

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Appliquée

كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا التطبيقية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie.

Filière : Sciences Biologiques.

Spécialité : Microbiologie et Hygiène Hospitalière.

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

**Les infections du site opératoire au CHU de Constantine
(Étude sur 16 mois)**

Présenté par : BENMESSAOUD Roumeissa

Le 21/06/2023

KHELLAF Yousra

Jury d'évaluation :

Encadrant : Prof. BENLABED K. (Service de Microbiologie, CHU-Constantine).

Examinaeur 1 : Prof. BELMAHI H. (Service de Toxicologie, CHU-Constantine)

Examineur 2 : Dr BENHAMDI A. (MCA– UFM Constantine 1)

**Année universitaire
2022 - 2023**

Remerciements

*On remercie **ALLAH**, le tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, la force et la patience d'entamer et de terminer ce mémoire ainsi que la patience pour dépasser toutes les difficultés.*

Dans un premier temps adresser nos profonds remerciements à notre Encadreur de mémoire **Monsieur Benlabed.K** pour son encadrement, ses conseils, et ses encouragements, durant la réalisation de ce travail, Merci pour votre soutien, et la confiance que vous nous avez accordée.

Nos remerciements s'adressent à tous les membres du jury,

***Pr BELMAHI**, d'avoir bien voulu accepter de présider le jury.*

***Mme BENHAMDI**, d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

On remercie également tous les enseignants, les responsables de notre Département de Biologie Appliquée, Université de Constantine 1

Dédicaces

Avec l'aide du Dieu tout puissant, qui a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie;

Particulièrement **Ames chers parents MANSOUR et FOUZIA**. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien-être. Je vous remercie pour tout l'appui et l'amour que vous m'apportez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés.

Ames très chères sœurs, **SARA et Yasmine** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

Ames chers frères, **ANES et ALI** pour leur appui et leurs encouragements.

Amat très chère binôme: **Yousra**

Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidée de près ou de loin à réaliser ce travail.

ROUMEISSA

Dédicace

À mes chers parents Azize et Nadja

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Vous avez toujours été un modèle pour moi, une force sur laquelle je puis compter lorsque tout allait mal. Vous avez toujours été là pour moi merci pour ce soutien inestimable. Que Dieu vous garde toujours auprès de nous.

À mes chers frères Marouane et Seif Eddine

Pour leur soutien moral pendant toutes ces années d'études et surtout ces derniers jours. Merci énormément, je vous aime.

À mes très chers sœurs Amina et Aya

Les mots ne suffisent pas pour exprimer l'amour et l'attachement que je porte mes anges et mes fidèles compagnons. J'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

À mes neveux

Mes pupilles de yeux **Youcef, Loudjeine et Adem**. Dans l'espoir que vous ferez mieux que nous, que ce travail vous serve d'exemple.

Je remercie également les membres de ma famille et mes amis pour leur soutien et leurs encouragements.

À toi **Roumaissa** ma binôme, je te remercie pour tes efforts et ta patience à mon égard. Je te souhaite succès et bonne chance.

YOUSRA

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1
Partie bibliographique	
Chapitre 1:	
1. Définition de l'infection.....	3
1.1. Définition de l'infection nosocomiale	3
1.2. Définition de l'infection du site opératoire.....	4
2. Différents types d'ISO	5
2.1. Infections superficielles de l'incision.....	5
2.2. Infections profondes de l'incision.....	5
2.3. infections d'organe ou d'espaces.....	6
3. Pathogénèse de l'infection du site opératoire	7
3.1. Origine de l'infection	7
Chapitre 2: Facteurs favorisant l'infection du site opératoire	
1. Définition.....	10
2. Classification.....	10
2.1 Facteurs liés à l'intervention	10
2.2. Facteurs liés au malade	12
2.3. Facteurs liés à l'environnement	12
3. Recommandations pour la prévention contre les infections du site opératoire.....	12
3.1 Recommandations préopératoires.....	13
3.2. Recommandations peropératoires.....	13
3.3. Recommandations postopératoires	14
Chapitre 3: Etiologie	
1. Bactéries à Gram positif.....	16
1.1. <i>Staphylococcus</i>	16
1.2. <i>Streptococcus</i>	19
1.3. <i>Enterococcus</i> spp	20
2. Bactérie à Gram négatif.....	21
2.1. Les bactéries non fermentaires	21
2.1.1 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21

2.1.2. <i>Acinetobacter baumannii</i>	22
2.2. Les Entérobactéries.....	23
2.2.1 <i>Escherichia coli</i>	24
2.2.2 Groupe KES (<i>Klebsiella</i> , <i>Enterobacter</i> et <i>Serratia</i>).....	24
2.2.3 Groupe PMP (<i>Proteus</i> , <i>Morganella</i> , <i>Providencia</i>).....	27
Partie expérimentale	
1. Présentation de l'étude :	31
1.1.Objectifs :	31
1.2. Type et durée de l'étude.....	31
1.3 Cadre d'étude.....	31
2. Matériel.....	31
2.1 Critères d'inclusion et population cible	31
2.2. Recueil des données	31
2.3. Matériel de laboratoire	31
2.4. Réactifs	32
2.5. Antibiotiques.....	32
3. Méthodes	32
3.1Prélèvements.....	32
3.2 Transport.....	33
3.3 Examens directs.....	34
3.4 Culture	35
Résultats	
1. Données épidémiologiques.....	41
1.1. Taux de positivité global.....	41
1.2. Répartition selon le sexe.....	43
1.3 Taux des prélèvements positifs selon le sexe	45
1.4 Répartition des prélèvements selon les mois.....	47
2. Données bactériologiques.....	51
2.1 Hémoculture.....	51
2.2 ECBP	55
3. Résistance aux antibiotiques.....	63
3.1 Taux de résistance d' <i>E coli</i>	63
3.2 Taux de résistance de <i>K.pneumoniae</i>	65
3.3 Taux de résistance de <i>P. aeruginosa</i>	66
3.4 Taux de résistance d' <i>A. baumannii</i>	67
3.5 Taux de résistance d' <i>E.faecalis</i>	67
3.6 Taux de résistance d' <i>Enterobacter cloacae</i>	67

3.7 Taux de résistance de <i>proteus mirabilis</i>	68
3.8 Taux de résistance de <i>morganella morganii</i>	68
3.9 Taux de résistance de <i>S. marcescens</i>	69
3.10 Taux de résistance de <i>streptococcus spp.</i>	69
3.11 Taux de résistance de <i>staphylocoques</i> à coagulase négative (SCN).....	70
3.12 Taux de résistance de <i>S. aureus</i>	71
Discussion.....	72
1. Analyse épidémiologique.....	72
2. Analyse bactériologique.....	73
3. Analyse de l'antibiorésistance.....	74
Conclusion et perspectives.....	75
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumés	

Liste des abréviations

Ac : Acide

ADH : Arginine D'hydrolase

API : Analytical Profile Index

BCC : Bouillon Cœur Cerveille

BGN : Bactéries à Gram négatif

BLSE : Bêta-lactamases à Spectre Entendu

BNF : Bactéries Non Fermentaires

C1G : Céphalosporines de 1^{ère} Génération

C3G : Céphalosporines de 2^{ème} Génération

C4G : Céphalosporines de 4^{ème} Génération

Cat : Catalase

DNH : Dermo-hypodermite Nécrosante

ECBP : Examen Cytobactériologique de Pus

ESCMID : Directive de la Société Européenne de Microbiologie Clinique et des Maladies Infectieuses

G : Grossissement

I : Intermédiaire

IN : Infections Nosocomiales

ISO : Infection du Site Opératoire

MH : Mueller-Hinton

OMS : Organisation Mondiale de Santé

ORL : Oto-Rhino-Larymologie

PAL : Phosphate Alcaline

pH : Potentiel d'hydrogène

PLP : Protéine de Liaison des Penecilines

R : Résistant

S : Sensible

SCN : *Staphylocoque* à coagulase négative

TDA : Tryptophane Désaminase

TSI : Triple -Sugar-Ironagar

Liste des tableaux

Tableau 01. Classe de contamination de l'intervention chirurgicale.	09
Tableau 02. Caractères biochimiques de <i>Staphylococcus aureus</i> et Staphylocoque à coagulase négative	14
Tableau 03. Taux de positivité global des prélèvements d'hémocultures.....	35
Tableau 04. Répartition des prélèvements selon le sexe des prélèvements d'hémocultures.....	36
Tableau 05. Répartition des prélèvements positifs selon le sexe d'ECBP.....	37
Tableau 06. Fréquence des bactéries isolées en fonction du groupe bactérien des prélèvements d'hémocultures.....	39
Tableau 07. Fréquence des souches isolées des bacilles à Gram négatif des prélèvements d'hémocultures.....	40
Tableau 08. Répartition des Cocci à Gram positif des prélèvements d'hémocultures.....	41
Tableau 09. Fréquence des souches isolées des bacilles à Gram négatif d'ECBP.....	42
Tableau 10. Répartition des Cocci à Gram positif d'ECBP.....	43
Tableau 11. Répartition des souches en fonction des services des prélèvements d'hémocultures.....	46
Tableau 12. Répartition des souches en fonction des services d'ECBP.....	46
Tableau 13. Taux de résistance d' <i>E. coli</i> des prélèvements d'hémocultures.....	47
Tableau 14. Taux de résistance d' <i>E. coli</i> d'ECBP.....	48
Tableau 15. Taux de résistance de <i>K. pneumoniae</i> des prélèvements d'hémocultures.....	49
Tableau 16. Taux de résistance de <i>K. pneumoniae</i> d'ECBP.....	49
Tableau 17. Taux de résistance d' <i>Enterobacter cloacae</i> d'ECBP.....	50
Tableau 18. Taux de résistance de <i>Proteus mirabilis</i> d'ECBP.....	51
Tableau 19. Taux de résistance de <i>Morganella morganii</i> d'ECBP.....	51
Tableau 20. Taux de résistance des <i>Streptocoques</i> d'ECBP.....	52
Tableau 21. Taux de résistance de <i>Staphylocoques</i> à coagulase négative des prélèvements d'hémocultures.....	53
Tableau 22. Taux de résistance de <i>S. aureus</i> d'ECBP.....	54

Liste des figures

Figure 01. Classification des infections du site opératoire.....	5
Figure 02. Sources d'infection du site opératoire	7
Figure 03. Etape de lavage chirurgical des mains.	12
Figure 04. Incubation de prélèvements	31
Figure 05. Galerie API 20E prête pour l'incubation.	33
Figure 06. Résultat de l'antibiogramme avec zones d'inhibition.....	34
Figure 07. Taux de positivité global d'Examen cyto bactériologique de Pus.....	35
Figure 08. Répartition des prélèvements selon le sexe d'Examen cyto bactériologique de Pus	36
Figure 09. Répartition des prélèvements positifs selon le sexe des prélèvements d'hémocultures.....	37
Figure 10. Résultats de prélèvements globaux et positifs en fonction du mois des prélèvements d'hémocultures.....	38
Figure 11. Résultats de prélèvements globaux et positifs en fonction du mois d'Examen cyto bactériologique de Pus.....	39
Figure 12. Répartition des bactéries isolées en fonction du groupe bactérien.	40
Figure 13. Répartition des bactéries isolées en fonction du groupe bactérien.....	42
Figure 14. Répartition des bactéries isolées des prélèvements d'hémocultures.....	44
Figure 15. Répartition des bactéries isolées d'Examen cyto bactériologique de Pus	45

Introduction

Introduction

L'hôpital, pilier essentiel des secteurs de santé dans le monde, a pour fonction d'assurer à la population des soins médicaux complets. Mais, ces soins dispensés aux patients peuvent, dans certains cas, se compliquer par des infections appelées : infections nosocomiales (IN) qui englobent tout événement infectieux en rapport avec une prise en charge : diagnostic, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative (**Flouchi et al., 2020**).

Les Infections du Site Opératoire ISO constituent un véritable problème de santé dans les milieux de soins, en particulier dans les hôpitaux. Il s'agit d'une préoccupation majeure mondiale de la sécurité pour les patients et les professionnels de la santé (**Guertarni et al., 2016**). Les ISO sont l'une des principales causes de mortalité et de morbidité en chirurgie. Sa survenue limite le bénéfice potentiel des interventions chirurgicales et multiplie par trois le coût d'hospitalisation. Elles sont ainsi à l'origine d'énormes dépenses en santé.

Ces infections posent un problème majeur de prise en charge. En effet, si le diagnostic clinique est aisé, le traitement est plus difficile, faisant appel à des molécules onéreuses et non dénuées d'effets secondaires. Dans les pays en développement, le traitement est le plus souvent basé sur une antibiothérapie empirique qui sélectionne des mutants résistants conduisant à un échec thérapeutique. Et une perte de chance de guérison définitive (**Ouédraogo et al., 2011**).

Les bactéries responsables d'ISO peuvent être présentes sur la peau ou les muqueuses du patient ou transmises au patient par le personnel soignant, l'environnement ou d'autres éléments dans le cadre péri-opératoire (**Touil et Zater, 2020**).

Les facteurs de risque des ISO sont multiples tels la durée d'intervention, la présence de drain, l'âge, les pathologies associées, le défaut de préparation des patients et les longs séjours préopératoires (**Ngaroua et al., 2016**).

Leurs conséquences ne concernent pas seulement le patient opéré, mais aussi l'institution et par leur poids économique, l'ensemble de la collectivité. En cas d'ISO, près d'un opéré sur trois est hospitalisé, un sur cinq est réopéré, la durée d'hospitalisation est majorée de cinq à dix jours en moyenne (**Barry et al., 2019**).

Les objectifs fixés pour ce travail sont :

- Étudier le profil bactériologique des infections du site opératoire.
- Étudier la résistance bactérienne aux antibiotiques des bactéries isolées.

Partie bibliographique

Chapitre 1

1. Définition de l'infection

L'infection est le résultat d'interactions complexes entre le mécanisme de défense du patient, le site de l'intervention et les bactéries. C'est une prolifération microbienne ayant pour conséquence des réactions cellulaires, tissulaires ou générales, se traduisant, le plus souvent, par un syndrome Inflammatoire (**Sidibe, 2014**).

Les maladies infectieuses sont des affections générées par des agents pathogènes qui peuvent être des bactéries, des virus ou d'autres micro-organismes tels que des parasites ou des champignons. Après s'être introduits dans l'organisme, ces agents pathogènes se multiplient et perturbent les fonctions corporelles. Les types et la gravité des symptômes des maladies dont ils sont la cause varient en fonction de l'agent pathogène et de l'hôte ; un être humain ou un animal, des insectes ou des plantes. Les maladies infectieuses ont pour origine de pouvoir se transmettre de l'homme à l'homme, d'un animal à un autre, ou d'un animal à un homme. Elles peuvent aussi être transmises par des vecteurs, capables de véhiculer et de propager les agents pathogènes (**Jawerth, 2020**).

1.1 Définition de l'infection nosocomiale

L'étymologie du terme nosocomial évoque deux notions un peu différentes : côté latin, le mot nosocomium signifie Hôpital, ce qui contraint l'infection à dépendre de l'hôpital ou de l'établissement de soins. Côté grec, Nosos signifie maladie et Komeion : soigner, rattachant plus simplement l'infection nosocomiale à l'acte de soins (**Jambou et al., 2001**). D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les infections nosocomiales (IN) peuvent être décrites comme « des infections survenant chez un patient au sein d'un hôpital ou d'un autre établissement de santé et chez qui cette infection n'était ni présente ni en incubation au moment de l'admission. Cette définition inclut les infections contractées à l'hôpital mais qui se déclarent après la sortie, et également les infections professionnelles parmi le personnel de l'établissement (**Monnet, 2011**).

L'adjectif nosocomial se rapporte aux soins donnés à un patient (malade ou parturiente), effectués par une personne physique, quel que soit sa qualification et en quelque lieu que ce soit. Contrairement à un mauvais usage, cet adjectif nosocomial n'a pas un sens forcément péjoratif ni fautif par lui-même, bien qu'il soit employé pour qualifier des infections survenant au cours des soins. Il n'implique pas nécessairement une responsabilité de l'hôpital, ou une personne morale. Les soins peuvent être donnés en dehors de l'hôpital. IL faut prendre en compte les conditions de l'environnement (**Bull et Natle, 2006**).

Chapitre 1

Les Infections Associées aux Soins posent un risque grave pour la sécurité des patients et la qualité des soins, contribuent à prolonger les séjours à l'hôpital, à accroître la résistance aux antimicrobiens, à augmenter les coûts pour le système de santé et à entraîner des décès inutiles (**Allegranzi et al., 2011**). Actuellement, la définition est élargie à tout acte de soins pouvant causer une infection quel que soit le lieu de sa survenue. Ainsi, elles peuvent survenir à l'hôpital mais aussi dans une clinique, dans un centre de soins et même chez le patient.

Les infections nosocomiales représentent un problème de santé publique universel. Mais si la lutte contre ces infections est bien organisée dans les pays développés, elle l'est beaucoup moins dans les pays de faible niveau socio-économique qui souffrent, pour la majorité, d'une absence de réglementation et du manque de données représentatives de surveillance (**Amazian et al., 2010**).

1.2 Définition de l'infection du site opératoire

Les infections du site opératoire sont des infections nosocomiales survenant suite à une intervention chirurgicale. Les principaux facteurs de risques impliqués sont l'environnement Pré-, per- et postopératoire du malade ainsi que de l'équipe soignante, les défenses immunitaires de l'hôte et surtout le niveau de propreté de l'acte chirurgical (**Fournel, 2017**).

L'ISO est une infection incisionnelle, d'organe ou d'espace, survenant dans les 30 jours suivant l'intervention ou dans l'année en cas de mise en place d'un implant ou d'un matériel (**Montcho et al., 2016**).

Les infections post opératoires constituent un problème de santé publique. Elles causent une augmentation de la morbidité, la mortalité, la durée du séjour hospitalier et des frais de prise en charge des malades. L'OMS estime qu'en moyenne, 240 Millions de personnes sont opérées chaque année dans le monde et que 9 millions d'entre elles contractent une infection à cette occasion. Environ un million de patients meurent chaque année de ces infections (**Bengaly et al., 2020**).

Une ISO peut également être qualifiée d'infection nosocomiale (IN), cas particulier d'IAS contractée dans un établissement de santé (**Quéroué, 2019**).

2. Différents types d'ISO

Il existe différents types d'ISO selon leur localisation. Les infections superficielles de la plaie opératoire touchent la peau et le tissu sous-cutané. Les infections profondes de la plaie opératoire touchent les tissus mous profonds. Enfin, les infections d'organe ou de cavité se

Chapitre 1

trouvent à proximité ou à distance du site opératoire mais sont en lien avec ce dernier (**Quéroué, 2019**).

2.1 Infections superficielles de l'incision

L'infection se manifeste jusqu'à 30 jours après l'opération, elle concerne uniquement la peau ou les tissus sous-cutanés de l'incision et au moins un des critères suivants :

- Sécrétion purulente, avec ou sans confirmation microbiologique, de l'incision superficielle.
- Isolement d'organismes dans une culture de liquide ou de tissu de l'incision superficielle obtenue sous asepsie.
- Atteint les tissus cutanés ou sous-cutanés ; constatation d'au moins un de ces signes : pus de la partie superficielle de l'incision, mise en évidence d'un microorganisme par prélèvement superficiel de l'incision, symptômes d'inflammation (rouge, chaud, douloureux...) , associé à l'ouverture volontaire de l'abord par le chirurgien (sauf culture négative sur prélèvement préalable) (**Fournel, 2017**)

2.2 Infections profondes de l'incision

L'infection se manifeste jusqu'à 30 jours après l'intervention (si pas d'implant) ou jusqu'à un an (si présence d'implant) et l'infection semble liée à l'opération, elle implique les tissus mous profonds (par exemple : fascia, couches musculaires) de l'incision et au moins un des points suivants :

- Sécrétion purulente de l'incision profonde, mais ne provenant pas d'un organe ou d'une cavité profonde qui font partie du site opératoire.
- Abscess ou autre évidence d'infection qui implique l'incision profonde à l'évaluation directe, lors de réintervention, ou à l'examen histopathologique ou radiologique.
- Déhiscence spontanée d'une incision profonde ou ouverture délibérée par le chirurgien si le patient présente au moins un des signes ou symptômes suivants : fièvre (38°C), douleur localisée spontanée ou à la palpation, à moins que la culture des prélèvements microbiologiques du site chirurgical ne soit négative (prélèvement négatif) (**Dibenedetto, 2013**).

D'un point de vue physiopathologique, les infections du site opératoire surviennent lorsque plusieurs événements sont réunis de manière concomitante :

- La contamination du site de l'acte chirurgical ;
- La colonisation bactérienne du site opératoire ;

Chapitre 1

- la croissance et le développement des microorganismes imputés dans l'infection ; et le dépassement des défenses immunitaires de l'hôte par rapport à l'agent infectieux. Afin de diminuer l'incidence des ISO, il est donc primordial d'influer sur ces quatre axes principaux (Fournel, 2017).

2.3 L'infection d'organe ou d'espaces

L'infection se manifeste jusqu'à 30 jours après l'intervention (si pas d'implant) ou jusqu'à un an (si présence d'implant) et l'infection semble liée à l'opération. L'infection implique n'importe quelle partie du site chirurgical (par exemple, organe ou cavité), en dehors de l'incision, qui a été ouverte ou manipulée durant l'opération d'une cavité obtenu de manière aseptique.

- Abscesses ou autre évidence d'infection impliquant l'organe ou la cavité détecté lors d'une évaluation directe, une ré intervention ou par un examen histopathologique ou radiologique.

- Abscesses ou autre évidence d'infection impliquant l'organe ou la cavité détecté lors d'une évaluation directe, une réintervention ou par un examen l'histopathologique ou radiologique (benedetto, 2013).

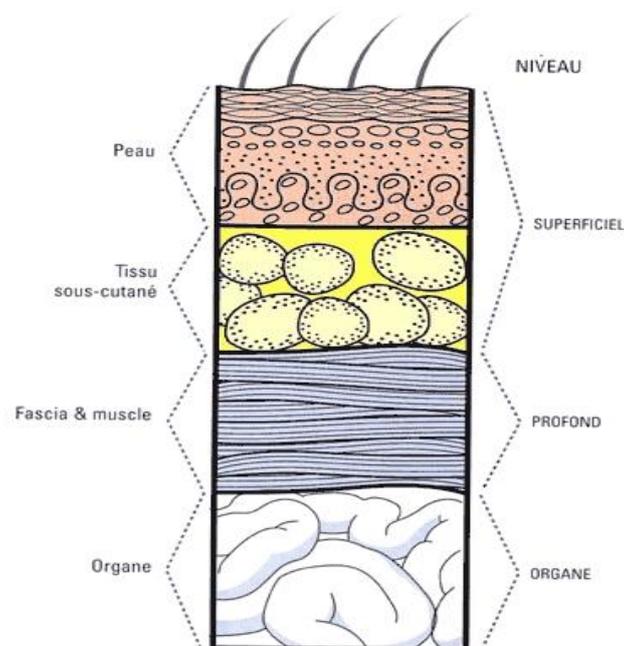


Figure 01.Classification des infections du site opératoire (ABBARA,1995).

3. Pathogénèse de l'infection du site opératoire

Les microorganismes responsables d'une infection du site chirurgical sont normalement inoculés durant l'intervention et proviennent de la peau ou des muqueuses non stériles touchées (digestive, urogénitale, respiratoire) durant l'intervention. En outre, les microorganismes peuvent provenir d'un foyer infectieux distant concomitant. Les sources exogènes peuvent être le personnel médical, l'environnement de la salle opératoire, tous les instruments qui entrent en contact avec le site opératoire. Ce mode de contamination est nettement plus rare (**Benedetto, 2013**).

3.1 Origine de l'infection

Au cours des infections postopératoires, on distingue essentiellement deux sources de contamination : exogène et endogène.

3.1.1 Contamination exogène

Les sources exogènes des ISO incluent le personnel médical, l'environnement du bloc opératoire (incluant l'air) et les outils, les instruments qui peuvent contaminer le site chirurgical par inoculation directe durant la procédure chirurgicale.

- Le matériel chirurgical (problème de stérilisation, de contamination...).
- L'air du bloc opératoire.
- La literie en salle d'hospitalisation.
- La transmission croisée d'un malade à un autre de façon manu portée par le personnel médical et paramédical.

3.1.2 Contamination endogène

Elle est liée au patient et à la pathologie opérée, *Staphylococcus aureus* et les *Staphylocoques* à coagulase négative ; premier et deuxième microorganismes les plus fréquemment rencontrés, sont des résidents de la peau et des muqueuses.

La contamination peut se faire par :

- La peau du malade : le patient s'auto-infecte à la faveur des lésions cutanées consécutives aux cathéters, aux injections intramusculaires et au rasage préopératoire ;
- Les cavités septiques de l'organisme : tube digestif, voies urogénitales et trachéobronchiques(**Bourama, 2011**).

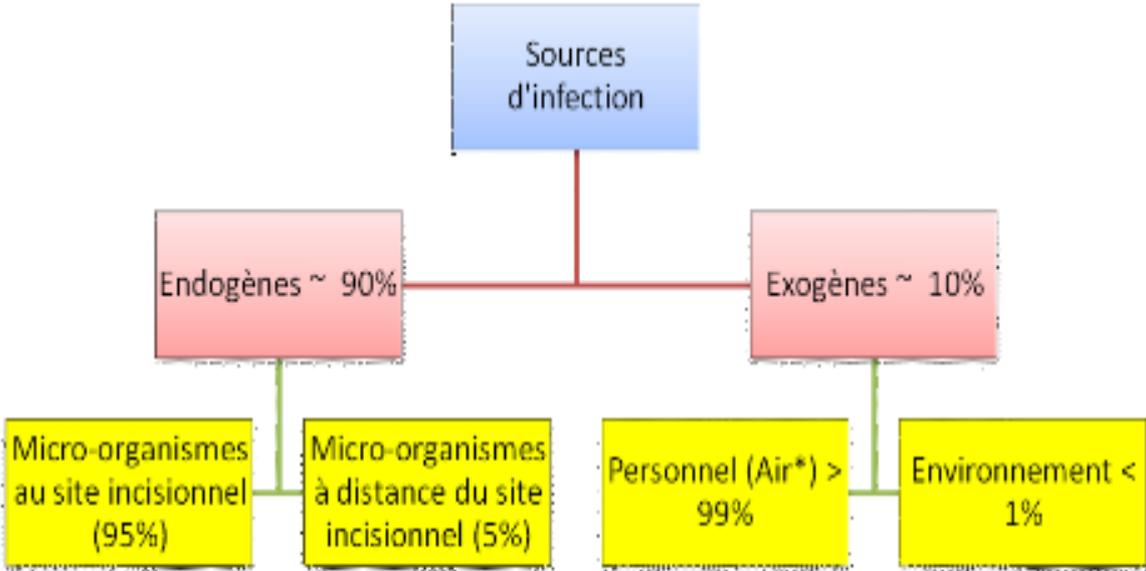


Figure 02. Sources d’infection du site opératoire (djibrilla, 2014).

Chapitre 2

1. Facteurs favorisant l'infection du site opératoire

1.1 Définition

L'identification des facteurs de risque permet de développer des stratégies de prévention (Bouhafes et al.,2018).

Les ISO dépendent de nombreux facteurs de risque qui peuvent schématiquement être classés en trois groupes : facteurs liés aux procédures préopératoires, facteurs liés au patient, le rendant plus ou moins susceptible à l'infection; et facteurs environnementaux (Danet et Régnier,2007).

2. Classification

2.1 Facteurs liés à l'intervention

2.1.1 Durée de l'intervention

L'allongement de la durée de l'intervention influence négativement le taux d'infection postopératoire par exposition de la plaie. Une durée de 2 heures est une limite au-delà de laquelle le risque augmente (Sidibe, 2014). Ceci peut être expliqué par une colonisation par des microorganismes hospitaliers et l'exposition à des procédures diagnostiques ainsi que l'administration de divers médicaments (stéroïdes, antibiotiques) (Touil et Zater,2020).

2.1.2 Site de l'intervention

L'intervention à proximité d'une zone infectée et sur une région pileuse et humide augmente le risque d'infection du site opératoire.

2.1.3 Anesthésie

Il existe une corrélation entre l'infection du site opératoire et la qualité de l'anesthésie. En effet, l'hypoxie augmente le risque infectieux.

2.1.4 Type de chirurgie

La classification des actes chirurgicaux en fonction de leurs risques infectieux en quatre groupes a été proposée par Altemeier (Traore, 2017).

Chapitre 2

Tableau 01. Classe de contamination de l'intervention chirurgicale (Darde maxime,2018).

Type de chirurgie	Critères de sélection
Chirurgie propre	<ul style="list-style-type: none">• Sans ouverture de viscères creux• Pas de notion de traumatisme ou d'inflammation probable.
Chirurgie propre contaminée	<ul style="list-style-type: none">• Ouverture de viscères creux avec contamination minimale• Rupture d'asepsie minimale
Chirurgie contaminée	<ul style="list-style-type: none">• Contamination importante par le contenu intestinal• Rupture d'asepsie franche• Plaie traumatique récente datant de moins de 4 heures• Appareil génito-urinaire ou biliaire ouvert avec bile ou urine infectée.
Chirurgie sale	<ul style="list-style-type: none">• Plaie traumatique datant de plus de 4 heures et / ou avec tissus dévitalisés• Contamination fécale• Corps étranger• Viscère perforé• Inflammation aiguë bactérienne sans pus• Présence de pus.

2.1.5 Préparation du malade

L'absence de préparation cutanée doublerait l'incidence des infections du site opératoire de 3.1 à 6.3%.

Le rasage de la peau, la veille de l'intervention, s'accompagne d'un taux plus élevé d'infection que lorsqu'il est fait le jour de l'intervention il y'a mais d'infection moyenne. L'utilisation préopératoire immédiate d'une tondeuse semblerait être meilleure.

2.2 Facteurs liés au malade

Le risque d'infection postopératoire est conditionné par l'état de l'opéré et divers autres facteurs. Il s'agit par exemple de son état immunitaire, statut nutritionnel, âge ...

Chapitre 2

2.2.1 Age extrême

L'âge influence le taux d'ISO qui augmente aux âges extrêmes de la vie, au-dessous d'un an et au-dessus de 65 ans, en raison de défaillances dans le système immunitaire.

2.2.2 L'état nutritionnel

L'état nutritionnel du patient constitue un risque non négligeable dans la genèse de l'infection du site opératoire particulièrement en cas d'amaigrissement, de mal nutrition, d'obésité ou d'hypo albuminémie.

2.2.3 Le diabète, les traitements immunosuppresseurs

Ces facteurs ont été associés à un risque accru mais toute fois leurs rôles respectifs ne sont pas clairement établis (**Bouhafes et Bourefrouf,2018**).

2.3 Facteurs liés à l'environnement

2.3.1 Hospitalisation

L'écosystème hospitalier est un milieu constituant un facteur de risque d'infection postopératoire par la présence des bactéries multi-résistantes.

2.3.2 Locaux chirurgicaux

L'absence d'isolement des salles opératoires, d'une salle d'anesthésie, l'architecture du bloc et son circuit d'aération influencent le risque d'infection.

2.3.3 Conditions de ventilation du bloc opératoire

Le manque de renouvellement d'air influence la survenue des infections postopératoires par la présence d'air ambiant contenant des particules chargées de bactéries (**Sidibe ,2014**).

3. Recommandations pour la prévention contre les infections du site opératoire

Les ISO sont des événements indésirables rares mais pouvant présenter des conséquences sévères en termes de morbidité, de mortalité et de coûts. Leur surveillance et leur prévention représentent donc un enjeu de santé publique important (**Bourama, 2011**).

Les méthodes cliniques de prévention peuvent être classées en trois catégories en fonction de la période à laquelle elles sont appliquées : les phases préopératoire, peropératoire et post opératoire (**Birgand, 2014**).

Chapitre 2

3.1 Recommandations préopératoires

Lors de la consultation préopératoire, le chirurgien ou l'anesthésiste en charge du patient pourra ainsi informer celui-ci sur la nécessité d'un équilibre glycémique optimal (adaptation du traitement si besoin pour un patient diabétique), de l'arrêt du tabac pour les fumeurs actifs (**Fournel, 2017**).

Les mesures à prendre sont :

- La limitation du séjour préopératoire.
- Le traitement adéquat des infections préexistantes.
- La préparation du malade au niveau cutané et parfois colique (**Bourama, 2011**).

3.2 Recommandations peropératoires

L'optimisation de l'hygiène corporelle du patient préparé avant l'acte chirurgical doit être poursuivie au bloc opératoire. En effet, le patient doit être dépourvu d'effets personnels et porter une tenue adéquate (cheveux tenus par une charlotte, slip jetable...) (**Fournel, 2017**).

3.2.1 Mesures concernant le malade

Il faut essentiellement

- Faire un lavage de la zone opératoire avec un savon antiseptique, puis rincer.
- Appliquer l'antiseptique et utiliser des champs stériles protecteurs.

3.2.2 Mesures concernant la salle d'opération et le matériel

Elles sont nécessaires :

- Le contrôle de la stérilisation doit être systématique (exemple : tests bactériologiques).
- Le contrôle régulier de la qualité de l'air et l'entretien des circuits doivent être instaurés.
- Eviter les déplacements inopportuns dans la salle et limiter les entrées et sorties intempestives et bavardages.

3.2.3 Mesures concernant les opérateurs

Elles reposent sur le lavage chirurgical des mains (voir figure 3) indispensable avant toute intervention pratiquée dans une salle d'opération, suivi du port de gants chirurgicaux de qualité. Des protocoles écrits de lavage chirurgical des mains ainsi que l'habillement doivent être affichés. Le port de calot, de bavette est impératif (**Bourama, 2011**).

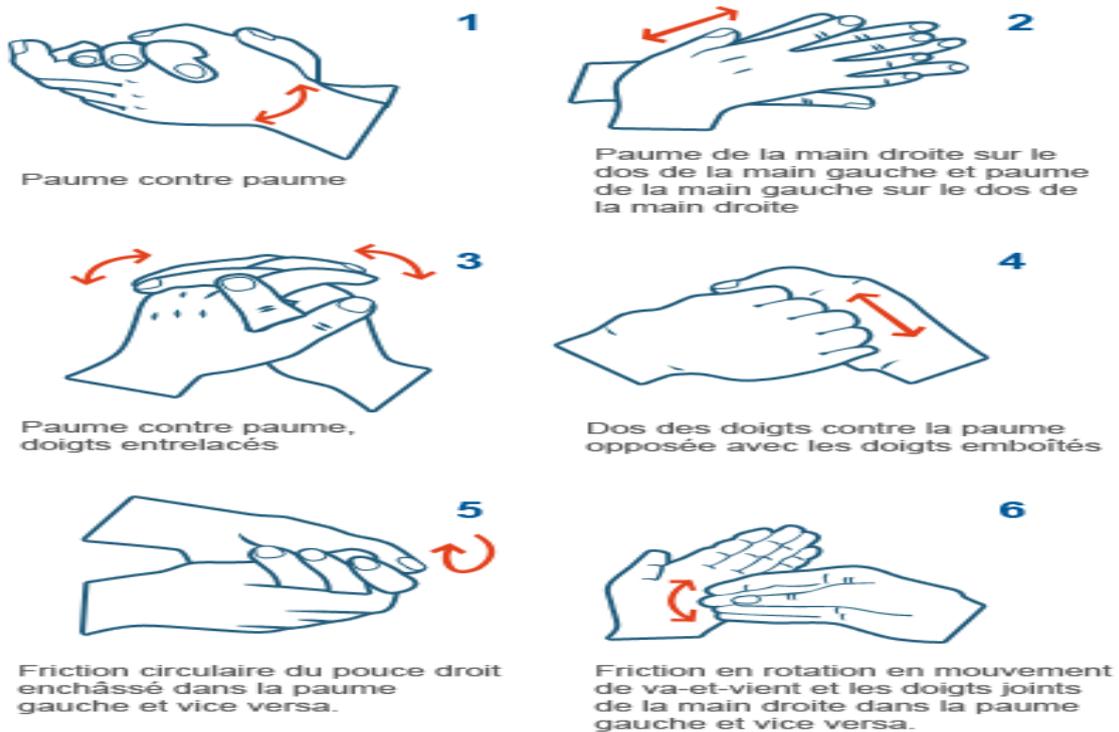


Figure 03. Etape de lavage chirurgical des mains (Catherine,2011)

3.3 Recommandations postopératoires

Cela nécessite une surveillance clinique fréquente avec contrôle des cicatrices (rougeur, douleur...) (Fournal,2017).Il faut :

- Une asepsie rigoureuse lors de la manipulation des drains ;
- Une limitation de la manipulation des drains ;
- Privilégier les systèmes d'aspiration clos ;
- Une asepsie rigoureuse lors de la réalisation des pansements (Bourama,2011).

Chapitre 3

Chapitre 3

Toute intervention chirurgicale induit des anomalies des défenses immunitaires et la plaie opératoire est un milieu propice à la prolifération des bactéries retrouvées en quantité modérée.

On retrouve des bactéries pathogènes dans 90% des interventions chirurgicales. Ces bactéries ne sont pas forcément nombreuses, mais peuvent proliférer. Les infections sont souvent poly microbiennes d'origine humaine (peau, muqueuse etc)(**Chkroun et al.,2002**).

1. Bactéries à Gram positif

Les bactéries à Gram positif ont de tout temps, occupé une place importante dans les infections aussi bien communautaires qu'hospitalières.

Elles sont toujours préoccupantes par l'augmentation considérable, au cours de la dernière décennie, de leurs résistances aux antibiotiques, aussi bien anciens que récents, avec l'apparition de souches multirésistantes, particulièrement en milieu hospitalier (**chkroun et al.,2002**).

Les cocci à Gram positif se caractérisent par la capacité d'évolution de leurs phénotypes de résistance aux antibiotiques, ainsi que par leur grande faculté d'acquisition de nouveaux mécanismes de résistance, par l'intermédiaire de transferts de matériel génétique au sein d'une même espèce bactérienne ou entre espèces différentes (**quincampoix et mainardi ,2001**).

1.1 *Staphylococcus*

Staphylococcus sont des bactéries peu exigeantes et peuvent être isolées en bouillon ou sur des milieux solides simples telles que géloses ordinaires ou gélose au sang ou géloses sélectives comme le Chapman. Ils sont aéro anaérobies facultatifs, fermentent le glucose et le glycérol et possèdent une catalase (**bouskraoui et al.,2016**).

Chapitre 3

Tableau 02. Caractères biochimiques de *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus à coagulase négatif*.

Test biochimique	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus à coagulase négatif</i>
OX	-	-
CAT	+	+
Coagulase	+	-
Glucose	+	+
Glycérol	+	+
Fosphatase	+	-

1.1.1 *Staphylococcus aureus*

S. aureus est une coque à coloration de Gram positive. Il mesure de 0,5 à 1 µm de diamètre, ne sporule pas, est immobile et possède une catalase et une coagulase (Buyser, 2005). Cette bactérie non productrice de spores mais résistante, peut survivre longtemps sur des objets inanimés et secs, elle résiste aussi relativement bien à la chaleur (Rebiahi, 2012).

1.1.1.1 Caractères bactériologiques

Ce sont des cocci isolés ou groupés en diplocoques, en courtes chaînettes mais surtout en amas, ayant la forme de grappe de raisin, non sporulés mais parfois encapsulés (Angadzda, 2012). Divers tests biochimiques sont utilisés pour identifier *S. aureus* sur la base de la production de la coagulase et de la désoxyribonucléase, ou de la capacité à fermenter le mannitol. Le test de coagulase en tube est l'étalon traditionnel pour faire la distinction entre *S. aureus* et les autres staphylocoques, appelés staphylocoques à coagulase négative (Grosjean, 2011).

1.1.1.2 Caractère cultureux

Cette espèce n'a pas d'exigence nutritive particulière. Elle est aérobie-anaérobie facultatif. Elle pousse dans les milieux de culture simple et surtout sur des milieux sélectifs comme le Chapman.

1.1.1.3 Pouvoir pathogène

S. aureus est pathogène lors de sa dissémination dans l'organisme après rupture de la barrière cutanée (brûlure, blessure, cathéter...) (**Aubry et Gaüzère, 2022**).

Les infections à *staphylocoque doré* se présentent sous la forme d'infections suppuratives soit superficielles et/ou des abcès disséminés dans tous les organes (**Grosjean, 2011**) les infections suppuratives superficielles cutanéomuqueuses telles que les folliculites, les furoncles, les impétigos sont les plus fréquentes. Ces infections peuvent se compliquer par une diffusion hémotogène, la bactérie est alors responsable de bactériémies (**Vincenot, 2008**).

1.1.1.4 Sensibilité aux antibiotiques

Staphylococcus aureus occupent une place importante en pathologie nosocomiale. Ce micro-organisme présente très souvent une résistance multiple aux antibiotiques. La résistance aux β -lactamines chez les staphylocoques repose sur deux grands types de mécanismes : un mécanisme de résistance extrinsèque par production d'enzymes inactivant l'antibiotique (Méticilline _ Oxaciline) et un mécanisme de résistance intrinsèque par modification des protéines de liaison à la pénicilline (PLP) ou par acquisition de nouvelles PLP (**quincampoix, 2001**).

1.1.2. *Staphylocoques à Coagulase Négative (SCN)*

Les *Staphylocoques* à coagulase négative sont des commensaux de la peau et des muqueuses humaines. Ils appartiennent au genre *Staphylococcus* et sont ainsi appelés pour leur incapacité à produire de la coagulase, une enzyme qui provoque la coagulation du plasma sanguin par opposition aux staphylocoques à coagulase positive chez qui l'expression d'une activité enzymatique coagulase est un critère phénotypique majeur (**Mahoussi, 2017**).

1.1.2.1 Caractères bactériologiques

Ce sont des Cocci à Gram positif, immobiles, regroupés en amas (grappe de raisin) , en tétrade ou en diplocoques. Micro-organismes peu exigeants, aéro anaérobies facultatifs, fermentent le glucose et le glycérol, possèdent la catalase et sont dépourvues de coagulase (**Bouskraoui et al., 2016**).

Les SCN sont capables de fermenter le glucose. Ils possèdent de nombreuses enzymes telles que la phosphatase alcaline (PAL) et l'arginine dihydrolase (ADH) (**Randriamampionona, 2018**).

Chapitre 3

1.1.2.2 Caractère culturaux

Les SCN sont facilement cultivables sur milieux simple ou sélectifs comme le Chapman. Les colonies ont des morphologies différentes selon les espèces. Le frottis montre une organisation des cellules parfaitement arrondies regroupées en amas sous forme de grappe de raisin (**Dembéle, 2005**).

1.1.2.3 Pouvoir pathogène

Les SCN ou « staphylocoques blancs » sont connus habituellement comme des bactéries pathogènes opportunistes responsables d'infections suppuratives et de bactériémies. En milieu hospitalier, quatre principaux facteurs favorisent ces infections : l'immunodépression, l'intervention chirurgicale, la flore cutanée altérée par la pression de sélection des antibiotiques, et la présence de matériel étranger dans l'organisme (**Bergon, 2016**).

1.1.2.4 Sensibilité aux antibiotiques

Les SCN sont caractérisés par leur résistance à de nombreux antibiotiques. En particulier à la méticilline . La multi résistance, notamment aux aminoglycosides , et souvent rencontrée chez *S. epidermidis* et *S. haemolyticus*, fréquemment isolés en milieu hospitalier (**Nadège, 2017**).

1.2 Streptococcus

1.2.1 *Streptococcus pyogenes*

Streptococcus pyogenes est une bactérie pathogène strictement humaine, qui peut cependant survivre dans le milieu extérieur (**Bouve, 2006**). Les personnes infectées sont le principal réservoir de *Streptococcus pyogenes*, qui se propage par voie aérienne ou par contact direct dans l'entourage des enfants ou des adultes atteints de pharyngites ou de lésions cutanées (**Bouskraoui et al., 2017**).

1.2.1.1 Caractères bactériologiques

Streptococcus pyogenes se présente sous forme de cocci à Gram positif (0,6 à 1 µm de diamètre) isolés, en diplocoque ou groupés en chaînettes, non sporulés, immobiles et parfois capsulés (**Bouve, 2006**). Les colonies β-hémolytiques présentent une morphologie typique de *S. pyogenes*, le test de catalase est négatif. Quelques tests de laboratoire faciles et rapides peuvent alors être appliqués pour l'identification de cette bactérie (**Spellerberg, 2016**).

1.2.1.2 Caractère culturaux

Ce sont des bactéries exigeantes qui nécessitent pour leur croissance des géloses enrichies au sang frais ou cuit (**Bouskraoui.et al., 2017**).Après 18 heures d'incubation sur gélose au sang, les colonies apparaissent sphériques, bombées, transparentes ou translucides avec un pourtour bien défini. Ces colonies ont un diamètre d'environ 0,5 mm et sont entourées d'une large hémolyse bêta dont le diamètre est 2 à 4 fois supérieur à celui de la colonie (**Plainvert,2013**).

1.2.1.3 Pouvoir pathogène

Streptococcus pyogenes, peut être responsable d'infections cutanées superficielles de type d'impétigo, érysipèle, dermo-épidermite, d'évolution rapide. Elle peut être aussi responsable de surinfection de plaie (**Grosjean, 2011**).

1.2.1.4 Sensibilité aux antibiotiques

S. pyogènes est sensible aux bêtalactamines, macrolides, lincosamides et streptogramines, rifampicine, tétracycline, cotrimoxazole et glycopeptides et comme tous les *Streptocoques* la bactérie a une résistance de bas niveau aux aminosides (**Bouskraoui, 2017**).

1.3 Enterococcus spp

C'est une Bactérie ubiquitaire, retrouvée dans la flore digestive de l'homme, colonise la peau par contamination de voisinage, se rencontre dans l'environnement (eaux usés, eau douce, sol...) (**Ementraoui, 2017**).

1.3.1 Caractères bactériologiques

Enterococcus spp est une coque à Gram positif. Sa densité augmente dans le tube digestif, depuis l'œsophage jusqu'au colon. Il existe une vingtaine d'espèces d'*entérocoques* dont les plus fréquents sont *E. faecalis* (80 A 90 % des entérocoques) et *E. faecium* (10 à 20 %) (**Leblanc et.Simon, 2015**).

1.3.2 Caractères culturaux

Ce sont des bactéries anaérobies aérotolérantes, culture facile sur géloses au sang de mouton. Les colonies sont généralement non hémolytiques. Elles sont larges (0,5-1mm), opaques, blanchâtres, sans aucun pigment jaune. *Les Entérocoques* sont capables de se multiplier à 45° C (**Danielle, 2007**).

Chapitre 3

1.3.3 Pouvoir pathogène

Les *entérocoques* sont responsables d'infections urinaires basses, chez le sujet masculin et âgé. Ces infections surviennent fréquemment dans un contexte de séjour prolongé à l'hôpital ou dans un établissement de soins, surtout après le soin (Reissier, 2021).

1.3.4 Sensibilité aux antibiotiques

Les entérocoques sont naturellement peu sensibles aux antibiotiques. Comme les *Streptocoques*, ils présentent une résistance naturelle de bas niveau aux aminosides et sont de plus résistants aux céphalosporines et aux sulfamides. Les fluoroquinolones de 3ème (lévofloxacine) et 4ème génération (moxifloxacine) ont une activité limitée sur les entérocoques et sont peu utilisées en pratique (Reissier, 2021).

2. Bactéries à Gram négatif

Les bacilles à Gram négatif (BGN) sont des bactéries fréquemment rencontrées en clinique, tant au niveau des flores normales qu'en tant qu'agents pathogènes dans une variété d'infections (Marjolaine et al., 2022).

2.1 Les bactéries non fermentaires

2.1.1 *Pseudomonas aeruginosa*

En milieu hospitalier, *P. aeruginosa* peut être rencontré, dans l'environnement proche du malade. Cette bactérie peut faire partie de la flore transitoire de l'homme : digestive, cutanée, pharyngée ; il est démontré que le portage augmente avec la durée d'hospitalisation (Wu et al., 2011).

2.1.1.1 Caractères bactériologiques

Pseudomonas aeruginosa est un bacille à Gram négatif en forme de bâtonnet, de 0.5 à 0.8 µm de diamètre sur 1 à 3µm de long. Mobile grâce à un flagelle polaire généralement unique, dépourvu de spore et de capsule. Il appartient au groupe des bactéries non fermentantes (incapacité à fermenter les glucides). Les caractéristiques biochimiques, à l'appui de l'identification comprennent un test positif d'oxydase, de catalase, de nitrate réductase et de gélatinase (Wu et al., 2011).

2.1.1.2 Caractères cultureux

C'est une bactérie aux besoins très limités. Croissant sur des milieux synthétiques simples, elle pousse facilement en 24 heures de 37°C. Elle peut croître entre 5 et 42°C avec

Chapitre 3

un optimum à 30°C. Par contre, elle supporte de moindres variations de pH (6.5 à 7.5) avec un pH optimal de 7.2.

2.1.1.3 Pouvoir pathogène

P. aeruginosa est une bactérie pathogène opportuniste responsable d'infections nosocomiales et communautaires d'origine endogène ou exogène, grâce à grand nombre de facteurs de virulence qui lui permettent l'adhérence, la persistance dans un environnement hostile, la sécrétion d'enzymes et de toxines responsables des lésions tissulaires, ainsi que la formation de biofilm qui facilite l'adhésion bactérienne et l'évasion immunitaire (**Grosjean, 2011**).

2.1.1.4 Sensibilités aux antibiotiques

P. aeruginosa est naturellement résistant à de très nombreuses β -lactamines : par une mauvaise perméabilité membranaire, l'existence de mécanismes d'efflux actif et par une production d'une céphalosporinase chromosomique inductible. Ainsi, les β -lactamines qui restent actives sont les carboxypénicillines (ticarcilline), les uréidopénicillines (pipéracilline), certaines céphalosporines (ceftazidime, cefépime), les carbapénèmes (imipénème, méropénème, doripénème), les monobactams (aztréonam)(**Grosjean, 2011**).

2.1.2 *Acinetobacter baumannii*

2.1.2.1 Caractères bactériologiques

A.baumannii est un diplo coccobacille à Gram négatif, d'environ 2 à 3 μ m de diamètre, parfois capsulé et non, immobile et sans flagelle, il peut cependant se déplacer grâce à des structures polaires ressemblant à des fimbriaes de 5 nm de diamètre et de 10 à 15 nm de long, non sporulé, il est en général très polymorphe avec des formes filamenteuses dans les cultures âgées (**Allal et hadbi, 2018**).

A. baumannii est un BNF, comme le genre *Pseudomonas*.L'oxydase est négative, ce caractère permet de le différencier des bactéries appartenant au genre *Pseudomonas*(**Grosjean,2011**).

2.1.2.1 Caractères cultureux

Les *Acinetobacter* cultivent bien sur milieux usuels à une température optimale de 30 - 32 °C. En 24 heures, les colonies ont un diamètre de 2 - 3 mm sur gélose ordinaire ; elles sont convexes, à bords réguliers, souvent translucides. *A. baumannii* est la seule espèce capable de croître à 44 ou 45 °C. Certaines souches d'*Acinetobacter* dégagent lors de la culture une odeur

Chapitre 3

désagréable ; quelques rares souches sont hémolytiques sur gélose au sang (**Baadeche et al., 2018**).

2.1.2.3 Pouvoir pathogène

A.baumannii reconnu responsable d'une grande variété d'infection, le plus souvent nosocomiales comme des infections du site opératoire ou des bactériémies (**Grosjean., 2011**). Il peut également causer des infections des plaies et des infections suppuratives (abcès) dans n'importe quel organe, y compris les poumons, la peau et les tissus mous (**Wong et al., 2017**). Ces infections peuvent évoluer sur un mode épidémique principalement dans les services de réanimation et de soins intensifs (**Grosjean, 2011**).

2.1.2.4 Sensibilités aux antibiotiques

A cause de leurs résistances naturelles et acquises à plusieurs familles d'antibiotiques, les souches d'*A. baumannii* sont souvent multirésistantes. En effet, les taux des résistances sont élevés, parfois alarmants pour certaines molécules telles que l'imipénème. La résistance enzymatique aux carbapénèmes est principalement due à la production de carbapénémases de classe D ou oxacillinases (**Grosjean, 2011**).

2.2 Les Entérobactéries

Les Entérobactéries constituent un grand groupe de bactéries ayant une forte similitude. La création de ce groupe a été proposée par Rahn en 1937 (**Marjolaine et all, 2022**).

Les *Entérobactéries* sont des bacilles à Gram négatif (BGN), retrouvées partout dans le sol, dans l'eau, et surtout dans l'intestin de l'homme et l'animal. Elles comprennent un nombre très élevé de genres et d'espèces. Leur abondance dans l'intestin, leur mobilité, la rapidité de leur multiplication, l'acquisition fréquente de mécanismes de résistance aux antibiotiques expliquent qu'elles soient les bactéries les plus souvent impliquées en pathologie infectieuse humaine surtout en milieu hospitalier (**Konare,2018**).

La famille des *Entérobactéries* regroupe un ensemble des bacilles droits, ayant un diamètre de 0,3-1,8 µm. Les cellules prennent une coloration de Gram négative, peuvent être mobiles (flagelles péritriches) ou immobiles. Ce sont des microorganismes anaérobies facultatifs et chimioorganotrophes ayant un métabolisme simultanément de type fermentatif et respiratoire. De type oxydase négative et catalase positive, la plupart réduisent les nitrates, excepté certains genres ou espèces.

Les *entérobactéries* poussent facilement sur les milieux ordinaires en 24 heures à 37°C en aérobiose et en anaérobiose.

Chapitre 3

Leurs exigences nutritionnelles sont, en général, réduites et la plupart se multiplient en milieu synthétique avec une source de carbone simple comme le glucose. Ce sont des microorganismes mésophiles et neutrophiles (pH optimum voisin de 5,5 – 8)(**Habi, 2020**).

2.2.1 Escherichia coli

2.2.1.1 Caractères bactériologiques

Ce sont des bacilles à Gram négatif, aéro-anaérobies facultatifs qui peuvent fermenter les nitrates et qui ne possèdent pas d'oxydase, qui colonisent le tube digestif de l'homme et des animaux.

E. coli possède des caractères biochimiques permettant de le différencier des autres espèces, ce sont : absence d'uréase, fermentation du lactose, oxydase négative, catalase positive... (**Perrière, 1992**).

2.2.1.2 Caractères cultureux

La recherche des *E.coli* est couramment effectuée dans des circonstances variées. Une culture sur milieu ordinaire est facilement réalisable, compte tenu du fait qu'ils n'ont pas d'exigences particulières pour leur multiplication. Ils sont caractérisés par une croissance rapide à 37°C(**Perrière, 1992**).

2.2.1.3 Pouvoir pathogène

Ils sont responsables de différents types d'infections tels que les infections des plaies notamment des cicatrices chirurgicales (**Touil et Zater, 2020**).

2.2.1.4 Résistance aux antibiotiques

E.coli, comme les autres entérobactéries, est naturellement résistant aux pénicillines des groupes G et M ainsi qu'aux glycopeptides. Il est peu ou pas sensible aux macrolides et apparentés (lincosamides, streptogramines) (**Philippe et Stéphane, 2007**).

2.2.2 Groupe KES (*Klebsiella*, *Enterobacter* et *Serratia*)

2.2.2.1 *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumoniae est une espèce ubiquitaire. Elle peut être isolée de l'environnement (sols eaux de surface, eaux usées) ainsi que des flores commensales de l'homme, elle colonise jusqu'à 30% des individus aux niveaux de muqueuses digestive. La colonisation augmente de façon très important chez les patients hospitalisés (**KASSIS, 2012**).

2.2.2.1.1 Caractères bactériologiques

K. pneumoniae est une enterobactérie appartenant au genre *Klebsiella*. Il s'agit d'un bacille à Gram négatif toujours immobile et très souvent capsulé (KASSIS, 2012).

2.2.2.1.2 Caractère culturaux

Cette bactérie pousse sur milieu ordinaire en atmosphère aéro-anaérobie. Après 24 heures d'incubation à 37°C sur des milieux non sélectifs et des milieux sélectifs lactosés pour *Klebsiella pneumoniae*, les colonies sont rondes, grandes de 3 à 4 mm de diamètre et d'aspect muqueux à cause de la présence de la capsule (Hassane, 2013).

2.2.2.1.3 Pouvoir pathogène

K. pneumoniae est à l'origine d'infection communautaires, elle a été initialement décrite dans des pneumonies nécrosantes, elle est aujourd'hui surtout reconnue comme responsable d'infection nosocomiale (infection urinaire, infection du site opératoire, bactériémie, pneumonie) (KASSIS, 2012).

2.2.2.1.4 Sensibilités aux antibiotiques

Le genre *Klebsiella* est naturellement sécréteur d'une pénicillinase chromosomique de bas niveau ce qui la rend naturellement résistante aux pénicillines A.

2.2.2.2 Enterobacter

Le genre *Enterobacter* est composé de plusieurs espèces comme *Enterobacter cloacae* et *Enterobacter aerogenes*.

2.2.2.2.1 Caractères bactériologiques

Enterobacter est un bacille à Gram négatif aéro-anaérobie facultatif non sporulant qui mesure entre 0,6 à 1 µm de diamètre et 1,2 à 3 µm de longueur, mobile grâce à des flagelles péritriches et est doté de pilus (Zalif et Zerkine, 2021).

E. cloacae produit des acides à partir de la fermentation du glucose, donne une réaction positive au test de Voges-Proskauer. Une réaction négative d'oxydase, à l'épreuve au rouge de méthyle et à la gélatinase (Gadou, 2019).

2.2.2.2.2 Caractères cultureux

Sur gélose nutritive, la bactérie se cultive rapidement en formant des colonies rondes avec un diamètre de 2 à 3 millimètres qui sont légèrement plates avec des bords irréguliers (Perrière, 1992).

2.2.2.2.3 Pouvoir pathogène

E. cloacae est parmi les souches bactériennes productrices de nombreux facteurs de virulence, y compris les toxines hémolytiques et leucotoxiques et la cytotoxine cellulaire membranaire (Krzymińska et al., 2009). Il peut provoquer également de nombreux types d'infections tels que les abcès cérébraux, les infections de plaies et les bactériémies (Gadou, 2019).

2.2.2.2.4 Résistance aux antibiotiques

Les *Enterobacter* sont très résistants aux antibiotiques. *Enterobacter cloacae* a une résistance naturelle à l'ampicilline, à l'Augmentine et aux C1G. Un pourcentage important des souches sont résistantes à la carbénicilline, à la gentamicine, aux tétracyclines.

La résistance à d'autres β -lactamines est fréquente par production de β -lactamases.

- La production d'une céphalosporinase déréprimée entraîne une résistance aux C3G par mutation au niveau de gènes régulateurs du gène AmpC, codant la céphalosporinase.
- L'acquisition de pénicillinases de type TEM entraîne une résistance à la ticarcilline et à la piperacilline récupérée par les inhibiteurs (acide clavulanique et tazobactam).
- L'acquisition de BLSE entraîne une résistance aux C3G et aux C4G (Clave, 2011).

2.2.2.3 *Serratia*

Le genre *Serratia* comporte plusieurs espèces dont la plus fréquente est *Serratia marcescens*. Elles sont généralement mobiles, donnant parfois des colonies pigmentées en rouge. Ce sont toutes des bactéries du milieu extérieur.

2.2.2.3.1 Caractères bactériologiques

C'est un bacille à Gram négatif qui mesure 0.5-0.8 μm de diamètre et de 0.9-2 μm de longueur, mobile par ciliature péritriche, asporulée et acapsulée.

La bactérie a la capacité de fermenter le glucose, de réduire des nitrates en nitrites, de métaboliser le tryptophane en indole (-). Elle est positive pour Voges-Proskauer et l'uréase, et négative pour l'oxydase. (Clave, 2011).

2.2.2.3.2 Caractère culturels

Les bactéries donnent des colonies convexes sur la gélose nutritive, elles peuvent pousser facilement pendant 24 heures à 30-40°C, elles n'ont pas besoin des facteurs de croissance (**Batah, 2016**).

2.2.2.3.3 Pouvoir pathogène

L'une des caractéristiques importantes de ce microorganisme en tant qu'agent pathogène nosocomial est sa résistance intrinsèque et acquise à de nombreux antibiotiques. De nombreux isolats cliniques de cet organisme portent des déterminants génétiques chromosomiques et plasmidiques spécifiant la résistance à un large éventail d'antibiotiques telles que les bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE) ou les métallo-bêta-lactamases (MBL)(**Mahlen, 2011**).

2.2.2.3.4 Sensibilités aux antibiotiques

S. marcescens est naturellement résistant à l'amoxicilline, à l'augmentin, à la céfalotine (C1G) et au céfamandole par production d'une céphalosporinase chromosomique de classe C inducible AmpC. Les souches sauvages présentent une résistance de niveau intermédiaire à la céfoxitine mais restent sensibles à la ticarcilline, à ticarcilline-clavulanate et à la pipéracilline. De plus, cette bactérie est naturellement résistante à la colistine (**Mahlen, 2011**).

2.2.3 Groupe PMP (*Proteus, Morganella, Providencia*)

2.2.3.1 Caractères bactériologiques

Ce sont des Bacilles à Gram négatif de la famille des *entérobactéries*. Il existe plusieurs genres de *Proteus* principalement *P. mirabilis* et *P. vulgaris*, en plus de *Morganella morganii*. Le genre *Providencia* comprend de nombreuses espèces, dont principalement *Providencia Stuartii*, *Providencia rettgeri*(**Bouskraoui, 2017**).

Les bactéries de ce groupe (PMP) peuvent être différenciées par les tests biochimiques, la capacité de désamination oxydative de certains acides aminés, de dégradation de la tyrosine et une incapacité à acidifier le lactose, le dulcitol, et du malonate ou bien à former l'arginine dihydrolase β -galactosidase ou la lysine decarboxylase (sauf certaines souches de *M. morganii*). Les *Proteus* sont caractérisés par leur uréase très active, la production de H₂S pour certaines espèces, d'une gélatinase et leur pouvoir glucidolytique faible. Les *Morganella* ont la capacité de produire l'uréase et le tryptophane désaminase. Elles fermentent le glucose, réduisent le nitrate en nitrite (**Gadou, 2019**).

2.2.3.2 Pouvoir pathogène

P. mirabilis est capable de provoquer une variété d'infections humaines, y compris celles des plaies ,des infections cutanées (abcès divers) et des infections de l'oreille (**Sbiti, 2019**).

M. morganii est impliquée dans les infections des voies hépatobiliaires, les infections de la peau et des tissus mous. Elle occasionne des infections opportunistes chez des patients immunodéprimés (**Leulmi, 2015**).

P. stuartii se trouve le plus souvent chez les patients hospitalisés atteints d'infections des voies urinaires. Mais cette bactérie est également isolée à partir des plaies, des brûlures et des bactériémies, qui indique en outre la pathogénicité de cette espèce (**Leulmi, 2015**).

2.2.3.3 Sensibilité de PMP aux antibiotiques

Les souches de *P. mirabilis* sont habituellement plus sensibles à l'AMC , elle a une résistance intrinsèque à la nitrofurantoïne, la tétracycline et à la colistine, mais sensible aux amino et uréido-pénicillines (ampicilline, amoxicilline, pipéracilline), aux céphalosporines (céfazoline, céfoxitine, céfuroxime, céfotaxime, ceftazidime, ceftriaxone, ceftizoxime, et céfépime), aux aminosides (amikacine, gentamicine et tobramycine), à l'imipénème, la ciprofloxacine et le triméthoprim-sulfaméthoxazole (**chkroun et al.,2002**).

Les souches de *M. morganii* sont sensibles à de nombreux agents antimicrobiens actuellement utilisés, y compris le Cefoxitine , la ceftazidime, la céfépime, l'aztréonam, l'imipénème, la tazobactam, la ciprofloxacine, la tobramycine et la gentamicine. Tandis qu'elles sont naturellement résistantes à l'Amoxicilline, C1G, la colistine et l'augmentine.

Providencia spp sont également sensibles à la céftazidime, le céfotaxime et la céftizoxime. Les choix pour l'antibiothérapie comprendront, l'imipénème et l'association de la triméthoprim et la sulfaméthoxazole (**Leulmi,2015**).

Partie expérimentale

Partie expérimentale

Présentation de l'étude

1. Objectifs

1- Étudier la fréquence d'isolement des bactéries dans les hémoculture et dans l'examen cytotabériologique de pus à l'origine des infections du site opératoire dans le centre hospitalière universitaire Constantine.

2- Déterminer la résistance aux antibiotiques des souches isolées.

1.2 Type et durée de l'étude

C'est une étude sur 16 mois, au niveau de l'unité de Bactériologie générale, réalisée en deux temps :

- Rétrospective pendant 12 mois, du 1er Janvier au 31 Décembre 2022
- Prospective pendant 4 mois, du 1er Janvier au 30 Avril 2023.

1.3 Cadre d'étude

Notre étude a été réalisée au Service de Microbiologie du CHU de Constantine.

2. Matériel

2.1 Critères d'inclusion et population cible

Tous les prélèvements de pus et d'hémoculture, provenant d'un patient hospitalisé dans un service de chirurgie du CHU Constantine.

2.2 Recueil des données

Les données ont été recueillies à partir des :

- Registres du service pour la période rétrospective et lors du travail pour la période prospective.
- A partir du logiciel WHONET pour la résistance aux antibiotiques.

2.3 Matériel de laboratoire

Nous avons utilisé le matériel du Service comme :

1- Milieux de culture et d'identification : gélose nutritive, gélose Hektoen, gélose chocolat, milieu de Chapman, milieu mannitol-mobilité, milieu citrate de Simmons, milieu urée- Tryptophane (Urée-Indole), milieu T.S.I. (Triple-Sugar-Iron) et Bouillon Cœur Cerveille (BCC) (**Annexe 01**).

- 2- Microscope optique ;
- 3- Lames et lamelles ;
- 4- Pipettes Pasteur
- 5- Bec Bunsen ;

Partie expérimentale

6- Anse de platine ;

7- Etuve (37°C).

2.4 Réactifs :comme

1- Colorants de GRAM (Violet de gentiane, Lugol, Fuschine et alcool)

2- Bleu de méthylène

3- Disques Oxydase

4- Huile à immersion

2.5 Antibiotiques

Bacilles non fermentants : Piperacilline, Ticarcilline, Piperacilline +Tazobactam , Ceftazidime ,Cefepime, Aztreonam ,Imipenem ,Fosfomycine , Gentamicine ,Amikacine ,Ciprofloxacine , Colistine et Sulfamethoxazole +Trimetoprim (annexe 2).

Streptocoques, Enterocoques, Staphylocoques et Haemophilus : Penicilline, Oxacilline, Cefoxitine, Tobramycine, Gentamicine, Erythromycine ,Spiramycine, Minocycline ,Sulfamethoxazole +Trimetoprim ,Vancomycine et Chloramphenicol.

Enterobacteries : Amoxicilline, Amoxicilline+ Acide Clavulanique , Piperacilline, Ticarcilline , Cefazoline ,Cefoxitine ,Cefotaxime ,Ceftazidime , Cefepime ,Aztreonam , Ertapenem ,Imipinem ,Fosfomycine , Gentamycine ,Amikacine , Ciprofloxacine , Sulfamethoxazole +Trimetoprim et Colistine (annexe 3)

3. Méthodes

3.1 Prélèvements

3.1.1 Hémoculture

Le prélèvement doit être effectué dans des conditions d'asepsie rigoureuse. Il constitue une étape essentielle pour diminuer les contaminations car il faut rappeler que 15 % environ des hémocultures positives sont contaminées lors du prélèvement ; la flore cutanée et environnementale est rendue responsable des contaminations (**Sékou koné,2009**).

Pour chaque patient, un prélèvement a été effectué dans les services des chirurgies par ponction à la seringue. Ils ont été acheminés au laboratoire de microbiologie accompagnés d'une fiche de renseignements où étaient notées les informations concernant le patient tels que: le nom, le prénom, l'âge, le sexe, le diagnostic clinique et le traitement d'antibiotique éventuel.

Partie expérimentale

• Précautions

- Avant toute utilisation, examiner les flacons pour vérifier qu'ils ne présentent aucun signe d'endommagement, de détérioration ou de contamination. Ne pas utiliser de flacon contenant un milieu présentant un caractère trouble ou une pression de gaz excessive, ces signes étant ceux d'une éventuelle contamination.

- Vérifier la date de péremption inscrite sur chaque flacon. Jeter tout flacon dont la date de péremption est dépassée.

- Chaque prélèvement d'hémoculture doit inclure 1 flacon aérobie et 1 flacon anaérobie.

- Il est recommandé d'éviter de prélever du sang à partir d'un cathéter veineux ou artériel, ces dispositifs étant souvent associés à des taux de contamination plus élevés.

- Avant de procéder au prélèvement de l'échantillon, désinfecter soigneusement la peau à l'aide d'un désinfectant approprié.

3.1.2 Examens cytbactériologiques de pus (ECBP)

Ils sont réalisés sur la surface des plaies post-opératoires infectées. L'écouvillon est frotté sur la surface de façon verticale, horizontale, en appliquant une pression aussi forte que possible. Il est ensuite replacé délicatement dans son tube

• Précaution

- Nettoyer et éliminer les croûtes superficielles à l'aide d'une compresse stérile imbibée d'eau stérile.

- Désinfecter les bords et la surface cutanée aux abords de la plaie. Enfiler des gants non stériles en respectant l'asepsie, faire sourdre le pus du fond de la plaie et le récolter avec un écouvillon.

- Si le volume de sécrétions est suffisant ou s'il existe une collection de pus sous-cutané, prélever le liquide à la seringue plutôt qu'à l'écouvillon.

3.2 Transport

3.2.1 Hémoculture

Acheminer les flacons inoculés et la demande d'hémoculture complétée vers le laboratoire de microbiologie clinique aussi rapidement que possible, de préférence sous 2 à 4 heures.

Tout retard dans l'exécution des tests des flacons inoculés peut se traduire par un risque accru d'obtenir des résultats faussement négatifs. En cas de retard prévisible, il est recommandé de stocker temporairement à température ambiante les flacons d'hémoculture destinés à être testés dans des systèmes de surveillance continue, (directives de la Société

Partie expérimentale

européenne de microbiologie clinique et des maladies infectieuses (ESCMID). L'utilisation de systèmes de transport par tube sous vide peut faciliter la transmission rapide des flacons vers le laboratoire de microbiologie.

3.2.2 ECBP

Les prélèvements doivent être acheminés immédiatement au laboratoire pour éviter la prolifération des bactéries commensales (Prélèvements non protégés).

Un bon milieu de transport doit :

- Empêcher la dessiccation du produit pathologique.
- Préserver la multiplication ultérieure des bactéries aérobies.

3.3 Examens directs

3.3.1 Examen macroscopique

*** ECBP**

On note la consistance, la couleur, l'aspect, ainsi que la viscosité du pus. Le pus peut être épais, visqueux, élastique, mélangé au sang ou non, fluide ou séreux. La couleur varie de la teinte chocolat au blanc, certains pus sont verdâtres ou bleutés.

L'odeur nauséabonde des pus à anaérobies, l'aspect granuleux, mal lié, des pus à streptocoques, les pus crémeux à Staphylocoques ou à Pneumocoques sont des éléments d'orientation dont il faut tenir compte.

3.3.2 Examens Microscopiques

a) Coloration au bleu de méthylène

Cet examen permet de mettre en évidence les différentes cellules et leur aspect, essentiellement celui des polynucléaires neutrophiles et des lymphocytes dans les pus après une coloration.

Technique

- Une solution de bleu de méthylène est versée sur un frottis déjà préparé et correctement fixé sur une lame pendant 5 à 10 minutes.

- La lame est rincée avec l'eau de robinet, puis séchée

- Elle est ensuite observée au microscope optique G10X100 après l'addition de l'huile à immersion. Les structures colorables qui sont des polynucléaires et les lymphocytes apparaissent en bleues. On note aussi l'éventuelle présence des bactéries : forme et disposition ;

Partie expérimentale

b) Coloration de Gram

La coloration de Gram est la base de l'orientation d'une souche bactérienne. Elle permet de distinguer les Gram positifs et les Gram négatifs.

c) Technique

-Transférer une goutte de la culture en suspension à examiner sur une lame avec une pipette Pasteur puis étaler la culture.

-Sécher à l'air et fixer-la ou sur une flamme douce.

-Ajouter le colorant violet de gentiane sur la culture fixée et laisser agir pendant une minute.

-Ajouter le lugol et laisser agir pendant une minute afin de fixer la coloration précédente.

-Ajouter quelques gouttes de décolorant (alcool) et rincer à l'eau après 30 secondes. Contre-colorer avec une solution basique de fuschsine pendant une minute puis rincer la solution avec de l'eau.

-L'observation se fait au microscope optique ou grossissement 100 avec addition de l'huile à immersion.

d) Interprétation des résultats

- Bactérie de couleur violette : c'est une bactérie à Gram positif.

- Bactérie de couleur rose : c'est une bactérie à Gram négatif.

3.4 Culture et isolement

3.4.1 Enrichissement et isolement

• Enrichissement

Tous les prélèvements sont cultivés sur milieu liquide d'enrichissement : le Bouillon Cœur Cerveau (BCC) et incubés à l'étuve à 37°C pendant 18 à 24 h. Le bouillon d'enrichissement est ensuite repiqué sur des milieux gélosés pour isolement, si nécessaire.

• Isolement

A partir des prélèvements on a ensemencé trois milieux de culture, Gélose au sang chocolat, milieu Chapman et Hektoen en utilisant les écouvillons de prélèvements. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h.

Partie expérimentale



Figure 04 : Incubation de prélèvements.

3.4.2 Identification

Après incubation, les colonies sont examinées et des tests d'orientation sont réalisés : Gram, catalase, oxydase. Cette orientation permet de choisir les moyens d'identification.

3.4.2.1 Identification biochimique

Chaque espèce de bactéries a des caractères propres. On peut donc les rassembler facilement avec des caractéristiques de base comme l'utilisation du glucose avec ou sans oxygène, la réduction des nitrates. La combinaison de différents résultats obtenus permet de définir le profil métabolique de la bactérie analysée, ce qui permet de l'identifier.

Il existe deux type de galerie biochimique ; utilisables pour les bactéries à Gram négatif (Entérobactéries et bactéries non fermentaires).

A) Galerie classique : exemples

- Test TSI

La gélose TSI permet l'identification des entérobactéries par la mise en évidence rapide de la fermentation du lactose, du glucose, du saccharose et de la production de sulfure d'hydrogène (H₂S). La technique consiste à ensemencer le milieu par des stries sur la pente et par piqure centrale dans le culot.

Lecture ; Culot

Jaune ; glucose positif (fermentation du glucose).

Noir ; formation de sulfure d'hydrogène (H₂S).

- Pente de la gélose

Jaune ; lactose et /ou saccharose positif.

Rose ; lactose et saccharose négatifs.

Partie expérimentale

- Test Citrate de Simmons

Le milieu citrate de Simmons permet la recherche de l'utilisation du citrate de sodium comme seule source de carbone et d'énergie par les bactéries.

- Ensemencement de la pente de la gélose par un trait unique.
- Incubation à 37°C pendant 24h.

Lecture :

Une réaction positive se traduit par une alcalinisation du milieu en faisant virer l'indicateur de pH du vert au bleu avec ou sans présence des colonies. Une réaction négative ne donne aucun changement de couleur du milieu

- Test Mannitol-Mobilité

- Ensemencement par piqûre centrale à partir de la suspension bactérienne.
- Incubation à 37°C pendant 24h
- Lecture : le mannitol est fermenté, le milieu vire au jaune, dans le cas contraire il garde sa couleur initiale (rouge).

Mobilité

- Si la culture est retrouvée uniquement au niveau de la piqure centrale : bactérie immobile.
- S'il y a diffusion de la culture : bactérie mobile.

- Milieu urée-indole

Milieu liquide qui permet de mettre en évidence la présence d'une uréase, la production d'indole à partir du tryptophane et la présence d'une tryptophane-désaminase (T.D.A).Après une incubation de 24-48h à 37°C.

Lecture :

1- On constate dans la couleur du milieu :

A / Rose : urée positif

B/ Jaune : urée négatif

2- On ajoute le réactif de Kovacs

Si l'espèce bactérienne est indole (-), un anneau jaune ou marron ; si au contraire elle est indole (+), il y a un anneau rouge qui apparaît à la surface du milieu.

3- On ajoute le réactif TDA

A / Formation d'un précipité noir : TDA positif

B/ absence de précipité : TDA négatif

Partie expérimentale

B) Galerie API 20E

L'identification peut être réalisée par ensemencement sur galerie API 20E. La galerie API 20 E comporte 20 microtubes qui contiennent chacun un milieu déshydraté différent.

On prélève une à 5 colonies bien isolées et identifiées sur gélose d'isolement et on réalise une suspension homogène dans 5 ml de medium ou d'eau distillée. On inocule la galerie selon la méthodologie recommandée par la notice technique.



Figure 05. Galerie API 20E prête pour l'incubation.

Les réactions produites pendant la période d'incubation 18 à 24 h à une température de 37°C se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition des réactifs. On fait la lecture et on interprète en se référant au catalogue analytique API.

3.4.3 Antibiogramme

Un antibiogramme est réalisé pour chaque souche isolée par la méthode de diffusion sur gélose de Mueller Hinton avec des disques d'antibiotiques.

3.4.3.1 Diffusion sur gélose solide

* Préparation de l'inoculum

- A partir d'une culture visible, réaliser une suspension bactérienne en eau physiologique pour atteindre une turbidité équivalente à celle de l'étalon 0,5 de la gamme de McFarland.

- Pour ajuster la densité bactérienne au tube 0,5 McFarland, ajouter soit la solution salée soit la culture bactérienne.

* Inoculation des géloses

–Plonger un écouvillon en coton stérile dans la suspension bactérienne et éliminer l'excès de liquide en tournant l'écouvillon sur les parois du tube.

Partie expérimentale

–Il est important de rejeter l'excès de liquide pour éviter une sur-inoculation des boîtes, en particulier pour les bactéries à Gram négatif.

–La gélose Mueller-Hinton estensemencée par écouvillonnage en stries serrées.

–Pour écouvillonner la totalité de la surface de la gélose. Répéter l'opération 3 fois en tournant la boîte chaque fois (60°). Terminer on passant l'écouvillon sur les bords de la boîte.

–Appliquer ensuite des disques d'antibiotiques à la surface de la gélose.

–Incuber 18 à 24h à 37°C.

3.4.3.2 Mesure des zones d'inhibition et catégorisation clinique

Comparer les résultats obtenus, aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture correspondantes.

Classer les bactéries dans l'une des catégories S, R ou I

Sensible (S): Si le diamètre d'inhibition est supérieur au diamètre de la concentration critique inférieure.

Résistante (R): Si le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration critique supérieure.

Intermédiaire (I): Si le diamètre d'inhibition est compris entre les deux diamètres des concentrations critiques.

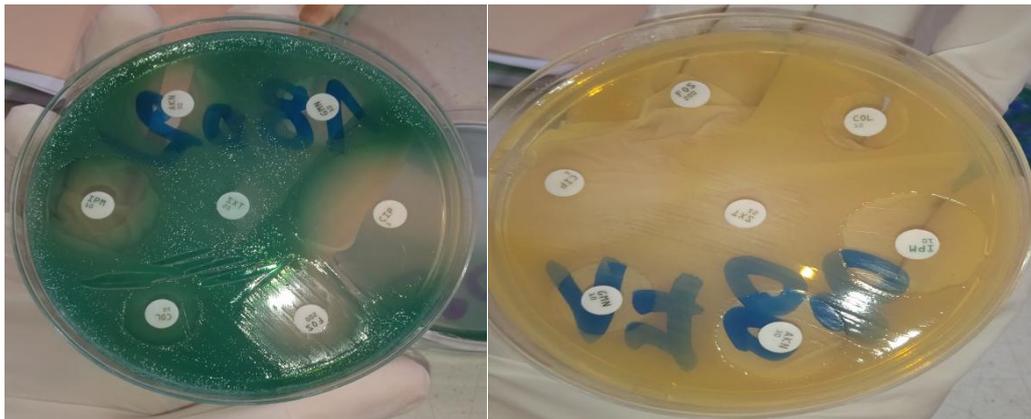


Figure 06. Résultat de l'antibiogramme représentant les zones d'inhibition

NB :

Il faut réaliser dans les mêmes conditions l'analyse des souches témoins (souches ATCC) pour contrôler le test de l'antibiogramme :

Contrôler : - la gélose M H

- Les disques d'antibiotiques.
- la manipulation (la technique).

Résultats

1. Données épidémiologiques

1.1. Taux de positivité global

1.1.1 Hémoculture

On a enregistré que 253 prélèvements d'hémoculture ont été analysés durant la période d'étude du 01 janvier 2022 au 30 avril 2023. Les résultats montrent un taux de positivité de 30.4% (77), et un taux de négativité de 67,6% (171) et seulement 2% (5) des cultures contaminées (**Tableau 03**).

Tableau 03. Taux de positivité global des prélèvements d'hémoculture (n= 253).

Prélèvements	Nombre	Pourcentage
Positifs	77	30.4
Négatifs	171	67.6
contaminés	5	2
Total	253	100

1.1.2 Examen cyto bactériologique de pus (ECBP)

Dans notre étude, 598 examens cyto bactériologiques de pus (ECBP) ont été analysés, parmi lesquels 370 sont positifs (61.9%). Nous notons aussi que 118 prélèvements sont négatifs (19.7%) et 110 sont contaminés (18.4%) (**Figure 07**).

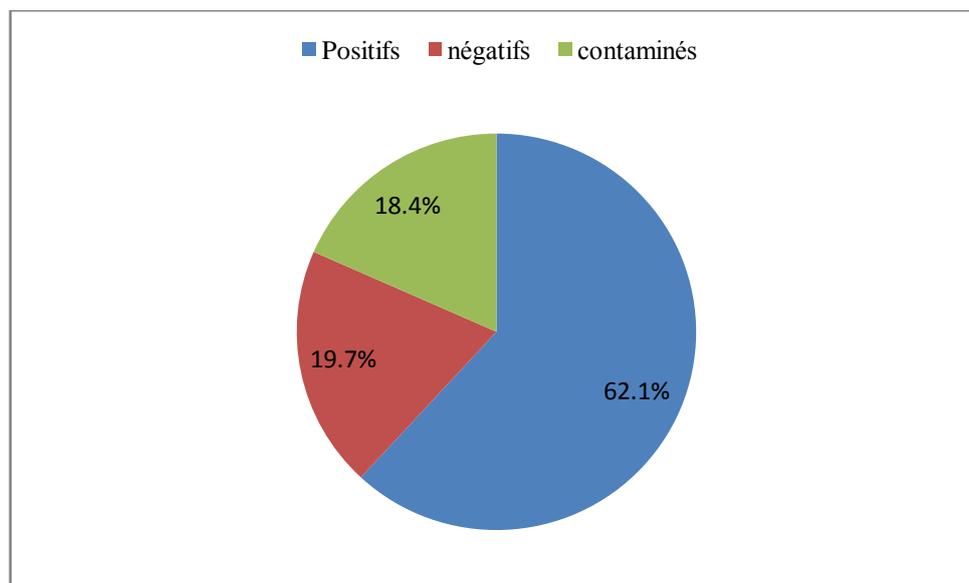


Figure 07. Taux de positivité global d'ECBP (n= 598).

Résultats

1.2 Répartition selon le sexe

1.2.1 Hémoculture

Parmi les 253 prélèvements des populations étudiées, 127 (50.3%) proviennent des hommes et 126 (49.8%) proviennent des femmes donc il y a pas de différents selon le sexe (**Tableau 04**).

Tableau 04. Répartition des prélèvements de l'hémoculture selon le sexe (**n= 253**).

Sexe	Effectif	pourcentage
Hommes	127	50.2
Femmes	126	49.8
Total	253	100

1.2.2 Examen cyto bactériologique de pus (ECBP)

La répartition des 598 prélèvements d'ECBP selon le sexe montre qu'il y a 306 cas (51.2%) de sexe masculin et 292 cas (48.8 %) du sexe féminin. Donc il n'y a pas de différence selon le sexe (**Figure 08**).

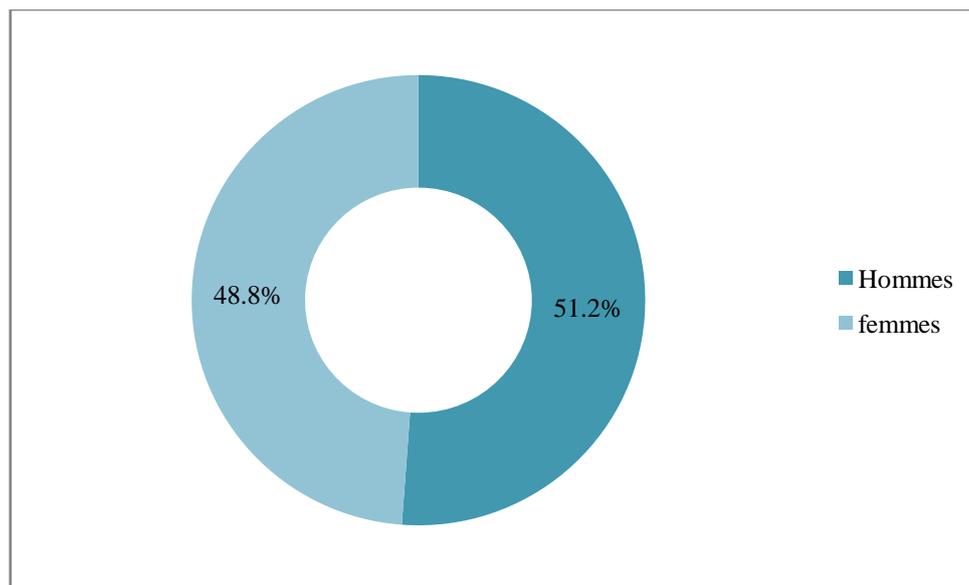


Figure 08. Répartition des prélèvements selon le sexe d'ECBP (**n= 598**).

Résultats

1.3 Taux des prélèvements positifs selon le sexe

1.3.1 Hémoculture

Parmi les 77 prélèvements positifs, 33 cas sont de sexe masculin avec un taux de 42.9% et 44 cas sont de sexe féminin avec un taux de 57.1%. Donc il y a une légère prédominance féminine (**Figure 09**).

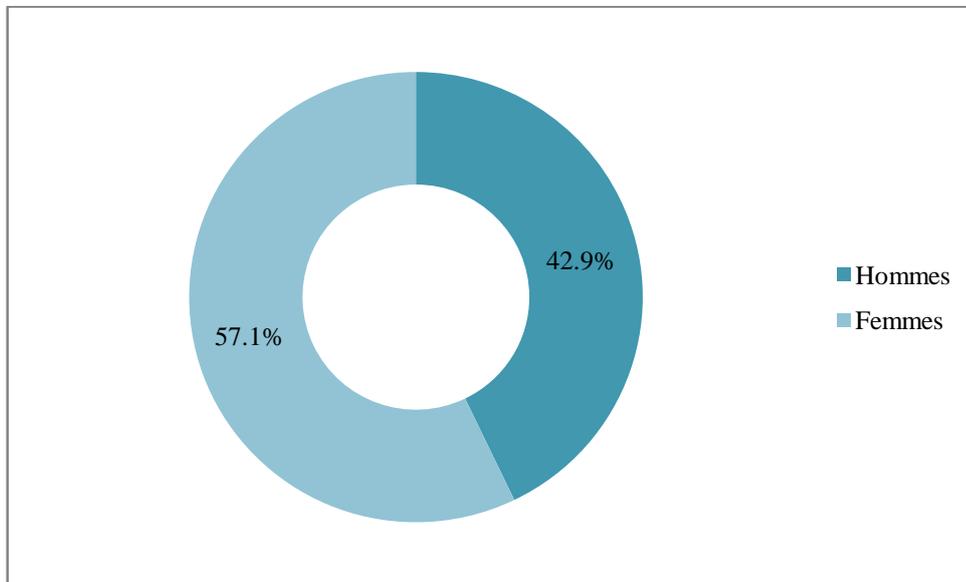


Figure 09. Répartition des prélèvements positifs selon le sexe des prélèvements d'hémoculture (n=77).

1.3.2 ECBP

La répartition des prélèvements positifs selon le sexe d'ECBP avec 370 prélèvements montre qu'il y a 194 prélèvements, soit 52.4 % par rapport au féminin avec 176 prélèvements, soit 47.6% (**Tableau 05**).

Tableau 05. Répartition des prélèvements positifs selon le sexe d'ECBP (n=370).

Sexe	Nombre	pourcentage
Hommes	194	52.4
Femmes	176	47.6
Total	370	100

Résultats

1.4 Répartition des prélèvements selon les mois

1.4.1 Hémoculture

Au cours de notre étude durant les 16 mois, les prélèvements d'hémoculture au niveau des services chirurgicaux sont présents tout au long de l'année.

Nous avons noté un pic au mois de Mars 2022 avec 31 prélèvements et un taux de 12.3% et le minimum au décembre 2022 avec 8 prélèvements et un taux de 3.2%. Au mois de Mars nous avons enregistré le plus fort pourcentage de positivité des hémocultures 15,6% (12 cas) (**Figure 10**).

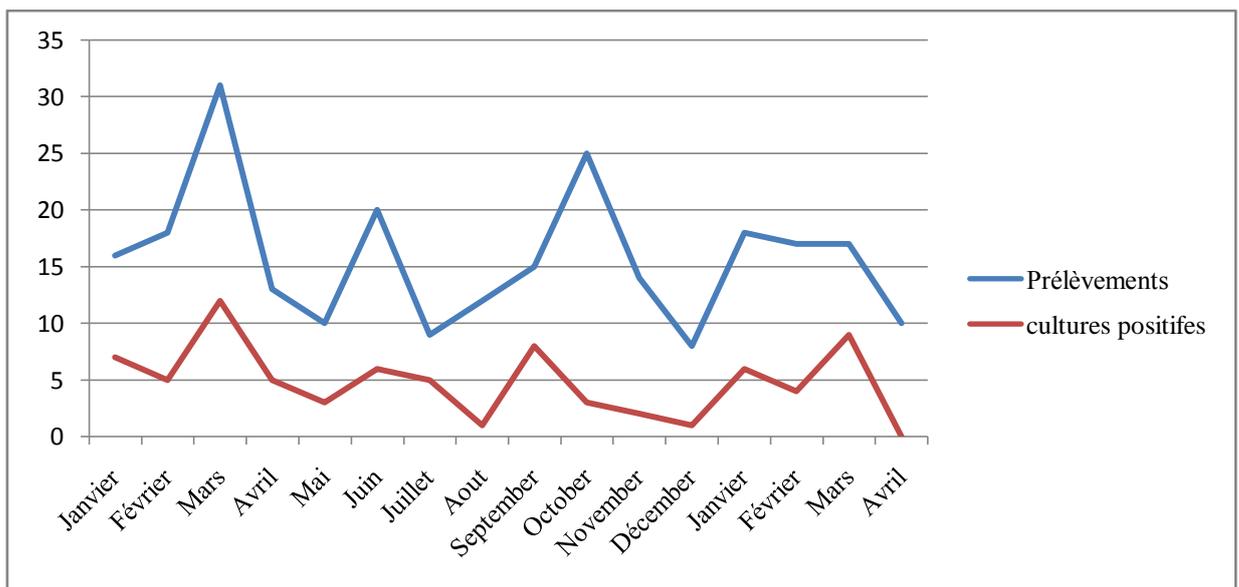


Figure 10. Résultats de prélèvements globaux et positifs en fonction du mois des prélèvements d'hémoculture (n=77).

1.4.2 ECBP

Au cours de notre étude, durant les 16 mois, les prélèvements de pus au niveau des services chirurgicaux sont présents tout au long de l'année.

Nous avons noté un pic au mois d'Octobre 2022 avec 49 prélèvements et un taux de 8.2% et le minimum au mois de Mars 2022 avec 26 prélèvements et un taux de 4,3%. Les mois de Mai, Juillet et Octobre 2022 sont les mois où nous avons enregistré les taux les plus élevés de positivité, 7,6%, 8,1%, 10% respectivement (**Figure 11**).

Résultats

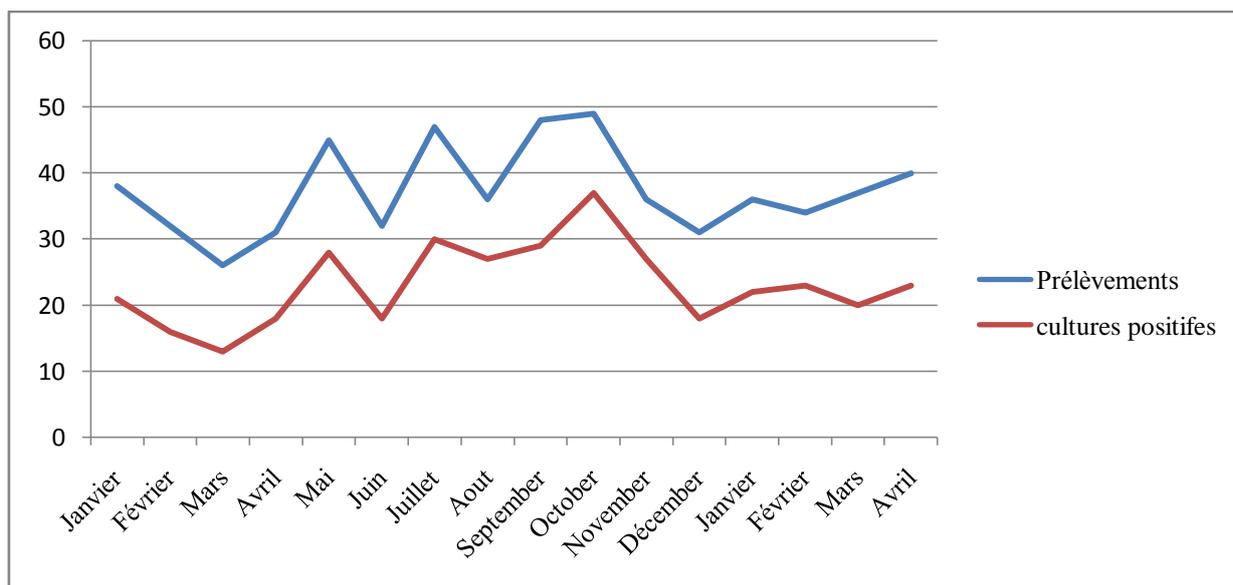


Figure 11. Résultats de prélèvements globaux et positifs en fonction du mois d'ECBP (n=598).

2. Données bactériologiques

2.1 Hémoculture

2.1.1 Répartition des bactéries isolées en fonction du groupe bactérien

Les taux d'isolement des BGN et de CGP sont respectivement de 47,8% et 52,2%. La répartition par familles objective la prédominance des *Staphylocoques* suivis par les BGN non fermentaires puis les *Enterobacteries* (Tableau 06).

Tableau 06. Fréquence des bactéries isolées en fonction du groupe bactériennes prélèvements d'hémoculture (n=90).

Germe	Groupe		Nombre	Fréquence
Bacilles à Gram négatif	N	<i>Entérobactéries</i>	20	22.2
		BGN non fermentaires	23	25.6
Cocci positif	47	<i>Staphylocoques</i>	38	42.2
		<i>Streptocoques</i>	2	2.2
		<i>Entérocoques</i>	7	7.8
Total			90	100

Résultats

Nous avons noté que 77 hémocultures sont positives alors que nous avons isolé 90 bactéries certaines hémocultures se sont révélées polymicrobiennes.

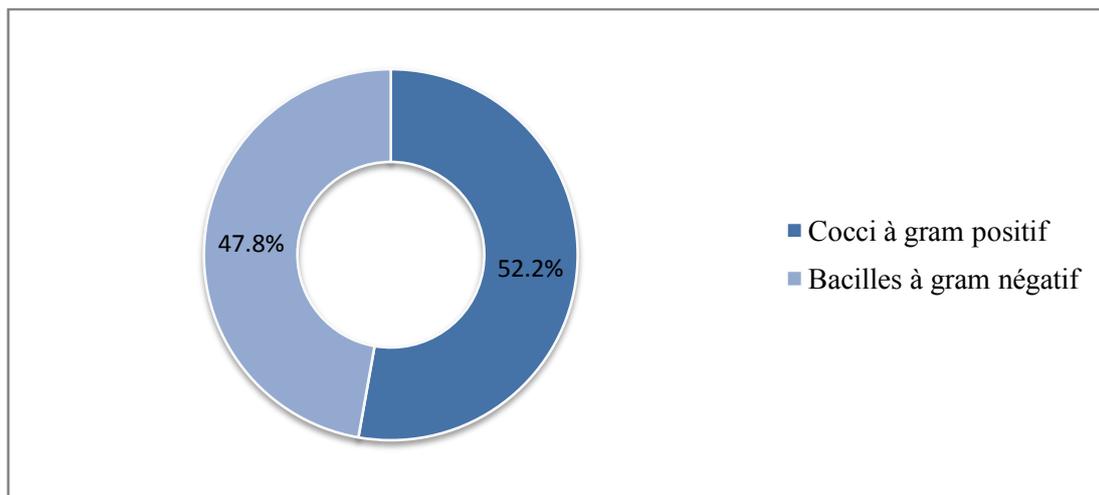


Figure 12. Répartition des bactéries isolées en fonction du groupe bactérien (n=90).

2.1.2 Répartition des bacilles à Gram négatif (BGN)

Nous avons isolé 43 souches, soit un taux de 46,5% de la fréquence globale. La répartition par espèce montre la prédominance d'*A. baumannii* et *P. aeruginosa* avec un pourcentage de (11,1%). Il est suivi par *E. coli* (8,9%), *K. pneumoniae* (6,7%), *Enterobacter cloacae* (5,6%) et *Acinetobacter sp* (3%) (**Tableau 07**).

Tableau 07. Fréquence des souches isolées de groupe BGN des prélèvements d'hémocultures (n=43).

Germes	Nombre	(%) fréquence globale (n=90)	(%) fréquence (BNG) (n=43)
<i>entérobactéries</i>	20	22.2	46.5
<i>Escherichia coli</i>	8	8.9	18.6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	6.7	14
<i>Enterobacter cloacae</i>	5	5.6	11.6
<i>Proteus vulgaris</i>	1	1.1	2.3
BNG non fermentaires	23	25.6	53.5

Résultats

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	11.1	23.3
<i>Acinetobacter baumannii</i>	10	11.1	23.3
<i>Acinetobacter spp</i>	3	3.3	7

2.1.3 Répartition des cocci à Gram positif (CGP)

Nous avons isolé 47 souches, soit un taux de 42,2% de la fréquence globale. La répartition par espèce montre que SCN occupe la première place avec un nombre de 33 souches (36,7%) suivi par *Enterococcus faecium* (7,8%) et *S. aureus* (5,6%) (**Tableau 08**).

Tableau 08. Répartition des Cocci à Gram positif des prélèvements d'hémocultures (n=47).

Germes	nombre	(%) fréquence globale (n= 90)	(%) fréquence CGP (n=47)
<i>Staphylocoques</i>	38		80.9
<i>Staphylococcus aureus</i>	5		10.6
	42.2	33	70.2
	5.6	2	4.3
	36.7	2	4.3
<i>Entérocoques</i>	7	7.8	14.9
<i>Enterococcus faecium</i>	7	7.8	14.9

2.2 ECBP

2.2.1 Répartition des bactéries isolées en fonction du groupe bactérien

Le nombre de souches isolées est de 424 sur 370 prélèvements de pus positifs. Les taux d'isolement des BGN et de CGP sont respectivement de 84,4% et 15,6%. La répartition par familles objective la prédominance des *Enterobacteries* suivie par BGN non fermentaires, (**Figure 13**).

Sur les 370 pus positifs nous avons isolé 424 bactéries. Là aussi, nous avons noté que plusieurs prélèvements sont polymicrobiens.

Résultats

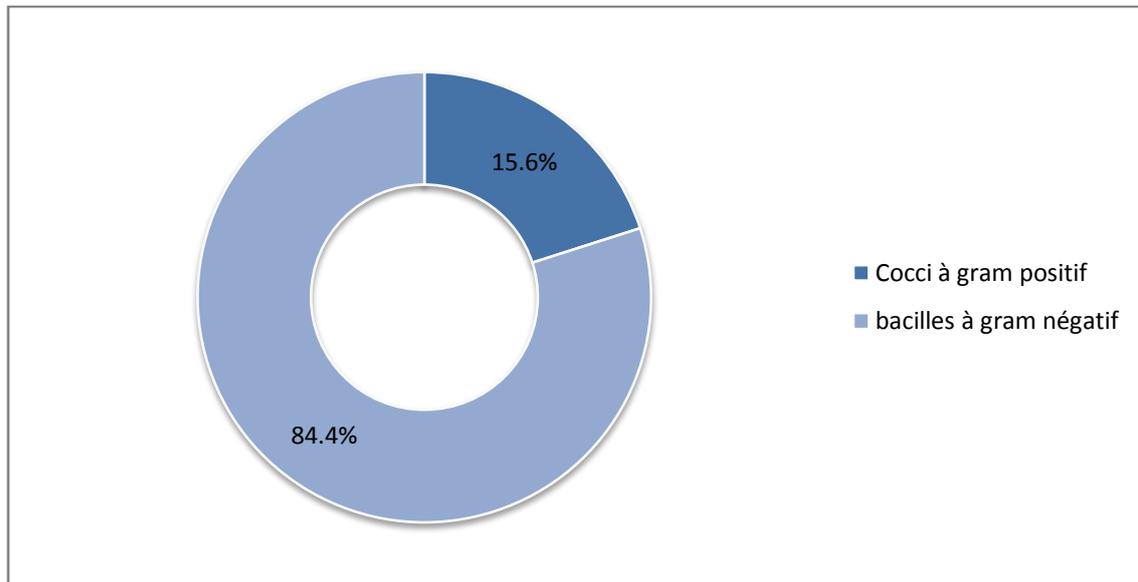


Tableau 13. Répartition des bactéries isolées en fonction du groupe bactérien (n=424).

2.2.2 Répartition des bacilles à Gram négatif (BGN)

Nous avons isolé 358 souches, soit un taux de 62.5% de la fréquence globale. La répartition par espèce montre la prédominance d'*E. Coli*(18.9%) au niveau de BGN. Il est suivi par *P. aeruginosa* (15.3%), *K.pneumoniae* (14.2%) et *Enterobacter cloacae* (12.7%) (Tableau 09).

Tableau 09. Fréquence des souches isolées de groupe BGN d'ECBP (n=358).

Germes	Nombre	(%) fréquence globale (n=424)	(%) fréquence (n= 358)	(BNG)
<i>Enterobacteries</i>	265	62.5	74	
<i>Escherichia coli</i>	80	18.9	22.3	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	60	14.2	16.8	
<i>Klebsiella oxytoca</i>	6	1.4	1.7	
<i>Enterobacter cloacae</i>	54	12.7	15.1	
<i>Serratia marcescens</i>	20	4.7	5.6	
<i>Proteus mirabilis</i>	15	3.5	4.2	
<i>Proteus vulgaris</i>	2	0.5	0.6	
<i>Proteus spp</i>	5	1.2	1.4	
<i>Proteus rettgeri</i>	1	0.2	0.3	
<i>Morganella morganii</i>	20	4.7	5.6	

Résultats

<i>Providencia spp</i>	2	0.5	0.6
BNG non fermentaires	91	21.5	25.4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	65	15.3	18.2
<i>Acinetobacter baumannii</i>	25	5.9	7
BNF Environnement	1	0.2	0.3
autres	2	0.5	0.6
<i>Haemophilus spp</i>	2	0.5	0.6
Total	358	84.4	100

2.2.3 Répartition des cocci à Gram positif CGP

Nous avons isolé 66 souches, soit un taux de 15,6% de la fréquence globale. La répartition par espèce montre que *Streptococcus spp* occupe la première place avec un nombre de 25 souches (5,9%), suivi par *S. aureus* (5,7%) et *Enterococcus faecalis* (2,4) (**Tableau 10**).

Tableau 10. Répartition des Cocci positifs CGP d'ECBP (n=66).

Germes	nombre	(%) fréquence globale (n= 424)	(%) fréquence CGP (n= 66)
<i>Staphylocoques</i>	26	6.1	39.4
<i>Staphylococcus aureus</i>	24	5.7	36.4
<i>Staphylococcus</i> <i>coagulase negative</i>	2	0.5	3
<i>Streptocoques</i>	25	5.9	37.9
Streptococcus spp	25	5.9	37.9
Entérocoques	15	3.5	22.7
<i>Entérocooccus faecalis</i>	10	2.4	15.2
<i>Enterococcus faecium</i>	5	1.2	7.6

Résultats

2.3 Répartition des bactéries isolées

2.3.1 Hémoculture

Sur 77 cultures positives, nous constatons une prédominance du prélèvement monomicrobien. Nous notons que les prélèvements d'hémoculture sont prédominés par *Staphylococcus* à coagulase négative (36,7%) suivi par *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumannii* (11,1% pour chacun), *Escherichia coli* (8,9%), *Enterococcus faecium* (7,8%), *Klebsiella pneumoniae* (6,7%) (**Figure 14**).

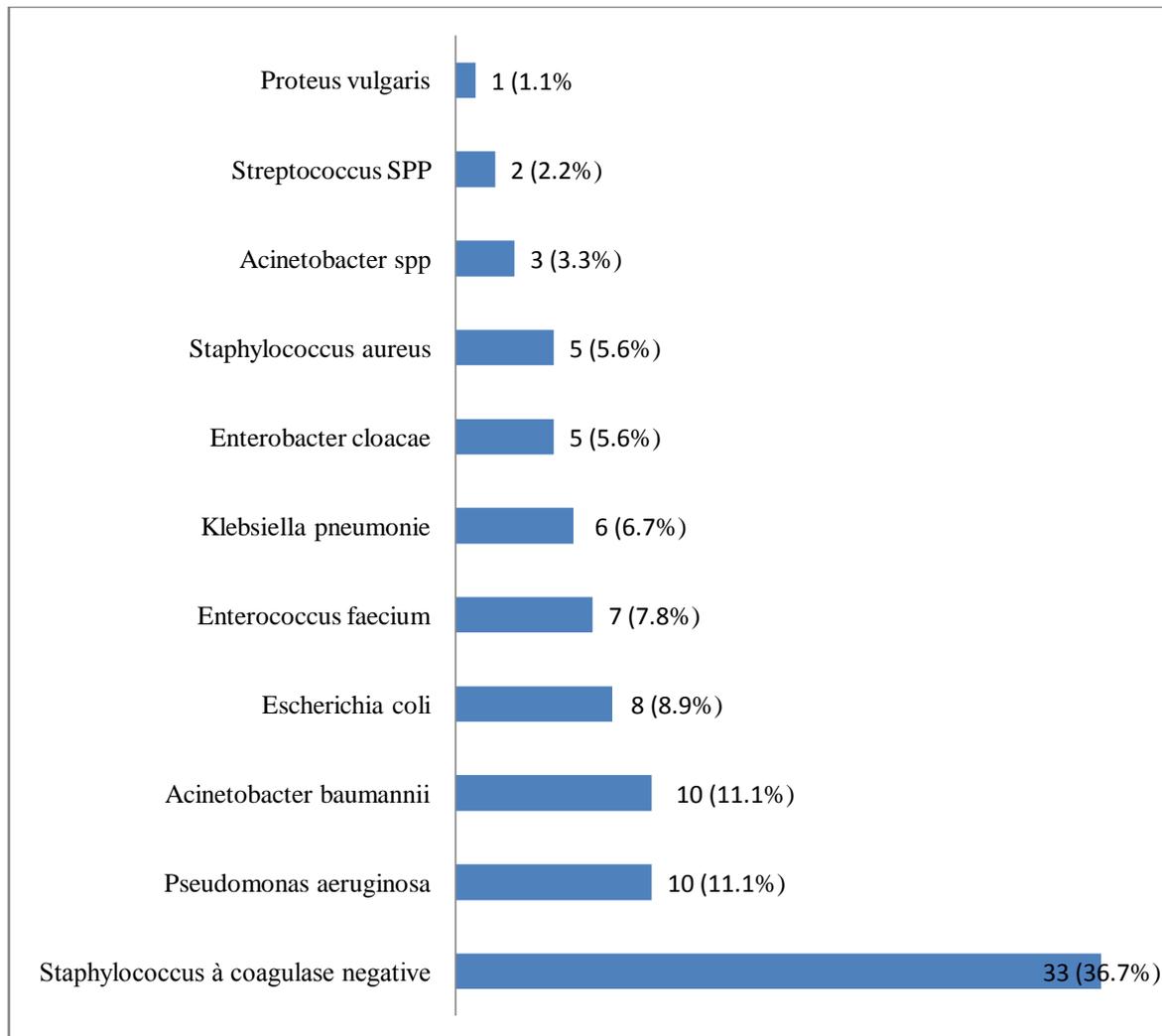


Figure 14. Répartition des bactéries isolées des prélèvements d'hémocultures.

Résultats

2.3.2 ECBP

Sur 370 prélèvements positifs, nous constatons une prédominance des prélèvements polymicrobiens. Nous notons que les prélèvements de pus sont prédominés par *Escherichia coli* (18,9%), suivi par *Pseudomonas aeruginosa* (15,3%) , *Klebsiella pneumoniae* (14,2%) , *Enterobacter cloacae* (12,7%) , *Streptococcus spp* et *Acinetobacter baumannii* (5,9% pour chacun) (**Figure 15**).

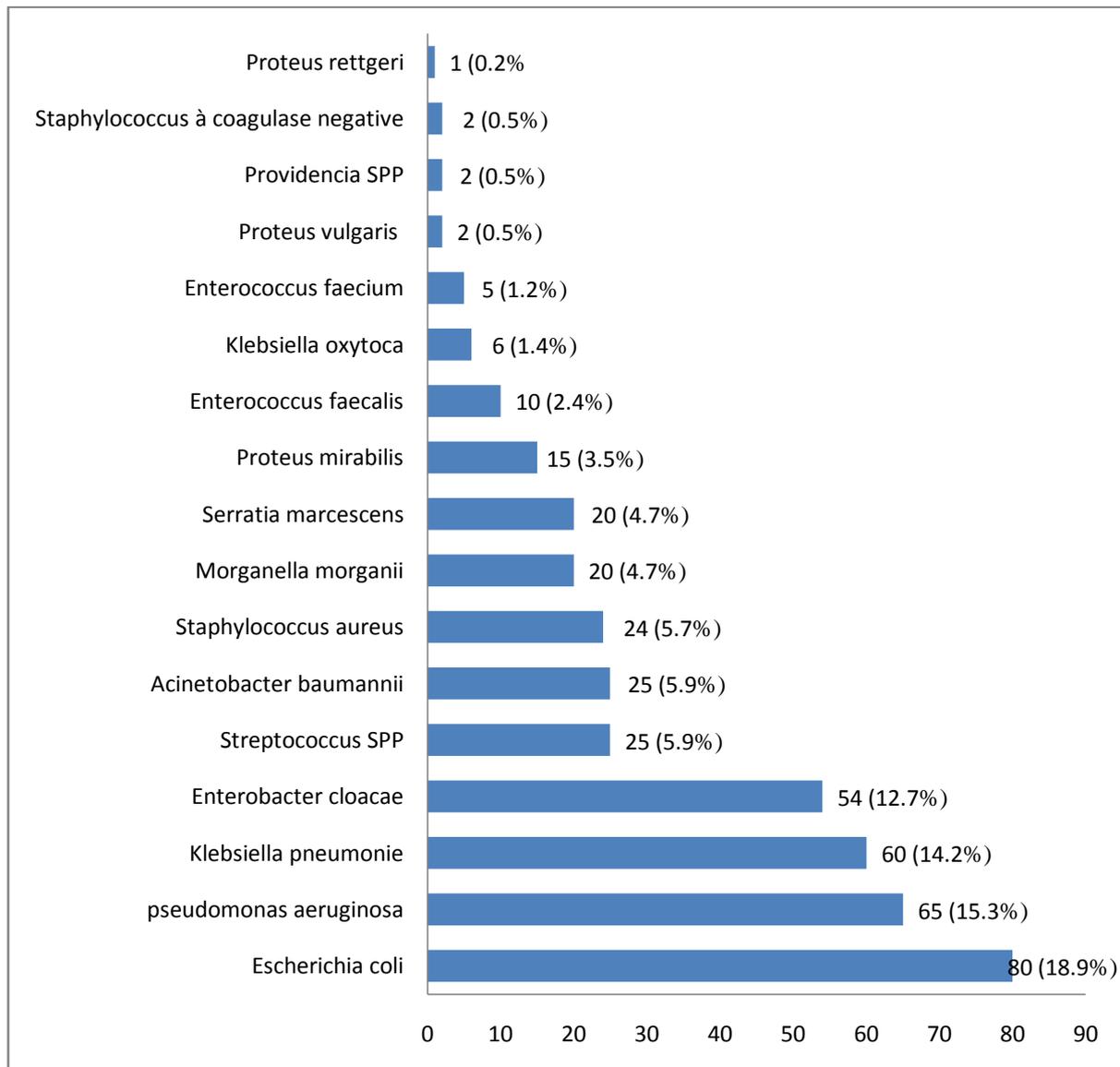


Figure 15. Répartition des bactéries isolées d'ECBP.

Résultats

2.4 Répartition des souches en fonction des services

2.4.1 Hémoculture

Dans 253 prélèvements d'hémoculture, le service de Chirurgie A occupe la première place avec un pourcentage de 37,94% suivi par la Neuro Chirurgie 19,76%, le service de Chirurgie B (11,86%). Le service d'ORL occupe la dernière place avec un pourcentage de 2,77% (Tableau 11).

Tableau 11. Répartition des souches en fonction des services des prélèvements d'hémoculture (n=253).

service	Nombre d'hémoculture	Pourcentage (%)
Chirurgie A	96	37.94
Neuro chirurgie	50	19.76
Chirurgie B	30	11.86
Réanimation chirurgie	20	7.91
Orthopédie B	17	6.72
Orthopédie A	14	5.53
Maternité	11	4.35
CHTH	8	3.16
ORL	7	2.77

2.4.2 ECBP

Sur 598 prélèvements de pus, le service d'Orthopédie A a occupé la première place avec un pourcentage de 20,6%, suivi par la Maternité (19,4%) et ORL (15,2%)

Des taux plus faibles ont été observés dans les services de Neurochirurgie (6,9%), le service de Réa chirurgie et chirurgie thoracique de (0,7% pour chacun) (Tableau 12).

Tableau 12. Répartition des souches en fonction des services d'ECBP (n=598).

service	Nombre de pus	Pourcentage
Orthopédie A	123	20,6
Maternité	116	19.4
ORL	91	15,2
Chirurgie A	82	13,7

Résultats

Chirurgie B	75	12,5
Orthopédie B	62	10,4
Neuro chirurgie	41	6,9
Réanimation chirurgie	4	0,7
Chirurgie thoracique	4	0,7

3. Résistance aux antibiotiques

3.1. Taux de résistance d'*E coli*

3.1.1 Hémoculture

Nous constatons que les souches isolées sont résistantes à l'Amoxiciline, la Ticarciline et la Piperacilline, au Cefotaxine (BLSE) et une résistance notamment importante avec Céfazoline (87,5%) et Ciprofloxacine (85,7%). Cette résistance est moins élevée avec Amoxicilline / Acide clavulanique (37,5%). Les souches sont faiblement résistantes à l'Imipénème et la Gentamicine (12,5%). Par contre, les souches sont sensibles à l'Ertapénème, la Fosfomycine et la Colistine (**Tableau 13**).

Tableau 13. Taux de résistance d'*E coli* des prélèvements d'hémocultures(n=8).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches testées	(%) de résistance
Amoxicilline	8	8	100
Amoxicilline / Ac clavulanique	3	8	37.5
Ticarcilline	8	8	100
Piperacilline	5	5	100
Céfazoline	7	8	87.5
Céfotaxime	7	7	100
Ertapénème	0	8	0
Imipénème	1	8	12.5
Gentamicine	1	8	12.5
Ciprofloxacine	6	7	85.7
Trimethoprim /sulfamethoxazole	4	8	50
Colistine	0	8	0

Toutes les souches sont restées sensibles à l'Amikacine, la fosfomycine et la colistine.

Résultats

3.1.2 ECBP

Des résistances élevées sont enregistrées avec l'Amoxicilline et la Ticarcilline avec un pourcentage de 88,6% pour chacun. 34 souches (44,2%) sont résistantes à la Ciprofloxacine. De plus 42,5% des souches sont résistantes à C3G (céfotaxime : BLSE). Une résistance faible à la Gentamicine (17,5%) (**Tableau 14**).

Tableau 14. Taux de résistance d'*E. coli* d'ECBP (n=80).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches testées	(%) de résistance
Amoxicilline	70	79	88.6
Amoxicilline / Ac clavulanique	45	78	57.7
Ticarcilline	70	79	88.6
Piperacilline	69	69	100
Céfazoline	47	76	61.8
Céfotaxime	34	80	42.5
Ertapénème	6	77	7.8
Imipénème	6	80	7.5
Amikacine	9	78	11.5
Gentamicine	14	80	17.5
Ciprofloxacine	34	77	44.2
Trimethoprim /sulfamethoxazole	48	75	64

Toutes les souches sont restées sensibles à la fosfomycine et à la colistine.

3.2 Taux de résistance de *K.pneumoniae*

3.2.1 Hémoculture

C'est une bactérie résistante naturellement à l'Amoxicilline et Ticarcilline. Nous notons que 4 souches sont résistantes à la céfazoline. Toutes les souches (6) sont résistantes au céfotaxime et 2 sont résistantes à Imipénème et à ciprofloxacine (**Tableau 15**).

Résultats

Tableau 15. Taux de résistance de *K.pneumoniae* des prélèvements d'hémocultures(n=6).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches testées	(%) de résistance
Amoxicilline / Ac clavulanique	3	5	60
Céfazoline	4	4	100
Céfotaxime	6	6	100
Ertapénème	2	6	33.33
Imipénème	2	6	33.33
Amikacine	2	6	33.33
Gentamicine	3	6	50
Ciprofloxacine	2	6	33.33
Triméthoprime /sulfaméthoxazole	3	3	100
Fosfomycine	1	6	16.67
Colistine	0	6	0
Chloramphénicol	1	1	100

3.2.2 ECBP

Les pourcentage des souches isolées montre une résistance à la Céfazoline (82,8%), 78% sont des C3G (Cefotaxine), Amoxociline/Ac Clavulanique (76,7%),Triméthoprime/Sulphaméthoxazole (70,7%).

31 souches isolées sont résistantes à Gentamicine (51.7%), 53.6% le sont à la Ciprofloxacine et 51.7% à la Gentamicine

Ce qui concerne les autres antibiotiques, on remarque une résistance moyenne avec Ciprofloxacine (53,6) (Tableau 16).

Tableau 16 : Taux de résistance de *K. pneumoniae* d'ECBP(n=60).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches testées	(%) de résistance
Amoxicilline / Ac clavulanique	46	60	76.7
Céfazoline	48	58	82.8
Cefotaxine	46	59	78
Értapénem	20	60	33.3
Imipénème	20	60	33.3

Résultats

Amikacine	13	58	22.4
Gentamicine	31	60	51.7
Ciprofloxacine	30	60	50
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	41	58	70.7
Fosfomycine	7	59	11.9

3.3. Taux de résistance d'*Enterobacter cloacae*

3.3.1 ECBP

Cette bactérie est résistante naturellement à Amoxicilline, Amoxicilline + acide clavulanique, C1G. Les souches isolées sont résistantes à Ticarciline (61,5%) à la Gentamicine (33,3%) et à la Ciprofloxacine (28,3%) (**Tableau 17**).

Tableau 17. Taux de résistance d'*Enterobacter cloacae* d'ECBP (n=54).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches testées	(%) de résistance
Ticarcilline	32	52	61.5
Pipéracilline	25	40	62.5
Céfotaxime	21	50	42
Amikacine	2	53	3.8
Gentamicine	18	54	33.3
Ciprofloxacine	15	53	28.3
Trimethoprim /sulfamethoxazole	24	53	45.3
Fosfomycine	0	53	0
Colistine	5	53	9.4

Toutes les souches sont restées sensibles aux Carbapénèmes, fosfomycine et colistine.

3.4 Taux de résistance de *proteus mirabilis*

3.4.1 ECBP

Les pourcentages des souches isolées montrent une résistance à l'Amoxicilline (92,3%), Céfazoline (84,9%), Amoxicilline/Ac Clavulanique (76,9%) et Piperacilline (67,9%) et Cefotaxime (50%) (**Tableau 18**).

Résultats

Tableau 18. Taux de résistance de *proteus mirabilis* d'ECBP (n=15).

Antibiotique	Nombre de résistance	de Nombre de souches testées	(%) de résistance
Amoxicilline	12	13	92.3
Amoxicilline / Ac clavulanique	10	13	76.9
Ticarcilline	11	13	84.6
Céfazoline	11	13	84.9
Céfotaxime	7	14	50
Amikacine	7	14	50
Gentamicine	7	15	46.7
Ciprofloxacine	6	13	46.2
Trimethoprim /sulfamethoxazole	7	13	53.8

Toutes les souches sont restées sensibles aux Carbapénèmes et Fosfomycine.

3.5 Taux de résistance de *morganella morganii*

3.5.1 ECBP

Résistances naturelles : Amoxicilline, Amoxicilline /Ac clavulanique et colistine.

Les souches isolées sont résistantes à Ticarcilline (50%), Céfotaxime (BLSE) (35,29%) et à Ciprofloxacine avec un pourcentage de 21,1% (Tableau 19).

Tableau 19. Taux de résistance de *morganella morganii* d'ECBP (n= 20).

Antibiotique	Nombre de résistance	de Nombre de souches testées	(%) de résistance
Ticarcilline	8	16	50
Piperacilline	15	15	100
Ticarcilline	8	16	50
Ciprofloxacine	4	19	21.1
Trimethoprim /sulfamethoxazole	4	20	20

3.6 Taux de résistance de *P. aeruginosa*

3.6.1 Hémoculture

Une Seule souche sur les 10 souches isolées est résistante à l'Imipénème. Les autres souches sont restées sensibles aux antibiotiques efficaces.

Résultats

3.6.2 ECBP

Des résistances ont été constatées à la Piperacilline avec un pourcentage de 30,6%, Gentamicine (21,5%) Ceftazidime (8,8%), Imipénème (6,2%) et Ciprofloxacine (6,3%).

3.7 Taux de résistance d'*A. baumannii*

3.7.1 Hémoculture

Les 10 souches isolées sont résistantes à tous les antibiotiques testés, sauf la colistine.

3.7.2 ECBP

Toutes les souches sont restées sensibles à la fosfomycine et la colistine. Mais elles sont résistantes aux autres antibiotiques sauf à l'Imipénème et l'Amikacine (seules 6 des 25 souches sont résistantes).

3.8 Taux de résistance d'*E. faecalis*

3.8.1 Hémoculture

Cette bactérie (comme tous les *Enterocoques*) est résistante naturellement aux Cephalosporines. Toutes les souches sont restées sensibles à l'Amoxicilline, Fosfomycine, Pristinamycine et la vancomycine. Mais elles sont toutes résistantes à l'Erythromycine.

3.9 Taux de résistance de *S. marcescens*

3.9.1 ECBP

Résistances naturelles : Amoxiciline, Amoxiciline/ Ac Clavulanique, C1G et colistine. En dehors des résistances naturelles, toutes les souches isolées sont sensibles aux antibiotiques testés.

3.10 Taux de résistance de *streptocoque spp*

3.10.1 ECBP

Les pourcentages des souches isolées montrent une résistance élevée à Érythromycine (68%) et une résistance moyenne à la Pénicilline (33,3%) et Amoxiciline (32%). *Streptocoque spp* est sensible à Cefotaxine, Gentamicine HN (**Tableau 20**).

Tableau 20. Taux de résistance de *streptocoque spp* d'ECBP (n=25).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches testées	(%) de résistance
Penicilline	8	24	33.3
amoxicilline	8	25	32

Résultats

Céfotaxime	0	25	0
Erythromycine	17	25	68
Lincomycine	8	25	32
Gentamicine HN	0	24	0
Sulfamethoxazole +trimetoprime	0	24	0
Vancomycine	0	25	0

3.11 Taux de résistance de *staphylocoques* à coagulase négative (SCN)

3.11.1 Hémoculture

Les pourcentages de résistance de SCN aux antibiotiques montrent que les souches isolées sont résistantes à la Penicilline (100%), avec une résistance très élevée à l'Oxacilline (96,7%), la Pefloxacine (70,8%) et la Gentamicine (54,5%). SCN est sensible à Vancomycine (100%) (Tableau 21).

Tableau21. Taux de résistance de *staphylocoques* à coagulase négative des prélèvements d'hémocultures (n=33).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches tastées	(%) de résistance
Penicilline	33	33	100
Oxacilline	29	30	96.7
Tobramycine	19	33	57.6
Gentamicine	18	33	54.5
Erythromycine	24	33	72.7
Lincomycine	9	33	27.3
Minocycline	2	32	6.3
Sulfamethoxazole+Trimetoprime	14	29	48.3
Vancomycine	0	33	0
Pefloxacine	17	24	70.8
Chloramphenicol	1	32	3.1

Résultats

3.12 Taux de résistance de *S. aureus*

3.12.1 ECBP

Les pourcentages des souches isolées montrent que *S.aureus* sont résistantes à la Pénicilline (87,5%), à l'érythromycine avec un pourcentage de 33,3% et à l'Oxacilline (26.1%) (**Tableau 22**).

Tableau 22. Taux de résistance de *S. aureus* d'ECBP (n= 24).

Antibiotique	Nombre de résistance	Nombre de souches testées	(%) de résistance
Penicilline	21	24	87.5
Oxacilline	6	23	26.1
Tobramycine	0	24	0
Cefoxitine	8	24	33.3
Gentamicine	0	24	0
Erythromycine	8	24	33.3

Toutes les souches sont restées sensibles à la Gentamycine, la Vancomycine et la Pristinamycine.

Discussion

Discussion

1. Analyse épidémiologique

Les infections du site opératoire (ISO) ont toujours constituées un problème important de santé publique par leur fréquence et leur retentissement humain et économique (**Touil et zater, 2020**). L'ISO est la troisième infection hospitalière la plus importante et est associée à des conséquences graves en termes de morbidité, et de mortalité(**Boudra et khamassi, 2020**).

Il s'agissait d'une étude rétrospective et perspective sur une période de 16 mois, basée sur le suivi des patients infectés au niveau des différents services de chirurgie de CHU Constantine.

Nous avons fait des analyses sur des prélèvements d'hémocultures et de pus qui sont réalisées dans les services de chirurgie comme la Chirurgie A et B, l'Orthopédie A et B, la Maternité, la Neuro Chirurgie, ORL, la Chirurgie Thoracique.

1.1 Examen cytbactériologique de pus

Parmi les résultats de l'examen cytbactériologique de pus sur 598 prélèvements 306 cas proviennent des hommes (51,2%) et 292 des femmes (48,8%). La différence n'est pas significative.

Ce résultat est différent avec ceux rapportés par une étude au Burkina Faso réalisée au centre hospitalier universitaire yalgado ouédraoga qui ont trouvé que 53 patients étaient du sexe masculin, soit 63,6% et 20 de sexe féminin soit 36,4% (**Bassole, 2012**).

Une autre étude au Bénin au centre hospitalier, département du bargou à parakou montre que les résultats concordent avec la prédominance du sexe masculin. De 218 patients en chirurgie générale 155 sont de sexe masculin et 63 de sexe féminin.

Nos résultats sont différents de ceux de Koumaré et all au Mali CHU point G qui a montré que les femmes sont les plus exposées aux infections du site opératoire que les hommes. Aussi parmi 265 patients, 122 sont des hommes et 143 sont des femmes.

La répartition détaillée des résultats d'ECBP du service chirurgicale indique que 370 prélèvements se sont révélés positifs à partir de 598 prélèvements de pus réalisés, soit un taux de positivité de 61,9%. Le taux de cultures négatives est de 19,7%, alors que 18,4% sont contaminés.

Nous avons constaté que les résultats négatifs sont plus élevées par rapport aux résultats positifs qui sont concordant avec une autre étude de Mali qui a rapporté que parmi 256 patients, 24 ont développé une infection du site opératoire (9%) sachant que les cultures contaminées ne sont pas incluses dans cette comparaison (**Koumaré,2020**).

Discussion

Dans notre étude, 370 prélèvements se sont révélés positifs à partir de 598 prélèvements de pus réalisés, soit un taux de positivité de 61,9%, le taux de culture négative est de 19,7%, alors que 18,4% sont contaminés.

Ces résultats sont différents à ceux rapportées par une étude de Bourama Baba Diarra, 2011 qui ont noté un taux de culture positive de 7,8%, et un taux de culture négative de 92,2% sur un nombre total de 374 patients.

1.2 Hémoculture

Dans notre étude, on a noté que parmi 253 prélèvements d'hémoculture de la population étudiée, 127 proviennent des hommes (50,5%) et 126 proviennent des femmes (48,8%).

Ces résultats sont différents d'une étude au Mali, réalisée au centre hospitalier universitaire Gabriel avec 82,5% des prélèvements qui proviennent de l'homme et 17,5% de prélèvement qui proviennent des femmes. Dans les deux études les hommes ont prédominé. (TRAORE, 2011). Nous n'avons pas trouvé de lien entre le sexe et le risque infectieux.

2. Analyse bactériologique

Sur le plan bactériologique, l'infection du site chirurgical peut s'agir d'une infection mono microbienne ou pluri microbienne. Ces bactéries peuvent être inoculées durant l'intervention ou provenir de la peau ou des muqueuses non stériles touchées.

2.1 ECBP

Dans notre cas, les bactéries les plus fréquemment isolées des ISO sont : *Escherichia coli* (18.9 %), *Pseudomonas aeruginosa* (15.3%), *Klebsiella pneumoniae* (14,2%), *Enterobacter cloacae* (12,7%) et *Acinetobacter baumannii* 5.9% et *Morganella morganii* 4.7%.

Une étude au CHU Gabriel Touré Mali a rapporté cette même prédominance d'*E. Coli* avec 59, 30% (Mahamadou, 2020).

On a noté aussi que *E coli* (18.6%) et *Pseudomonasaeruginosa* (15.2%) sont les bactéries les plus fréquentes. Ce résultat est concordant avec une étude au service de chirurgie générale et digestive du CHUYO Burkina Faso avec une prédominance de *E.coli* (61.53%) et *Pseudomonasaeruginosa* (30.76%).

Une autre étude au Bénin du site opératoire au centre hospitalier département du Borgo Parako a rapporté que la plupart des bactéries isolées sont des Gram négatif, et la bactérie la plus fréquente était *E. coli* (64,7%).

Discussion

2.2 Hémoculture

Les principales bactéries isolées sur 77 prélèvements positifs sont : *Staphylocoque* 44.2%, *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumannii* avec un pourcentage de 11.1% et *Enterobacter spp* 2.8%.

Nos résultats se rapprochent de ceux de Traore et kone au CHU Gabriel toure qui rapporte que les bactéries isolées ont été *Staphylococcus* 41,2%, *Pseudomonas* 29,4%, *Acinetobacter* 11,8%, *Enterobacter* 11,8%.

3. Analyses de l'antibiorésistance

Le phénomène de résistance bactérienne aux antibiotiques est apparu rapidement après leur introduction en thérapeutique comme conséquence une diminution d'activité, voire une inefficacité totale des molécules habituellement actives.

Aujourd'hui, le risque d'échec thérapeutique, la variété des résistances, la vitesse de leur évolution ainsi que leur capacité de dissémination sont des paramètres majeurs à prendre en compte dans la lutte contre ce phénomène **(Diallo, 2013)**.

Bien que les résultats de l'antibiogramme de notre étude montrent que *E.coli* est résistante à l'amoxicilline et à la cefotaxime (BLSE) par le même pourcentage 100% et à la céfoxitine 85,7% , ces taux restent supérieur à ceux de l'étude de M .Bourama Baba Diarra , 2011 , qui rapporte un taux de 87% pour l'amoxicilline et un taux de 67% pour la ciprofloxacine , par contre les souches de cette étude sont sensibles à la céfoxitine (BLSE).

Ces taux sont aussi supérieurs à ceux de l'étude de Kientag Pafadnam, 2012, qui rapporte un taux de résistance de 50% à l'amoxicilline . Dans notre étude *E.coli* est résistante à la gentamicine avec un taux de 12,5%. Ce résultat est inférieur par rapport à cette même étude qui rapporte un taux de résistance de 37,5% à la gentamicine.

Les souches de *Klebsiella pneumoniae* ont une résistance naturelle à l'amoxicilline et la ticarcilline par la production d'une pénicillinase chromosomique. Le taux de résistance de *K.pneumoniae* à la gentamicine est de 50% ce résultat est différent de celui de l'étude de Bourama Baba Diarra ,2011 qui rapporte un taux de sensibilité de 100% à la gentamicine.

E. cloacae est naturellement résistante à l'amoxicilline, à l'association de l'amoxicilline et l'acide clavulanique, céphalosporine 1ère génération et aussi à la cefoxitine.

Dans notre étude, nos souches sont sensibles à la fosfomycine et la colistine. Ce résultat est le même par rapport à l'étude de M. Bourama Baba Diarra, 2011.

Proteus mirabilis est naturellement résistante à la colistine. Nos souches isolées sont résistantes à l'amoxicilline avec un taux de 92,3%. Nos résultats sont supérieurs à ceux de

Discussion

l'étude de M, Bouramaqui rapporte un taux de résistance de 75% pour l'amoxicilline. Cette étude rapporte la sensibilité de *Proteus mirabilis* à la gentamicine. Par contre nos résultats rapporte la sensibilité de *P. mirabilis* aux carbapénème et la fosfomycine.

Pour *Staphylococcus aureus* , toutes les études mondiales rapportent qu'il s'agit de la principale cause d'infection de la peau et des tissus mous , et que le SARM est un grand problème de santé publique (**Atia et al., 2020**).

Nos souches isolées sont résistantes à la peniciline et sensibles à la gentamicine. Ces résultats sont proches à ceux d'une étude au Mali. Nos souches sont sensibles à la vancomycine.

Par contre, notre étude est différente à ceux d'une étude de Taroare Damoussou. Kone. 2011 qui rapporte des taux respectifs de résistance à la gentamicine et la vancomycine de 62,5%, 87,5%.

Une étude au Mali rapporte la résistance à la gentamicine de 100% (**Traore ,2017**). Ce résultat est différent par rapport à nos résultats.

Dans notre étude *P. aerogenosa* est résistant à la pipéracilline avec un taux de 30,6%. Ce résultat est inférieur à celui rapporté par une étude à Mali (**Damoussou Kone,2011**).

Dans notre étude *A. baumannii* a une faible résistance à la gentamicine et l'imipénème avec des taux respectifs de 21,5% et 6,2%. Ces résultats sont différents de ceux d'une étude de Traore Siaka, 2017.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Les infections du site opératoire constituent un problème en milieu hospitalier et une cause majeure de morbidité et mortalité postopératoire.

Nous avons réalisé une étude rétrospective au cours de l'année 2022, ainsi qu'une étude prospective pendant les quatre premiers mois de 2023, l'étude ayant pour un but d'identifier les bactéries responsables des infections du site opératoire et d'étudier leur sensibilité aux antibiotiques.

Pour l'hémoculture, nous avons noté 77 cas positifs (30,4%) avec 90 bactéries isolées et 171 cas négatifs (67,6%) avec 5 cas contaminés (2%). Une légère dominance des femmes est notée (57,1%).

Parmi les microorganismes isolés, les Cocci à Gram positif occupent le premier rang (52,2%). Les principaux Cocci à Gram positif isolés : *Staphylocoques* et *Entérocoques*. Les principaux Bacilles à Gram négatif sont le BNF (25,6%).

Le service de chirurgie A occupe le premier rang pour l'ECBP, 370 prélèvements se sont révélés positifs avec isolement de 424 bactéries ; 118 sont négatifs et 110 sont contaminés (18,4%).

Une légère prédominance des hommes est notée 52,4%.

Les Bacilles à Gram négatif occupent le premier rang (80,4%). Les principaux Bacilles isolés sont les *Enterobacteries* (62,5%) et à leur tête *E. coli*. Puis les Cocci à Gram positif (15,6%), les principales bactéries isolées sont *Staphylocoques* (6,1%) suivis par *Streptocoques* (5,9%).

Le service d'orthopédie A occupent le premier rang pour la répartition des souches.

La résistance bactérienne aux antibiotiques est aujourd'hui un danger avéré. En effet l'acquisition par les bactéries de mécanismes de défense contre les antibiotiques remet en cause la capacité des systèmes de santé à soigner les infections, même les plus courantes.

Les souches de *Escherichia coli* manifestent une résistance à l'amoxicilline, la ticarcilline et la piperacilline (100%). Nous notons aussi que 50% des souches sont productrices de BLSE, et 6 souches sont résistantes à la ciprofloxacine (85,7%). De plus 12% des souches sont résistantes aux carbapénèmes

Les souches isolées de *Klebsiella pneumoniae* des hémocultures sont résistantes à la céfazoline et toutes les souches (6) sont résistantes aux céfotaxime et 2 souches sont résistantes à l'imipenem et à la ciprofloxacine.

Conclusion et perspectives

Les souches isolées de *Pseudomonas aeruginosa* sont résistantes à la penicilline (30,6%), la gentamicine (21,5%), la ceftazidime (8,8%), l'imipénème (6,2%) et la ciprofloxacine (6,3%).

Les souches isolées d'*Acinetobacter baumannii* des prélèvements de pus sont résistantes à tous les antibiotiques testés, sauf la colistine.

A travers de cette étude, nous proposons comme perspective :

- Mise en place de stratégies de surveillance et de lutte contre les infections du site opératoire.
- Préparation cutanée de l'opéré et hygiène des mains de l'équipe chirurgicale.
- Utilisation optimale des antibiotiques pour assurer leur meilleure efficacité et éviter l'apparition des souches bactériennes résistantes.

Bibliographique

- Abbara, a., 1995. Classification d' infection du site operatoire classification_infection. https://www.alyabbara.com/echographie/biometrie/scores/classification_infection_site_operatoire.html.
- Allal, h., habibi, m., 2018. Les infections à acinetobacter baumannii à l'hôpital de belloua de tizi ouazou. Université de mouloud mammeri.
- Allegranzi, b., de vries, f. E., wallert, e. D., solomkin, j. S., egger, m ., dellinger, e. P., & boormeester, m. A. 2016. A systematic review and meta-analysis including grade qualification of the risk of surgical site infections after prophylactic negative pressure wound therapy compared with conventional dressings in clean and contaminated surgery. *Medicine*, 95(36).
- Amazian, k., rossello, j., castella, a., sekkat, s., terzaki, s., dhidah, l., abdelmoumène, t., fabry, j. 2010. Prévalence des infections nosocomiales dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne. *Eastern mediterranean health journal* 16.
- Angadzda, m. 2012. Bacteremia in children at a regional hospital intrinidad. *international journal of infectious diseases*, 11(2), 145-151.
- Atia, a., ashour, a., shaban, n., & omar, f. 2020. Incidence of bacterial skin infections in libya: a retrospective population-based study. *Iberoamerican journal of medicine*, 3(1) : 3-6.
- Aubry, p., gaüzère, b., 2022. Infections à staphylocoques actualités 2022. *Médecine tropicale*. [Url www.medicinetropicale.com](http://www.medicinetropicale.com)
- Baadeche, h., fany, h., alexandre, as., romaric, t., holden, o., bio, s., dodji, a., félix, a., raphael, a., emilie, b., 2018. Aspects bacteriologiques des infections du site operatoire au centre hospitalier departemental du borgou a parakou (benin). *European scientific journal* 12.
- Barry, n., joseph eloundou, n., thomas b., yaouba d, 2018. Incidence des infections du site opératoire en afrique sub-saharienne: 19, 11.
- Bassole, i. 2014. Profil bacteriologique des suppurations postoperatoires dans les services de chirurgie digestive et de chirurgie traumatologique du centre hospitalier universitaire yalgodo ouedraogo (chu-yo), burkina faso.
- Bengaly, a., farooqui, f., prakash, r., khaqri, s. Y., & itagi, i. 2020. Aerobic bacteriological profile with antibiogram of pus isolates. *Medicine*, 2: 1-18.
- Boudra, d., khamassi, r., 2020. Site opératoire définition. Université 8 mai 1945 guelma, guelma.
- Bouhafes, r., 2018. Identification et profil de résistance de serratia marcescens aux antibiotiques. Université badji mokhtar - annaba, algerie.

- Bourama, baba diarra, 2011. Les infections du site opératoire dans le service de chirurgie générale du centre hospitalier universitaire gabriel toure. Faculté de médecine de pharmacie ey d'odonto - stamatoologie, bamako.
- Bouskraoui, m., benaouda, a., zouhair, s., zerouali, k., soraa, n., mahmoud, m., n.d. Guide pratique des bactéries pathogènes, 2016 th ed.
- Brigand, d.2017. Prise en charge de la brûlure cutanée thermique: parcourstyp du centre de traitement des brûlés jusqu'à celui de rééducation.
- Bull, j.,& natle, m. 2006. La résistance aux antibiotiques. 27.
- Buyser, n.2005.résistancebactérienneauxantibiotiques.médecinedu maghreb, 91, 2.
- Catherine, j., 2011. Etape de lavage chirurgical des mains (catherine, 2011) .url <https://devsante.org/articles/le-lavage-des-mains/>
- Chkroun, d. 2013. Escherichia coli pathogènes et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale: prévalence et caractérisation avant et après traitement épuratoire. Toulouse iii - paul sabatier.
- clave, d. 2011. Staphylococcus epidermidis. France, p. 56.
- Damoussou, k. 2011. Etude de l'infection des sites postadenomectomies transvésicales dans l'unité d'urologie du centre de santé de référence de la commune v du district de bamako. Faculte de medecine et d'odonto-stomatologie, mali.
- Danet, t., régnier, c., 2007. Intérêts d'un programme de surveillance de l'incidence des infections du site opératoire en chirurgie digestive, in: annales de chirurgie. Elsevier, pp. 786–790.
- Danielle,m.2007.réévaluationdesconnaissancesetreprésentationdesparents d'enfantsatteints de viroses saisonnières vis-à-vis de la prescription d'antibiotiques. [these de doctorat].universitéparis diderot-paris 7.
- Darde maxime, g. 2018. Classe de contamination de l'intervention chirurgicale. Url <https://amp/s/slideplayer.fr/amp/1297123/>
- Dembele, d. 2005. Nfection du site operatoire dans le service de traumatologie a l'hôpital de sikasso. Universite des sciences des techniques et des technologies de bamako, mali.
- Diallo, a. 2013. Escherichia coli pathogènes et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale: prévalence et caractérisation avant et après traitement épuratoire. Université de toulouse.

- Dibenedetto, j. 2013. The mythos of laudable pus along with an explanation for its origin. *Journal of community hospital internal medicine perspectives*, 7(3): 196-198.
- Djibrilla, d. 2014. Sources d'infection du site opératoire. *Sources d'infection*. Url https://www.memoireonline.com/10/17/10073/m_surveillance-clinique-des-infections-du-site-operatoire--l-hpital-regional-de-ngaoundere-ca6.html
- Flouchi, a., dubert, m., lescure, f.-x., lucet, c. 2020. Infection du site opératoire après chirurgie cardiaque. *Journal des anti-infectieux* 17, 38–46.
- Fournia, l., 2017. Les infections du site opératoire. *Francophone de cicatrisation* 26.
- Gadou, v. 2019. Epidémiologie moléculaire des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre élargi résistantes aux aminosides et aux fluoroquinolones dans le district d'Abidjan, Côte d'Ivoire (thèse de doctorat, université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire); 2186/2019).
- Grosjean, j., clavé, d., Archambaud, m., Pasquier, c. 2011. *Bactériologie et virologie pratique*.
- Guetri, c., Naqvi, a., Gardella, f., Dellamonica, p., Sotto, a., 2016. Résistance bactérienne et prescription antibiotique: perceptions, attitudes et connaissances d'un échantillon de médecins généralistes. *Médecine et maladies infectieuses* 40, 703–709.
- Jambon, p., Veyres, p., Staccini, p. 2001. L'hygiéniste et la coordination des vigilances sanitaires et la gestion des risques, Mali.
- Jawerth, n. 2020. Les maladies infectieuses : la contribution de la science nucléaire face aux maladies infectieuses. Url www.iaea.org/bulletin.
- Konare, s. 2018. Sensibilité aux antibiotiques des souches d'entérobactéries isolées en 2016 au laboratoire de biologie médicale et hygiène hospitalière du CHU du Point G. Université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako, Mali.
- Koumaré, s. 2016. Bacteriological profile and antibiogram of blood culture isolates from tertiary care hospital of North India. *Tropical Journal of Medical*, 19(2), 94-99.
- Krzywińska, s., Mokracka, j., Koczura, r., Kaznowski, a. 2009. Cytotoxic activity of enterobacter cloacae human isolates. *Oup academic*.
- Leblanc, p., Simon, c. 2015. Conduite à tenir la présence d'un enterococcus au d'un candida dans les prélèvements péritonéaux.

Leulmi, z. 2015. Les proteus incriminés dans les infections communautaires et hospitalières: étude moléculaire de la résistance aux antibiotiques [thèse de doctorat]. Dbi/115.

Mahamadou, a. 2020. La résistance aux antibiotiques des bactéries les plus communément rencontrées dans les infections communautaires état des lieux en 2020.université de bordeaux.

Mahlen, sd. 2011. Serratia infections: from military experiments to current practice. Clin microbiol rev 24:755–791.

Mahoussi, s. 2007. Facteurs de virulence et propriétés spécifiques des souches invasives d'escherichiacoli : souches nécrotaxinogènes. ann.méd.vét,148,121-132.

Marjolaine, a., hounkponou, f., allodé salako, a., tabome sémévo, r., fatigba olatounji, h., tamoul sambou, b., mrnsah emile antoine, d., atakpa, f., akpata, r., bankolé, e., dadjo, y., méhinto kouassi, d. 2016. Les infection du site opératoire. Bénin.

Monnet, f, 2011. Optimisation du protocole de recherche des producteurs de shiga-toxines (stec) dans les aliments. Universite de bourgogne, france.

Montcho, p., tsagkaraki, e., athanasaki, a., tsioutis, c., & gikas, a. 2016. Gram-negative bacteria as emerging pathogens affecting mortality in skin and soft tissue infections. Hippokratia, 22(1) : 23–28.

Ngroua, a., rioux, c., golliot, f., richard, l., massault, p.p., johanet, h., cherbonnel, g., botherel, a.h., farret, d., astagneau, p. 2016. Incidence des infections du site opératoire en chirurgie ambulatoire: résultats du réseau de surveillance inciso en 1999–2000, in: annales de chirurgie. Elsevier, pp. 262–267.

Ouédraogo a, somé da, dakouré p, sanon b, birba e, poda g, kambou t, 2011. Profil bactériologique des infections du site opératoire au centre hospitalier universitaire souro sanou de bobo dioulasso 13, 94–52.

Perrière g.1992. Application d'une présentation par objet des connaissances de modélisation de certains aspects de l'expression des gènes chez e. Coli ucb1. Thèse de doctorat. Université de claudes bernard –lyon 1. 96p.

Philippe, b. 2019. Escherichia coli/ shigella. Société française de microbiologie. 131. Merino, s., gonzalez, v., & tomás, j. M. 2016. The first sugar of the repeat units is essential for the wzy polymerase activity and elongation of the o-antigen lipopolysaccharide. Future microbiology, 11(7) : 903-918.

Quéroué, m. 2019. Elaboration d'un guide d'antibiothérapie en milieu hospitalier selon l'épidémiologie bactérienne et leur profil de sensibilité aux antibiotiques.

Quincampoix, j. C., mainardi, j. L. 2001. Mécanismes de résistance des cocci à gram positif. Réanimation, 10(3) : 267-275.

Randriamampionona, e. 2018. Identification et caractérisation des staphylocoques à coagulase négative résistants à la méthicilline isolés d'échantillons sanguins de patients fébriles dans les centres de santé de la région analamanga- antananarivo (thèse de doctorat, université d'antananarivo).

Rebiahi, n. 2012. Epidémiologie des infections nosocomiales dues aux bactéries à gram négatifs à l'unité de néonatalogie de l'ehs de tlemcen du 14 mai au 22 juin 2012 [mémoire de master]. Université abou bekrbelkaid.

Sbiti, m., bouhamidi, b., & louzi, l. 2017. Arthrite septique à proteus mirabilis [proteus mirabilis septic arthritis]. The pan african medical journal, 26, 197.

Sékou koné, m., 2010. Bilan de sept (7) ans d'hémoculture en milieu hospitalier pédiatrique de bamako. Université de bamako faculté de médecine de pharmacie et d'odonto-stomatologie, bamako.

Sidibe, r., 2014. Les infections post-opératoires dans le service de traumatologie et d'orthopédie du chu gabriel toure. Faculté de pharmacie, mali.

Spellerberg, b., & brandt, c. 2016. Laboratory diagnosis of streptococcus pyogenes (group a streptococci). Streptococcus pyogenes: basic biology to clinical manifestations.

Touil, b., zater, f. 2020. Les infections du site opératoire. Université des frères mentouri constantine.

Traore, d.k., 2011. Etude des infections nosocomiales dans le service de traumatologie et de chirurgie orthopédique au chu gabriel toure. Université de bamako, mali.

Traore, s., 2017. Infection du site opératoire dans le service de chirurgie au chu point-g. Université des sciences des techniques et des technologies, bamako.

Traore, s., 2017. Infections du site opératoire dans le service de chirurgie «a» du chu du point-g. Université des sciences des techniques et des technologies, mali.

Vincenot, f., saleh, m., & prévost, g. 2008. Les facteurs de virulence de staphylococcus aureus. Revue francophone des laboratoires, 2008(407) : 61-69.

Wong, d., nielsen, t. B., bonomo, r. A., pantapalangkoor, p., luna, b., & spellberg, b. 2017. Clinical and pathophysiological overview of acinetobacter infections: a century of challenges. *Clinical microbiology reviews*, 30(1) : 409–447.

Wu, d. C., chan, w. W., metelitsa, a. I., fiorillo, l., & lin, a. N. 2011. Pseudomonas skin infection. *American journal of clinical dermatology*, 12(3) : 157-169.

Zalif, w., etzerkine, d. 2021. résistances aux β -lactamines. service de bactériologie-hygiène de l'hopital pitié-salpêtrière, 9-12.

Annexes

Annexe 01 : Les milieux utilisés pour l'identification, la sélection et la culture des bactéries

Milieu d'enrichissement

		Bouillon au vert malachite et au chlorure de magnésium	Bouillon Sélénite-Cystine	Bouillon Muller-Kauffman
Molécules organiques azolées	Tryptone	4,5 g	5 g	7 g
	L - Cystine peptone		10 mg	2,3 g
Glucides	Lactose		4 g	
Inhibiteurs	oxalate de vert malachite vert brillant bile de bœuf autres	36 mg ⁽²⁾ (MgCl ₂ , 6 H ₂ O)	 (sélénite)	10 mg 4,75 g (tétrathionate) ⁽¹⁾
	Ions minéraux ajoutés	NaCl KH ₂ PO ₄ Na ₂ HPO ₄ , 12 H ₂ O MgCl ₂ , 6 H ₂ O NaHSeO ₃ (sélénite) Iode I ⁻ apportés par KI et issus de l'iode thiosulfate restant tétrathionate apparus Na ⁺ apportés par le thiosulfate K ⁺ apportés par le KI CaCO ₃	7,2 g 1,5 g 36 g ⁽²⁾ 4 g	5 g 0 g ⁽¹⁾ 7,4 g 24,0 g 6,7 g 11,8 g 1,15 g 25,0 g
Eau	qsp	1dm ³	1dm ³	1dm ³

(1) L'iode ajouté (6 g) réagit sur le thiosulfate pour donner le tétrathionate dans la réaction classique des dosages iodométriques. La quantité finale d'iodures est importante. La composition donnée a été déterminée en fonction de cette réaction.

(2) Il est probable que le vert malachite et la concentration élevée en chlorure de magnésium soient les deux agents sélectifs du milieu.

Milieu d'isolement

		Gélose SS	Gélose DCL	Gélose DCLS	Gélose Hektoen	Gélose VB et RP
Molécules organiques azotées	Peptone Extrait de viande Extrait de levure	5 g 5 g	5 g 5 g	10 g	12 g 3 g	10 g 5 g 3 g
Glucides	Lactose Saccharose Salicine	10 g	10 g	5 g 5 g	12 g 12 g 2 g	10 g 10 g
Autres molécules carbonées	Citrate de sodium Citrate de fer III Citrate de fer III ammoniacal	10 g 1 g	8,5 g 1 g	10,5 g	1,5 g	
Indicateur de sulfures	Fer III	présence	présence		présence	
Inhibiteurs	Désoxycholate Vert brillant Fuchsine acide	8,5 g 0,3 mg	5 g	2,5 g	9 g 100 mg	5 mg
Indicateur de pH	pH final	RN 25 mg 7,3	RN 20 mg 7,3	RN 30 mg 7,2	BBT 65 mg 7,5	RP 90 mg 6,9
Ions minéraux ajoutés	NaCl Na ₂ HPO ₄ NaH ₂ PO ₄ Na ₂ S ₂ O ₃	8,5 g	5,4 g	5 g	5 g 5 g	1 g 0,6 g
Agar		15 g	12 g	12 g	13,5 g	15 g
Eau	qsp	1 dm ³	1 dm ³	1 dm ³	1 dm ³	1 dm ³

Signification des symboles et noms particuliers donnés à certains d'entre eux : SS : *Salmonella-Shigella* (bien que les *Shigella* ne cultivent pas très bien sur lui). DCL : Désoxycholate Citrate Lactose (milieu de Hynes). DCLS : Désoxycholate Citrate Lactose Saccharose .VB et RP : vert brillant et rouge de phénol (gélose d'Edel et Kampelmarcher, de composition proche du milieu de Kristensen) ; *Salmonella Typhi* n'y cultive pas.

**Annexe 02 : fiche d'antibiogramme des streptocoques, entérocoques,
staphylocoques**

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DR.BENBADIS CONSTANTINE
SERVICE DE MICROBIOLOGIE – PR.K.BENLABED – Poste : 20 – 94

N° : _____ /

**ANTIBIOGRAMME : STREPTOCOQUE, ENTEROCOQUE
STAPHYLOCOQUE, HAEMOPHILUS**

Nom.....Prénom.....Age.....
Nature du Prélèvement.....Service :.....
Diagnostic Bactériologique :.....

PENICILLINE			ERYTHROMYCINE		
OXACILLINE			SPIRAMYCINE		
AMOXICILLINE			LINCOMYCINE		
AUGMENTIN			PRISTNAMYCINE		
CEFAZOLINE			TETRACYCLINE		
CEFOXITINE			MINOCYCLINE		
CEFOTAXIME			SULFAMETHOXAZOLE + TRIMETOPRIME		
IMIPENEM			ACIDE FUSIDIQUE		
KANAMYCINE			RIFAMPICINE		
TOBRAMYCINE			VANCOMYCINE		
GENTAMICINE			TEICOPLANINE		
NETILMYCINE			PEFLOXACINE		
AMIKACINE			CIPROFLOXACINE		
GENTAMICINE HN			LEVOFLOXACINE		
STREPTOMYCINE HN			OFLOXACINE		
TELITHROMYCINE			CHLORAMPHENICOL		
FOSFOMYCINE					

S : sensible, R : résistant, I : intermédiaire.

Constantine le,.....
Le Chef d'Unité

Annexe 3 : fiche d'antibiogramme des entérobactéries

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DR.BENBADIS CONSTANTINE
 SERVICE DE MICROBIOLOGIE – PR.K. BENLABED – Poste : 20 – 94

N° : _____

ANTIBIOGRAMME - ENTEROBACTERIE

Nom.....Prénom.....Age.....

Nature du Prélèvement.....Service :.....

Diagnostic Bactériologique :.....

AMOXICILLINE			GENTAMYCINE		
AMOXICILLINE + AC.CLAVULANIQUE			KANAMYCINE		
TICARCILLINE			TOBRAMYCINE		
PIPERACILLINE			NETILMYCINE		
CEFAZOLINE			AMIKACINE		
CEFOXITINE			ACIDE NALIDIXIQUE		
CEFOTAXIME			PEFLOXACINE		
CEFTAZIDIME			CIPROFLOXACINE		
CEFEPIME			SULFAMETHOXAZOLE + TRIMETOPRIM		
AZTREONAM			COLISTINE		
ERTAPENEM			CHLORAMPHENICOL		
IMIPINEM			NITROFURANTOINE		
FOSFOMYCINE					
TETRACYCLINE					

S = SENSIBLE
 I = INTERMEDIAIRE
 R = RESISTANT

Constantine le,.....
 Le Chef d'Unité,

ملخص

التعرف على البكتيريا المسؤولة وتحديد حساسيتها للمضادات الحيوية: الهدف من عملنا هو دراسة التهابات الموقع الجراحي (CHUC Center مستشفى ابن باديس دي قسنطينة - على مستوى خدمة علم الأحياء الدقيقة بالمركز الجامعي Hospitalo-CHUC) باديس دي قسنطينة.

شهرًا على مستوى وحدة علم الجراثيم الطبية ، مؤلفة من جزأين ، دراسة بأثر رجعي مدتها عام 16 هذه دراسة مدتها عينة من 253 درسنا 2023 ، 30 يناير إلى أبريل 1 من 4 أشهر ، ودراسة منظورية موزعة على فترة (2022) واحد تم عزل البكتيريا والتعرف عليها. CHUC عينة صديد تم قبولها من قسم الجراحة في مستشفى 598 مزرعة الدم و. والمضادات الحيوية بتقنيات ميكروبيولوجية قياسية

نوعًا من 90 من بين إيجابية (30.4%) 77. عينة في هذه الدراسة 253 بالنسبة لزرع الدم ، تم تضمين ما مجموعه بكتيريا تم 90 من بين .% بكتيريا موجبة الجرام 52.2%. عبارة عن عصيات سالبة الجرام و 47.8 البكتيريا المعزولة ، Pseudomonas تليها بكتيريا (36.7%) عزلها ، كانت المكورات العنقودية سالبة التخثر هي العامل الممرض السائد والمكورات (8.9%) ، الإشريكية القولونية (11.1%) بنفس النسبة Acinetobacter baumannii و aeruginosa (7.8%) المعوية

عينة كانت إيجابية 370 إيجابية ، (61.9%) 370 عينة في هذه الدراسة ، 598 ، تم تضمين ما مجموعه ECBP بالنسبة لـ 424 من بين . بكتشي موجبة الجرام (15.6%). عصيات سالبة الجرام و 84.8. سلبية 118 بكتيريا ، 424 مع عزل Pseudomonas ، تليها بكتيريا (18.9%) بكتيريا معزولة ، الإشريكية القولونية هي العامل الممرض السائد ، (12.7%) Enterobacter cloacae ، (14.2%) Klebsiella pneumoniae ، (15.3%) aeruginosa ، (5.9%) بنفس النسبة Acinetobacter baumannii ، Streptococcus spp

و gentamycin و carbapenemases و ESBL مقاومة للأموكسيسيلين و BGNs يُظهر ملف مقاومة فيما يتعلق بالمكورات الموجبة للجرام ، فقد أظهروا أن هناك مقاومة للمكورات العنقودية. ciprofloxacin. للأموكسيسيلين والبيفلوكساسين والجنتاميسين ومقاومة العقدي للينسلين والأموكسيسيلين

Abstract

The objective of our work is to study infections of the surgical site: to identify the bacteria responsible and to determine their sensitivity to antibiotics at the level of the microbiology service of the Center Hospitalo-universitaire Ibn Badis de Constantine (CHUC)

This is a 16-month study at the level of the medical bacteriology unit, made in two parts, a retrospective study of one year (2022), and a perspective study which are spread over a period of 4 months. from January 1 to April 30, 2023. We studied 253 blood culture samples and 598 pus samples admitted from the CHUC surgery department. The isolation of the bacteria, their identification and antibiogram were carried out by standard microbiological techniques.

For blood culture, a total of 253 samples were included in this study. 77 (30.4%) are positive. Among the 90 bacteria isolated, 47.8% are Gram-negative Bacilli and 52.2% are Gram-positive Cocci. Among the 90 bacteria isolated, coagulase-negative Staphylococcus is the dominant pathogen (36.7%) followed by Pseudomonas aeruginosa and Acinetobacter baumannii by the same percentage (11.1%), Escherichia coli (8.9%) and Enterococcus faecium (7.8%) .

For ECBP a total of 598 samples are included in this study 370 (61.9%) are positive, 370 samples were positive with isolation of 424 bacteria, 118 are negative. 84.8% are Gram-negative Bacilli and (15.6%) are Gram-positive Cocci. Among the 424 bacteria isolated, Escherichia coli is the dominant pathogen (18.9%), followed by Pseudomonas aeruginosa (15.3%), Klebsiella pneumoniae (14.2%), Enterobacter cloacae (12.7%) and Acinetobacter baumannii , Streptococcus spp with the same percentage (5.9%).

The resistance profile of BGNs shows resistance to amoxicillin, ESBL, carbapenemases, gentamycin and ciprofloxacin. With regard to Gram-positive cocci, they showed that there is resistance of Staphylococcus to amoxicillin, pefloxacin and Gentamicin and resistance of Streptococcus to penocillin and Amoxicillin.

Année universitaire : 2022-2023

Présenté par : BENMZSSAOUD Roumeissa
KHELLAF Yousra

Les infections du site opératoire au CHU de Constantine (Étude sur 16 mois)

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Microbiologie et Hygiène Hospitalière.

L'objectif de notre travail est d'étudier les infections du site opératoire : identifier les bactéries responsables et déterminer leur sensibilité aux antibiotiques au niveau de service de microbiologie du Centre Hospitalier universitaire Ibn Badis de Constantine (CHUC).

Il s'agit d'une étude sur 16 mois au niveau de l'unité de bactériologie médicale, faite en deux parties, étude rétrospective d'un an (2022), et une étude prospective qui s'étalent sur une période de 4 mois du 1 Janvier au 30 Avril 2023. Nous avons étudiés 253 prélèvements d'hémoculture et 598 prélèvements de pus admis du service de chirurgie du CHUC. L'isolement des bactéries, leur identification et antibiogramme ont été réalisés par des techniques microbiologiques standards.

Pour l'hémoculture un total de 253 échantillons a été inclus dans cette étude. 77 (30,4%) sont positifs. Parmi les 90 bactéries isolées 47,8% sont des Bacilles à Gram négatif et 52,2% sont des Cocci à Gram positif. Parmi les 90 bactéries isolées, *Staphylococcus* à coagulase négative est le pathogène dominant (36,7%) suivi par *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumannii* par le même pourcentage (11,1%), *Escherichia coli* (8,9%) et *Enterococcus faecium* (7,8%).

Pour l'ECBP un total de 598 échantillons sont inclus dans cette étude 370 (61,9%) sont positifs, 370 prélèvements se sont révélés positifs avec isolement de 424 bactéries, 118 sont négatifs. 84,8% sont des Bacilles à Gram négatif et (15,6 %) sont des Cocci à Gram positif. Parmi les 424 bactéries isolées, *Escherichia coli* est le pathogène dominant (18,9%), suivi par *Pseudomonas aeruginosa* (15,3%), *Klebsiella pneumoniae* (14,2%) , *Enterobacter cloacae* (12,7%) et *Acinetobacter baumannii*, *Streptococcus spp* avec le même pourcentage (5,9%) .

Le profil de résistance des BGN présente une résistance à l'amoxicilline, à la BLSE, la Carbapénèmes, à la Gentamycine et à la Ciprofloxacine. En ce qui concerne les cocci à Gram positif, elles ont montré qu'il existe une résistance de *Staphylococcus* à l'amoxicilline, à la pefloxacine et à la Gentamicine et une résistance de *Streptococcus* à la pénicilline et à l'Amoxicilline.

Mots-clés : infection, site opératoire, facteurs de risque, résistance aux antibiotiques.

Laboratoires de recherche : laboratoire de Microbiologie (Centre Hospitalier universitaire Ibn Badis de Constantine)

Encadrant : Prof. BENLABED K. (Service de Microbiologie, CHU-Constantine).

Examinaeur 1 : Prof. BELMAHI H. (Service de Toxicologie, CHU-Constantine)

Examineur 2 : Dr BENHAMDI A. (MCA– UFM Constantine 1).