

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Ghardaia



Faculté des Sciences de la Nature et de Vie et Sciences de la Terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

En : Science biologique

Spécialité : Microbiologie appliquée

Par: BADLIS Mohammed Malik
HADJ SAID Bakir
HOUDJEDJE Houcine

Thème

Étude sur les infections nosocomiales d'origine levurienne et bactérienne dans quelques structures hospitalières de la wilaya de Ghardaïa

Soutenu publiquement, le : **12 /06/2023**, devant le jury composé de :

Mme. BAALI Faiza	Maître de conférence -B-	Univ. Ghardaia	Président
M. BOURAS Noureddine	Professeur	Univ. Ghardaia	Examineur
M. IDER Soufiane	Maître de conférence -B-	Univ. Ghardaia	Directeur

Année universitaire : 2022 / 2023

Remerciements

En premier lieu nous tenons à remercier Allah, notre créateur, pour nous avoir donné la force à accomplir ce travail.

Ce mémoire n'aurait pas pu être réalisé sans la contribution de nombreuses personnes que nous tenons à remercier par ces quelques lignes.

Nous tenons à remercier vivement notre chère encadrant IDER Soufiane maitre de conférences à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'université de GHARDAIA.

Nous tenons également à remercier Madame r BAALI Faiza pour avoir accepté de présider le jury à Monsieur BOURAS Noureddine, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions encore le chef service de laboratoire d'analyse médical de la clinique des oasis FARTASE Youcef qui nous a permet de réaliser notre stage au sein de son service et tous les chef service des hôpitaux pour faciliter la tâche.

Et sans oublier le microbiologiste Mr KHAROUBI Youcef qui a fourni des efforts énormes, par ses informations ses conseils et ses encouragements.

Pour finir nous remercions tous les professeurs de l'université de Ghardaïa qui nous ont aidés tout au long du parcours universitaire.

Dédicace

Je souhaite adresser cette dédicace à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à mon parcours académique.

Tout d'abord, à mes parents et mes frères et tout ma famille, qui ont été mes premiers soutiens et m'ont inculqué des valeurs d'effort, de persévérance et de détermination.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers tous mes amis et camarades de classe dans ma route académique, avec qui j'ai partagé des moments de joie, de travail acharné et de réussite. Leur soutien mutuel et leur esprit collaboratif ont contribué à rendre mon parcours académique plus enrichissant et agréable.

Enfin, je voudrais exprimer ma profonde reconnaissance envers tous les professeurs qui ont croisé ma route académique. Leurs connaissances, leur passion et leur dévouement à l'enseignement ont façonné ma vision du monde et m'ont donné les outils nécessaires pour progresser dans ma discipline.

À tous ceux qui m'ont influencé et inspiré, je dédie cette dédicace. Votre soutien et vos encouragements ont été précieux et ont joué un rôle déterminant dans ma formation et mon développement personnel. Je vous suis reconnaissant pour votre contribution et votre impact positif dans ma vie.

Que cette dédicace soit le témoignage de ma gratitude et de ma reconnaissance envers vous tous.

Bakir HADJ SAID

الله الشكر كله انه وفقني لهذه اللحظة، وحمد الله رب العالمين والصلاة والسلام على نبيه الكريم

اهدي ثواب هذه المذكرة لي من تربيت علي بيته، ومن علمني القيم والمبادئ لي من لا ينفصل اسمي عن اسمه لي الذي كان له الفضل الاول بعد توفيق الله في بلوغي للوضوح في ميادين العلم ودراسة الماجستير) والدي الكبير حفظه الله (

واهدي جهدي ودراستي ووقتي المنتظرة لي من غمرتي بحبها وحنانها لي من محنت لي طريق العلم لي من كانت ملجأ في هذه الرحلة لي من لهدج لسانها بالدعاء لي (امي الغالية حفظها الله

وبالأخص سندي في الحياة) عمي موسى (الذي كان له بالغ الأثر في إزالة الكثير من العقبات والصعاب فقد كان ظلي حين يصيبني التعب ورفيقي في هذا النجاح ومثالي افتدي بيه في هذه الحياة

والى الشموع التي تنير لي الطريق) عماتي الثلاث، ايمان، فوزية وعائشة وزوجة عمي ايمان التي ولدتها لي الايام حفصة وابناء عمتي (جمعين)

لي قديني ووصيدي من كان له بالغ الأثر في كثير من العقبات) اخي الكبير طه (

لي خاتمي مصدر سعادتي ورفيقي (حنان وجمهان)

والى اولئك الذين يفرحهم نجاحنا ويحزنهم فشلنا الى اصدقائي الاعزاء الذين محدود عشرات مسبتي بدعائهم وانسوا صوابنا بحبهم (ب. مصطفى، ط. نوردين، ي. حمزة (ب. بكير، ز. انفال، ب. ويسام، ج. محمد، و. سعدو، ق. اسماء، ش. طيب، ب. ايمان، خ. محفوظ، ا. احمد،

لي اصدقاء الدراسة الذين سهلو لي مسبتي وتقاسمو معي الحزن والفرح ان. حمزة، ش. محمود، ج. حسين، ج. بكير، ك. مصطفى، ع. داود، ش. الياس، ع. بكير، ب. فتحة (

واخير الى الملاك الطاهر كلماني تخني وجملا لكل ابتها الاخت الصديقة والرفيقة هذا العمل كله اضعه بين يديك بفضل الله وبفضل مساعدتك لي فقد كنت بجانبني بالملوة والمرة) صديقة ديني ايمان (

اهدي اليكم جميعا ثواب هذا الجهد والبحث فقد كنت على خطاكم اسير، وبعلمكم افتدي وكم ينعد العزم والقوة للوضوح في ميادين العلم والحياة بعد التوكل على الله

سبحانه وتعالى فجزاكم الله كل خير وانا لكم خير الجزاء

BADLIS Mohammed Malik

وأخيراً دعواهم أن الحمد لله رب العالمين

الحمد لله الذي ما تم جهد ولا ختم سعي إلا بفضلِهِ وما تحطى العبد عشرات ولا صعوبات إلا بتوفيقهِ ومعونته... طالما كان حليماً ينتظرته... اليوم وبكل

فر تم بحمد الله تخرجي فالحمد لله على البدء وعند الختام

أهدي تخرجي

إلى ثمرة الخير والتضحية والعطاء اللامحدود إلى من وضعتني على طريق الحياة ومهدت لي طريق العلم وغمرتني بحسبها وحسناتها إلى من ليج لسناحها بالدعاء لي

(أبي الغالية حفظها الله وأطال لي في عمرها)

إلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة إلى الذي لم يجعل علي بأي شيء إلى من سعى للأجل راحتي ونجاحي إلى أعظم وأعز رجل في الكون (أبي

الغالي حفظه الله وأطال لي في عمره)

إلى ظلي المعزز الذي يمنعني من السقوط وإلى الشموع الساطعة التي تضيء لي الطريق إلى ملهم نجاحي صناع قوتي (إخواني وأخواتي)

إلى الروح النقية والجنود الخفية إلى من كان دوماً وسنداً بالقلب والدم والوفاء عند الضعف إلى من كان له بصمة في الحياة وكان له الأثر في إزالة

الكثير من العقبات والصعاب محمداً لي الطريق زارعا الثقة والإصرار بداخلي (نعم الصديقة والأخت لطيفة)

إلى رفقاء الدرب وأصدقاء هذا النجاح يا من تسللت دروبي بكم وهانت الصعاب معكم (ب. محمد ماليك ح. بكير) شكراً لكم على صداقتكم وعلى

تعاونكم المشمر

إلى من رفقتهم توجد شمس لا توثق عن الإشراق إلى أحسن من عرفني بحم القدر (ك. نور الدين ر. حاجي ل. أحمد عزيز) وكل أصدقاء الدراسة وإلى

كل من ساهم وله فضل بالمساعدة بطريقة أو بأخرى في حياتي الدراسية

إلى يد العلم وسعتها إلى الذين لم يتوانوا في مد يد العون لي أساتذتي الكرام لم تكن الرحلة قصيرة ولم تكن الأمور يسيرة ولكن بحول الله فعلتها

لكم جميعاً خالص احترامي وامتناني جزاكم الله كل خير وأنا لكم خير الجراء

HOUDJEDJE Houcine

I. Résumé

Les infections nosocomiales ou les infections associées aux soins de santé (IASS), ont un impact significatif sur plus de 1,4 million de patients dans le monde selon l'organisation mondiale de la santé, et leur importance est également reconnue en Algérie. Ces infections résultent principalement de pratiques d'hygiène inadéquates et du non-respect des mesures préventives essentielles, entraînant des pertes économiques importantes. Compte tenu de leur fréquence et de leur gravité, les infections nosocomiales représentent un enjeu de santé publique important. Dans cette étude, nous avons mené une enquête dans une sélection d'hôpitaux publics et privés de la région de Ghardaïa pour identifier les sources d'infections nosocomiales et identifier les principaux types de micro-organismes bactériens et levuriennes impliqués. Le but ultime est de proposer des solutions efficaces pour atténuer et réduire le fardeau des infections nosocomiales. En analysant quantitativement les germes retrouvés sur les dispositifs médicaux, par la méthode quantitative de Brun- Buisson. Les résultats ont indiqué que les infections nosocomiales associées aux sondes urinaires étaient les plus répandues. Les infections associées à l'intubation pulmonaire avaient un taux de mortalité de 100 % dans les deux échantillons. Parmi les micro-organismes les plus abondants, *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus* spp. avaient le pourcentage le plus élevé à 52 %, suivis de la famille des Enterobacteriaceae à 21 %, *Pseudomonas* sp. à 13 % et de la levure *Candida albicans* à 7 %.

Mots clés : infections nosocomiales, Ghardaïa, sondes urinaires, intubation pulmonaire, cathéters intravasculaire, Brun-Buisson, *Candida albicans*, *Staphylococcus* spp. .

II. Abstract

Nosocomial infections, or healthcare-associated infections (HAIs), have a significant impact on more than 1.4 million patients worldwide, according to the World Health Organization, and their importance is also recognized in Algeria and worldwide. These infections are mainly the result of inadequate hygiene practices and non-compliance with essential preventive measures, leading to significant economic losses. Given their frequency and severity, nosocomial infections represent a major public health issue. In this study, we conducted a survey in a selection of public and private hospitals in the Ghardaïa region to identify the sources of nosocomial infections and the main types of bacterial and yeast micro-organisms involved. The ultimate aim is to propose effective solutions to mitigate and reduce the burden of nosocomial infections. Quantitative analysis of germs found on medical devices, using the quantitative Brun-Buisson method. The results showed that nosocomial infections associated with urinary catheters were the most widespread. Infections associated with pulmonary intubation had a 100% mortality rate in both samples. Among the most abundant microorganisms, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus* spp. had the highest percentage at 52%, followed by the Enterobacteriaceae family at 21%, *Pseudomonas* sp. at 13% and the yeast *Candida albicans* at 7%.

Key words: nosocomial infections, Ghardaïa, urinary catheters, pulmonary intubation, intravascular catheters, Brun-Buisson, *Candida albicans*, *Staphylococcus* spp .

ملخص

عدوى المستشفيات، أو العدوى المرتبطة بالرعاية الصحية، لها تأثير كبير على أكثر من 1.4 مليون مريض في جميع أنحاء العالم، وفقًا لمنظمة الصحة العالمية، وأهميتها معترف بها أيضًا في الجزائر والعالم. هذه العدوى ناتجة بشكل رئيسي عن ممارسات النظافة غير الكافية وعدم الامتثال للتدابير الوقائية الأساسية، مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة. نظرًا لتواترها وشدتها، تمثل التهابات المستشفيات مشكلة صحية عامة رئيسية. في هذه الدراسة، أجرينا مسحًا في مجموعة مختارة من المستشفيات العامة والخاصة في منطقة غرداية لتحديد مصادر عدوى المستشفيات والأنواع الرئيسية للكائنات الدقيقة البكتيرية والخميرة المعنية. الهدف النهائي هو اقتراح حلول فعالة لتخفيف وتقليل عبء عدوى المستشفيات. التحليل الكمي للجراثيم الموجودة في الأجهزة الطبية باستخدام طريقة Brun-Buisson الكمية. وأظهرت النتائج أن عدوى المستشفيات المصاحبة للقسطرة البولية كانت الأكثر انتشارًا. كان للعدوى المرتبطة بالتنبيب الرئوي معدل وفيات 100٪ في كلتا العينتين. من بين الكائنات الحية الدقيقة الأكثر وفرة، حصلت المكورات العنقودية الذهبية والمكورات العنقودية البيضاء على أعلى نسبة بنسبة 52٪ لكل منهما، تليها عائلة الأمعائيات بنسبة 21٪، ثم الزائفة بنسبة 13٪، وخميرة المبيضات البيضاء بنسبة 7٪.

الكلمات المفتاحية: التهابات المستشفيات، غرداية، القسطرة البولية، التنبيب الرئوي، القسطرة داخل الأوعية الدموية، Brun-Buisson، المبيضات البيضاء، المكورات العنقودية.

III. Liste des Tableaux

Tableau 1:Pracipaux modes de contamination	12
Tableau 2: les principaux germes responsables de la Pneumonies	29
Tableau 3: Diagnostique des 'infection incisionnelle superficielle	30
Tableau 4:Diagnostique des indection incisionnelle profondes	31
Tableau 5: Composition typique d'un biofilm bactérien.	37
Tableau 6:Critères diagnostiques et sélection des échantillons	49
Tableau 7:Fréquence de l'infection nosocomial en fonction du sexe.....	62
Tableau 8: Nombre des échantillons en fonction de l'âge	63
Tableau 9:Nombre des échantillons en fonction de dispositive médicaux	65
Tableau 10: Les résultats de l'écouvillonnage de l'établissement B.....	66
Tableau 11: Les résultats de l'écouvillonnage de l'établissement C.....	67
Tableau 12: Les résultats de l'écouvillonnage de l'établissement D	68
Tableau 13:Nombre des échantillons positive d'écouvillonnages en fonction d'établissement	69
Tableau 17:Résultats totales des échantillons de l'établissement B	XIII
Tableau 18: Résultats totales des échantillons de l'établissement D.....	XV
Tableau 19: Résultats totales des échantillons de l'établissement A.....	XVII
Tableau 20: Résultats totales des échantillons de l'établissement C	XVIII

IV. Liste des Figures

Figure 1:Prévalence l'instantanée	5
Figure 2:Prévalence au cours du temps	6
Figure 3:Le concept de l'incidence	7
Figure 4:La relation entre la prévalence et l'incidence	8
Figure 5:Le taux de prévalence selon les services	10
Figure 6:Fréquence relative (%) selon le site d'infection.....	11
Figure 7:Chaîne d'infection	14
Figure 8:Les infections d'origine endogène	15
Figure 9:Les infections d'origine exogène	16
Figure 10:les étapes de la technique de lavage des mains	17
Figure 11: Les parties les plus souvent négligées de la main.	18
Figure 12: les stratégies de soins infirmiers pour la prévention d'un CAUTI	21
Figure 13:les voies des infections liées au cathéter	25
Figure 14:Mécanismes de colonisation des cathéters veineux centraux	26
Figure 15:Anatomie des zones d'intervention en chirurgie.....	32
Figure 16:l'étapes de la formation d'un biofilm.	36
Figure 17:Schéma représentatif des étapes de la méthode quantitative.....	52
Figure 18: Écouvillon	53
Figure 19: Schéma de prélèvement de surface à l'écouvillon.	54
Figure 20:Les étapes de la technique de coloration de Gram.	56
Figure 21: La réaction catalysée par l'enzyme catalase	57
Figure 22: L'aspect de certaines bactéries dans le CHROMagar	58
Figure 23:types d'hémolyses.....	61
Figure 24:Méthodes de dénombrement des germes.....	61
Figure 25: Examen direct : Candida albicans (x40).	70
Figure 26:Gram positive (Staphylococcus spp (x40)).	71
Figure 27:Gram négative (Pseudomonase sp (x40)).....	71
Figure 28:Test catalase.	72
Figure 29:Test oxydase sur un disque.....	72
Figure 30: Test de blastèse réaliser dans un écouvillon.....	73
Figure 31:Examen microscopique (Candidas albicans) après la germination (x40).....	73
Figure 32:Test coagulase.	74

Figure 33:Aspect de Staphylococcus aureus sur le milieu Chapman.....	75
Figure 34:Aspect macroscopique de Staphylococcus saprophytiques (colore rose) sur milieu PCA.....	75
Figure 35:Aspect macroscopique des Candida albicans sur Gélose PDA.	76
Figure 36:Aspect macroscopique des Enterobacteriaceae sur Gélose Héктоen	76
Figure 37:Hymolyse Béta sur Gélose de sang.	77
Figure 38:Aspect macroscopique de Streptococcus viridans sur Gélose de sang.....	77
Figure 39:Examen direct : Candida albicans (x40).....	78
Figure 40:Examen microscopique après coloration de Gram (x40).	78
Figure 41:Aspect macroscopique de Escherichia coli sur milieu Héктоen.....	79
Figure 42: Fréquences des microorganismes	88
Figure 43: Aspect macroscopique Gélose PCA.....	IV
Figure 44: Aspect macroscopique Gélose de Sang.....	IV
Figure 45:Aspect macroscopique Gélose King A.....	V
Figure 46: Aspect macroscopique Gélose King B.....	V
Figure 47: Aspect macroscopique Gélose Héктоen	VI
Figure 48: Aspect microscopique Streptococcus sp après coloration de Gram (x40).	VI
Figure 49:Aspect microscopique Klebsiella sp après coloration de Gram (x40).....	VII
Figure 50: Aspect microscopique Pseudomonas sp après coloration de Gram (x40).....	VII
Figure 51: Aspect macroscopique Staphylococcus aureus sur Gélose Chapman.....	VIII
Figure 52:Aspect macroscopique Staphylococcus aureus sur Gélose de sang	VIII
Figure 53:Aspect macroscopique Staphylococcus aureus sur Gélose Chapman	IX
Figure 54: Aspect macroscopique Streptococcus sp sur Gélose Roth.....	IX
Figure 55: Aspect microscopique Streptococcus sp après coloration de Gram (x40).....	IX
Figure 56: Aspect macroscopique Gélose PCA.....	X
Figure 57: Aspect macroscopique Gélose PDA.....	X
Figure 58: Aspect macroscopique Gélose Chapman	XI
Figure 59: Aspect macroscopique Gélose PDA.....	XI
Figure 60: Aspect microscopique Candida albicans (après 48h (x40)).	XII

V. Liste des symboles et abréviations

AMAR	Auxiliaires médicaux en anesthésie réanimation
ASPC	Agence de la santé publique du <i>Canada</i>
ATS	American Thoracic Society
BGNnF	Les bacilles à Gram négatif non fermentants
BLC	Bactériémie liée au cathéter
BLSE	Bêta-lactamase à spectre étendu
BMR	Bactérie multirésistante
CAUTI _s	Catheter-associated urinary tract infections
CRBSI	Catheter-related bloodstream infections
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DMSO	Diméthylsulfoxyde
CV	Cristal violet
CPIS	Clinical pulmonary infection score
EBLSE	Entérobactéries productrices de bêta-lactamase à spectre étendu
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
ERV	<i>Enterococcus faecium</i> résistant à la vancomycine
ESKAPE	<i>Enterococcus faecium</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> et Enterobacteriaceae
EPI	Équipements de protection individuelle
HAP	Hospital acquired pneumonia
IASS	Infections associées aux soins de santé
IDSA	Infectious diseases society of america
ISO	International Organization for Standardization
IUCs	Indwelling urinary catheters
QS	Quorum Sensing
LBA	Lavage broncho-alvéolaire
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
PDSP	Pneumocoques de sensibilité diminuée à la pénicilline
PDP	Prélèvement distal protégé
H ₂ O ₂	Peroxyde d'hydrogène
PLP	Protéines de liaison à la pénicilline
PN	Les pneumopathies nosocomiales
SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méticilline
SCC _{mec}	Staphylococcal cassette chromosome mec
SHA	Solutions hydro-alcooliques

TB-MR	Tuberculose multi-résistante
UFC	Unités formant colonie
USI	Unité de soins intensifs
VAP	Ventilator Associated Pneumonia
VNI	Ventilation non invasive

VI. Table des matières

I. Résumé.....	iv
II. Abstract.....	v
III. Liste des Tableaux.....	vii
IV. Liste des figures.....	viii
V. Liste des symboles et abréviations.....	x
VI. Table des matières.....	xii
Introduction.....	1
I. Chapitre 1 : Généralités sur les infections nosocomiales.....	3
A. Définition.....	3
B. Historique.....	3
C. Épidémiologiques.....	4
1. Les principaux paramètres épidémiologiques.....	4
(a) Prévalence.....	5
D. La transmissions.....	11
1. Mode de transmission.....	11
2. Chaîne de l'infection.....	12
3. Voie endogène.....	14
4. Voie exogène.....	15
5. Rompre la chaîne de l'infection.....	16
II. Chapitre 2 : Principales infections nosocomiales.....	19
A. Les infections nosocomiales urinaires.....	19
1. Définition.....	19
B. Critères d'infection urinaire.....	19
1. Bactériurie symptomatique.....	19
2. Bactériurie asymptomatique.....	20
3. Les agents responsables.....	20
4. Physiopathologie.....	20
5. Les facteurs de risques.....	21
C. Les infections nosocomiales liées au cathéter et dispositif intravasculaire.....	22
1. Définition.....	22
2. Critères d'infections liées au cathéter.....	22

3.	Physiopathologie.....	24
4.	Les agents responsables.....	26
5.	Les facteurs de risques.....	26
D.	Pneumopathies infectieuses.....	27
1.	Définition.....	27
2.	Critères de pneumopathie	28
3.	Physiopathologie.....	28
4.	Les agents responsables.....	28
5.	Les facteurs de risques.....	29
E.	Infections liées au site opératoire.....	30
1.	Définition.....	30
2.	Critères d'infections au site opératoire	30
3.	Physiopathologie.....	32
4.	Les germes responsables	33
5.	Facture de risque	33
III.	Chapitre 3 : Biofilm	34
A.	Définition	34
B.	Historique sur les biofilms.....	34
C.	Formation des biofilms	35
1.	Le biofilm bactérien	35
2.	Le biofilm levurienne	35
3.	Composition de biofilm.....	36
4.	Facteurs influençant la formation des biofilms	37
D.	Fonctionnement des biofilms	38
.1	Infections dues aux biofilms	38
2.	Résistance des biofilms	38
3.	Quorum Sensing.....	39
IV.	Chapitre 4 : Prévention	40
A.	Prévention des infections nosocomiales	40
1.	Mesures générales de prévention	40
2.	Mesures spécifiques de prévention.....	44
3.	L'Organisation internationale de normalisation (ISO)	46
V.	Matériels & Méthode.....	48

A.	Cadre d'étude	48
B.	Lieu de l'étude.....	48
C.	Critères d'inclusion.....	49
D.	Critères de diagnostic de l'infection nosocomiale	49
E.	Phase de l'étude.....	50
1.	Les informations principales de patient.....	50
2.	Le traitement à prendre.....	50
3.	L'âge	50
4.	Le type de l'intervention	51
F.	La méthode de d'échantillonnage	51
1.	La méthode semi-quantitative.....	51
2.	La méthode quantitative.....	51
G.	La méthode d'écouvillonnage (Hélène <i>et al.</i> , 2016).....	52
1.	Le Matériel nécessaire	52
2.	La technique.....	53
H.	Pré-identification	54
1.	Examen macroscopique	54
2.	Examen microscopique	55
3.	Les tests biochimie	56
VI.	Résultats & Discussion	62
A.	Les infections liées aux dispositifs médicales.....	62
1.	Fréquence de l'infection nosocomiale en fonction du sexe	62
2.	Nombre des échantillons en fonction de l'âge	63
3.	Nombre des échantillons en fonction de dispositif médicaux	64
B.	Cas d'écouvillonnage	65
1.	Discussion de l'écouvillonnage	65
2.	Nombre des échantillons positive d'écouvillonnages en fonction d'établissement	69
C.	Identification des germes responsables	70
1.	Examen microscopique	70
2.	Les tests d'orientation	71
1.	Résultats d'identification des germes de l'établissement B	80
2.	Résultats d'identification des germes de l'établissement D	82
3.	Résultats d'identification des germes de l'établissement A	85

4.	Résultats d'identification des germes de l'établissement C	86
5.	La fréquence des microorganismes	87
VII.	Conclusion	79
VIII.	Références	81
IX.	Annexes.....	I
A.	Echantillonnage.....	I
1.	Cathéter veineux périphérique	I
2.	Cathéter veineux central.....	I
3.	Sonde urinaire.....	II
4.	Sonde pulmonaire	II
5.	Cathéters veineux ombilical.....	III
B.	Résultats.....	IV
1.	Les résultats de la sonde urinaire 01 d'établissement B	IV
2.	Les résultats de la sonde Pulmonaire 01 d'établissement B	VI
3.	Les résultats de Cathéter veineux périphérique 01 d'établissement B	VII
4.	Les résultats de Cathéter veineux périphérique 02 d'établissement B	VIII
5.	Les résultats au Cathéters veineux ombilical 01 d'établissement D.....	IX
6.	Les résultats de la sonde Pulmonaire 01 d'établissement A	X
7.	Les résultats de la sonde urinaire 01 d'établissement A	XI

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

Les infections nosocomiales ou les infections associées aux soins de santé (IASS), constituent un problème majeur de santé publique dans le monde, y compris en Algérie. IASS est une infection acquise au cours d'une procédure médicale qui n'était pas présente au moment de la première admission (**Sikora & Zahra, 2023**). Les infections nosocomiales peuvent se développer dans les 48 heures après l'admission, dans les 3 jours après la sortie, dans les 30 jours après la chirurgie ou dans les 90 jours après certaines interventions chirurgicales. Ces infections touchent environ un patient hospitalisé sur dix. De mauvaises pratiques d'hygiène et le non-respect des mesures préventives contribuent largement à leur apparition et entraînent des pertes économiques importantes (**Inweregbu et al., 2005 ; Liu & Dickter, 2020**).

Dans les pays développés, où les hôpitaux modernes sont répandus, environ 5 à 10 % des patients admis contractent une ou plusieurs infections. Cependant, dans les pays en développement, ce taux peut dépasser 25 % (**Motauakkil & Aalloua, 2011**).

Les indicateurs d'infections nosocomiales servent de paramètres pour évaluer la qualité des soins et la sécurité des patients dans les établissements de santé. Ces indicateurs d'infection sont dérivés de programmes et/ou de systèmes de surveillance. Les systèmes de surveillance existants des infections nosocomiales reposent sur des études de prévalence et d'incidence, fournissant une évaluation complète de la prévalence et de l'étendue des infections nosocomiales (**Palomar et al., 2008**).

En milieu hospitalier, il existe de nombreuses voies par lesquelles les micro-organismes peuvent se transmettre, pour développer des infections nosocomiales qui affectent généralement quatre sites distincts : le système respiratoire (par intubation et/ou inhalation), les voies urinaires (principalement associées aux sondes urinaires), la circulation sanguine (principalement associée aux cathéters) et les sites chirurgicaux (**Diouf et al., 2007**). De plus, ces implants peuvent être des supports pour la formation des biofilms quand les conditions sont favorables, ce qui provoque par la suite des infections chroniques chez les personnes dont le système immunitaire est affaibli (**Roux & Ghigo, 2006**). La proportion de ces infections varie en fonction de l'activité principale de l'unité médicale concernée.

Introduction

Dans ce cadre, notre étude a été menée dans plusieurs hôpitaux publics et privés de la wilaya de Ghardaïa, région située au sud algérien. L'objectif de cette étude est de déterminer les sources d'infections nosocomiales, d'identifier les micro-organismes prédominants responsables de ces infections bactériennes et levuriennes et de proposer des solutions efficaces pour réduire leur occurrence.

Chapitre 1

Généralités sur les infections nosocomiales

I. Chapitre 1 : Généralités sur les infections nosocomiales

A. Définition

Selon la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les infections nosocomiales, ou infections associées aux soins de santé (IAS) ou infections hospitalières, se réfèrent aux infections survenant pendant les soins médicaux et qui ne sont pas présentes au moment de l'admission du patient (**Kakupa et al., 2016**). Elles peuvent survenir dans les 48 heures suivant l'admission à l'hôpital, les 3 jours suivant la sortie ou les 30 jours suivant une intervention chirurgicale, ou jusqu'à 90 jours après la réalisation de certaines procédures chirurgicales. Environ 1 patient sur 10 admis à l'hôpital est affecté par ces infections (**Inweregbu et al., 2005 ; Liu & Dickter, 2020**). Elles peuvent se manifester dans différents contextes de soins de santé, tels que les hôpitaux, les établissements de soins de longue durée et les centres ambulatoires, et même après la sortie du patient. Les IAS incluent également les infections professionnelles qui peuvent toucher le personnel médical (**Sikora & Zahra, 2023**).

Pour être considérée comme une infection, la condition doit se manifester cliniquement en tant que maladie plutôt qu'une simple colonisation, où des micro-organismes sont présents mais n'ont aucun effet néfaste sur l'hôte. Cependant, même en l'absence de symptômes, un patient peut être qualifié d'infecter si des micro-organismes pathogènes sont détectés dans un liquide corporel ou sur un site corporel normalement stérile (**Emori & Gaynes, 1993**).

B. Historique

Pendant le XVIIIe siècle, John Pringle, un Écossais (1707-1782), a effectué les premières observations sur les "infections acquises à l'hôpital" et a introduit d'importantes réformes sanitaires dans les hôpitaux militaires (**Ellenberg, 2005**).

Le principal ouvrage publié par Pringle était "Observations on the Diseases of the Army" (1752). Dans ce livre, il abordait diverses procédures médicales liées à la ventilation des hôpitaux et à l'assainissement des camps. Il proposait des règles visant à assurer un drainage approprié, des latrines adéquates et à éviter les zones marécageuses. Pringle a également identifié les différentes formes de dysenterie comme une seule maladie, a établi un lien entre les fièvres hospitalières et carcérales (typhus) et a même inventé le terme "grippe". Sa suggestion selon laquelle les hôpitaux

militaires devraient être considérés comme des sanctuaires protégés par tous les belligérants a finalement conduit à la création de la Croix-Rouge en 1864 (**Rogers, 2023**).

En 1795, Alexander Gordon d'Aberdeen a été le premier à suggérer que les fièvres puerpérales étaient causées par des processus infectieux transmissibles, probablement par voie aérienne. Cependant, ses confrères ne l'ont pas compris (**Thierry, 2016**).

En 1846, l'obstétricien hongrois Semmelweis a fait une observation remarquable. Il a constaté que les cas de fièvres puerpérales étaient quatre fois moins fréquents lorsque les accouchements étaient effectués par des sages-femmes plutôt que par des étudiants en médecine. En introduisant de manière systématique le lavage des mains parmi les étudiants, grâce à des méthodes révolutionnaires d'asepsie, notamment la "désodorisation" avec une solution de chlorure de chaux, il a réussi à réduire le taux de mortalité lié à la fièvre puerpérale de 11,4% à moins de 1%. Quelques années plus tard (**Samou Fotso et al., 2005 ; Ellenberg, 2005**).

Les découvertes et les conclusions de Louis Pasteur sur l'existence des micro-organismes ont eu un double impact : d'abord, elles ont renversé la croyance largement répandue en la génération spontanée, et ensuite, elles ont joué un rôle crucial dans la lutte contre les infections nosocomiales. Ses importantes contributions dans les domaines de la microbiologie et de l'asepsie ont rendu cela possible (**Nau, 2004**).

C. Épidémiologiques

À l'heure actuelle, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que plus de 1,4 million de personnes dans le monde souffrent d'infections nosocomiales persistantes. Dans les pays avancés abritant des établissements de santé modernes, environ 5 à 10 % des patients admis contractent une ou plusieurs infections. Cependant, dans les pays en développement, ce pourcentage peut dépasser 25 % (**Motauakkil & Aalloua, 2011**).

1. Les principaux paramètres épidémiologiques

a) La fréquence d'une maladie

La mesure de la fréquence d'une maladie repose sur la prévalence et l'incidence. La population à risque est un élément important dans le calcul de ces paramètres, car elle doit inclure uniquement les personnes potentiellement susceptibles de contracter la maladie étudiée. Cette population à

risque peut être définie en fonction de facteurs démographiques, géographiques ou environnementaux (Bonita *et al.*, 2010).

(1) Les indicateurs de morbidité

(a) Prévalence

La prévalence fait référence au nombre global de cas de maladie au sein d'une population spécifique à un moment donné. Souvent, il est quantifié en pourcentage par rapport à la population totale (Saidoun, 2021).

La prévalence (P) d'une maladie se calcule au moyen de la formule suivante :

$$P = \frac{\text{Nombre de personnes présentant la maladie ou le trouble à un moment donné}}{\text{Effectif de la population à risque au même moment}} (\times 10 n)$$

(i) Prévalence instantanée

Nombre de cas d'une maladie à un temps donné (Mahnane, 2021).

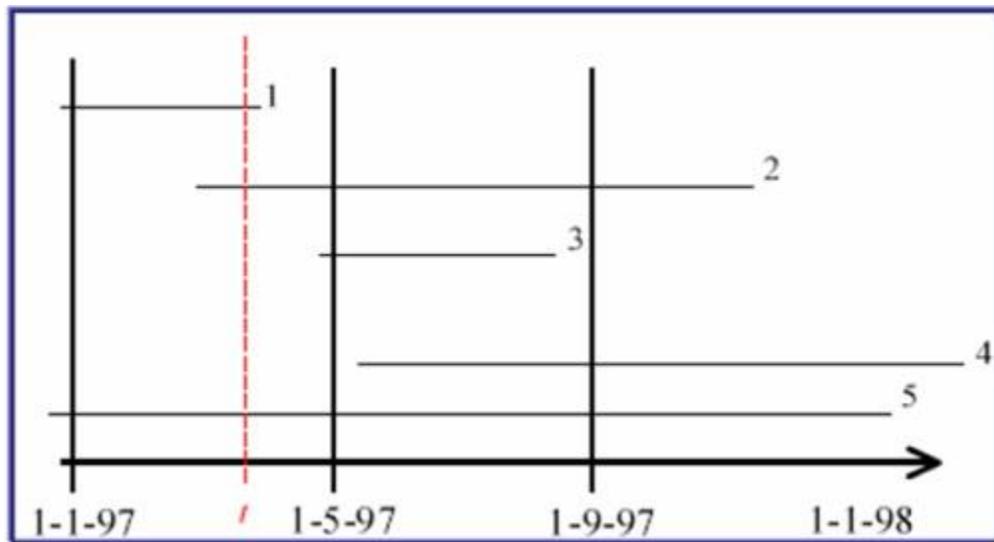


Figure 1:Prévalence l'instantanée (Mrabet, 2013).

Prévalence à l'instant t = (Cas 1 + Cas 2 + Cas 3) / population à l'instant t

(ii) Prévalence sur une période donnée

Nombre de cas d'une maladie sur toute une période (Mahnane, 2021).

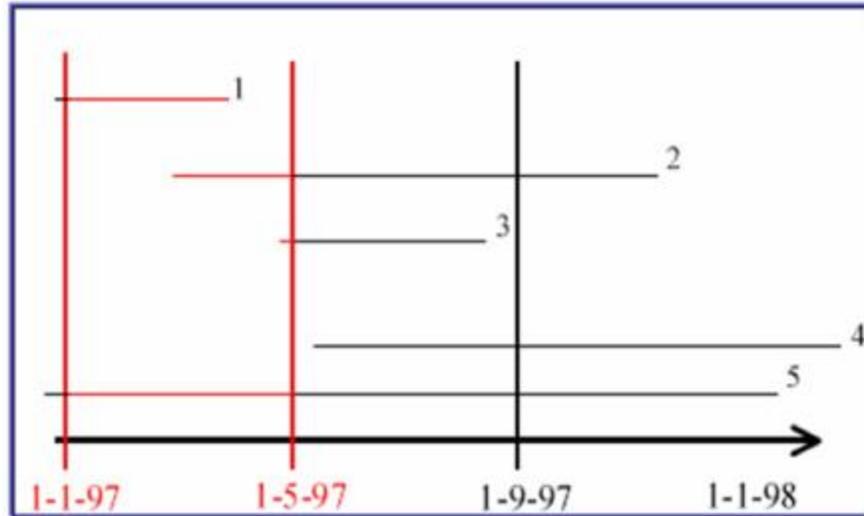


Figure 2:Prévalence au cours du temps (Mrabet, 2013).

Prévalence du la date 1 janvier 1997 au 1 mai 1997 = (Cas 1 + Cas 2 + Cas 3 + Cas 4 + Cas 5) / population moyenne au 1er quadrimestre 1997.

(b) Incidence

Afin de détecter activement les nouvelles infections (appelées surveillance de l'incidence), il est essentiel d'observer systématiquement tous les patients d'une population particulière pendant une durée déterminée. Les patients doivent être surveillés en permanence pendant leur hospitalisation et, dans certains cas, même après leur sortie (Ducel *et al.*, 2002).

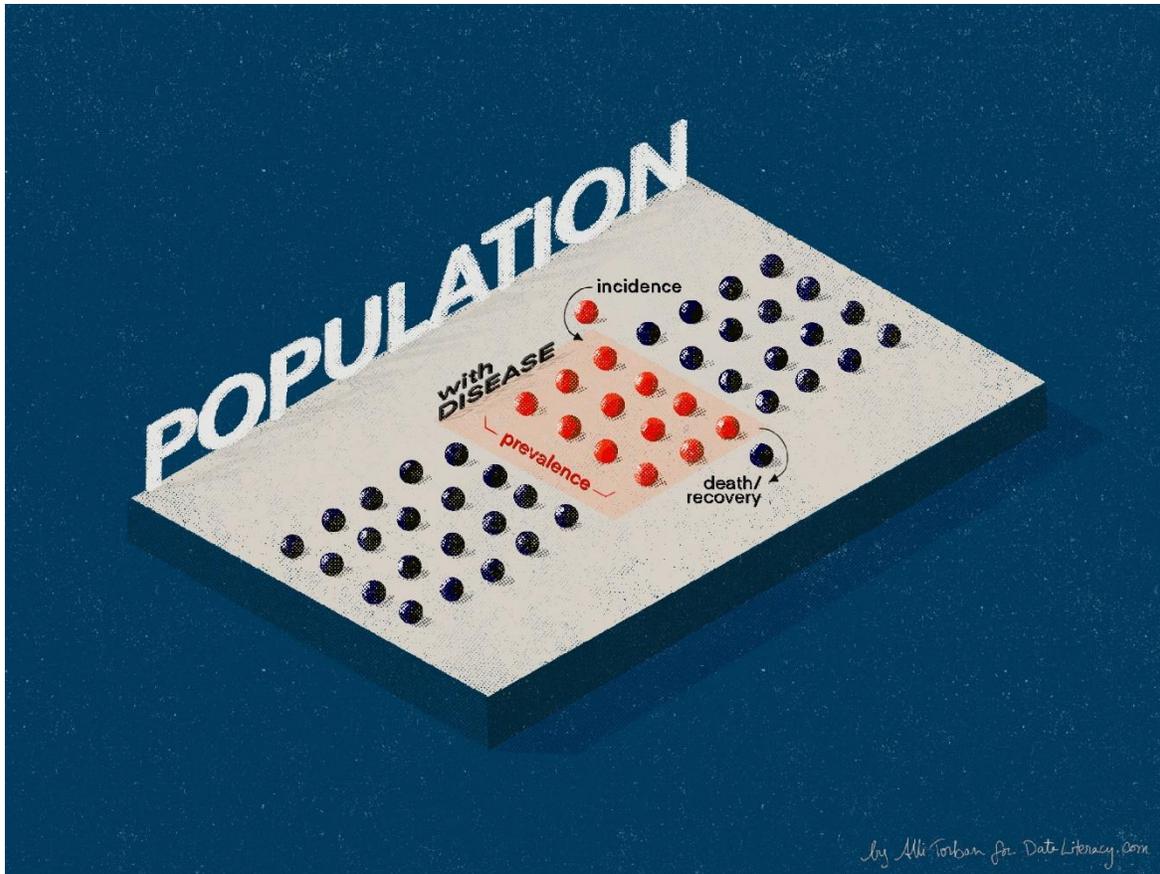


Figure 3: Le concept de l'incidence (allitorban, 2021).

L'incidence (I) se calcule au moyen de la formule suivante :

$$I = \frac{\text{Nombre d'événements nouveaux au cours d'une période donnée}}{\text{Nombre de personnes exposées au risque au cours de cette période}} (\times 10\ n)$$

(i) L'incidence cumulée

Décrit le nombre cumulé de nouveaux cas d'une maladie émergente au sein d'une population spécifique au cours d'une période donnée (Bonita *et al.*, 2010)

$$IC = \frac{\text{Nombre de nouveaux cas survenant durant une période donnée}}{\text{Nombre de personnes contractant la maladie au cours d'une période donnée}} (\times 10\ n)$$

(ii) Densité d'incidence

Le taux d'incidence, ou taux personne-temps. Il est généralement calculé dans le cadre d'une étude de suivi de cohorte à long terme, où les participants sont suivis au fil du temps et l'apparition de nouveaux cas de maladie est enregistrée. Chaque individu est observé à partir d'un point de départ

défini jusqu'à l'atteinte de l'un des quatre critères de fin : apparition de la maladie, décès, sortie de l'étude (perte de vue) ou fin de l'étude (CDC, 2021).

$$DI = \frac{\text{Nombre de nouveaux cas survenant durant une période donnée}}{\text{Total des « personnes – années » exposées pendant la période}}$$

(c) Liaison entre l'incidence et la prévalence

La prévalence d'une maladie est affectée à la fois par son taux d'incidence et par la durée de sa persistance chez les individus affectés. Tant que la prévalence (P) reste faible et présente une relative stabilité dans le temps (Bonita *et al.*, 2010).

On peut en calculer une valeur approximative comme suit :

$$P = \text{incidence} \times \text{durée moyenne de la maladie}$$

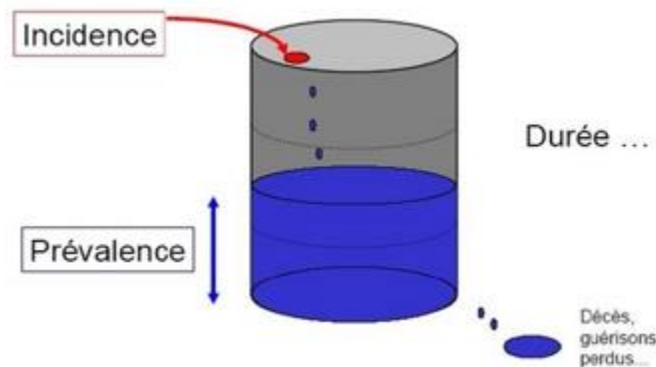


Figure 4: La relation entre la prévalence et l'incidence (Mrabet, 2013).

(2) Les indicateurs de mortalité

(i) Taux brut de mortalité

Le taux de mortalité, appelé taux de mortalité brut, signifie la quantité de décès survenus au sein d'une population particulière au cours d'une période donnée (Bonita *et al.*, 2010) se calcule au moyen de la formule suivante :

$$TBM = \frac{\text{Nombre de décès au cours d'une période donnée}}{\text{Nombre de personnes exposées au risque de décès au cours de la même période}} (\times 10 n)$$

(ii) Taux de mortalité spécifique

Le taux de mortalité par cause se rapporte à la fréquence des décès attribués à une cause particulière au sein d'une population spécifique, en tenant compte de facteurs tels que l'âge ou le sexe. Le numérateur représente le nombre de décès directement associés à la cause spécifiée (CDC, 2012).

Taux de mortalité par âge par exemple, la formule ci-dessous donne un taux par âge et par sexe :

$$TBS = \frac{\text{Nombre de décès total selon l'âge et la zone pendant un période donné } (\times 10n)}{\text{Effectif total estimé de la tranche d'âge et du sexe considérés dans la même zone et pendant la même période}}$$

(iii) Mortalité infantile

Le taux de mortalité infantile est fréquemment utilisé comme mesure principale pour évaluer l'état de santé d'une nation (CDC, 2012).

Sa méthode de calcul est la suivante :

$$MI = \frac{\text{Nombre de décès d'enfants âgés de moins d'un an survenus en un an}}{\text{Nombre de naissances vivantes au cours de la même année}} \times 1000$$

(b) Taux de létalité

Le taux de létalité (CFR) indique la proportion de décès au sein d'une population particulière, servant de mesure pour évaluer la gravité de la maladie responsable de ces décès (Liu, 2018).

Sa méthode de calcul est la suivante :

$$Tl(\%) = \frac{\text{Nombre de décès parmi les cas diagnostiqués au cours d'une période donnée}}{\text{Nombre de cas de la maladie considérée diagnostiqués pendant la même période}} \times 100$$

b) La fréquence des infections nosocomiales

Les infections nosocomiales ont un impact substantiel sur un nombre considérable de patients dans le monde, entraînant une augmentation notable des taux de mortalité et des charges financières. D'après les estimations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), environ 15 % des patients hospitalisés sont touchés par ces infections. Ils contribuent à une fourchette de 4% à 56% de tous les décès néonataux, avec des taux d'incidence atteignant 75% en Asie du Sud-Est et en Afrique subsaharienne. L'incidence est également importante dans les pays à revenu élevé, allant de 3,5 %

à 12 %, tout en variant entre 5,7 % et 19,1 % dans les pays à revenu intermédiaire et faible (**Khan et al., 2017**).

Les unités de soins intensifs affichaient le taux de prévalence le plus élevé à 24,8 %, suivies de la pédiatrie à 11,3 %. Les services de chirurgie, de gynécologie-obstétrique et de médecine ont montré des taux de prévalence de 8,0 %, 7,7 % et 7,6 %, respectivement (**Amazian et al., 2010**).

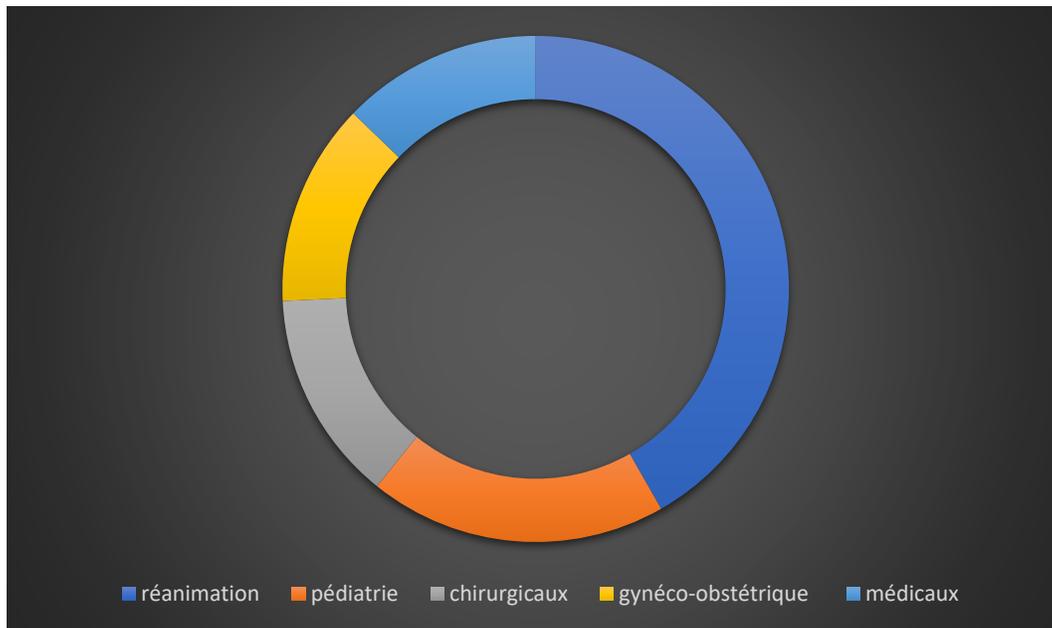


Figure 5:Le taux de prévalence selon les services (**Amazian et al., 2010**).

Parmi les agents pathogènes répandus, *Escherichia coli* est le plus fréquemment rencontré et réside généralement dans l'intestin. *Staphylococcus aureus* se trouve couramment à la surface de la peau chez environ 20 % des adultes. *Pseudomonas aeruginosa* habite naturellement le corps de 5% des adultes et a tendance à proliférer dans des environnements humides, en particulier l'eau. *Staphylococcus epidermidis* est une partie normale de la flore cutanée, et la plupart des infections qu'il provoque sont acquises dans les hôpitaux et présentent une résistance à de nombreux antibiotiques. Les agents pathogènes viraux courants englobent les entérovirus, le virus de la grippe, les hépatites B et C, ainsi que le VIH/SIDA. Des agents pathogènes fongiques tels que *Aspergillus* et *Candida*, ainsi que des protozoaires tels que *Pneumocystis carinii* et *Toxoplasma gondii*, sont également présents dans les infections nosocomiales (**Piruozi et al., 2019**).

Les infections des voies urinaires sont apparues comme le type prédominant d'infection nosocomiale, constituant environ un quart de toutes les infections nosocomiales, avec un taux de

prévalence de 2,6 %. Néanmoins, la répartition des sites d'infection présentait des variations entre les différents pays. En Italie, les infections des voies urinaires représentaient près de la moitié de toutes les infections nosocomiales, alors qu'en Tunisie, elles étaient aussi répandues que les infections de la peau et des tissus mous. En Égypte, les infections du site opératoire prédominaient, alors qu'en Algérie, les infections de la peau et des tissus mous étaient les plus fréquentes, et les infections respiratoires prédominaient au Maroc (**Amazian et al., 2010**).

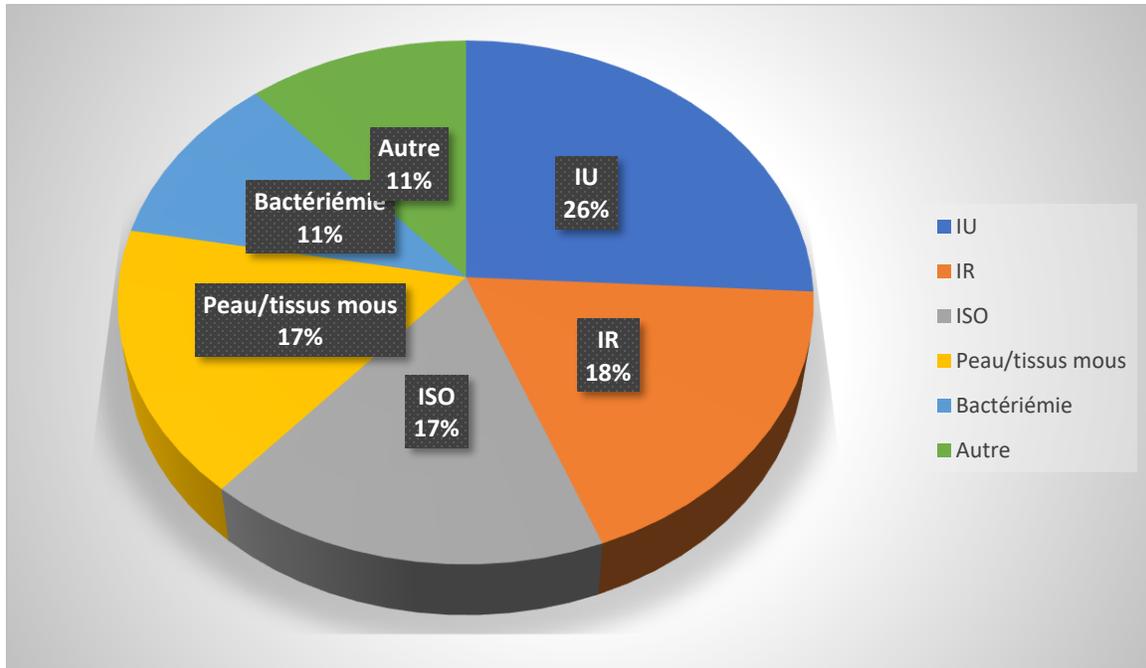


Figure 6:Fréquence relative (%) selon le site d'infection (**Amazian et al., 2010**).

D. La transmissions

1. Mode de transmission

L'environnement hospitalier est un système complexe et interconnecté où les patients, le personnel de santé et les micro-organismes s'engagent dans des interactions complexes. Par conséquent, les patients hospitalisés ont une susceptibilité accrue aux infections (**CHANDER & RAI, 1998**).

En milieu hospitalier, il existe diverses voies de transmission des micro-organismes, cinq voies principales étant largement reconnues. La voie initiale est la transmission par contact, qui se produit lorsqu'une personne infectée interagit directement avec une autre personne vulnérable, comme un médecin et un patient. La deuxième voie implique la transmission par gouttelettes, tandis que la troisième voie implique une transmission aérienne, désormais reconnue comme

distincte de la transmission par gouttelettes. La quatrième voie implique la transmission via des vecteurs communs tels que l'eau ou la nourriture (Fousseyni, 2022).

Tableau 1:Pracipaux modes de contamination (CHANDER & RAI, 1998)

Mode de transmission	Infections nosocomiale	Source d'infection	Infection-réservoir
Air	<ul style="list-style-type: none"> • Rougeole • Tuberculose pulmonaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Les particules en suspension dans l'air 	<ul style="list-style-type: none"> • Personnes infectées
Contact direct	<ul style="list-style-type: none"> • Infection néonatale staphylococcique 	<ul style="list-style-type: none"> • Mains contenant des sécrétions de plaies infectées 	<ul style="list-style-type: none"> • Individus colonisés / infectés
Contact indirect	<ul style="list-style-type: none"> • Respiratoire syncytial • Virus • BBM 	<ul style="list-style-type: none"> • Mains et fomites 	<ul style="list-style-type: none"> • Individus infectés • Individus colonisés/ infectés
Gouttelettes	<ul style="list-style-type: none"> • Coqueluche • Invasive méningococcie • Streptococcique Gr A 	<ul style="list-style-type: none"> • fomites 	<ul style="list-style-type: none"> • Individus colonisés / infectés
Vecteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Salmonellose • Infection entérique 	<ul style="list-style-type: none"> • Grosses gouttelettes respiratoires 	<ul style="list-style-type: none"> • Individus infectés / colonisés • Individus infectés ou matériel infectieux

2. Chaîne de l'infection

Pour qu'une infection s'installe, il doit y avoir des interactions intimes et complexes entre la source de l'agent pathogène (un micro-organisme), l'hôte sensible et le milieu environnant, permettant la transmission du micro-organisme de la source à l'hôte (ASPC, 2013).

La création des conditions préalables essentielles est vitale pour la dissémination d'un agent infectieux et l'initiation d'une maladie. Cela se produit lorsque les six éléments de la chaîne d'infection coexistent et interagissent les uns avec les autres (Jacob & Cummins, 2019). Ces six éléments sont :

- Agent causal
- Réservoir infectieux
- Voie de sortie
- Mode de transmission
- Voie d'entrée
- Hôte susceptible.

a) Agents infectieux

Les agents pathogènes désignent des organismes capables d'induire une infection ou des maladies infectieuses, englobant des bactéries, des champignons, des virus et des parasites. Les professionnels de santé font face à un risque accru de rencontrer ces agents pathogènes en raison de la nature diversifiée de leurs fonctions professionnelles, qui présentent de nombreuses possibilités de contamination (CDC, 2022).

b) Réservoirs

Le réservoir d'un agent infectieux désigne l'habitat dans lequel l'agent réside, se développe et se reproduit naturellement. Les réservoirs peuvent englober des êtres humains, des animaux ou même l'environnement lui-même (CDC, 2021).

c) Portes d'entrée

Les portes d'entrée sont les voies par lesquelles les agents infectieux accèdent à un hôte. Ces voies englobent les muqueuses des voies respiratoires, gastro-intestinales et urinaires, ainsi que les lésions cutanées telles que les plaies et les organes médicaux tels que les voies intraveineuses. La sauvegarde de ces points d'entrée est cruciale pour interrompre la transmission de l'infection. Cela peut être accompli en couvrant correctement les plaies, en utilisant un équipement de protection individuelle, en prévenant les brèches dans les barrières mécaniques de la peau et des muqueuses, en utilisant un équipement stérilisé selon les besoins et en pratiquant une hygiène rigoureuse des mains pour empêcher le transfert de micro-organismes aux points d'entrée (ASPC, 2013).

d) Mode de transmission

Le mode de transmission fait référence au mécanisme par lequel une infection se propage d'un réservoir à un hôte. Il est important de noter que certains agents pathogènes peuvent utiliser plusieurs voies de transmission (Jacob & Cummins, 2019).

e) Portes de sortie

La route d'un agent pathogène signifie la manière dont il sort de son réservoir, principalement en décrivant le site où le micro-organisme se développe. Les voies couramment associées aux réservoirs humains englobent la peau, les muqueuses, les voies respiratoires, le tractus gastro-intestinal et les voies génito-urinaires (Jacob & Cummins, 2019).

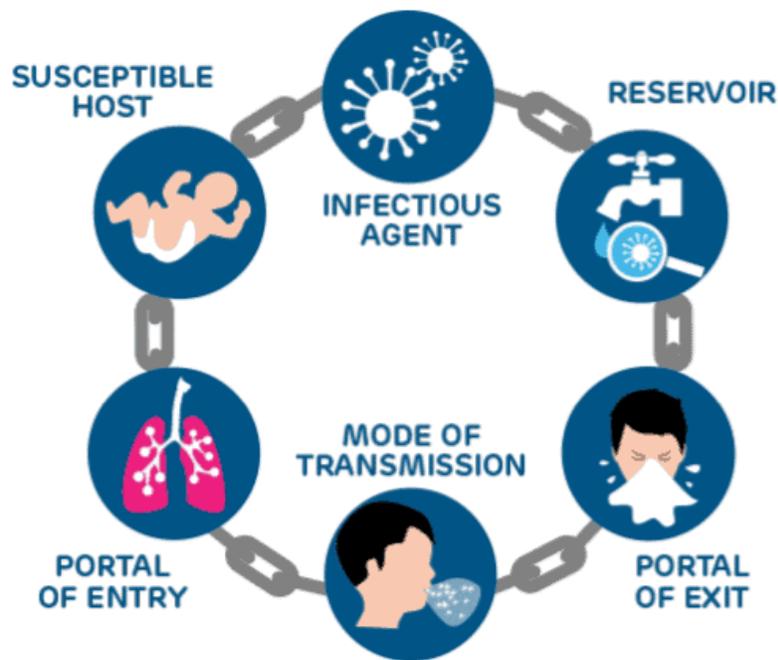


Figure 7: Chaîne d'infection (CleanSlate UV Team, 2021).

3. Voie endogène

a) Auto-infection

L'auto-infection fait référence au fait que des individus se contaminent par inadvertance avec leurs propres micro-organismes. Cela peut se produire lorsque des germes présents sur le corps ou dans les matières fécales entrent en contact avec des muqueuses ou des plaies ouvertes. L'auto-infection

est plus susceptible de se produire chez les personnes atteintes de maladies chroniques, de troubles immunitaires ou d'un système immunitaire affaibli (Samou Fotso et al., 2005).

Le patient a le potentiel de subir une auto-infection via des lésions cutanées résultant de cathéters, d'injections intramusculaires ou de rasage préopératoire. De plus, les cavités septiques du corps, telles que le tube digestif, le système urogénital et les voies trachéobronchiques, peuvent être contaminées soit par des ouvertures chirurgicales, soit par une voie hématogène, provenant principalement du système digestif (David DOLO & DIALLO, 2001).

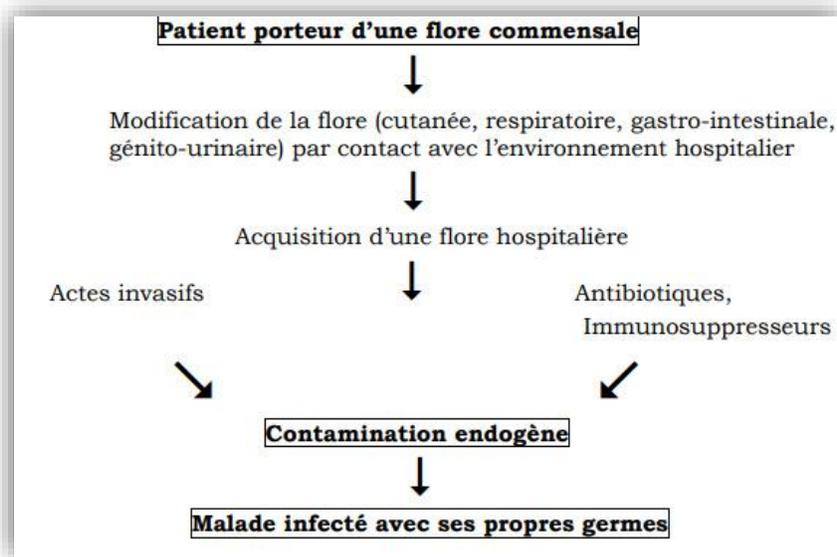


Figure 8: Les infections d'origine endogène (Traore & DIALLO, 2008).

4. Voie exogène

a) Hétéro-infection

Parmi les infections exogènes, l'hétéro-infection est le mode de transmission prédominant, impliquant le transfert d'agents infectieux d'un patient à un autre par les mains ou les instruments médicaux utilisés par le personnel soignant. Bien que la transmission par voie aérienne soit rare, le respect des mesures préventives traditionnelles telles que l'hygiène des mains, les protocoles de désinfection et de stérilisation, et le maintien d'un environnement sûr peuvent prévenir efficacement ce mode de contamination (Traore & DIALLO, 2008).

b) Xéno-infection

La xéno-infection se propage au-delà du cadre hospitalier, affectant la population de manière endémique ou épidémique. Les personnes infectées ou en incubation, telles que les patients, le personnel infirmier, les visiteurs ou les sous-traitants, apportent des agents pathogènes à l'hôpital, qui peuvent ensuite être transmis par diverses voies, y compris la transmission aérienne, le contact direct ou le contact indirect. Les hôpitaux offrent des conditions favorables à une propagation plus facile de ces agents infectieux, en partie grâce à des environnements de transmission favorables et à la vulnérabilité accrue des patients (Traore & DIALLO, 2008 ; Brette, 2009).

c) Exo-infection

L'exo-infection fait référence à une infection qui survient en raison de dysfonctionnements techniques, tels qu'une stérilisation insuffisante, l'utilisation de filtres à air non stériles et la contamination de l'eau. L'utilisation progressive d'équipements médicaux, paramédicaux et ménagers dans les soins aux patients augmente le risque de contamination, entraînant souvent des infections nosocomiales qui peuvent se propager rapidement dans l'établissement (Traore & DIALLO, 2008).

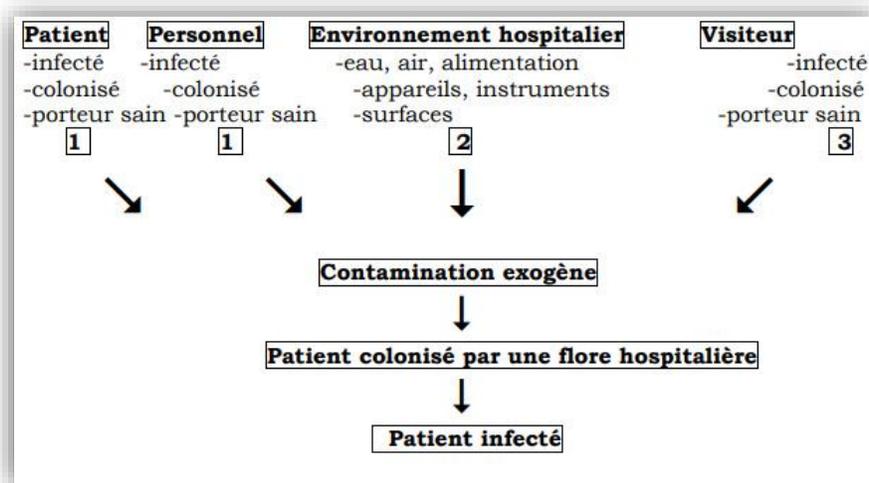


Figure 9: Les infections d'origine exogène (Traore & DIALLO, 2008).

5. Rompre la chaîne de l'infection

1. La mise en place de l'isolement et des soins infirmiers de cohorte est d'une importance primordiale pour contrôler la transmission des infections au sein des hôpitaux. Grâce à la ségrégation des patients infectés dans des zones spécifiques, l'objectif est de limiter

l'organisme et ses moyens de transmission, en empêchant efficacement sa propagation à d'autres patients, au personnel de santé, aux équipements ou aux surfaces hospitalières (Fentiman, 2020).



Figure 10:les étapes de la technique de lavage des mains (Marsden, 2016).

2. Afin d'assurer une prévention efficace de la transmission des infections, il est essentiel d'envisager la mise à disposition d'installations d'hygiène des mains appropriées et suffisantes dès la phase de conception initiale. L'hygiène des mains englobe des pratiques telles que le lavage des mains à l'eau et au savon, ainsi que l'utilisation de désinfectants antiseptiques. Les activités d'hygiène des mains peuvent être classées en trois types : l'hygiène générale ou de routine, l'hygiène per-opératoire (avant de s'habiller, de porter des

gants ou d'effectuer des procédures aseptiques) et l'hygiène chirurgicale spécifiquement pour les procédures opératoires (IHFG, 2022).

3. L'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) est essentielle pour atténuer la transmission des infections. L'importance de l'EPI a été soulignée par la récente pénurie constatée lors de la pandémie de COVID-19. Il est également impératif de respecter l'utilisation appropriée des EPI, car une mauvaise manipulation des gants et tabliers jetables peut augmenter le risque d'infection croisée entre les patients, l'équipement et l'environnement (Fentiman, 2020).

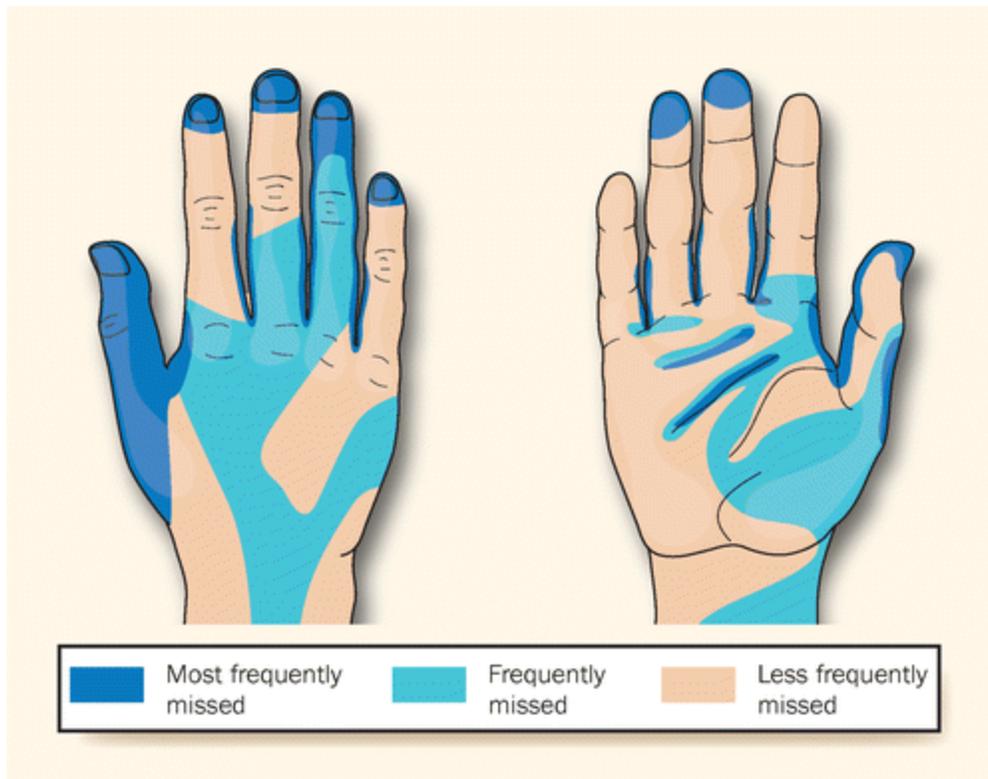


Figure 11: Les parties les plus souvent négligées de la main. (Jones, 2014).

4. Assurer la décontamination de l'environnement est un élément essentiel pour briser le cycle de transmission des infections. Les patients infectés peuvent facilement excréter des agents pathogènes et des organismes multirésistants, qui peuvent persister sur des surfaces sèches pendant des durées prolongées, allant de quelques heures à des jours, voire des mois. La mise en œuvre d'une décontamination environnementale approfondie est impérative pour atténuer le risque de transmission (Fentiman, 2020).

Chapier 2

Principales infections nosocomiales

II. Chapitre 2 : Principales infections nosocomiales

A. Les infections nosocomiales urinaires

1. Définition

Dans les hôpitaux et les maisons de retraite, les cathéters urinaires permanents sont fréquemment utilisés comme dispositifs médicaux pour gérer la rétention urinaire et l'incontinence (**Jacobsen et al., 2008**).

Les infections des voies urinaires associées aux cathéters (CAUTI) sont la principale complication associée aux cathéters urinaires à demeure dans les établissements de santé. Ces infections, communément appelées infections urinaires nosocomiales, sont non seulement fréquentes et entraînent des conséquences économiques importantes, mais suscitent également des inquiétudes en raison de leur potentiel de complications graves (**Jacobsen et al., 2008**).

Le terme « infection des voies urinaires associée au cathéter » (CA-UTI) est utilisé pour caractériser les cas dans lesquels un individu subit une infection des voies urinaires symptomatique à la suite de l'utilisation d'un cathéter (**Hooton et al., 2010 ; Nicolle, 2014**).

Une infection des voies urinaires associée à la présence d'un cathéter est définie comme une infection des voies urinaires associée à un cathéter (CA-UTI). Elle est diagnostiquée par une culture positive et survient lorsqu'une sonde urinaire permanente est en place depuis plus de 2 jours (**Imam, 2021**). Une infection urinaire se caractérise par la prolifération de micro-organismes dans les voies urinaires, qui s'accompagne d'une réponse inflammatoire locale (**Riegel, 2003**).

B. Critères d'infection urinaire

1. Bactériurie symptomatique

La bactériurie symptomatique ou (IVU) peut être définie comme suit :

La présence de l'une des indications suivantes : une température supérieure à 38 °C, une urgence urinaire, une sensibilité dans la région sus-pubienne ou urétrale, ainsi qu'une culture d'urine positive montrant une concentration d'au moins 10⁵ colonies/ml et pas plus de 2 types de micro-organismes isolés (**Butreau-Lemaire & Botto, 1997**). Ou La présence d'une culture d'urine

positive, avec une concentration d'au moins 10^3 micro-organismes par ml, et une leucocyturie égale ou supérieure à 10^4 (Aredoc, 2014).

2. Bactériurie asymptomatique

La bactériurie asymptomatique ou (BUA) est définie par :

Dans deux échantillons d'urine consécutifs, présence de cultures positives cohérentes ($\geq 10^5$ unités formant colonies par ml d'urine) du même uropathogène, même en l'absence de symptômes urinaires (Dahiya & Goldman, 2018).

Chez les patients ayant subi un cathétérisme ou ayant des antécédents de cathétérisme, la présence d'une culture d'urine quantitative positive ($>10^5$ UFC / ml), avec moins de deux espèces bactériennes différentes et l'absence de signes cliniques (Samou Fotso *et al.*, 2005). Dans 90% des cas, les infections liées aux cathéters ne présentent aucun symptôme (Riegel, 2003).

3. Les agents responsables

Les agents pathogènes courants responsables des infections nosocomiales des voies urinaires proviennent souvent des propres bactéries intestinales du patient ou des mains des prestataires de soins de santé. Ces micro-organismes englobent *Escherichia coli*, les entérocoques, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Enterobacter* et *Candida*. Les protéines présentes dans l'urine peuvent favoriser l'adhérence des uropathogènes au cathéter urinaire (Trautner & Darouiche, 2004).

4. Physiopathologie

Normalement, les voies urinaires sont dépourvues de micro-organismes, à l'exception de la flore diversifiée présente dans l'urètre distal, qui comprend des bactéries du tube digestif, de la peau et des voies génitales. Le corps emploie divers mécanismes physiologiques pour empêcher la remontée des infections. L'urètre sert de barrière contre l'inoculation intra-vésicale, en particulier chez les hommes avec leur urètre plus long. De plus, les propriétés de l'urine normale créent un environnement défavorable à la colonisation bactérienne de l'urètre. Si une croissance bactérienne se produit dans la vessie, la miction subséquente éliminera une partie importante de la population bactérienne (Caron, 2003).

L'infection urinaire nosocomiale survient lorsque les mécanismes de défense naturels de l'hôte sont perturbés par le caractère pathogène des agents infectieux. L'utilisation de dispositifs médicaux

invasifs, tels que le cathétérisme urinaire à des fins diagnostiques ou thérapeutiques, entraîne la colonisation de zones généralement stériles (**Butreau-Lemaire & Botto, 1997**).

La durée prolongée du cathéter dans les voies urinaires perturbe les mécanismes de défense innés du corps, entraînant une distension de la vessie et un drainage urinaire inadéquat, facilitant ainsi la croissance microbienne (**Jacobsen *et al.*, 2008**).

Les cathéters urinaires peuvent être colonisés par diverses voies. La colonisation extraluminaire peut se produire par inoculation directe lors de l'insertion du cathéter ou ultérieurement par des micro-organismes remontant la couche muqueuse entre le cathéter et l'urètre. La colonisation intraluminaire se produit lorsque des contaminants refluent d'un sac de drainage contaminé ou lorsque l'intégrité du système de drainage fermé est compromise (**Trautner & Darouiche, 2004**).

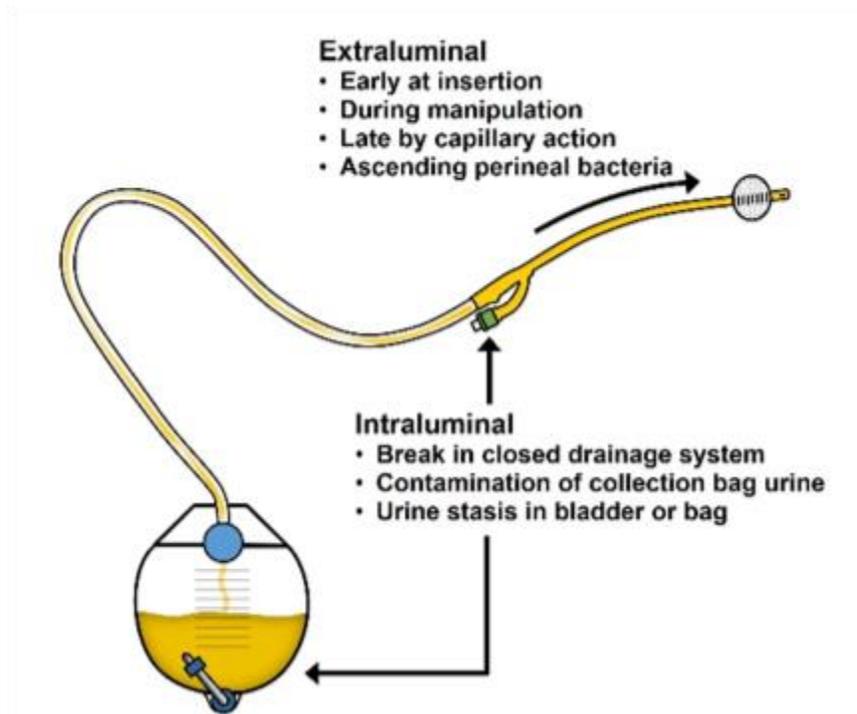


Figure 12: les stratégies de soins infirmiers pour la prévention d'un CAUTI (Newman, n.d.).

5. Les facteurs de risques

a) Les facteurs extrinsèques

Un ensemble de mesures séquentielles doit être scrupuleusement observée lors de l'insertion et de l'entretien d'une sonde urinaire, comprenant : le respect de pratiques d'hygiène des mains

rigoureuses, la sélection de la sonde appropriée, l'utilisation de techniques aseptiques et d'un équipement stérile, la mise en œuvre de précautions barrières, la réalisation d'un nettoyage antiseptique des voies urinaires méat, en assurant une fixation sûre du cathéter, en utilisant un système de drainage fermé, en collectant aseptiquement des échantillons d'urine et en remplaçant rapidement le système en cas de rupture d'asepsie (Nicolle, 2014).

b) Les facteurs intrinsèques

Les facteurs qui contribuent à un risque élevé d'infection des voies urinaires associées au cathéter (CAUTI) comprennent une diminution de la production d'urine entraînant une réduction de la diurèse, une stase urinaire résultant d'une obstruction du système de drainage, le sexe (les femmes étant deux fois plus susceptibles que les hommes), l'âge avancé (individus plus de 65 ans sont exposés à un risque plus élevé) et la présence de comorbidités comme le diabète (Butreau-Lemaire & Botto, 1997 ; Remillieux, 2016). De plus, les résidents avec un cathéter ont trois fois plus de risque d'hospitalisation, de séjours prolongés à l'hôpital et de durée d'antibiothérapie plus longue que ceux sans cathéter (Kunln *et al.*, 1992 ; Jacobsen *et al.*, 2008).

C. Les infections nosocomiales liées au cathéter et dispositif intravasculaire

1. Définition

Les infections associées aux cathéters (ILC) continuent d'être un défi permanent. Les cathéters intravasculaires jouent un rôle vital dans les soins médicaux modernes car ils sont insérés chez des patients atteints de maladies graves dans le but d'administrer des fluides, des produits sanguins, des médicaments, des solutions nutritionnelles et de surveiller la fonction hémodynamique (Gahlot *et al.*, 2014).

2. Critères d'infections liées au cathéter

Selon le type de cathéter :

a) Infections liées au cathéter veineux central (CVC)

Les infections liées aux cathéters veineux centraux (CVC) se caractérisent par la survenue d'une bactériémie ou d'une fongémie dans les 48 heures suivant le retrait du CVC (ou lorsqu'il y a suspicion d'infection et que le retrait immédiat du cathéter n'est pas possible). Pour confirmer

l'infection, une culture positive du site d'insertion ou du CVC, montrant un micro-organisme identique à une concentration d'au moins 10^3 UFC/ml, est requise. Alternativement, la présence d'hémocultures positives des sites périphérique et central pour le même micro-organisme, avec un rapport supérieur à 5 en faveur de l'hémoculture centrale, ou une différence de temps de plus de 2 heures entre la positivité des sites central et central les hémocultures périphériques, l'hémoculture centrale montrant une positivité plus précoce, peuvent également indiquer la présence d'une infection (**Aredoc, 2014**).

En l'absence de bactériémie, le diagnostic d'infection locale liée au cathéter ou d'infection générale liée au cathéter est déterminé par des critères spécifiques. En cas de ILC locale, une culture CVC avec une concentration d'au moins 10^3 UFC/ml est nécessaire, ainsi que la présence d'une purulence à l'orifice d'entrée du cathéter ou d'une preuve d'infection du tunnel. D'autre part, pour une ILC générale, une culture de CVC avec une concentration d'au moins 10^3 UFC/ml et une résolution complète ou partielle des signes systémiques d'infection dans les 48 heures suivant le retrait du cathéter sont requises (**Aredoc, 2014**).

b) Infections liées au cathéter veineux périphérique (CVP)

Le diagnostic de bactériémie/fongémie liée au cathéter (CRBSI/CRF) est déterminé par la survenue d'une bactériémie/fongémie dans les 48 heures suivant le retrait du cathéter, ainsi que l'un des critères suivants : une culture CVP montrant une concentration d'au moins 10^3 UFC/ml du même micro-organisme, ou présence de pus au site d'insertion du CVP sans aucune autre source d'infection identifiée. S'il n'y a pas de bactériémie, le diagnostic de bactériémie liée au cathéter (BLC) est établi sur la base de critères spécifiques. Pour le BLC local, soit une culture du CVP avec une concentration d'au moins 10^3 UFC/ml si le CVP est envoyé pour culture en raison d'une infection suspectée, soit la présence de pus au site d'insertion du cathéter avec une culture positive du site d'insertion (ou en l'absence de culture, une culture négative sans traitement antibiotique exclut le cas). En cas d'infection générale du sang liée au cathéter (CLI), une culture de CVP avec une concentration d'au moins 10^3 UFC/ml et une résolution complète ou partielle des signes systémiques d'infection dans les 48 heures suivant le retrait du cathéter sont nécessaires (**Dupuis, A. 2022**).

c) Infections liées aux cathéters artériels

Selon les mêmes critères que ceux utilisés pour les cathéters veineux centraux, les infections sont moins fréquentes avec les cathéters artériels qu'avec les cathéters veineux centraux (**KEITA-PERSE, 2010**)

d) Infections liées aux cathéters de dialyse et cathéters artériels pulmonaires

Des recommandations spécifiques sont nécessaires pour les cathéters de dialyse et les cathéters artériels pulmonaires, car ils sont sensibles à une incidence élevée d'infections en raison d'une manipulation fréquente (**CTINILS, 2022**).

e) Infections liées aux cathéters de longue durée (cathéters tunnélisés et cathéters implantables)

Afin de diagnostiquer une infection, des méthodes spécifiques sont employées pendant que le cathéter est in situ, y compris des hémocultures différentielles et des prélèvements locaux. Les indicateurs clés pour confirmer l'infection sont l'apparition des symptômes lors de l'utilisation du cathéter et le temps nécessaire aux hémocultures centrales et périphériques pour montrer une positivité. La définition de l'infection liée au cathéter s'aligne étroitement sur celle des cathéters veineux centraux, en tenant compte de la date de suspicion diagnostique plutôt que de la date de retrait du cathéter (**CTINILS, 2022**).

3. Physiopathologie

Les micro-organismes qui colonisent un dispositif intravasculaire et se propagent dans la circulation sanguine, provoquant une bactériémie, peuvent pénétrer dans le dispositif par quatre voies distinctes : invasion de la peau au niveau du site d'insertion, contamination de l'embase du cathéter, dissémination hématogène à partir d'un autre site d'infection ou administration de fluide à travers le dispositif (**Trautner & Darouiche, 2004**). En réanimation et avec des cathéters de courte durée, la principale voie de contamination est la voie « extraluminale », où les germes présents sur la peau infectent le chemin d'insertion du cathéter veineux central (CVC). A l'inverse, pour les cathéters de longue durée ou implantés utilisés pour la chimiothérapie ou la nutrition parentérale, la voie prédominante est la voie « intraluminale », où le cathéter lui-même se contamine lors des manipulations et des soins. La voie hématogène survient lorsque des agents

pathogènes provenant d'une source infectieuse distante infectent le cathéter lors d'un cas de bactériémie (**Brun-Buisson & Parienti, 2013**).

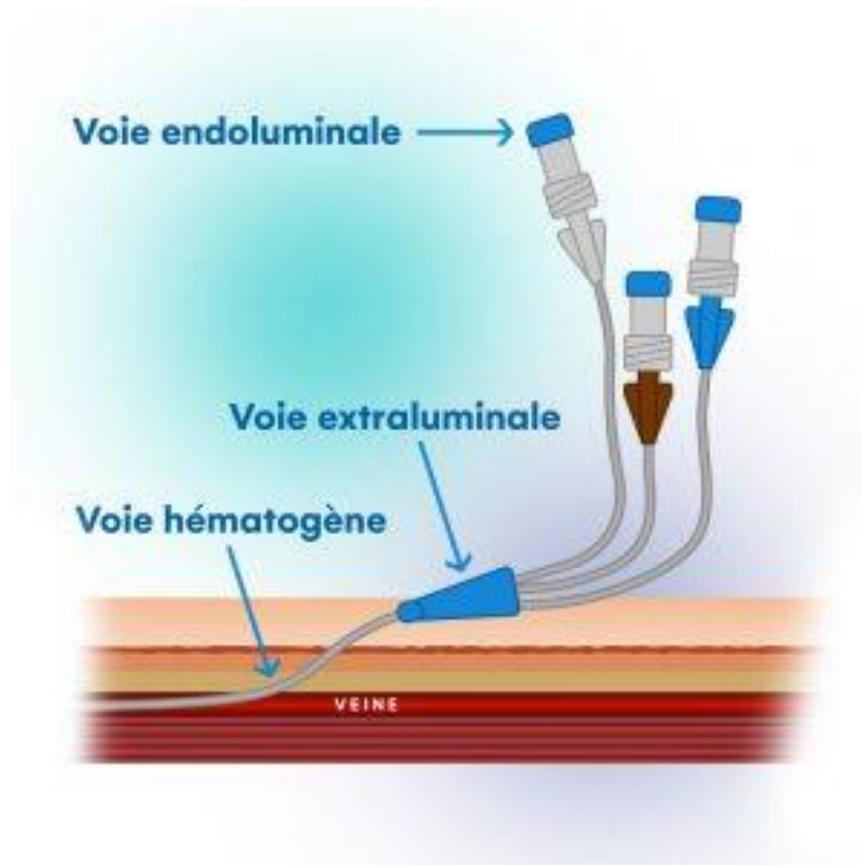


Figure 13:les voies des infections liées au cathéter (**ERON SANTÉ, 2022**)

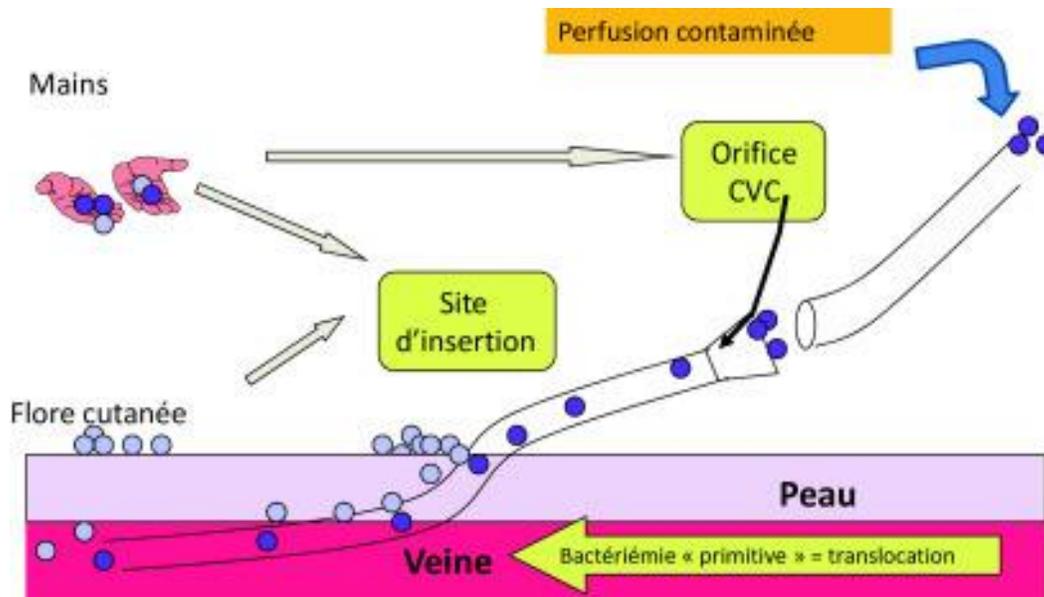


Figure 14: Mécanismes de colonisation des cathéters veineux centraux (Doit et al., 2015).

4. Les agents responsables

La principale source d'infections liées aux cathéters est attribuée aux micro-organismes qui existent sur la peau des patients ou du personnel infirmier. Ces bactéries, y compris *Staphylococcus* à coagulase négative, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* Sp, Entérobactéries, *Pseudomonas* sp, *Acinetobacter* sp et *Candida* sp, ont la capacité de produire une substance appelée "Slime". Cette substance visqueuse facilite leur fixation aux cathéters, favorise la colonisation et améliore leur résistance aux antifongiques (Mimoz, 2013).

5. Les facteurs de risques

a) Les facteurs extrinsèques

Les facteurs liés aux soins englobent plusieurs aspects, notamment l'importance d'un personnel qualifié lors de la mise en place du cathéter, l'utilisation de matériaux appropriés comme le polyuréthane, la priorité donnée aux membres supérieurs et aux sites non articulaires par rapport aux membres inférieurs, le maintien d'une hygiène stricte de l'opérateur, la garantie d'une bonne désinfection de la peau, l'utilisation de pansements stériles, surveiller constamment le site d'insertion, retirer rapidement le cathéter si nécessaire, prendre les décisions appropriées concernant l'antiseptique utilisé, assurer la formation du personnel infirmier, respecter les protocoles d'insertion et de soins et surveiller régulièrement la durée du cathétérisme (Messika et al., 2015).

b) Les facteurs intrinsèques

Parmi les patients, les facteurs de risque importants comprennent le fait d'être à l'extrême de l'âge, de souffrir de dénutrition, de subir une immunosuppression induite par la chimiothérapie, d'avoir une source infectieuse existante et de souffrir de lésions cutanées graves. De plus, l'endroit où le cathéter est inséré semble jouer un rôle crucial dans l'apparition d'infections liées au cathéter (Mimoz, 2013).

D. Pneumopathies infectieuses

1. Définition

La pneumonie communautaire concerne les pneumonies acquises en dehors des établissements de soins, qu'elles surviennent dans des régions urbaines ou rurales. Il présente des symptômes distincts et nécessite une approche différente de la gestion. À l'inverse, la pneumonie nosocomiale est contractée lors d'un séjour dans un établissement de santé et se manifeste généralement plus de 72 heures après l'admission. Les protocoles de diagnostic et de traitement de la pneumonie nosocomiale diffèrent de ceux utilisés pour la pneumonie communautaire (AMAR, 2020).

Les pneumonies nosocomiales (PN), également appelées pneumonies nosocomiales, englobent les cas de pneumonie qui sont exclus dans le cadre de es pneumopathies associées à la ventilation mécanique (PAVM) chez les patients en soins intensifs. Cela inclut les cas où la pneumonie se développe chez les patients recevant une respiration assistée par des méthodes invasives comme un tube endotrachéal ou une trachéotomie, ainsi que ceux utilisant des techniques non invasives comme un masque facial (Aredoc, 2014).

Les pneumonies nosocomiales (PN) sont des infections pulmonaires qui surviennent en milieu hospitalier, en particulier dans les unités de soins intensifs, et posent un problème de santé publique important. La fréquence des PN, son impact potentiel sur le pronostic de la condition initiale et ses conséquences financières en font un sujet de grande importance (Shimi *et al.*, 2015). Bien que les pneumonies associées à la ventilation invasive aient fait l'objet d'une attention considérable, il est essentiel de ne pas négliger les autres formes de pneumonies nosocomiales, notamment les infections à légionelles, la tuberculose pulmonaire, les infections virales et les infections survenant chez des patients non ventilés ou sous ventilation non invasive (VNI) (Dombret, 2004).

2. Critères de pneumopathie

a) Évaluation clinique

Le diagnostic de pneumonie nosocomiale et de pneumonie associée à la ventilation mécanique est défini par les lignes directrices établies par l'Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society en 2016. Ces lignes directrices reposent sur l'identification de nouvelles infiltrations pulmonaires et de nouveaux symptômes cliniques suggérant une cause infectieuse, tels que fièvre, crachats purulents, leucocytose élevée et oxygénation réduite. Alors que le score clinique d'infection pulmonaire (CPIS) est utilisé pour améliorer la probabilité de diagnostic de pneumonie, certains chercheurs soulignent sa spécificité limitée et le potentiel de traitement antimicrobien inutile (Luyt *et al.*, 2004 ; Fagon, 2003 ; Shebl & Gulick, 2023).

b) Évaluation microbiologique

Différentes méthodes sont disponibles pour établir un diagnostic bactériologique, y compris des tests protégés tels que le lavage bronchoalvéolaire (LBA) avec un seuil de $> 10^4$ UFC/ml, l'examen direct des cellules LBA pour les inclusions bactériennes (appelé diagnostic LBA), le pinceau Wimberley avec un seuil $>10^3$ UFC/ml, ou échantillonnage distal protégé (PDP) avec un seuil $>10^3$ UFC/ml (Aredoc, 2014).

3. Physiopathologie

Des phénomènes quotidiens de micro-inhalation peuvent se produire lorsque les voies respiratoires inférieures sont exposées à la flore oropharyngée et aux agents pathogènes environnementaux. Alors que les mécanismes de défense naturels de l'organisme éliminent la majorité de ces germes inhalés, il existe des situations où l'infection peut se développer en raison de mécanismes de défense affaiblis et d'agents pathogènes très virulents. Cela conduit à une réponse inflammatoire dans les poumons, caractérisée par l'accumulation de cellules inflammatoires et de débris cellulaires, entraînant des symptômes respiratoires et une diminution de la compliance pulmonaire (Ohlmann *et al.*, 2017).

4. Les agents responsables

Les infections pulmonaires associées aux soins (HAP et VAP) sont généralement causées par des bactéries, certaines étant résistantes à plusieurs antibiotiques (BMR). Ces bactéries comprennent *Staphylococcus aureus* (y compris le SARM), *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella pneumophila*

(rarement rencontrée dans les HAP) et des entérobactéries produisant des bêta-lactamases à spectre élargi (BLSE) telles que *Klebsiella* spp, *Acinetobacter* spp, *Enterobacter* spp, *Escherichia coli*. Cette liste n'est pas exhaustive, car elle devrait également inclure les virus respiratoires et les champignons, en particulier chez les personnes immunodéprimées (**Groenendijk et al., 2019**).

Tableau 2: les principaux germes responsables de la Pneumonies (AMAR, 2020)

Pneumonies communautaires	Pneumonies nosocomiales
Fréquents	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	<i>Acinetobacter</i> spp
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	Entérobactéries
<i>Legionella pneumophila</i>	
<i>Virus grippal</i>	
Rares	
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
Entérobactéries	<i>Haemophilus influenzae</i>
	Champignons
	Germes rares

5. Les facteurs de risques

D'après les études disponibles, les infections pulmonaires figurent parmi les types les plus fréquents d'infections nosocomiales, survenant avant ou après les infections urinaires (**Aredoc, 2014**).

Les personnes gravement malades hospitalisées, en particulier celles nécessitant une assistance respiratoire telle qu'un ventilateur mécanique, présentent le plus grand risque de contracter une pneumonie nosocomiale. Parmi les autres facteurs de risque figurent l'utilisation préalable d'antibiotiques, la présence de maladies concomitantes telles que des troubles cardiaques, pulmonaires, hépatiques ou rénaux, ainsi qu'un âge supérieur à 70 ans. Les micro-organismes responsables de la pneumonie nosocomiale peuvent différer de ceux qui affectent les individus en bonne santé, car ils sont souvent adaptés à l'environnement hospitalier et varient en fonction des autres maladies présentes chez le patient (**Sethi, 2022**).

E. Infections liées au site opératoire

1. Définition

La définition des Centers for Disease Control and Prevention (CDC) des infections du site opératoire (ISO) est la plus largement utilisée. Selon le CDC, une ISO est définie comme une infection liée à une intervention chirurgicale qui survient à proximité du site opératoire dans les 30 jours suivant la chirurgie (ou jusqu'à 90 jours suivant la chirurgie en cas d'implant) (**Horan et al., 2008**). Les infections du site opératoire sont ensuite classées selon les définitions établies par le CDC, en fonction de leur localisation (superficielles ou profondes) ainsi que de l'organe ou de l'espace affecté.) (**Merzougui et al., 2018**).

Les infections du site opératoire surviennent à la suite d'une intervention chirurgicale et sont considérées comme des infections nosocomiales (**Fournel, 2017**).

2. Critères d'infections au site opératoire

a) Infection superficielle de l'incision

L'infection incisionnelle superficielle se limite à la peau et aux tissus sous-cutanés après une chirurgie. Les critères pour diagnostiquer cette infection sont : écoulement purulent, isolement d'un germe, présence de symptômes d'infection et confirmation du chirurgien. Ces infections représentent plus de 50 % des infections chirurgicales et surviennent dans les 30 jours suivant l'opération (**Aredoc, 2014 ; Zabaglo & Sharman, 2022**).

Diagnostiquée par :

Tableau 3: Diagnostique des l'infection incisionnelle superficielle (**Aredoc, 2014 ; Zabaglo & Sharman, 2022**).

Cas 1	<ul style="list-style-type: none"> • Écoulement purulent de l'incision ou du drain.
Cas 2	<ul style="list-style-type: none"> • Germe isolé de la culture de l'écoulement d'une plaie fermée
Cas 3	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostic établi par le médecin ou le chirurgien

b) Infection profonde de l'incision

Les infections incisionnelles profondes se développent dans les tissus plus profonds, tels que les muscles et les plans fasciaux, suite à une intervention chirurgicale. Ces infections se manifestent dans les 30 jours qui suivent l'opération, ou dans l'année en cas de placement d'un implant ou d'une prothèse (Aredoc, 2014 ; Zabaglo & Sharman, 2022).

Diagnostiquée par :

Tableau 4: Diagnostique des infections incisionnelles profondes (Aredoc, 2014 ; Zabaglo & Sharman, 2022).

Cas 1	<ul style="list-style-type: none">• Écoulement purulent provenant d'un drain sous-aponévrotique
Cas 2	<ul style="list-style-type: none">• Présence d'un des signes suivants :<ol style="list-style-type: none">i. Déhiscence spontanée de la plaie ;ii. Ouverture par le chirurgien en cas de fièvre $>38^{\circ}\text{C}$, douleur localisée, sensibilité à la palpation (sauf si la culture de frottis de plaie est négative).
Cas 3	<ul style="list-style-type: none">• Diagnostic établi par le médecin ou le chirurgien
Cas 3	<ul style="list-style-type: none">• Abscesses ou autres signes d'infection observés lors d'une intervention chirurgicale ou d'un examen

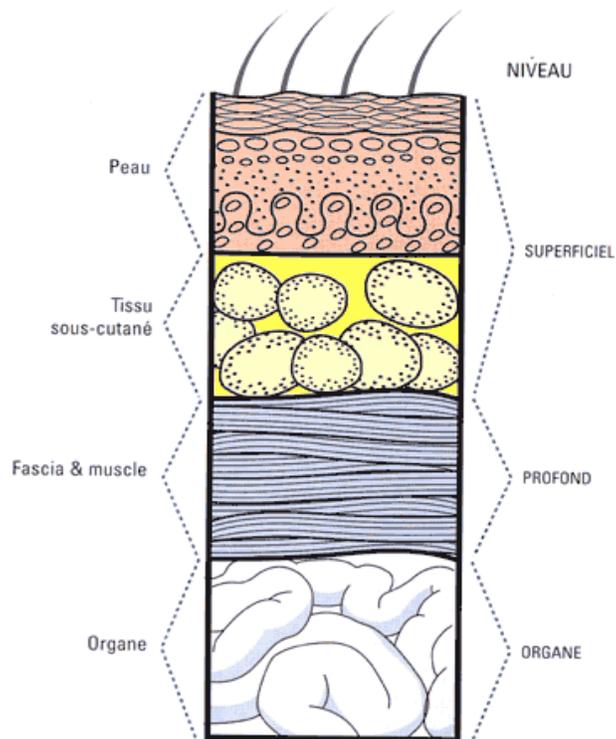


Figure 15: Anatomie des zones d'intervention en chirurgie (Abbara, n.d.).

3. Physiopathologie

La physiopathologie des infections chirurgicales englobe un processus à multiples facettes, où la réponse immunitaire-inflammatoire du corps est pré-activée et ensuite déclenchée lors de la rencontre avec l'agent pathogène. Cette réponse est modulée par des facteurs génétiques et s'ajuste en fonction du site, de la quantité et de la virulence des micro-organismes envahisseurs chez les patients subissant une intervention chirurgicale (Cui & Fang, 2015).

Quelques heures après la blessure, les interventions chirurgicales déclenchent une réponse inflammatoire systémique, activant le système immunitaire inné. Cette réponse inflammatoire immédiate et non spécifique est une réaction aseptique aux lésions tissulaires et à la perte de sang, résultant de la libération de signaux de danger endogènes provenant du tissu lésé (Manson *et al.*, 2012 ; cité par Cui & Fang, 2015).

Bien qu'initialement avantageux pour éliminer les débris tissulaires, ce processus inflammatoire peut entraver la réparation des tissus si les mécanismes homéostatiques anti-inflammatoires font défaut. Cela peut même entraîner une réponse immunitaire compromise en raison de la destruction

massive des cellules immunitaires effectrices. La réponse inflammatoire accrue au cours des premiers stades de la chirurgie coïncide généralement avec une capacité réduite des patients chirurgicaux à se défendre adéquatement contre les infections bactériennes (Cui & Fang, 2015).

4. Les germes responsables

Staphylococcus aureus est le principal agent pathogène dans la plupart des sites opératoires, à l'exception de la chirurgie abdominale où les bactéries Gram négatif sont plus prévalentes. Parmi toutes les infections nosocomiales, y compris les infections du site chirurgical, 80% sont causées par seulement huit germes : *Staphylococcus aureus*, les entérocoques, *Escherichia coli*, les staphylocoques coagulase-négatifs, *Candida* spp, *Klebsiella* spp, *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterobacter* spp. Ce spectre d'agents pathogènes n'a pas changé au cours des dernières décennies. Chez les patients immunodéprimés, tels que ceux atteints de neutropénie ou ayant un système immunitaire affaibli (par exemple, en prenant des corticostéroïdes, des médicaments anti-TNF, etc.), on peut également observer des infections causées par des germes atypiques tels que les mycobactéries, *Nocardia* spp, ou des infections fongiques comme *Candida*, *Aspergillus*, *mucorales*, *Fusarium*, *Cryptococcus* (Di Benedetto et al., 2013).

5. Facture de risque

Divers facteurs de risque peuvent influencer la survenue d'infections du site opératoire (ISO), englobant à la fois les caractéristiques du patient et les aspects de l'intervention chirurgicale. Parmi les facteurs liés au patient, des éléments tels que l'âge avancé, les comorbidités (telles que l'obésité, le diabète, l'immunosuppression, la dénutrition et l'hypoalbuminémie), l'urgence de la chirurgie et la contamination antérieure du site chirurgical (selon l'étendue de la contamination) sont crucial et souvent difficile à modifier. Concernant l'intervention chirurgicale elle-même, les facteurs de risque peuvent être classés en fonction de différentes phases, y compris les périodes préopératoires, opératoire et postopératoire. Pendant la phase opératoire, des facteurs tels que l'environnement de la salle d'opération, l'expérience et la compétence du chirurgien, le respect des mesures d'asepsie et des techniques chirurgicales, ainsi que la durée de l'intervention, contribuent tous au risque (Birgand, 2014).

Chapier 3

Biofilms

III. Chapitre 3 : Biofilm

A. Définition

Le biofilm est communément défini comme un groupement de cellules microbiennes qui s'accrochent à une surface, qu'elle soit vivante ou non, et s'incrustent dans une matrice EPS créée par les micro-organismes. Cette matrice se compose d'une variété de molécules substantielles, y compris des acides nucléiques, des protéines, des polysaccharides et des lipides. Essentiellement, le biofilm EPS peut être compris comme un mélange complexe de composants externes dérivés de la communauté microbienne existante (Hall-Stoodley *et al.*, 2012).

B. Historique sur les biofilms

Entre septembre 1683 et juin 1708, le célèbre scientifique Anthony van Leeuwenhoek (1632-1723) a apporté d'importantes contributions au domaine de la microbiologie. En examinant des échantillons obtenus de sa propre bouche, y compris des accumulations de micro-organismes trouvés dans la "croûte de ses dents" et des "particules grattées de sa langue", il a fourni les premiers cas documentés de micro-organismes. Dans ses lettres publiées, il a décrit ces organismes comme étant de nature diverse et existant en quantités abondantes (Høiby, 2014).

Le célèbre pionnier de la microbiologie Louis Pasteur (1822-1895) a fait des observations importantes dans son domaine. Il a documenté et illustré les amas bactériens comme cause sous-jacente de l'acétification du vin, une découverte qui a finalement conduit à son développement du processus de pasteurisation (Høiby, 2014).

Au cours de l'année 1933, les microbiologistes marins ont introduit le terme "film" pour caractériser l'attachement, le regroupement et la prolifération des bactéries sur les surfaces, établissant une distinction entre les bactéries qui adhèrent aux surfaces (sessiles) et celles qui sont librement suspendues et mobiles dans l'eau. (Planctonique) (Høiby, 2014).

Entre les années 1970 et 1972, un développement important a eu lieu dans le domaine médical. Des examens microscopiques de routine de frottis d'expectorations colorés au Gram de patients atteints de mucoviscidose ont révélé un lien entre la cause des infections pulmonaires chroniques et des agrégats bactériens, impliquant en particulier *Pseudomonas aeruginosa* (Høiby, 2014). Confirmant ces premiers résultats, les autopsies pulmonaires réalisées sur des patients atteints de

mucoviscidose qui avaient succombé à des infections pulmonaires chroniques à *Pseudomonas aeruginosa* entre 1974 et 1978 ont confirmé ces observations (Høiby, 2014).

C. Formation des biofilms

1. Le biofilm bactérien

Le processus de formation du biofilm comporte plusieurs étapes. Initialement, les bactéries doivent se fixer à une surface, qui peut être vivante (biotique) ou non vivante (abiotique). Cette fixation dépend généralement de molécules ou de structures spécifiques présentes à la surface bactérienne, telles que des fimbriae ou des flagelles. Une fois attachées, les cellules bactériennes commencent à s'agréger, à se multiplier et à former des microcolonies. Au fur et à mesure que le biofilm mûrit, les bactéries produisent des exopolysaccharides et d'autres composants de la matrice polymère. Le biofilm mature est une structure complexe où différentes zones de bactéries peuvent présenter diverses expressions géniques. La dernière étape de la formation du biofilm implique le détachement et la dispersion des cellules bactériennes (Tremblay *et al.*, 2014).

2. Le biofilm levurienne

Candida albicans démontre la capacité d'adhérer aux cathéters et à divers implants médicaux. De ce fait le CDC des États-Unis rapportent qu'elle est actuellement classé au troisième rang des agents pathogènes à diffusion hématogène les plus couramment rencontrés chez les patients hospitalisés, avec un taux de mortalité pouvant atteindre 50%. Le processus de formation du biofilm chez *C. albicans* contient quatre étapes principales : adhésion, prolifération, maturation et dispersion (Pereira *et al.*, 2021).

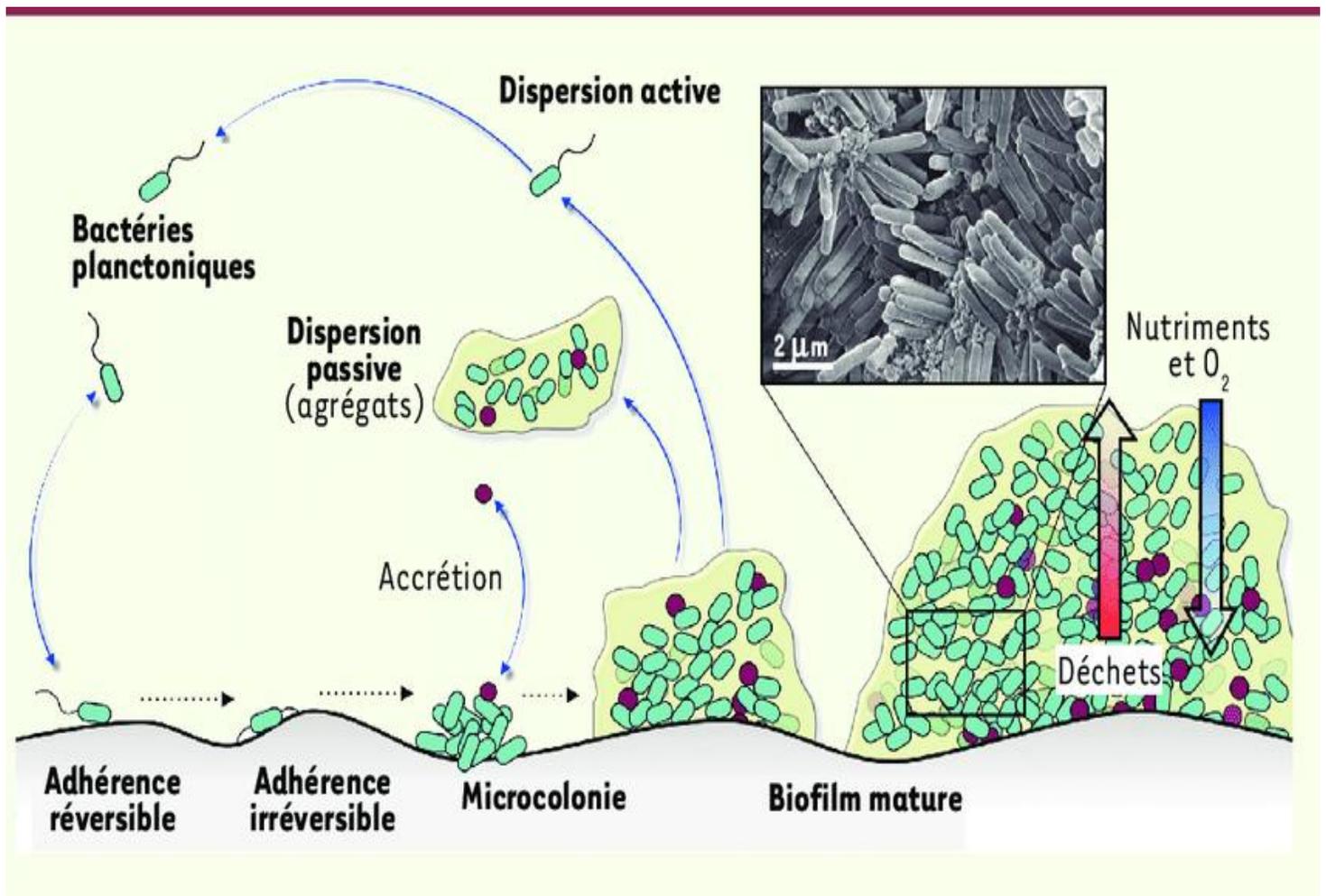


Figure 16: l'étapes de la formation d'un biofilm (Jason et al., 2017).

3. Composition de biofilm

Le composant principal de la matrice du biofilm est l'eau, qui peut en constituer une proportion substantielle, atteignant des concentrations allant jusqu'à 97 %. En outre, il contient un large éventail de composés, notamment des polysaccharides, des protéines, des acides nucléiques, des surfactants, des lipides, des glycolipides et des cations. La composition spécifique de cette matrice peut varier en fonction des espèces bactériennes et des conditions de croissance en vigueur (Tremblay et al., 2014).

Tableau 5: Composition typique d'un biofilm bactérien. (Saur, 2014)

Composés		Fraction	
Eau		87 à 99%	
Bactéries		1 à 2%	
EPS	Polysaccharides	2 à 5%	40 à 95%
	Protéines		< 1 à 60%
	Acides nucléiques		< 1 à 10%
	Lipides		< 1 à 40%

4. Facteurs influençant la formation des biofilms

a) Caractéristiques de la surface

La formation de biofilm est fortement influencée par les caractéristiques de la surface, car elles dictent la capacité des micro-organismes à y adhérer et à prospérer. Divers facteurs favorisent la formation de biofilms, tels que la rugosité de surface, la porosité, la charge électrique, les propriétés physico-chimiques et l'hydrophilie ou l'hydrophobicité de la surface. De plus, la présence de films protéiques, tels que le sang, les larmes, l'urine, la salive et les sécrétions respiratoires, facilite l'adhésion bactérienne à la surface (MERIEMECHÉ & NADIR, 2016).

b) Facteurs environnementaux

La formation de biofilm est fortement influencée par des facteurs environnementaux, qui ont un impact significatif sur la croissance et la progression des micro-organismes. Divers éléments peuvent influencer le processus de formation du biofilm, notamment la température, les niveaux de pH, la disponibilité des nutriments, les cations (tels que Ca^{2+} , Na^{2+} , Fe^{3+}), le fer, la concentration en oxygène, la présence de substances antimicrobiennes et la présence d'un flux laminaire (Grasteau, 2011).

c) Propriétés des cellules

Les caractéristiques cellulaires, telles que la capacité à s'agréger ou à générer des substances adhésives, ont un impact significatif sur la formation de biofilms en facilitant la fixation initiale des cellules aux surfaces. Ces propriétés cellulaires influencent également la structure et la stabilité

des biofilms en modulant la production de polymères extracellulaires, l'hydrophobicité de la surface cellulaire et la présence d'appendices comme les fimbriae et les flagelles (Grasteau, 2011).

D. Fonctionnement des biofilms

1. Infections dues aux biofilms

Le domaine médical est confronté à un défi important avec les infections résultant des biofilms, car ils possèdent la capacité d'induire des infections chroniques chez les personnes dont le système immunitaire est affaibli (Roux & Ghigo, 2006). Les premiers signalements d'infections liées aux biofilms étaient liés à la contamination de dispositifs médicaux, notamment les cathéters vasculaires et urinaires, les tubes orotrachéaux, les stimulateurs cardiaques et les prothèses valvulaires cardiaques (Lebeaux & Ghigo, 2012). Les bactéries commensales comme *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* sont fréquemment impliquées dans ces infections, qui sont associées à des symptômes récurrents. De telles infections posent un défi important dans les établissements de santé, car des biofilms peuvent se former sur divers instruments médicaux, contribuant grandement aux infections nosocomiales (Roux & Ghigo, 2006).

2. Résistance des biofilms

Les biofilms, qui sont des grappes de bactéries attachées aux surfaces, possèdent la capacité de résister à la réponse immunitaire de l'hôte et aux substances antimicrobiennes comme les antibiotiques et les désinfectants. La résilience accrue des biofilms peut être attribuée à plusieurs facteurs. Ceux-ci incluent la matrice polymère, qui agit comme une barrière et empêche la diffusion des agents antimicrobiens, les charges électrostatiques à la surface de la matrice qui peuvent lier des agents antimicrobiens spécifiques et le comportement métabolique des bactéries dans le biofilm (Tremblay *et al.*, 2014).

La résistance significative des biofilms aux agents antibactériens peut également être attribuée à l'existence d'un sous-ensemble de bactéries intrinsèquement résistantes. Les défis posés par la formation de biofilms dans les établissements de santé proviennent de leur résistance exceptionnelle aux agents antibactériens, les rendant difficiles à éliminer et entraînant des épisodes infectieux récurrents. Par conséquent, les biofilms représentent un obstacle important pour la

médecine contemporaine et nécessitent des recherches sur la résistance aux antibiotiques (**Roux & Ghigo, 2006**).

3. Quorum Sensing

Le traitement des infections associées au biofilm se concentre fortement sur le système QS, qui est considéré comme une cible cruciale. Il faut distinguer trois principaux types de systèmes QS : le système QS acyl homosérine lactone (AHL) présent chez les bactéries Gram-négatives, le système QS auto-inducteur de peptide (AIP) chez les bactéries Gram-positives et l'autoinducteur-2 (AI -2) système présent à la fois dans les bactéries Gram-négatives et Gram-positives (**Preda & Săndulescu, 2019**).

Chapier 4

Prévention

IV. Chapitre 4 : Prévention

A. Prévention des infections nosocomiales

La prévention des infections nosocomiales nécessite l'implication active de tous les individus et services engagés dans les soins de santé. Chaque personne porte la responsabilité de contribuer à atténuer le risque d'infections pour les patients et le personnel. La notion de prévention recouvre différents aspects, dont le personnel médical, la gestion, l'entretien des installations, l'approvisionnement en matériels et produits, ainsi que la formation des professionnels de santé. Pour que les programmes de lutte contre les infections nosocomiales soient efficaces, ils doivent être complets et couvrir la surveillance, la prévention et la formation du personnel. De plus, ces programmes devraient bénéficier d'un soutien concret aux niveaux national et régional. Des études indiquent que les infections nosocomiales (IAS) sont souvent évitables et peuvent être réduites jusqu'à 70 %. Cependant, y parvenir nécessite une formation et une discipline de la part de tous les professionnels de la santé (**Ducel et al., 2002**).

1. Mesures générales de prévention

a) L'antisepsie

L'objectif de l'antisepsie est d'atteindre deux objectifs simultanés : éliminer les germes introduits par un agent extérieur et prévenir la surinfection de la plaie, notamment par les germes déjà présents sur la peau. Il convient de noter qu'une peau saine contient un nombre important de micro-organismes, et toute blessure peut servir de point d'entrée pour ces organismes. Les antiseptiques fonctionnent en réduisant cette flore microbienne, qui se reconstitue ensuite rapidement (**Christian & Jacques, 2017**).

L'antisepsie implique une variété de techniques et d'approches destinées à prévenir l'infection en détruisant ou en empêchant la croissance de micro-organismes sur des tissus vivants ou des objets inanimés. Il emploie des procédés physiques ou chimiques pour empêcher ou éliminer les micro-organismes. Ces techniques reposent sur la dénaturation des protéines, la perturbation du métabolisme ou la modification des membranes des micro-organismes. Cependant, il est essentiel de souligner que les antiseptiques ont une efficacité limitée contre les mycobactéries et les spores (**Samou Fotso et al., 2005**).

(1) Alcool éthylique à 70°

L'alcool éthylique à 70° est largement utilisé pour l'antisepsie de la peau saine, des sites d'injections et des prélèvements sanguins, grâce à son action bactéricide sur un large spectre de bactéries Gram positif et Gram négatif, ainsi que son activité virucide et fongicide (durée minimale d'action de 1 à 3 minutes). Cependant, il convient de noter que certaines procédures spécifiques, telles que l'hémoculture, le cathétérisme, la ponction artérielle, la vaccination et les actes nécessitant une asepsie chirurgicale, nécessitent d'autres mesures d'antisepsie (**Samou Fotso et al., 2005 ; SAMA Roselyne et al., 2012**).

(2) Les dérivés chlorés

Les dérivés du chlore englobent l'hypochlorite de sodium et la solution de Dakin. Alors que l'hypochlorite de sodium démontre une efficacité contre les bactéries et les virus, il peut potentiellement induire des effets caustiques et des réactions allergiques dans certains cas. La solution de Dakin, également dérivée de l'hypochlorite de sodium et contenant 0,5% de chlore actif, présente une efficacité notable dans la lutte contre la croissance bactérienne ainsi que d'autres infections virales (**Buxeraud & Faure, 2019**).

(3) L'iode

Les antiseptiques iodés traditionnels, comme la teinture d'iode à 5% et la solution de Lugol à 1%, ne sont plus aussi fréquemment utilisés, car les iodophores les ont remplacés depuis leur découverte dans les années 1950. Les iodophores sont constitués de polyvidones iodées et présentent des propriétés bactéricides, virucides, fongicides et sporicides. L'iode possède la capacité de pénétrer les membranes cellulaires et son potentiel oxydant agit à la fois sur les protéines enzymatiques et membranaires (**Guenezan, 2022**).

(4) Solutions Hydro-Alcooliques (SHA)

Des solutions hydroalcooliques (SHA) sont utilisées pour maintenir l'hygiène des mains sans nécessiter d'eau. Ils fonctionnent par friction directe et mécanique. Les SHA possèdent des propriétés bactéricides, virucides et fongicides ; cependant, ils ne nettoient pas les mains. Ces solutions doivent être appliquées sur des mains sèches et exemptes de saleté. Les SHA, recommandés par l'OMS pour la prévention des infections nosocomiales, sont des préparations à base d'alcool qui désactivent ou entravent la croissance des micro-organismes. Ils se présentent

sous différentes formes telles que liquide, gel ou mousse, et peuvent contenir un ou plusieurs types d'alcool (**Koumedjina et al., 2019**).

(5) L'eau oxygénée

Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) trouve une large application comme antiseptique pour le nettoyage des plaies. Son mécanisme implique une oxydation et une libération localisée d'oxygène, éradiquant efficacement les agents pathogènes. Au-delà de ses propriétés antimicrobiennes, H_2O_2 fonctionne également comme un messenger chimique, transmettant des signaux de dommages et déclenchant la réponse des cellules effectrices. L'impact du H_2O_2 sur la cicatrisation des plaies varie en fonction de sa concentration. Des concentrations élevées présentent de puissants effets oxydatifs et inflammatoires, aidant à la désinfection des tissus de la plaie. Des concentrations plus faibles, en revanche, contribuent à l'élimination des débris cellulaires et pathogènes tout en stimulant la sécrétion de cytokines qui favorisent la régénération des tissus (**Zhu et al., 2017**).

(6) La chlorhexidine

La chlorhexidine, un agent antimicrobien connu pour son large spectre d'activité (**Nielson et al., 2021**). A été utilisée dans diverses interventions visant à prévenir les infections chez les nouveau-nés. Celles-ci incluent son utilisation comme lavage vaginal pour les mères, comme nettoyant pour tout le corps des nouveau-nés et pour nettoyer le cordon ombilical. Des recherches récentes suggèrent que la mise en œuvre de ces interventions basées sur la chlorhexidine pourrait avoir un impact substantiel sur la réduction de la prévalence des infections et de la mortalité néonatale dans les pays en développement. (**Aronson, 2016**).

b) Asepsie

Les défenses innées du corps humain sont généralement plus robustes que les bactéries présentes dans l'environnement. Néanmoins, une infection peut survenir lorsque cet équilibre est perturbé, par exemple en raison de facteurs tels que le vieillissement, une santé physique ou mentale compromise, des tissus affaiblis ou la présence de corps étrangers. La quantité de bactéries contaminantes a tendance à augmenter dans les cas impliquant de vastes zones chirurgicales, des opérations répétées, des procédures prolongées, des techniques aseptiques inadéquates et une ventilation insuffisante dans la salle d'opération (**Blomstedt & Sammalkorpi, 2012**).

L'objectif de l'asepsie est de prévenir l'apparition de microorganismes pathogènes grâce à la mise en œuvre de techniques et de matériel stériles. Son objectif est de minimiser le risque de contamination bactérienne, fongique ou virale en créant un environnement exempt de microbes. Cela implique l'utilisation d'instruments stériles, de champs stériles et l'application de la technique "sans contact" tout en portant des gants. L'asepsie englobe également les mesures préventives et les pratiques procédurales visant à prévenir la présence de micro-organismes à proximité du patient et de l'incision chirurgicale (**Dockery, 2012**).

c) La décontamination

Différentes méthodes de décontamination varient dans leur efficacité contre les micro-organismes. La désinfection est considérée comme la moins efficace, tandis que les désinfectants et les antiseptiques assurent un niveau de décontamination plus élevé. Cependant, la méthode de décontamination la plus fiable et la plus efficace est la stérilisation (**Elkhatat, 2022**).

d) La désinfection

La désinfection implique le processus d'inactivation ou d'élimination des micro-organismes pathogènes, y compris les virus, les bactéries et les protozoaires. Son objectif est de réduire la concentration de bactéries, de virus ou de champignons au niveau souhaité. Dans les cas où la stérilisation n'est pas possible ou préférée, la désinfection de haut niveau sert de substitut acceptable. Cela peut être accompli par des méthodes telles que l'ébullition ou l'immersion dans différents désinfectants chimiques tels que l'alcool, une solution chlorée ou du formaldéhyde à 8 %. Pour assurer l'efficacité, le strict respect des procédures de désinfection est impératif (**Samou Fotso et al., 2005**).

e) La stérilisation

La stérilisation englobe l'éradication complète de tous les micro-organismes vivants sur un instrument chirurgical, en utilisant des méthodes physiques telles que la chaleur, la pression ou la vapeur, ainsi que des méthodes chimiques telles que l'application de gaz ou de désinfectants (**Fulchiero et al., 2009**).

Garantir la stérilité des dispositifs médicaux dépend fortement du choix d'une salle de stockage appropriée. Comme le souligne l'étude d'A. Bollier, les critères optimaux pour de telles pièces incluent le fait d'avoir une porte pour maintenir l'enceinte, dédié l'espace au stockage du matériel

stérile réutilisable, le protéger de la lumière directe du soleil, de la chaleur, de la poussière et de l'humidité. Il est conseillé d'allouer des salles séparées pour chaque spécialité, d'établir une traçabilité claire des dates de péremption et du bionettoyage, et de mettre en place des procédures écrites bien définies (**FAGET & Martine, 2011**).

2. Mesures spécifiques de prévention

a) Prévention des infections urinaires nosocomiales

Le manque d'accent mis sur la prévention des infections liées aux cathéters urinaires peut être attribué à plusieurs facteurs. Premièrement, ces infections mettent rarement la vie en danger. De plus, la morbidité liée aux infections urinaires nosocomiales est généralement inférieure à celle des infections du site opératoire, de la pneumonie ou de la bactériémie. De plus, les infections des voies urinaires se manifestent souvent sans symptômes apparents, ce qui rend la détection plus difficile. Cependant, si des symptômes apparaissent, le traitement est généralement simple et efficace. De plus, les dépenses associées à ces infections sont considérablement inférieures à celles des autres formes d'infections nosocomiales (**Nicolle, 2008**).

Le strict respect des pratiques aseptiques est crucial pour minimiser le risque de contamination endoluminale pendant le cathétérisme. Plusieurs mesures efficaces doivent être suivies, notamment l'utilisation de solutions antiseptiques pour se laver soigneusement les mains, le port de gants stériles lors de l'insertion, l'utilisation d'équipement stérile, le pré-nettoyage de la zone avec du savon et la pratique de l'hygiène des mains avec du savon. D'autres considérations importantes incluent la sélection du type de cathéter approprié, l'adaptation du diamètre du cathéter à l'urètre, l'application d'une lubrification à l'équipement avant l'insertion et le gonflage du ballonnet avec de l'eau stérile pour l'empêcher de flotter dans la vessie. Enfin, il est essentiel que le personnel soignant reçoive une formation adéquate pour assurer la bonne mise en œuvre de ces mesures (**Pavese, 2003**).

b) Prévention des pneumonies nosocomiales

La pneumonie nosocomiale, qui est acquise en milieu hospitalier, pose des défis importants en termes de maladie, de mortalité et de charge financière, en particulier dans les unités de soins intensifs (USI). Par conséquent, il est crucial de donner la priorité à la prévention de ces infections d'un point de vue clinique et économique. Diverses mesures ont été proposées et largement

étudiées pour diminuer la survenue de pneumonies nosocomiales. Démontrant une efficacité évidente, des pratiques telles que l'hygiène des mains devraient être pleinement intégrées aux soins des patients en soins intensifs. De plus, il est important de décourager l'utilisation excessive d'antibiotiques et de sédatifs. L'intubation orale et, dans la mesure du possible, le positionnement des patients en position semi-allongée plutôt qu'en décubitus dorsal jouent également un rôle essentiel dans la prévention de la pneumonie nosocomiale. De plus, il est conseillé de minimiser l'utilisation d'agents immunosuppresseurs car ils compromettent les défenses naturelles de l'organisme. L'initiation précoce de la nutrition entérale est recommandée et peut être complétée par une nutrition parentérale si la tolérance entérale est insuffisante (**Vincent, 1999**).

c) Prévention des infections des plaies opératoires

Le service de chirurgie, les blocs opératoires et la phase post-opératoire nécessitent une hygiène et une sécurité des patients optimales. Pour assurer des soins chirurgicaux professionnels et appropriés, il est crucial de disposer d'un personnel qualifié, de ressources suffisantes et d'un centre stérile moderne avec un personnel compétent et des conditions de stockage adéquates pour le matériel chirurgical. Un système de signalement des écarts et des risques est nécessaire pour maintenir un environnement sûr. L'éducation des patients est essentielle avant et après la chirurgie, notamment en informant les prestataires de soins de santé de toute interaction avec des services de santé étrangers, des maladies récentes, des maux d'estomac avec vomissements, des infections des voies urinaires, d'autres infections ou de l'utilisation d'antibiotiques. Il est important de nettoyer soigneusement le corps avant d'entrer à l'hôpital, et pour les patients diabétiques, une surveillance de la glycémie doit être prescrite avant, pendant et après la chirurgie. Pour minimiser le risque d'infection et favoriser la cicatrisation osseuse, il est conseillé d'arrêter de fumer au moins un mois avant une intervention chirurgicale programmée, y compris les interventions orthopédiques (**Andersen, 2019**).

d) Prévention des infections liées aux cathéter

Des programmes d'éducation efficaces qui intègrent une formation sur les bonnes pratiques d'hygiène et des directives complètes pour le placement de divers accès vasculaires, y compris la préparation du matériel, la désinfection de la peau, les précautions, les techniques d'insertion détaillées et la manipulation appropriée (telle que l'hygiène des mains), ainsi que les soins continus pendant cathétérisme (comme la procédure de remplacement du cathéter, la fréquence et le type

de changement de pansement et de tubulure), ont démontré leur efficacité lorsqu'ils sont mis en œuvre par l'ensemble de l'équipe soignante. L'évaluation régulière de la survenue d'infections liées aux cathéters et du respect des pratiques de soins est une mesure précieuse, en particulier lorsqu'elle est accompagnée d'un retour d'information fourni à toutes les personnes concernées (**Mimoz, 2013**).

3. L'Organisation internationale de normalisation (ISO)

L'ISO, dont le siège est à Genève, en Suisse, fonctionne comme un réseau de 163 organismes nationaux de normalisation (ONN), qui englobent une combinaison d'entités publiques et privées. L'objectif principal de l'ISO est de créer des Normes internationales volontaires et fondées sur le consensus qui sont pertinentes pour le marché. Ces normes jouent un rôle crucial dans la promotion de l'innovation, la résolution des problèmes mondiaux et l'établissement de réglementations internationales largement acceptées et d'approches exemplaires (**Dupendant, 2016**).

a) Management de la qualité et management du risque

(1) ISO/TC 210, Management de la qualité et aspects généraux correspondants des dispositifs médicaux

L'ISO est responsable de l'élaboration de normes qui décrivent la mise en œuvre des principes de gestion des risques dans la conception et la production de dispositifs médicaux. Ces normes s'étendent pour inclure des connecteurs de petite taille utilisés pour la connexion de dispositifs médicaux, tels que des tubes, des seringues et d'autres accessoires impliqués dans l'administration de fluides et de gaz médicaux (**ISO, 2019**).

(2) ISO/TC 212, Laboratoires d'analyses de biologie médicale et systèmes de diagnostic in vitro

L'ISO se consacre à l'élaboration d'une stratégie pragmatique pour minimiser les erreurs dans les laboratoires médicaux en mettant l'accent sur la gestion des risques et l'amélioration continue. Les normes existantes donnent la priorité à la sécurité des laboratoires, aux performances analytiques et à l'assurance qualité. Pour l'avenir, un domaine d'intérêt essentiel consiste à gérer efficacement les risques biologiques, en particulier les risques associés à la manipulation d'agents biologiques et de toxines (**ISO, 2019**).

b) ISO/TC 304, Management des organisations de soins de santé

L'ISO crée des normes pour la classification, la terminologie, la nomenclature, les pratiques de gestion et les paramètres liés aux aspects non cliniques des organisations de soins de santé, en s'appuyant sur les dernières recherches scientifiques et les meilleures pratiques. Actuellement, l'ISO se concentre sur trois normes clés : la terminologie de la gestion de la santé (ISO 22886), l'hygiène des mains (ISO 23447) et les procédures de recrutement du personnel en contact direct avec les patients (ISO 22956), **(ISO, 2019)**.

Matériel & Méthodes

V. Matériel & Méthodes

A. Cadre d'étude

Nous avons mené une étude sur une période de deux mois, du 1er mars 2023 au 4 mai 2023, portant sur tous les patients hospitalisés dans quatre établissements différents. Les services étudiés comprenaient la réanimation, la pédiatrie, l'urgence, le service post-opératoire et le bloc opératoire.

B. Lieu de l'étude

L'étude a été menée dans quatre hôpitaux de la wilaya de Ghardaïa, comprenant deux établissements privés et deux établissements publics.

Les échantillons ont été prélevés dans l'établissement A, qui est une clinique privée dans les services suivant :

- Service d'urgence
- Service cardiologie
- Service hospitalisation
- Bloc opératoire

Les échantillons ont été prélevés dans l'établissement B, qui est un hôpital public dans les services suivant :

- Service d'urgence
- Service réanimation
- Service de pédiatrie
- Bloc opératoire

Les échantillons ont été prélevés dans l'établissement C, qui est une clinique privée dans les services suivant :

- Service hospitalisation
- Bloc opératoire

Matériel & Méthodes

Les échantillons ont été prélevés dans l'établissement D, qui est un hôpital public dans les services suivant :

- Service néonatalogie
- Service post-opératoire
- Service maternité
- Service réanimation
- Bloc opératoire

C. Critères d'inclusion

Tous les patients hospitalisés pendant plus de 48 heures ont été inclus dans cette étude.

Critères de non-inclusion :

Les patients dont la durée d'hospitalisation a été inférieure à 48 heures et ceux qui n'ont pas été hospitalisés ont été exclus de cette étude

D. Critères de diagnostic de l'infection nosocomiale

Tableau 6: Critères diagnostiques et sélection des échantillons (Samou Fotso et al., 2005).

Type d'infection	Critères Cliniques
Infection urinaire	<ul style="list-style-type: none">• Pus• Douleur lombaire• Fièvre• Frissons• Dysurie
Infection pulmonaire	<ul style="list-style-type: none">• Fièvre• Toux• Dyspnée• Expectoration ou sécrétion• Purulente

Matériel & Méthodes

Infection Liée au cathéter	<ul style="list-style-type: none">• Pus• Rougeur• Chaleur• Fièvre• Gonflement
Infection de site opératoire	<ul style="list-style-type: none">• Pus• Écoulement séro-sanglant• Rougeur• Chaleur• Fièvre

E. Phase de l'étude

1. Les informations principales de patient

La durée d'hospitalisation : est un facteur important à prendre en compte pour évaluer le risque d'infection nosocomiale associé au placement de cathéters et de sondes chez un patient. En effet, plus la durée de placement de ces dispositifs médicaux est longue, plus le risque d'infection augmente. Les cathéters et les sondes peuvent être utilisés pour diverses raisons, notamment pour fournir des médicaments, drainer les liquides corporels ou mesurer la pression artérielle. Cependant, leur utilisation prolongée peut favoriser la contamination microbienne et la prolifération de bactéries pathogènes.

2. Le traitement à prendre

Le traitement joue un rôle crucial dans notre étude car il peut fausser nos résultats il peut aussi diminuer ou éliminer l'agent responsable de l'infection, pour cela on cherche le type de traitement.

3. L'âge

Est un facteur crucial à prendre en compte en raison de son impact sur le système immunitaire, en particulier chez les nourrissons et les personnes âgées. Les bébés ont un système immunitaire immature et les personnes âgées peuvent avoir un système immunitaire affaibli, ce qui les rend plus vulnérables aux infections nosocomiales.

Matériel & Méthodes

4. Le type de l'intervention

Est un facteur crucial dans le risque d'infections nosocomiales, car la raison de l'admission à l'hôpital peut elle-même être la cause de l'infection. Par conséquent, il est important de prendre en compte le contexte de l'intervention et de mettre en place des mesures de prévention et de contrôle des infections appropriées pour minimiser les risques d'infections nosocomiales

F. La méthode de d'échantillonnage

Il existe deux méthodes de culture des échantillons de cathéter :

1. La méthode semi-quantitative

Proposée par (Maki *et al.*, 1977 (Riboli *et al.*, 2014)) :

La méthode semi-quantitative continue de servir de norme de diagnostic mondialement reconnue et est couramment utilisée comme référence comparative dans les études évaluant diverses méthodes de diagnostic. Cette technique de culture consiste à rouler une partie de la pointe du cathéter sur une plaque de gélose au sang pour identifier la présence de bactéries situées à l'extérieur du cathéter (extraluminale) (Riboli *et al.*, 2014).

2. La méthode quantitative

Cleri *et al.* ont développé un système de culture endoluminale en 1980 (Cleri *et al.*, 1980 ; Cité par Riboli *et al.*, 2014). afin de prévenir la perte de microorganismes à l'intérieur du cathéter. Une modification de la procédure a été proposée par Brun-Buisson *et al.* En 1987 (Brun-Buisson *et al.*, 1987 ; Cité par Riboli *et al.*, 2014). Cela impliquait la dilution des bactéries dans de l'eau stérile, suivie d'une agitation vigoureuse pour déterminer la présence de microorganismes à la fois sur la surface externe et interne du cathéter. Le seuil de comptage significatif est de 10^3 UFC/ml (Cleri *et al.*, 1980 ; Cité par Riboli *et al.*, 2014).

Nous avons choisi la méthode quantitative

Les étapes :

On prend environ 5cm de la partie distale de cathéter et transférés immédiatement dans un tube sec stérile et transportées au laboratoire pour traitement. Pour réaliser la technique semi-quantitative, les segments distaux des pointes de cathéter ont été roulés sur le milieu de culture et incubés à 37°C pendant 72 heures. Les colonies ont été comptées quotidiennement dès leur

Matériel & Méthodes

apparition et les résultats ont été exprimés en UFC. Et dans la méthode quantitative on ajoute 1 ml d'eau distillée stérile avec la partie distale dans un tube à essai stérile et vortex pendant 1 minute et versai 0,1 ml de la solution et étalée sur le milieu de culture à l'aide d'une spatule de Drigalski. Et incubé à 37°C pendant 72 heures, les colonies ont été comptées quotidiennement dès leur apparition et les résultats ont été exprimés en UFC.



Figure 17:Schéma représentatif des étapes de la méthode quantitative (Conception par site : Canva).

G. La méthode d'écouvillonnage (Hélène *et al.*, 2016).

1. Le Matériel nécessaire

- Écouvillon stérile.

-Fiche de prélèvement (date, l'heure, l'établissement et le lieu du prélèvement, surface de prélèvement...etc.).

Matériel & Méthodes

- diluant–neutralisant : est utilisé pour humidifier l'écouvillon de façon d'amélioration des résultats (eau distillée stérile, sérum physiologique ... etc.).
- Supports de prélèvements (boîtes, écouvillons.... etc.).
- Ruban adhésif ou système de transport des supports de prélèvements.



Figure 18: Écouvillon (image originale).

2. La technique

- Pour prélever les échantillons, frotter l'écouvillon en réalisant des stries parallèles et rapprochées sur la surface (en tournant légèrement l'écouvillon à un angle d'environ 45 degrés avec une pression constante).
- Répéter le prélèvement dans la même zone en effectuant des stries perpendiculaires aux premières.
- Placer l'écouvillon dans le tube de transport de manière aseptique.
- Identifier le prélèvement de manière claire.
- Remplir la fiche de prélèvement en y inscrivant toutes les informations nécessaires.

Matériel & Méthodes

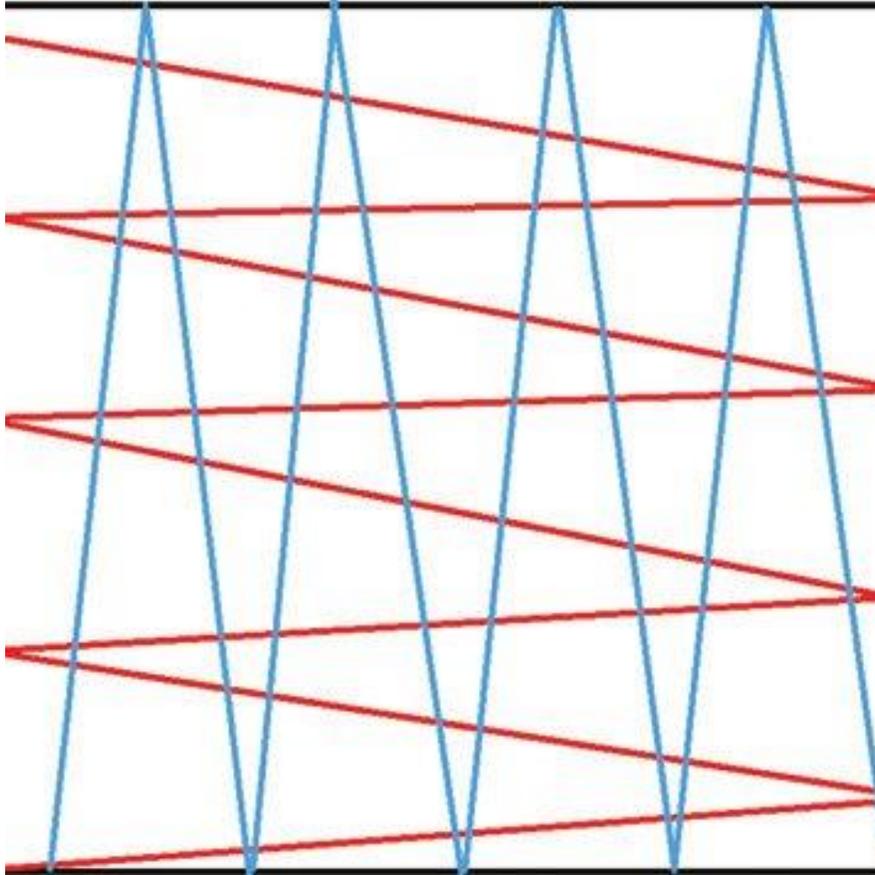


Figure 19: Schéma de prélèvement de surface à l'écouvillon (Florence & Lepelletier, 2017).

H. Pré-identification

1. Examen macroscopique

La morphologie des colonies se rapporte aux caractéristiques visuelles uniques présentées par les cultures bactériennes lorsqu'elles se développent sur des plaques de gélose. L'analyse de ces caractéristiques morphologiques est une technique essentielle utilisée dans les laboratoires de microbiologie pour identifier les micro-organismes. Isoler correctement les colonies de la croissance environnante est nécessaire pour observer leurs attributs spécifiques tels que la forme, la taille, la couleur, l'apparence de surface et la texture (Rothschild, 2020).

Les caractéristiques à prendre en compte pour décrire l'aspect des colonies microbiennes sont les suivantes (Microbiology Society, 2020) :

Matériel & Méthodes

- La taille, qui peut être petite, moyenne ou grande
- La forme, qui peut être bombée, plate, ombiliquée ou avec un centre surélevé
- L'aspect de la surface, qui peut être lisse, rugueux ou muqueux
- L'opacité, qui peut être opaque, translucide ou transparent
- La consistance, qui peut être grasse, crémeuse, sèche ou muqueuse
- La pigmentation de la colonie

Il est important de décrire chacune de ces caractéristiques avec précision pour pouvoir caractériser de manière complète l'aspect de la colonie microbienne.

2. Examen microscopique

a) État frais

Pour examiner les cellules vivantes, une goutte de suspension bactérienne est positionnée au milieu de la lame, puis la lame est amenée du bec Bunsen (**Guiraud, 2003**).

b) Coloration de Gram

La coloration de Gram, une technique fondamentale en microbiologie, a été introduite par le bactériologiste danois Hans Christian Gram en 1882 dans le but d'identifier les agents responsables de la pneumonie. Servant de test initial, cette méthode de coloration utilise le cristal violet ou le bleu de méthylène comme coloration primaire. Les micro-organismes qui conservent cette couleur initiale et présentent un aspect brun-violet au microscope sont classés comme Gram-positifs (**Tripathi & Sapra, 2023**).

Les étapes :

1. Réaliser un frottis de suspension.
2. Recouvrir le frottis de la solution de violet de gentiane pour colorer le cytoplasme des bactéries, laisser agir 1 minute.
3. Rincer à l'eau.
4. Recouvrir la préparation par Lugol qui fixe cette coloration interne, Laisser agir 1 minute.
5. Rincer à l'eau.

Matériel & Méthodes

- Décolorer à l'alcool 70% laisser agir 30 sec sert à décolorer le cytoplasme des bactéries à Gram négatif par ce qu'elles ont une paroi pauvre et Pour les bactéries à Gram positif, la paroi constitue une barrière imperméable à l'alcool.
- Rincer à l'eau courante.
- Recouvrir la lame de la solution de Fuchsine, laisser agir 1 minute ; - La recoloration à la Fuchsine ou la contre-coloration ayant pour but de donner aux bactéries à Gram négatif décolorées une teinte rose permettant leur visualisation au microscope.
- Rincer abondamment à l'eau, égouttée, sécher entre deux feuilles de papier buvard très propres.
- Observation au grossissement 100 avec une goutte d'huile à immersion.

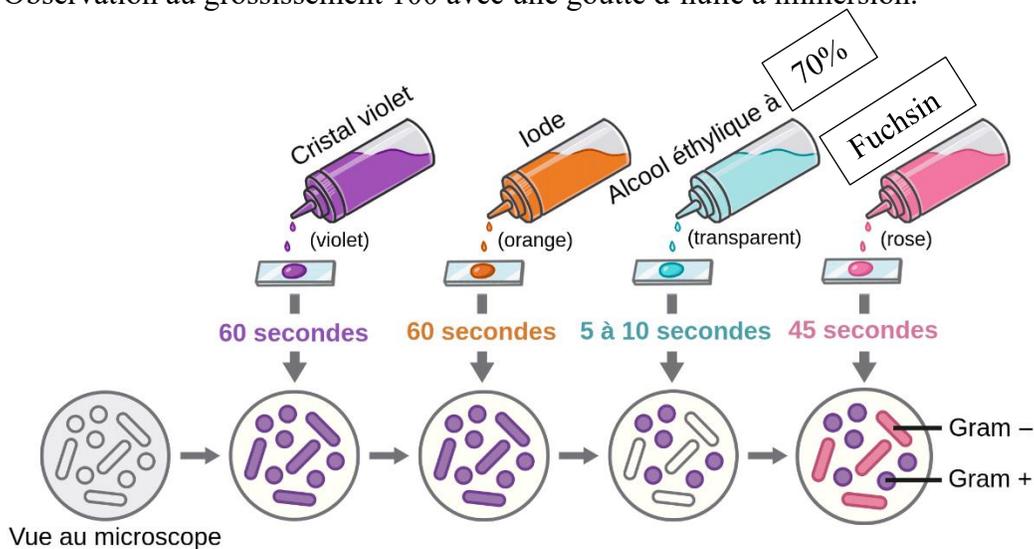


Figure 20: Les étapes de la technique de coloration de Gram (Wiki, 2021).

3. Les tests biochimie

a) Test catalase

La catalase est une enzyme produite par des espèces bactériennes spécifiques. Sa fonction est de protéger ces bactéries des dommages et de la dégradation induits par le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2). L'enzyme catalase facilite la transformation du peroxyde d'hydrogène en eau (H_2O) et en oxygène gazeux (O_2) (Rosanna, 2022).

Matériel & Méthodes

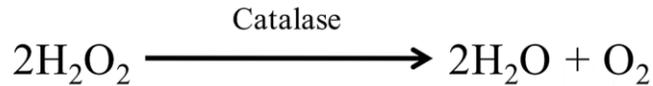


Figure 21: La réaction catalysée par l'enzyme catalase (Rosanna, 2022).

b) Test d'oxydase

Pour identifier un type spécifique de chaîne respiratoire qui comprend un cytochrome C et son oxydase associée, nous utilisons un test appelé test de l'oxydase (**Demir & Belarbi, 2020**).

Pour ce test, nous plaçons un disque d'oxydase disponible dans le commerce sur une lame et le saturons avec une goutte d'eau physiologique. Ensuite, à l'aide d'une pipette Pasteur, nous prélevons une colonie bactérienne d'intérêt et l'inoculons sur le disque. Si les bactéries sont positives à l'oxydase, une couleur violet foncé se développera rapidement. Ce changement de couleur résulte de l'oxydation du réactif sur le disque en présence de l'enzyme oxydase. Inversement, si la colonie bactérienne est oxydase négative, aucun changement de couleur ne se produira.

c) Test de blastèse ou de filamentation

Suite à l'inoculation d'un bouillon de blaste sérique avec une colonie suspecte, le bouillon est incubé à 37°C pendant une durée de 3 heures. Par la suite, une nouvelle monture est préparée pour identifier la présence de tubes germinatifs, qui sont des caractéristiques distinctives de *Candida albicans* (**Lycée & Narbonne, 2020**).

d) Teste Coagulase

Le test du tube de coagulase est une technique fiable pour identifier *Staphylococcus aureus*, tant que seule la formation d'un caillot ferme qui reste immobile lorsque le tube est incliné est considérée comme un résultat positif. L'idée fautive selon laquelle tout degré de coagulation dans le plasma coagulase indique la présence de *Staphylococcus aureus* a été réfutée par l'utilisation de tests alternatifs, tels que la production de thermonucléase, la fermentation anaérobie du glucose et la sensibilité à la lysostaphine (**Sperber & Tatini, 1975**).

Matériel & Méthodes

e) Les milieux de culture

(1) Milieu chromagar

Les milieux chromogéniques ont été développés pour faciliter l'identification précise des bactéries, des levures et des groupes d'organismes couramment rencontrés dans les cultures primaires, minimisant ainsi le besoin de tests supplémentaires ou de procédures de confirmation. La composition de ces milieux comprend des substrats qui réagissent sélectivement avec des classes particulières d'enzymes produites par des bactéries et des levures spécifiques (Manickam *et al.*, 2013). L'hydrolyse de ces substrats ciblés par les enzymes correspondantes aboutit à la formation de produits colorés, simplifiant le processus d'identification d'organismes spécifiques (Manickam *et al.*, 2013).

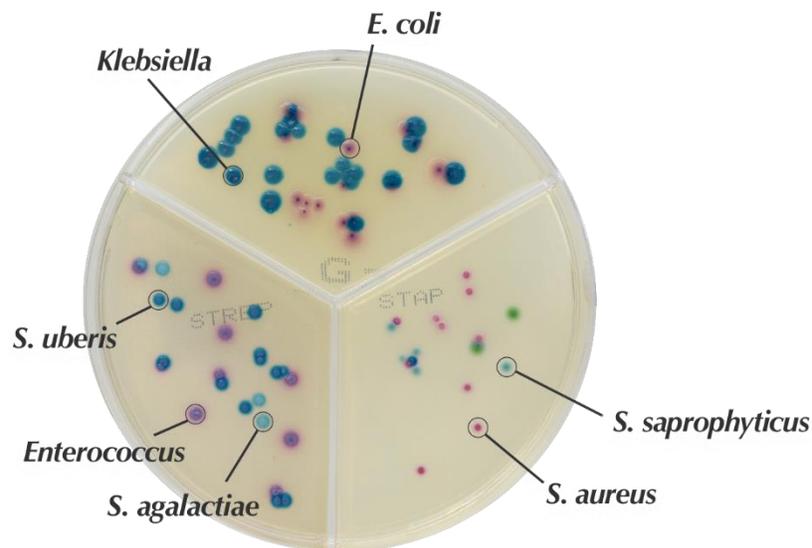


Figure 22: L'aspect de certaines bactéries dans le CHROMagar (CHROMagar The Chromogenic Media Pioneer, n.d.)

(2) Les milieux sélectifs

Les milieux sélectifs sont constitués de composants qui empêchent la prolifération de divers organismes, permettant ainsi la croissance d'un type spécifique d'organisme. De plus, ces milieux peuvent supprimer sélectivement la croissance d'organismes particuliers sur la base de critères supplémentaires tels que le pH et la composition en acides aminés (Tsang, 2020).

Matériel & Méthodes

(a) La gélose Chapman

La gélose Chapman, également appelée gélose au sel de mannitol, sert de milieu pour isoler, quantifier et distinguer les staphylocoques présents dans les échantillons cliniques, alimentaires, antiseptiques et cosmétiques. Ce milieu a un double objectif : sélectionner des organismes capables de prospérer dans des environnements riches en sel (chlorure de sodium) et permettre la différenciation des staphylocoques en fonction de leur capacité à fermenter le mannitol. Le processus de fermentation est indiqué par un changement de couleur de l'indicateur de pH (rouge de phénol) du rouge au jaune, facilitant le diagnostic (**MICROBIOLOGIE CLINIQUE, 2022**).

(b) La gélose PCA

Plate Count Agar (PCA), également connu sous le nom de Tryptone Glucose Yeast Agar ou Casein-Peptone Dextrose Yeast Agar, est un milieu largement utilisé pour dénombrer les bactéries aérobies dans l'eau, les produits laitiers, les aliments, les cosmétiques et les produits pharmaceutiques. Ce milieu, non sélectif, contient divers nutriments dont la tryptone, des facteurs vitaminiques issus de l'extrait de levure et du glucose. Ces composants créent un environnement favorable à la croissance d'un large éventail de bactéries (**MICROBIOLOGIE CLINIQUE, 2022**).

(c) La gélose PDA

La Potato Dextrose Agar (PDA) est un milieu fréquemment utilisé pour la culture de champignons. Il sert de milieu polyvalent adapté à la croissance des levures et des moisissures, et il peut être complété par de l'acide ou des antibiotiques pour supprimer la croissance bactérienne. Le PDA est couramment utilisé pour cultiver des levures et des moisissures cliniquement significatives. Sa formulation riche en nutriments, contenant de l'infusion de pomme de terre, facilite la sporulation des moisissures et favorise la production de pigments chez des dermatophytes spécifiques (**Aryal, 2015**).

(d) La gélose Héктоen

Ce milieu a été développé par King et Metzger (1968) de l'Institut Héктоen et est utilisé pour isoler et cultiver des micro-organismes entériques gram-négatifs. Il se base sur l'utilisation de sels

Matériel & Méthodes

biliaires pour l'inhibition sélective, ainsi que sur deux systèmes d'indicateurs, notamment le bleu de bromothymol et la fuchsine acide, pour détecter la fermentation des glucides (lactose, saccharose, salicine). De plus, le fer ferrique est utilisé comme indicateur pour la formation de sulfure d'hydrogène (H₂S) à partir du thiosulfate (**MICROBIOLOGIE CLINIQUE, 2022**).

La fermentation d'au moins un des sucres se traduit par une coloration "saumon / jaune / orange" des colonies. L'absence de fermentation se traduit par une **coloration bleue ou verte des colonies**. La production d'hydrogène sulfuré (H₂S) est caractérisée par des **colonies noir ou à centre noir** (**MICROBIOLOGIE CLINIQUE, 2022**).

(e) Le milieu de King B et King A

Le milieu de King B est utilisé pour détecter la synthèse de la pyoverdine, un pigment produit par *Pseudomonas aeruginosa* et d'autres espèces de *Pseudomonas*. Utilisé conjointement avec le milieu de King A, qui permet de détecter la pyocyanine, il aide à orienter l'identification de *Pseudomonas aeruginosa*. La présence de sulfate de magnésium fournit les cations nécessaires à l'activation de la pyoverdine, qui se manifeste en colorant le milieu de culture en vert-jaune fluorescent. Par ailleurs, la présence de phosphate inhibe la production de pyocyanine, un pigment spécifique à *Pseudomonas aeruginosa* (**BIO-RAD, 2009**).

(f) La gélose au sang

La gélose au sang est un milieu différenciateur largement utilisé, qui contient de 5 à 10 % de sang de mouton ou de cheval, une condition essentielle à la croissance des différentes espèces de *Streptococcus*. Les différentes espèces de *Streptococcus* provoquent la dégradation des cellules sanguines (un processus appelé hémolyse) de différentes manières, ce qui se traduit par des variations d'apparence (**Tsang, 2020**). Les *Streptococcus* sont classés en trois groupes en fonction du type d'hémolyse observé sur la gélose de sang : hémolyse (lyse totale et transparente des globules rouges), α-hémolyse (hémolyse partielle, de couleur verte) et γ-hémolyse (absence d'hémolyse) (**Patterson, 1996**).

Matériel & Méthodes



Figure 23:types d'hémolyses (Samanthi, 2022).

f) Dénombrement

Nous avons utilisé la méthode traditionnelle couramment employée dans les laboratoires médicaux.

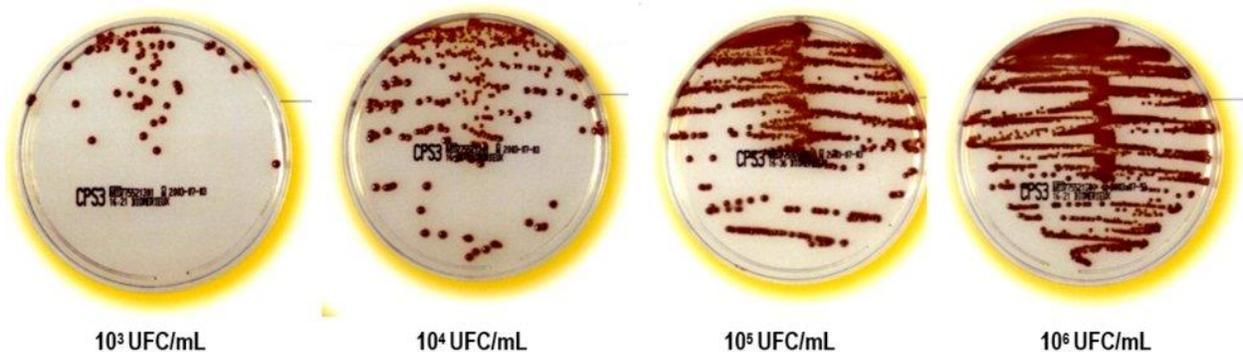


Figure 24:Méthodes de dénombrement des germes (GILLE, 2014).

Résultats & Discussion

VI. Résultats & Discussion

A. Les infections liées aux dispositifs médicales

Au cours de la période d'étude de deux mois, nous avons collecté 32 échantillons de dispositifs médicaux (sondes urinaires, cathéters veineux centraux, cathéters veineux périphériques) dans différents services, avec une répartition égale entre les sexes (50% femelle et 50% male). Parmi ces échantillons, 62,5% concernaient des patients âgés de moins de 50 ans et 37,5% concernaient des patients âgés de plus de 50 ans. Sur les 32 échantillons prélevés, 18 se sont révélés positifs.

1. Fréquence de l'infection nosocomiale en fonction du sexe

D'après nos résultats nous avons observé que les femmes présentaient un nombre de cas positifs plus élevé que les hommes (tableau 7), cette différence figure dans les cas d'infections urinaires (tableau 9).

Les facteurs qui contribuent à un risque élevé d'infection des voies urinaires associées au cathéter (CAUTI) comprennent une diminution de la production d'urine entraînant une réduction de la diurèse, une stase urinaire résultant d'une obstruction du système de drainage, le sexe (les femmes étant deux fois plus susceptibles que les hommes) (**ButreauLemaire & Botto, 1997 ; Remillieux, 2016**). De plus, les résidents avec un cathéter ont trois fois plus de risque d'hospitalisation, de séjours prolongés à l'hôpital et de durée d'antibiothérapie plus longue que ceux sans cathéter (**Kunln et al., 1992 ; Jacobsen et al., 2008**).

Tableau 7:Fréquence de l'infection nosocomial en fonction du sexe

Sexe \ Nombre	Patients	Nombre des échantillons positive	Nombre des échantillons négative
Male	16	08	08
Femelle	16	10	06
Total	32	18	14

Résultats & Discussion

2. Nombre des échantillons en fonction de l'âge

Nous avons constaté des résultats similaires dans les deux catégories d'âge, avec une proportion de 56,5% pour les personnes âgées de 0 à 60 ans et de 55,5% pour les personnes âgées de plus de 60 ans. l'âge avancé (individus plus de 65 ans sont exposés à un risque plus élevé) et la présence de comorbidités comme le diabète (**ButreauLemaire & Botto, 1997 ; Remillieux, 2016**).

Selon les résultats obtenus, le nombre d'échantillons positifs dans les deux groupes est proche, même si des études ont confirmé que le groupe des plus de 60 ans est le plus vulnérable aux infections nosocomiales, en raison de la présence de maladies chroniques et d'un système immunitaire affaibli. Le facteur âge est sans doute moins important dans ce cas.

Tableau 8: Nombre des échantillons en fonction de l'âge

Age \ Nombre	Échantillons	Nombre des échantillons positive	Nombre des échantillons négative
0-60ans	23	13	10
> 60 ans	09	05	04
Total	32	18	14

Résultats & Discussion

3. Nombre des échantillons en fonction de dispositif médicaux

Selon notre étude, les infections associées au cathétérisme urinaire sont 100 % plus fréquentes, bien que dans la plupart des cas, il n'y ait aucun symptôme. Selon **Riegel (2003)**, 90 % des cas, les infections liées aux sondes sont asymptomatiques. Selon **Amazian et al (2010)**, les infections des voies urinaires sont les plus courantes, selon une étude menée par l'Organisation mondiale de la santé dans la région méditerranéenne, ce qui est cohérent avec plusieurs études à travers le monde. La raison de la propagation de l'infection des voies urinaires peut être due à la présence du sondage dans la plupart des cas. Selon **Miranda et al (2017)** La majorité des infections urinaires nosocomiales dans les unités de soins, allant de 13 % à 40 % des infections rencontrées, sont attribuées au sondage.

Les principaux facteurs de risque des infections associées aux sondes urinaires peuvent être dus à plusieurs facteurs, notamment des facteurs extrinsèques tels qu'un respecter les protocoles d'insertion et de soins et surveiller régulièrement la durée du cathétérisme principalement liées au personnel soignant ou au patient lui-même, et des facteurs intrinsèques principalement liés au patient, y compris l'âge, le sexe, la faiblesse de l'immunité et les maladies chroniques.

Pour les infections associées à l'intubation pulmonaire, les résultats analysés ont montré un taux de mortalité élevé pour deux échantillons ayant eu une pneumonie, très probablement associée à un cathétérisme pulmonaire, en raison de la présence de germes indésirables dans les voies respiratoires, dont *Candida albicans*. Par rapport à plusieurs études dont **Aredoc (2014)**, les infections pulmonaires figurent parmi les types les plus fréquents d'infections nosocomiales, survenant avant ou après les infections urinaires.

Pour les infections associées au cathéter central, la diminution des cas positifs peut être due au protocole suivi lors de la pose du cathéter central, qui nécessite des personnes très expérimentées pour superviser l'opération.

As for peripheral catheter-associated infection, although positive cases exist in a third of cases, all are free of local symptoms such as inflammation sign or general symptoms that may be due to the presence of bacteremia or fungemia.

Les déterminants des infections nosocomiales associées aux cathéters étaient limités à la durée de la fixation du cathéter (48 heures ou plus) et à la présence d'une charge germinale élevée.

Résultats & Discussion

Tableau 9: Nombre des échantillons en fonction de dispositifs médicaux

Dispositif Médical	Nombre Échantillons	Nombre des échantillons positive	Nombre des échantillons négative
Sonde urinaire	09	09	00
Sonde pulmonaire	02	02	00
Cathéters veineux centraux	05	01	04
Cathéters veineux périphériques	15	05	10
Cathéters veineux ombilical	01	01	00
Total	32	18	14

B. Cas d'écouvillonnage

Au cours de notre étude, nous avons prélevé 18 échantillons par l'écouvillonnage d'instruments chirurgicaux dans le bloc opératoire de trois établissements différents. Chaque établissement a été représenté par 6 échantillons prélevés à des moments différents. Nous avons ensuite analysé ces échantillons pour détecter la présence de micro-organismes pathogènes. Nous avons constaté que 11 échantillons sur les 18 prélevés étaient positifs, soit un pourcentage de 61%.

1. Discussion de l'écouvillonnage

Lors de l'utilisation de la méthode d'écouvillonnage, nous avons prélevé des échantillons de la surface des instruments chirurgicaux et le masque respiratoire. Nous avons constaté une contamination par quelque type de germe sur ces instruments chirurgicaux avant et après l'utilisation dans les opérations. Cette contamination soulève des préoccupations quant à l'utilisation de ces instruments lors des interventions chirurgicales et peut potentiellement affecter les patients après l'opération.

Résultats & Discussion

Remarque : pas d'écouvillonnage de l'établissement A.

a) L'écouvillonnage de l'établissement B

Le tableau représente les résultats d'écouvillonnage à l'établissement B pour divers instruments chirurgicaux avant et après la chirurgie. Les résultats ont révélé la présence d'un cas positif de la bactérie *Staphylococcus aureus* sur le masque à oxygène avant et après l'opération, avec une augmentation du nombre de colonies bactériennes.

La possible explication est que l'instrument aurait pu être contaminé avant l'opération ou qu'il n'a pas été stérilisé correctement, sans exclure la possibilité d'une contamination pendant la manipulation.

Tableau 10: Les résultats de l'écouvillonnage de l'établissement B

L'écouvillonnage Avant l'opération	Pince à disques	Négative	Absent	/
	Ciseaux coupe fils	Négative	Absent	/
	Mask d'oxygène	Positive	Staphylococcus aureus	10 Colonies
L'écouvillonnage après l'opération	Pince à disques	Négative	Absent	/
	Ciseaux coupe fils	Négative	Absent	/
	Mask d'oxygène	Positive	Staphylococcus aureus	15 Colonie

Résultats & Discussion

b) L'écouvillonnage de l'établissement C

Le tableau représente les résultats d'écouvillonnage à l'établissement B pour divers instruments chirurgicaux avant et après la chirurgie. Mêmes résultats pour le masque à oxygène de l'établissement B. Les résultats ont révélé la présence d'un cas positif de la bactérie *Staphylococcus aureus* sur les autres instruments après l'opération.

Une explication possible est que le dispositif a pu être contaminé après l'opérateur par le chirurgien ou par la flore du patient, sans exclure la possibilité d'une contamination lors de la manipulation.

Tableau 11: Les résultats de l'écouvillonnage de l'établissement C

L'écouvillonnage Avant l'opération	Pince à disques	Positive	Streptococcus sp	3 Colonie
	Ciseaux coupe fils	Négative	Absent	/
	Mask d'oxygène	Positive	Staphylococcus aureus	6 colonie
L'écouvillonnage après l'opération	Pince à disques	Positive	Streptococcus sp Staphylococcus aureus	5 Colonie 4 Colonie
	Ciseaux coupe fils	Positive	Staphylococcus aureus	7 colonies
	Mask d'oxygène	Positive	Staphylococcus aureus	14 Colonie

Résultats & Discussion

c) L'écouvillonnage de l'établissement D

Le tableau représente les résultats d'écouvillonnage à l'établissement D pour divers instruments chirurgicaux avant et après la chirurgie. Les résultats ont révélé la présence d'un cas positif de la bactérie *Pseudomonas* sp sur les instruments avant et après l'opération, avec une augmentation du nombre de colonies bactériennes.

La possible explication est que l'instrument aurait pu être contaminé avant l'opération ou qu'il n'a pas été stérilisé correctement, sans exclure la possibilité d'une contamination pendant la manipulation. La présence de *Pseudomonas* sp peut être un signe de contamination environnementale et de surfaces, suggérant ainsi une stérilisation inadéquate. Les bacilles à Gram négatif non fermentants sont des bactéries largement répandues dans l'environnement, y compris le sol et l'eau, et susceptibles de provoquer des infections chez les personnes dont le système immunitaire est affaibli (Berthelot et al., 2005).

Tableau 12: Les résultats de l'écouvillonnage de l'établissement D

l'écouvillonnage Avant l'opération	Pince à disques	Positive	<i>Pseudomonas</i> sp	5 Colonie
	Ciseaux coupe fils	Positive	<i>Pseudomonas</i> sp	6 Colonie
l'écouvillonnage Après l'opération	Pince à disques	Positive	<i>Pseudomonas</i> sp	8 Colonie
	Ciseaux coupe fils	Positive	<i>Pseudomonas</i> sp <i>Staphylococcus aureus</i>	4 colonie 8 colonie

Résultats & Discussion

2. Nombre des échantillons positive d'écouvillonnages en fonction d'établissement

Nous avons constaté un manque flagrant d'hygiène et de méthodes de stérilisation dans les établissements publics « B » et « D ». Il a également montré les résultats de l'établissement D, contrairement aux résultats de l'établissement public B, sachant que nous n'avons pas fait l'échantillonnage nous-mêmes, donc la validité des résultats ne peut pas être vérifiée.

Pour les établissements privés C et A, nous avons obtenu des résultats positifs pour l'établissement C, ce qui indique un manque d'hygiène et de méthodes de stérilisation. Par contre, à l'hôpital A, nous n'étions pas autorisés à prélever des échantillons, ce qui limite notre capacité à apprécier la situation par rapport aux établissements privés.

Nous avons noté que le pourcentage d'établissements privés était de 83 % par rapport à celui de 60 % dans les établissements publics, ce qui est un pourcentage élevé par rapport aux établissements privés et publics. Les établissements privés ont reçu moins d'évaluation en termes d'hygiène et de méthodes de stérilisation que les établissements publics, l'évaluation a été limitée en raison de l'absence d'autorisation d'échantillonnage dans l'établissement privé A et de l'absence de notre implication directe dans la collecte d'échantillons dans l'établissement public B.

Tableau 13: Nombre des échantillons positive d'écouvillonnages en fonction d'établissement

Nombre Les Etabs	Les échantillons	Nombre des échantillons positive	Nombre des échantillons négative
Etablissement B	06	02	04
Etablissement C	06	05	01
Etablissement D	04	04	00
Total	18	11	07

Résultats & Discussion

C. Identification des germes responsables

1. Examen microscopique

La photo illustre l'examen microscopie à État frais à un grossissement de x40, permettant de détecter la présence de *Candida albicans*. Les levures se manifestent sous forme ovale avec un bourgeonnement caractéristique, ainsi que des pseudo-mycéliums.

a) État frais

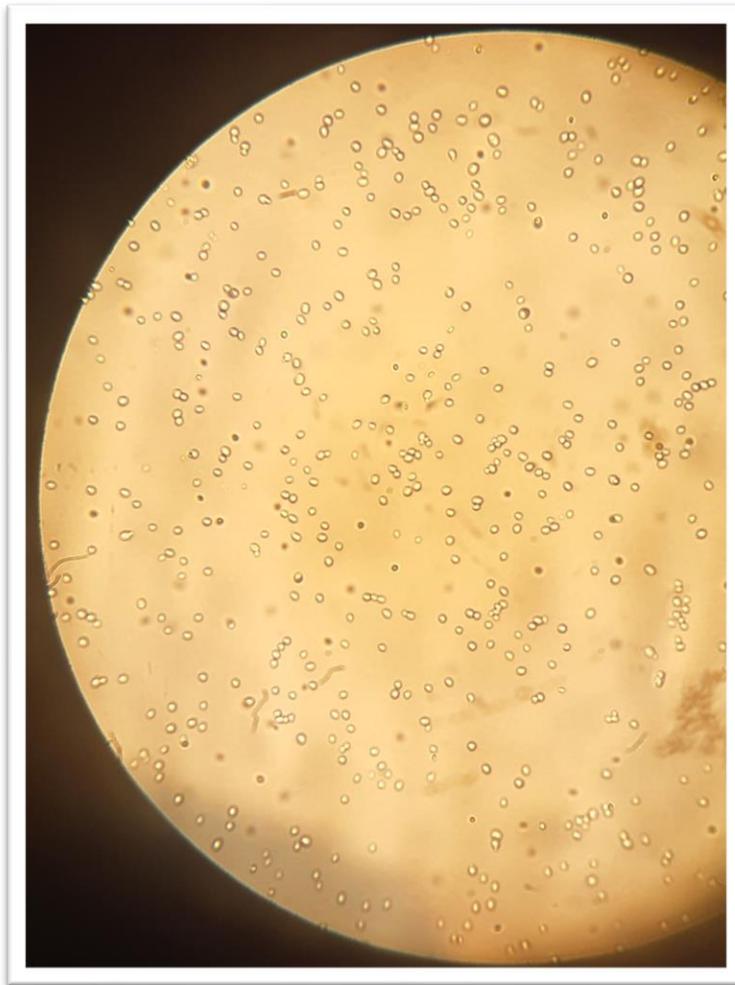


Figure 25: Examen direct : *Candida albicans* (x40) (Image originale).

Résultats & Discussion

b) Coloration de Gram

Les deux images présentent un examen microscopique après coloration de Gram à un grossissement de x40. À droite, on observe des bactéries Gram-positives qui apparaissent en violet, telles que *Staphylococcus*. À gauche, on distingue des bactéries Gram-négatives qui se teintent en rose, comme *Pseudomonas*.

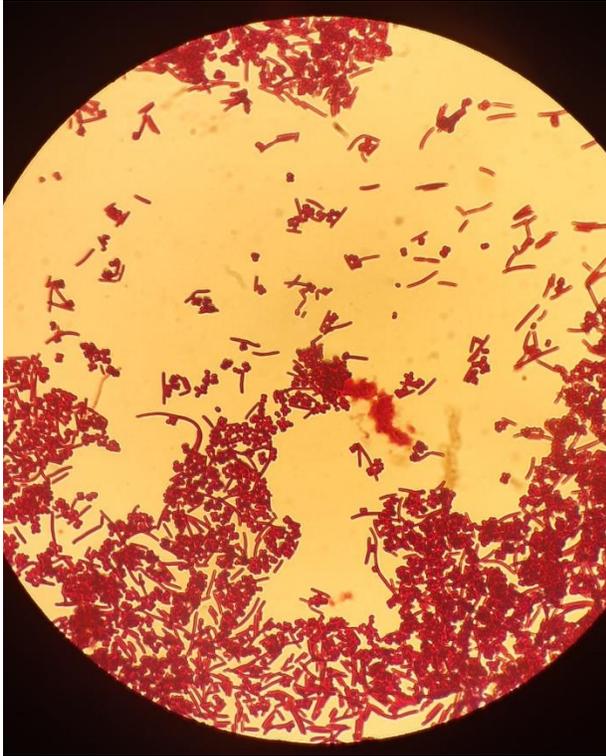


Figure 27: Gram négative (*Pseudomonas* sp (x40))

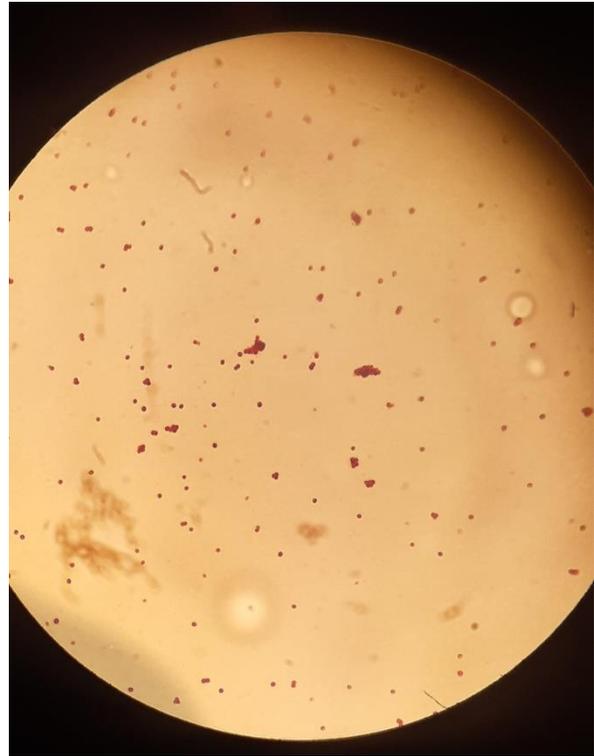


Figure 26: Gram positive (*Staphylococcus* spp (x40)).

2. Les tests d'orientation

a) Test catalase

La photo illustre le test de catalase, utilisé comme un test d'orientation pour certains types de bactéries. Lorsque des bulles apparaissent après l'ajout d'une suspension bactérienne, cela indique que les bactéries sont catalase positives. Elles ont ainsi décomposé le peroxyde d'hydrogène et libéré du gaz oxygène.

Résultats & Discussion

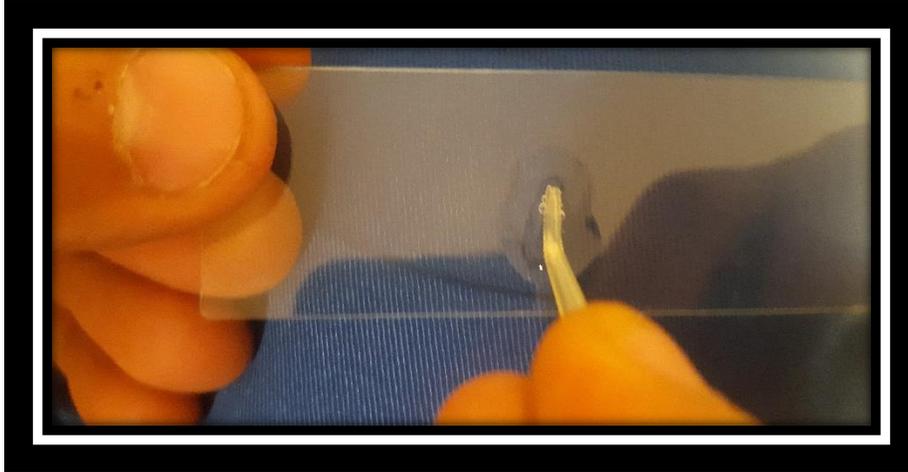


Figure 28: Test catalase (Image originale).

b) Test d'oxydase

L'image illustre le test d'oxydase, qui est un test de référence pour certains types de bactéries, où l'apparition d'une couleur bleue sur le disque après avoir placé une suspension bactérienne indique que les bactéries sont oxydase positive.



Figure 29: Test oxydase sur un disque (Image originale)

c) Test de blastèse

La photo illustre un test de blastèse, une méthode permettant d'identifier *Candida albicans*. Dans ce test, du sérum est ajouté à l'écouvillon, puis une suspension de levures est déposée. Après une période de trois heures, l'échantillon est examiné au microscope.

Résultats & Discussion



Figure 30: Test de blastèse réaliser dans un écouvillon (Image originale).

La photo illustre l'examen microscopique d'un échantillon de la suspension de levure suite au test de blastèse, réalisé à un grossissement de x40. On peut observer que les levures se présentent sous forme de pseudo-filaments distinctifs.

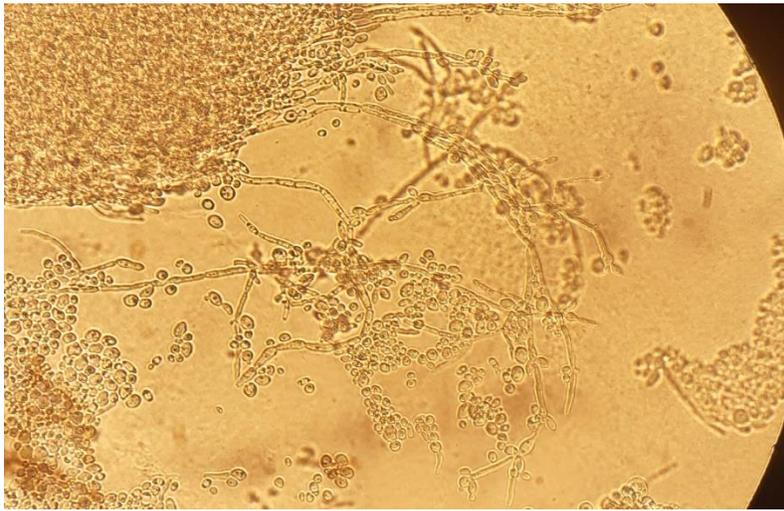


Figure 31: Examen microscopique (*Candida albicans*) après la germination (x40) (Image originale).

d) Teste Coagulase

La photo illustre le test de coagulase utilisé pour identifier *Staphylococcus aureus*, une espèce qui se distingue des autres staphylocoques en provoquant une coagulation complète du sang.



Figure 32: Test coagulase (Image originale).

e) Les milieux de culture

(a) La gélose Chapman

La photo illustre l'aspect macroscopique de *Staphylococcus aureus* sur le milieu de Chapman à partir d'un échantillon de sonde urinaire provenant de l'établissement privé A. Un halo jaune se forme autour de la colonie suite à un changement de pH causé par la décomposition du sucre mannitol.

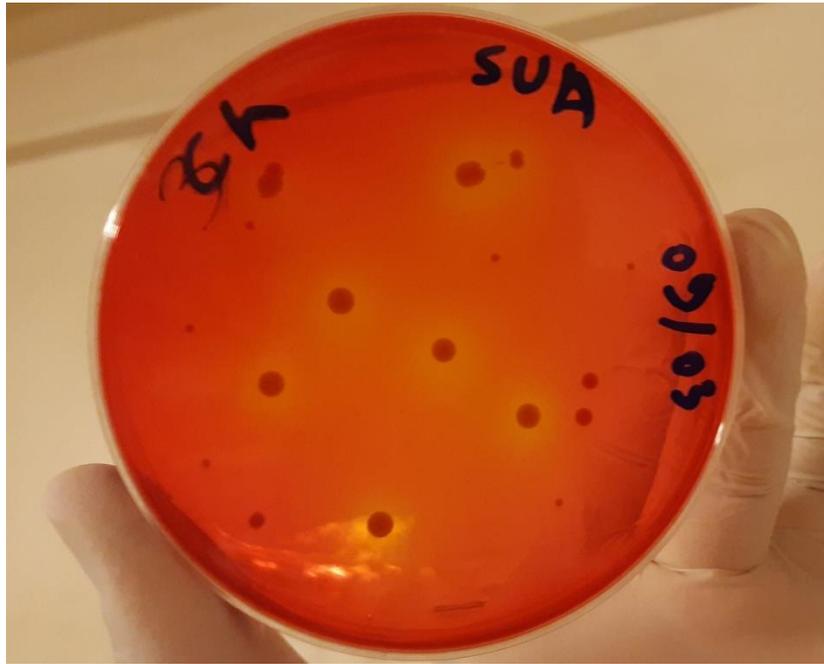


Figure 33:Aspect de *Staphylococcus aureus* sur le milieu Chapman (Image originale).

(b) La gélose PCA

La photo illustre l'aspect macroscopique de *Staphylococcus saprophytiques*, qui présente une color rose à la fois sur les milieux PCA et les milieux chromagar (ND).

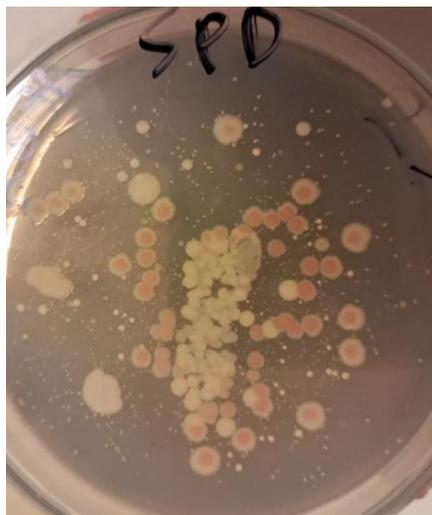


Figure 34:Aspect macroscopique de *Staphylococcus saprophytiques* (colore rose) sur milieu PCA.

Résultats & Discussion

(c) La gélose PDA

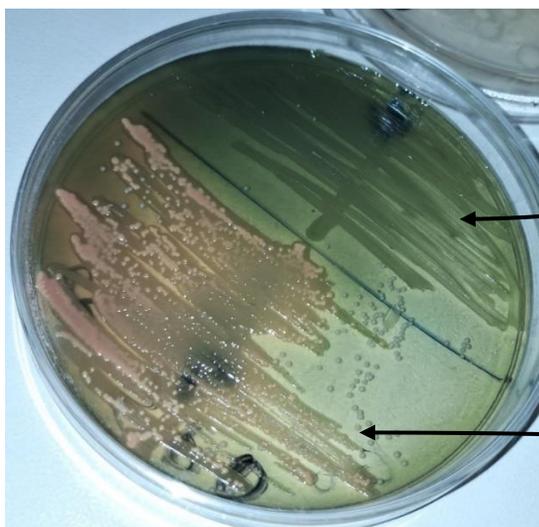
La photo illustre l'aspect macroscopique des oocystes de *Candida albicans* sur milieu PDA, car ils se distinguent par leur grande taille et leur couleur blanc éclatante, qui se distinguent des colonies bactériennes.



Figure 35: Aspect macroscopique des *Candida albicans* sur Gélose PDA (Image originale).

(d) La gélose Héktoen

La photo illustre l'aspect macroscopique des bactéries Gram-négatives, y compris *Escherichia coli*, qui se présente sous une couleur jaune-orange distincte. Ce milieu est utilisé pour différencier diverses bactéries, telles que *Pseudomonas* et *Klebsiella*.



Shigella. Les colonies sont transparentes, indiquant l'absence d'utilisation de glucides et aucune production de H₂S

E. coli : couleur jaune orangé avec précipités biliaires autour des colonies.

Figure 36: Aspect macroscopique des Enterobacteriaceae sur Gélose Héktoen (Image originale).

Résultats & Discussion

(e) La gélose au sang

La photo illustre l'aspect microscopique des bactéries bêta-hémolytiques telles que les *Staphylococcus aureus* et les *Streptococcus* hémolyse +. De plus, permet d'identifier le type spécifique de *Streptococcus* en fonction de son type d'hémolyse.



Figure 37:Hymolyse Béta sur Gélose de sang (Image originale).

La photo illustre l'aspect macroscopique des bactéries gamma-hémolytiques, comme *Streptococcus viridans*, qui se distinguent en vert sur Gélose au sang.



Figure 38:Aspect macroscopique de *Streptococcus viridans* sur Gélose de sang (Image originale).

Résultats & Discussion

La photo illustre l'examen microscopie à État frais à un grossissement de x40, permettant de détecter la présence de *Candida albicans* (L'échantillon de la sonde d'intubation).



Figure 39:Examen direct : *Candida albicans* (x40) (Image originale).

La photo illustre l'aspect microscopique de *Klebsiella* sp après la coloration de Gram, avec un grossissement de 40x. On peut observer que *Klebsiella* sp apparaît sous la forme de coccobacilles (L'échantillon de la sonde d'intubation).

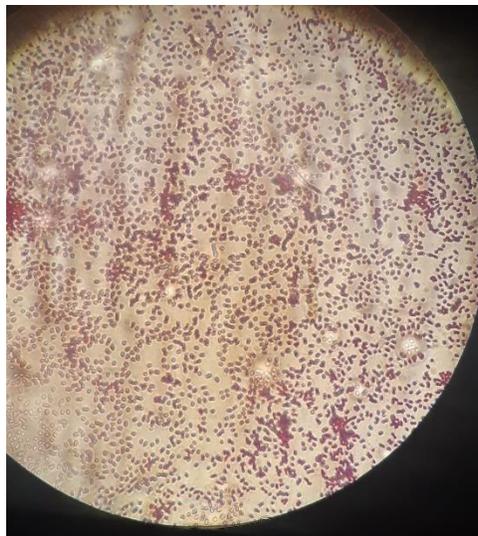


Figure 40:Examen microscopique après coloration de Gram (x40).

Résultats & Discussion

La photo illustre l'aspect macroscopique d'*Escherichia coli* sur le milieu Héктоen, où il se présente sous la forme d'une couleur jaune orangé avec la présence de précipités biliaries autour des colonies (L'échantillon de la sonde urinaire).



Figure 41:Aspect macroscopique de *Escherichia coli* sur milieu Héктоen

Résultats & Discussion

1. Résultats d'identification des germes de l'établissement B

Tout d'abord, dans le premier cas, nous avons réalisé une étude sur un échantillon (sonde d'intubation) prélevé sur un patient décédé du service de réanimation d'établissement public. Le patient était âgé de 83 ans. Malheureusement, malgré le traitement auquel il était soumis, le cas s'est révélé positif pour différents types de germes bactérienne et levurienne, avec une charge extrêmement élevée. Peut-être les germe a une résistance contre le traitement suivie. Parmi les facteurs responsables des infections pulmonaires d'origine bactérienne, on retrouve le manque de soins et l'âge avancé du patient 70 ans qui peut causer un système immunitaire faible (Sethi, 2022).

En ce qui concerne la candidose, les causes principales sont le manque de soins et dans l'installation des sondes d'intubation (Clavier et al., 2014).

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Réanimation	Sonde d'intubation	Décès(mort) Age :83 Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Klebsiella</i> Sp. <i>Streptococcus</i> Sp. <i>Candida albicans</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus</i> Sp.	>10 ³

Dans le deuxième cas, nous avons effectué une étude sur un échantillon (sonde urinaire) prélevé sur un patient âgé de 76 ans, provenant du service d'urgence d'un établissement public. La sonde a été maintenue en place pendant 3 jours et le cas s'est révélé positif pour différents types de germes bactériens en l'absence de traitement

Peut être Parmi les facteurs responsables des infections urinaires liées aux sondes, on peut identifier l'introduction des bactéries provenant de l'extérieur de l'urètre, qui pénètrent dans la vessie.

Peut-être Les infirmières font preuve d'un manque d'hygiène ce qui signifie qu'elles ne respectent pas les normes et les pratiques recommandées en matière de propreté et d'asepsie.

Résultats & Discussion

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Urgence	Sonde urinaire	Problème : Colon Age :76 Duré : 3 jours Sans traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Pseudomonas Sp</i>	$>10^3$

Dans le troisième cas, nous avons réalisé une étude sur un échantillon (Cathéter veineux périphérique) prélevé du service chirurgie homme d'établissement public, le cas s'est révélé positif pour différents types de germes bactérienne avec un charge élevé.

Les nombreuses sources de contamination microbienne que l'on retrouve dans les centres de grands brûlés présentent des risques importants de propagation et de cause d'infections nosocomiales. De ce fait, le pronostic de ces patients est fréquemment associé à des complications septiques sévères causées par des pathogènes potentiellement virulents voire multirésistants (**Chaibdraa & Bentakouk, 2008**).

Nous avons remarqué que l'infirmière, lors de l'installation du cathéter, a inséré et retiré le cathéter à plusieurs endroits déférent sans le renouveler, ce qui peut provoquer une infection due à l'introduction de micro-organisme présent au niveau de la peau (infection endogène par les *Staphylococcus aureus* selon les résultats).

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Chirurgie homme	Cathéter veineux périphérique	Brûlures Age : 31 Sexe : male Sans traitement	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus Sp.</i> <i>Klebsiella Sp.</i>	$>10^3$

Résultats & Discussion

2. Résultats d'identification des germes de l'établissement D

Nous avons examiné un échantillon (sonde urinaire) prélevé dans le service de post-opératoire d'un établissement public. Le patient âgé de 57 ans, a été cathétérisé pendant une période de 24 jours. Même après avoir suivi un traitement, le cas s'est avéré positif pour divers types de germes bactériens et levurienne, avec une charge extrêmement élevée.

Il est possible que ces germes présentent une résistance au traitement administré.

Les infections causées par des levures dues aux *Candida albicans*, connues sous le nom d'infections à levures, sont extrêmement courantes chez les femmes en âge de procréer. Le risque d'infections à levures est augmenté chez les femmes enceintes, celles atteintes de diabète ou ayant un système immunitaire affaibli (Goje, 2021).

Pendant la grossesse, le risque d'infections des voies urinaires (IVU) est plus élevé chez les femmes enceintes. À partir de la semaine 6 et atteignant son apogée entre les semaines 22 et 24, environ 90 % des femmes enceintes connaissent un élargissement des uretères, qui persiste jusqu'à l'accouchement (connu sous le nom d'hydronéphrose de la grossesse). La combinaison d'un volume vésical accru, d'un tonus vésical réduit et d'un tonus urétéral réduit contribue à une augmentation de la stase urinaire et du reflux urétéro-vésical (John E. Delzell & Lefevre, 2000).

En ce qui concerne le diabète, il convient de mentionner la présence de bactériurie asymptomatique. Celle-ci est constatée chez 5,9 % des femmes enceintes sans diabète et chez 12,5 % des femmes diabétiques (KHENIDJOU et al., 2018).

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Post-opératoire	Sonde urinaire	Age : 57ans Duré : 24 J Diabétique Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus Sp.</i> <i>Klebsiella Sp.</i> <i>Candida albicans</i> (10 ³)	> 10 ³

Résultats & Discussion

Nous avons examiné un échantillon (cathéter veineux périphérique) prélevé dans le service de post-opératoire d'un établissement public. Le patient âgé de 32 ans, a été cathétérisé pendant une période de 2 jours. Même après avoir suivi un traitement, le cas s'est avéré positif par le germe *Staphylococcus aureus* (infection endogène) avec une charge extrêmement élevée. Il est possible que ces germes présentent une résistance au traitement administré.

Il est possible que des mesures d'hygiène insuffisantes, tant au sein de l'établissement de santé que de la part du patient lui-même, aient contribué à la persistance de cette charge bactérienne élevée.

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Post opératoire	Cathéter veineux Périphérique	Age : 32ans Duré : 2jour Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	>10 ³

Nous avons examiné deux échantillons distincts prélevés chez le même patient. L'un provenait d'une sonde d'intubation et l'autre d'un cathéter veineux central, les deux prélèvements dans le service de réanimation d'un établissement public. Le patient, âgé de 21 ans, a été soumis à ces prélèvements pendant une période de 4 jours. Malgré l'administration du traitement antibiotique, les résultats ont révélé la présence d'une charge extrêmement élevée de divers types de germes bactériens et levurienne.

Nous avons remarqué que la sonde d'intubation présentait une charge élevée de *Candida*. Cette situation est attribuée au fait que le service n'a pas effectué d'examen pour identifier les germes présents dans les poumons. Par conséquent, le patient n'a pas reçu de traitement antifongique.

La présence d'une charge élevée de divers germes bactérienne malgré l'administration d'un traitement indique la possibilité d'une résistance aux médicaments, l'utilisation d'un traitement à large spectre ou l'emploi d'une faible dose de traitement.

Les mêmes remarques que nous avons obtenir dans le premier cas de sonde d'intubation sont répété Dans ce cas (manque de soin, candidose).

Résultats & Discussion

Dans le cathéter veineux central, nous avons observé une charge très élevée de *Staphylococcus aureus*, ce qui pourrait être attribué à un manque d'hygiène. Il est important de noter que ce germe est originaire de la flore cutanée.

Lors de notre échantillonnage, nous avons remarqué que le cathéter était laissé sans protection (sans bouchon), ce qui le rendait très susceptible de contaminer le patient.

La charge élevée de *Staphylococcus aureus* malgré l'administration d'un traitement indique la possibilité d'une résistance aux médicaments, l'utilisation d'un traitement à large spectre ou l'emploi d'une faible dose de traitement.

Remarque

Nous avons effectué un antifongogramme afin de déterminer un traitement efficace contre le germe *Candida*, et nous avons obtenu cinq antifongiques susceptibles d'être efficaces. (Amphotéricine B, Itraconazole, Fluconazole, Flucytosine, Polyènes.)

Après avoir partagé les résultats avec un médecin spécialiste, celui-ci a décidé de prescrire au patient du fluconazole en tant qu'antifongique. Par la suite, nous avons observé une amélioration de l'état du patient.

Les échantillons provenant de patients sous traitement et donnant un résultat négatif indiquent probablement l'efficacité du traitement dans l'élimination des germes.

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Réanimation	Sonde d'intubation	Age :21 Duré :4 Jour Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Candida albicans</i> <i>Staphylococcus</i> Spp. <i>Pseudomonas</i> Sp.	>10 ³

Résultats & Discussion

3. Résultats d'identification des germes de l'établissement A

Nous avons examiné un prélèvement (cathéter urinaire) prélevé aux urgences de l'établissement Privé A. Le cathétérisme avait été pratiqué sur le patient de 47 ans pendant plus de 15 jours, mais en dehors de l'établissement A, qui était chargé de le lui retirer uniquement. Malgré le traitement, l'échantillon s'est avéré positif pour diverses espèces de bactéries et de levures, avec une charge extrêmement élevée.

La présence de symptômes tels qu'un écoulement de pus et une charge microbienne élevée, même avec un traitement en cours, combinés à la période de cathétérisme prolongée, font suspecter que la sonde peut être responsable de l'infection. Cependant, sans information concernant les antécédents médicaux du patient, y compris la possibilité d'infections récurrentes, il n'est pas possible de confirmer cette hypothèse.

En ce qui concerne les échantillons restants, la charge microbienne était faible ou absente. L'absence d'une charge microbienne élevée est probablement attribuée aux patients sous traitement, ce qui suggère que le traitement est efficace pour éliminer ou réduire la charge microbienne.

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Service Urgence	Sonde urinaire	Infection Urinaire+ pus Age :47ans Duré : plus de 15j Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus</i> sp <i>Klebsiella</i> sp. <i>Candida albicans</i> (4 colonies)	$>10^3$
	Cathéter veineux Centrale	Age : 83ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/
Service hospitalisation	Sonde urinaire	Age :69ans Durée :10J Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	10 Colonies

Résultats & Discussion

4. Résultats d'identification des germes de l'établissement C

Lors de l'analyse des échantillons provenant l'établissement privé C, nous avons constaté des résultats négatifs ou positifs avec une charge microbienne très faible.

L'absence d'une charge microbienne élevée est probablement due aux patients recevant le traitement, ce qui indique que le traitement est efficace pour éliminer ou réduire la charge microbienne.

Service	L'échantillon	Informations	Résultat	Les germes	Dénombrement
Service de post-opératoire	Cathéter veineux périphérique	Age : 34ans Duré : 2jour Sous traitement Sexe : femelle	Négative	Absent	/
Service de post-opératoire	Cathéter veineux périphérique	Age : 42ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	$>10^2$

Résultats & Discussion

5. La fréquence des microorganismes

Les résultats ont indiqué que *Staphylococcus aureus* avait le pourcentage et la prévalence les plus élevés (37%), ce qui en faisait le micro-organisme dominant. D'autres espèces de *Staphylococcus* représentaient une part importante (14%), tandis que les bactéries Gram-négatives, y compris *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp et *Pseudomonas* spp, étaient présentes dans des proportions similaires (12%). De plus, *Streptococcus* et *Candida albicans* ont été observés avec une prévalence de (7%).

La prévalence élevée des *Staphylococcus* spp, en particulier *Staphylococcus aureus*, malgré le traitement dans certains cas, peut être attribuée à divers facteurs. Notamment, *Staphylococcus aureus* est une bactérie hautement pathogène avec des capacités exceptionnelles à résister aux interventions thérapeutiques existantes, ce qui en fait un adversaire redoutable. La situation devient encore plus complexe lorsque ces bactéries adhèrent à des surfaces comme des cathéters et forment des biofilms, créant une matrice polysaccharidique protectrice. Cela les protège non seulement des effets antibiotiques, mais entrave également la réponse immunitaire de l'hôte (**Rebiahi et al., 2014**).

À l'hôpital, les BGNnF (Les bacilles à Gram négatif non fermentants) Ces bactéries se trouvent principalement dans des environnements riches en eau. Le genre *Pseudomonas*, en particulier, est capable de croître même en présence de conditions nutritionnelles minimales. On les retrouve notamment dans les siphons, les débordements des stations de lavage des mains, les douches, les installations de balnéothérapie, ainsi que dans les nébuliseurs et humidificateurs. Elles peuvent également contaminer les végétaux (fleurs, plantes) et les aliments, Les BGNnF sont responsables de pathologies graves chez les patients immunodéprimés recevant une corticothérapie ou des médicaments immunosuppresseurs. De plus, ces bactéries possèdent naturellement une résistance à de nombreux antibiotiques et peuvent acquérir d'autres mécanismes de résistance sous l'effet de la pression de sélection exercée par les antibiotiques (**Berthelot et al., 2005**).

Escherichia coli est l'agent pathogène prédominant impliqué dans diverses infections telles que la diarrhée, la septicémie néonatale, les infections des voies urinaires, la bactériémie et l'urosepsie. Elle représente environ 80 % des infections urinaires acquises dans la communauté et 30 % des infections acquises dans les établissements de santé. En particulier, les infections de la circulation sanguine causées par *E. coli* extra-intestinal sont fréquemment observées chez les patients qui ont

Résultats & Discussion

subi des interventions chirurgicales majeures, ont eu des séjours prolongés à l'hôpital ou ont été équipés de cathéters périphériques ou urinaires (Nagarjuna et al., 2015). Selon les études, *Escherichia coli* est identifiée comme la deuxième cause la plus fréquente d'infections nosocomiales, juste après *Staphylococcus aureus*, et suivie de *Pseudomonas aeruginosa* (Berthelot et al., 2005).

Les agents pathogènes fongiques sont actuellement responsables d'environ 10 % de toutes les infections sanguines nosocomiales. Parmi ces agents pathogènes, *Candida spp.* jouent un rôle important dans la morbidité et la mortalité chez les patients hospitalisés, en particulier ceux qui sont gravement malades. *Candida spp.* représentent 10 pour cent des infections du sang et 25 pour cent des infections des voies urinaires dans l'unité de soins intensifs. Aux États-Unis, *Candida spp.* sont désormais considérés comme la troisième ou quatrième cause la plus fréquente d'infections nosocomiales, dépassant tous les bacilles à Gram négatif. La candidose nosocomiale est associée à des séjours hospitaliers prolongés et à une augmentation des coûts de santé (Jahagirdar et al., 2018).

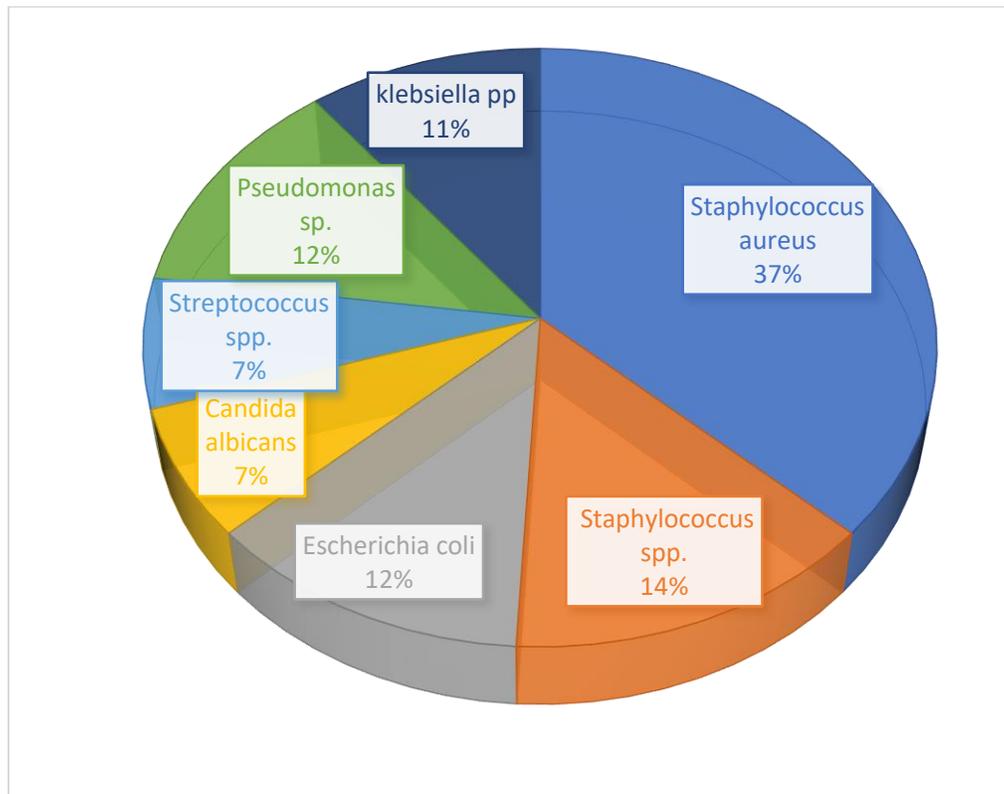


Figure 42: Fréquences des microorganismes

Conclusion

Conclusion

VII. Conclusion

Dans ce mémoire nous avons effectué sur l'origine d'infection nosocomial dans quelques hôpitaux dans la région de Ghardaia nous avons utilisé la méthode de Brun- Buisson qui basé sur la dénombrement quantitative des germes qui sont coloniser sur les dispositifs médicaux et aussi la méthode de l'écouvillonnage pour estimer la présence des germes sur les instruments. Les résultats ont révélé que le *staphylococcus* est l'agent pathogène le plus fréquent, tandis que l'infection associée à la sonde urinaire est la plus courante, les infections associées à l'intubation pulmonaire ont été associées à un taux de mortalité plus élevé. Amélioration de l'identification des espèces par l'utilisation de techniques plus efficaces et précises, telles que la Galerie API (Galerie de tests biochimiques), qui regroupe des tests biochimiques permettant de détecter une activité enzymatique liée à la fermentation des glucides, au catabolisme des protéines ou des acides aminés par les organismes inoculés. De plus, nous avons observé que certains patients présentaient des résultats positifs malgré un traitement suivi, peut-être en raison de la résistance microbienne. Dans ce contexte, l'utilisation d'un antibiogramme permettrait de préciser la résistance microbienne dans le milieu hospitalier. Par ailleurs, la présence de biofilm dans les dispositifs médicaux constitue un stade avancé de la colonisation microbienne, nécessitant des études essentielles pour mieux comprendre.

Références

Références

VIII. Références

- **Abbara, A. (2002).** *Classification des infections du site opératoire (selon CCLIN paris nord)*. Aly-abbara. retrieved may 12, 2023, from <https://tinyurl.com/2p98t2fh>
- **Allitorban. (2021).** *The Difference between “prevalence” and “incidence” and why we care*. Data literacy. <https://tinyurl.com/33xwh3zi>
- **AMAR. (2020).** *Pneumopathies infectieuses*. auxiliaires médicaux en anesthésie réanimation. <https://tinyurl.com/ms7359fj>
- **Amazian, K et al., (2010).** Prévalence des infections nosocomiales dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne. *World health organization - regional office for the eastern mediterranean*. <https://tinyurl.com/3xchrm3j>
- **Andersen, B. M. (2019).** Prevention of postoperative wound infections. In B. M. Andersen (Ed.), *prevention and control of infections in hospitals: practice and theory* (pp. 377–437). Springer international publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99921-0_33
- **Aredoc. (2014).** *Les infectins nosocomiales aspects médico-juridiques*. association pour l'étude de la réparation du dommage corporel. <https://tinyurl.com/39s5bfrk>
- **Arnold, S., Patterson, L., & Neill, C. (2020).** *Incidence vs prevalence and the epidemiologist's bathtub*. HSC Public Health Agency. <https://www.publichealth.hscni.net/node/5277>
- **Aronson, J. K. (2016).** Chlorhexidine. In *meyley's side effects of drugs (sixteenth edition)* (pp. 239–248). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53717-1.00474-1>
- **Aryal, S. (2015).** *Potato dextrose agar (PDA)- principle, uses, procedure & characteristics*. microbiology info.com. <https://microbiologyinfo.com/potato-dextrose-agar-pda-principle-uses-composition-procedure-and-colony-characteristics/>
- **ASPC. (2013).** Pratiques de base et précautions additionnelles visant à prévenir la transmission des infections dans les milieux de soins. Agence de la santé publique du Canada. <https://tinyurl.com/mrx2dzsr>
- **Berche, P., Gallard, J. L., & Simonnet, M. (1991).** Les infections nosocomiales d'origine bactérienne et leur prévention. In *bactériologie des infections humaines de la biologie à la clinique* (pp. 64-71). Paris, France: Flammarion.
- **Berthelot, P et al., (2005).** Épidémiologie des infections nosocomiales à *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia* et *Stenotrophomonas maltophilia*. *Pathologie Biologie*, 53(6), 341–348. <https://doi.org/10.1016/j.patbio.2004.09.006>
- **Birgand, G. (2014).** *Infections du site opératoire: Approches originales du diagnostic et de la prévention* [Université pierre et marie curie]. <https://theses.hal.science/tel-01067988/document>
- **Brun-Buisson, C et al., (1987).** Diagnosis of central venous catheter-related sepsis. Critical level of quantitative tip cultures. *Archives of internal medicine*, 147(5), 873–877.
- **Bjarnsholt, T et al., (2009).** Biofilms de *Pseudomonas aeruginosa* dans les voies respiratoires des patients atteints de mucoviscidose. *Pediatr Pulmonol*, 547–558. <https://doi.org/10.1002/ppul.21011>

Références

- **BIO-RAD. (2009).** *King B milieu de différenciation des pseudomonas. Blo-rad.* https://commerce.bio-rad.com/webroot/web/pdf/inserts/CDG/fr/55278_08_2009_FR.pdf
- **Blackburn CW, Gibbs PA, Roller SD and Johal S. (1989).** Use of ATP in microbial adhesion studies, in ATP Luminescence—Rapid methods in microbiology, Stanley PE, McCarthy BJ and Smither R, Eds., Technical series 23, Society for Applied bacteriology, Blackwell scientific, Oxford, 145.
- **Blomstedt, G. C., & Sammalkorpi, K. (2012).** Chapter 144—Management of infections after Craniotomy. In A. Quiñones-hinojosa (Ed.), *Schmidek and sweet operative neurosurgical techniques (Sixth Edition)* (pp. 1643–1648). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6839-6.10144-3>
- **Bonita, R., Beaglehole, R., Kjellström, T., & World health organization. (2010).** Éléments d'épidémiologie. *Organisation mondiale de la Santé.* <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44055>
- **Boomer, J. S., Green, J. M., & Hotchkiss, R. S. (2014).** The changing immune system in sepsis: Is individualized immuno-modulatory therapy the answer? *Virulence*, 5(1), 45–56. <https://doi.org/10.4161/viru.26516>
- **Boulahouat, M., & Aliziane, M. O. (2020).** Le coût économique et social des infections nosocomiales en Algérie. *Journal of the New Economy*, 11(1), 411–430. <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/105748>
- **Brette, Y. (2009).** *Les infections nosocomiales*. Yves Brette.
- <https://tinyurl.com/45fdyj3k>
- **Briot, R. (2005).** *Mesures répétées de la perméabilité capillaro-alvéolaire a une macromolécule au cours de modèles de lésion pulmonaire inflammatoire chez le chien* /. Semantic Scholar. <https://tinyurl.com/2b7sy8dc>
- **Butreau-Lemaire, M., & Botto, H. (1997).** *Infections urinaires nosocomiales*. 7, 674–682. <https://tinyurl.com/wcax88cn>
- **Buxeraud, J., & Faure, S. (2019).** Les antiseptiques. *Actualités Pharmaceutiques*, 58(587), 24–26. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2019.03.031>
- **Caron, F. (2003).** Physiopathologie des infections urinaires nosocomiales. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 33(9), 438–446. [https://doi.org/10.1016/S0399-077X\(03\)00148-3](https://doi.org/10.1016/S0399-077X(03)00148-3)
- **CD. (2012).** *Principles of Epidemiology | Lesson 3—Section 3*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/csels/dsepd/ss1978/lesson3/section3.html>
- **CDC. (2021).** *Principles of Epidemiology | Lesson 1—Section 10*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/csels/dsepd/ss1978/lesson1/section10.html>
- **CDC. (2021).** *Principles of Epidemiology | Lesson 3—Section 2*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/csels/dsepd/ss1978/lesson3/section2.html>
- **CDC. (2022).** *Healthcare Workers: Infectious Agents | NIOSH | CDC.* <https://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcare/infectious.html>

Références

- **Chaibdraa, A., & Bentakouk, M. C. (2008).** Etude Bacteriologique sur 30 Mois dans un Service de Brulés. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 21(1), 7–12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3188133/>
- **CHANDER, Y., & RAI, R. (1998).** HOSPITAL ACQUIRED INFECTION. *Medical Journal, Armed Forces India*, 54(3), 179–181. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(17\)30535-X](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(17)30535-X)
- **Christian, M., & Jacques, B. (2017).** Généralités sur les antiseptiques. *EM-Consulte*, 1–3. <https://www.em-consulte.com/article/1136104/generalites-sur-les-antiseptiques>
- **Clavier, T., Lefevre-Scelles, A., & Veber, B. (2014).** *Les infections à levures en réanimation.* SFAR Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Les_infections_a_levures_en_reanimation.pdf
- **CleanSlate UV Team. (2021).** *Breaking the Chain of Infection | CleanSlate UV.* <https://cleanslateuv.com/post/chain-of-infection/>
- **Cleri, D. J., Corrado, M. L., & Seligman, S. J. (1980).** Quantitative culture of intravenous catheters and other intravascular inserts. *The Journal of Infectious Diseases*, 141(6), 781–786. <https://doi.org/10.1093/infdis/141.6.781>
- **COSTERTON JW, STEWART PS, GREENBERG EP (1999)** Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science*, 284, 1318-1322.
- **CTINILS. (2022).** Définition des infections associées aux soins [En ligne]. Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins. Récupéré de https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_vcourte.pdf
- **Dahiya, A., & Goldman, R. D. (2018).** Prise en charge de la bactériurie asymptomatique chez l'enfant. *Canadian Family Physician*, 64(11), e483–e485. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6234933/>
- **David Dolo, Ibrahima, & Diallo, G. (2001).** *Les infections de la Plaie Opératoire dans le Service de Chirurgie générale et Pédiatrique de l'hôpital Gabriel toure* [Université du Mali]. <https://www.keneya.net/fmpos/theses/2001/pdf/01M125.pdf>
- **Dupendant, J. (2016).** *The Case of the International Organization for Standardization (ISO).* International Regulatory Co-operation and International Organisations OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264225756-en>
- **De Rohello, F. L., PESTEL-CARON, M., & BOYER, S. (2020).** *L'antibiogramme par diffusion: De sa découverte à son automatisation—Mise en place d'une méthode automatisée au CHU de Rouen* [Université de Rouen Normandie]. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03212286/document>
- **Demir, I., & Belarbi, S. (2020).** *Isolement et identification des bactéries lactiques à partir des fruits et légumes frais.* Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- **Di Benedetto, C., Bruno, A., & Bernasconi, E. (2013).** Infection du site chirurgical: Facteurs de risque, prévention, diagnostic et traitement. *Rev Med Suisse*, 401(34), 1832–1839. <https://tinyurl.com/25vputkm>
- **Diouf, E., Bèye, M. D., Diop, N. M., Kane, O., & Ka, S. B. (2007).** [Nosocomial infections: Definition, frequency and risk factors]. *Dakar Medical*, 52(2), 69–76.

Références

- **Dockery, G. D. (2012).** Chapter 7—Aseptic techniques. In G. D. Dockery & M. E. Crawford (Eds.), *Lower Extremity Soft Tissue & Cutaneous Plastic Surgery (Second Edition)* (pp. 53–68). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3136-6.00007-2>
- **Dombret, M.-C. (2004).** Pneumopathies nosocomiales chez le patient non immunodéprimé. *EMC - Pneumologie*, 1(2), 69–86. <https://doi.org/10.1016/j.emcnpn.2003.12.010>
- **Doit, C., Biran, V., & Aujard, Y. (2015).** Infections nosocomiales en néonatalogie. *Infections Néonatales*, 91–106. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-74135-7.00009-7>
- **Ducel, G., Fabry, J., & Nicolle, L. (2002).** *Prévention des infections nosocomiales*. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS). <https://tinyurl.com/2b4kr9fp>
- **Dupuis, A. (2022).** Bactériémies associées aux dispositifs invasifs en Réanimation : incidence au CHU de Poitiers. *Sciences du Vivant [q-bio]*.
- **Elkhatat, A. M. (2022).** Recent trends of microbial decontamination for occupational, industrial and domestic applications. *Bulletin of the National Research Centre*, 46(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s42269-022-00761-9>
- **Evans, H. L., & Hedrick, T. L. (2023).** *Overview of the evaluation and management of surgical site infection*. UpToDate. <https://tinyurl.com/4s32wvd4>
- **FAGET, A., & Martine, L. V. (2011).** *Audit des conditions de stockage des dispositifs médicaux stériles, dans les blocs opératoires du CHRU de Tours [UNIVERSITÉ DE TOURS]*. <https://tinyurl.com/mwhktbx5>
- **Fagon, J.-Y. (2003).** Hospital-acquired pneumonia: Diagnostic strategies: lessons from clinical trials. *Infectious Disease Clinics of North America*, 17(4), 717–726. [https://doi.org/10.1016/s0891-5520\(03\)00071-0](https://doi.org/10.1016/s0891-5520(03)00071-0)
- **Fentiman, R. (2020).** 4 important ways hospitals can break the chain of infection. *Inivos*. <https://inivos.com/blog/4-important-ways-hospitals-can-break-the-chain-of-infection/>
- **Flemming, H.-C., & Wingender, J. (2010).** The biofilm matrix. *Nature Reviews Microbiology*, 8(9), Article 9. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2415>
- **Florence, L. G., & Lepelletier, D. (2017).** Contrôles particuliers et microbiologiques de l'air et contrôles microbiologiques des surfaces dans les établissements de santé. *EMC-Biologie*, 0, 1–11.
- **Fulchiero, G. J., Jones, C. R., & Ammirati, C. T. (2009).** Chapter 2—Antisepsis. In A. T. Vidimos, C. T. Ammirati, & C. Poblete-Lopez (Eds.), *Dermatologic Surgery* (pp. 41–48). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3049-9.00002-6>
- **Gahlot, R., Nigam, C., Kumar, V., Yadav, G., & Anupurba, S. (2014).** Catheter-related bloodstream infections. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 4(2), 162–167. <https://doi.org/10.4103/2229-5151.134184>
- **GILLE, Y. (2014).** *Urines avec dénombrement bactérien*. BIOLTROP. <https://bioltrop.fr/spip.php?article407>
- **Grasteau, A. (2011).** *Sélection de mutations affectant la formation de biofilm chez Actinobacillus pleuropneumoniae* [Université de Montréal]. <https://tinyurl.com/2p96xwje>

Références

- **Groenendijk, L., Huttner, B., & Stirnemann, J. (2019).** Pneumonie nosocomiale: Vers la fin du « tout Tazobac » et l'affinement du traitement antibiotique ? *Rev Med Suisse*, 667, 1876–1879. <https://tinyurl.com/2wrn2xaj>
- **Goje, O. (2021).** *Infection vaginale à levures (candidose)*. Manuels MSD pour le grand public. <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/probl%C3%A8mes-de-sant%C3%A9-de-la-femme/infections-vaginales-et-maladie-pelvienne-inflammatoire/infection-vaginale-%C3%A0-levures-candidose>
- **Guenezan, J. (2022).** *Rôle de l'antiseptie cutanée dans la prévention des complications liées aux cathéters veineux périphériques* [Université de Poitiers]. <https://theses.hal.science/tel-03927172/document>
- **Hall-Stoodley, L et al., (2012).** Towards diagnostic guidelines for biofilm-associated infections. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 65(2), 127–145. <https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2012.00968.x>
- **Hélène, B et al., (2016).** *Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé*. Les Centres de coordination de la lutte contre les infections nosocomiales. <https://tinyurl.com/ypms2tsv>
- **Henrici, A. T. (1933).** Studies of Freshwater Bacteria: I. A Direct Microscopic Technique. *Journal of Bacteriology*, 25(3), 277–287. <https://doi.org/10.1128/jb.25.3.277-287.1933>
- **Hiramatsu, K., Cui, L., Kuroda, M., & Ito, T. (2001).** The emergence and evolution of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* . *Trends in Microbiology*, 9(10), 486–493. [https://doi.org/10.1016/s0966-842x\(01\)02175-8](https://doi.org/10.1016/s0966-842x(01)02175-8)
- **Høiby, N. (2014).** A personal history of research on microbial biofilms and biofilm infections. *Pathogens and Disease*, 70(3), 205–211. <https://doi.org/10.1111/2049-632X.12165>
- **Høiby, N., & Axelsen, N. H. (1973).** Identification et quantification des précipitines contre *Pseudomonas aeruginosa* chez les patients atteints de mucoviscidose par immunoelectrophorèse croisée avec gel intermédiaire. *Acta Pathol Microbiol Scand*, 298–308. <https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1973.tb02207.x>
- **Høiby, N. (1974).** Infection à *Pseudomonas aeruginosa* dans la mucoviscidose. Relation entre les souches mucoïdes de *Pseudomonas aeruginosa* et la réponse immunitaire humorale. *Acta Pathol Microbiol Scand*, 551–558. <https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1974.tb02365.x>
- **Høiby N (1977).** Infection à *Pseudomonas aeruginosa* dans la mucoviscidose. Signification diagnostique et pronostique des précipitines de *Pseudomonas aeruginosa* déterminée par immunoelectrophorèse croisée. *Acta Pathol Microbiol Immunol Scand*, 1–96.
- **Hooton, T. M. et al., (2010).** Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 50(5), 625–663. <https://doi.org/10.1086/650482>
- **Horan, T. C., Andrus, M., & Dudeck, M. A. (2008).** CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *American Journal of Infection Control*, 36(5), 309–332. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.03.002>

Références

- **IHFG. (2022).** *Hand Hygiene*. <https://tinyurl.com/5a2adzj7>
- **Imam, T. H. (2021).** *Infections urinaires sur cathéter (sonde)*. Édition professionnelle du Manuel MSD. <https://tinyurl.com/2p8pfhr7>
- **Jacob, G., & Cummins, M. N. (2019).** Le concept de chaîne d'infection et les principes de contrôle des infections. In C. Y. W. Tong, C. Rosmarin, & A. Sefton (Eds.), *Tutorial Topics in Infection for the Combined Infection Training Programme* (p. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198801740.003.0027>
- **Jacobsen, S. M., Stickler, D. J., Mobley, H. L. T., & Shirtliff, M. E. (2008).** Complicated Catheter-Associated Urinary Tract Infections Due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clinical Microbiology Reviews*, 21(1), 26. <https://doi.org/10.1128/CMR.00019-07>
- **Jason, T., Thierry, B., & Frédéric, L. (2017).** *Apport de l'antibiofilmogramme et de la mesure de la capacité de formation du biofilm dans la prise en charge des infections ostéo-articulaires à staphylocoques* [L'Université Claude Bernard Lyon 1]. <https://tinyurl.com/4c8vkvfs>
- **John E. Delzell, J., & Lefevre, M. L. (2000).** Urinary Tract Infections During Pregnancy. *American Family Physician*, 61(3), 713–720. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2000/0201/p713.html>
- **Jones, M. L. (2014).** Series 2: Infection prevention and control. 2:2 Hand hygiene. *British Journal of Healthcare Assistants*, 8(1), 9–12. <https://doi.org/10.12968/bjha.2014.8.1.9>
- **Kakupa, D. K., Muenze, P. K., Byl, B., & Wilmet, M. D. (2016).** Etude de la prévalence des infections nosocomiales et des facteurs associés dans les deux hôpitaux universitaires de Lubumbashi, République Démocratique du Congo: Cas des Cliniques Universitaires de Lubumbashi et l'Hôpital Janson Sendwe. *The Pan African Medical Journal*, 24, 275. <https://doi.org/10.11604/pamj.2016.24.275.7626>
- **Khan, H. A., Baig, F. K., & Mehboob, R. (2017).** Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(5), 478–482. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.019>
- **KHENIDJOU, A., TABELLOUT, Z., OULAD-ROUIS, M. A., & GUEDIOURA, A. (2018).** *Les infections urinaires chez la femme enceinte* [Université Saad Dahleb Blida 1]. <https://di.univ-blida.dz/jspui/bitstream/123456789/1119/1/122%20M.MB.pdf>
- **Koumedjina, K. V., Issa, K., & Soukalo, D. (2019).** *Evaluation de la connaissance et de l'application des mesures de prévention des infections nosocomiales dans le service de maladies infectieuses du c.h.u. De point – G* [Université Des Sciences Des Techniques Et Des Technologies De Bamako]. <https://bibliosante.ml/bitstream/handle/123456789/3740/19P121.pdf>
- **Kunln, C. M., Douthitt, S., Dancing, J., Anderson, J., & Moeschberger, M. (1992).** The Association between the Use of Urinary Catheters and Morbidity and Mortality among Elderly Patients in Nursing Homes. *American Journal of Epidemiology*, 135(3), 291–301. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a116283>
- **Lebeaux, D., & Ghigo, J.-M. (2012).** Management of biofilm-associated infections: What can we expect from recent research on biofilm lifestyles? *Médecine Sciences : M/S*, 28, 727–739. <https://doi.org/10.1051/medsci/2012288015>

Références

- **Lebeaux, D., & Ghigo, J.-M. (2012).** Infections associées aux biofilms—Quelles perspectives thérapeutiques issues de la recherche fondamentale ? *médecine/sciences*, 28(8–9), Article 8–9. <https://doi.org/10.1051/medsci/2012288015>
- **Liu, L. (2018).** Chapter 4—Biostatistical Basis of Inference in Heart Failure Study. In L. Liu (Ed.), *Heart Failure: Epidemiology and Research Methods* (pp. 43–82). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-48558-6.00004-9>
- **Lord, J. M et al., (2014).** The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment. *Lancet*, 384(9952), 1455-1465. doi:10.1016/S0140-6736(14)60687-5
- **Luyt, C.-E., Chastre, J., & Fagon, J.-Y. (2004).** Value of the clinical pulmonary infection score for the identification and management of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Medicine*, 30(5), 844–852. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-2125-0>
- **Lycée, R. M., & Narbonne, L. (2020).** *Candida albicans* | Portail pédagogique académique. ACADEMIE DE MONTPELLIER. <https://pedagogie.ac-montpellier.fr/candida-albicans>
- **Mahnane, A. (2021).** *Étude des différents indicateurs de santé (indicateurs démographiques et de santé)*. Université ferhat abbas setif 1. <https://tinyurl.com/3wtrpwr>
- **Manickam, K et al., (2013).** CHROMagar Orientation Medium Reduces Urine Culture Workload. *Journal of Clinical Microbiology*, 51(4), 1179–1183. <https://doi.org/10.1128/JCM.02877-12>
- **Manson, J., Thiemermann, C., & Brohi, K. (2012).** Trauma alarmins as activators of damage-induced inflammation. *British Journal of Surgery*, 99(Suppl. 1), 12-20.
- **Marsden, J. (2016).** Revue de Santé Oculaire Communautaire » Assurer la sécurité des patients: Guide pratique. *INTERNATIONAL CENTRE FOR EYE HEALTH*, 12, 27–30. <https://www.cehjournal.org/article/assurer-la-securite-des-patients-guide-pratique/>
- **MERIEMECHE, L., & NADIR, F. (2016).** *Etude de la formation de biofilms associés aux plaies chroniques du pied diabétique* [Université des Frères Mentouri Constantine]. <https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2016/119.pdf>
- **Merzougui, L., Marwen, N., Hannachi, H., Asma, M., Ben Elhaj, O., Waddah, M., & Fatnassi, R. (2018).** Incidence et facteurs de risque de l’infection du site opératoire après césarienne dans une maternité de Tunisie. *Santé Publique*, 30(3), 339–347. <https://doi.org/10.3917/spub.183.0339>
- **Meskine, A., Benabdelkader, L., & Meziani, M. (2016).** *Etude de la résistance et la multirésistance aux antibiotique de souches isolées du milieu hospitalier* [Université des Frères Mentouri Constantine]. <https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2016/123.pdf>
- **Messika, J., Roux, D., Dreyfuss, D., & Ricard, J.-D. (2015).** Voies veineuses périphériques et risque d’infections acquises en réanimation. *Réanimation*, 24(3), 310–317. <https://doi.org/10.1007/s13546-015-1063-5>
- **Microbiologie clinique. (2022).** *Hektoen Enteric Agar: Principe | Préparation | Interpretation.* *microbiologie clinique.* <https://microbiologie-clinique.com/hektoen-enteric-agar.html>
- **Microbiologie clinique. (2022).** *Gélose Hektoen | Principe | Préparation | Interpretation.* *Microbiologie clinique.* <https://microbiologie-clinique.com/HEKTOEN.html>

Références

- **Microbiologie clinique. (2022).** Mannitol Salt Agar | Principle | Preparation | Interpretation. *Microbiologie clinique*. <https://microbiologie-clinique.com/Mannitol-Salt-Agar.html>
- **Microbiologie clinique. (2022).** PCA agar | Plate count agar. *Microbiologie clinique*. <https://microbiologie-clinique.com/pca-agar-plate-count.html>
- **Microbiology Society (2020).** Observing bacteria in a petri dish. <https://tinyurl.com/3cvm5dhe>
- **Mimoz, O. (2013).** Infections liées aux cathéters intra-vasculaires en réanimation. <https://tinyurl.com/47duhf54>
- **Miranda, E., Boillat, C., & Kherad, O. (2017).** Sonde urinaire : Respecter les indications pour éviter les infections. *Rev Med Suisse*, 547, 273–275.
- **Motauakkil, S., & Aalloua, O. (2011).** Infections nosocomiales : L'affaire de tous. DoctineWS | magazine professionnel d'informations médicale. <https://tinyurl.com/bepwym48>
- **Mun Global. (2020).** What is The Chain of Infection And How To Break It. Mun Global. <https://munglobal.com.au/resources/knowledge-base/pathogens/what-is-the-chain-of-infection/>
- **Mrabet, M. (2013).** Les mesures en épidémiologie. <https://tinyurl.com/ywc8sa4a>
- **Nagarjuna, D., Mittal, G., Dhanda, R. S., Verma, P. K., Gaind, R., & Yadav, M. (2015).** Faecal Escherichia coli isolates show potential to cause endogenous infection in patients admitted to the ICU in a tertiary care hospital. *New Microbes and New Infections*, 7, 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2015.05.006>
- **Nicolle, L. E. (2008).** The Prevention of Hospital-Acquired Urinary Tract Infection. *Clinical Infectious Diseases*, 46(2), 251–253. <https://doi.org/10.1086/524663>
- **Nicolle, L. E. (2014).** Catheter associated urinary tract infections. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 3(1), 23. <https://doi.org/10.1186/2047-2994-3-23>
- **Nielson, C., Hsu, S., & Motaparthi, K. (2021).** Topical Antibacterial Agents. In S. E. Wolverton (Ed.), *Comprehensive Dermatologic Drug Therapy (Fourth Edition)* (pp. 465-479.e9). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-61211-1.00041-3>
- **Ohlmann, C., Pirot, V., Semama, C., & Reix, P. (2017).** Pneumopathies bactériennes et leurs complications. *EMC Pédiatrie*, 12(n°3). [http://dx.doi.org/10.1016/S1637-5017\(17\)51865-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1637-5017(17)51865-7)
- **Palomar, M., Vaque, J., Alvarez Lerma, F., Pastor, V., Olaechea, P., & Fernández-Crehuet, J. (2008).** [Nosocomial infection indicators]. *Medicina Clinica*, 131 Suppl 3, 48–55. [https://doi.org/10.1016/s0025-7753\(08\)76461-3](https://doi.org/10.1016/s0025-7753(08)76461-3)
- **Pasteur L (1864).** Mémoire sur la fermentation acétique. Anne. Scientifique. L'Ecole Normale Supérieure 133–158 (in: Oeuvres des Pasteur , Tome II, Fermentations et générations dites spontanées. (1922), Masson et Cie (Éditeurs), Paris, France).
- **Patterson, M. J. (1996).** *Streptococcus*. In S. Baron (Ed.), *Medical Microbiology* (4th ed.). University of Texas Medical Branch at Galveston. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7611/>
- **Pavese, P. (2003).** Infections urinaires nosocomiales : Définition, diagnostic, physiopathologie, prévention, traitement. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 33, 266–274. [https://doi.org/10.1016/S0399-077X\(03\)00159-8](https://doi.org/10.1016/S0399-077X(03)00159-8)

Références

- Peeters E, Hans J. Nelis, Tom Coenye. (2008). Comparison of multiple methods for quantification of microbial biofilms grown in microtiter plates. *Microbiological Methods*. 72: 157–165.
- Pereira, R., dos Santos Fontenelle, R. o., de Brito, E. h. s., & de Morais, S. m. (2021). Biofilm of *Candida albicans*: Formation, regulation and resistance. *Journal of Applied Microbiology*, 131(1), 11–22. <https://doi.org/10.1111/jam.14949>
- Perry, J. D., & Freydière, A. M. (2007). The application of chromogenic media in clinical microbiology. *Journal of Applied Microbiology*, 103(6), 2046–2055. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2007.03442.x>
- Piruozi, A *et al.*, (2019). Frequency of Nosocomial Bacterial Infections in Hospitalized Patients Referred to Amir Al-Momenin Hospital, Gerash, Iran. *Gene, Cell and Tissue*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.5812/gct.93160>
- Preda, V. G., & Săndulescu, O. (2019). Communication is the key: Biofilms, quorum sensing, formation and prevention. *Discoveries*, 7(3), e100. <https://doi.org/10.15190/d.2019.13>
- Rebiahi, S *et al.*, (2014). Infections nosocomiales causées par *Staphylococcus aureus* producteur de biofilm dans l’unité de néonatalogie de l’établissement hospitalier spécialisé mère-enfant de Tlemcen, Algérie. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 27(5), 228–235. <https://doi.org/10.1016/j.jpp.2014.08.008>
- Remillieux, M. (2016). Malade porteur d’une sonde vésicale à domicile. *Elsevier*. <https://tinyurl.com/5a2axxad>
- Riboli, D. F. M *et al.*, (2014). Diagnostic accuracy of semi-quantitative and quantitative culture techniques for the diagnosis of catheter-related infections in newborns and molecular typing of isolated microorganisms. *BMC Infectious Diseases*, 14(1), 283. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-283>
- Riegel, P. (2003). Aspects bactériologiques des infections urinaires nosocomiales. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 33, 255–265. [https://doi.org/10.1016/S0399-077X\(03\)00178-1](https://doi.org/10.1016/S0399-077X(03)00178-1)
- Rogers J, Dowsett AB, Dennis P J, Lee JV and Keevil CW. (1994). Influence of temperature and plumbing material selection on biofilm formation and growth of *Legionella pneumophila* in a model potable water containing complex microbial flora, *Appl. Environ. Microbiol.*, 60 : 1585.
- Rogers, K. (2023). *Sir John Pringle, 1st Baronet English physician*. Britannica. <https://www.britannica.com/biography/Sir-John-Pringle-1st-Baronet>
- Roux, A., & Ghigo, J.-M. (2006). Les biofilms bactériens. *Bulletin de l’Académie Vétérinaire de France*, 159(3), 261–268. <https://doi.org/10.4267/2042/47842>
- Rosanna, H. (2022). *Catalase Test*. Biology LibreTexts. [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Microbiology_Laboratory_Manual_\(Hartline\)/01%3A_Labs/1.18%3A_Catalase_Test](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Microbiology_Laboratory_Manual_(Hartline)/01%3A_Labs/1.18%3A_Catalase_Test)
- Rothschild, J. T. (2020). *Colonial Characteristics*. https://www.cdc.gov/labtraining/docs/job_aids/biochemicals_gram_positive_organism_id/Colonial_Characteristics_Branded_508.pdf

Références

- **Saaidia A., Chinar A. (2014).** Infections urinaires et grossesse en Gynécologue de ville Batna médecine interne. Revue de littérature. Faculté de médecine Batna : 1-33
- **Saidoun, A. A. (2021).** *Surveillance des infections nosocomiales en pédiatrie au CHU Béni Messous d'Alger* [Université d'Alger Centre]. <https://theses.hal.science/tel-03374867/document>
- **Samanthi. (2022).** *What is the Difference Between Alpha and Beta Hemolytic Streptococci.* Compare the Difference Between Similar Terms. <https://www.differencebetween.com/what-is-the-difference-between-alpha-and-beta-hemolytic-streptococci/>
- **Samou Fotso, H. S., Sissoko, F., & Traore dit diop, A. K. (2005).** *Les infections nosocomiales dans le service de chirurgie «B» de l'hôpital du point G* [Université du Mali]. <https://www.keneya.net/fmpos/theses/2005/med/pdf/05M49.pdf>
- **Saur, T. (2014).** *Structuration morphologique et microbiologique des biofilms multi-espèces: De l'adhésion au biofilm mature* [Université Montpellier II]. <https://theses.hal.science/tel-01810953/document>
- **Sethi, S. (2022).** *Pneumonie associée aux respirateurs artificiels.* Le Manuel MSD Version pour professionnels de la santé. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-pulmonaires/pneumonie/pneumonie-%20%20nosocomiale>
- **Sethi, S. (2022).** *Pneumonie nosocomiale—Troubles pulmonaires et des voies aériennes.* Manuels MSD pour le grand public. <https://tinyurl.com/3b4fypm8>
- **Shebl, E., & Gulick, P. G. (2023).** Nosocomial Pneumonia. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535441/>
- **Shimi, A., Touzani, S., Elbakouri, N., Bechri, B., Derkaoui, A., & Khatouf, M. (2015).** Les pneumopathies nosocomiales en réanimation de CHU Hassan II de Fès. *The Pan African Medical Journal*, 22, 285. <https://doi.org/10.11604/pamj.2015.22.285.7630>
- **Shore, A. C., & Coleman, D. C. (2013).** Staphylococcal cassette chromosome mec: Recent advances and new insights. *International Journal of Medical Microbiology: IJMM*, 303(6–7), 350–359. <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2013.02.002>
- **Sikora, A., & Zahra, F. (2023).** Nosocomial Infections. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/>
- **Sperber, W. H., & Tatini, S. R. (1975).** Interpretation of the Tube Coagulase Test for Identification of *Staphylococcus aureus*. *Applied Microbiology*, 29(4), 502–505. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC187014/>
- **Tasseau, F., & Baron, D. (1989).** Infections nosocomiales. In G. Bruker & D. Fassin (Eds.), *Santé publique* (pp. 478-479). Paris, France : Ellipses.
- **Thierry, L. (2016).** *Surveillance des infections nosocomiales en réanimation: Intérêt d'une approche multimodale clinico-biologique et étude d'impact.* Université de Strasbourg.
- **Traore, B. A., & DIALLO, G. (2008).** *Les infections nosocomiales dans le Service de Chirurgie Générale du chu Gabriel TOURE* [l'Université de Bamako]. <https://www.keneya.net/fmpos/theses/2008/med/pdf/08M381.pdf>
- **Trautner, B. W., & Darouiche, R. O. (2004).** Catheter-Associated Infections. *Archives of Internal Medicine*, 164(8), 842–850. <https://doi.org/10.1001/archinte.164.8.842>

Références

- Tremblay, Y. D. N., Hathroubi, S., & Jacques, M. (2014). Les biofilms bactériens: Leur importance en santé animale et en santé publique. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 78(2), 110–116. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3962273/>
- Tripathi, N., & Sapra, A. (2023). Gram Staining. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562156/>
- Tsang, J. (2020). *Identifying Bacteria Through Look, Growth, Stain and Strain*. AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY. <https://asm.org:443/Articles/2020/February/Identifying-Bacteria-Through-Look,-Growth,-Stain>
- Vincent, J.-L. (1999). Prevention of nosocomial bacterial pneumonia. *Thorax*, 54(6), 544–549. <https://doi.org/10.1136/thx.54.6.544>
- Wiki, D. (2021). *Les étapes de la coloration de Gram—Labster Theory*. LBSTER THEORY. <https://theory.labster.com/steps-gramstain-fr/>
- Zabaglo M, Sharman T. **Infection de plaie postopératoire.** (2022). Dans : *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): *StatPearls Publishing*; 2023 janvier-. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/>
- Zhu, G., Wang, Q., Lu, S., & Niu, Y. (2017). Hydrogen Peroxide: A Potential Wound Therapeutic Target? *Medical Principles and Practice*, 26(4), 301–308. <https://doi.org/10.1159/000475501>

Annexes

Annexes

IX. Annexes

A. Echantillonnage

1. Cathéter veineux périphérique

Echantillonnage	Préparation
	N. D

2. Cathéter veineux central

Echantillonnage	Préparation
	

Annexes

3. Sonde urinaire

Echantillonnage	Préparation
	

4. Sonde pulmonaire

Echantillonnage	Préparation
 c	N. D

Annexes

5. Cathéters veineux ombilical

Echantillonnage	Préparation
	<p data-bbox="1084 541 1156 575">N. D</p>

B. Résultats

1. Les résultats de la sonde urinaire 01 d'établissement B



Figure 43: Aspect macroscopique Gélose PCA

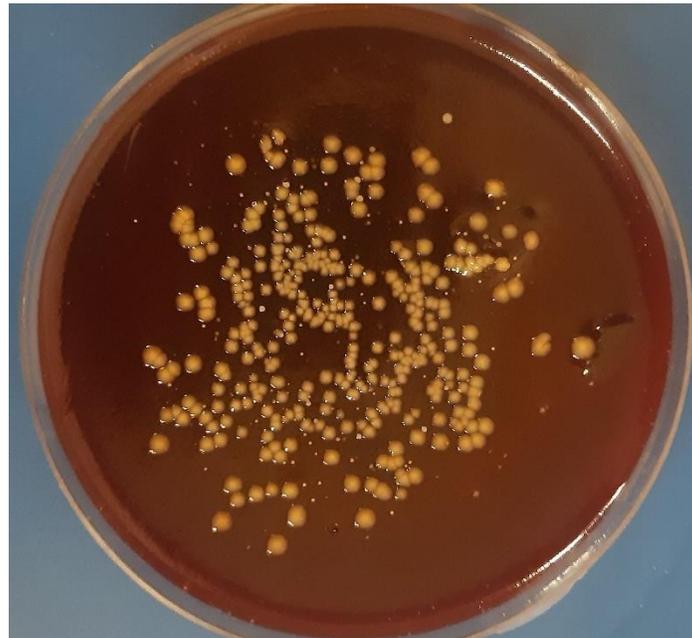


Figure 44: Aspect macroscopique Gélose de Sang

Annexes



Figure 45: Aspect macroscopique Géllose King A



Figure 46: Aspect macroscopique Géllose King B



Figure 47: Aspect macroscopique Gélóse Héктоen

2. Les résultats de la sonde Pulmonaire 01 d'établissement B



Figure 48: Aspect microscopique *Streptococcus* sp après coloration de Gram (x40).

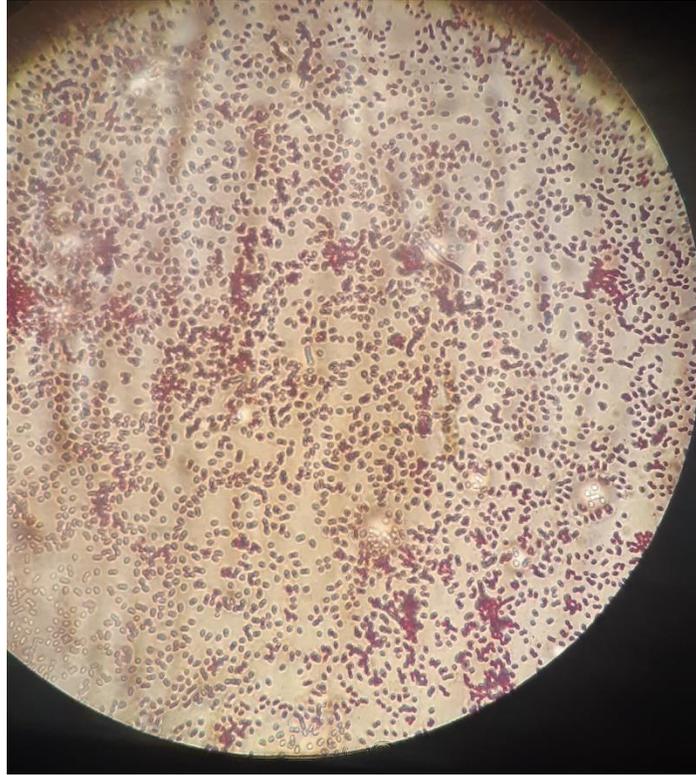


Figure 49: Aspect microscopique *Klebsiella* sp après coloration de Gram (x40).

3. Les résultats de Cathéter veineux périphérique 01 d'établissement B



Figure 50: Aspect microscopique *Pseudomonas* sp après coloration de Gram (x40).

Annexes

4. Les résultats de Cathéter veineux périphérique 02 d'établissement B

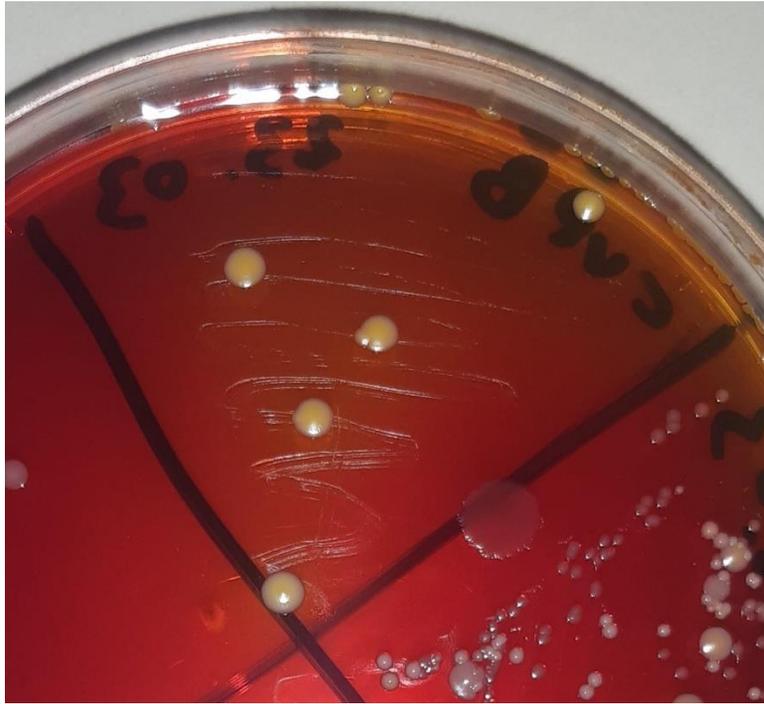


Figure 51: Aspect macroscopique *Staphylococcus aureus* sur Gélose Chapman

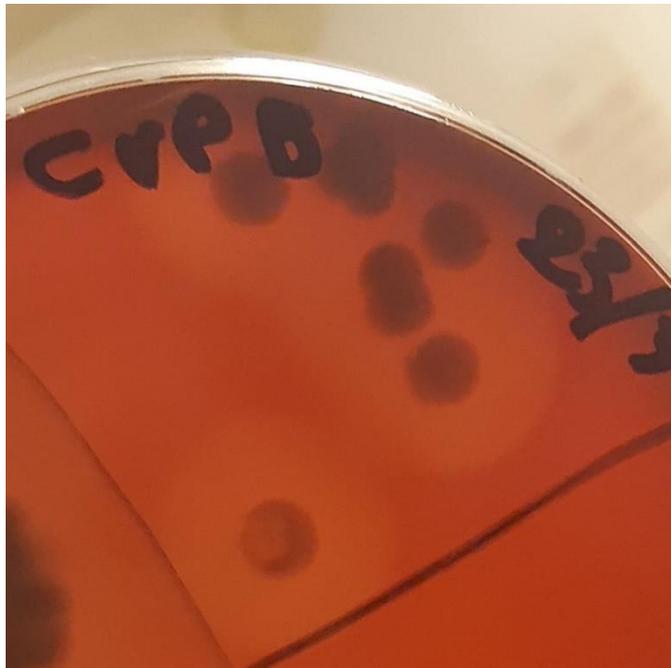


Figure 52: Aspect macroscopique *Staphylococcus aureus* sur Gélose de sang

Annexes

5. Les résultats au Cathéters veineux ombilical 01 d'établissement D



Figure 53: Aspect macroscopique *Staphylococcus aureus* sur Gélose Chapman

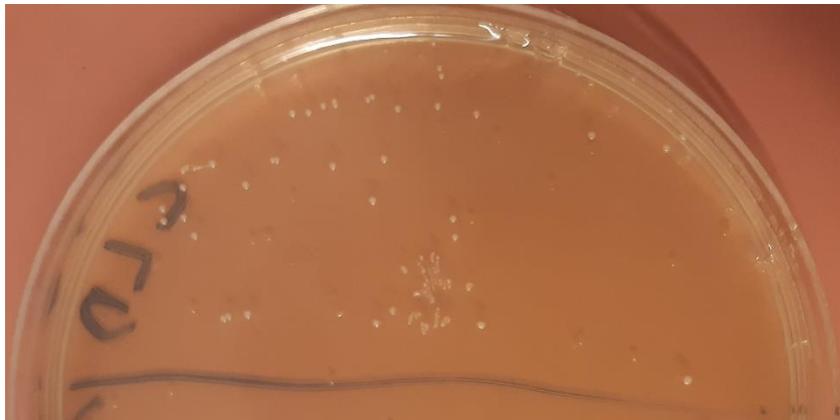


Figure 54: Aspect macroscopique *Streptococcus* sp sur Gélose Roth

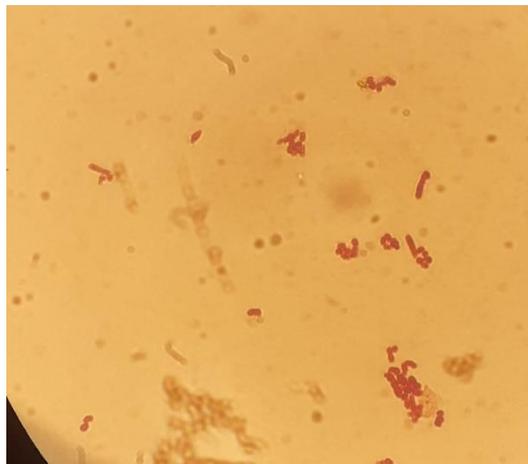


Figure 55: Aspect microscopique *Streptococcus* sp après coloration de Gram (x40).

Annexes

6. Les résultats de la sonde Pulmonaire 01 d'établissement A



Figure 56: Aspect macroscopique Gélose PCA



Figure 57: Aspect macroscopique Gélose PDA

Annexes

7. Les résultats de la sonde urinaire 01 d'établissement A

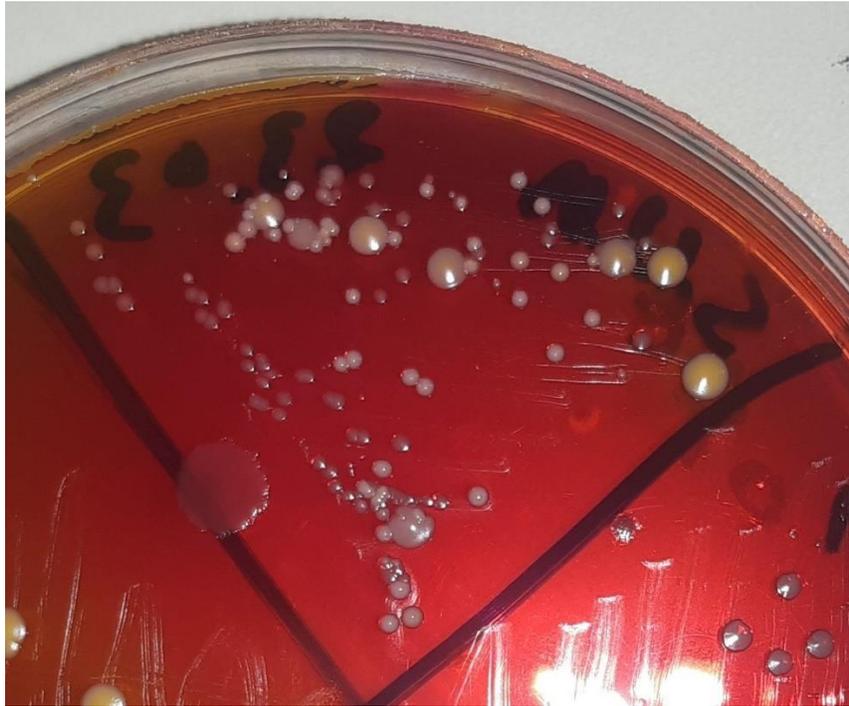


Figure 58: Aspect macroscopique Gélase Chapman



Figure 59: Aspect macroscopique Gélase PDA



Figure 60: Aspect microscopique *Candida albicans* (après 48h (x40)).

Annexes

Établissement B

Tableau 14: Résultats totales des échantillons de l'établissement B

Echantillons	Information	Résultats	Germe	Dénombrement
Service : Pédiatre				
C.V. P	Abcès Age :09ans Duré :4 Jour Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/
C.V. P	Méningite Age :09ans Duré :4 Jour Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/
C.V. P	Méningite Age : 03ans Duré : 5jour Sous traitement Sexe : femelle	Négative	Absent	/
Service : Réanimation				
C.V.C	Décidée(mort) Age :83 Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/
S. P		Positive	<i>Klebsiella Sp</i> <i>Streptococcus Sp</i> <i>Candida albicans</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus blanche</i>	$>10^3$
Service : urgence				
C.V. P	Age :52ans 3 jours Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Pseudomonas Sp</i>	$>10^3$
C.V. P	Age : 22ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/
C.V. P	Age : 49ans Duré : 2jour Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/

Annexes

C.V.C	Age : 83ans Duré : 7jour Sous traitement Sexe : femelle	Négative	Absent	/
S. U	Problème : Colon Age :76 Duré : 3 jours Pas de traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Pseudomonas sp</i>	$>10^3$
S. U	Diabète, tension, Cancer de sien Age :86 Durée :20J Sans traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus sp</i> <i>Klebsiella sp</i>	$>10^3$
S. U	Abcès, tension Age : 56ans Duré : 5jour Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Klebsiella sp</i>	$>10^3$
Service : Chirurgie homme				
C.V. P	Brûlures Age : 31 Sexe : male	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus sp</i> <i>Klebsiella sp</i>	$> 10^3$

Annexes

Établissement D

Tableau 15: Résultats totales des échantillons de l'établissement D

Echantillons	Information	Résultats	Germe	Dénombrement
Service : Néonatalogie				
C.V. P	Abscès Age :09jour Durée :4 Jour Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus viridans</i>	$>10^3$
C.V. P	Méningite Age :28jour Durée :48h Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/
Service : Post-opératoire				
S. U	Age :27ans Durée :24h Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus sp</i>	$>10^3$
S. U	Age : 57ans Duré : 24 J Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus sp</i> <i>Klebsiella sp.</i> <i>Candida albicans</i> (10^3)	$>10^3$
C.V. P	Age : 29ans Duré : 2jour Sous traitement Sexe : femelle	Négative	Absent	/
C.V. P	Age : 32ans Duré : 2jour Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	$>10^2$

Annexes

C.V. P	Age : 31ans Duré : 2jour Sous traitement Sexe : femelle	Négative	Absent	/
Sonde pulmonaire	Age :21 Duré :4 Jour Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Candida albicans</i>	PDA : $>10^2$
			<i>Staphylococcus</i> sp <i>staphylococcus saprophyticus</i> <i>Pseudomonas</i> sp	PCA : $>10^3$
Cathéter veineux central			<i>Staphylococcus aureus</i>	

Annexes

Établissement A

Tableau 16: Résultats totales des échantillons de l'établissement A

Echantillons	Information	Résultats	Germe	Dénombrement
Service : Cardiologie				
C.V.C	Age : 72ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : femelle	Négative	Absent	/
C.V.C	Age : 83ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : male	Négative	Absent	/
Service : hospitalisation				
S. U	Age :69ans Durée :10J Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	10 Colonies
S. U	Age :73ans Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	8 Colonies
C.V. P	Appendicite Age : 19ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	10 Colonies
Service : urgence				
S. U	Infection Urinaire+ pus Age :47ans Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus</i> sp <i>Klebsiella</i> sp. <i>Candida albicans</i> (4 colonies)	>10 ³

Annexes

Établissement C

Tableau 17: Résultats totales des échantillons de l'établissement C

C.V.P	Age : 34ans Duré : 2jour Sous traitement Sexe : femelle	Négative	Absent	/
C.V.P	Age : 42ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : femelle	Positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	10 Colonies
S. U	Age : 42ans Duré : 3jour Sous traitement Sexe : male	Positive	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	$>10^2$