un facteur de risque. Les personnes âgées sont particulièrement exposées au risque infectieux¹⁰¹⁻¹⁰². Dans notre étude, nous n'avons pas trouvé d'association entre l'âge et l'ISO ce qui pourrait s'expliquer par le caractère jeune de notre population d'étude. En effet, nos patients ont une moyenne d'âge de 25 ans entre les 2 services (46 ans chez les adultes et 8 ans en pédiatrie) et ne présentent pas de risques particuliers liés au terrain.

Plusieurs études ont identifiés des facteurs de risque de survenue d'une infection du site opératoire en chirurgie orthopédique⁹⁷⁻⁶⁵⁻¹⁰³⁻¹⁰⁴ .

Ainsi, Boer et al¹⁰⁵ ont considéré le type de chirurgie, la durée du séjour pré intervention et le nombre d'interventions, le diabète sucré, la dialyse, l'artérite, l'exposition aux antibiotiques surtout si période ou dose insuffisante, sans oublier le tabagisme, comme étant des facteurs de risque ayant un niveau de preuve élevé.

Dans notre étude, le diabète ou d'autres pathologies chroniques, l'antibioprophylaxie ainsi que le tabagisme, n'ont pas été des facteurs de risque d'infection.

Price et al.⁷², n'a trouvé aucune relation entre les données démographiques et les infections du site opératoire. Pour bohl et al.²¹, le diabète, l'HTA et les pneumopathies obstructives (Asthme, BPCO..) ont été mentionnées comme des

facteurs de risque. Botelho et al⁶⁷ a incriminé aussi le diabète et le tabagisme dans les infections du site opératoire.

Dans la plupart des études, la majorité des patients opérés recevaient une antibioprophylaxie. Comme l'étude faite à Bangui où 271 sur 278 patients opérés ont reçu une antibioprophylaxie, parmi eux 50 (18.4 %) ont fait une ISO, ($p > 0,05$) non significatif¹⁵. Dans l'étude de Berthelot⁶⁸ tous les patients opérés ont reçu une antibioprophylaxie.

Dans notre travail, la consommation antérieure d'antibiotique, et l'hospitalisation antérieure ont été identifiés des facteurs de risque d'infection.

Ceci peut être expliqué par une prise prolongée d'antibiotiques ou de doses inadéquates, peuvent sélectionner des germes résistants et provoquer une pathologie de surinfection⁹¹.

Concernant le type de chirurgie, malgré le taux augmenté des infections remarqué chez les patients opérés avec pose de matériel (54,5%), la relation entre utilisation d'implants ou de prothèses et l'infection n'était pas significative chez nous ($p=0,32$).

Parmi les 13 infections du site opératoire développées par les patients du service adulte, 3 infections étaient sur un enclouage centromédullaire, 2 plaques vissées, et un seul embrochage. La chirurgie prothétique n'a présenté que 2 cas d'infection, un premier sur une prothèse totale du genou, et le deuxième sur une prothèse totale de la hanche

Dans deux études (2005 et 2009) faites par H. Hassaine⁹³ au service de traumatologie au CHU Tlemcen : En 2005, le taux d'ISO dû à l'ostéosynthèse est de 88 %, et en 2009, le taux d'ISO dû à l'ostéosynthèse est de 25 %.

Dans l'étude réalisée au CHU Hassan II à Fès en (2007)¹⁰⁶, les patients bénéficiant d'un embrochage ou d'un fixateur externe sont plus exposés à développer une ISO.

Al mulhim et al.²⁰ a mentionné qu'il existe une augmentation significative entre la chirurgie en traumatologie par rapport aux arthroplasties.

Price⁷² rapporte dans son étude, que plus de la moitié des ISO ont eu lieu chez des patients ayant une arthroplastie.

Kalmeijer⁶⁰ a retrouvé des taux d'ISO différents selon les procédures allant de 3% à 8.8%.

Dans notre étude, 30,4% des porteurs nasaux et 28,8% des non porteurs ont fait une ISO. Cela montre qu'il n'y a pas de relation significative entre le portage nasal et l'infection du site opératoire dans notre contexte ($P=0,871$). Ce résultat est dû au faible nombre de notre population. Yano et al¹⁰⁰. ont étudié la relation entre le portage nasal préexistant de MRSA et l'apparition d'ISO à MRSA à partir d'une cohorte de 2423 malades hospitalisés en orthopédie, suivis pendant 26 mois. L'occurrence était statistiquement différente chez les porteurs (4/63) vs non porteurs (11/2360). Tandis que Berthelot et al⁶⁸ ont travaillé sur 3908 malades. L'étude de price et al.⁷² a montré aussi qu'il n'y avait pas de corrélation entre le portage nasal et les ISO, et cela était dû à l'absence de liaison génétique entre les *S.aureus* retrouvés dans les plaies chirurgicales et ceux au niveau de l'épithélium nasal.

Kalmeijer et al.²⁰ par contre a décrit le portage nasal comme étant le plus important et le seul facteur significatif augmentant le risque des ISO en *s.aureus*. Berthelot et al.⁶⁸, ont mentionné que le portage nasal reste un facteur de risque important pour les patients qui vont subir une chirurgie en orthopédie. Sauf que 13 parmi les 22 infections à *S.aureus* ont été développées par des patients non

porteurs, ainsi que seules 6 des 9 infections restantes, étaient par le même germe porté au nez, ce qui les a mené à parler d'infections plutôt exogènes.

Dans notre étude, parmi les 20 infections détectées, seulement 14 prélèvements ont fait l'objet d'un diagnostic microbiologique correspondant à 7 bactéries. Six prélèvements ont été négatifs. Contrairement à ce qui est décrit dans la bibliographie, les entérobactéries étaient les plus incriminés avec plus de 50 %. Trois infections causées par *Enterobacter cloacae* et 4 autres par *Escherichia coli*, et une par *K. pneumoniae*, suivis par *S. aureus* incriminés dans 2 infections. Selon l'étude faite par sievert¹⁰⁸, *S. aureus* était le plus observé dans les infections du site opératoire en orthopédie avec un taux de 6,1%, suivi par le staphylocoque à coagulase négative (2,47%) puis *Escherichia coli* (1,98%). *Enterobacter sp.* représentait un taux plus faible 0,85%. Pour berthelot et al.⁶⁸ sur 77 ISO déclarées, 36 infections étaient causées par le SCN, *S. aureus* était en 2ème position, puis les entérobactéries avec 11 cas. Dans notre étude, le SCN n'a représenté que 5% des germes trouvés.

Les *staphylocoques* sont responsables de 35 % des ISO et *S. aureus* reste le premier responsable des ISO (20%), en dehors de la chirurgie abdominale où les bâtonnets Gram négatifs prévalent²¹. Cependant, ce taux varie en fonction de la classe et du type d'intervention atteignant jusqu'à 60 % en orthopédie et chirurgie cardiaque. En Espagne, l'agent pathogène le plus fréquemment isolé par P. Muñoz⁷⁷ a été le *S. aureus*, qui a causé 16 (64 %) des infections des plaies opératoires, 8 (50 %) chez les porteurs nasaux et 8 (50 %) chez les non porteurs.

Par ailleurs, les SARM sont une préoccupation permanente pour les praticiens. Dans une étude américaine publiée en 2004¹¹¹, les facteurs de risque de survenue d'une ISO à SARM chez des patients opérés en majorité en unité d'orthopédie-traumatologie étaient : un transfert secondaire en unité de poursuite de soins et de

rééducation, une durée de l'antibiothérapie postopératoire de plus de 24 heures, une présence d'un drainage du site opéré plus de 24 heures et un séjour hospitalier de plus de trois jours après l'intervention. Dans notre étude, 1 isolat de *S. aureus* et 1 isolat de *SCN* sont résistants à la méticilline.

NB : Ce travail peut être sujet à quelques remarques d'ordre général.

Cette étude a été limitée par la petite taille de l'échantillonnage. Le nombre réduit des ISO, ne nous permet pas de faire une corrélation entre le portage nasal de staphylocoque aureus et l'apparition d'une ISO. Pour cela il aurait fallu une population étudiée autrement plus importante, ce qui n'était pas possible avec les ressources dont nous disposions. De plus, nous nous sommes limités au portage nasal du seul *S. aureus*, vu que ce site est considéré comme niche principale de ce microorganisme³⁻¹⁰⁹. Des études ont montré que cette recherche de *S. aureus* sur le nez combinée à celles sur les autres sites anatomiques naturels comme les aisselles, le périnée, entre autres augmente considérablement la sensibilité (recherche combinée de *S. aureus* aux niveaux nez plus gorge augmente la sensibilité de 25.7%).

CONCLUSION

L'infection du site opératoire reste un défi et représente un fardeau considérable en termes de soins de santé. Bien que beaucoup de facteurs de risque de ces infections aient été établis, il n'y a pas de certitude concernant la manière de les affronter. Cependant, l'émergence des bactéries multi-résistantes aux antibiotiques dans le milieu hospitalier reste inquiétante.

Les conséquences des infections de sites opératoires orthopédiques sont lourdes en termes de morbidité, de coûts et de récurrences. Du coup, la prévention est d'une très grande importance vu les spécificités des opérations orthopédiques.

La détection de porteurs nasaux de *S. aureus* peut être particulièrement utile pour identifier des patients présentant un risque élevé de développer des infections à ce germe le plus cité dans les infections hospitalières.

Nous avons réalisé le dépistage nasal de *S. aureus* pour les patients hospitalisés et évalué les ISO dans les deux services de chirurgie orthopédique de CHU Hassan II de Fès

Dans notre étude, l'incidence globale du portage nasal à *S. aureus* est de 27,2 % dont 1,6 % de *S. aureus* résistant à la méthicilline. Aucune liaison n'était mise en évidence entre les facteurs de risques étudiés et le portage dans les deux services.

Les résultats de notre étude ont révélé un taux d'ISO de 9,66% dans deux services. Le taux de prévalence d'ISO par service a montré un taux de 13,9% pour l'orthopédie adulte et de 6,73 % pour l'orthopédie pédiatrique. Le sexe, l'antécédent d'hospitalisation et la prise d'antibiotique dans les 30 jours précédents l'intervention sont des facteurs de risque d'infection du site opératoire.

Parmi les germes responsables, *Enterobacter cloacae* et l'*Escherichia coli* sont les plus fréquents (18%-13%). Un grand taux de résistance des germes d'infections vis-à-vis des antibiotiques a été remarqué.

Le portage nasal de *S. aureus* n'est pas associé aux infections selon les résultats de notre étude. En revanche, des ISO à *S. aureus* chez des malades non porteurs nasaux, et l'augmentation des taux d'infection aux entérobactéries, soulignent la nécessité de mettre en place des mesures d'hygiène préventive.

D'autres études similaires sont nécessaires, pour une meilleure compréhension du rôle du portage nasal de *S. aureus* dans les ISO et l'élaboration de programmes de prévention.

RESUME

RESUME

L'infection du site opératoire est une infection typiquement hospitalière, d'ue presque toujours à des éléments pré- et / ou per-opératoires. Elle constitue l'une des principales complications de l'acte chirurgical.

Le portage nasal de *Staphylococcus aureus* est considéré comme étant un facteur de risque majeur d'infection du site opératoire (ISO) en chirurgie orthopédique. L'objectif principal de ce travail est d'étudier la corrélation entre le portage nasal à *S. aureus* et les ISO au même germe.

Cette étude prospective a concerné tous les patients opérés sur une période consécutive de trois mois dans le service de chirurgie orthopédique-traumatologique pédiatrique et adulte du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès. Un dépistage du portage nasal est réalisé chez tous les patients hospitalisés dans les deux services. Pour l'étude des facteurs de risque, les données sociodémographiques et cliniques des patients ont été collectées à partir des dossiers médicaux et le système *Hosix*. Pour diagnostiquer l'infection nosocomiale, les patients inclus dans l'étude ont été suivis pendant une année.

La prévalence d'infection dans notre étude a été de 9,66%. La majorité des infections a été rapportée chez les adultes (13 cas) par rapport aux enfants (7 cas). La prévalence d'infection était de 13,9% chez les adultes et 6,73 % chez les enfants. Concernant la relation entre portage nasal à *S. aureus* et infection du site opératoire, les résultats de l'étude n'ont montré aucune relation significative entre les deux ($P=0,332$), par contre, le sexe masculin, l'antécédent d'hospitalisation ou de prise d'antibiotiques antérieure étaient liés significativement au développement d'une infection du site opératoire.

Bien que non associés dans notre étude, le portage nasal demeure un facteur de risque majeur des ISO en orthopédie. Les résultats de notre étude plaident pour l'application rigoureuse des mesures d'hygiène et de prévention.

Summary

The surgical site infection is a typical hospital infection, almost always due to pre-operative and/or intra-operative elements. It is one of the major complications of surgery.

Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* is considered as a major risk factor of surgical site infection (SSI) in orthopedic surgery. The main objective of this work was to study the correlation between nasal carriage of *S. aureus* and ISO at the same germ.

This prospective study included all patients operated on a consecutive period of three months, in the pediatric and adult orthopedic surgery department, at the 'Centre Hospitalier Universitaire Hassan II' of Fez. A screening of nasal carriage is made to all patients in both services. To study the risk factors, socio-demographic and clinical data of patients were collected from medical folders and from Hosix system.

To diagnose infections, patients included in the study were followed during a year. The prevalence of infection in our study was 9.66%. The majority of infections have been reported by adults (13 cases) compared to children (7 cases). The prevalence of infection was 13.9% in adult service and 6.73% in children's one.

The results of our study showed no significant relationship between nasal carriage of *S. aureus* and SSI ($P = 0.332$). However, male gender, antecedent of hospitalization or previous antibiotic use were significantly associated with the development of a surgical site infection.

Although not associated in our study, nasal carriage is a major risk factor of orthopedics SSI. The results of our study, particularly the big number of SSI due to other bacteria than *S. aureus*, argue for a strict respect of preventive hygiene measures.

مطى

تمثل الصالح لاشد فائدية المصدر الأسلي لعدوى موضع الجراحة التي نتج في الك تيم للأحيا ن عن ع طوسد بقة بل أو ثناء العم لية و هي احد من المضاعفك الرئيسية لعم ليث الجراحة.

إنه لعب بكتريا المكورالغند قودية (*Staphylococcus Aureus*) محمولته ن طويق الأنف دورا رئيسيا في طبابة موضع العم ليقال ندبة الجراحة لعضام الهدف الرئيسي من هذا العمل هو دراسة علا قتي نهذه البكتريا ن قولته ن طويق الأنف و طبابة موضع لعم ليث ن فسال بكتريا.

شمثل هذه الدراسة لاستطلاعية جميع المضى لذي ن خضعول لعم ليث جراحة في كل من قدم جراحة احتفظ الأطفال و قدم جراحة احتفظ البالغين في المشفى الجامعي الهد لك ثانيا ن فاس، و ذلك للمتداد 3 أشهر.

تم خلا هذه الدراسة إجراء فلح لقا للأ ن فلي بكتريا ن جميع المضى لتي و جدي ن في كل لتلص لحتي ن.

لدراسة الام لمد بية للجابة و شضى العدوى لاشد فائدية ن مجموعا بيا نك لاجتماعية الديموغرافية و الروية لالمضى من السجال لاط بية نظا هوزكس (Hosix) ن قتي بع المضى للثمن لتهم الم المتمد سنة.

ب لغند بة انتشار العدوى في هولتنا %9.66، حيثكا ن عدد الجابلاء لي للمبالغين ن (13 حالة) ندبة %3.9 أقل نة مالأطفال (7 حلك) ندبة %6.73.

أظحت نتائج الدراسة كالتل م وجود علاقة ذك لالة إحصائية ن بكتريا المكورالغند قودية محمولته ن طويق الأنف و عدوى موضع الجراحة، ($P = 0.332$)، على عكس الجنس الذكري، ووجود حلك لاشد فائدية بقة لدى المضى لتي نخدام المضاد للحيوية في الشوى الذي يد بق الجراحة، حيثسا هم ملاحظوا م ل في تطور عدوى موضع الجراحة احتبذك له لحوظ.

رغم أن هولتنا أظحت م وجود علا قتي ن عدوى موضع الجراحة ن للأ ن فلي بكتريا المكورالغند قودية بقة نة بالأخرة عامل خطر رئيسي للجابة موضع لعم ليث في جراحة لعضام كما ن نتائج هولتنا التي بيتض لوع نوع أخرى ن بكتريا في م مثل هذه الجابة نة لزم نالحو القدا بو لطحيلو قائية.

REFERENCE

- 1- Rapport de l'OPEPS n° 421 (2005-2006) de M. Alain VASSELLE
- 2- Institut national de santé publique du Québec-2013
- 3- Kluytmans, J., van Belkum, A., & Verbrugh, H. (1997). Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* : epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. *Clinical Microbiology Reviews*, 10(3), 505-520.
- 4- Bonneville P, Bonnomet F, Philippe R, et al. Early surgical site infection in adult appendicular skeleton trauma surgery: a multicenter prospective series. *OrthopTraumatol Surg Res* 2012; 98(6):684-9.
- 5- Nhan T-X, Gillet Y, Vandenesch F. Infections caused by toxin-producing *Staphylococcus aureus* isolates. *Journal des Anti-infectieux* (2012) 14, 117—126
- 6- DM Sievert P Ricks JR Edwards Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013 (34) [Medline]
- 7- H Misteli Spectrum of pathogens in surgical site infections at a Swiss university hospital. *Swiss Med Wkly* 2011 (140)
- 8- S Koutsoumbelis AP Hughes FP Girardi Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 2011 (93)
- 9- Wertheim HF, Melles DC, Vos MC, van Leeuwen W, van Belkum A, Verbrugh HA, Nouwen JL. The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* infections. *Lancet Infect Dis* 2005; 5: 751-62.
- 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.

- 11- C.CLIN Sud-Est. infections du site opératoire., 2008,Hajjar J. valence.
- 12-Magill SS, Hellinger W, Cohen J, Kay R, Bailey C, Boland B, Carey D, de Guzman J, Dominguez K, Edwards J, Goraczewski L, Horan T, Miller M, Phelps M, Saltford R, Seibert J, Smith B, Starling P, Viergutz B, Walsh K, Rathore M, Guzman N, Fridkin S. "Prevalence of health care-associated infections in acute care hospitals in Jacksonville, Florida". *Infection Control Hospital Epidemiology*, (2012) 33(3): 283-91.
- 13-Astagneau P, Daniel F, L'hériteau F, Olivier M, Jarno P, Thiolet J M, CCLIN Ouest, Institut de veille sanitaire France. La surveillance des infections de site opératoire (iso) en France : expérience d'un réseau pendant la dernière décennie. Symposium HAS-BMJ, 19 avril 2010 - session poster.
- 14-Ntsama EC, Avomo J, Esiene A, Leme B L, Abologo A L, Masso M P, Essomba A. Prevalence of surgical site infections and evaluation of risk factors after surgery, case of three public hospitals in Cameroon. *Journal of Medicine and Medical Sciences* 2013; vol 4(6) pp. 241-246.
- 15-Bercion R, Gaudeuille A, Mapouka PA, Behounde T, Guetahoun Y. Chirurgical site infection survey in the orthopaedics surgery department of the "Hôpital communautaire de Bangui" central African Republic. *Bull Soc PatholExot*, 2007, 100, 3, 197-200.
- 16-Dinda V, Gunturu R, Kariuki S, Hakeem A, Raja A, Kimang'a A. Pattern of Pathogens and Their Sensitivity Isolated from Surgical Site Infections at the Aga Khan University Hospital, Nairobi, Kenya. *Ethiopian J Health Sci*. 2013 Jul; 23(2): 141-149.
- 17-Osakwe JO, Nnaji GA, Osakwe RC , Agu Uloma, Chineke Henry Nnaemeka. Role of premorbid status and wound related factors in surgical site infection in a tertiary hospital in sub-saharan Africa. *Family Practice Reports* 2014, Volume 1 | Article 2 ISSN 2056-5690.

- 18-Amazian K, Rossello J, Castella A, Sekkat S, Terzaki S, Dhidah L, Abdelmoumène T, Fabry J et les membres du réseau NosoMed. Prévalence des infections nosocomiales dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne. Eastern Mediterranean Health Journal, 2010. Vol. 16 No.10: 1070-1078.
- 19-Incidence des infections du site opératoire étude prospective à l'hôpital Ibn Tofail CHU Mohammed VI Marrakech, Maroc / Abdelfattah LATABI
- 20-Al-Mulhim FA, Baragbah MA., Sadat-Ali M, Alomran A S, Azam Md Q. Prevalence of Surgical Site Infection in Orthopedic Surgery: A 5-year Analysis. Int Surg. 2014 May-Jun; 99(3): 264-268.
- 21- Daniel D. Bohl, MD, MPH, Robert A. Sershon, MD, Yale A. Fillingham, MD, * Craig J. Della Valle, MD Department of Orthopaedic Surgery, Rush University Medical Center, Chicago, Illinois Incidence, Risk Factors, and Sources of Sepsis Following Total Joint Arthroplasty
- 22- Pittet D. Compliance with hand disinfection and its impact on hospital acquired infections. J Hosp Infect 2001;48(suppl A): S40-S
- 23- Polk HC Jr, Christmas AB. Prophylactic antibiotics in surgery and surgical wound infections. Am Surg 2000;66(2):105-111
- 24-Tammelin A, Ljungqvist B, Reinmuller B. Comparison of three distinct surgical clothing systems for protection from air-borne bacteria: a prospective observational study [abstract]. Patient Saf Surg 2012 Oct 15;6(1):23
- 25-Ayliffe GA. Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. Rev Infect Dis 1991;13(suppl 10): S800-S804
- 26-Ritter MA. Operating room environment. Clin Orthop Relat Res 1999;369(369):103-109
- 27-Rev Med Suisse 2012;890-893.
- 28- AJ Mangram TC Horan ML Pearson Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Infect Control Hosp Epidemiol 1999 (20)

- 29- DH * Culver TC Horan Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. Am J Med 1991 (91)
- 30- RW Haley DH Culver WM Morgan Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination SENIC (Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control) project. Am J Epidemiol 1985 (121)
- 31- G Lonjon C Dauzac E Fourniols Early surgical site infections in adult spinal trauma : A prospective, multicentre study of infection rates and risk factors. Orthop Traumatol Surg Res 2012 (98)
- 32- Rapport de l'OPEPS n° 421 (2005-2006) de M. Alain VASSELLE
- 33-Uçkay I¹, Low risk despite high endemicity of methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections following elective total joint arthroplasty: a 12-year experience. Ann Med. 2012
- 34- Les' infections' du' site' opératoire' (ISO) en' orthopédie' et' traumatologie - 'Rémi'CHARVET 2010
- 35- Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, Cammisa FP Jr., Finerty EA et al. (2011) Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. J Bone Joint Surg Am 93: 1627-1633
- 36- Misteli H, Widmer AF, Rosenthal R, Oertli D, Marti WR, Weber WP. Spectrum of pathogens in surgical site infections at a Swiss university hospital. 2011 Jan
- 37- Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Everett ED, Dellinger P, Goldstein EJ, Gorbach SL, Hirschmann JV, Kaplan EL, Montoya JG, Wade JC; Infectious Diseases Society of America. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft-tissue infections. 2005 nov

- 38- Becker, K., Harmsen, D., Mellmann, A., Meier, C., Schumann, P., Peters, G., & von Eiff, C. (2004). Development and evaluation of a quality-controlled ribosomal sequence database for 16S ribosomal DNA-based identification of *Staphylococcus* species. *Journal of Clinical Microbiology*, 42(11), 4988-4995. doi : 10.1128/JCM.42.11.4988-4995.2004
- 39-Murray, P. R., Baron, E. J., Jorgensen, J. H., Landry, M. L., Pfaller, M. A., & Tenover, R. H. (Eds.). (2003). *Manual of Clinical Microbiology* (8th ed.). Herdon, VA, United States of America : American Society for Microbiology.
- 40- Pierre Tattevin Department of Infectious Diseases, University of California, San Francisco
- 41- Communication d'A. Tristan (Centre national de référence des staphylocoques de Lyon), lors de la 28e Réunion interdisciplinaire de chimiothérapie anti-infectieuse (RICAI) 2008).
- 42- Le portage nasal à *Staphylococcus aureus* by Chantal Bertholom. Option/Bio. About. Year: 2009
- 43-. OptionBio | Lundi 22 juin 2009 | n° 421 13
- 44- Mattner F, Biertz F, Ziesing S, Gastmeier P, Chaberny IF (2010). Long-term persistence of MRSA in re-admitted patients. *Infect.*, 38: 363- 371.
- 45-MJ Unkovich, JS Pate, P Sanford, EL Armstrong. *Crop and Pasture Science* 45 (1), 119-132, 1994. 158, 1994
- 46- M. Libert, M. Elkholti, J. Massaut, R. Karmali, G. Mascart, S. Cherifi. Risk factors for methicillin resistance and outcome of *Staphylococcus aureus* bloodstream infection in a Belgian university hospital. *J Hosp Infect* 2008 ; 68 : 17-24.
- 47-Evelien M. E. van Bijnen, John Paget, Elly S. M. de Lange-de Klerk, Casper D. J. den Heijer, Ann Versporten, Ellen E. Stobberingh, Herman Goossens, François G. Schellevis, Antibiotic Exposure and Other Risk Factors for Antimicrobial Resistance in Nasal Commensal *Staphylococcus aureus*: An Ecological Study in 8 European Countries.

- 48-Lu PL, Chin LC, Peng CF, Chiang YH, Chen TP, et al. (2005) Risk Factors and Molecular Analysis of Community Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Carriage
- 49- Alzoubi HM¹, Aqel AA, Al-Sarayreh SA, Al-Zayadneh E. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus nasal carriage among primary school-aged children from Jordan: prevalence, antibiotic resistance and molecular characteristics 2014 dec.
- 50- D. Lepelletier , P. Saliou , A. Lefebvre , J.-C. Lucet , B. Grandbastien , F. Bruyère , g h,j i,j c,j J.-P. Stahl , O. Keita-Perse , P. Berthelot , S. Aho , for the workgroup SF2H Preoperative risk management: Strategy for Staphylococcus aureus preoperative decolonization 2014.
- 51- Bode LG, Kluytmans JA , Wertheim HF, et al. Preventing surgical site D.L. infections in nasal carriers of Staphylococcus aureus. N Engl J Med, 2010;362:9-17.
- 52-Segers P, Speekenbrink RG, Ubbink DT, van Ogtrop ML, de Mol BA. Prevention of nosocomial infection in cardiac surgery by decontamination of the nasopharynx and oropharynx with chlorhexidine gluconate: a randomized controlled trial. JA M A 2006;296:2460-6.
- 53- Shrestha NK, Shermock KM, Gordon SM, et al. Predictive value and costeffectiveness analysis of a rapid polymerase chain reaction for preoperative detection of nasal carriage of Staphylococcus aureus. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:327-33.
- 54- Courville XF, Tomek IM, Kirkland KB, et al. Cost-effectiveness of preoperative nasal mupirocin treatment in preventing surgical site infection in patients undergoing total hip and knee arthroplasty: a cost-effectiveness analysis. Infect Control Hosp Epidemiol 2012;33:152-9.

- 55- Calia FM, Wolinsky E, Mortimer EA Jr, Abrams JS, et al Importance of the carrier state as a source of Staphylococcus aureus in wound sepsis. J 170 . Rammelkamp CH Jr. Hyg (Lond). 1969; 67:49-57.
- 56- Espersen, F . Identifying the patient risk for Staphylococcus aureus 171 bloodstream infections. J Chemother, 1995. 7 Suppl 3: 11-17.
- 57- Kluytmans JA, Mouton JW, Ijzerman EP et al aureus as a major risk factor for wound infections after cardiac surgery. J Infect Dis . Nasal carriage of Staphylococcus 172 1995; 171: 216-219.
- 58- Jakob HG, Borneff - Lipp M, Bach A et al 173 . The endogenous pathway is a major route for deep sternal wound infection. Eur J Cardiothorac Surg 2000; 17: 154-160.
- 59- Ellis MW, Hospenthal DR, Dooley DP, Gray PJ, Murray CK community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonization and 174 . Natural history of infection in soldiers. Clin Infect Dis. 2004;39-7:971-979.
- 60- Kalmeijer MD, van Nieuwland carriage of S.aureus is a major risk factor for surgical-site-infections in orthopedic - Bollen E, Bogaers - Hofman D, de Baere GA 43 . Nasal carriage of S.aureus is a major risk factor for surgical-site-infections in orthopedic surgery. Infect Control Hosp Epidemiol 2000; 21: 319-23.
- 61- Weinstein HJ 46 . The relation between the nasal-staphylococcal-carrier state and the incidence of postoperative complications. N Engl J Med 1959; 260: 1303-1310
- 62- Williams REO 47 . Staphylococci and sepsis in hospital patients BMJ 1959: 658-663.
- 63- Perl TM, Cullen JJ, Wenzel RP, Zimmerman MB, Pfaller MA, et al. Intranasal mupirocin to prevent postoperative Staphylococcus aureus infections. N Engl J Med 2002; 346(24):1871-750.
- 64- Vandenberg MF, Verbrugh HA . Carriage of Staphylococcus aureus: epidemiology and clinical relevance. J Lab Clin Med (1999) 133: 525-534.

- 65- Réseau d'alerte, d'investigation nosocomiales(RAISIN). Surveillance des infections du site opératoire en France de et de surveillance des infections 1995 a` 2006 -résultats [consulté en juillet 2009]. Disponible à partir d'URL : <http://invs.sante.fr/raisin/>
- 66-(Société française de microbiologie EDITION 2016 V.1.0).
- 67-Elisabeth Botelho-Nevers MD, PhD *, Philippe Berthelot MD, PhD , a,c a,c a,b Paul Oswald Verhoeven MD , Florence Grattard MD, PhD , Celine Cazorla MD , d a,c a,b Frederic Farizon MD, PhD , Bruno Pozzetto MD, PhD , Frederic Lucht MD, PhD Are the risk factors associated with Staphylococcus aureus nasal carriage in patients the same than in healthy volunteers? Data from a cohort of patients scheduled for orthopedic material implantation 2014
- 68- P. Berthelot & F. Grattard & C. Cazorla & J.-P. Passot & J.-P. Fayard & R. Meley & J. Bejuy & F. Farizon & B. Pozzetto & F. Lucht Is nasal carriage of Staphylococcus aureus the main acquisition pathway for surgical-site infection in orthopaedic surgery? 2010
- 69- Yan X, Song Y, Yu X, Tao X, Yan J, Luo F, Zhang H, Zhang J, Li Q, He L, Li S, Meng F, Zhang J, Grundmann H. Factors associated with Staphylococcus aureus nasal carriage among healthy people in Northern China. Clin Microbiol Infect 2015; 21: 157-162.
- 70- Ahmed AO, van Belkum A, Fahal AH et al . Nasal carriage of Staphylococcus aureus and epidemiology of surgical-site infections in a Sudanese university hospital. J Clin Microbiol (1998) 36: 3614-3618.
- 71- Houalef. S, Amel. N, Barka. S 276 . Prévalence des ISO en traumatologie, CHU Tlemcen. Mémoire 2009
- 72- Price S C, Williams A, Philips G, Dayton M, Smith W, Morgan S. Staphylococcus aureus Nasal Colonization in Preoperative Orthopaedic Outpatients. Clinical Orthopaedics and Related Research, November 2008, Volume 466, Issue 11, pp 2842-2847.

- 73- K. Souly , M. Ait el kadi , K. Lahmadi , H. Biougnach , A. Boughaidi , M. Zouhdi , S. Benasila , Z. Elyoussefi , T. Bouattar , N. Zbiti , Z. Skalli , H. Rhou , N. Ouzeddoun ,R. Bayahia , L. Benamar Epidemiology and prevention of *Staphylococcus aureus* nasal carriage in hemodialyzed patients
- 74- K. Flayou, Z. Errami, I. Bentaleb, H. Rhou, N. Ouzeddoun, R. Bayahia, L. Benamar Portage nasal et manuel dans la salle de dialyse : expérience du CHU Ibn Sina
- 75- Sathisha JV, Malleshappa P, Yashaswini MK, Shariff S. Influence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) nasal carriage on MRSA bloodstream infections among patients on chronic hemodialysis. *Dial Transpl.* 2014; 35(4):143---147.
- 76- Serge P. Bebko,MD; DavidM. Green,MD;Samir S. Awad,MD,MPH Effect of a Preoperative Decontamination Protocol on Surgical Site Infections in Patients Undergoing Elective Orthopedic Surgery With Hardware Implantation 2015
- 77- Muñoz P, Hortal J, Giannella M, Barrio JM , et al . Nasal carriage of *S. aureus* increases the risk of surgical site infection after major heart surgery. *J Hosp Infect.* 2008 Jan; 68(1):25-31.
- 78- Boada A, Almeda J, Grenzner E, Pons-Vigués M, Morros R, Juvé R, Pere J S, Casper D J d H, Bolívar B. Prevalence of nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pneumoniae* in Primary Care and factors associated with colonization. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* (January 2015) (In press).
- 79- Nouwen J, Boelens H, van Belkum A, Verbrugh H. Human factor in *Staphylococcus aureus* nasal carriage. *Infect Immun* 2004; 72: 6685—8.
- 80- Lamikanra A1, Olusanya OI. A long-term study of the nasal carriage of *Staphylococcus aureus* in healthy Nigerian students. 1988
- 81- Armstrong-Esther CA. Carriage patterns of *Staphylococcus aureus* in a healthy non-hospital population of adults and children. 1976

- 82- Olsen K, Falch B M, Danielsen K, Johannessen M, Ericson Sollid J U, Thune I, Grimnes G, Jorde R, Simonsen G S, Furberg A-S. Staphylococcus aureus nasal carriage is associated with serum 25-hydroxyvitamin D levels, gender and smoking status. The Tromsø Staph and Skin Study. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2012 Apr; 31(4): 465–473.
- 83- Muller AA1, Mauny F, Bertin M, Cornette C, Lopez-Lozano JM, Viel JF, Talon DR, Bertrand X. Relationship between spread of methicillin-resistant Staphylococcus aureus and antimicrobial use in a French university hospital. 2003
- 84- Herwaldt LA1, Cullen JJ, French P, Hu J, Pfaller MA, Wenzel RP, Perl TM. Preoperative risk factors for nasal carriage of Staphylococcus aureus 2004
- 85- National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. Am J Infect Control 2003; 31: 481–98.
- 86- Lucet. JC. 358 Prévention et surveillance des infections du site opératoire. La lettre du CCLIN, N°12. Novembre 1998.
- 87- NNIS: System report, data summary from January 1992-June 2001, issued. August 2001. Am J Infect Control, 2000, 29:
- 88- Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales(RAISIN). Surveillance des infections du site opératoire en France en 2003. http://www.invs.sante.fr/publications/2005/iso_raisin_2001_2003.
- 89- Li G, Guo F, Ou Y, Dong G, Zhou W. Epidemiology and outcomes of surgical site infections following orthopedic surgery. American Journal of Infection Control 41 (2013) 1268-71
- 90- Viqueira AQ, Caravaca GR, Quesada Rubio JA, Francés VS. Surgical site infection rates and risk factors in orthopedic pediatric patients in Madrid, Spain. Pediatr Infect Dis J. 2014 Jul;33(7):693-6.

- 91- Pittet. D; Harbarth. S; Ruef . C. 208 Mesure de prévention en salle d'opération dans le cadre de la chirurgie orthopédique: revue Swiss-Noso; Geneve; Zurich, volume 3, N°2, juillet 1996.
- 92- M Llorens et al, CHR Metz - Thionville. Cet auteur rapporte des résultats d'une étude américaine dans son article. Optimisation de la détection des ISO dans le service d'orthopédie -traumatologie de l'hôpital de Bon Secours.
- 93- Hassaine H, Djebbar F, Bouazzaoui S 292 . Contribution à l'étude des infections du site opératoire de patients opérés « service de chirurgie B » et « traumatologie » CHU Tlemcen. 2003.
- 94- Kaabachi. O, Letaief. I, Nessib. M.N, Jejel . C, et al 278 . Prévalence et facteurs de risque de l'infection post opératoire en chirurgie orthopédique. Revue de chirurgie orthopédique, volume 91, 2005 : 103-8.
- 95- Abdel-Haleim KM, Ibraheim A Z, El-Tahlawy M E. Surgical Site Infections and Associated Risk Factors in Egyptian Orthopedic Patients. Journal of American Science 2010;6(7): 272-280.
- 96- Bouzid J, Bouhlal A, Chahlaoui A, Aababou S, Aarab M, Jari I. Determining the prevalence of Surgical Site Infections of operated patients in Mohamed V hospital in Meknes. International Journal of Innovation and Scientific Research (Apr. 2015) Vol. 14 No. 2 : pp. 198-207
- 97- Ribault.T, Gou rnier JP. 21 Bilan de 4 années d'orthopedie et de traumatologie dans un centre hospitalier reg africain, a propos de 402 interventions .Rev chir orthop, 1989,75 :195-199.
- 98- Infections nosocomiales en chirurgie orthopédique. Thèse N° 202/2001/casablanca.
- 99- Oberholzer A , keel M ,Zellweger R , Steckholzer U, Trentz O , Ertel W . incidence of septic complications and specific. J trauma 2000;48:932-7.

- 100- Koichi Yano, Yukihide Minoda, Akira Sakawa, Yoshihiro Kuwano, Kyoko Kondo, Wakaba Fukushima & Koichi Tada Positive nasal culture of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) is a risk factor for surgical site infection in orthopedics 2009
- 101- Francioli. P, Nahimana. I, Lausanne, Widmen. A, Bale Infections du site chirurgical : revue-Swiss-Noso : Volume 3, N° , Mars 1996 : 3-15.
- 102- M. Chadli, N. Rtabi, S. Alkandry, J.L. Koek , Y. Buisson , et al 279 . Incidence des infections du site opératoire étude prospective à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed-V de Rabat, Maroc. Médecine et maladies infectieuses, Vol 35 - N° 4 : 218- 222 - avril 2005.
- 103- Steckelberg JM, Osmon DR 23 . Prosthetic-joint infection. In: Bisno AL,Waldvogel FA, editors. Infections associated with indwelling medical devices. 3rd ed, Washington, DC: American Society for Microbiology; 2000: 173-209.
- 104- Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, Richardson WJ, Sexton DJ 24 . The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. Infect Control Hosp Epidemiol 2002; 23:183-9.
- 105- D Boer AS, Mintjes- de groot A J, Severijnen AJ,Vanden,Berg JM, Van Pelt W risk assesement for surgical site infections in orthopaedic patient. Infect control hosp epidemiol 1999; 20: 402-7.
- 106- El Rhazi. K, Elfakir. S, Berraho. M, Tachfouti . N, et al . Prévalence et facteurs de risque des infections nosocomiales au CHU Hassan II de Fès (Maroc). Eastern Mediterranean Health Journal. Volume 13 No. 1 January -February, 2007.
- 107- Wenzel R. P, Perl T. M . The significance of nasal carriage of Staphylococcus aureus 350 and the incidence of postoperative wound infection. J. Hosp. Infect. 1995. 31:13-24

- 108- Dawn M. Sievert, PhD; Philip Ricks, PhD; Jonathan R. Edwards, MS; Amy Schneider, MPH; Jean Patel, PhD; 1 1 1 1 Arjun Srinivasan, MD; Alex Kallen, MD; Brandi Limbago, PhD; Scott Fridkin, MD for the National Healthcare Safety Network (NHSN) Team and Participating NHSN Facilities Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated with Healthcare- Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009–2010
- 109- Lowy FD Staphylococcus aureus infections. N Engl J Med (1998) 339: 520–532.
- 110- Mertz D, Frei R, Jaussi B, Tietz A, and al. Throat swabs are necessary to reliably detect carriers of Staphylococcus aureus. Clin Infect Dis (2007) 45:475–477.
- 111- Manian FA, Meyer methicillin resistant staphylococcus aureus: do post operative factors play role, clin PL, Sezter J, Senkel D. 323 Surgical site infectious associated with infect dis 2003; 36:863–8
- 112- Nikfar R, Shamsizadeh A, Ziaei Kajbaf T, Kamali Panah M, Khaghani S, Moghddam M. Frequency of methicillin-resistant Staphylococcus aureus nasal carriage in healthy children. Iran J Microbiol. 2015 Apr;7(2):67–71.
- 113- Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, et al. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections : Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009–2010. Infect Control Hosp Epidemiol 2013;34:1–14.
- 114- Misteli H, Widmer AF, Rosenthal R, et al. Spectrum of pathogens in surgical site infections at a Swiss university hospital. Swiss Med Wkly 2011;140:w13146
- 115- Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, et al. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. J Bone Joint Surg Am 2011;93:1627–33.
- 116- Journée de formation Orthorisq Journée de formation Orthorisq 11 novembre 2011, Henri Bonfait.
- 117-institut national de Québec, prévention des sites opératoires 2014.

ANNEXES

ANNEXE 1

Etude de portage nasal de Staphylococcus aureus par les patients en chirurgie orthopédique

IP: N° du lit : N° de prélèvement :

Nom & Prénom:

Sexe: Age: Poids : Taille moyenne :

Adresses :

Motif d'hospitalisation :

Date d'admission : Date d'opération :

Type d'opération :

Durée d'opération : Durée d'hospitalisation:

Hospitalisation antérieure : Oui Non

Motif d'hospitalisation :

Antibiothérapie :

Date de sortie :

Antibiothérapie :

.....

Pathologies chroniques :

Date du 1^{er} prélèvement :/...../.....

Date du 2^{ème} prélèvement :/...../.....

Résultat de portage nasal

1^{er} prélèvement :

2^e prélèvement :

Cas d'Infection : Date de prélèvement :/...../.....

Résultat d'analyses :