

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Amar Télidji – Laghouat-**  
**Faculté de Médecine**



**Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine**

**Présenté et soutenu le 27 / 06 /2024**

**Profil Epidémiologique Et Bactériologique Des  
Infections Du Site Opératoire A L'hôpital Militaire  
Mixte Colonel LOTFI – LAGHOUAT-**

**Présenté par :**

BERRABAH Chahinaze

TINA Sara

**Encadré par :**

DR. ZIANE KHODJA.I

**Membres de jury :**

Président : DR. CHORFI .L

Examinatrice :DR.BOUDEL.F.H

**Année universitaire :2023 /2024**

# Remerciements



## *Remerciements*

*« Nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail ».*

*Nous tenons avant tout à exprimer nos remerciements les plus sincères à notre encadrante **Dr ZIANE KHODJA Ibtissam** pour sa disponibilité, son aide, son soutien et ses précieux conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.*

*Nous remercions **Dr CHORFI Latifa** pour avoir accepté de présider ce jury.*

*Nos remerciements vont également à l'égard de **Dr BOUDALEF Hasna** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous tenons également à remercier tous nos professeurs qui nous ont imbibés de leur savoir et leur passion.*

*A toute personne qui a participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.*

*Merci à tous ...*

**Dédicaces**

## *Dédicaces*

*Tout d'abord et avant tout, je remercie et loue Dieu, mon Seigneur, pour m'avoir aidé à réaliser mon rêve, et je Lui demande succès et réussite dans ma vie ainsi que pour faire le bien.*

*Et en ce moment particulier dans ma vie, je tiens à dédier ce modeste travail*

*À mon père, **Mohamed Salah** et à ma mère **BOUCHELGA Zohra**.*

*Chers parents, vous avez toujours été un modèle pour moi, une force sur laquelle je puis compter lorsque tout allait mal. Vous avez toujours été là pour moi et fiers de moi. Merci pour ce soutien inestimable. Merci pour tous les sacrifices que vous avez consentis pour mon bien être et pour l'éducation reçue. Que Dieu vous garde toujours auprès de nous. Trouvez en ce travail toute ma reconnaissance.*

*À mon conjoint, qui m'a encouragé et m'a donné la force et la volonté de surmonter tous les obstacles et les difficultés. Merci pour ton soutien et pour ton amour. Qu'Allah te garde toujours à mes côtés.*

*À mes frères, mes sœurs, mes beaux-frères, ma belle-sœur, mes neveux et mes nièces chacun par son nom. Merci pour votre profond amour, vos prières, vos encouragements, vos multiples soutiens pendant les moments difficiles de mes études.*

*À mon beau-frère défunt, **LAOUAR Houcine**, tu as toujours été fier de moi.*

*J'aurais tant souhaité ta présence à mes côtés le jour de ma remise de diplôme. Que Dieu te fasse miséricorde et te réserve la place la plus haute au paradis.*

*À ma chère binôme et copine, **DR BERRABAH Chahinaze**. Merci pour ton soutien moral, ton accompagnement, ta patience et les bons moments qu'on a passé ensemble durant notre internat.*

*À mon encadreur, **DR. ZIANE KHODJA Ibtissam**. Merci pour votre disponibilité, votre bienveillance et votre gentillesse.*

*À tous mes oncles, mes tantes et mes amis. Merci pour votre amour et pour votre encouragement.*

*À tous les professeurs, les maitres assistants et les médecins lesquels j'ai rencontré durant ma formation médicale et qui m'ont aidé à aboutir ce diplôme.*

**TINA Sara**



*Dédicaces*

*Avant tout je remercie Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve,*

*Je dédie ce travail :*

*À vous mes chers parents **HACENE, FATIMA** pour votre présence, votre affection, votre confiance rien n'aurait été impossible sans vous, merci.*

*À ma sœur et mes frères : **HADJIRA, KHALIL, BAHAA EDDINE**, mon petit **MOHAMMED**, Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail, avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.*

*Sans oublier mes chères amies : **DR. MESSAOUDI Amel, DR.***

***BOUNASSLA Asma** pour leurs soutien moral et pour leurs amour.*

*À mon cher binôme : **DR. TINA Sara** pour son soutien moral, patience et compréhension tout au long de ce travail.*

*À mon encadreur Docteur **ZAINE KHODJA.I** pour tout son dévouement, sa disponibilité, sa bienveillance, sa gentillesse.*

*À tous mes enseignants durant mon cursus, à toutes personnes qui ma enrichissent mes connaissances, merci pour leurs encouragements.*

***BERRABAH Chahinaze***

# Table Des Matières

<b>LISTE DES ABREVIATIONS :</b> .....	<b>10</b>
Liste de figures : .....	<b>11</b>
Liste de tableaux : .....	<b>12</b>
<b>Partie Théorique</b> .....	<b>3</b>
<b>Chapitre I :Généralité sur l'infection du site opératoire</b> .....	<b>4</b>
1. <b>Historique</b> : .....	<b>3</b>
2. <b>Définition de l'infection nosocomiale</b> : .....	<b>3</b>
3. <b>Infections du site opératoire</b> : .....	<b>4</b>
3.1 <b>Définition</b> : .....	<b>4</b>
3.2 <b>Classification des ISO</b> : .....	<b>4</b>
3.3 <b>Les critères d'ISO</b> : .....	<b>6</b>
3.4 <b>Origine d'ISO</b> : .....	<b>7</b>
3.4.1 <b>Origine endogène</b> : .....	<b>7</b>
3.4.2 <b>Origine exogène</b> : .....	<b>8</b>
3.5 <b>Factures de risque</b> : .....	<b>9</b>
3.5.1. <b>Facteurs de risque liés au terrain</b> : .....	<b>9</b>
3.5.2. <b>Facteurs de risque liés au geste opératoire</b> : .....	<b>10</b>
<b>Chapitre II :Microbiologie de l'infection du site opératoire</b> .....	<b>13</b>
<b>Microbiologie de l'infection du site opératoire</b> : .....	<b>14</b>
1. <b>Cocci Gram positif</b> : .....	<b>14</b>
1.1. <i>Staphylococcus aureus</i> : .....	<b>14</b>
1.2. <i>Streptococcus spp</i> : .....	<b>18</b>
1.3. <i>Entérocoques spp</i> : .....	<b>22</b>
2. <b>Bacilles à Gram négatif</b> : .....	<b>23</b>
2.1. <i>Entérobactéries</i> : .....	<b>23</b>
3. <b>Les bacilles à Gram négatif non fermentaire (BGNF)</b> : .....	<b>24</b>
3.1. <i>Pseudomonas spp</i> : .....	<b>24</b>
3.2. <i>Acinetobacter sp</i> : .....	<b>25</b>
4. <b>Autres microorganismes en cause</b> : .....	<b>26</b>
4.1 <i>Candida spp</i> : .....	<b>26</b>
4.2 <i>Aspergillus</i> : .....	<b>27</b>
4.3 <i>Mucor</i> : .....	<b>27</b>
4.4 <i>Fusarium spp</i> : .....	<b>28</b>

4.5 <i>Cryptococcus</i> : .....	28
<b>Chapitre III :Diagnostic des infections du site opératoire.....</b>	<b>30</b>
<b>Diagnostic des infections du site opératoire : .....</b>	<b>31</b>
1. Critères cliniques : .....	31
2. Examens complémentaires :.....	31
2.1. Biologique : .....	31
2.2. Examen cyto bactériologique : .....	31
2.2.1. Prélèvement : .....	32
2.2.2. Transport du prélèvement : .....	34
2.2.3. L'examen macroscopique :.....	34
2.2.4. Examen microscopique :.....	35
2.2.5. Culture : .....	37
2.2.6. Identification biochimique : .....	38
2.2.7. Tests de sensibilité aux antibiotiques : .....	41
<b>Chapitre IV :Traitement et prévention.....</b>	<b>43</b>
<b>Traitement et prévention :.....</b>	<b>44</b>
1. Traitement .....	44
1.1. Traitement curatif : .....	44
1.2. Traitement préventif :.....	44
.2. La prévention : .....	45
2.1. Liée au patient : .....	45
2.2. Liée à l'intervention et le bloc :.....	47
<b>Partie pratique .....</b>	<b>50</b>
1. Objectifs de l'étude : .....	51
1.1. Objectif principal : .....	51
1.2. Objectifs secondaires : .....	51
2. Méthodologie .....	51
2.1. Le cadre de l'étude :.....	51
2.2. Type d'étude et période d'étude : .....	52
2.3. Population d'étude : .....	52
2.4. Recueil des données :.....	52
2.5. Analyse des données :.....	52
2.6. Les Variables d'étudiées :.....	53
2.7. Méthode d'étude :.....	53
2.8.Limite de l'étude.....	53
<b>Résultat :.....</b>	<b>55</b>

<b>1. Aspect épidémiologique :</b> .....	<b>55</b>
<b>1.1. La fréquence :</b> .....	<b>55</b>
<b>1.2. Caractéristique sociodémographique :</b> .....	<b>55</b>
<b>2. Aspect clinique :</b> .....	<b>57</b>
<b>3. Aspect bactériologique :</b> .....	<b>63</b>
<b>3.1. Examen cytobactériologique :</b> .....	<b>63</b>
<b>3.2. Germes isolés :</b> .....	<b>63</b>
<b>3.3. Sensibilité aux ATB :</b> .....	<b>64</b>
<b>Conclusion :</b> .....	<b>80</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>82</b>
<b>Annexe (01) :</b> .....	<b>89</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>92</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS :

AM : Amoxicilline  
AMC : Amoxicilline +acide clavulanique  
API : Appareils et Procédés d'Identification  
ASA: American Society of Anesthesiologists  
ATB: antibiotique  
ATS : aide technicien de la santé  
CCI : Centre de chirurgie infantile  
CHU : Centre hospitalo-universitaire  
CIP : Ciprofloxacine  
CMI : la concentration minimale inhibitrice  
CTX : Céfotaxime  
E. Coli : *Escherichia coli*  
EPH : établissement public hospitalier  
FOX : Céfoxitine  
FR : Fracture  
GEN : gentamicine  
IMC : indice de masse corporelle  
IMP : imipenème  
ISA : les infections associées aux soins  
ISO : infection du site opératoire  
ISP : les infirmières de santé publique  
LAP : production de leucine aminopeptidase  
LCA : Ligament croisé antérieur  
LCR : liquide céphalo-rachidien  
LPV : Leucocidine de Panton-Valentine  
NEO : Néoplasie  
NNIS : réseau National Nosocomial Infections Surveillance  
ORL : Oto rhino laryngologie  
P. aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*  
PLP : protéine de liaison de la pénicilline  
PYRA : pyrrolidonyl-arylamidase  
S. aureus : *Staphylococcus aureus*  
SARM : *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline  
TSST-1 : toxine du syndrome du choc toxique-1

## Liste de figures :

Figure 1:Schéma représentant les différents sites des infections.....	6
Figure 2:Méthode de calcul du score NNIS. ....	12
Figure 3:Les facteurs de virulence du streptocoque .....	20
Figure4:plaie opératoire infectée. ....	31
Figure 5:écouvillon du prélèvement. ....	33
Figure 6:écouvillonnage d'une plaie. ....	33
Figure 7:mode d'utilisation de l'écouvillon.....	34
Figure 8:seringue remplie d'un pus. ....	34
Figure 9:Les couleurs du pus. ....	35
Figure 10:Coloration d'une bactérie anaérobie par bleu méthylène .....	36
Figure 11:isolement des principales entérobactéries .....	38
Figure 12:Les réactions de la catalase .....	39
Figure 13:Reactions de la coagulase.....	39
Figure 14:Le test d'oxydase (Bendjama, 2018).....	40
Figure 15:Identification Staphylococcus aureus par la galerie API .....	40
Figure 16:Répartition de cas d'ISO par tranche d'âge. ....	55
Figure 17:Répartition de cas d'ISO selon le sexe.....	56
Figure 18:Répartition de cas d'ISO selon les services chirurgicaux.....	57
Figure 19:Répartition de cas d'ISO selon la nature de l'intervention. ....	58
Figure 20:Répartition de cas d'ISO selon l'indication de la chirurgie .....	59
Figure 21:Répartition de cas d'ISO selon le score d'ASA.....	60
Figure 22:Répartition de cas d'ISO selon le score d'Altemeier. ....	61
Figure 23:Répartition de cas d'ISO selon le score de NNIS .....	62
Figure 24:Répartition de cas d'ISO selon le délai de survenue l'infection. ....	63
Figure 25:Répartition de cas d'ISO selon les germes isolés .....	64
Figure 26:Répartition des germes selon la sensibilité à Amoxicilline (AM) .....	65
Figure 27:Répartition des germes selon la sensibilité a Amoxicilline +acide clavulanique (AMC)66	
Figure 28:Répartition des germes selon la sensibilité au CTX.....	67
Figure 29:Répartition des germes selon la sensibilité à Imipenème (IMP) .....	68
Figure 30:Répartition des germes selon la sensibilité à la Gentamicine (GEN) .....	69
Figure 31:Répartition des germes selon la sensibilité à Ciprofloxacine (CIP). ....	70

## Liste de tableaux :

Tableau 1:classification des ISO.....	4
Tableau 2:Critères de la classification d'Altemeier .....	11
Tableau 3:classification ASA : (Guide de pratique clinique étranger 10.02.2020).....	11
Tableau 4:Caractères morphologiques de Staphylococcus .....	14
Tableau 5:Caractères culturels de Staphylococcus .....	14
Tableau 6:Caractères morphologiques de Streptococcus.....	18
Tableau 7:Caractères culturels de Streptococcus .....	18
Tableau 8:Classification des stréptocoques.....	19
Tableau 9:Caractères morphologique de Entérocoques spp .....	22
Tableau 10:Caractères culturels de Entérocoques spp(Teixeira, L et all 2007).....	22
Tableau 11:Les caractères bactériologiques, le pouvoir pathogènes et l'habitat des Entérobactéries isolés sont représentés dans le tableau suivant) :.....	24
Tableau 12:Antibiotiques actifs et résistance naturelle chez P.aeruginosa .....	25
Tableau 13:Répartition de cas d'ISO selon l'âge .....	55
Tableau 14:Répartition de cas d'ISO selon le sexe .....	56
Tableau 15:Répartition des cas d'ISO selon les services .....	57
Tableau 16:Répartition des cas d'ISO au sein de chaque service .....	57
Tableau 17:Répartition de cas d'ISO selon la nature de l'intervention. ....	58
Tableau 18:Répartition de cas d'ISO selon l'indication de la chirurgie.....	58
Tableau 19:Répartition de cas d'ISO selon le score d'ASA. ....	59
Tableau 20:Répartition de cas d'ISO selon le score d'Altemeier. ....	60
Tableau 21:Répartition de cas d'ISO selon le score de NNIS .....	61
Tableau 22:Répartition de cas d'ISO selon les germes isolés .....	63
Tableau 23:Répartition des germes selon la sensibilité à Amoxicilline (AM) .....	64
Tableau 24:Répartition des germes selon la sensibilité à Amoxicilline +acide clavulanique (AMC) .....	65
Tableau 25:Répartition des germes selon la sensibilité au Céfotaxime (CTX).....	66
Tableau 26:Répartition des germes selon la sensibilité à Imipenème (IMP) .....	67
Tableau 27:Répartition des germes selon la sensibilité à la Gentamicine (GEN).....	68
Tableau 28:Répartition des germes selon la sensibilité à Ciprofloxacine (CIP).....	69
Tableau 29: Répartition des germes selon la sensibilité à Céfoxitine (FOX). ....	70
Tableau 30 : incidence d'ISO dans les différentes études. ....	72
Tableau 31:répartition de l'âge moyen d'ISO dans les différentes études.....	73
Tableau 32 : répartition de score d'Altemeier dans les différentes études. ....	74
Tableau 33: répartition de score d'ASA dans les différentes études.....	75
Tableau 34 : répartition de score d'NNIS dans les différentes études. ....	75
Tableau 35:Répartition de cas d'ISO selon le délai moyen de survenue l'infection dans les différentes études. ....	76
Tableau 36: répartition de taux de culture positive dans les différentes études .....	76

# Introduction

## Introduction

---

Les infections nosocomiales sont des infections qui engagent le pronostic vital.

Une infection est dite nosocomiale si elle apparaît au cours ou à la suite d'une hospitalisation dans un délai d'au moins 48 heures et si elle était absente à l'admission à l'hôpital.

Parmi ces infections, l'infection du site opératoire (ISO) est la plus redoutée par les chirurgiens car mettant en péril l'acte chirurgical, elle représente 10 % des infections nosocomiales et constitue une contamination microbienne de la plaie chirurgicale dans les 30 jours suivant l'intervention chirurgicale ou un an s'il s'agit d'un implant.

La survenue d'une infection du site opératoire dépend principalement du type d'opération, elle dépend aussi de l'état de santé du patient, de la technique opératoire, des mesures de prévention telles que l'asepsie, l'administration d'antibiotiques avant l'opération et la désinfection du site opératoire.

Ces infections ont un impact négatif important sur la santé des patients et les systèmes de santé, elles augmentent la morbi-mortalité, prolongent la durée d'hospitalisation, favorisent l'antibiorésistance et entraînent des coûts importants.

D'après les données les plus récentes du réseau français de surveillance des ISO (Spicmi), la prévalence des ISO en France en 2018 était de 0,92 % pour l'ensemble des interventions chirurgicales et 1,21 % pour les interventions chirurgicales les plus à risque, Selon une méta-analyse en Afrique sub-saharienne, l'incidence des ISO variaient de 6,8% à 26% avec une prédominance en chirurgie générale.<sup>1</sup>

En Algérie La prévalence des infections du site opératoire (ISO) varie selon les études et les établissements de santé, une étude multicentrique réalisée en 2010 a rapporté une prévalence globale des ISO de 6,6%<sup>2</sup>. Sachant que ces données sont des estimations et que la prévalence réelle des ISO peut varier d'un hôpital à l'autre et d'une région à l'autre.

Afin de mieux cerner le problème, réduire les dépenses en santé, éviter l'émergence des bactéries multi-résistantes, il est nécessaire de recourir à une surveillance épidémiologique. C'est pourquoi nous nous sommes fixés comme objectifs d'étudier les aspects épidémiologiques des souches bactériennes isolées au cours des ISO et d'évaluer leur profil de résistance aux antibiotiques à l'hôpital militaire mixte de Laghouat.

---

<sup>1</sup> Ngaroua et al. Incidence des infections du site opératoire en Afrique sub-saharienne : revue systématique et méta-analyse. Pan African Medical Journal. 2016; 24:171. [doi: 10.11604/pamj.2016.24.171.9754].

<sup>2</sup> Amazian K, Rossela J, Castella A et AL. Prévalence des infections nosocomiales dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne. EMHJ, 2010 ;16(N°10): 1070-1078 p.

# Partie Théorique

**Chapitre I :**  
**Généralité sur**  
**l'infection du site opératoire**

# Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

---

## 1. Historique :

Au début du **XIX<sup>ème</sup>** siècle, la mortalité dans les hôpitaux est élevée à cause des germes. Certaines notions d'hygiène et de contagiosité étaient connues (mise en quarantaine, emploi d'essence balsamique, masques protégeant les médecins en visite chez les pestiférés) mais elles étaient souvent mal comprises et mal enseignées <sup>3</sup>.

A partir du **XIX<sup>ème</sup>** siècle, la situation évolue grâce aux progrès :

En **1847 en Autriche**, Dr hongrois Ignac Philippe Semmelweis a identifié la fièvre puerpérale et leur caractère contagieux, et a démontré la probabilité de transmission des germes par les mains des étudiants. Cela souligne l'importance de se laver les mains avant faire des soins ou d'examiner les femmes <sup>4</sup>.

- En **1860**, le biologiste et le chimiste Pasteur découvre le rôle des microbes dans les infections hospitalières des plaies et de l'asepsies et donne les bases de l'hygiène<sup>5</sup>.

- En **1866**, utilisation d'acide phénique (base d'antiseptie) sur les plaies et pour la chirurgie et en le pulvérisant dans l'air de salle d'opération proposé par le professeur de chirurgie à Glasgow « Joseph Lister »<sup>6</sup>.

- En **1874**, les chirurgiens en France commencèrent à appliquer les méthodes d'asepsies, proposé par Lister en 1867.

- En **1910**, Utilisation protectrice des gants de caoutchouc pour opérer, suggérée par William Halsted en 1889 <sup>6</sup>.

- En **1950**, l'utilisation des antibiotiques dans le traitement des infections.

- De **1950 à 1960** grandes épidémies d'infection hospitalière<sup>7</sup>.

- En **1970**, Création le réseau National Nosocomial Infections Surveillance(NNIS), et a été actualisé en 1992, puis en 2004<sup>8</sup>.

## 2. Définition de l'infection nosocomiale :

---

<sup>3</sup> Benhabyles, Hached N., Guerchani M.K., 2012. Histoire de l'hygiène hospitalière en Algérie.

<sup>4</sup> Semmelweis I., 1861. The etiology, concept and prophylaxis of childbed fever: Pest, Wien und Leipzig: C.A. Hartleben's Verlag-Expedition.

<sup>5</sup> Pasteur., 1987. Milieux et réactifs de laboratoire. Microbiologie – Immunologie. 3ème édition. Diagn. Past. Paris: 728 p.

<sup>6</sup> Avril J.L. et Carlet J., 1998. Les infections nosocomiales et leur prévention. Ellipses. Chapitre 1, p33-7.

<sup>7</sup> Freney J. et Fabry J., 2001. L'hygiène hospitalière : émergence d'une fonction ; Revue HygieneS ; IX (6) : 371-379

<sup>8</sup> National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. Am J Infect Control. 2004 Dec ;32(8) :470–85.).

# Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

Une infection est considérée comme liée aux soins si elle survient au cours ou au décours d'une prise en charge (diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient et si elle s'absente au début de la prise en charge.

Elle peut concerner soit un patient qui a été hospitalisé ou qui a subi des soins en ambulatoire dans la structure de soins, soit un personnel soignant dans le cadre de son activité professionnelle. On parle d'infections nosocomiales pour les infections contractées lors du séjour dans un établissement médical (hôpital, clinique...) et absentes à l'admission du patient. Il s'agit d'une définition plus restrictive car ne concernant que les patients hospitalisés.

On pense généralement qu'une infection nosocomiale nécessite au moins 48 heures entre l'admission à l'hôpital et l'apparition des premiers symptômes. En revanche, il n'existe pas de limite supérieure, les infections nosocomiales peuvent apparaître longtemps après la sortie de l'établissement de santé (par exemple : une tuberculose nosocomiale ou une infection sur prothèse peuvent par exemple se manifester plusieurs mois après l'hospitalisation)<sup>9</sup>.

## 3. Infections du site opératoire :

### 3.1 Définition :

Infection du site opératoire (ISO) est l'une des infections associées aux soins (IAS) les plus fréquentes, le diagnostic de ISO est posé devant :

- Un écoulement purulent provenant d'une cicatrice ou drain placé dans l'organe ou site ou espace ;
- Ou la présence d'un agent infectieux, associé à des PNN à l'examen direct, isolé par culture d'un prélèvement de l'organe ou du site infecté obtenu de façon aseptique ;
- Ou la présence des signes locaux inflammatoires nécessitant une ouverture ;

Ou des signes d'infection observés lors d'une ré intervention chirurgicale, d'un examen histopathologique, d'un examen d'imagerie ou d'un acte de radiologie interventionnelle.

Le délai maximum de survenue d'une ISO a été fixé à 30 jours, et à 1an si du matériel (prothèse, implant) a été mis en place (la survenue d'une infection sur matériel prothétique avant le délai d'un an ne résulte pas forcément d'une contamination pendant le geste opératoire)<sup>9</sup>.

### 3.2 Classification des ISO :

*Tableau 1: classification des ISO<sup>10</sup>*

Classification anatomique des infections du site opératoire	Définition ; organes concernés	Description de l'infection
---	--------------------------------	----------------------------

<sup>9</sup> E PILLY 2022

<sup>10</sup> Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports DGS/DHOS, CTINILS – Mai 2007

<p><b>Infection superficielle de l'incision</b></p>	<p>Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention, et affectant la peau (ou les muqueuses), les tissus sous-cutanés ou les tissus situés au-dessus de l'aponévrose de revêtement.</p>	<p><b>Cas 1 :</b> Ecoulement purulent de l'incision.  <b>Cas 2 :</b> Micro-organisme associé à des polynucléaires neutrophiles à l'examen direct, isolé par culture obtenue de façon aseptique du liquide produit par une incision superficielle ou d'un prélèvement tissulaire.  <b>Cas 3 :</b> Ouverture de l'incision par le chirurgien.  <b>Et</b> présence de l'un des signes suivants : douleur ou sensibilité à la palpation, tuméfaction localisée, rougeur, chaleur.  <b>Et</b> micro-organisme isolé par culture OU culture non faite. (Une culture négative, en l'absence de traitement antibiotique, exclut le cas).  <b>Remarque :</b> L'inflammation minime confinée aux points de pénétration des sutures ne doit pas être considérée comme une infection.</p>
<p><b>Infection profonde (de l'incision ou de l'organe-espace)</b></p>	<p>Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention, ou dans l'année s'il y a eu mise en place d'un implant ou d'une prothèse ou d'un matériel prothétique, affectant les tissus ou l'organe ou espaces situés au niveau ou au-dessous de l'aponévrose de revêtement, ou encore ouverts ou manipulés durant l'intervention.</p>	<p><b>Cas 1 :</b> Ecoulement purulent provenant d'un drain sous-aponévrotique ou placé dans ou le site ou l'espace.  <b>Cas 2 :</b> Déhiscence spontanée de l'incision ou ouverture par le chirurgien et au moins un des signes suivants : fièvre &gt;38°C, douleur localisée, ou sensibilité à la palpation.  <b>Et</b> micro-organisme isolé par culture, obtenue de façon aseptique, d'un prélèvement de l'organe ou du site ou de l'espace OU culture non faite (une culture négative, en l'absence de traitement antibiotique, exclut le cas).  <b>Remarque :</b> Le cas 2 prend en compte la situation non exceptionnelle, dans laquelle le prélèvement pour mise en culture n'est pas réalisé (abcès de paroi par exemple).  <b>Cas 3 :</b> Abscesses ou autres signes d'infection observés lors d'une ré intervention chirurgicale' un examen histopathologique, d'un examen d'imagerie ou d'un acte de radiologie</p>

# Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

		interventionnelle.
--	--	--------------------

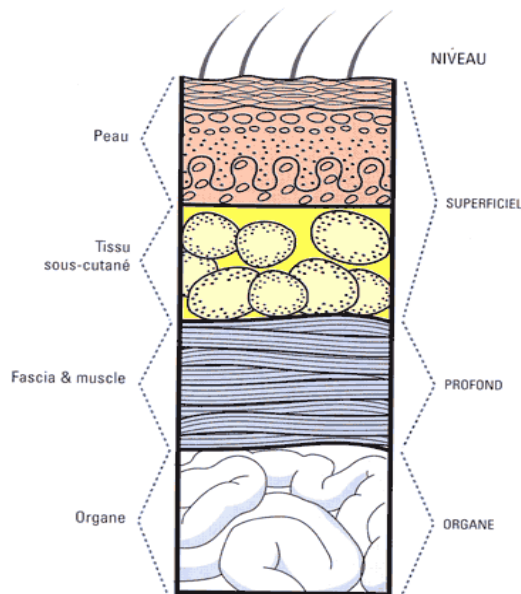


Figure 1: Schéma représentant les différents sites des infections <sup>11</sup>

### 3.3 Les critères d'ISO :

La contamination microbienne du site opératoire est une condition nécessaire à l'apparition d'une infection du site opératoire (ISO). Le risque d'ISO peut être prédit par la formule suivante <sup>12</sup>:

$$\text{Risque d'ISO} = \text{Quantité de micro-organismes contaminants} \times \text{Virulence de la bactérie} / \text{Résistance du système immunitaire de l'hôte}$$

Il est communément admis qu'un site opératoire contaminé avec plus de 105 microorganismes par gramme de tissu, présente un risque accru d'ISO <sup>13</sup>.

<sup>11</sup> CCLIN NORD, CCLIN OUEST, CCLIN SUD OUEST, CCLIN SUD EST : Réseau INCISO 2011 : Surveillance des infections du site opératoire, Réseau INCISO 2010 : Surveillance des infections du site opératoire, Rapport général 1999 – 2001 du Réseau ISO Sud-ouest, Rapport général 1999 – 2001 du Réseau ISO SUD-EST, RAISIN. Surveillance des Infections du Site opératoire en France en 1999 et 2000 : résultats. InVS, Paris, 2003, 39 pages. Disponible sur [http://www.invs.sante.fr/raisin/], consulté le 05/05/2012

<sup>12</sup> Altmeier W, Burke J, Pruitt B, Sandusky W. Manual on control of infection in surgical patients. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1984.).

## Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

---

Dans certaines situations, la dose de micro-organismes requise pour le processus infectieux peut être beaucoup plus faible. C'est le cas lorsqu'un matériel étranger est laissé en place dans le site opératoire. (Ex : 100 *staphylocoques* par gramme de tissu introduit sur des fils de suture)<sup>14</sup>.

Les micro-organismes peuvent contenir ou produire des toxines ou d'autres substances augmentant leur capacité à détruire les tissus de l'hôte. Par exemple, de nombreuses bactéries Gram négatif produisent des endotoxines qui stimulent la production de cytokines, qui modulent la réponse de syndrome inflammatoire systémique pouvant parfois mener à des défaillances multi viscérales<sup>15</sup>.

L'une des plus importantes causes de défaillances multi viscérales post-chirurgicales est l'infection intra-abdominale.

Des constituants de la surface bactérienne, notamment les polysaccharides de la capsule, peuvent inhiber la phagocytose qui constitue la réponse immunitaire rapide et importante de défense contre les micro-organismes. Certaines souches de *Clostridium* et de *Streptocoques* bêta hémolytiques produisent des exotoxines qui détruisent la membrane ou altèrent le métabolisme cellulaire<sup>16 17</sup>.

Une large variété de micro-organismes, incluant les bactéries Gram-négatif, produisent des glycocalyx et des composants associés nommés "slime," qui permettent d'éviter la phagocytose et inhibent la fixation ou la pénétration des agents antimicrobiens<sup>18 19</sup>.

Bien que ces facteurs de virulence soient bien définis, leur relation avec la survenue d'ISO n'a pas été clairement déterminée.

### 3.4 Origine d'ISO :

#### 3.4.1 Origine endogène :

La flore des patients présente au niveau ou à contiguïté du site opéré est à l'origine de la majorité des ISO.

Le *S. aureus* et le *staphylocoque* coagulas négative, premier et second micro-organisme les plus fréquemment rencontrés, sont des résidents de la peau et des muqueuses, et sont à haut risque de contaminer le site opératoire durant l'incision ou les manipulations. Ces

---

<sup>13</sup> Krizek TJ, Robson MC. Evolution of quantitative bacteriology in wound management. Am J Surg. 1975 Nov ;130(5) :579-84.).

<sup>14</sup> ELEK SD, CONEN PE. The virulence of *Staphylococcus pyogenes* for man; a study of the problems of wound infection. Br J Exp Pathol. 1957 Dec ;38(6) :573-86

<sup>15</sup> Henderson B, Poole S, Wilson M. Microbial/host interactions in health and disease: who controls the cytokine network? Immunopharmacology. 1996 Oct;35(1):1-21

<sup>16</sup> Kasper DL. Bacterial capsule--old dogmas and new tricks. J Infect Dis. 1986 Mar ;153(3) :407-15

<sup>17</sup> Dellinger E. Surgical infections and choice of antibiotics. The Biological Basis of Modern Surgical Practice. Textbook of Surgery. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997. p. 264-80.

<sup>18</sup> Bergamini TM, Corpus RA Jr, Brittan KR, Peyton JC, Cheadle WG. The natural history of bacterial biofilm graft infection. J Surg Res. 1994 May;56(5):393-6

<sup>19</sup> - Kaebnick HW, Bandyk DF, Bergamini TW, Towne JB. The microbiology of explanted vascular prostheses. Surgery. 1987 Oct;102(4):756-62.

## Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

micro-organismes sont inégalement répartis sur notre peau selon les zones concernées : de 102 micro-organismes/cm<sup>2</sup> dans les zones sèches à 107/cm<sup>2</sup> dans les zones humides (aisselles, plis inguinaux, etc....) <sup>20</sup>.

Pour le *S. aureus*, le portage nasal ou cutané est un facteur de risque de survenue d'ISO et peut quadrupler le risque d'ISO à ce même germe, en comparaison de patients non porteurs <sup>21</sup>.

La préparation cutanée de l'opéré est maintenant inscrite dans la routine. Elle permet de réduire la flore résidente cutanée et de réduire le risque d'ISO. En revanche, si la peau devient fortement colonisée suite à des atteintes cutanées, la flore résidente peut persister et contaminer le site opératoire. Par ailleurs, une antisepsie optimale ne permet pas d'éradiquer entièrement la flore cutanée. Environ 20% des bactéries vivent en dessous de la surface cutanée, le long des follicules pileux et dans les glandes sébacées. Lors de chirurgie contaminée, en plus du rôle de la flore cutanée de contiguïté, les flores intestinale, respiratoire, génitale ou urinaire peuvent contaminer le site opéré <sup>22</sup>.

### 3.4.2 Origine exogène :

Les sources exogènes d'ISO incluent le personnel chirurgical, l'environnement du bloc opératoire (incluant l'air) et les outils, instruments et matériel apportés dans le champ stérile durant l'intervention. Les principaux véhicules de cette flore sont donc :

- **L'équipe chirurgicale** : Les mains et les ongles de l'équipe chirurgicale portent des micro-organismes qui peuvent contaminer le site chirurgical par inoculation directe durant la procédure chirurgicale <sup>23</sup>.

Ce phénomène a conduit à l'utilisation de gants chirurgicaux stériles comme barrière au transfert de micro-organismes et à l'hygiène chirurgicale des mains pour diminuer la population microbienne sur la peau et les mains. En plus des mains, les cheveux du personnel (aussi bien que ceux du patient lui-même), le nez, l'oropharynx ont été montrés comme pouvant porter des bactéries pathogènes comme *S. aureus* ou des bactéries Gram-négatif <sup>24</sup>.

<sup>20</sup> Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier A-G, Malavaud S, et al. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISORAISIN surveillance system. *J Hosp Infect.* 2009 Jun ;72(2) :127-34.).

<sup>21</sup> Wilson J, Ramboer I, Suetens C, HELICS-SSI working group. Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance (HELICS). Inter-country comparison of rates of surgical site infection--opportunities and limitations. *J Hosp Infect.* 2007 Jun ;65 Suppl 2 :165-70).

<sup>22</sup> Altmeier W, Burke J, Pruitt B, Sandusky W. *Manual on control of infection in surgical patients.* 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1984.)

<sup>23</sup> Dineen P. Influence of operating room conduct on wound infections. *Surg Clin North Am.* 1975 Dec;55(6):1283-7. / Mastro TD, Farley TA, Elliott JA, Facklam RR, Perks JR, Hadler JL, et al. An outbreak of surgical-wound infections due to group A streptococcus carried on the scalp. *N Engl J Med.* 1990 Oct 4;323(14):968-72.)

<sup>24</sup> Creanor S, Barton A, Marchbank A. Effectiveness of a gentamicin impregnated collagen sponge on reducing sternal wound infections following cardiac surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012 May;94(4):227-31.)

## Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

---

- **Le matériel chirurgical** : problème de stérilisation, de contamination...<sup>25</sup>.
- **L'air** : le traitement de l'air et la concentration des micro-organismes en suspension sont proportionnelle à l'activité et au nombre de personnes en salle.

La flore exogène est principalement des anaérobies, des bactéries Gram-positif (*Staphylococcus* et *Streptococcus*). Les contaminations fongiques sont rares.

Que ce soit en source endo ou exogène et leur pathogénicité n'est pas complètement comprise<sup>26</sup>.

### 3.5 Factures de risque :

Les infections du site opératoire (ISO) sont une complication fréquente de la chirurgie. Elles peuvent augmenter la durée d'hospitalisation, les coûts des soins et le risque de décès. Ils peuvent être classés en deux grands groupes : facteurs de risque liés au terrain, facteurs de risque liés au geste opératoire<sup>27</sup>.

#### 3.5.1. Facteurs de risque liés au terrain :

Ils sont nombreux :

● **âge extrême de la vie (sup a 65)** : L'âge affecte le risque d'ISO pour plusieurs raisons notamment l'affaiblissement de la barrière cutanée, la diminution des réponses immunitaires, l'exposition aux établissements de soins de longue durée et la malnutrition (Pears, S M. et al 2007)<sup>28</sup>.

● **diabète** : L'hyperglycémie post-opératoire est un facteur de risque indépendant d'ISO, en raison de l'effet direct d'une glycémie élevée sur les mécanismes immunitaires<sup>28</sup>.

● **Immunodépression ou traitements immunodépresseurs** : modifient les défenses dans le sens d'une immunosuppression ce qui augmente le risque infectieux<sup>28</sup>.

● **Le tabagisme** : Le tabagisme altère la cicatrisation des plaies en provoquant l'accumulation de plaquettes dans les micro-vaisseaux et en augmentant l'hémoglobine non fonctionnelle, réduisant ainsi la circulation sanguine au niveau de la peau. Le tabagisme peut également inhiber le système immunitaire et réduire l'apport d'oxygène au site opératoire. Il est recommandé d'arrêter de fumer au moins 30 jours avant la chirurgie. Dans une étude, il fut observé que les non-fumeurs avaient un taux d'ISO de 2 % comparativement à un taux de 12,6 % dans un groupe de fumeurs. Une diminution

---

<sup>25</sup> Creanor S, Barton A, Marchbank A. Effectiveness of a gentamicin impregnated collagen sponge on reducing sternal wound infections following cardiac surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012 May;94(4):227–31.)

<sup>26</sup> Giamarellou H, Antoniadou A. Epidemiology, diagnosis, and therapy of fungal infections in surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol Off J Soc Hosp Epidemiol Am.* 1996 Aug;17(8):558–64.)

<sup>27</sup> Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier A-G, Malavaud S, et al. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISORAISIN surveillance system. *J Hosp Infect.* 2009 Jun ;72(2) :127–34.)

<sup>28</sup> Pears, S M. Patient Risk Factors and Best Practices for Surgical Site Infection Prevention. *Managing Infection Control* 2007 ; 56-64.)

## Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

significative (94,9 %) des risques d'infection fut également constatée après que le groupe de fumeurs aient cessé de fumer, comparativement au groupe qui avait continué de fumer. Il est recommandé de cesser de fumer au moins 30 jours avant la chirurgie. Même si le patient arrête de fumer ne serait-ce que 24 heures avant l'opération, le pouvoir oxyphorique du sang s'accroît et la guérison de la plaie est moins compromise. Ces patients devraient également porter une attention particulière à leur nutrition, puisque le tabagisme est aussi souvent associé à la malnutrition <sup>28</sup>.

● **L'obésité** : Un indice de masse corporelle (IMC) supérieur à 30 kg/m peut augmenter significativement Les risques d'infection du site opératoire. L'obésité est souvent associée au diabète où le taux élevé de glycémie augmente les risques de développer une infection. De plus, les patients obèses ont des excès de tissus cutané et adipeux qui peuvent causer une prolongation de l'intervention chirurgicale, ce qui peut augmenter les risques d'infection par la suite<sup>29</sup>.

● **Malnutrition** : Chez les patients souffrant de malnutrition modérée et grave, en effet, la malnutrition peut avoir un impact significatif sur l'immunité cellulaire mais également sur d'autres processus, notamment la phagocytose et l'immunité humorale, les patients souffrant de dénutrition sévère présentent un taux d'infections nosocomiales cinq fois plus élevé <sup>30</sup>.

● **Infection d'un autre site et Les foyers d'infection préexistants** : Certains patients présentent des infections des tissus mous au moment de l'intervention chirurgicale. Si ces infections préexistantes sont situées près du site opératoire, le risque de développer une ISO augmente de trois à cinq fois, même en présence de foyers infectieux à distance, une infection hématogène peut se transmettre au site opératoire <sup>28</sup>.

● **Hospitalisation préalable prolongée.**

### 3.5.2. Facteurs de risque liés au geste opératoire :

Les facteurs liés à la procédure incluent la qualité de la technique chirurgicale, la durée de l'intervention, la qualité de la préparation cutanée préopératoire et la stérilisation inadéquate des instruments chirurgicaux.

Le risque individuel de survenue d'ISO peut être estimé par de nombreux scores comme l'index de risque **NNIS**, cet index se présente en classes de 0 à 3 et est calculé en assignant 1 point pour chacune des variables Suivantes <sup>8</sup>.

- Durée de la chirurgie supérieure au 75ème percentile de la durée normale pour ce type de procédure.
- La présence d'une plaie contaminée ou infectée en pré ou peropératoire selon la classe **d'Altemeier** <sup>12</sup>.

<sup>29</sup> Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. Ann Surg 2011; 253: 1082–1093

<sup>30</sup> Schneider S, Veyres P, Pivot X, et al. Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. Br J Nut 2007; 92:105-11

## Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

➤ Un score >2 dans la classification ASA (**American Society of Anesthesiologists physical status classification**)<sup>31</sup>.

*Tableau 2: Critères de la classification d'Alte Meier*

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

*Tableau 3: classification ASA : (Guide de pratique clinique étranger 10.02.2020)*

Score	état de santé du patient
<b>1</b>	Patient sain , en bonne santé ;
<b>2</b>	Patient avec anomalie systémique modérée ;
<b>3</b>	Patient avec anomalie systémique sévère ;
<b>4</b>	Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante.
<b>5</b>	Patient mourant dont la survie est improbable sans l'intervention.

<sup>31</sup> Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL Jr. ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings. *Anesthesiology*. 1978 Oct;49(4):239-43.)

# Chapitre I : Généralité sur l'infection du site opératoire

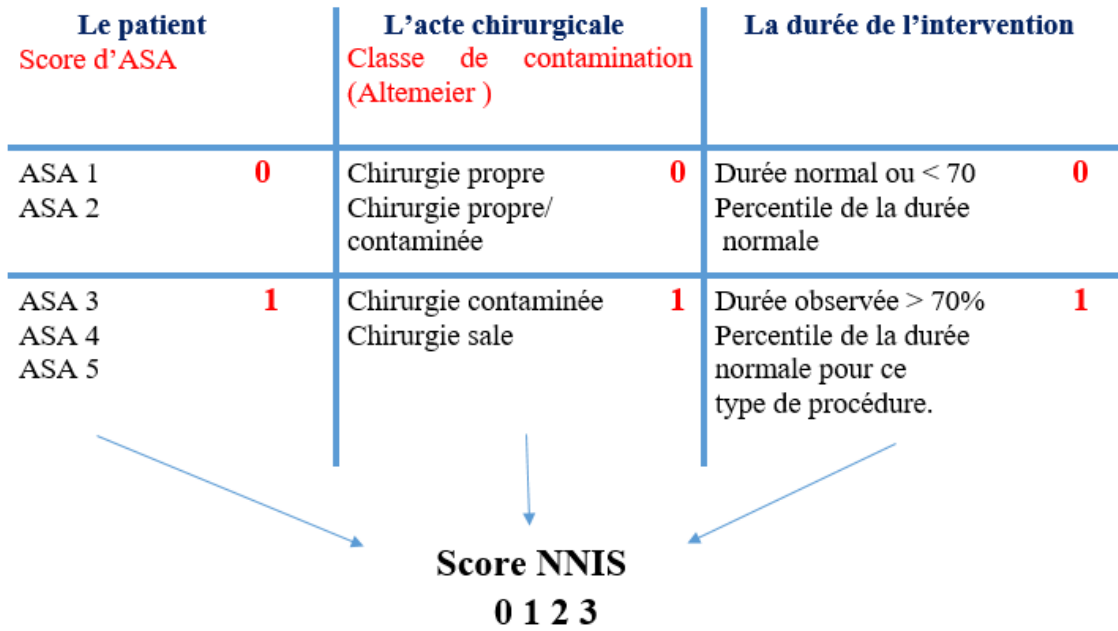


Figure 2: Méthode de calcul du score NNIS <sup>8</sup>

**Chapitre II :**  
**Microbiologie de l'infection**  
**du site opératoire**

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

### Microbiologie de l'infection du site opératoire :

#### 1. Cocci Gram positif :

##### 1.1. *Staphylococcus aureus* :

➤ **Réservoir :**

*Staphylococcus aureus* est présent au niveau des plusieurs endroits chez les humains : nez, aisselles, région périnéale (hommes), muqueuses, bouche, glandes mammaires, cheveux, tractus intestinal, appareil génito-urinaire et voies respiratoires supérieures<sup>32</sup>.

➤ **Caractères morphologiques<sup>33</sup> :**

*Tableau 4:Caractères morphologiques de Staphylococcus*

Aspect	Capsule ou spore	Mobilité	Gram
Cocci d'environ 0,5à 1,5 µm, groupés en amas irrégulier (grappe de raisin)	Acapsulées Asporulées	immobile	Positive

➤ **Caractères cultureux : (Garcia LG et al2013).**

*Tableau 5:Caractères cultureux de Staphylococcus*

Métabolisme	Milieu de culture	Aspect colonie
<b>Aéro-anaérobies facultatifs</b>	Gélose enrichie ou sur milieu sélectif (milieu de Chapman) A 37°C, en 18 à24 heures Peu exigeants.	De colonies lisses hémolytiques, de couleur jaune-doré

➤ **Caractères biochimiques et enzymatiques<sup>34</sup> :**

<sup>32</sup> - Murray, P. R., Baron, E. J., Jorgensen, J. H., Landry, M. L., Pfaller, M. A., & Tenover, R. C. (Eds.). (2003). *Manual of Clinical Microbiology* (8th ed.). Herdon, VA, United States of America: American Society for Microbiology

<sup>33</sup> - 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

<sup>34</sup> Dinges MM, Orwin PM, Schlievert PM. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Rev* 2000; 13:16–34. Et Ladhani S. Understanding the mechanism of action of the exfoliative toxins of *Staphylococcus aureus*. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2003 ;39 :181–9.

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

---

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) est une bactérie à Gram positif, ronde, communément présente dans le nez et sur la peau des humains et d'autres mammifères. Elle peut également être présente dans l'environnement, comme dans la poussière ou sur les surfaces.

**Voici quelques-unes des caractéristiques biochimiques de *Staphylococcus aureus* :**

- **Catalase positive** : *S. aureus* produit l'enzyme catalase, qui décompose le peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en eau et en oxygène. Ce test est utilisé pour différencier *S. aureus* d'autres bactéries qui ne produisent pas de catalase.
- **Oxydase négative** : *S. aureus* ne produit pas l'enzyme oxydase, ce qui permet de la différencier d'autres bactéries.
- **Coagulase positive** : La plupart des souches de *S. aureus* produisent de la coagulase, une enzyme qui coagule le plasma. Ce test est utilisé pour aider à identifier *S. aureus* et à la différencier d'autres espèces de staphylocoques.
- **Fermentation de divers sucres** : *S. aureus* peut fermenter divers sucres, dont le glucose, le mannitol et le maltose. Ce processus de fermentation permet à *S. aureus* de produire de l'énergie.

### ➤ **Pouvoir pathogène**

Les facteurs de virulence de *S. aureus* lui permettent de causer une large gamme d'infections, allant des infections cutanées superficielles aux infections graves et potentiellement mortelles.

- **Coagulase** : Favorise la formation de caillots sanguins, ce qui peut obstruer les vaisseaux sanguins et priver les tissus d'oxygène.
- **Hémolysines** : Détruisent les globules rouges, libérant des substances pro-inflammatoires et pouvant entraîner une anémie.
- **Leucocidine de Panton-Valentine (LPV)** : Provoque une nécrose tissulaire et des abcès, et est impliquée dans les infections invasives sévères.
- **Exfoliatines A et B** : Provoquent le syndrome d'exfoliation *staphylococcique*, une maladie de la peau caractérisée par des éruptions cutanées et des cloques.
  - **Entérotoxines** : Caused des symptômes gastro-intestinaux tels que diarrhée, nausées et vomissements.
  - **TSST-1** : Provoque le syndrome de choc toxique *staphylococcique*, une maladie grave pouvant entraîner une défaillance de plusieurs organes et la mort.

### **Remarque:**

- Moins de 2% des souches de *S. aureus* produisent des exfoliatines.
- *S. aureus* peut produire plusieurs toxines à la fois.
- La présence de toxines spécifiques détermine la gravité et les manifestations cliniques des infections à *S. aureus*.

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

---

En résumé, *S. aureus* est une bactérie complexe et redoutable dotée d'un arsenal de facteurs de virulence qui lui permettent de causer des infections variées et potentiellement graves <sup>35</sup>  
<sup>36</sup>.

### Infections dues à *Staphylococcus aureus* :

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) est une bactérie commune responsable d'un large éventail d'infections, allant des infections cutanées bénignes aux maladies graves et potentiellement mortelles.

### Types d'infections causées par *Staphylococcus aureus* :

- **Infections de la peau et des parties molles :**
    - Furoncles (abcès cutanés)
    - Anthrax (infection cutanée grave)
    - Furonculose (multiples furoncles)
    - Impétigo bulleux (infection cutanée avec des cloques)
    - Infections des plaies et des blessures
    - Onyxis (infection de l'ongle)
    - Périonyxis (infection de la peau autour de l'ongle)
  - **Infections plus graves:**
    - Endocardite (infection des valves cardiaques)
    - Bactériémie (infection du sang)
    - Pneumonie (infection pulmonaire)
    - Infections ostéo-articulaires (infections des os et des articulations)
  - **Syndromes toxiques:**
    - Syndrome de choc toxique *staphylococcique* (une maladie grave pouvant entraîner une défaillance de plusieurs organes)
    - Toxi-infection alimentaire à *staphylocoques* (intoxication alimentaire)
    - Syndrome d'exfoliation staphylococcique (une maladie de la peau caractérisée par des éruptions cutanées et des cloques)
  - **Infections nosocomiales.**
- **Traitement et résistance aux antibiotiques :**

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) est une bactérie commune responsable d'un large éventail d'infections, la prise en charge des infections à *S. aureus* est devenue plus complexe en raison de l'augmentation de la résistance aux antibiotiques.

### Résistance à la pénicilline

---

<sup>35</sup> Becker K, Friedrich AW, Lubritz G, Weilert M, Peters G, Von Eiff C. Prevalence of genes encoding pyrogenic toxin superantigens and exfoliative toxins among strains of *Staphylococcus aureus* isolated from blood and nasal specimens. *J Clin Microbiol* 2003; 41:1434–9.

<sup>36</sup> Parsonnet J, Hansmann MA, Delaney ML, Modern PA, Dubois AM, Wieland-Alter W, et al. Prevalence of toxic shock syndrome toxin 1-producing *Staphylococcus aureus* and the presence of antibodies to this superantigen in menstruating women. *J Clin Microbiol* 2005 ;43 :4628–34

## **Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire**

---

- Environ 90% des souches de *S. aureus* sont résistantes à la pénicilline, l'antibiotique autrefois utilisé de première intention pour traiter ces infections.
- Cette résistance est due à la production d'une enzyme appelée pénicillinase qui dégrade la pénicilline.

### **Résistance à la méticilline (SARM)**

- La dissémination de souches de *S. aureus* résistants à la méticilline (SARM) est une source de préoccupation majeure en santé publique.
- La méticilline est un antibiotique anti-*staphylococcique* de référence, mais de nombreuses souches de SARM ont acquis une résistance à cet antibiotique.
- Cette résistance est due à l'acquisition d'une protéine de liaison de la pénicilline (PLP) appelée PLP2a, qui a une faible affinité pour les bêta-lactamines, y compris la méticilline.
- La résistance à la méticilline entraîne une résistance croisée à la plupart des autres antibiotiques bêta-lactamines, limitant les options de traitement.

### **Autres résistances**

- En plus de la pénicilline et de la méticilline, *S. aureus* peut développer une résistance à d'autres antibiotiques, tels que les fluoroquinolones, les macrolides et les aminoglycosides.
- L'utilisation excessive et inappropriée d'antibiotiques a contribué à l'émergence de ces résistances.

### **Conséquences de la résistance aux antibiotiques**

- La résistance aux antibiotiques rend les infections à *S. aureus* plus difficiles à traiter, ce qui peut entraîner des complications graves et même la mort.
- Les infections à SARM résistantes aux antibiotiques multiples sont particulièrement préoccupantes car les options de traitement sont limitées.

### **Traitement des infections à *S. aureus***

- Le choix de l'antibiotique pour traiter une infection à *S. aureus* dépend de la sensibilité de la souche bactérienne et de la gravité de l'infection.
- Pour les infections à *S. aureus* sensibles à la méticilline, la méticilline reste l'antibiotique de référence.
- Pour les infections à SARM, des antibiotiques tels que la vancomycine, la daptomycine, la linezolide et la ceftaroline peuvent être utilisés.
- Il est important de réaliser un test de sensibilité aux antibiotiques pour déterminer l'antibiotique le plus efficace contre la souche bactérienne responsable de l'infection.

### **Prévention des infections à *S. aureus***

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

- La prévention des infections à *S. aureus* est essentielle pour limiter la propagation de la résistance aux antibiotiques.
- Les mesures de prévention comprennent :
  - Un lavage fréquent des mains avec du savon et de l'eau
  - Couvrir les plaies et les blessures avec des bandages propres et secs
  - Éviter de toucher les yeux, le nez et la bouche avec des mains non lavées
  - Ne pas partager les objets personnels tels que les serviettes ou les rasoirs
  - Consulter un médecin en cas de symptômes d'une infection à *S. aureus*
  - Utiliser les antibiotiques uniquement selon les instructions du médecin et ne jamais les partager avec d'autres personnes
  - Décontamination des gites

### 1.2. Streptococcus spp :

#### ➤ Réservoir :

Les streptocoques colonisent l'oropharynx, les muqueuses génitales, le rectum et la peau<sup>37</sup>.

#### ➤ Caractères morphologiques :

Tableau 6:Caractères morphologiques de Streptococcus

Aspect	Capsule ou spore	Mobilité	Grame
-forme coccoïde ou ovulaire. -regroupent en paires ou en chaînettes.	Capsulées, Asporulées	immobile	Positive

#### ➤ Caractères cultureux :

Tableau 7:Caractères cultureux de Streptococcus

Métabolisme	Milieu de culture	Aspect colonie
Aéro-anaérobies facultatifs Anaérobies Certaines souches sont canophiles.	Une gélose de sang. Exigeants	<i>S. pneumoniae</i> : colonies $\alpha$ -hémolytiques (zone verdâtre), <i>S. pyogenes</i> : colonies $\beta$ -hémolytique (zone claire)

#### ➤ Caractères biochimiques et enzymatiques<sup>38</sup> :

<sup>37</sup> Hardie J. Streptococcus. In: Bergey's manual of systematic bacteriology.

<sup>38</sup> Hardie JM, Whiley RA. Classification and overview of the genera Streptococcus and Enterococcus. J Appl Microbiol 1997;83(Suppl. 1), 1S-11S. et Kawamura Y, Hou X, Sultana F, Miura H, Ezaki T. Determination

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

- Catalase-négative.
- Ce sont des bactéries à fermentation lactique.
- Croissance sur une plaque de température de 20 à 42°C, croissance optimale à environ 37°C.

-Les *streptocoques* possèdent des antigènes capsulaires, des antigènes liés à la paroi et des antigènes cytoplasmiques. Ils permettent l'identification précise des *streptocoques* et leur classification.

➤ **Classification des *streptocoques* :**

*Tableau 8:Classification des stréptocoques*

Groupe	Sous-groupe	Espèce	lancefield	Hémolyse
<b>Pyogénique</b>		<i>S. pyogène</i>	A	B
		<i>S. agalactiae</i>	B	β γ
		<i>S. canfs</i>	G	β
		<i>S. dysgalactiae</i>	C, G	β
		<i>S. equi</i>	Non groupable	β
		<i>S. iniae</i>		β
		<i>S. porcinus</i>	E,P,U,V	β
<b>Viridans oraux</b>	Mitis ou sanguinis	<i>S. gordonii</i>	Non groupable	A
		<i>S. mitis</i>		
		<i>S. oralis</i>		
		<i>S. parasanguis</i>		
		<i>S. pneumoniae</i>		
		<i>S. sanguis</i>		
	Anginosus ou milleri	<i>S. anginosus</i>	A, C, F, G ou non groupable Non groupable	α β γ α
		<i>S. constellatus</i>		
		<i>S. intermedius</i>		
	Mutans	<i>S. mutans</i>	Non groupable	α β γ
	salivarius	<i>S. salivarius</i>	Non groupable	A
<b>Bovis</b>		<i>S. bovis</i>	D	α γ
		<i>S. equinus</i>	R,S,T	
<b>Groupe incertain</b>		<i>S. suis</i>		α β

➤ **Pouvoir pathogène :**

of 16S rRNA sequences of Streptococcus mitis and Streptococcus gordonii and phylogenetic relationships among members of the genus Streptococcus. Int J Syst Bacteriol 1995; 45:406–8

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

### • streptocoque *hémolytique du groupe A (SGA) ou Streptococcus pyogenes*<sup>39</sup> :

Sa pathogénicité est due à une combinaison de facteurs de virulence qui lui permettent d'adhérer aux cellules hôtes, d'échapper à la destruction par le système immunitaire et de causer des dommages tissulaires.

#### Les principaux facteurs de virulence de *S. pyogenes* comprennent :

- **Protéine M** : C'est la principale protéine de surface de la bactérie et joue un rôle crucial dans l'adhésion aux cellules hôtes, l'inhibition de la phagocytose et la résistance aux antibiotiques.
- **Toxines hémolytiques** : Les streptolysines O et S sont des toxines qui détruisent les globules rouges et d'autres cellules, contribuant aux symptômes inflammatoires et aux lésions tissulaires.
- **Enzymes protéolytiques** : Les protéases SpeB et ScpA dégradent les protéines et les peptides antimicrobiens de l'hôte, affaiblissant la défense immunitaire.
- **DNase (streptodornase)** : Cette enzyme dégrade les pièges extracellulaires à base d'ADN (NET) libérés par les neutrophiles, neutralisant une autre stratégie antimicrobienne de l'hôte.
- **Capsule d'acide hyaluronique** : Cette couche externe protège la bactérie de la phagocytose et de la dessiccation.
- **Protéines d'adhésion** : Les protéines F et FbaA favorisent l'adhésion aux cellules hôtes et aux matrices extracellulaires.

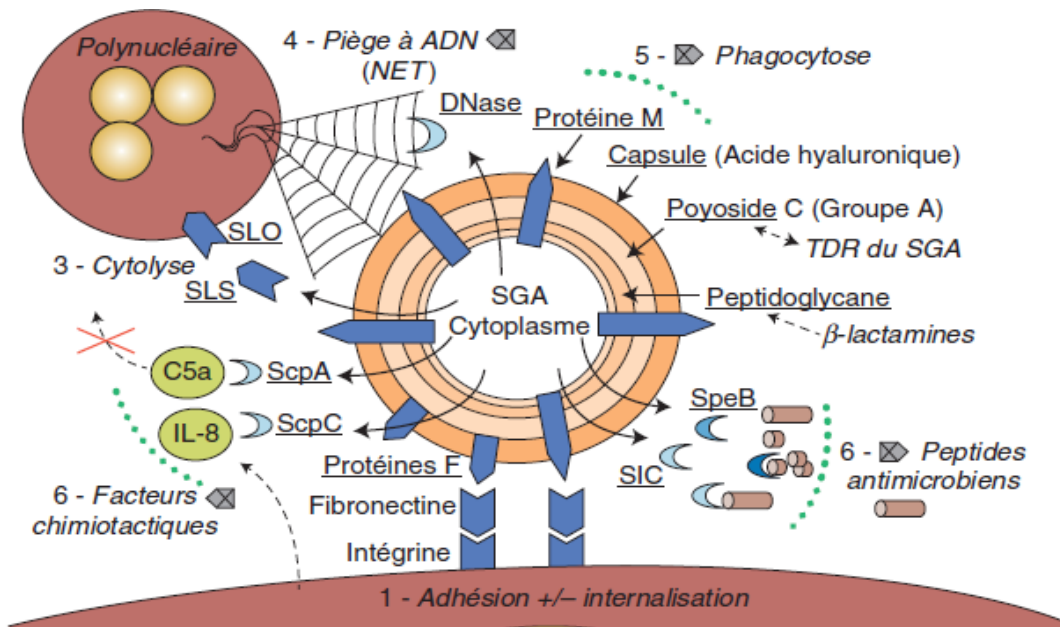


Figure 3: Les facteurs de virulence du streptocoque

<sup>39</sup> Bidet P, Bonacorsi S. Streptococcus pyogenes pathogenic factors. Arch Pediatr 2014 ;21(Suppl. 2) : S54–61.

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

---

**Manifestations cliniques associées au streptocoque du groupe A (SGA)** Les infections à *S. pyogenes* peuvent entraîner une variété de manifestations cliniques, notamment :

**A-Infections non invasives :**

Angine

Impétigo

Tourniole

Anite

**B-Manifestations toxiques :**

- Scarlatine
- Choc toxique

**C-Infections invasives :**

- Bactériémie
- Fièvre puerpérale
- Érysipèle
- Fasciite nécrosante
- Infections oto-rhino-laryngologiques
- Pneumonie
- Infection ostéo-articulaire
- Endocardite
- Méningite
- Péritonite

**D-Syndromes *post-streptococciques* :**

- Rhumatisme articulaire aigu
- Rhumatisme *post-streptococcique*
- Glomérulonéphrite *post-streptococcique*

● ***Streptococcus pneumoniae* :**

Le pneumocoque possède de nombreux facteurs de virulence classent les principaux facteurs de virulence en fonction du type de réponse qu'ils induisent chez l'hôte Il y a d'une part les éléments de surface du *pneumocoque* intact (capsule, PspA...) qui entravent la phagocytose via l'inhibition du complément et, d'autre part, les facteurs qui s'expriment lors de la destruction ou de la lyse du *pneumocoque* (pneumolysine, paroi et éléments associés) et qui conduisent à une réponse inflammatoire souvent délétère pour l'hôte via l'activation du complément <sup>40</sup>.

**Manifestations cliniques associées à *Streptococcus pneumoniae* :**

- Pneumonies communautaires et nosocomiale (pneumopathie franche lobaire aiguë)
- Surinfections bronchiques.
- Infections de la sphère ORL (otites moyennes aiguës).

---

<sup>40</sup> Alonso de Velasco E, Verheul AFM, Snippe H. *Streptococcus pneumoniae*: virulence factors, pathogenesis, and vaccines. Microbial Rev 1995; 59: 591-603.)

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

- Méningites.
- Septicémies (avec complications possibles de localisations secondaires).
- D'autres localisations sont moins fréquentes : péritonites, arthrites, urétrites, infections néonatales...

➤ **Résistance aux antibiotiques**<sup>41</sup> :

*Streptocoque* restent sensibles aux  $\beta$ -lactamines (pénicilline G, amoxicilline et céfotaxime), aux glycopeptides (vancomycine et téicoplanine) et présentent un bas niveau de résistance à la gentamicine.

La diminution de la fréquence des souches résistantes aux macrolides.

### 1.3. Entérocoques spp :

➤ **Réservoir :**

Les entérocoques font partie de la flore normale de l'intestin de l'homme et des animaux. Ils peuvent également coloniser la bouche, les voies respiratoires supérieures, le vagin ou la région périnéale.

➤ **Caractères morphologiques :**

*Tableau 9:Caractères morphologique de Entérocoques spp*

Aspect	Capsule ou spore	Mobilité	Grame
-en diplocoques ou courtes chaînettes, souvent ovoïdes	Acapsulées	immobile	Positive

➤ **Caractères cultureux :**

*Tableau 10:Caractères cultureux de Entérocoques spp*<sup>42</sup>

Métabolisme	Milieu de culture	Aspect colonie
-Anaérobies facultatifs.	-Une gélose de sang. -Exigeants	-Les colonies sont généralement non hémolytiques. - <i>E. faecalis</i> variété zymogènes est hémolytique. -Elles sont larges (0,5-1mm), opaques, blanchâtres, sans aucun pigment jaune.

<sup>41</sup> - CA-SFM., 2008. Comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie

<sup>42</sup> Teixeira, L. M., Carvalho, Maria da Gloria Siqueira, & Facklam, R. R. (2007). Enterococcus. In P. R. Murray (Ed.), Manual of Clinical Microbiology (9th ed., pp. 430- 442). Washington D.C. : ASM.

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

---

### ➤ Caractères biochimiques et enzymatiques :

- Oxydase
- Catalase
- Production de pyrrolidonyl-arylamidase (PYRA)
- Production de leucine aminopeptidase (LAP)
- Esculine hydrolysée
- Pousse sur milieu hyper salé à 6,5% de NaCl
- Pousse sur gélose biliée à 40%.

### ➤ Pouvoir pathogène :

- Les entérocoques peuvent entraîner :
  - D'infections urinaires.
  - D'infections de des plaies et des tissus mous.
  - Une bactériémie.
  - Une endocardite.
- Infections communautaires et nosocomial

### ➤ Résistance aux antibiotiques :

Les *entérocoques* ont une sensibilité naturelle médiocre aux bêta-lactamines.

Les entérocoques sont naturellement résistants aux céphalosporines. Comme les *streptocoques*, ils ont une résistance naturelle de bas niveau aux aminosides (défaut de perméabilité). Lorsqu'une résistance de haut niveau est détectée, elle annule l'effet synergique des aminosides avec les bêtalactamines et les glycopeptides.

les *entérocoques* sont sensibles aux glycopeptides et résistants à la rifampicine <sup>43</sup>.

*E. faecalis* restent sensibles à l'amoxicilline et à la pénicilline G, par contre ils sont résistants aux fluoroquinolones.

## 2. Bacilles à Gram négatif :

### 2.1. Entérobactéries :

Les *Enterobacteriaceae* ou *Entérobactéries* sont une vaste famille de bactéries qui sont rencontrées tous les jours en bactériologie médicale. Elles sont nommées ainsi parce que la plupart des espèces qui composent cette famille sont des hôtes, soit en normaux, soit en pathogènes, du tube digestif de l'homme et des animaux.

En fait les familles des *Enterobacteriaceae* sont définies par des caractères bactériologiques et non par des caractères écologiques.

Les *Enterobacteriaceae* sont des bacilles à Gram négatif qui : s'ils sont mobiles, péritriches ; poussent sur milieux ordinaires ; poussent en aérobiose et en anaérobiose ; réduisent les nitrates en nitrites ; ont une réaction d'oxydase négative ; utilisent le glucose par voie fermentative <sup>44</sup>.

---

<sup>43</sup> Ryan, K. J. (2004). Streptococci and Enterococci. In K. J. Ryan, & C. G. Ray (Eds.), Sherris Medical Microbiology: An Introduction to Infectious Disease (4th ed., pp. 294-296). New York : McGraw-Hill.

<sup>44</sup> Fauchère JL, Avril JL. (2002). Bactériologie générale et médicale. Ellipses, p. 365.

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

Tableau 11: Les caractères bactériologiques, le pouvoir pathogènes et l'habitat des Entérobactéries isolés sont représentés dans le tableau suivant) :

Caractères	Caractères bactériologiques	Pouvoir pathogène	Habitat
<i>Escherichia coli</i>	-Bacilles à Gram négatif -Développement sur gélose ordinaire -Fermentation du lactose	Responsable des : -Infections extra-intestinales -infections urinaires -Infections méningées et les bactériémies	Tube digestif de l'homme et des animaux -Les eaux d'alimentations ou de baignades
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-Gros bacilles à Gram négatif -Immobilisés -Développement sur milieu gélosé -Fermentation de nombreux sucres	Responsable des : -Infections broncho-pulmonaires -Infections urinaires -infections méningées post chirurgicales	-Tube digestif de l'homme et des animaux -L'eau, le sol
<i>Enterobacter sp</i>	-Bacilles à Gram négatif -Mobiles -Fermentation ou non du lactose -	Responsable des : -Infections urinaires -Suppuration -Bactériémie	-Hôte habituel du tube digestif -Pathogène opportuniste de L'environnement hospitalier
<i>Proteus sp</i>	-Bacilles à Gram négatif -Très polymorphes	Responsable des : -Infections urinaires -Surinfections	-Commensale de l'intestin -Sol, eaux
<i>Serratia sp</i>	-Bacilles à Gram négatif -Mobiles -Protéolytiques	Responsable des : Infections nosocomiales et urinaires Endocardites	Bactéries ubiquitaires -Très répandus dans le sol

### 3. Les bacilles à Gram négatif non fermentaire (BGNF) :

#### 3.1. *Pseudomonas spp* :

Bacille à Gram négatif, aérobie stricte, oxydase positive, mobile par un flagelle polaire, température optimale de croissance de 30°C.

L'une des caractéristiques de l'espèce *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) est la production d'un pigment bleu ou pyocyanine.

*Pseudomonas* est une bactérie répandue dans la nature. Il vit dans l'eau et sur le sol. On le trouve aussi dans l'environnement hospitalier, surtout dans les endroits humides. *P. aeruginosa* fait partie de la flore de transit de l'homme. On le trouve dans le tube digestif et plus rarement dans la salive.

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

*Pseudomonas* est une bactérie pathogène opportuniste. Les plaies opératoires, les voies urinaires et les voies respiratoires sont des portes d'entrée plus fréquentes. *Pseudomonas* peut être responsable d'infections chez des sujets immunocompétents, endocardites chez les drogués.

Les résistances acquises sont très fréquentes pour les antibiotiques antitypocyaniques *P. aeruginosa* moins sensibles à l'action bactériostatique et bactéricide des antiseptiques et désinfectants

**Tableau 12: Antibiotiques actifs et résistance naturelle chez *P. aeruginosa* <sup>45</sup>.**

Résistance naturelle	Antibiotiques habituellement actifs (Liste standard)	Antibiotiques habituellement actifs (Liste Complémentaire)
<b>Pénicillines G, A, M</b> <b>Céphalosporines de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>eme</sup> génération, oxymino céphalosporines (Céfotaxime, Ceftriaxone), Céphalosporines Orales à large spectre</b> <b>Ertapénème</b> <b>Cyclines incluant la Tigécycline</b> <b>Macrolides</b> <b>Kanamycine</b> <b>Quinolones</b> <b>Anciennes</b> <b>Rifampicine</b> <b>Chloramphénicol</b> <b>Triméthoprime</b> <b>Cotrimoxazole</b> <b>Glycopeptides</b> <b>Acide fusidique</b>	Ticarcilline Pipéracilline Ceftazidime Imipénème ou Méropénème ou Doripénème Aztréonam Gentamicine Tobramycine Amikacine Ciprofloxacine Colistine	Ticarcilline/acide clavulanique Pipéracilline/tazobactam Céfépime Nétilmicine Lévofloxacine Sulfamides Fosfomycine

### 3.2. *Acinetobacter sp* :

<sup>45</sup> -Livermore DM. Multiple mechanisms of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: our worst nightmare? Clin Infect Dis 2002 ;34 :634–40)

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

Petit bacille à Gram négatif, aérobic stricte, ne fermentant pas le glucose. Au microscope, la morphologie des *Acinetobacter* est caractéristique : *diplobacilles*, soit des formes *diplococcoïdes*.

*Acinetobacter* est retrouvé au sein de la flore cutanée commensale de 25% des individus et très répandu dans l'environnement hospitalier, *Acinetobacter* peut se développer dans des solutions antiseptiques, dans des savons liquides et coloniser les appareils médicaux. *Acinetobacter* peut provoquer des infections urinaires, des infections pleuropulmonaires, des méningites post-neurochirurgicales et des bactériémies<sup>46</sup>.

La majorité des souches d'*Acinetobacter* sont résistantes aux pénicillines, céphalosporines de 1ère et 2ème génération, macrolides, quinolones et chloramphénicol. Ainsi, les infections causées par des souches présentant un phénotype sauvage peuvent être traitées par des antibiotiques tels que : ceftazidime, cefepime, carbapénèmes, sulbactam, piperacilline/tazobactam, aminosides, fluoroquinolones seules ou en combinaison .

### 4. Autres microorganismes en cause :

#### 4.1 *Candida spp* :

*Candida spp* est un champignon opportuniste faisant partie de la flore commensale des individus et des animaux sains.

- Associé à la muqueuse buccale chez environ 80 % des personnes saines, il est également présent dans le système digestif, sur la peau et dans l'appareil génital<sup>47</sup>.

-Examen macroscopique des espèces de *Candida* cultivées en aérobiose.

Sur un milieu sélectif dont :

PH varie de 2,5 à 7,5 ; une température de 37 °C montre :

De colonies ovalaires, crémeuses, non pigmentées et ayant une odeur de levure<sup>47</sup>.

#### ➤ **Pouvoir pathogène :**

*Candida spp* représente la quatrième cause de septicémie et la première cause d'infection fongique invasive chez les patients hospitalisés.

*Les candidoses* disséminées sont des infections sévères mettant en jeu le pronostic vital ; elles sont de plus en plus souvent observées chez des patients de réanimation, notamment

<sup>46</sup> Leclerc H.(1983).Les bacilles à Gram négatif d'intérêt médical et en santé publique. Direction de la pharmacie et du médicament, P.700.

<sup>47</sup> McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, Ochoa JB, Napolitano L, Cresci G and the A.S.P.E.N. Board of Directors; and the American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). J Parenter Enteral Nutr 2009 ; 33 : 277-316

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

---

chirurgicale. Cet évènement est favorisé par la fragilisation des muqueuses après les chimiothérapies et par des traitements antibiotiques prolongés <sup>48</sup>.

### 4.2 Aspergillus :

*Aspergillus* est un champignon présent dans tous les milieux, mais sa niche écologique primaire est le sol, particulièrement au niveau de la végétation en décomposition.

Il peut vivre en saprobiose en tirant partie de substances organiques mortes et n'a pas de besoins nutritionnels spécifiques <sup>49</sup>.

Les *Aspergillus* spp se développent bien sur les milieux classiques de mycologie comme le milieu de Sabouraud.

- Après 24 à 48 heures de culture : colonies plates, formées de courts filaments aériens blancs.
- Après maturation des structures conidiogènes (48 à 96 heures selon les espèces) : teinte caractéristique des colonies (brune, verte, jaune, ou noire selon les espèces).
- La couleur de la culture oriente rapidement le diagnostic d'espèce.
- Température de croissance : 22-25 °C et 37 °C pour les espèces thermophiles <sup>50</sup>.

#### ➤ **Pouvoir pathogène :**

Le terme aspergillose est une appellation générique utilisée pour décrire les infections causées par différentes espèces du genre *Aspergillus*, L'espèce *aspergillus fumigatus* est responsables de 80% des aspergillose humaines <sup>51</sup>.

### 4.3 Mucor :

*Mucorales* sont des champignons cosmopolites présents dans le sol, divers aliments (maïs, oignons, tomates, haricots, etc.), déjections d'animaux et dans l'air <sup>52</sup>.

Ces champignons sont aussi fréquemment rencontrés comme contaminants de laboratoire. Ils peuvent cependant provoquer des Infections nosocomiales .

Mise en culture des prélèvements mycologiques sur milieux sélectifs adaptés :

- Milieu de Sabouraud glucosé contenant des antibiotiques (chloramphénicol, gentamicine) <sup>53</sup>.
- Températures d'incubation conseillées : 25 °C et 37 °C (Minimum de 5 jours pour optimiser la croissance).

---

<sup>48</sup> Dromer F. et Lortholary O., 2003. Cryptococcose. EMC – Maladies infectieuses ; 8-613-A10, 10 p.

<sup>49</sup> Bennett J., 2010. An overview of the genus *Aspergillus* molecular biology and genomics. Caister Academic Press. Norwich: Caister Academic Press. P. 238.

<sup>50</sup> Kozakiewicz K. et Smith D., 1994. Physiology of *Aspergillus*. In *Aspergillus* biotechnology handbooks Vol. 7 (ed. J.E. Smith) 23–41 (Plenum Press, New York).

<sup>51</sup> Verweij P.E et Brandt M.E., 2007. *Aspergillus*, *Fusarium* and other opportunistic moniliaceous fungi. In P. R. Murray (Ed.). Washington D.C.: ASM Press. 9<sup>ème</sup> édition., p. 1802- 1838.

<sup>52</sup> Ribes J.A., Vanover-Sams C.L. et Baker D.J., 2000. Zygomycetes in human disease. Clin Microbiol Rev ; 13 :236-301.

<sup>53</sup> Schwarz P., Lortholary O., Dromer F. et Dannaoui E., 2007. Carbon assimilation profiles as a tool for identification of zygomycetes. J Clin Microbiol; 45 : 1433-9.

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

---

### ➤ Pouvoir pathogène :

Les mucormycoses regroupent des infections invasives mortelles provoquées par les Mucorales. La majorité des cas surviennent chez des patients immunodéprimés, Des cas ont été également décrits chez des individus immunocompétents après souillure de plaies (polytraumatisme) <sup>54</sup>.

### 4.4 *Fusarium spp* :

Les *Fusarium* sont des champignons capables de se développer comme saprophytes et sont communs dans les sols .

Ils peuvent persister pendant plusieurs années grâce à la formation de chlamydospores ou par le développement d'hyphes sur des résidus organiques <sup>55</sup>.

Sur gélose Czapeck à 25 °C :

- Colonies de *Fusarium* se développent rapidement, atteignant 4 à 5 cm en dix jours.
- Colonies plates, soit veloutées, soit cotonneuses.
- Initialement blanches ou jaunes, deviennent souvent rosâtres ou gris clair avec le temps.
- Quelques espèces ont une large frange blanche de mycélium à maturité.
- Le revers des colonies a souvent des nuances de rose à rouge <sup>56</sup>.

### ➤ Pouvoir pathogène :

Certaines espèces de *Fusarium* sont susceptibles de réaliser de graves infections opportunistes chez l'homme ou les animaux, surtout chez les personnes immunodéprimées. Le terme fusarioses est une appellation générique utilisée pour décrire les infections causées par différentes espèces du genre *Fusarium* <sup>57</sup>.

### 4.5 *Cryptococcus* :

*Cryptococcus sp* est un champignon saprophyte présent dans plusieurs environnements tels que le sol, les légumes en état de putréfaction, le bois, les produits laitiers et les plantes .

Mise en culture des prélèvements *Cryptococcus* sur milieux de Sabouraud sans Actidione® (cycloheximide)

*cryptococcus* neoformans préfère une température de croissance de 37 °C, mais est sensible et meurt à 40-42 °C.

---

<sup>54</sup> Adam R.D., Hunter G., DiTomasso J. et Comerci G.J., 1994. Mucormycosis: emerging prominence of cutaneous infections. Clin Infect Dis. 19 : 67.-76.

<sup>55</sup> Burgess L.W., Summerell B.A., Bullock S., Gott K.P. et Backhouse D., 1994. Laboratory manual for *Fusarium* research, 3rd ed. University of Sydney, Sydney, Australia.

<sup>56</sup> DeHoog G. et Guarro J., 1995. Atlas of clinical fungi. Baarn, Centraalbureau voor Schimmel cultures

<sup>57</sup> Anaissie E.J., Bodey G.P. et Rinaldi M.G., 1989. Emerging fungal pathogens. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 8: 323-330

## Chapitre II : Microbiologie de l'infection du site opératoire

---

Croissance de la levure en 3 à 5 jours, bien que des souches à croissance lente (jusqu'à 3 semaines) puissent parfois être isolées.

Macroscopiquement, les colonies sont :

- Lisses, d'aspect muqueux.
- Deviennent rapidement brillantes, coulantes.
- Couleurs allant du beige à l'ocre <sup>48</sup>

➤ **Pouvoir pathogène :**

*La cryptococcose* est l'infection fongique potentiellement mortelle la plus répandue chez les personnes atteintes du SIDA <sup>48</sup>.

**Chapitre III :**  
**Diagnostic des infections**  
**du site opératoire**

### Diagnostic des infections du site opératoire :

Le diagnostic d'une ISO repose sur l'examen clinique du patient, l'analyse des signes et symptômes, et la réalisation d'examens complémentaires :

#### 1. Critères cliniques :

Elle se diffère d'un cas à un autre, mais elle se manifeste généralement par :

- Une rougeur.
- Sécrétion d'un liquide provenant de la plaie.
- Douleurs de plus en plus fortes autour du site de l'intervention.
- Œdème.
- Tuméfaction Parfois.
- Une fièvre.

Toutefois, les signes et symptômes locaux peuvent être absents, de même que ces signes ne signifient pas nécessairement la présence d'une infection. De plus les infections profondes ne se manifestent pas nécessairement par des signes au niveau de l'incision <sup>58</sup>.



*Figure 4: plaie opératoire infectée.*

#### 2. Examens complémentaires :

**2.1. Biologique :** parfois, une élévation des globules blancs (hyperleucocytose à polynucléaire neutrophile) oriente vers une infection bactérienne.

#### 2.2. Examen cytobactériologique :

Lors de toute suspicion d'infection, des prélèvements doivent être réalisés pour examen microscopique direct, cultures et antibiogramme, la présence des bactéries isolées à partir d'un frottis superficiel d'une plaie n'a pas du tout la même signification clinique qu'un prélèvement profond ou un écoulement purulent franc. Relevons également qu'un écoulement stérile à la culture ne signifie pas nécessairement l'absence d'infection, particulièrement chez les sujets recevant des antibiotiques.

<sup>58</sup> Francioli P., Nahimana I., Lausanne, Widmen A., Bale, (1996). Infections du site chirurgical : revue-Swiss- : 3-15.

### 2.2.1. Prélèvement :

Les prélèvements sont généralement des produits de suppuration d'origines divers. Dans les ISO ces suppurations sont secondaires à des manœuvres chirurgicales (surinfections à bactéries opportunistes).

Le prélèvement du pus est obtenu par ponction franche en zone saine, d'une collection, d'un abcès, d'une infection profonde qui contient des polynucléaires neutrophiles à l'examen direct des bactéries ou en culture sur milieu gélosés enrichis <sup>59</sup>.

#### Type du prélèvement :

- Pus
- Sang
- LCR
- Sur matériel

#### Principes du prélèvement :

- Le prélèvement doit être réalisé par un médecin habilité.
- Il est préférable de prélever avant le début d'une antibiothérapie, mais cela doit être signalé sur la demande d'analyse.
- Avant la ponction, une antisepsie de type chirurgical est nécessaire.
- Les flacons doivent être hermétiquement fermés pour le transport au laboratoire.
- Seul un prélèvement avec un écouvillon associé à un milieu de transport adapté garantit une bonne sensibilité de la recherche de micro-organismes
- Il faut préciser s'il s'agit d'un prélèvement superficiel ou profond, car la recherche de bactéries anaérobies ne se fera que sur les prélèvements profonds.
- **Biopsies:**
  - Il ne faut ajouter aucun liquide (sérum physiologique ou milieu de transport) si des méthodes moléculaires sont utilisées, car ces liquides peuvent induire des interférences.
  - Pour les biopsies cutanées, il est essentiel d'éviter toute dessiccation de l'échantillon, soit en l'acheminant rapidement, soit en ajoutant quelques gouttes de sérum physiologique (**Ch-saintomer.fr**).

#### Technique du prélèvement :

La quantité doit être suffisante ; en respectant les règles d'asepsie pour éviter la contamination.

Les prélèvements sont réalisés soit à l'hôpital au lit du malade pour les hospitalisés ou à la salle de soins pour les patients ambulatoires.

Ils sont réalisés sur la surface des plaies post-opératoires infectées.

---

<sup>59</sup> Le Rémic, 1998, Référentiel en Microbiologie médicale

Prélèvement à l'aide d'un écouvillon :



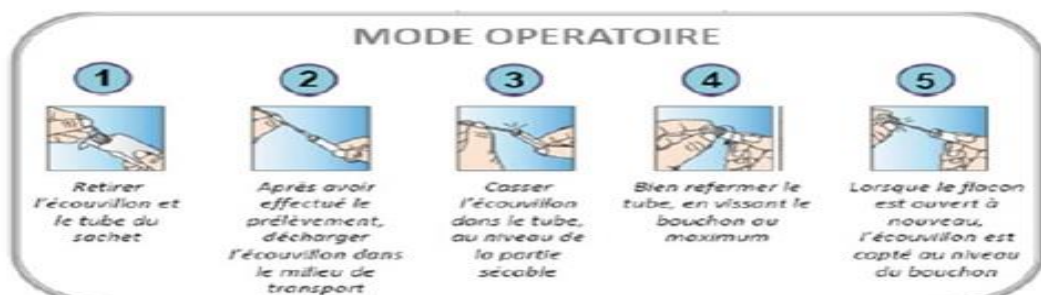
Figure 5: écouvillon du prélèvement.

- C'est en cas de suppurations superficielles dont il s'agit de collections suppurées possédant leur propre flore commensale (plaie cutanée, escarres, brûlures).
- Les débris cellulaires et tissulaires sont enlevés par lavage avec de l'eau physiologique. Puis à l'aide d'un écouvillon le prélèvement est effectué le plus profond possible.
- L'écouvillon est frotté sur la surface de façon verticale, horizontale, en appliquant une pression aussi forte que possible.



Figure 6: écouvillonnage d'une plaie.

- Il est ensuite replacé délicatement dans son tube, puis l'ensemble des prélèvements est acheminé au laboratoire pour une utilisation immédiate.



*Figure 7: mode d'utilisation de l'écouvillon.*

**Prélèvement à l'aide d'une seringue :**



*Figure 8: seringue remplie d'un pus.*

- Se réalise dans le cas des suppurations profondes dont le prélèvement provenant de zones profondes fermées, normalement stériles comme le liquide de séreuse, le liquide pleural, le liquide articulaire, le liquide péricardique, le liquide synovial, LCR etc...
- Ces prélèvements sont obtenus à l'aide d'une aiguille montée d'une seringue, ou bien par ponction à travers la peau ou les muqueuses après une désinfection soignée du point de la ponction
- Le contenu est mis dans un tube.
- Après prélèvement, un étiquetage doit être fait avec le nom, prénom, service, lit, origine du prélèvement et les renseignements cliniques du patient <sup>60 61</sup>.

### **2.2.2. Transport du prélèvement :**

-L'acheminement au laboratoire doit être le plus rapidement possible.

En effet, Si on laisse les prélèvements pendant longtemps à la température ambiante, les bactéries se multiplient et peuvent fausser l'intégration des résultats.

- Par ailleurs, certaines bactéries sont fragiles, leur exposition à l'air et à la dessiccation peut les tuer <sup>61 62</sup>.

-Le milieu du transport protégé est le plus souvent recommandé dont c'est un milieu réducteur, solide et tamponné. Il permet de conserver la viabilité de la plupart des germes aérobies ou anaérobies pendant 48 heures à 20-25 °C. Le milieu Stuart qui permet de conserver les bactéries jusqu'à 6 heures après le prélèvement peut être également utilisé.

### **2.2.3. L'examen macroscopique :**

-Quand un prélèvement est assez abondant, l'examen macroscopique peut fournir des renseignements intéressants : l'odeur nauséabonde des pus à anaérobies, l'aspect granuleux,

<sup>60</sup> Azèle F., 1982. Bactériologie médicale à l'usage des étudiants. Edition C et R. 11ED. p. 582.

<sup>61</sup> bioMérieux., 1994. Manuel milieux de culture. p. 105

<sup>62</sup> SFM,2004

## Chapitre III : Diagnostic des infections du site opératoire

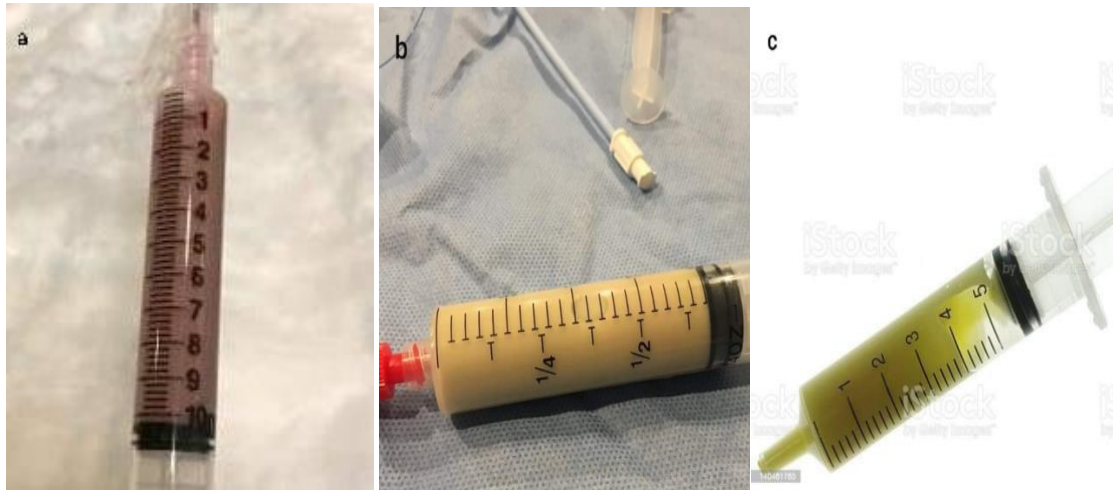
mal lié des pus à *streptocoques*, les pus crémeux à *staphylocoques* ou à *pneumocoques* sont des éléments d'orientation dont il faut tenir compte<sup>63</sup>.

### ➤ La couleur

-La couleur des prélèvements qui sont généralement du pus va du jaune-vert au rouge Brun.

-Une couleur rouge est généralement due à un mélange avec du sang ou de l'hémoglobine.

- Le pus peut être aussi coloré en bleu-vert par la pyocyanine ou la pyoverdine élaborée par *Pseudomonas aeruginosa*<sup>64</sup>.



**Figure 9:** Les couleurs du pus.

(a) Rouge-brun, (b) jaune, (c) vert

### ➤ Consistance :

-Le pus peut être : épais, visqueux, élastique, mélangé ou non de sang, fluide, séreux ou séro--hématique.

- Il peut être homogène ou granuleux.

-Dans certains cas, de petits grains jaunes, noirs (fongiques), rouges (*actinomycosiques*) ou blancs (fongiques ou *actinomycosiques*) sont apparents<sup>65</sup>.

### ➤ Odeur :

-L'odeur des prélèvements peut orienter le biologiste.

-En effet, une odeur fétide, excrémentielle, est l'une des caractéristiques des infections anaérobies ou mixtes (aérobie-anaérobies)<sup>64</sup>.

### 2.2.4. Examen microscopique :

-Il est fondamental et suffit parfois pour établir un diagnostic immédiat.

- Un frottis pour la coloration de Gram ou coloration au bleu méthylène et un examen microscopique doit être fait pour chaque prélèvement<sup>66</sup>.

<sup>63</sup> Denis F., Garnier F, Bactériologie médicale, Techniques usuelles, Hémo-culture 1ere édition revue et augmentée (2007) 107-116

<sup>64</sup> Vendepitte J., Engbaek K., Piot P. et Heuck C., 1994. Bactériologie Clinique : Techniques de base pour le laboratoire. OMS – Genève: 121 p.

<sup>65</sup> Tchalla A.A.M., 2006. Les complications postopératoires précoces dans le service de chirurgie générale de l'Hôpital Gabriel Touré. Thèse. Méd. N°6 Bamako : 116 p

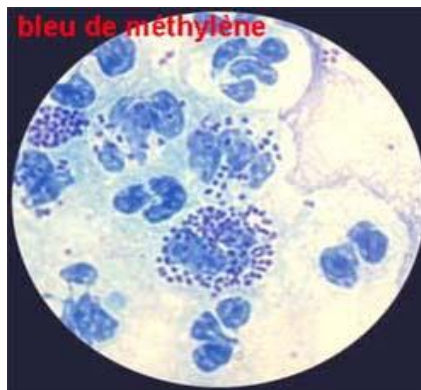
## Chapitre III : Diagnostic des infections du site opératoire

- Pour se faire, à l'aide d'une anse, un frottis uniforme, de la partie la plus purulente du prélèvement, est préparé sur une lame propre.
- Dans le cas d'un écouvillon de coton, il est étalé doucement sur la surface de la lame sans frotter ni appuyer.
- La lame est laissée séchée à l'air ou dans étuve.
- Le frottis est ensuite fixé à la chaleur, coloré et examiné à l'objectif (X100) afin de noter les éléments suivants :
  - Granulocytes (cellule de pus).
  - Cellules épithéliales qui marquent une éventuelle contamination par la flore commensale.
  - Cocci à Gram positif disposé en grappe, évoquant des *staphylocoques*.
  - Cocci à Gram positif en chaînette, évoquant des *streptocoques*.
  - Bacilles à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*), autres *Enterobacteriaceae* (*Enterobacter*, *Providencia*, etc....), bacilles non fermentaires (*Pseudomonas* sp.), ou anaérobies obligatoires (*Bacteroides* sp).

### Examen direct à l'état frais :

Il se réalise en déposant, sur la lame une goutte du liquide ou de la suspension microbienne à examiner sans fixation préalable par la chaleur ou l'alcool. Cette goutte est recouverte d'une lamelle et Observer au microscope optique à l'objectif  $\times 40$ , cet examen permet d'apprécier la mobilité des bactéries vivantes.

### Examen cytologique « Coloration au bleu méthylène » :



**Figure 10:**Coloration d'une bactérie anaérobie par bleu méthylène

### Principe :

- Cet examen permet de mettre en évidence les différentes cellules et leur aspect.
- La coloration au bleu de méthylène est une technique qui permet de confirmer la cytologie et d'apprécier la réaction cellulaire car il est important de savoir si la réaction immunitaire est faite de lymphocytes ou de polynucléaires et de connaître l'état des cellules intacte ou altérée.

<sup>66</sup> bassole 2012

## **Chapitre III : Diagnostic des infections du site opératoire**

---

### **Protocol :**

- Une solution de bleu de méthylène est versée sur un frottis correctement fixé sur une lame propre.
- Le temps de contact est d'une durée allant de 20 à 30 minutes.
- La lame est rincée avec l'eau de robinet, puis séchée entre feuilles de papier buvard.
- Elle est ensuite observée au microscope optique G10X100.
- Les structures colorables qui sont des polynucléaires altérés apparaissent en bleues.

### **Identification microscopique « La coloration de Gram » :**

#### **Principe :**

- C'est la coloration la plus utilisée, elle permet d'étudier les affinités tinctoriales des bactéries.
- Elle donne aussi des renseignements sur la prédominance des espèces présentes (espèces pure ou une flore complexe).
- Le résultat permet de distinguer les bactéries à Gram positif colorées en violet foncé de celles à Gram négatif colorées en rose, leur disposition et leurs morphologies (Cocci, bacilles, coccobacille).
- Elle est basée sur la différence de perméabilité des bactéries à l'alcool, et donc sur leur capacité à retenir dans leur cytoplasme et leur paroi un colorant primaire.

#### **Protocol :**

- Après la réalisation et la fixation du frottis, recouvrir la lame par le violet de Gentiane durant 30s.
- Laver à l'eau.
- Recouvrir la lame d'une solution de Lugol durant 30s.
- Laver à l'eau.
- Recouvrir la lame à l'alcool (90 %) durant 10s.
- Laver rapidement et recouvrir la lame de Fuchsine durant 15 à 30 secondes.
- Laver à l'eau puis sécher la lame.
- Observer au microscopique optique (objectif X100) :
  - Les bactéries à Gram (+) seront colorées en violet
  - Les bactéries à Gram (-) en rose.

### **2.2.5. Culture :**

#### **Enrichissement :**

- La présence de certaines bactéries à pouvoir pathogène spécifique dans un prélèvement en petite quantité n'élimine pas leur pouvoir pathogène
- Le prélèvement est ensemencé sur le bouillon et incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures à l'étuve.
- Le bouillon d'enrichissement est ensuite repiqué sur des milieux gélosés pour isolement.

#### **Isolement :**

- L'isolement utilise essentiellement des milieux solides.

## Chapitre III : Diagnostic des infections du site opératoire

-Ces derniers qui sont utilisés en routine sont des milieux, dont certains sont additionnés de sang et incubés entre 35 et 37 °C sous diverses atmosphères (aérobie, anaérobie, dioxyde de carbone).

-Ces milieux permettent la croissance en 24 heures de la plupart des bactéries rencontrées en pathologie humaine.

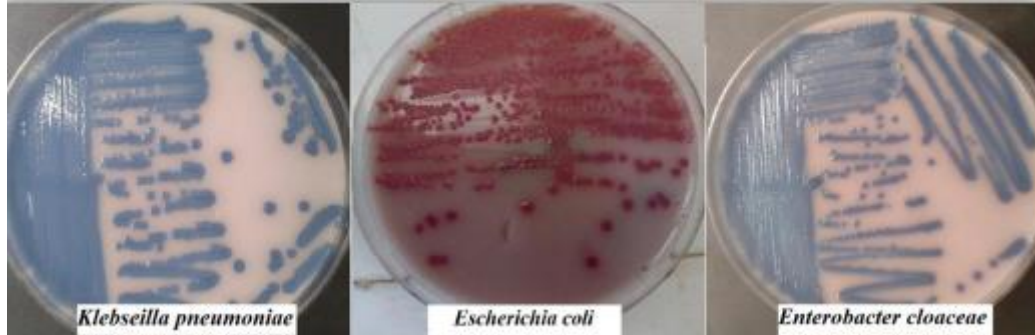


Figure 11: isolement des principales entérobactéries

### Aspect macroscopique des colonies :

L'observation macroscopique des cultures se fait en décrivant la forme et la taille des colonies, l'opacité et l'aspect de la surface, ainsi que la consistance et la pigmentation des colonies.

### 2.2.6. Identification biochimique :

L'identification comporte une série d'étapes, se succédant le plus souvent dans un ordre déterminé.

#### Tests d'orientation :

Une colonie est prélevée à l'aide d'une anse de platine bien stérile puis déposée dans un tube à essai contenant de l'eau distillée stérile ; cette suspension est ensuite homogénéisée pour être ensemencée sur différents tests :

#### Recherche de la catalase :

Ce test est appliqué pour les Cocci à Gram positif, il permet de différencier entre *Streptococcus spp*, *Micrococcus spp* et *Staphylococcus spp*.

La catalase a la propriété de décomposer l'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) avec dégagement d'oxygène (O<sub>2</sub>). C'est l'action directe de l'enzyme qui est mise en évidence dans la masse bactérienne. Une goutte d'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) à 10 volumes est déposée sur une lame avec une colonie bien distincte de culture jeune de 24 heures, le dégagement immédiat de bulles d'oxygène exprime la présence d'une catalase,



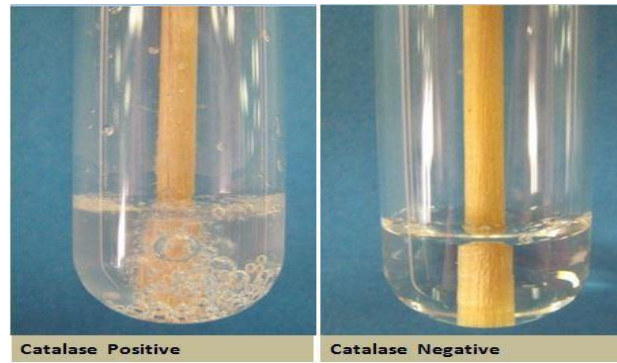


Figure 12: Les réactions de la catalase

#### Recherche de la coagulase :

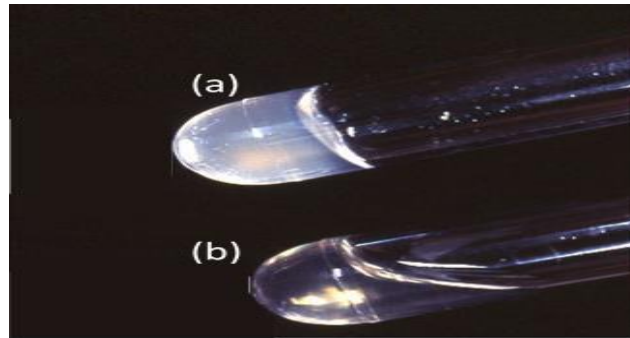


Figure 13: Reactions de la coagulase

(a) Coagulase positive, (b) coagulase négative

La coagulase libre est présente chez *S. aureus*, mais aussi peut être produite par *S. intermedius* ou *S. hyicus*. Ce test consiste à mettre en évidence la coagulase libérée dans le milieu extérieur. La détection de cette coagulase s'effectue en ajoutant dans un tube 0,5 ml de plasma humain et 0,5 ml d'une culture de *staphylocoques* de 24 heures en bouillon. Le mélange est placé à l'étuve à 37 °C et incubé pendant 24 heures.

- Les souches de *S. aureus* provoquant la coagulation du plasma le plus souvent les trois premières heures. Un test positif se traduit par la formation d'un coagulum et dans le cas d'un test négatif il n'y aura pas de formation de caillot<sup>63</sup>.

#### Recherche de l'oxydase

L'oxydase est une enzyme recherchée en bactériologie systématique. Sa présence ou son absence représente un des critères les plus discriminatifs et les plus employés pour l'identification des bacilles à Gram négatif.

La technique consiste à déposer un disque imprégné de réactif sur une lame ensuite une goutte d'eau distillée stérile est ajoutée puis une colonie parfaitement isolée est prélevée avec une pipette Pasteur bouclée et écrasée sur le disque pendant une dizaine de secondes.

Une réaction positive se traduit par un virage rapide du réactif de l'incolore au violet.

Dans le cas contraire, il reste incolore<sup>67</sup>.

<sup>67</sup> -MARCHAL N. et BOURDON J. L., (1982). Les milieux de cultures pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries Ed. Doin, Paris

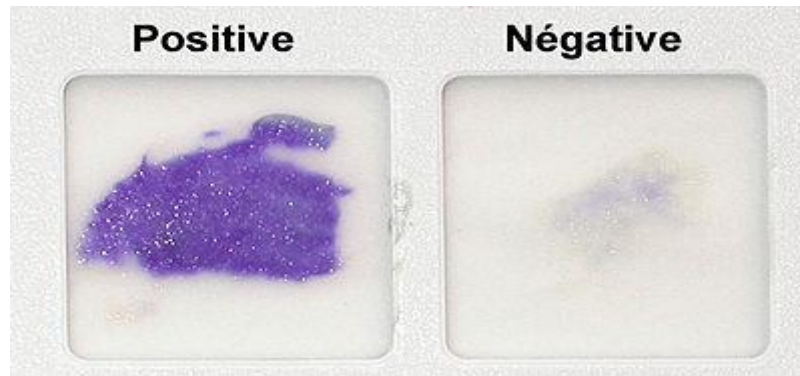


Figure 14: Le test d'oxydase (Bendjama, 2018)

**Identification par la galerie API Staph :**



Figure 15: Identification *Staphylococcus aureus* par la galerie API

-API Staph est un système standardisé pour l'identification des genres *Staphylococcus*, *Micrococcus* et *Kocuria* comprenant 20 micro tubes contenant des substrats déshydratés.

-Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

-La lecture de ces réactions se fait à l'aide d'un tableau de lecture et l'identification est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique ou d'un logiciel d'identification <sup>61</sup>.

**Identification par la galerie API 20<sup>E</sup> :**

## **Chapitre III : Diagnostic des infections du site opératoire**

C'est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres bacilles à Gram négatif non fastidieux, comprenant 21 tests biochimiques miniaturisés dans 20 micro tubes contenant des substrats déshydratés.

Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

La lecture de ces réactions se fait à l'aide du tableau de lecture et l'identification est obtenue à l'aide du catalogue analytique ou d'un logiciel d'identification Apiweb <sup>61</sup>.

### **2.2.7. Tests de sensibilité aux antibiotiques :**

Les tests de sensibilité aux antibiotiques reposent sur la mise en contact de la bactérie responsable de l'infection avec différentes concentrations d'antibiotiques. Deux méthodes principales sont employées :

#### **La méthode par diffusion (antibiogramme) :**

Méthode couramment utilisée en routine, elle permet une approximation acceptable de la CMI.

Des disques de buvard imprégnés d'une quantité définie d'un antibiotique sont déposés à la surface d'un milieu gélosé (Mueller-Hinton) préalablement ensemencé avec une suspension de la bactérie à étudier. Les diamètres des zones d'inhibition sont mesurés avec précision. Les résultats obtenus sont ensuite comparés, aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture correspondantes. La bactérie est classée dans l'une des catégories Sensible (S), Résistante (R) ou Intermédiaire (I) <sup>68 69</sup>.

#### **La méthode de dilution :**

La souche bactérienne à tester est cultivée en milieu liquide à concentration standardisée (10<sup>5</sup> CFU/ml) dans des plaques ou tubes contenant des concentrations croissantes d'antibiotique, en déterminant la plus petite concentration pour laquelle aucune pousse n'est visible. Cette technique de référence n'est pas adaptée à la routine <sup>69</sup>.

#### **Détermination automatisés de la CMI :**

Certains automates utilisés pour l'étude de la sensibilité aux antibiotiques rendent des résultats en CMI. La bactérie à étudier est mise en suspension et déposée dans des cartes contenant différentes concentrations d'antibiotiques. Après incubation, l'automate rend une CMI et propose une interprétation des résultats selon les critères du Conseil d'Administration de la Société Française de Microbiologie (CA-SFM) révisés annuellement <sup>69</sup>.

#### **Bandelette imprégnées (E-test) :**

Elle consiste en l'application d'une bandelette imprégnée d'un gradient de

<sup>68</sup> Bergey's Manual of Determinative Bacteriology., 2010. All of the unknowns will fall into the following groups in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (The pink book on the shelf in the laboratory).

<sup>69</sup> E. Pilly., 2016. Examen Microbiologiques en Pathologie infectieuse. In Maladie Infectieuses et Tropicales (25<sup>ème</sup> édition) : ALINEA Plus Ed ; 20164 : p 22-27

## **Chapitre III : Diagnostic des infections du site opératoire**

---

concentration croissant de l'antibiotique sur une gélose ensemencée avec une suspension de la souche bactérienne à étudier (10<sup>6</sup> CFU/ml). Après incubation, la CMI est lue directement sur l'échelle de la bandelette à son intersection avec l'ellipse de la zone d'inhibition de croissance.

# **Chapitre IV :**

## **Traitement et prévention**

**Traitement et prévention :****1. Traitement****1.1. Traitement curatif :**

-Il est généralement basé sur l'antibiothérapie après avoir isolé le germe et l'identifier à l'aide de l'antibiogramme.

-Dans les cas compliqués le traitement est chirurgical qui nécessite d'éliminer le foyer septique carrément par des moyens physique tels que : le drainage, lâchage du suture ...

**1.2. Traitement préventif :****➤ Antibioprophylaxie :**

C'est pour la prévention de l'infection du site opératoire car elle sert principalement à diminuer l'inoculum bactérien de telle sorte que les microorganismes restants puissent être éliminés par les mécanismes de défense naturels du patient.

En chirurgie, elle permet de réduire de façon significative le risque d'infection du site opératoire. L'utilisation d'antibiotiques à titre prophylactique est seulement justifiée en cas de chirurgie propre contaminé, contaminé, sale/infectée, et/ou un patient à risque<sup>70</sup>.

**➤ Principes de l'antibioprophylaxie :**

- **Début de l'antibioprophylaxie :** le meilleur moment est celui de l'induction anesthésique. Il permet des concentrations tissulaires d'antibiotiques suffisantes dès le début de l'acte.
- **Voie d'administration :** c'est voie intraveineuse est la plus optimale pour avoir des taux d'antibiotiques fiables et adéquats pendant l'intervention.
- **Doses :** La dose utilisée est volontiers au niveau des doses unitaires curatives les plus fortes. La tolérance des antibiotiques utilisés dans ces conditions (durée brève) est habituellement bonne.
- Si l'intervention est longue, le principe général est de ré administrer l'antibiotique toutes les deux demi-vies à demi dose pendant l'intervention.
- **Durée de l'antibioprophylaxie :** pas d'indication de débiter ou de poursuivre une antibioprophylaxie en dehors de la période peropératoire, sauf indication précise justifiant sa poursuite jusqu'à 24 heures le plus souvent et jamais plus de 48 heures. Il n'y a pas lieu, même lorsque les drains ou cathéters restent en place, de prolonger l'antibioprophylaxie, ou de pratiquer des réinjections lors de leur ablation.

---

<sup>70</sup> Tulkens P et Spinewine A. Université catholique de LouvainPharmacologie et pharmacothérapie des anti-infectieux Antibioprophylaxie en chirurgie : <http://www.antiinfectieux.org/antiinfectieux/ptg/ptgprophylaxiechirurgie.htm>

- **Choix de l'antibiotique** : il doit être actif sur les bactéries les plus fréquemment responsables des infections du site opératoire. Il faut choisir les antibiotiques qui ne favorisent pas rapidement l'émergence de résistances bactériennes. Et ceux non utilisés en curatif dans le même service <sup>71 72</sup>.

- **Traitement des gîtes pour les patients colonisés** : La colonisation à *SARM* est un facteur de risque des infections invasives telles que les infections de sites opératoires. Dans ce contexte, il est possible que le service de prévention et contrôle des infections recommande une décolonisation dans des circonstances bien précises, soit pour diminuer le risque de transmission nosocomiale et d'éclosion ou pour diminuer le risque d'infection lors d'une procédure invasive ou une chirurgie, particulièrement lorsque la chirurgie nécessite la pose d'un corps étranger. De plus, la colonisation à *SARM* peut mener à des infections récidivantes ; une décolonisation pourra alors être envisagée.

- **Protocole de décolonisation** :

-Mupirocine ou acide fucidique par voie locale : un traitement de 3 à 6 mois pendant 7 jours au niveau des gîtes (oreilles, aisselles, anus , plis inguinaux, ombilic, narines et les cicatrices).

- Utilisation une fois par jour pendant 7 jours d'une solution moussante de chlorhexidine comme savon et comme shampoing

\* Remarque :

- En cas de résistance un prélèvement sera effectué au niveau des gîtes avec un antibiogramme et on passera à la voie orale en prenant la pristinamycine 3 à 6 mois pendant 7 jours <sup>73</sup>.

## 2. La prévention :

### 2.1. Liée au patient :

- **Prévention des facteurs du risque** :

- **L'obésité** :

Les patients ayant un surpoids requièrent des doses plus élevées d'antibiotiques pour atteindre des concentrations sériques et tissulaires susceptibles de réduire les risques d'infection. Dans une étude, les patients massivement obèses ayant reçu 2 g plutôt que 1 g de céfazoline avant l'intervention ont démontré une diminution de 66 % des risques d'infection de la plaie <sup>28 29</sup>.

- **La malnutrition** :

---

<sup>71</sup> -Bernasconi E, Francioli P. Recommandations pour la prophylaxie antibiotique périopératoire. Swiss-Noso 2000; 7:9-12

<sup>72</sup> Harbarth S, Bernard L, Bühler L, Christenson J, DeTribolet, P, Dulguerov N, -Garnerin P, Gervaz P. Antibioprophylaxie chirurgicale : Recommandations pour des hôpitaux universitaires de Genève 2006. stephan.harbarth@hcuge.ch consulté le 08-08-2012

<sup>73</sup> Centre Régional en Antibiothérapie Grand Est Protocole de décolonisation février 2020

Tous les patients devraient être dépistés pour la malnutrition avant ou dans les 24 heures suivant l'admission à l'aide d'un outil de dépistage nutritionnel validé.

Idéalement, dans une population chirurgicale, les patients devraient être dépistés suffisamment tôt pour permettre le rétablissement nutritionnel adéquat avant la chirurgie ; et on devrait penser à fournir un soutien nutritionnel adéquat et alimenter les patients atteints de malnutrition grave subissant une chirurgie électorale.

Des patients souffrant de malnutrition modérée doivent être surveillés étroitement par un diététiste / nutritionniste durant la période postopératoire de sorte qu'une nutrition opportune et suffisante et en temps opportun puisse être fournie <sup>29 74 75 76 77</sup>.

- **Le tabagisme :**

Il est recommandé de cesser de fumer au moins 30 jours avant la chirurgie. Même si le patient arrête de fumer ne serait-ce que 24 heures avant l'opération, le pouvoir oxyphorique du sang s'accroît et la guérison de la plaie est moins compromise.

Ces patients devraient également porter une attention particulière à leur nutrition, puisque le tabagisme est aussi souvent associé à la malnutrition <sup>28 78 79 80</sup>.

- **Les foyers d'infection préexistants :**

Certains patients présentent des infections des tissus mous au moment de l'intervention chirurgicale. Si ces infections préexistantes sont situées près du site opératoire, le risque de développer une ISO augmente de trois à cinq fois.

Même en présence de foyers infectieux à distance, une infection hématogène peut se transmettre au site opératoire <sup>28</sup>.

- **Enlèvement approprié des poils :**

- La non-dépilation avant l'intervention chirurgicale est à privilégier.

---

<sup>74</sup> Mehta N, Compher C, Directors Abo. ASPEN Clinical guidelines: Nutrition support of the critically ill child. *J Parenter Enteral Nutr* 2009 ;33 :260-17

<sup>75</sup> McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, Ochoa JB, Napolitano L, Cresci G and the A.S.P.E.N. Board of Directors; and the American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enteral Nutr* 2009 ; 33 : 277-316

<sup>76</sup> Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, Fearon K, Weimann A, Bozzetti F. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Surgery. *Clinical Nutrition* 28 (2009) 378–386

<sup>77</sup> Andersen HK, Lewis SJ, Thomas S. Early enteral nutrition within 24h of colorectal surgery versus later commencement of feeding for postoperative complications. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 4. Art. No.: CD004080. DOI: 10.1002/14651858.CD004080.pub2

<sup>78</sup> Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. *Ann Surg* 2011; 253: 1082–1093

<sup>79</sup> Hussey LC, Leeper B, Hynan LS. Development of the Sternal Wound Infection Prediction Scale. [Review] [44 refs]. *Heart & Lung* 1998; 27(5):326-336

<sup>80</sup> Rodrigo, C. The Effects of Cigarette Smoking on Anesthesia. *Anesth Prog.* 2000; 47:143- 150

- S'il est nécessaire d'enlever les poils, la tonte devrait être effectuée en dehors de la salle d'opération moins de deux heures avant l'intervention chirurgicale. La dépilation avant l'admission est à proscrire<sup>81</sup>.

➤ **Maintien du contrôle glycémique préopératoire :**

- Les taux de glycémie préopératoires devraient être vérifiés chez tous les patients chirurgicaux diabétiques ou qui présentent des facteurs de risque de diabète.
- Les taux de glycémie préopératoires pris au hasard devraient être <10 mmol/L<sup>82 83</sup>.

➤ **Normo thermie péri opératoire :**

- Des mesures devraient être prises pour assurer le maintien de la température centrale du corps des patients chirurgicaux entre 36 °C et 38 °C en période pré-, intra- et post-opératoires. • Le réchauffement pré- et intra-opératoire est recommandé pour toutes les chirurgies devant durer 30 minutes ou plus.
- Des réchauffeurs de liquides devraient être utilisés pour les chirurgies devant durer plus d'une heure.
- La température ambiante de la salle d'opération devrait se situer entre 20 et 23 °C.

## **2.2. Liée à l'intervention et le bloc :**

➤ **L'antibioprophylaxie : (suscitée)**

➤ **Le Bloc opératoire :**

C'est le lieu principal des activités et le point de départ de la plupart des infections postopératoires.

L'architecture du bloc doit permettre la séparation entre les interventions septiques et les interventions aseptiques et doit comporter :

Les salles d'intervention ; une salle de stérilisation contiguë et communiquant avec les salles d'intervention ; un vestiaire ; une salle de réveil ; une salle de préparation du chirurgien ; une salle de préparation du malade<sup>84 85</sup>.

➤ **Le Personnel soignant du bloc opératoire :**

La cause la plus fréquente des infections est les chirurgiens et les matériaux de travail.

---

<sup>81</sup> AORN, Recommended practices for perioperative patient skin antisepsis, Denver, CO: AORN; 2013.

<sup>82</sup> -Dellinger E., Preventing surgical-site infections: the importance of timing and glucose control, Infect Control Hosp Epidemiol 2001;22:604-6.

<sup>83</sup> van den Berghe G., Wouters P., Weekers F. et al., Intensive insulin therapy in the critically ill patients, New England Journal of Medicine 2001;345:1359-67.

<sup>84</sup> Société Française D'hygiène Hospitalière Conférence de consensus <Paris 5 mai 2004, 31p

<sup>85</sup> Ducloux G., Fabry J., Nicoll L. Prévention des infections nosocomiales : Guide pratique 2ème édition Flammarion Paris

- Il faut limiter les mouvements du personnel de la salle d'opération vers l'extérieur et même le nombre du personnel dans la salle.
- Tout le personnel rentrant au bloc doit être muni d'un bonnet cachant largement les cheveux, d'une bavette en tissu imperméable prenant le nez, la bouche et le menton, et de chaussures ou couvre-chaussures réservées uniquement au bloc opératoire.
- Le personnel doit se débarrasser de sa tenue de ville dans les vestiaires au profit de celle réservée exclusivement au bloc<sup>72 86 87</sup>.

### ➤ **Le lavage des mains :**

Il est fait dans un lavabo chirurgical débitant de préférence de l'eau stérile avec un savon antiseptique.

Le lavage durera 3 à 5 minutes. Il doit comporter 4 temps :

- 1er temps : Eau simple de la main jusqu'au coude.
- 2é temps : Eau savonneuse de la main jusqu'au coude.
- 3è temps : Brossage (ongles) puis l'eau savonneuse jusqu'à la moitié de l'avant-bras.
- 4è temps : savonnage de la main au poignet suivi de rinçage.

- Pendant chacun de ces temps l'eau doit couler de la main vers le coude<sup>868772</sup>.

### ➤ **Prophylaxie antiseptique :**

L'antisepsie cutanée joue un rôle crucial dans la prévention des ISO.

La flore bactérienne sur la peau du patient vient au premier rang des causes d'ISO lors des chirurgies propres.

Le but de l'antisepsie cutanée est de minimiser la charge bactérienne sur la peau et de prévenir une résurgence bactérienne sans causer d'irritation au site opératoire.

L'antisepsie péri opératoire peut prendre diverses formes : désinfection de la bouche, toilette complète préopératoire, antisepsie cutanée du site chirurgical ainsi que les soins de plaie post-opératoires. Les produits antiseptiques acceptables incluent la chlorhexidine et les iodophores (povidone iodée), qui peuvent être combinés à de l'alcool, s'il n'y a pas contre-indication médicale<sup>88</sup>.

### ➤ **Sutures couvertes d'agents antiseptiques :**

Les fils chirurgicaux peuvent être une source de colonisations bactériennes et d'infections du site opératoire.

Il est recommandé de couvrir les sutures d'un agent antiseptique (le plus souvent du triclosane) pour réduire le taux d'ISO.

### ➤ **Surveillance du patient en post-op :**

---

<sup>86</sup> Weed H., Antimicrobial prophylaxis in the surgical patient, Med Clin North Am 2003;87:59-75.

<sup>87</sup> Kanter G., Connelly N.R. et J. Fitzgerald, A System and Process Redesign to Improve Perioperative Administration, Anesth Analg 2006;103:1517-21.

<sup>88</sup> von Eiff C. et al., Nasal carriage as a source of Staphylococcus aureus bacteremia, Study Group. New England Journal of Medicine 2001;344:11-6.

La plupart des infections deviennent apparentes après que les patients sortent de l'hôpital (les 30 jours qui suivent l'intervention) et la plupart des gens ayant des infections ne sont pas réadmis à l'hôpital où la chirurgie a eu lieu, c'est pour cela il faut appliquer des stratégies en matières de surveillance, tels que :

1. Sensibilisation à propos les signes d'ISO et le changement du pansement dans des conditions de stérilisation.
2. Assurer un suivi d'un mois auprès des patients sortants avec leurs omnipraticiens et chirurgiens.
3. Assurer le suivi des patients qui retournent à l'hôpital où la chirurgie initiale a eu lieu <sup>89</sup>.

---

<sup>89</sup> - Hedrick TL, Heckman JA, Smith RL, Sawyer RG, Friel CM, Foley EF. Efficacy of protocol implementation on incidence of wound infection in colorectal operations. J Am Coll Surg. 2007; 205:432–438.

# Partie pratique

## Partie pratique

---

### 1. Objectifs de l'étude :

#### 1.1. Objectif principal :

Etudier l'infection du site opératoire (ISO) dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte de Laghouat colonel Lotfi, ce qui permet d'apprécier l'ampleur du problème et justifie la mise en place de programme de lutte et de surveillance.

#### 1.2. Objectifs secondaires :

- Déterminer la fréquence globale de l'ISO.
- Identifier les germes le plus souvent impliqués dans les ISO dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte colonel Lotfi de Laghouat.
- Etudier les profils de sensibilité et de résistance aux antibiotiques des germes incriminés dans l'ISO dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte de Laghouat colonel Lotfi pour une meilleure adaptation de l'antibiothérapie ainsi que l'antibioprophylaxie.
- Décrire les facteurs de risques des infections du site opératoire.

### 2. Méthodologie

#### 2.1. Le cadre de l'étude :

Cette étude a été réalisée dans les services chirurgicaux de l'hôpital Militaire mixte de Laghouat qui se compose d'un service d'orthopédie, chirurgie femme, chirurgie homme au premier étage deux unités de bloc opératoire l'un au rez-de-chaussée et l'autre au premier étage et un laboratoire des analyses médicales et d'un service de septique (unité du pied diabétique) au rez-de-chaussée.

-la totalité des chirurgiens sont au nombre 30 parmi eux :

1. 11 chirurgiens viscérales
2. 05 orthopédistes
3. 04 neurochirurgiens
4. 02 plasticiens
5. 04 CCI
6. 02chirurgiens thoraciques

Les médecins généralistes sont du nombre 04 avec 02 psychologues dans les services de la chirurgie viscérale

Des réanimateurs sont du nombre 07.

Concernant les personnels paramédicaux chaque service est composé comme suit :

- Chirurgie homme : ils sont du nombre de 19 parmi eux des ISP, ATS, diététicienne, une psychologue, assistante et surveillant médical.
- Chirurgie femme : ils sont du nombre de 18 parmi eux des ISP, ATS, diététicienne, assistante et surveillant médical.

## Partie pratique

---

- Orthopédie : ils sont du nombre de 18 parmi eux des ISP, ATS, diététicienne, deux psychologues, assistante et surveillant médical.
- Blocs opératoires : ils sont du nombre de 40 parmi eux des anesthésistes, ISP, ATS, assistante et surveillant médical.
- Laboratoire : ils sont du nombre de 54 entre biologistes, techniciens paramédical, coordinateur chef de personnel et 06 administrateurs avec 01 Maître assistante biologie clinique chef de service ,01 assistant en biochimie ,04 assistants en immunologie et 02 assistants en microbiologie.
- Septique : ils sont du nombre de 18 parmi eux des ISP, ATS, diététicienne, assistante et surveillant médical.

### 2.2. Type d'étude et période d'étude :

Il s'agit d'une étude descriptive prospective transversale réalisée du 1er août 2023 au 31 janvier 2024 soit une période de 6 mois.

### 2.3. Population d'étude :

Notre étude a porté sur les patients opérés pendant cette période dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte de Laghouat.

#### ➤ Critères d'inclusion :

Sont inclus dans cette étude tous les patients opérés et hospitalisés pendant cette période dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte de Laghouat et ayant présenté une infection du site opératoire diagnostiquée par le médecin et/ou confirmée par une étude microbiologique.

#### ➤ Critères d'exclusion :

Tous les patients hospitalisés n'ayant pas été opérés ni infectés dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte de Laghouat.

### 2.4. Recueil des données :

Au cours de notre étude nous avons exploité les données :

- De l'interrogatoire des patients.
- Des dossiers des patients et le suivi des patients en postopératoire.

Ces données ont été rassemblées grâce à une fiche de renseignement qui comportait : **(ANNEX 01)** :

- Les données personnelles des patients.
- Les données cliniques et biologique.
- Les données concernant l'infection du site opératoire.

### 2.5. Analyse des données :

## Partie pratique

---

La saisie de texte et de données a été faite sur le logiciel Word 2016, et analysées à l'aide du logiciel Excel 2016.

### 2.6. Les Variables d'étudiées :

Les données épidémiologiques : Sexe ; l'âge.

Les données cliniques : Score d'ASA ; score d'Alteimer ; score NNIS ; Nature de l'intervention ; durée d'intervention.

Les données paracliniques : Délai de survenue l'infection ; germes identifiés et antibiogramme.

### 2.7. Méthode d'étude :

La population d'étude était constituée de patients opérés et hospitalisés dans les services de chirurgie de l'hôpital Militaire mixte de Laghouat du 1er août 2023 au 31 Janvier 2024 présentant des suspicions d'ISO. Chez chaque patient, un prélèvement de pus a été effectué par écouvillonnage ou par ponction à l'aide d'une seringue stérile à usage unique. Ces prélèvements ont été acheminés au laboratoire pour leur exploitation en respectant les bonnes pratiques de laboratoire. Les échantillons obtenus étaient traités selon la procédure en vigueur dans le laboratoire. L'examen macroscopique a permis de noter la couleur, la consistance et l'odeur. L'examen microscopique a permis de réaliser une étude cytologique quantitative et qualitative après coloration au May GreenwaldGiemsa et d'apprécier les bactéries au GRAM positif ou négatif. La mise en culture a été réalisée sur gélose chocolat (GC) et gélose au sang frais incubée à 37°C. L'identification des microorganismes isolés a été réalisée par les méthodes de bactériologie classique (morphologie et mobilité à l'état frais, coloration de Gram, recherche d'une oxydase, d'une catalase ainsi que les autres caractères biochimiques) et à l'aide des galeries API. L'étude de la sensibilité aux antibiotiques a été réalisée par la méthode de diffusion en gélose en suivant les recommandations de CLSI.

### 2.8. Limite de l'étude

Notre étude a connu des limites pour les raisons suivantes :

- Elle a été réalisée sur une courte période et l'enregistrement des données n'a pas été exhaustif.
- Les prélèvements de pus n'étaient pas systématiques chez tous les patients,
- Dossiers et comptes rendus opératoires étaient incomplets
- Les dossiers mal tenus
- Malades perdus de vue.
- L'insuffisance de certains matériels, réactifs ou disques d'antibiotiques au niveau de l'unité de bactériologie.
- La difficulté de recueil des données dans l'unité du pied diabétique.

**Résultat**

**Résultat :****1. Aspect épidémiologique :****1.1. La fréquence :**

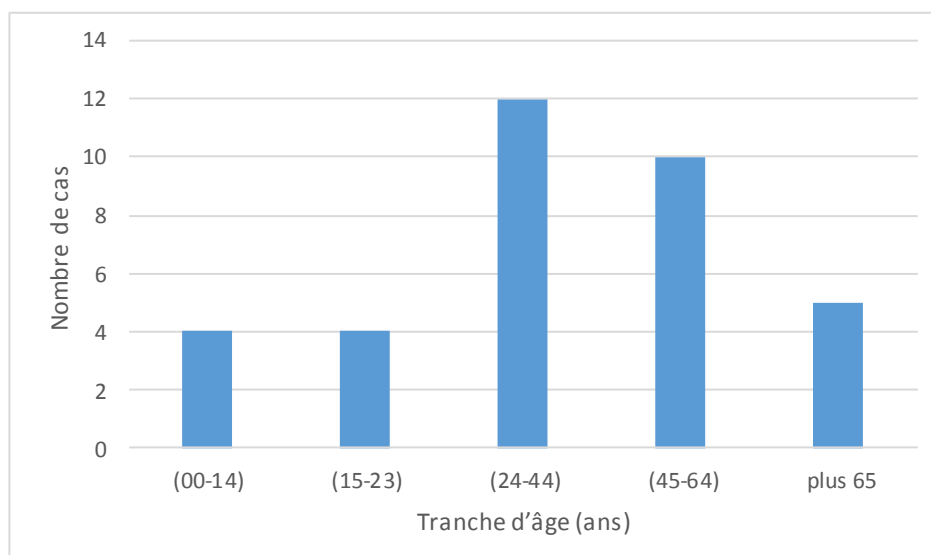
Au cours de notre étude 709 malades ont bénéficié d'une intervention chirurgicale et ont été hospitalisés dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte de Laghouat, parmi lesquels 220 ont été suivis jusqu'à J30 postopératoire (soit un taux de suivi de 31%), 35 de ces derniers ont développé une ISO soit un taux d'ISO de 15.5%. Ces 35 malades infectés ont représenté 4.9 % de l'ensemble des malades hospitalisés et opérés.

**1.2. Caractéristique sociodémographique :**

➤ **L'âge des patients :** **N=35**

*Tableau 13: Répartition de cas d'ISO selon l'âge*

Tranche d'âge (ans)	Nombre de cas	Effectif %
(0-14)	04	11,43%
(15-23)	04	11,43%
(24-44)	12	34,28%
(45-64)	10	28,57%
Plus 65	05	14,28%



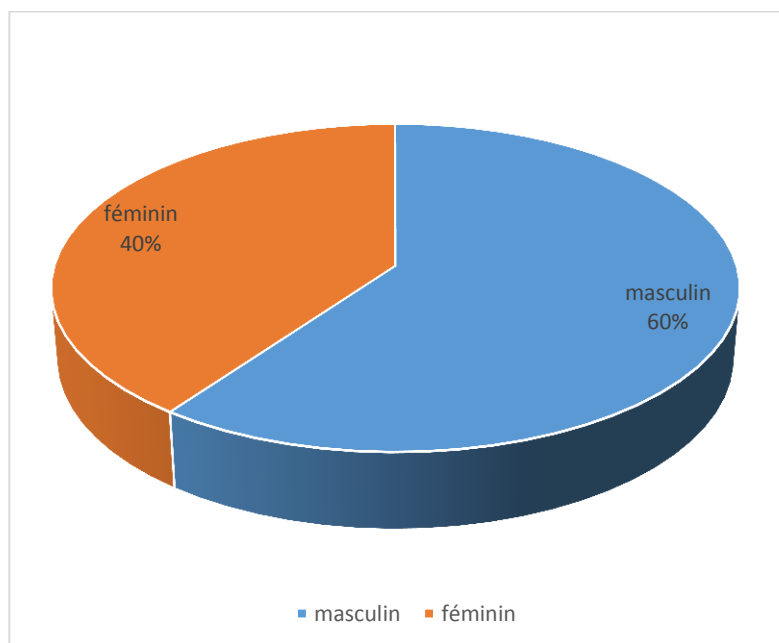
*Figure 16: Répartition de cas d'ISO par tranche d'âge.*

L'âge moyen était de 44 ans avec des extrêmes d'âge de 8 mois et 81ans. .la tranche d'âge la plus touchée est entre 24-64 ans.

➤ **Le sexe :** **N=35**

*Tableau 14: Répartition de cas d'ISO selon le sexe*

	<b>Homme</b>	<b>Femme</b>
<b>Total</b>	21	14
<b>%</b>	60%	40%



*Figure 17: Répartition de cas d'ISO selon le sexe.*

L'étude de la répartition des patients infectés selon le sexe a retrouvé que parmi les 35 cas reçus, 21 cas sont du sexe masculin, soit 60% et 14 cas du sexe féminin soit 40% des cas. Donc un sex-ratio estimé à 1.5 H/F.

## 2. Aspect clinique :

➤ Service : N=35

Tableau 15: Répartition des cas d'ISO selon les services

Service	Nombre de cas	Effectif %
Orthopédie	08	22,86%
Chirurgie homme	12	34,28%
Chirurgie femme	12	34,28%
Neurochirurgie	03	8,57%

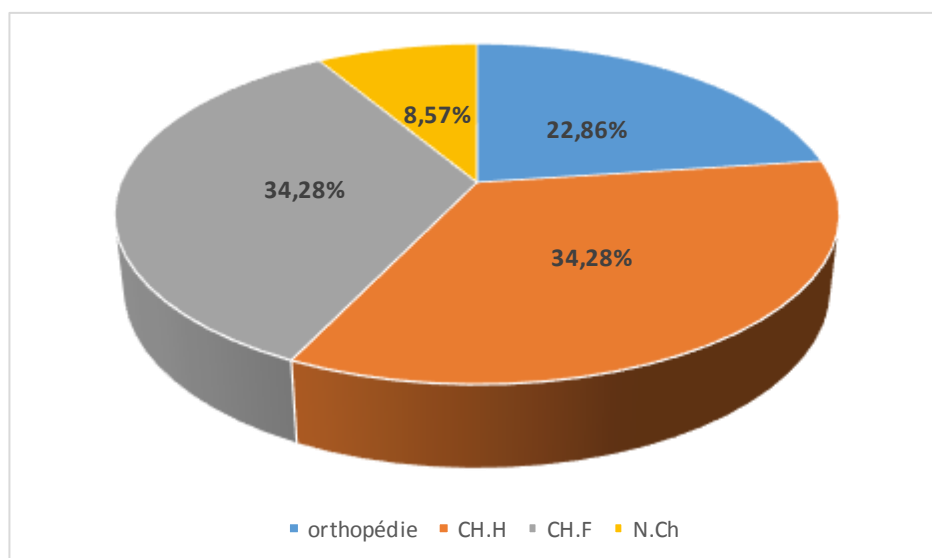


Figure 18: Répartition de cas d'ISO selon les services chirurgicaux.

Les services de chirurgie homme et femme concentrent le plus grand nombre d'ISO avec un taux de 34.28% (à part égale), l'orthopédie se classe en deuxième position avec un taux de 22.86%. La neurochirurgie présente un taux d'ISO relativement faible avec un taux de 8.57%

Sachant que les taux de fréquence d'ISO sont proches pour tous les services avec une moyenne de 4,5%

Tableau 16: Répartition des cas d'ISO au sein de chaque service N=709

Service	Orthopédie	Chir.homme	Chir.femme
	185	242	281
<b>Total</b>			
<b>Nbre ISO</b>	<b>08</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
<b>% ISO</b>	<b>4,3%</b>	<b>4,96%</b>	<b>5,38%</b>

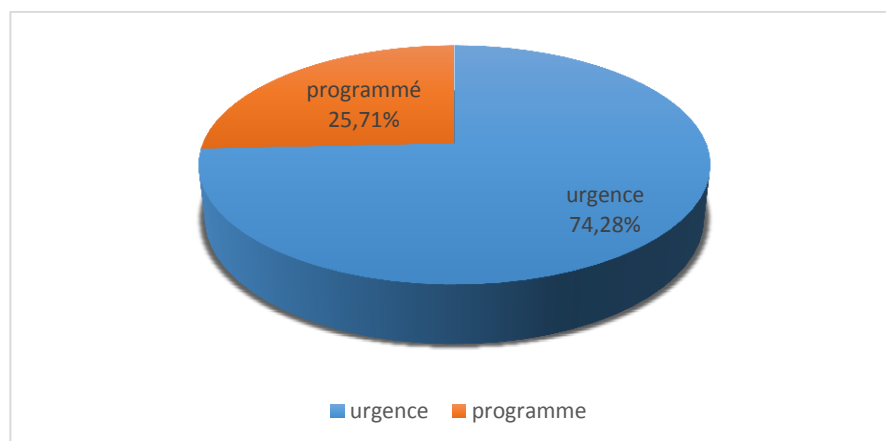
**Remarque :**

Le nombre de patients hospitalisés dans les services de chirurgie viscérale inclut également ceux qui ont subi des interventions chirurgicales pour des raisons neurochirurgicales en raison de l'absence d'un service spécialisé en neurochirurgie.

➤ **Nature des interventions :** N=35

*Tableau 17: Répartition de cas d'ISO selon la nature de l'intervention.*

La nature de intervention	Nombre de cas	Effectif %
Urgence	26	74,28%
Programmé	09	25.72%



*Figure 19: Répartition de cas d'ISO selon la nature de l'intervention.*

Durant cette période d'étude, 74,28% des patients infectés ont été opérés en urgence tandis que seulement 9 patients infectés ont subi une intervention chirurgicale programmée soit 25,72%.

➤ **Indications :**

*Tableau 18: Répartition de cas d'ISO selon l'indication de la chirurgie.*

Les indications	Le nombre de cas	Effectif %
Appendicite	6	17,14%
Hydrocéphal	3	8,57%
Péritonite	3	8,57%
Fr fémur	3	8,57%

Colectomie	3	8,57%
Kyste hydatique	2	5,71%
Mastectomie	2	5,71%
Occlusion intestinale	2	5,71%
Fr ouvert de la jambe	1	2,86 %
Fr du cote	1	2,86 %
Fr de la rotule	1	2,86 %
LCA	1	2,86 %
Abcès axillaire	1	2,86 %
Hernie inguinal étranglé	1	2,86 %
Néo du moyen rectum	1	2,86 %
Hernie ombilicale	1	2,86 %
Splénectomie	1	2,86 %
Fr ouvert de l'avant-bras	1	2,86 %
Greffe cutanée	1	2,86 %

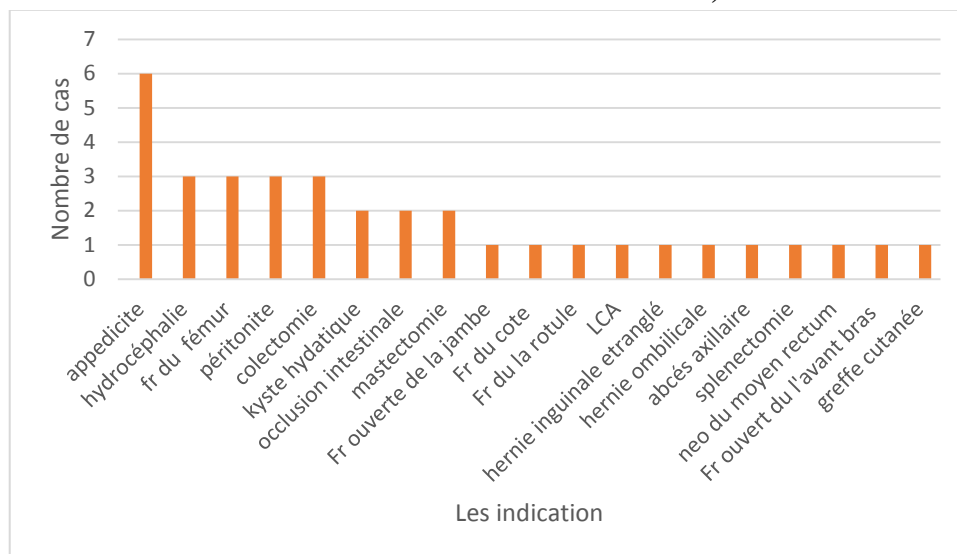


Figure 20: Répartition de cas d'ISO selon l'indication de la chirurgie

Le taux le plus élevé d'ISO a été retrouvé chez les patients ayant présenté une appendicite.

➤ Les facteurs de risque :

➤ Score d'ASA :

N=35

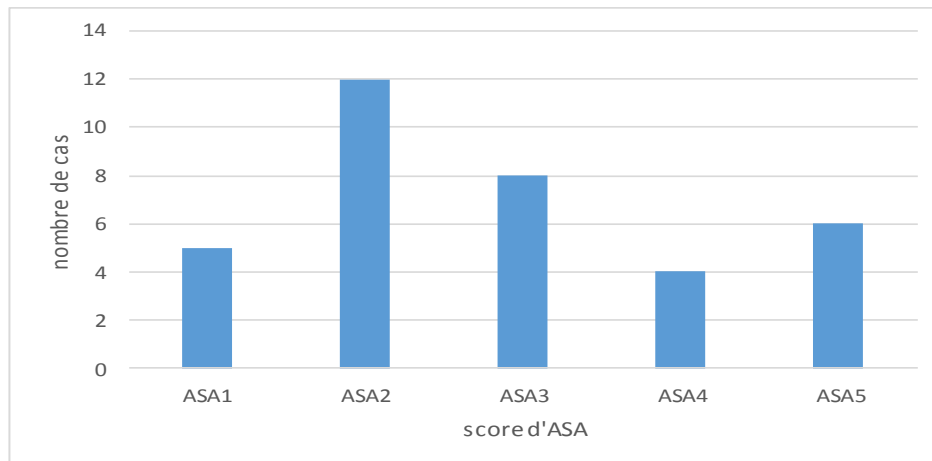
Tableau 19: Répartition de cas d'ISO selon le score d'ASA.

Nombre de cas

Effectif %

## Score d'ASA

01	05	14,28%
02	12	34,28%
03	08	22,86%
04	04	11,43%
05	06	17,14%



*Figure 21: Répartition de cas d'ISO selon le score d'ASA.*

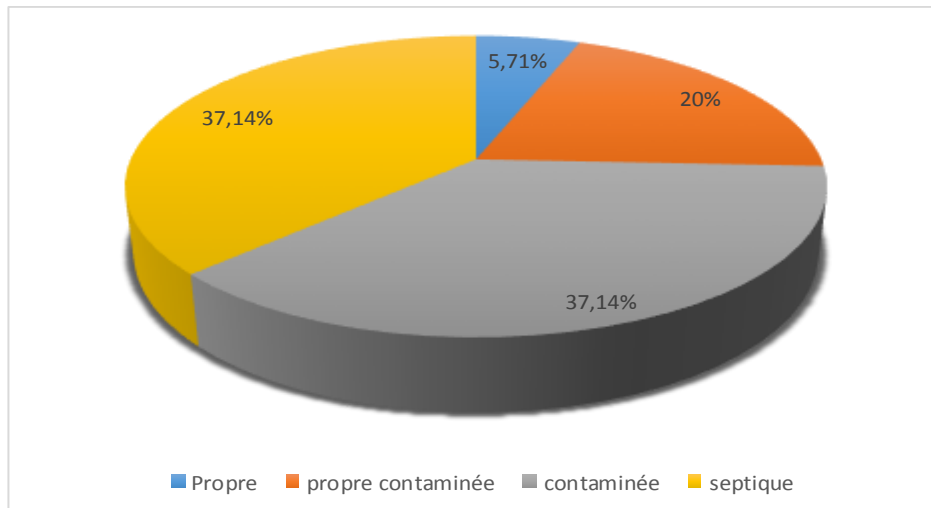
Les patients qui avaient un score ASA =2 étaient plus nombreux soit 34 % suivi de ceux ayant un score de 3 soit 22.86%, par rapport aux patients qui étaient en bonne santé avec un ASA=1 qui étaient au nombre de 5 soit 14.25 % des cas.

➤ **Classe de contamination (Score d'Altemeier) :**

**N=35**

*Tableau 20: Répartition de cas d'ISO selon le score d'Altemeier.*

Score d'Altemeier	Nombre de cas	Effectif %
Propre	02	5,71%
Propre-contaminée	07	20%
Contaminée	13	37,14%
Septique (sale)	13	37,14%



**Figure 22:** Répartition de cas d'ISO selon le score d'Altemeier.

Les patients se trouvant dans la classe de chirurgie sale et contaminée étaient les plus nombreux avec un taux de 74,28 %. Le nombre relativement faible de patients dans la classe de chirurgie propre contaminée avec un taux 20 % et seulement 2 cas de patient appartenait à la classe de chirurgie propre soit un pourcentage de 5,71%.

➤ **Durée d'intervention :**

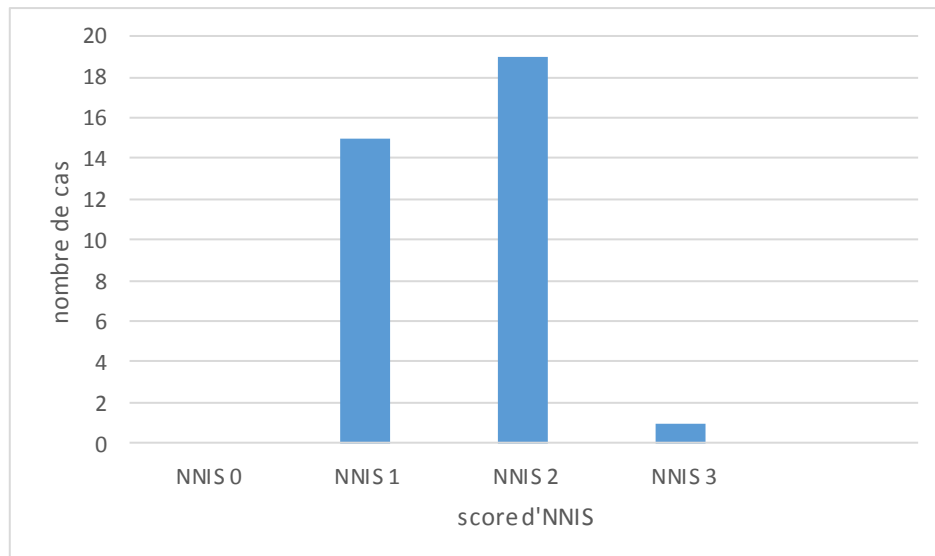
Les interventions chirurgicales ont été effectuées dans les durées normaux sauf 12 cas qui ont dépassé la durée (>ou= 75 percentile pour l'intervention considérée).

➤ **Indice de risque infectieux (Score NNIS) :**

**N=35**

**Tableau 21:** Répartition de cas d'ISO selon le score de NNIS

Score de NNIS	Nombre de cas	Effectif %
<b>0</b>	0	0%
<b>01</b>	15	42,86%
<b>02</b>	19	54,28%
<b>03</b>	01	2,86%



*Figure 23: Répartition de cas d'ISO selon le score de NNIS*

Les score NNIS prédominants étaient égal à 1 et 2 avec des pourcentages de 54,28% et 42,86% respectivement, cela indique un risque modéré à moyen d'infection nosocomiale. La présence majoritaire de ce score suggère que la plupart des patients présentaient des facteurs de risque modérés d'infection.

➤ **Emplacement d'une prothèse :**

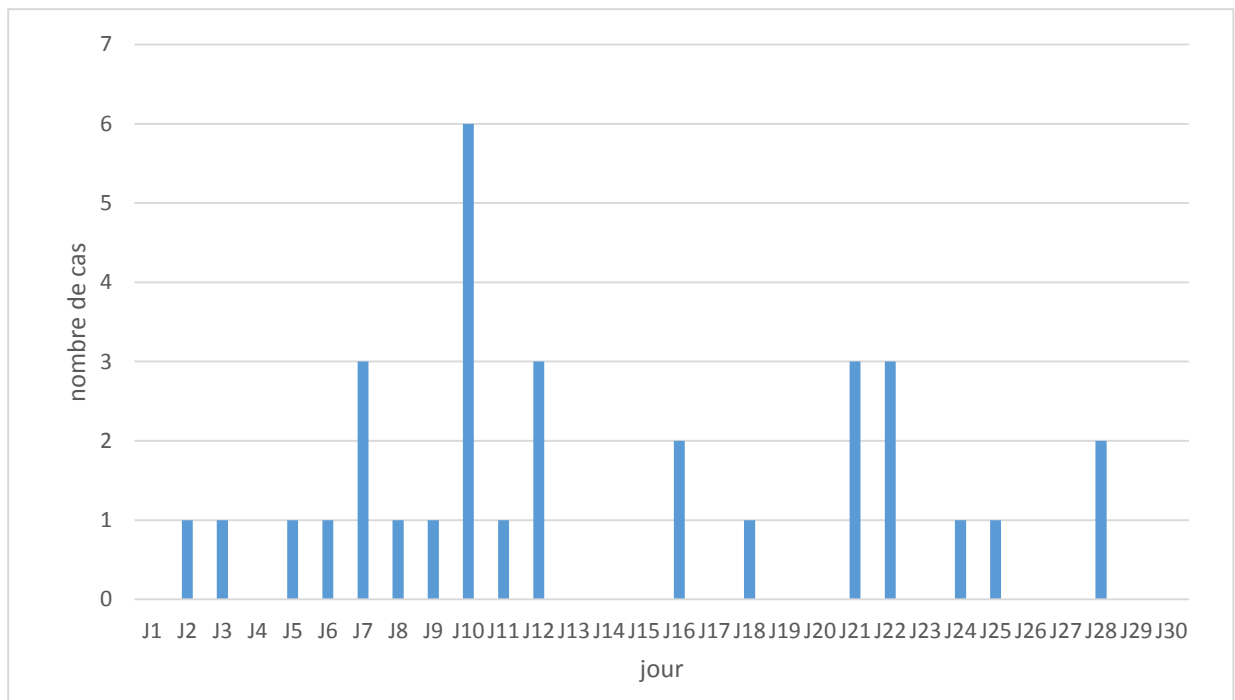
Les patients qui avaient bénéficié d'une prothèse sont du nombre du 3 donc 8,57% de la totalité des patients opérés et compliqués d'ISO.

➤ **Antibiothérapie pré opératoire**

Tous les patients ont reçu une antibiothérapie préopératoire à l'entrée.

➤ **Délai de survenue l'infection :**

**N=35**



*Figure 24: Répartition de cas d'ISO selon le délai de survenue l'infection.*

Le délai moyen de survenue des ISO était de 7 jours avec des extrêmes de 2 et 28 jours. Des cas d'ISO ont été découverts de manière égale tout au long du mois postopératoire.

Et on a noté la survenue d'ISO chez 3 patients qui portent la prothèse au bout du 2eme mois, 6eme mois et 11eme mois après l'intervention.

### 3. Aspect bactériologique :

#### 3.1. Examen cyto bactériologique :

Les prélèvements ont été réalisés chez 28 patients soit 80% des cas donc taux de réalisation de l'examen cyto bactériologique était de 80%

Parmi les 28 examens cyto bactériologiques réalisés dans le cadre de la recherche d'une infection de site opératoire 13 étaient positifs sur milieux aérobies soit un taux 46.4% avec 4 poussées bimicrobiennes et 3 Trimicrobienne.

#### 3.2. Germes isolés :

*Tableau 22: Répartition de cas d'ISO selon les germes isolés*

. N=23

Germe	Nombre de cas	Effectif %
<i>Escherichia coli</i>	04	17,39%
<i>Enterobacter spp</i>	06	26,09%
<i>Klebsiella pneumonia</i>	01	4,35%
<i>Proteus mirabilis</i>	03	13,04%
<i>Providencia spp</i>	01	4,35%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	02	8,69%
<i>Enterocoque spp</i>	02	8,69%
<i>Staphylococcus aureus</i>	04	17,39%

Sur les 13 cas de culture positive, 8 espèces bactériennes ont été isolées. Les entérobactéries représentent 65,22 % (n=15), alors que les Cocci gram positif représentent 26,07% (n=6), *Pseudomonas aeruginosa* est le seul représentant des bacilles Gram négatifs non-fermentaires avec un taux de 8,69% (n=2).

*Enterobacter spp* est l'espèce prédominante dans notre étude avec 26,09% (n=6)

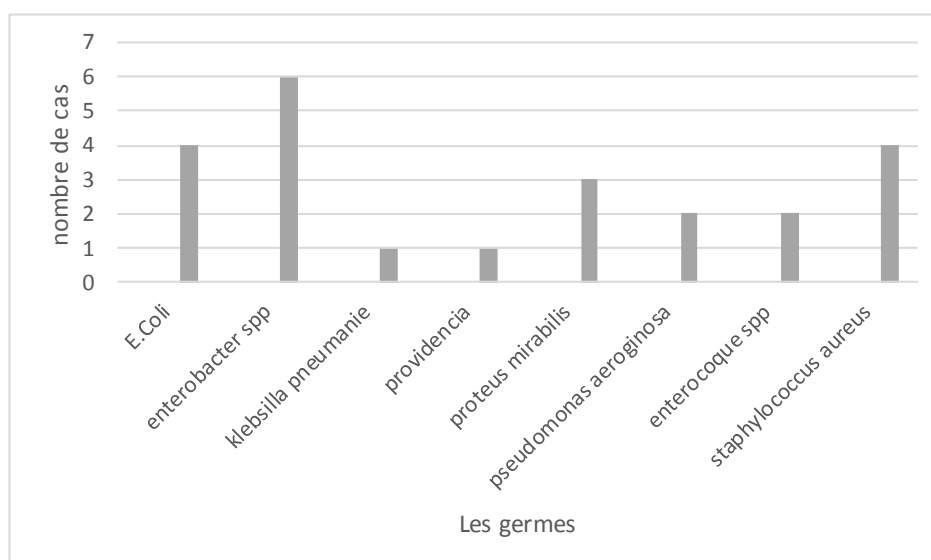


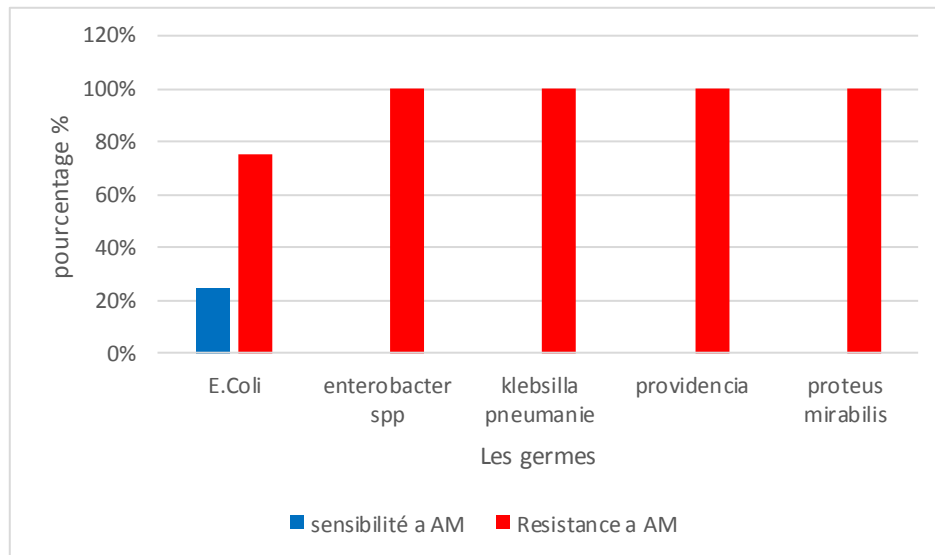
Figure 25: Répartition de cas d'ISO selon les germes isolés

### 3.3. Sensibilité aux ATB :

#### ➤ Répartition des germes selon la sensibilité à l Amoxicilline (AM) :

Tableau 23: Répartition des germes selon la sensibilité à Amoxicilline (AM)

Les germes	<i>E.coli</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>
Sensibilité a AM	25%	0%	0	0	0
Résistance a AM	75%	100%	100%	100%	100%

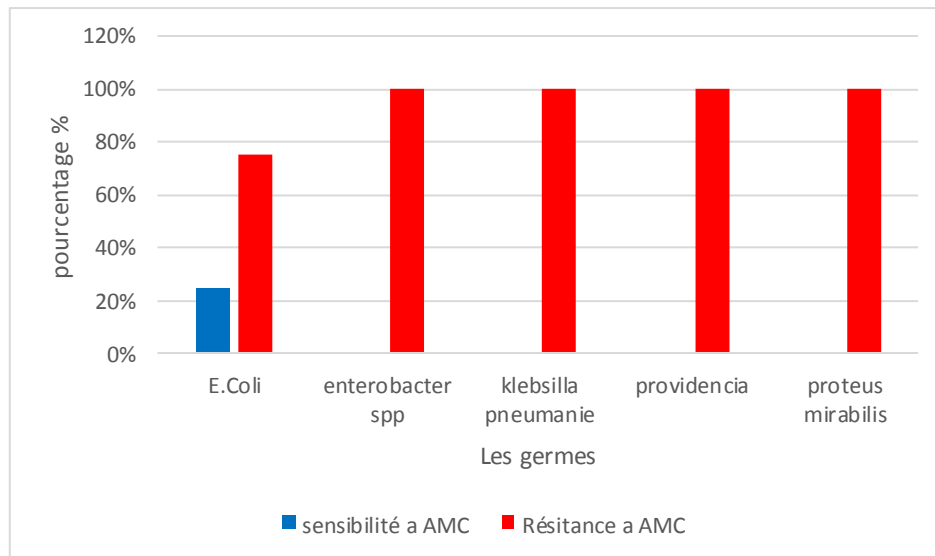


**Figure 26:** Répartition des germes selon la sensibilité à Amoxicilline (AM)

➤ **Répartition des germes selon la sensibilité à l Amoxicilline +acide clavulanique (AMC)**

**Tableau 24:** Répartition des germes selon la sensibilité à Amoxicilline +acide clavulanique (AMC)

Les germes	<i>E.coli</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>
Sensibilité à AMC	25%	00%	00%	00%	00%
Résistance à AMC	75%	100%	100%	100%	100%



**Figure 27:** Répartition des germes selon la sensibilité a Amoxicilline +acide clavulanique (AMC)

Dans notre étude la résistance des entérobactéries était presque à 100 % pour l'amoxicilline et pour l'association amoxicilline-acide clavulanique, sauf *E. coli* qui présente une sensibilité de 25 %.

➤ **Répartition des germes selon la sensibilité au Céfotaxime (CTX) :**

**Tableau 25:** Répartition des germes selon la sensibilité au Céfotaxime (CTX)

Les germes	<i>Escherichia</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>
<b>Sensibilité à CTX</b>	75%	00%	00%	75%	00%
<b>Résistance à CTX</b>	25%	100%	100%	25%	100%

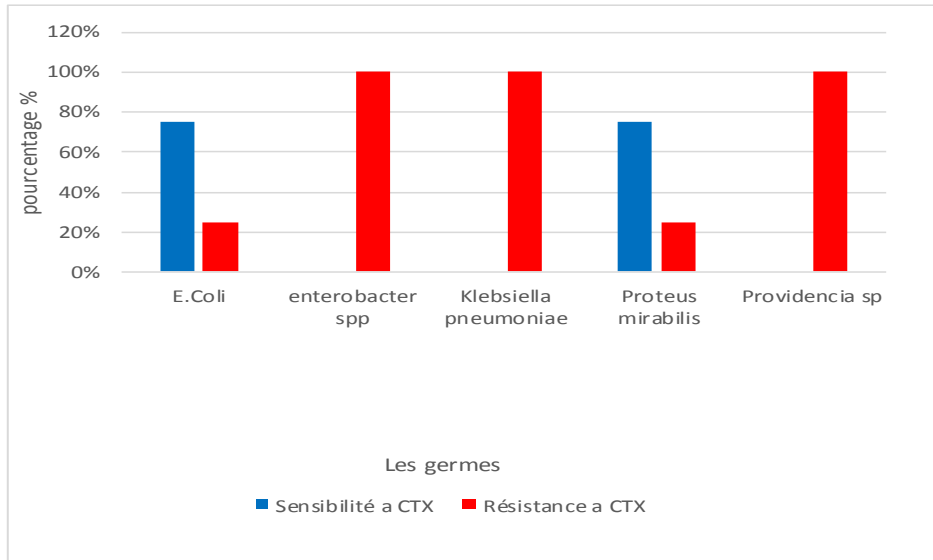


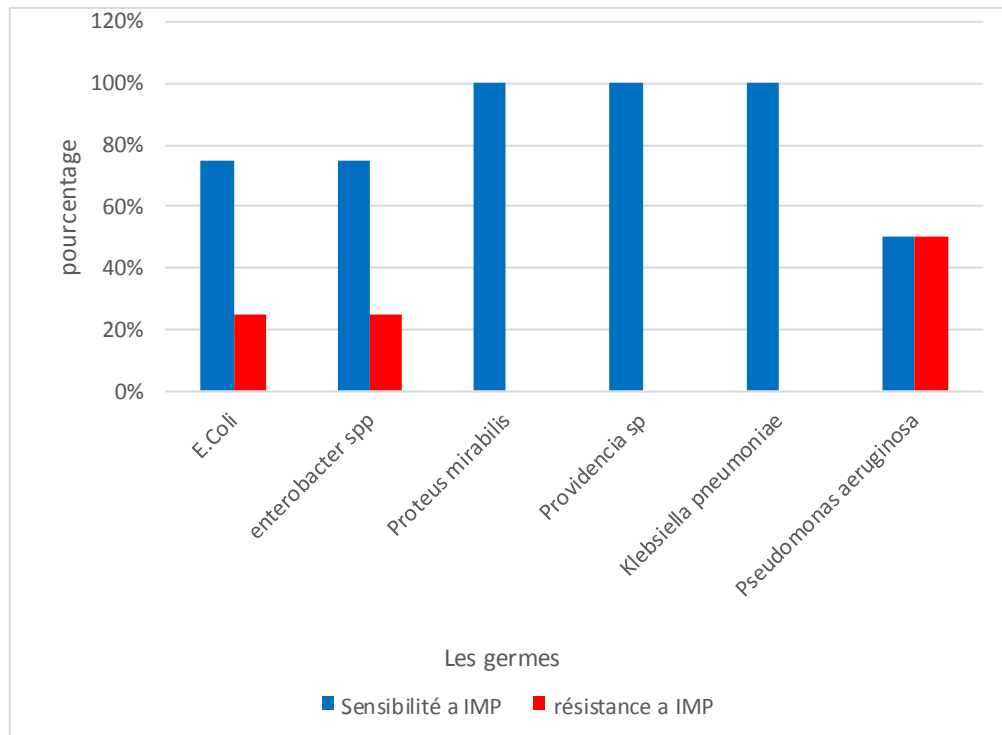
Figure 28: Répartition des germes selon la sensibilité au CTX

Les entérobactéries isolées présentent une résistance de 100% pour le CTX notamment pour les souches *Providencia*, *Enterobacter spp* et *Klebsiella*, alors que *E. coli* et *Proteus mirabilis* isolés sont résistants a 25 % soit une moyenne de 70% de résistance.

➤ Répartition des germes selon la sensibilité à Imipénème (IMP) :

Tableau 26: Répartition des germes selon la sensibilité à Imipénème (IMP)

germes	<i>E.coli</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Sensibilité IMP	75%	75%	100%	100%	100%	50%
Résistance à IMP	25%	25%	0%	0%	0%	50%



**Figure 29:** Répartition des germes selon la sensibilité à Imipenème (IMP)

Les entérobactéries isolées ont une sensibilité variable à l'imipenème varie entre 75 % à 100%.

➤ **Répartition des germes selon la sensibilité à la Gentamicine (GEN) :**

**Tableau 27:** Répartition des germes selon la sensibilité à la Gentamicine (GEN)

Les germes	<i>Escherichia</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Sensibilité à GEN	75%	50%	100%	100%	100%
Résistance à GEN	25%	50%	00%	00%	00%

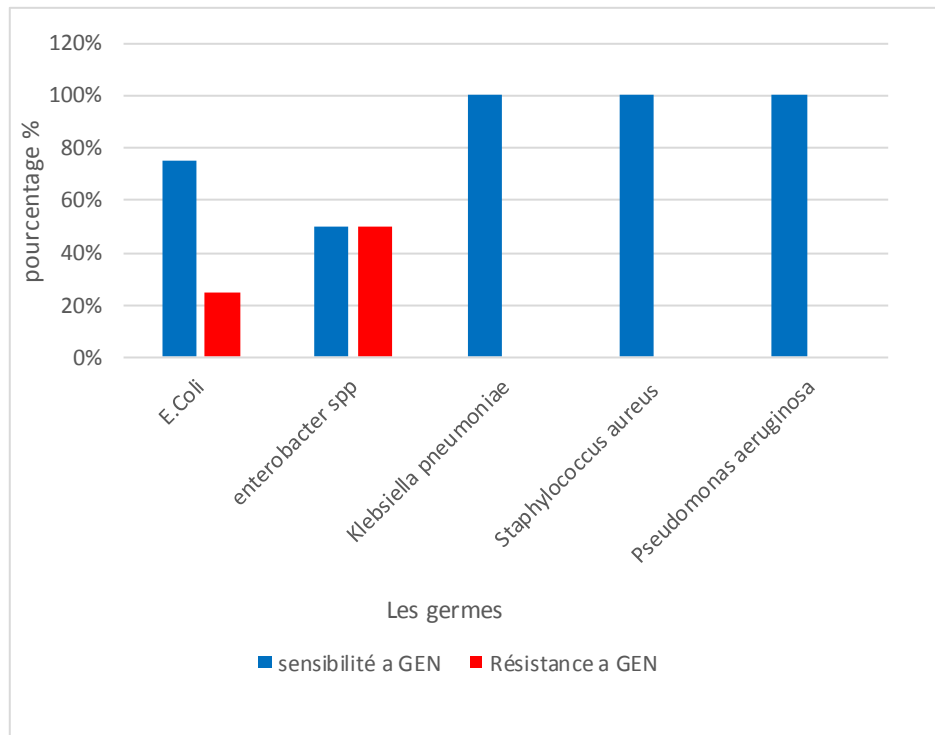
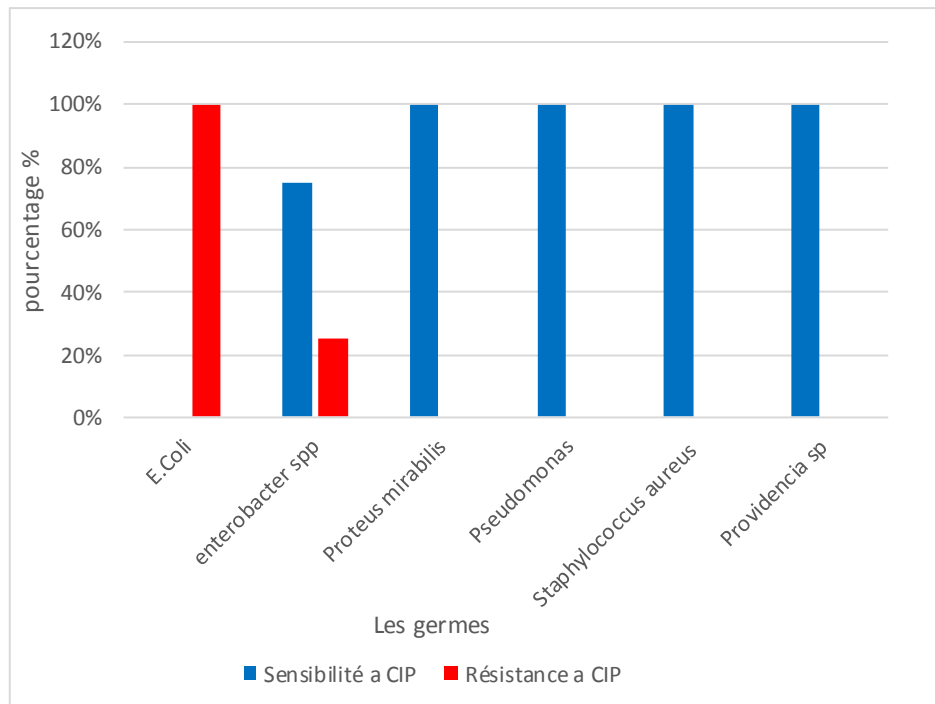


Figure 30: Répartition des germes selon la sensibilité à la Gentamicine (GEN)

➤ Répartition des germes selon la sensibilité à Ciprofloxacine (CIP) :

Tableau 28: Répartition des germes selon la sensibilité à Ciprofloxacine (CIP)

Les germes	<i>E.coli</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<b>Sensibilité à CIP</b>	00%	75%	100%	100%	100%	100%
<b>Résistance à CIP</b>	100%	25%	00%	00%	00%	00%



**Figure 31:** Répartition des germes selon la sensibilité à Ciprofloxacine (CIP).

Dans notre étude la majorité des germes étaient sensibles à la gentamicine et à la ciprofloxacine.

➤ **Répartition des germes selon la sensibilité à Céfoxitine (FOX).**

**Tableau 29:** Répartition des germes selon la sensibilité à Céfoxitine (FOX).

<b>Les germes</b>	<b><i>S.aureus</i></b>
<b>Sensibilité</b>	<b>50%</b>
<b>à FOX</b>	
<b>Résistance</b>	<b>50%</b>
<b>à FOX</b>	

L'émergence des souches de SARM (*staphylococcus aureus methicillino resistant*) était de 50% des cas, mais la sensibilité à la vancomycine est de 100%, de même pour les *Entérocoque* isolées.

50% de *Pseudomonas aeruginosa* isolées sont résistant à la cétazidime et imipénème mais 100% sensible à la gentamicine.

# Discussion

La contamination du site opératoire survient le plus souvent au cours de la période opératoire, soit à partir de la flore du patient présent avant l'incision, soit à partir de la flore du personnel, soit à partir des solutions antiseptiques ou d'instruments contaminés. En dépit des progrès réalisés dans le domaine de la chirurgie (niveau d'asepsie, connaissance parfaite des ISO, antibioprofylaxie adaptée), les ISO restent une cause majeure de morbi-mortalité post-opératoire. La survenue des ISO dépend du type de chirurgie mais également du niveau de contamination du site opératoire.

Dans notre étude sur 709 malades opérés et hospitalisés dans les services chirurgicaux, 35 ont développé une ISO soit une incidence d'ISO de 4.9 %. Cette fréquence est plus basse que celle rapportée dans d'autres études antérieures, notamment une menée à l'EPH Mohammed Boudiaf à Ouargla où elle était de 6,9 %<sup>90</sup> et une autre à Constantine a rapporté 46 % (HMRUC)<sup>94</sup>.

Dans le Niger, la prévalence des ISO représentent 7,3%<sup>91</sup> tandis qu'au Maroc, elle est de 16 %<sup>92</sup>. En outre, notre fréquence d'ISO est significativement plus élevée que celle rapportée en France dans le programme de surveillance et de prévention du risque infectieux en chirurgie et médecine interventionnelle (**Spicmi**), qui était de 1,84 % en 2021.

**Tableau 30** : incidence d'ISO dans les différentes études.

Etude	Laghouat Notre étude	Ouargla 2022	Constantine 2018	Niger 2020	France 2021	Maroc
<b>Incidence ISO</b>	4.9	6.9	46	7	1.84	16

Il n'est pas aisé de comparer les taux d'ISO puisque les méthodes de surveillance, la variabilité méthodologique des études, et les caractéristiques des populations recrutées diffèrent d'une étude à une autre. La fréquence des ISO est liée à plusieurs facteurs de risques dont, l'environnement, la qualité des infrastructures, les équipements, les conditions d'exercice médical, le professionnalisme du personnel et aussi l'attitude des demandeurs des soins.

L'interprétation des résultats doit tenir compte de la spécialité du service de chirurgie. Les services ayant participé à l'enquête sont principalement ceux de chirurgie générale et de chirurgie orthopédique, ainsi que d'autres services chirurgicaux, CCI et la Neurochirurgie. Les plus forts taux d'ISO sont observés dans les services de chirurgie générale (homme et femme y compris la CCI) avec une valeur de 68.56 %, ceci va de pair

<sup>90</sup> -REBIH Djaouahir, MOUHOUBI Karima, Incidence des infections du site opératoire : EPH Mohammed Boudiaf Ouargla 2022

<sup>91</sup> Mahamadou Doutchi, Harissou Adamou ; Mahamane Lawali Yahaya, Lawan Ousmane, Infections Du Site Opératoire À l'Hôpital National De Zinder, Niger : Aspects Épidémiologiques Et Bactériologiques European Scientific Journal February 2020 edition Vol.16, No.6 ISSN : 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.

<sup>92</sup> Bouzid J, Bouhlal A, Chahlaoui A, Aababou S, Aarab M, Jari I. Détermination de la prévalence des Infections du site opératoire chez les opérés de l'hôpital Mohamed V de Meknès. 2015

avec les résultats d'une étude faite à l'Hôpital de Niamey (HNN) Niger (78,5 %), <sup>93</sup>, D'autre part, les taux les plus élevés d'ISO sont observés en chirurgie orthopédique (CHIORT) au pavillon de chirurgie de l'Hôpital Militaire Régional Universitaire de Constantine (HMRUC) 2018 <sup>94</sup> avec une valeur de (44,6 %).

Dans notre étude, l'incidence des infections du site opératoire (ISO) spécifique à chaque service chirurgical soit similaire, avec une moyenne de 4,5 %. Cela signifie que, contrairement à la plupart des autres études où les taux d'ISO peuvent varier significativement d'un service à l'autre, notre étude montre une uniformité remarquable dans les taux d'ISO observés dans tous les services chirurgicaux inclus.

L'âge moyen était de 44 ans, ce chiffre est proche à celui rapporté dans les études menées dans les services chirurgicaux de l'EPH Mohammed Boudiaf à Ouargla <sup>90</sup> et l'hôpital de Constantine (HMRUC) 2018<sup>94</sup>, ainsi que dans l'hôpital de Zinder, Niger <sup>91</sup> et l'Hôpital de Niamey (HNN) Niger <sup>93</sup> où l'âge moyen était à 31 ans.

D'autre part ce chiffre est inférieurs à celui des données françaises du programme (Spicmi) rapportent un âge moyen de 58,5 ans avec un écart-type de 19,6 ans en 2021.

**Tableau 31:** répartition de l'âge moyen d'ISO dans les différentes études.

Etude	Laghouat Notre étude	Ouargla 2022	Constantine 2018	Niger 2020	Niger 2018	France 2021
Age moyen d'ISO(ans)	44	31	31	31	31	58,5
Incidence d'ISO	4,9	6,9	46	7	2,47	1,84

Dans notre étude on remarque qu'il n'y a pas un lien statistiquement significatif entre l'âge avancé et l'apparition d'une ISO, cette absence de corrélation pourrait s'expliquer par le fait que la population africaine est en majorité jeune.

La prédominance masculine (60%) retrouvée dans notre étude a été rapportée dans plusieurs études, en Algérie nous citons Ouargla<sup>90</sup> et dans les services chirurgicaux des hôpitaux en France<sup>11</sup>, où des taux de prédominance masculine similaires ont été observés, avec respectivement 53 % et 62,9 % de patients de sexe masculin.

<sup>93</sup> Ousmane Abdoulaye, Mahaman Laouali Harouna Amadou, Oumarou Amadou, Ousseini Adakal, Harouna Magagi Larwanou, Laouali Boubou, Djimraou Oumarou, Moussa Abdoulaye, et Saidou Mamadou Aspects épidémiologiques et bactériologiques des infections du site opératoire (ISO) dans les services de chirurgie à l'Hôpital National de Niamey (HNN) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6430836/>)

<sup>94</sup> BOUHAFS HADJER ET BOUREFROUF RAYEN. ZOGHMAR AMANI Profil bactériologique et épidémiologique des bactéries responsables des infections du site opératoire à l'HMRUC 2018

Cette prédominance masculine dans notre étude pourrait en effet s'expliquer par le fait que les hommes sont parfois moins vigilants et moins regardants en matière d'hygiène, ils sont plus exposés à certains facteurs de risque liés à leur comportement ou à leur environnement (Accidents des voies publiques dus à la vitesse en circulation, combats à armes blanches, les accidents sur les chantiers routiers ou de construction), ce qui peut les rendre plus susceptibles de développer des infections chirurgicales.

Le type chirurgie et le niveau de contamination sont des éléments importants influençant la survenue des infections du site opératoire. Dans notre série, la chirurgie contaminée et la chirurgie sale représentaient 74,28 % et l'intervention chirurgicale était faite en urgence dans 74,28 % également. Cela contraste avec une étude menée dans les services chirurgicaux de l'EPH Mohammed Boudiaf à Ouargla <sup>90</sup>, où la classe propre/contaminée et contaminée était les plus dominantes, avec un pourcentage de 67,70 %.

Cependant, ce résultat est similaire à ceux des études menées au service de chirurgie viscérale du CHU YO au Burkina Faso <sup>95</sup>, et aux services de chirurgie de l'Hôpital de Zinder, Niger <sup>91</sup>.

, qui ont également montré une prédominance de la classe de chirurgie sale/contaminée, avec des taux respectifs de 81,82 % et 89,50 %.

**Tableau 32** : répartition de score d'Altemeier dans les différentes études.

Etude	Laghouat Notre étude	Ouargla 2022	Burkina Faso 2012	Niger 2020
Score d'Altemeier dominant et leur taux	La classe de chirurgie sale/contaminée 74,28 %	La classe propre/contaminée et contaminée 67,70 %	La classe de chirurgie sale/contaminée 81,82 %	La classe de chirurgie sale/contaminée 89,50 %

Ce taux élevé pourrait s'expliquer par le fait que la plupart des patients ont bénéficié d'une appendicectomie simple ou compliquée réalisée en urgence. Les interventions en urgence sont souvent associées à un risque de contamination et peuvent donc entraîner une prédominance de la classe de chirurgie sale/contaminée. Des nombreuses études ont confirmé le risque élevé des ISO pour les classes contaminée et sale <sup>96 97 98 99</sup>.

<sup>95</sup> Kientega S. J. Aspects épidémiologiques, clinique, bactériologique et thérapeutique au C.H.U YO à propos de 55 cas Thèse de médecine 2012 ; n°178.

<sup>96</sup> Sanger, Patrick C, Gabrielle H van Ramshorst, Ezgi Mercan, et al. (2016). A Prognostic Model of Surgical Site Infection Using Daily Clinical Wound Assessment. *Journal of the American College of Surgeons* 223(2): 259-270.e2

<sup>97</sup> Tékpá, B. J. D., G. Tékpá, P. A. I. Mapouka, et al. (2017). La Prévention Des Infections Du Site Opératoire En Orthopédie Dans Un Pays En Voie de Développement. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 103(7): 823–827

<sup>98</sup> Ndayisaba, G., L. Bazira, G. Gahongano, A. Hitimana, and R. Arayuba (1992). Bilan Des Complications Infectieuses En Chirurgie Générale. Analyse d'une Série de 221 8 Interventions. *Médecine d'Afrique Noire* 39: 571–73.

<sup>99</sup> Abdoulaye, O, Harouna Amadou ML, Oumarou A, et al. (2018). Aspects Épidémiologiques et Bactériologiques Des Infections Du Site Opératoire (ISO) Dans Les Services de Chirurgie à l'Hôpital National de Niamey (HNN). *The Pan African Medical Journal* 31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6430836/>

Dans notre série les patients ayant un score ASA=2 étaient les plus nombreux, représentant 34 %. Cette observation diffère des résultats des études réalisées dans les services chirurgicaux de l'EPH Mohammed Boudiaf à Ouargla<sup>90</sup> et au CHU YO au Burkina Faso<sup>95</sup> où ASA=1 étaient le plus prédominants. En revanche, elle est similaire à l'étude menée dans les services chirurgicaux du Sourô Sanou au Burkina<sup>100</sup>.

**Tableau 33:** répartition de score d'ASA dans les différentes études .

Etude	Laghouat Notre étude	Ouargla 2022	Burkina Faso 2012	Burkina Faso 2004
Score d'ASA dominant	ASA 2	ASA 1	ASA 1	ASA 2

Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que dans notre série, l'âge moyen des patients était de 44 ans, ce qui pourrait indiquer une population moins exposée à certaines comorbidités ou conditions médicales préexistantes qui augmentent le score ASA. Cela pourrait influencer la distribution des scores ASA par rapport aux autres études où les caractéristiques démographiques de la population étaient différentes.

Les scores NNIS prédominants étaient égaux à 1 et 2, avec des pourcentages de 54,28 % et 42,86 % respectivement. Cependant, un score NNIS=0 a été trouvé dans une étude menée dans les services chirurgicaux de l'EPH Mohamed Boudiaf à Ouargla<sup>90</sup>, de même qu'en France dans tous les services chirurgicaux des hôpitaux<sup>11</sup>. Le CHU YO au Burkina Faso<sup>95</sup> retrouvait une prédominance des patients ayant un score NNIS =1.

**Tableau 34 :** répartition de score d'NNIS dans les différentes études.

Etude	Laghouat Notre étude	Ouargla 2022	France 2012	Burkina Faso 2012
Score d'NNIS dominant	NNIS 1 ,2	NNIS 0	NNIS 0	NNIS 1
Incidence	4,9	6,9	1	2,02

<sup>100</sup> Compaoré Idrissa Les infections du site opératoire : aspects épidémiologiques et bactériologiques du centre hospitalier universitaire Sourô Sanou. Thèse de médecine, Université de Ouagadougou :2004, n°1020,83p.

d'ISO				
-------	--	--	--	--

Ces résultats montrent une légère augmentation des taux d'ISO avec l'augmentation du score ASA et de la classe de contamination. Cela suggère que des scores ASA plus élevés, ainsi que des niveaux de contamination plus élevés, peuvent être associés à un risque accru d'infection du site opératoire (ISO).

Dans notre étude le délai d'apparition de l'infection du site opératoire est situé entre le 2<sup>ème</sup> et le 28<sup>ème</sup> jour, soit un délai moyen de survenu de 7 jours. Notre résultat est similaire à celui trouvé dans une étude faite dans les services chirurgicaux à l'EPH Mohamed Boudiaf à Ouargla <sup>90</sup>, et d'une autre faite au service de chirurgie viscéral du CHU YO au Burkina Faso <sup>95</sup> qui avaient trouvé un délai moyen de survenu situé 5 jours .et inférieur au résultat de l'étude réalisée dans tous les services chirurgicaux des hôpitaux en France <sup>11</sup> qui était de 10 jours.

**Tableau 35:** Répartition de cas d'ISO selon le délai moyen de survenue l'infection dans les différentes études.

Etude	Laghouat Notre étude	Ouargla 2022	France 2012	Burkina Faso 2012
<i>délai moyen de survenue l'ISO</i>	7 jours	7 jours	10 jours	5 jours

Cette différence pourrait s'expliquer par une prédominance de la chirurgie sale /contaminée dans notre série donc une source de contamination précoce.

Dans notre étude la culture des prélèvements bactériologique est revenue positive chez 13 patients (46,8%), avec 6 cultures mono microbiennes et 7 cultures poly microbiennes à 2 et 3 germes, au total 23 souches bactériennes ont été isolées. Ces résultats de positivité sont plus bas que ceux trouvés dans d'autres études menées dans des établissements de santé similaires au Niger ou le taux de positivité était respectivement 86.8 % pour l'hôpital de Zinder<sup>91</sup> et 71% de Niamey (HNN) <sup>93</sup>.

Par contre une étude faite au pavillon de chirurgie de l'Hôpital Militaire Régional Universitaire de Constantine (HMRUC) 2018 <sup>94</sup>Constantine montre un taux de positivité de 46% similaire à notre série.

**Tableau 36:** répartition de taux de culture positive dans les différentes études.

Etude	Laghouat Notre étude	Niger 2020	Niger 2018	Constantine 2018
<b>Taux de culture positive</b>	46,8%	86,8%	71%	46%

Une variation notable dans les résultats de culture bactériologique entre notre étude et d'autres études citées. Cette différence pourrait être influencée par plusieurs facteurs, notamment les pratiques de prévention des infections, les protocoles d'antibiothérapie, et la composition démographique des populations étudiées. Les discordances entre les résultats cliniques et microbiologiques dans notre étude peuvent être également attribuées à l'utilisation préalable d'une antibiothérapie à large spectre, ce qui peut entraîner une culture négative (culture décapité) dans un certain nombre de cas.

Dans notre étude *Les entérobactéries* gram négatif étaient les germes isolés les plus fréquemment, représentant 65.22 % des cas. Cette observation est similaire à celle rapportée dans une étude menée aux services de chirurgie et de laboratoire de l'Hôpital National de Zinder (HNZ) au Niger avec un taux à 75,8%<sup>91</sup> et celle menée au CHU YO au Burkina Faso<sup>95</sup> avec un taux à 64%.

Cependant, dans une autre étude menée dans les services chirurgicaux de l'Hôpital Militaire Régional Universitaire de Constantine (HMRUC) 2018<sup>94</sup>, le *Staphylococcus aureus* (CGP) était le germe le plus prédominant avec un pourcentage de 23 %.

En France, selon le programme de surveillance et de prévention du risque infectieux en chirurgie et médecine interventionnelle (**Spicmi**), les Cocci gram positif étaient la première cause d'ISO avec 50 % à 56 % des cas en 2021 et 2022 respectivement, le *staphylococcus aureus* en tête de liste, suivi des *Entérobactéries* 35% en 2021 et 29% en 2022.

Les autres germes rencontrés dans notre série sont dans l'ordre décroissant : *Enterobacter spp* (26,09%), *Escherichia coli* (17,39%), *Staphylococcus aureus* (17,39%), *Proteus mirabilis* (13,04%), *Entérocoque spp* (8,69%), *Pseudomonas aeruginosa* (8,69%), *Klebsiella pneumonia* (4,35%) ; *Providencia spp* (4,35%).

Cette différence dans la distribution des espèces bactériennes semble être liée à la variabilité des sites anatomiques et à l'écologie microbienne de l'hôpital surtout des services concernés.

Dans notre série la prédominance des affections digestives et les germes endogènes provenant du tube digestif infectant le site opératoire semblent logique et cohérente avec la distribution des espèces bactériennes que nous avons observée.

L'étude du profil de sensibilité aux antibiotiques a montré que la plupart des bactéries isolées étaient résistantes aux antibiotiques couramment utilisés. La résistance des isolats d'*entérobactéries* était à 95 % aux amoxicilline et à l'association amoxicilline-acide clavulanique, 70% aux céphalosporines de 3<sup>ème</sup> génération. Similaire à celle rapportée dans une étude menée aux services de chirurgie et de laboratoire de l'Hôpital National de Zinder (HNZ) au Niger (Mahamadou Douchi, et al 2020) qui ont trouvé une résistance à 100% pour amoxicilline et 95.5 % pour l'association amoxicilline-acide clavulanique et à 84.4% pour la ceftriaxone. Cependant, notre série était restée sensible dans une moindre mesure à l'imipénème, fluoroquinolones et aux aminosides. Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par une étude menée au service de chirurgie viscérale du CHU YO au Burkina Faso<sup>95</sup>.

Ces résistances pourraient s'expliquer par l'utilisation trop fréquente de ces antibiotiques en thérapeutique et aussi la pratique de l'automédication à l'origine d'une pression de sélection de mutants résistants à l'intérieur de notre hôpital.

Concernant les bacilles gram négatif non fermentaire dans notre étude, on constate une sensibilité partielle des souches de *P. aeruginosa* à la céftazidime avec un taux de résistance élevé vis-à-vis des carboxypénicillines qui est très alarmant et témoignant de leur caractère nosocomial.

Les souches de *staphylococcus aureus* étaient sensibles à la vancomycine et la gentamycine et aux fluoroquinolones à 100 %, tandis que le phénotype *S aureus Méti R* était présent dans 50% des cas, ce qui est significativement plus élevé que les données françaises du programme Spicmi, où le pourcentage de SARM ne dépasse pas 13 %.

Globalement il était difficile de comparer avec certitude ces résultats à ceux d'autres auteurs vu les différences constatées en rapport avec le choix de molécules testés, l'état pathologique des malades, la pathologie opérée et la flore microbienne de l'hôpital ou du service concerné.

**CONCLUSION**

## Conclusion

---

### Conclusion :

Les infections du site opératoire (ISO) sont en effet des complications redoutées dans le domaine chirurgical, car elles peuvent compromettre le succès de l'intervention. Notre étude prospective menée sur une période de six mois au sein des services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte colonel Lotfi à Laghouat a permis de déterminer plusieurs aspects clés liés aux ISO, notamment leur incidence, les germes responsables et leurs profils de résistance.

L'incidence des ISO que nous avons observée, soit 4,9% chez les 709 patients opérés, reflète une réalité significative. Cette fréquence est influencée par plusieurs facteurs de risque, notamment les comorbidités, le score ASA, le score NNIS et l'urgence de l'intervention chirurgicale.

Bien que le taux d'incidence trouvé puisse être considéré comme relativement faible, il demeure supérieur à celui des pays développés. De plus, ces infections ont un impact négatif sur la qualité de vie des patients, leur fonctionnalité et leur pronostic vital.

Face à ces résultats, il est donc judicieux de mettre en place un programme adapté aux données épidémiologiques et bactériologiques spécifiques à notre établissement pour lutter efficacement contre les ISO. Ce programme pourrait inclure des mesures préventives telles que des protocoles d'asepsie renforcés, une sélection appropriée des antibiotiques prophylactiques et une surveillance étroite des patients post-opératoires pour détecter précocement toute manifestation infectieuse. De plus, la sensibilisation du personnel médical et des patients à l'importance de ces mesures préventives pourrait également contribuer à réduire l'incidence des ISO.

### Recommandations :

Nous formulons à la fin de cette étude les recommandations suivantes :

#### ➤ Aux malades :

- Respecter l'hygiène corporelle avant toute intervention.
- Renoncer à l'automédication (Antibiotiques) ;
- Consulter dans les meilleurs délais en cas d'infection.

#### ➤ Aux personnels soignants :

- Préparer adéquatement les patients avant l'intervention surtout celle programmée
- Respecter les règles d'asepsie tant au bloc opératoire que dans les salles d'hospitalisation ;
- informer le patient sur les signes des ISO et sur l'importance de consulter leurs médecins en cas de leur apparition.
- La pratique des prélèvements biologiques pour la culture microbienne, l'isolement des germes en cause en cas de suspicion d'infection de site opératoire.
- Prescrire correctement les antibiotiques en fonction de l'antibiogramme.
- L'utilisation d'un traitement des gîtes bactériens pour les patients colonisés.

#### ➤ Aux autorités sanitaires :

- mettre en place des stratégies de surveillance et de lutte contre les ISO dans notre hôpital.
- Doter le service en matériel de chirurgie et de pansement suffisant stérile.
- Former continuellement le personnel de santé sur l'hygiène hospitalière.
- Faire une meilleure éducation d'hygiène de vie de nos populations.

# **Bibliographie**

## Bibliographie

---

### Bibliographie

1. Ngaroua et al. Incidence des infections du site opératoire en Afrique subsaharienne : revue systématique et méta-analyse. *Pan African Medical Journal*. 2016; 24:171. [doi: 10.11604/pamj.2016.24.171.9754].
2. Amzian K, Rossela J, Castella A et AL. Prévalence des infections nosocomiales dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne. *EMHJ*, 2010 ;16(N°10): 1070-1078 p.
3. Benhabyles, Hached N., Guerchani M.K., 2012. Histoire de l'hygiène hospitalière en Algérie.
4. Semmelweis I., 1861. The etiology, concept and prophylaxis of childbed fever: Pest, Wien und Leipzig: C.A. Hartleben's Verlag-Expedition.
5. Pasteur., 1987. Milieux et réactifs de laboratoire. *Microbiologie – Immunologie*. 3ème édition. *Diagn. Past. Paris*: 728 p.
6. Avril J.L. et Carlet J., 1998. Les infections nosocomiales et leur prévention. *Ellipses*. Chapitre 1, p33-7.
7. Freney J. et Fabry J., 2001. L'hygiène hospitalière : émergence d'une fonction ; *Revue HygieneS ; IX (6) : 371-379*
8. National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control*. 2004 Dec ;32(8) :470–85.).
9. E PILLY 2022
10. Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports DGS/DHOS, CTINILS – Mai 2007
11. <sup>1</sup> CCLIN NORD, CCLIN OUEST, CCLIN SUD OUEST, CCLIN SUD EST : Réseau INCISO 2011 : Surveillance des infections du site opératoire, Réseau INCISO 2010 : Surveillance des infections du site opératoire, Rapport général 1999 – 2001 du Réseau ISO Sud-ouest, Rapport général 1999 – 2001 du Réseau ISO SUD-EST, RAISIN. Surveillance des Infections du Site opératoire en France en 1999 et 2000 : résultats. *InVS*, Paris, 2003, 39 pages. Disponible sur [<http://www.invs.sante.fr/raisin/>], consulté le 05/05/2012
12. Altmeier W, Burke J, Pruitt B, Sandusky W. *Manual on control of infection in surgical patients*. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1984.).
13. Krizek TJ, Robson MC. Evolution of quantitative bacteriology in wound management. *Am J Surg*. 1975 Nov ;130(5) :579–84.).
14. ELEK SD, CONEN PE. The virulence of *Staphylococcus pyogenes* for man; a study of the problems of wound infection. *Br J Exp Pathol*. 1957 Dec ;38(6) :573–86
15. Henderson B, Poole S, Wilson M. Microbial/host interactions in health and disease: who controls the cytokine network? *Immunopharmacology*. 1996 Oct;35(1):1–21
16. Kasper DL. Bacterial capsule--old dogmas and new tricks. *J Infect Dis*. 1986 Mar ;153(3) :407–15
17. Dellinger E. Surgical infections and choice of antibiotics. *The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. Textbook of Surgery. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997. p. 264–80.

## Bibliographie

---

18. Bergamini TM, Corpus RA Jr, Brittan KR, Peyton JC, Cheadle WG. The natural history of bacterial biofilm graft infection. *J Surg Res.* 1994 May;56(5):393–6
19. Kaebnick HW, Bandyk DF, Bergamini TW, Towne JB. The microbiology of explanted vascular prostheses. *Surgery.* 1987 Oct;102(4):756–62.
20. Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier A-G, Malavaud S, et al. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISORAISIN surveillance system. *J Hosp Infect.* 2009 Jun ;72(2) :127–34.).
21. Wilson J, Ramboer I, Suetens C, HELICS-SSI working group. Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance (HELICS). Inter-country comparison of rates of surgical site infection--opportunities and limitations. *J Hosp Infect.* 2007 Jun ;65 Suppl 2 :165–70).
22. Altemeier W, Burke J, Pruitt B, Sandusky W. Manual on control of infection in surgical patients. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1984.)
23. Dineen P. Influence of operating room conduct on wound infections. *Surg Clin North Am.* 1975 Dec;55(6):1283–7. / Mastro TD, Farley TA, Elliott JA, Facklam RR, Perks JR, Hadler JL, et al. An outbreak of surgical-wound infections due to group A streptococcus carried on the scalp. *N Engl J Med.* 1990 Oct 4;323(14):968–72.)
24. Creanor S, Barton A, Marchbank A. Effectiveness of a gentamicin impregnated collagen sponge on reducing sternal wound infections following cardiac surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012 May;94(4):227–31.)
25. Creanor S, Barton A, Marchbank A. Effectiveness of a gentamicin impregnated collagen sponge on reducing sternal wound infections following cardiac surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012 May;94(4):227–31.)
26. Giamarellou H, Antoniadou A. Epidemiology, diagnosis, and therapy of fungal infections in surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol Off J Soc Hosp Epidemiol Am.* 1996 Aug;17(8):558–64.).
27. Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier A-G, Malavaud S, et al. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISORAISIN surveillance system. *J Hosp Infect.* 2009 Jun ;72(2) :127–34.).
28. Pears, S M. Patient Risk Factors and Best Practices for Surgical Site Infection Prevention. *Managing Infection Control* 2007 ; 56-64.)
29. Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. *Ann Surg* 2011; 253: 1082–1093
30. Schneider S, Veyres P, Pivot X, et al. Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. *Br J Nut* 2007; 92:105-11
31. Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL Jr. ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings. *Anesthesiology.* 1978 Oct;49(4):239–43.)
32. Murray, P. R., Baron, E. J., Jorgensen, J. H., Landry, M. L., Pfaller, M. A., & Tenover, R. C. (Eds.). (2003). *Manual of Clinical Microbiology* (8th ed.). Herdon, VA, United States of America: American Society for Microbiology
33. Becker, K., Harmsen, D., Mellmann, A., Meier, C., Schumann, P., Peters, G., & von Eiff, C. (2004). Development and evaluation of a quality-controlled

## Bibliographie

---

- 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
34. Dinges MM, Orwin PM, Schlievert PM. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Rev* 2000; 13:16–34. Et Ladhani S. Understanding the mechanism of action of the exfoliative toxins of *Staphylococcus aureus*. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2003 ;39 :181–9.
  35. Becker K, Friedrich AW, Lubritz G, Weilert M, Peters G, Von Eiff C. Prevalence of genes encoding pyrogenic toxin superantigens and exfoliative toxins among strains of *Staphylococcus aureus* isolated from blood and nasal specimens. *J Clin Microbiol* 2003; 41:1434–9.
  36. Parsonnet J, Hansmann MA, Delaney ML, Modern PA, Dubois AM, Wieland-Alter W, et al. Prevalence of toxic shock syndrome toxin 1-producing *Staphylococcus aureus* and the presence of antibodies to this superantigen in menstruating women. *J Clin Microbiol* 2005 ;43 :4628–34
  37. Hardie J. *Streptococcus*. In: Bergey's manual of systematic bacteriology.
  38. Hardie JM, Whiley RA. Classification and overview of the genera *Streptococcus* and *Enterococcus*. *J Appl Microbiol* 1997;83(Suppl. 1), 1S-11S. et Kawamura Y, Hou X, Sultana F, Miura H, Ezaki T. Determination of 16S rRNA sequences of *Streptococcus mitis* and *Streptococcus gordonii* and phylogenetic relationships among members of the genus *Streptococcus*. *Int J Syst Bacteriol* 1995; 45:406–8
  39. Bidet P, Bonacorsi S. *Streptococcus pyogenes* pathogenic factors. *Arch Pediatr* 2014 ;21(Suppl. 2) : S54–61.
  40. Alonso de Velasco E, Verheul AFM, Snippe H. *Streptococcus pneumoniae*: virulence factors, pathogenesis, and vaccines. *Microbiol Rev* 1995; 59: 591-603.)
  41. CA-SFM., 2008. Comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie
  42. Teixeira, L. M., Carvalho, Maria da Gloria Siqueira, & Facklam, R. R. (2007). *Enterococcus*. In P. R. Murray (Ed.), *Manual of Clinical Microbiology* (9th ed., pp. 430- 442). Washington D.C. : ASM.
  43. Ryan, K. J. (2004). *Streptococci and Enterococci*. In K. J. Ryan, & C. G. Ray (Eds.), *Sherris Medical Microbiology: An Introduction to Infectious Disease* (4th ed., pp. 294-296). New York : McGraw-Hill.
  - 44.<sup>1</sup> Fauchère JL, Avril JL. (2002). *Bactériologie générale et médicale*. Ellipses, p. 365.
  - 45.<sup>1</sup> -Livermore DM. Multiple mechanisms of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: our worst nightmare? *Clin Infect Dis* 2002 ;34 :634–40)
  46. Leclerc H. (1983). *Les bacilles à Gram négatif d'intérêt médical et en santé publique*. Direction de la pharmacie et du médicament, P.700.
  47. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, Ochoa JB, Napolitano L, Cresci G and the A.S.P.E.N. Board of Directors; and the American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enteral Nutr* 2009 ; 33 : 277-316
  48. Dromer F. et Lortholary O., 2003. *Cryptococcose*. EMC – Maladies infectieuses ; 8-613-A10, 10 p.

## Bibliographie

---

49. Bennett J., 2010. An overview of the genus *Aspergillus* molecular biology and genomics. Caister Academic Press. Norwich: Caister Academic Press. P. 238.
50. Kozakiewicz K. et Smith D., 1994. Physiology of *Aspergillus*. In *Aspergillus biotechnology handbooks* Vol. 7 (ed. J.E. Smith) 23–41 (Plenum Press, New York).
51. Verweij P.E et Brandt M.E., 2007. *Aspergillus*, *Fusarium* and other opportunistic moniliaceous fungi. In P. R. Murray (Ed.). Washington D.C.: ASM Press. 9<sup>ème</sup> édition., p. 1802- 1838.
52. Ribes J.A., Vanover-Sams C.L. et Baker D.J., 2000. Zygomycetes in human disease. *Clin Microbiol Rev* ; 13 :236-301.
53. Schwarz P., Lortholary O., Dromer F. et Dannaoui E., 2007. Carbon assimilation profiles as a tool for identification of zygomycetes. *J Clin Microbiol*; 45 : 1433-9.
54. Adam R.D., Hunter G., DiTomasso J. et Comerci G.J., 1994. Mucormycosis: emerging prominence of cutaneous infections. *Clin Infect Dis.* 19 : 67.–76.
55. Burgess L.W., Summerell B.A., Bullock S., Gott K.P. et Backhouse D., 1994. *Laboratory manual for Fusarium research*, 3<sup>rd</sup> ed. University of Sydney, Sydney, Australia.
56. DeHoog G. et Guarro J., 1995. *Atlas of clinical fungi*. Baarn, Centraalbureau voor Schimmel cultures
57. Anaissie E.J., Bodey G.P. et Rinaldi M.G., 1989. Emerging fungal pathogens. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 8: 323-330
58. Francioli P., Nahimana I., Lausanne, Widmen A., Bale, (1996). Infections du site chirurgical : revue-Swiss- : 3-15.
59. Le Rémic, 1998, Référentiel en Microbiologie médicale
60. Azèle F., 1982. *Bactériologie médicale à l'usage des étudiants*. Edition C et R. 11<sup>ED</sup>. p. 582.
61. bioMérieux., 1994. *Manuel milieux de culture*. p. 105
62. SFM, 2004
63. Denis F., Garnier F, *Bactériologie médicale, Techniques usuelles, Hémo-culture* 1<sup>ere</sup> édition revue et augmentée (2007) 107-116
64. Vendepitte J., Engbaek K., Piot P. et Heuck C., 1994. *Bactériologie Clinique : Techniques de base pour le laboratoire*. OMS – Genève: 121 p.
65. Tchalla A.A.M., 2006. *Les complications postopératoires précoces dans le service de chirurgie générale de l'Hôpital Gabriel Touré*. Thèse. Méd. N°6 Bamako : 116 p
66. bassole 2012
67. MARCHAL N. et BOURDON J. L., (1982). *Les milieux de cultures pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries* Ed. Doin, Paris
68. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.*, 2010. All of the unknowns will fall into the following groups in *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (The pink book on the shelf in the laboratory).
69. E. Pilly., 2016. *Examen Microbiologiques en Pathologie infectieuse*. In *Maladie Infectieuses et Tropicales* (25<sup>ème</sup> édition) : ALINEA Plus Ed ; 20164 : p 22-27
70. Tulkens P et Spinewine A. Université catholique de Louvain *Pharmacologie et pharmacothérapie des anti-infectieux* *Antibioprophylaxie en chirurgie* : <http://www.antiinfectieux.org/antiinfectieux/ptg /ptgprophylaxie chirurgie.hmt>

## Bibliographie

---

71. Bernasconi E, Francioli P. Recommandations pour la prophylaxie antibiotique périopératoire. *Swiss-Noso* 2000; 7:9-12
72. Harbarth S, Bernard L, Bühler L, Christenson J, DeTribolet, P, Dulguerov N, - Garnerin P, Gervaz P. Antibio prophylaxie chirurgicale : Recommandations pour des hôpitaux universitaires de Genève 2006. [stephan.harbarth@hcuge.ch](mailto:stephan.harbarth@hcuge.ch) consulté le 08-08-2012
73. Centre Régional en Antibiothérapie Grand Est Protocole de décolonisation février 2020
74. Mehta N, Compher C, Directors Abo. ASPEN Clinical guidelines: Nutrition support of the critically ill child. *J Parenter Enteral Nutr* 2009 ;33 :260-17
75. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, Ochoa JB, Napolitano L, Cresci G and the A.S.P.E.N. Board of Directors; and the American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enteral Nutr* 2009 ; 33 : 277-316
76. <sup>1</sup>Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, Fearon K, Weimann A, Bozzetti F. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Surgery. *Clinical Nutrition* 28 (2009) 378–386
77. Andersen HK, Lewis SJ, Thomas S. Early enteral nutrition within 24h of colorectal surgery versus later commencement of feeding for postoperative complications. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 4. Art. No.: CD004080. DOI: 10.1002/14651858.CD004080.pub2
78. Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. *Ann Surg* 2011; 253: 1082–1093
79. Hussey LC, Leeper B, Hynan LS. Development of the Sternal Wound Infection Prediction Scale. [Review] [44 refs]. *Heart & Lung* 1998; 27(5):326-336
80. Rodrigo, C. The Effects of Cigarette Smoking on Anesthesia. *Anesth Prog.* 2000; 47:143- 150
81. AORN, Recommended practices for perioperative patient skin antisepsis, Denver, CO: AORN; 2013.
82. Dellinger E., Preventing surgical-site infections: the importance of timing and glucose control, *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:604-6.
83. van den Berghe G., Wouters P., Weekers F. et al., Intensive insulin therapy in the critically ill patients, *New England Journal of Medicine* 2001;345:1359-67.
84. Société Française D'hygiène Hospitalière Conférence de consensus <>Paris 5mai 2004,31p
85. Ducl G, Fabry J, Nicoll L. Prévention des infections nosocomiales : Guide pratique 2ème 1édition Flammarion Paris
86. Weed H., Antimicrobial prophylaxis in the surgical patient, *Med Clin North Am* 2003;87:59-75.
87. Kanter G., Connelly N.R. et J. Fitzgerald, A System and Process Redesign to Improve Perioperative Administration, *Anesth Analg* 2006;103:1517-21.
88. von Eiff C. et al., Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia, Study Group. *New England Journal of Medicine* 2001;344:11-6.

## Bibliographie

---

89. Hedrick TL, Heckman JA, Smith RL, Sawyer RG, Friel CM, Foley EF. Efficacy of protocol implementation on incidence of wound infection in colorectal operations. *J Am Coll Surg.* 2007; 205:432–438.
90. REBIH Djaouahir, MOUHOUBI Karima, Incidence des infections du site opératoire : EPH Mohammed Boudiaf Ouargla 2022
91. Mahamadou Doutchi, Harissou Adamou ; Mahamane Lawali Yahaya, Lawan Ousmane, Infections Du Site Opératoire À l'Hôpital National De Zinder, Niger : Aspects Épidémiologiques Et Bactériologiques *European Scientific Journal* February 2020 edition Vol.16, No.6 ISSN : 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857-7431.
92. Bouzid J, Bouhlal A, Chahlaoui A, Aababou S, Aarab M, Jari I. Détermination de la prévalence des Infections du site opératoire chez les opérés de l'hôpital Mohamed V de Meknès. 2015
93. Ousmane Abdoulaye, Mahaman Laouali Harouna Amadou, Oumarou Amadou, Ousseini Adakal, Harouna Magagi Larwanou, Laouali Boubou, Djimraou Oumarou, Moussa Abdoulaye, et Saidou Mamadou Aspects épidémiologiques et bactériologiques des infections du site opératoire (ISO) dans les services de chirurgie à l'Hôpital National de Niamey (HNN) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6430836/>)
94. BOUHAFS HADJER ET BOUREFROUF RAYEN. ZOGHMAR AMANI Profil bactériologique et épidémiologique des bactéries responsables des infections du site opératoire à l'HMRUC 2018
95. Kientega S. J. Aspects épidémiologiques, clinique, bactériologique et thérapeutique au C.H.U YO à propos de 55 cas Thèse de médecine 2012 ; n°178.
96. Sanger, Patrick C, Gabrielle H van Ramshorst, Ezgi Mercan, et al. (2016). A Prognostic Model of Surgical Site Infection Using Daily Clinical Wound Assessment. *Journal of the American College of Surgeons* 223(2): 259-270.e2
97. Tékpá, B. J. D., G. Tékpá, P. A. I. Mapouka, et al. (2017). La Prévention Des Infections Du Site Opératoire En Orthopédie Dans Un Pays En Voie de Développement. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 103(7): 823–827
98. Ndayisaba, G., L. Bazira, G. Gahongano, A. Hitimana, and R. Arayuba (1992). Bilan Des Complications Infectieuses En Chirurgie Générale. Analyse d'une Série de 221 8 Interventions. *Médecine d'Afrique Noire* 39: 571–73.
99. Abdoulaye, O, Harouna Amadou ML, Oumarou A, et al. (2018). Aspects Épidémiologiques et Bactériologiques Des Infections Du Site Opératoire (ISO) Dans Les Services de Chirurgie à l'Hôpital National de Niamey (HNN). *The Pan African Medical Journal* 31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6430836/>
100. Compaoré Idrissa Les infections du site opératoire : aspects épidémiologiques et bactériologiques du centre hospitalier universitaire Sourô Sanou. Thèse de médecine, Université de Ouagadougou :2004, n°1020,83p.

# **Annexes**

### Annexe (01) :

# Fiche de renseignement

Numéro de fiche : ... ..

La date : ..... /...../.....

- Nom et prénom : .....
- Adresse : .....
- Tél : ..... ● Âge : ..... ● Sexe : .....
- Profession : .....
- Motif d'hospitalisation : .....

## I ) Les facteurs de risque:

### 1/Lies au patient :

- Obésité :  ● Dénutrition :  ● Anémie :  ● Diabète :
- Cancer :  ● Alcool :  ● Tabac :
- Trt immunosuppresseur :  ● Antécédent d'intervention sur même site :
- Séjour préopératoire prolongé :  ● Causes locales (dermatose, escarre ...):
- Niveau socio-économique : Haut  moyen  faible

### 2/Lies au l'intervention :

- Date : ...../.../.....
- Type : propre  sale  contaminé
- Durée : longue  moyenne  courte
- Conditions : programmé  urgence

## Annexes

---

Notion de prise d'ATB	Avant	Après
ATB		

●Durée d'hospitalisation : .....

●Durée de l'intervention : .....

### III) Infection du site opératoire:

●Date d'ISO :

●Type : superficiel  profond  organe/ espace

●Prise en charge : .....  
.....  
.....

### IV) Biologie:

●Type du prélèvement : Pus  LCR  Sang  Matériel

Autres : .....

●Germes isolés : .....

●Antibiogramme : .....

### V) Evolution / Pronostic:

.....  
.....  
.....

# Résumé

## Résumé

L'infection du site opératoire est une complication postopératoire fréquente dans les hôpitaux à travers le monde et pose un problème majeur de santé publique. L'objectif de ce travail est de décrire les aspects épidémiologique et bactériologique des infections du site opératoire (ISO).

Il s'agit d'une étude prospective dans les services chirurgicaux de l'hôpital militaire mixte colonel Lotfi à Laghouat entre août 2023 et janvier 2024, nous avons colligée 35 cas d ISO sur 709 patients opérés et hospitalisés soit un taux d'incidence de 4,9%. L'âge moyen des patients affectés était de 44 ans, et une prédominance masculine a été notée avec 60% des cas. De plus, une grande proportion des interventions chirurgicales ayant entraîné des ISO étaient des opérations d'urgence (74,28%) et la majorité ont été diagnostiquées au cours de la première semaine suivant l'intervention. Selon la classification d'Alte Meier, 74.28 % étaient considérés comme une chirurgie contaminée et sale et les patients qui avaient un score ASA =2 étaient plus nombreux (34 %). Les scores NNIS prédominants étaient égaux à 1 et 2 (97,14%)

Sur les 28 prélèvements analysés, 13 cultures étaient positives soit 46,8%. La majeure partie des cultures positives provenait des services de chirurgie générale (68,5%) puis de traumatologie-orthopédie (22,86%) et neurochirurgie (8,57%).

En ce qui concerne les agents pathogènes responsables, *les entérobactéries*, ont été identifiées comme les plus fréquemment isolées (65.22 %), suivi des Cocci gram positif (26.09%) et *pseudomonas aeruginosa* (8,69%). La résistance des isolats d'*entérobactéries* était de 95 % aux amoxicilline et à l'association amoxicilline-acide clavulanique, 70% aux céphalosporines de 3 em génération. *S aureus* sensible à la methicilline à 50%, la résistance de *pseudomonas aeruginosa* était de 50% au ceftazidime et à l'imipénème. Cependant, il est encourageant de constater que la plupart de ces agents étaient sensibles à la gentamicine à la ciprofloxacine et l'imipénème, ce qui offre des options thérapeutiques pour le traitement des infections post-opératoires.

## **Abstract:**

Surgical site infection (SSI) is a common postoperative complication in hospitals worldwide and poses a major public health problem. The aim of this study is to describe the epidemiological and bacteriological aspects of surgical site infections (SSI).

This is a prospective study conducted in the surgical departments of the Colonel Lotfi Mixed Military Hospital in Laghouat between August 2023 and January 2024. We collected 35 cases of SSI out of 709 operated and hospitalized patients, representing an incidence rate of 4.9%. The average age of the affected patients was 44 years, and a male predominance was noted with 60% of the cases. Furthermore, a large proportion of the surgical interventions that led to SSI were emergency operations (74.28%), and the majority were diagnosed during the first week following the intervention. According to the Altemeier classification, 74.28% were considered contaminated and dirty surgeries, and patients with an ASA score of 2 were more numerous (34%). The predominant NNIS scores were 1 and 2 (97.14%).

Out of the 28 samples analyzed, 13 cultures were positive, representing 46.8%. Most of the positive cultures came from general surgery departments (68.5%), followed by trauma-orthopedics (22.86%) and neurosurgery (8.57%).

Regarding the responsible pathogens, *Enterobacteriaceae* were identified as the most frequently isolated (65.22%), followed by Gram-positive cocci (26.09%) and *Pseudomonas aeruginosa* (8.69%). The resistance of *Enterobacteriaceae* isolates was 95% to amoxicillin and the amoxicillin-clavulanic acid combination, and 70% to third-generation cephalosporins. Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* was 50%, and *Pseudomonas aeruginosa* showed a resistance rate of 50% to ceftazidime and imipenem. However, it is encouraging to note that most of these agents were sensitive to gentamicin, ciprofloxacin, and imipenem, providing therapeutic options for the treatment of postoperative infections.

## ملخص

عدوى الموقع الجراحي هي إحدى المضاعفات الشائعة بعد العمليات الجراحية في المستشفيات حول العالم، وتشكل مشكلة صحية عامة كبيرة. الهدف من هذا العمل هو وصف الجوانب الوبائية والبكتريولوجية لعدوى الموقع الجراحي.

هذه دراسة استباقية في الخدمات الجراحية بالمستشفى العسكري المختلط العقيد لطفي في الأغواط بين أغسطس 2023 ويناير 2024. قمنا بجمع 35 حالة إصابة بموقع الجراحة من بين 709 مرضى أجروا عمليات جراحية وتمت معالجتهم في المستشفى، أي بمعدل حدوث بلغ 4.9%. كان متوسط أعمار المرضى المصابين 44 عامًا، ولوحظت سيطرة الذكور بنسبة 60% من الحالات. بالإضافة إلى ذلك، فإن نسبة كبيرة من العمليات الجراحية التي أدت إلى التهابات موقع الجراحة كانت عمليات طارئة (74.28%)، وتم تشخيص الأغلبية خلال الأسبوع الأول بعد الجراحة. وفقًا لتصنيف Altemeier، تم اعتبار 74.28% من العمليات كجراحة ملوثة وغير نظيفة، وكان المرضى الذين لديهم (ASA) = 2 أكثر عددًا (34%). كانت غالبية درجات NNIS 1, 2 (97.14%).

من بين 28 عينة تم تحليلها، كانت 13 ثقافة إيجابية بنسبة 46.8%. معظم الثقافات الإيجابية جاءت من أقسام الجراحة العامة (68.5%) ثم جراحة العظام والكسور (22.86%) والجراحة العصبية (8.57%).

بالنسبة للعوامل الممرضة المسؤولة، كانت *les entérobactéries* الأكثر شيوعًا (65.22%)، تليها *Cocci gram positif* (26.09%) و *pseudomonas aeruginosa* (8.69%). كانت مقاومة *les entérobactéries* بنسبة 95% للأموكسيسيلين وتركيبة الأموكسيسيلين-حمض الكلافولانيك، و70% للسيفالوسبورينات من الجيل الثالث. كان *S.aureus* الحساسة للميثيسيلين بنسبة 50%، وكانت مقاومة *pseudomonas aeruginosa* بنسبة 50% للسيفتازيديم والإيميبينيم. ومع ذلك، من المشجع ملاحظة أن معظم هذه العوامل كانت حساسة للجنتاميسين والسيبروفلوكساسين والإيميبينيم، مما يوفر خيارات علاجية لعلاج الالتهابات بعد العمليات الجراحية.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## قِسْمُ الطَّبِيبِ

أَقْسَمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

- أن أراقب الله في مهنتي ...
- وأن أصون حياة الإنسان في كافة أدوارها، في كل الظروف والأحوال مبادلاً وشي في استنقاذها من الهلاك والمرض والألم والقلق .
- وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكرم ميراثهم
- وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً برحمتي الطيبة للتسريح والتبديد، للصالح والمخاطب، والمصدق والعدو
- وأن أشير على طلب العلم، أشجراً لنفع الإنسان .. لا لإذائه .
- وأن أوقر من علمي، وأعلم من يصغرنى، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية متعاونين على الخير والتموى
- وأن تكون حياتي مصداقاً لإيمان في سريته وعلانيته، نقيّة وما يشينها تجاه الله ورسوله، والمؤمنين .

وَاللَّهُ عَلِيمٌ بِالْمُؤْمِنِينَ