

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 Microbiologie

كلية علوم الطبيعة والحياة  
قسم الميكروبيولوجيا

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie  
Filière : Ecologie et Environnement  
Spécialité : Ecologie Microbienne

N° d'ordre :  
N° de série :

Intitulé :

---

**Etude rétrospective des infections associées aux soins au sein  
du service des grands brûlés du CHU de Constantine**

---

Présenté par : BOULARAS Khadidja  
BOULAGHRAIF Chaima  
BOUMERDAS Cherifa Khaoula

Le 28/06/2022

Jury d'évaluation :

Encadreur : CHABBI Rabah (MAA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).  
Examineur 1 : ABDELAZIZ Ouided (MCB- Université Frères Mentouri, Constantine 1).  
Examineur 2 : MEZIANI Merieme (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Année universitaire  
2021 - 2022

# Remerciement

Remercions Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Mr. Chabbi Rabah**, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité pendant l'élaboration de ce mémoire.

Nous tenons à remercier, toute l'équipe pédagogique du département de Microbiologie.

Notre sincère gratitude va aussi aux membres du jury **Mme ABDELAZIZ Ouided** et **Mme MEZIANI Merieme** d'avoir accepté de juger ce travail.

Nos remerciements aussi à notre responsable de stage **Pr.Djenane** et à le professeur **K.Benlabeled** et à l'ensemble de personnel du service de bactériologie CHU.

Enfin, nous dressons nos sentiments de gratitude et de reconnaissance à toute personne qui a participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce travail.



# *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail :

## **A mon père *Kamal***

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir. Grace à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour ta générosité, ta compréhension..... Aucun dédicace ne serait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Je t'aime papa et j'implore le tout-puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

## **A ma mère *Bitat Fadila***

Quoi que je fasse ou je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles, ce modeste travaille es le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation. Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie, Je t'aime maman.

## **A mon adorable sœur *Soumia***

Tu es un cadeau du Ciel, chère sœur. Je ne trouve pas toujours les mots pour te remercier de l'amour que tu m'as témoigné au cours des années, des paroles d'encouragement que tu as su prononcer et du soutien extraordinaire que tu m'as offert. Merci d'être ma sœur ... Je t'aime au-delà des liens de sang.

## **A mon frère *Younes***

Mercie pour ta présence ton amour dévoué et ta tendresse, je te souhaite une vie pleine de réussite et de bonheur.

## **A mes très cher neveux *Salsabil et Iyed* que j'aime plus que tous**

A ma tante *Laila*, qui n'a pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que dieu te protège et t'offre la chance et le bonheur.

A *Amira*, ma deuxième sœur, tu m'a toujours soutenue.....je remercie dieu de t'avoir connue.

A mes bien cher amies : *Lina, Zaineb* et *Rania*, Merci pour votre amour et soutien.

### **A la mémoire de mes grands-parents**

Que dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde.

**A tous ceux qui, par un mot, nous ont données la force de continuer.....**

**KHAOULA**



# *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail :

## **A la mémoire de mon grand-père Allah Yrahmo**

Mon chéri, mon deuxième papa. J'espère vous avoir rendu fiers. En sachant que de là-haut vous veillez constamment sur nous, puisse votre âme reposer en paix.

## **A ma grande mère**

Ma deuxième maman la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les grandes mères.

A une personne qui m'a tout donné sans compter. Puisse Dieu te procurer santé, bonheur et longue vie.

## **A mon cher père**

Tes conseils m'ont suivi et m'ont permis d'atteindre le bout du chemin. Sois fier de moi aujourd'hui et vois à travers ce travail mon amour sincère et ma gratitude profonde.

## **A maman ma chérie**

Ma douce et tendre maman, aucun mot ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour toi, tes encouragements ont été pour moi une source de motivation tout au long de mes études. Merci pour tes sacrifices, ta bonté, ta tendresse et ton grand amour. En ce jour, j'espère réaliser un de tes rêves.

Puisse Dieu te préserver du mal, et te combler de santé et de bonheur.

## **A mes très chères sœurs**

Achouak, Insaf, Lina et Nada, avec mon grand amour et toute ma tendresse, je vous souhaite un avenir plein de joie, de réussite et surtout de santé.

## **A mes chères tantes**

Les plus douces Lamia et Nedjwa qui m'est très chère.

## **A mes oncles**

Smain, Habib, Adel les meilleurs oncles que le monde rêve, je vous aime très fort.

### **A mes très chères amies**

Nour, Lamis, Maroua et la plus belle Nesrine, Merci d'avoir toujours été là pour moi dans les bons comme les mauvais moments. Nous avons vécu et traversé tellement de choses ensemble. Vous êtes une partie de moi, vous êtes ma deuxième famille. Je vous souhaite une bonne continuation et une vie pleine de bonheur et de succès.

**KHADIDJA**



# *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail :

**A nos très chers et adorables parents, maman Fatima Zohra, papa Yousef.**

Ces deux êtres magnifiques qui ont fait de ma vie ce qu'elle est aujourd'hui. Aucun mot ne me paraît suffisant pour vous dire à quel point je vous en suis très reconnaissante, pour l'amour, la tendresse, et le soutien que vous m'avez apporté tout au long de ma vie. Vos prières m'ont accompagné tout au long de mes études. Maman, votre patience, votre droiture et vos soucis pour le bien-être familial font de vous mon modèle de vie. Papa, votre dynamisme, votre générosité et surtout votre discrétion me serviront d'exemple. Que ce modeste travail soit au niveau de vos attentes. Puisse Dieu tout puissant vous procurer longue vie, santé, bonheur et prospérité.

**A ma sœur bien aimée Yasmine**

J'en aurais long et beaucoup à dire, mais ce que je ressens le plus, c'est de te dire merci. Pour plein de choses, mais pour une en particulier, celle d'avoir toujours cru en moi, je t'aime samouna ma sœur, ma moitié.

**A mon chère grand père Abd Majid et mon oncle Akacha lazher dieu les bénisses.**

**A ma grand-mère maternelle oum elkhir ont lui souhaitant longue vie, bonne santé.**

**A ma famille Boulaghraif, cher oncle Abd alwaheb, oncle El aidi, cherrif et ma chère tante Baya.**

**A ma deuxième famille Cheikh Boukal, mes chers oncles Ibrahim, Mohamed, salah eddine émigrés. Mes chères tantes Nacera, Nadia, Adra.**

**A mon cher oncle Fayçal**

qui n'a jamais cessé de me conseiller, d'être à mes côtés et de me soutenir tout au long de mon parcours académique, merci d'être mon soutien. Que dieu te protège toi et ta famille, que dieu te garde en bonne santé.

A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.

**CHAIMA**





A 3D rendered white figure stands in the center, holding a large magnifying glass. The word "Résumé" is written in a black, italicized serif font across the lens of the magnifying glass. The figure's right hand holds the red handle of the magnifying glass, while its left hand holds the frame. The background is plain white.

*Résumé*

## Résumé

L'infection associée au soin est la cause la plus fréquente de morbidité et mortalité du patient brûlé.

L'objectif de ce travail est d'étudier le profil bactériologique des patients brûlés hospitalisés, et la résistance des trois bactéries dominantes aux antibiotiques au niveau de CHU Ibn Badis de Constantine. Il s'agit d'une enquête rétrospective allant du 1<sup>er</sup> janvier 2021 à 31 mars 2022, ainsi qu'une étude prospective qui s'étale sur la période du 10 avril à 1 mai, incluant 338 prélèvements des patients admis au centre des brûlés du CHU Constantine.

Selon les données collectées à partir des dossiers des patients brûlés, on a estimé que sur 338 prélèvements, 54.1% étaient des hémocultures. Le sex-ratio est de 2.2 avec une prédominance masculine à 59.2%. La tranche d'âge la plus touchée est celle de 1 à 15ans.

Les bactéries les plus incriminés dans les infections chez les brûlés sont de *Staphylococcus* à coagulase négative (21.5%), suivie de *Pseudomonas aeruginosa* (14.7%), *Staphylococcus aureus* (14.1%).

Les trois bactéries dominantes présentent un taux élevé aux antibiotiques testés : *Staphylocoque* à coagulase négative a été signalé une résistance totale vis-à-vis la Pénicilline et l'Oxacilline ; pour *Pseudomonas aeruginosa* nous avons observé une forte résistance à la Pipéracilline (92%), la Ticarcilline (91.7%). Concernant le *Staphylococcus aureus*, une résistance importante a été notée vis-à-vis de la Pénicilline (96.4%), Oxacilline (96%), Gentamycine (83.3%).

**Mots clés :** Brûlure, Infection, Antibiotique, Résistance bactérienne.

## Abstract

Healthcare-associated infection is the most common cause of morbidity and mortality of the burned patient.

The objective of this work is to study the bacteriological profile of hospitalized burn patients, and the resistance of the three dominant bacteria to antibiotics at the CHU Ibn Badis de Constantine level. This is a retrospective survey from January 1, 2021 to March 31, 2022, as well as a prospective study covering the period from April 10 to May 1, including 338 samples of patients admitted to the burn center at CHU Constantine.

Based on data collected from the records of burned patients, it was estimated that out of 338 samples, 54.1% were blood cultures. The sex ratio is 2.2 with a male predominance at 59.2%. The most affected age group is that of 1 to 15 years.

The bacteria most implicated in infections in burns are *Staphylococcus* with negative coagulase at 21.5%, followed by *Pseudomonas aeruginosa* (14.7%), *Staphylococcus aureus* (14.1%).

The three dominant bacteria have high levels of antibiotics tested: *Staphylococcus* with negative coagulase has been reported total resistance to Penicillin and Oxacillin; for *Pseudomonas aeruginosa* we have observed strong resistance to Piperacillin (92%), Ticarcilina (91.7%). For *Staphylococcus aureus*, significant resistance was noted to Penicillin (96.4%), Oxacillin (96%), and Gentamycin (83.3%).

Keywords: Burn, Infection, Antibiotic, Bacterial resistance.

## ملخص

العدوى الاستشفائية هي السبب الاكثر شيوعا لوفيات مرضى المحروقين

الهدف من هذا العمل هو دراسة الملف البكتريولوجي لمرضى الحروق ، وتحديد البكتيريا الثلاثة السائدة المسؤولة عن الالتهابات و امكانية مقاومتها للمضادات الحيوية على مستوى المركز الاستشفائي الجامعي ابن باديس بقسنطينة

اجريت هذه الدراسة من 1 جانفي 2021 إلى 31 مارس 2022 حيث تم اخذ 338 عينة من المرضى الذين تم قبولهم في مصلحة الحروق في المستشفى الاستشفائي الجامعي ابن باديس بقسنطينة

من 338 عينة 54.1% كانت من مزارع دم، وبلغت نسبة الجنس 2.2 مع غلبة الذكور بنسبة 59.2% اما الفئة العمرية الاكثر اصابة فتتراوح بين 1 إلى 15 سنة.

اكثر أنواع البكتيريا المتورطة في التهابات الحروق التي تم العثور عليها كانت:

*Staphylococcus à coagulase négative* (21.5%)

*Pseudomonas aeruginosa* (14.7%)

*Staphylococcus aureus* (14.1%)

و قد لاحظنا بان البكتيريا الثلاثة السائدة تمتلك مقاومة مرتفعة للمضادات الحيوية المستعملة:

*Staphylocoque à coagulase négative*: لديها مقاومة كاملة للبنسلين و الاوكساسيلين.

*Pseudomonas aeruginosa*: لاحظنا مقاومة قوية للبيبراسيلين (92%)، التيكارسيلين (91.7%)

*Staphylococcus aureus*: فقد لاحظنا وجود مقاومة كبيرة اتجاه البنسلين (96.4%) الاوكساسيلين

(96%) و جنتاميسين (83.3).

**الكلمات المفتاحية**: الحروق ، عدوى ، مضاد حيوي ، مقاومة بكتيرية.

## Liste des abréviations

**IAS:** Infection associée au soin.

**ISO:** Infection du site opératoire.

**SCB:** surface cutanée brûlée.

**SCN :** *Staphylococcus* à coagulase négative.

**BMR :** Bactéries Multi-Résistantes.

**BR :** Bactéries résistantes.

**CHU :** Centre Hospitalo-Universitaire.

**TSI :** Triple Sugar Iron.

**ECBU :** Examen cytobactériologique des urines.

**MH :** Muller Hinton.

**MF :** Milli Farad.

**BGN :** Bacille à gram négatif.

**CGP :** Cocci à gram positif.

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> La coupe histologique de la peau .....	3
<b>Figure 2:</b> Brûlure thermique par retour de flamme .....	4
<b>Figure 3:</b> Brûlure électrique au niveau du pouce et de l'index gauche .....	5
<b>Figure 4:</b> Brûlure chimique profonde par alcalins .....	6
<b>Figure 5:</b> Brûlure par radiation .....	6
<b>Figure 6:</b> Les infections d'origine endogène .....	10
<b>Figure 7:</b> Les infections d'origine exogène .....	11
<b>Figure 8:</b> Automate BAC / ALERT .....	20
<b>Figure 9:</b> Flacons BACT / ALERT .....	20
<b>Figure 10:</b> Répartition des examens selon la nature des prélèvements.....	25
<b>Figure 11:</b> Taux de prélèvements positifs .....	27
<b>Figure 12:</b> Répartition des prélèvements positifs selon le sexe .....	28
<b>Figure 13:</b> Répartition selon la nature des prélèvements positifs et le sexe .....	29
<b>Figure 14:</b> Répartition des patients selon l'âge .....	30
<b>Figure 15:</b> Fréquence des germes isolés .....	32
<b>Figure 16:</b> Répartition des germes isolés selon le site sanguin .....	34
<b>Figure 17:</b> Répartition des germes isolés selon le site urinaire .....	35
<b>Figure 18:</b> Répartition des germes isolés selon le site cutané .....	36
<b>Figure 19 :</b> Profil de résistance de SCN .....	38
<b>Figure 20 :</b> Profil de résistance de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	40
<b>Figure 21 :</b> Profil de résistance de <i>Staphylococcus</i> .....	41

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Les mécanismes de résistance aux antibiotiques.....	17
<b>Tableau 2:</b> Répartition des examens selon la nature des prélèvements.....	25
<b>Tableau 3:</b> Taux de prélèvements positifs .....	26
<b>Tableau 4:</b> Répartition des prélèvements selon le sexe.....	28
<b>Tableau 5:</b> Répartition selon la nature des prélèvements positifs et le sexe .....	29
<b>Tableau 6 :</b> Répartition des patients selon l'âge .....	30
<b>Tableau 7:</b> Fréquence des germes isolés.....	31
<b>Tableau 8:</b> Répartition des germes isolés selon la nature des sites.....	33
<b>Tableau 9:</b> Profil de résistance de SCN.....	38
<b>Tableau 10:</b> Profil de résistance de <i>Pseudomonas aeruginos</i> .....	39
<b>Tableau 11:</b> Profil de résistance de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	41

# Table des matières

*Remerciement*

*Dédicace*

**Résumé**

**Abstract**

**الملخص**

<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>i</b>
<b>Liste des figures .....</b>	<b>ii</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>iii</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Etude bibliographique</b>	
<b>1 La peau .....</b>	<b>2</b>
1-1 Histologie .....	2
<b>2 Physiopathologie des brûlures.....</b>	<b>3</b>
2-1 Etiologie .....	3
2-1-1 Brûlure thermique .....	3
2-1-2 Brûlure électrique .....	4
2-1-3 Brûlure chimique.....	5
2-1-4 La brûlure par radiation.....	6
<b>3 L'infection associée au soin (IAS).....</b>	<b>7</b>
3-1 Les principales infections liées aux soins .....	7
3-1-1 L'infection du site opératoire (ISO) .....	7
3-1-2 L'infection au cathéter .....	7
3-1-3 L'infection urinaire .....	7
3-2 L'infection chez les brûlés .....	8
3-3 Les facteurs favorisant l'infection de la peau brûlée.....	8
3-3-1 Les facteurs généraux.....	8



3-3-2 Les facteurs locaux .....	8
3-3-3 Les facteurs liés aux caractéristiques des micro-organismes .....	9
3-3-4 Les facteurs liés à l'environnement .....	9
3-4 Les mécanismes d'acquisition les germes .....	9
3-5 Les agents infectieux .....	12
3-5-1 Les bactéries à Gram négatif .....	12
3-5-1-1 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	12
3-5-1-2 <i>Acinetobacter baumannii</i> .....	12
3-5-1-3 Les entérobactéries .....	13
3-5-2 Les bactéries à Gram positif .....	14
3-5-2-1 Les staphylocoques .....	14
3-5-3 Les levures .....	15
<b>4 L'antibiorésistance .....</b>	<b>15</b>
4-1 Les types de la résistance aux antibiotiques .....	15
4-1-1 La résistance naturelle ou intrinsèque .....	16
4-1-2 La résistance acquise ou extrinsèque .....	16
4-2 Le mécanisme de résistance .....	16
<b>Matériels et Méthodes</b>	
<b>1 Lieu et période d'étude .....</b>	<b>18</b>
1-2 L'échantillonnage .....	18
1-3 Recueil des données .....	18
1-4 La population étudiée .....	18
<b>2 Méthodes de travail .....</b>	<b>18</b>
2-1 Les milieux de cultures .....	18
2-2 Consignes d'acheminement des prélèvements .....	19
2-3 La nature des prélèvements bactériologiques .....	19
<b>3 L'hémoculture .....</b>	<b>19</b>

<b>4 Examen cytobactériologique des urines (ECBU) .....</b>	<b>21</b>
4-1 Examen macroscopique.....	21
4-2 Examen microscopique .....	21
4-3 La culture.....	21
<b>5 Examen cytobactériologique des sondes .....</b>	<b>22</b>
<b>6 Examen cytobactériologique du pus.....</b>	<b>22</b>
6-1 Examen macroscopique.....	22
6-2 Examen microscopique .....	22
6-3 Culture.....	23
<b>7 Identification par galerie biochimique classique.....</b>	<b>23</b>
<b>8 L'antibiogramme par diffusion des disques .....</b>	<b>23</b>
8-1 Préparation de l'inoculum .....	23
8-2 Ensemencement.....	23
8-3 Lecture et interprétation .....	24
<b>Résultats et Discussions</b>	
<b>1 Répartition des examens selon la nature des prélèvements.....</b>	<b>25</b>
<b>2 Taux de prélèvements positifs .....</b>	<b>26</b>
<b>3 Répartition des prélèvements positifs selon le sexe .....</b>	<b>27</b>
<b>4 Répartition selon la nature des prélèvements positifs et le sexe .....</b>	<b>28</b>
<b>5 Répartition des patients selon l'âge .....</b>	<b>29</b>
<b>6 Fréquence des germes isolés .....</b>	<b>30</b>
<b>7 Répartition des germes isolés selon la nature des sites .....</b>	<b>33</b>
7-1 Site sanguin .....	34
7-2 Site urinaire .....	35
7-3 Site cutané .....	36
<b>8 Profil de résistance de SCN aux antibiotiques.....</b>	<b>37</b>
<b>9 Profil de résistance <i>Pseudomonas aeruginosa</i> aux antibiotiques .....</b>	<b>39</b>

<b>10 Profil de résistance de <i>Staphylococcus aureus</i> aux antibiotiques.....</b>	<b>40</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>43</b>
<b>Références et Bibliographiques.....</b>	<b>45</b>
<b>Annexes</b>	

# ***Introduction***



La brûlure se définit comme la destruction du revêtement cutané, parfois même des structures sous-jacentes, par un agent thermique, chimique, électrique ou par radiations ionisantes (Ibnouzahir et *al.*, 2011).

La peau brûlée, par la présence des protéines dénaturées constitue une surface idéale pour la prolifération bactérienne (Verrienti et *al.*, 2018). La perte de la barrière, les dispositifs invasifs et l'immunodépression liée à la brûlure sont trois mécanismes concourant à la survenue des infections bactérienne (Floch et *al.*, 2015).

De nombreuses sources de contamination bactérienne dans les centres de grands brûlés comportent un risque important de transmission menant à des infections associées aux soins. Ces infections sont l'une des principales causes de mortalité chez le brûlé elles constituent un véritable problème de santé publique, alourdissant la prise en charge, et générant de lourdes dépenses pour les établissements hospitalières (Rafik, 2011).

Les germes identifiés comme responsables de l'infection chez le brûlé sont *Staphylococcus* à coagulase négative, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

*Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus* à coagulase négative ont présentés une forte résistance à la Pénicilline et à Oxacilline.

Les souches de *Pseudomonas aeruginosa* isolées ont présentées aussi des taux de résistance élevés à la Pipéraciline, la Ticarciline, Amikacine,

Pour mener à bien notre travail, nous nous sommes assigné les objectifs suivants :

- Décrire les espèces bactériennes isolées des différents prélèvements des patients brûlés hospitalisés.
- Répartition des micro-organismes responsables des infections chez les brûlés et déterminer la résistance aux antibiotiques des bactéries dominantes.



***Etude bibliographique***

## 1 La peau

La peau est l'organe le plus lourd et le plus étendu du corps humain, puisqu'il mesure près de 2 mètres carrés de la tête aux pieds avec un poids de 4kg et épaisseur est variable avec une moyenne de 2mm (Béregère, 2018).

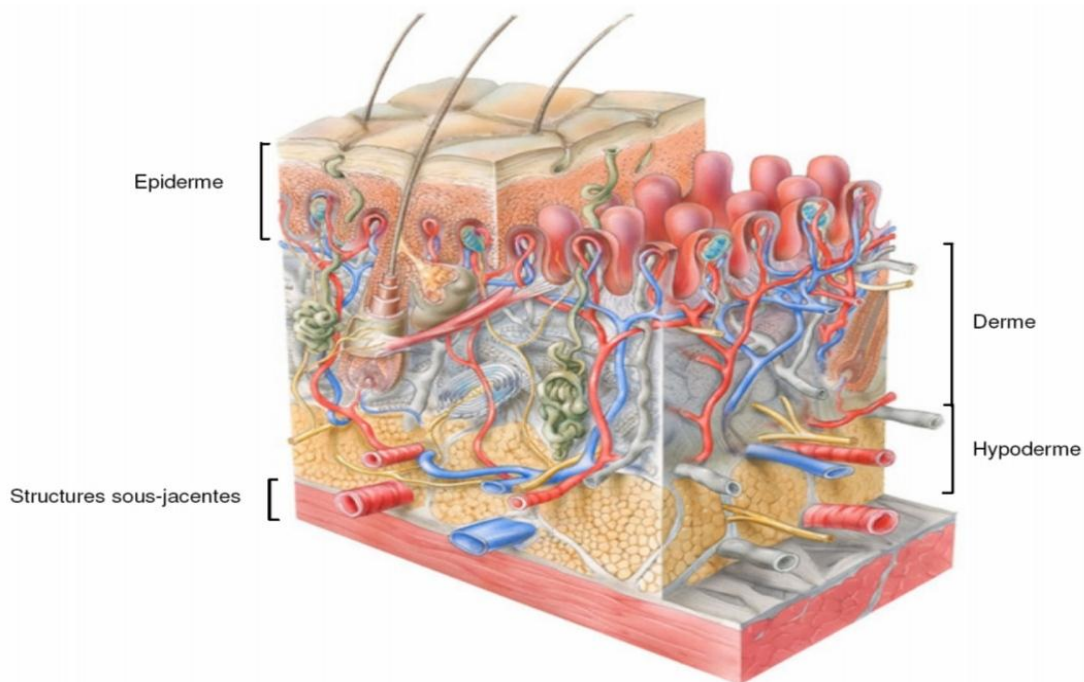
La peau a de nombreuses fonctions importantes, notamment la protection du corps contre les infections et la régulation de la température et des fluides du corps, elle se compose principalement de 3 couches superposées : l'épiderme (couche cornée), le derme (tissu conjonctif), l'hypoderme (tissu graisseux) (Lafourcade, 2015).

### 1-1 Histologie

La peau est constituée de 3 couches, de la superficie vers la profondeur :

- **L'épiderme** : est la couche la plus superficielle de la peau, elle formée par un épithélium pavimenteux stratifié constitué de kératinocytes, mélanocytes, cellules immunocompétentes et cellules de Merkel (Lachamp, 2017). L'épiderme assure notre survie car il nous protège des agressions extérieures des produits toxiques, des micro-organismes, alors sans cette barrière étanche nous sommes morts, le grand brûlés ne va pas survivre au-delà de 24heurs en absence de réanimation et il va mourir à cause de déshydratation parce qu'il aura perdu toutes ses liquides, tout son hôte, tous les sels minéraux. Donc la peau est un organe vital à cause de l'épiderme.
- **La membrane basale** : est une matrice extracellulaire particulière qu'on trouve à l'interface entre l'épiderme et le derme. Sa perméabilité régule les échanges de molécules, notamment de nutriments entre l'épiderme et le derme (Lachamp, 2017).
- **Le derme** : Il s'agit d'un tissu conjonctif fibreux, contient de nombreux vaisseaux sanguins, lymphatiques et de collagène (Ameur, 2017). Le derme assure les fonctions mécaniques, thermiques et énergétiques de l'épiderme, il est le tissu de soutien, cette couche est responsable de la résistance en tension de la peau (Hung-Viet, 2008).
- **L'hypoderme** : c'est la région la plus profonde de la peau, il est constitué par un tissu conjonctif. Il assure une protection mécanique. Mince au niveau de

dos de la main ou du pied, il peut atteindre plusieurs centimètres sur l'abdomen d'un sujet obèse (Elkhamri, 2012).



**Figure 1** : La coupe histologique de la peau (Elkhamri, 2012).

## **2 Physiopathologie des brûlures**

La brûlure est une destruction brutale de la peau et du tissu sous-cutané. La littérature internationale montre une diversité des causes de brûlure : le gaz, l'eau et les fluides bouillants (l'huile bouillante 200°C, le café, le thé, le lait et les sauces...), les flammes, les explosions, le courant électrique, les produits chimiques tels que l'acide et les radiations, l'ensemble peut être réparti en 4 grands catégories : brûlure thermique, brûlure électrique, brûlure chimique, brûlure par radiation (Tadili, 2016).

### **2-1 Etiologie**

Il existe plusieurs types de brûlures :

#### **2-1-1 Brûlure thermique**

La brûlure thermique est le résultat de contact entre la peau et l'agent chaud solide ou liquide à une température qui dépasse les 60°C durant un temps d'exposition de plusieurs secondes. Les agents solides entraînent des lésions limitées et profondes,



alors que les agents liquides entraînent des lésions étendues dont la profondeur dépend du point d'ébullition et de la viscosité du liquide concerné (Essayagh, 2013).



**Figure 2** : Brûlure thermique par retour de flamme (Lafourcade, 2015).

### **2-1-2 Brûlure électrique**

La brûlure électrique correspond à l'ensemble des manifestations, conséquence physiopathologique et lésions provoquée par le passage d'un courant électrique dans l'organisme. Elle provoque, en plus des lésions locales, des lésions à distance, imprévisibles. Elle peut revêtir 2 aspects :

- Les brûlures électriques vraies : sont liées au passage du courant entre un point d'entrée et un point de sortie, leur gravité est fonction de l'intensité du courant.

Les brûlures par flash électrique : elles ont les mêmes caractéristiques que les brûlures thermiques car elles sont dues à la flamme de l'arc électrique (Lafourcade, 2015).



**Figure 3** : Brûlure électrique au niveau du pouce et de l'index gauche (Lafourcade, 2015).

### **2-1-3 Brûlure chimique**

La brûlure chimique est rare. Elle est due à l'action d'un acide, base, Produit organique ou anorganique qui va générer différents types de réactions chimiques en entrant en contact avec la peau (oxydation, réduction, corrosion, dessiccation.....etc.), elle pose des problèmes de diagnostic et de traitement car elle a des aspects et une évolution spécifique (Levy et *al.*, 2018).



**Figure 4** : Brûlure chimique profonde par alcalins (Lafourcade, 2015).

#### **2-1-4 La brûlure par radiation**

La brûlure par radiation survient lorsqu'il y a une exposition aux rayons ultraviolets (coup de soleil) ou un contact avec des produits radioactifs (radiothérapie) (Djebbar et *al.*, 2019)



**Figure 5** : Brûlure par radiation (Lafourcade, 2015).

### **3 L'infection associée au soin (IAS)**

L'infection est la conséquence du développement dans un organisme sain, de micro-organisme pathogènes : bactéries, parasites, champignons ou des virus. Elle résulte de la rupture qui existe entre le germe et l'homme (hôte). Ce déséquilibre provient donc soit d'une diminution des défenses du sujet (congénitale ou acquise) soit d'un accroissement de virulence des germes. Lorsque les micro-organismes pathogènes infectent un hôte, une maladie se traduit par des signes anormaux, l'un des plus constants la fièvre (Ababsa, 2012).

Une infection est dite associée au soin si elle est absente lors de l'admission du patient à l'hôpital et qu'elle se développe au cours de 48 à 72 heures après l'admission (Lavigne, 2016).

#### **3-1 Les principales infections liées aux soins**

##### **3-1-1 L'infection du site opératoire (ISO)**

L'infection du site opératoire est l'une des infections associées aux soins les plus fréquentes, le délai maximum de survenue de cette infection a été fixé à 30 jours, et à 1 an si du matériel (prothèse, implant) a été mis en place. Les infections nosocomiales sont classées selon la profondeur de l'infection, en 2 groupes :

- Infection superficielle : c'est une infection affecte la peau (les muqueuses) ou les tissus cellulaires sous-cutanés.
- Infection profonde : c'est une infection affecte les tissus mous profonds (Benzaghoul et al., 2014).

##### **3-1-2 L'infection au cathéter**

L'infection liée au cathéter va de l'infection locale du cathéter à la bactériémie sur cathéter. Tous les cathéters (périphériques, veineux centraux, artériels ....) peuvent être concernés.

##### **3-1-3 L'infection urinaire**

- Les infections urinaires associées aux soins représentent selon les définitions actuelles environ 40% des infections associées aux soins et sont essentiellement liées au sondage vésical. Le plus souvent bénignes, elles sont

un véritable problème de santé publique en raison du réservoir de bactéries multi-résistantes (BMR) qu'elles représentent (Pilly, 2014).

### **3-2 L'infection chez les brûlés**

Chez les grands brûlés, L'infection représente la principale cause de mortalité. Elle fait courir un double risque : un risque local (arrêt de la cicatrisation, approfondissement des lésions, échec des greffes) et un autre général (septicémies). La fréquence et la gravité des infections s'expliquent non seulement par la rupture de la barrière cutanée mais aussi par l'existence d'une immunodépression marquée. Cette dernière, touche aussi bien l'immunité humorale que l'immunité cellulaire (Essayagh, 2013).

### **3-3 Les facteurs favorisant l'infection de la peau brûlée**

La peau brûlée offre un bon environnement pour la prolifération des bactéries en raison de la présence de protéines dénaturées. Les effets physiopathologiques et les symptômes cliniques observés au cours des infections peuvent être liés non seulement aux effets directs des micro-organismes, mais aussi des substances intermédiaires qui sont dérivées de ces mêmes micro-organismes, l'endotoxine dans le cas des bactéries à gram négatif (Mohamed Cherif, 2016).

Les facteurs favorisant l'infection de la peau brûlés sont :

#### **3-3-1 Les facteurs généraux**

- La surface cutanée brûlée (SCB).
- L'âge du brûlés : les enfants brûlés (en absence d'utilisation des topiques antibactériens) sont plus fréquemment atteints d'infection cutanées que les adultes ; et les vieillards sont plus fréquemment atteints ces infections que les adultes jeunes.
- L'existence de tares : c'est le cas de diabète (Mehsas, 2019).

#### **3-3-2 Les facteurs locaux**

L'apport sanguin à la zone brûlée est essentiel pour assurer les défenses locales contre le développement des micro-organismes, après 20 jours le tissu de granulation se développe et constitue une barrière relative à l'invasion bactérienne des tissus sains (Mehsas, 2019).

### **3-3-3 Les facteurs liés aux caractéristiques des micro-organismes**

Les microorganismes ont une capacité d'invasion des tissus différente selon l'espèce et la souche de la bactérie. Cette virulence dépend des facteurs, tels que la production de toxines et d'enzymes, la composition de la capsule et la mobilité de la bactérie (Rafik, 2011).

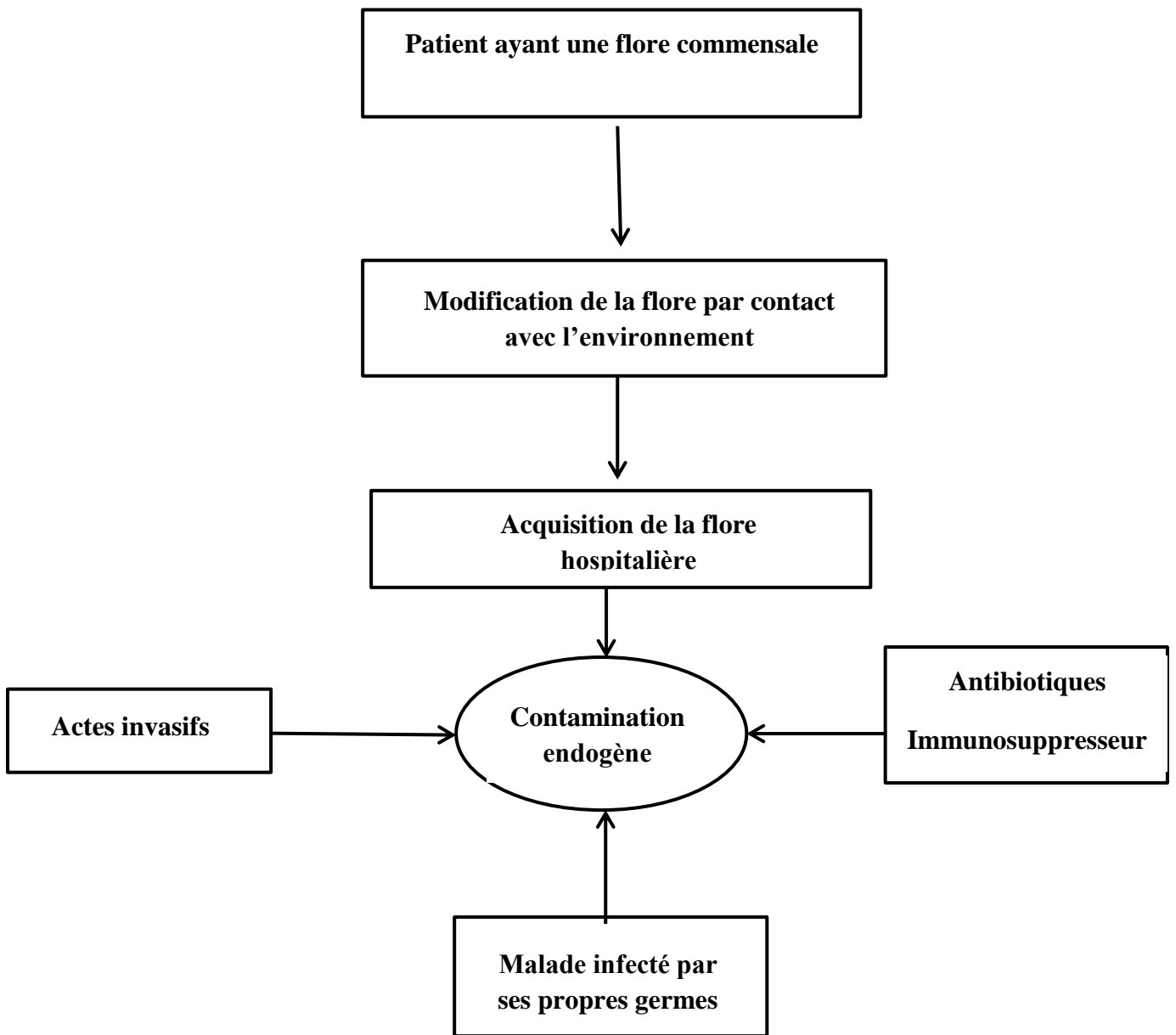
### **3-3-4 Les facteurs liés à l'environnement**

- L'antibiothérapie mal contrôlée entraînant une sélection de germes multi-résistants.
- L'augmentation de la durée de l'hospitalisation.
- Le nombre élevé de personnels soignants pour un même malade.
- Le manque d'hygiène pour les malades et locaux (Rafik, 2011).

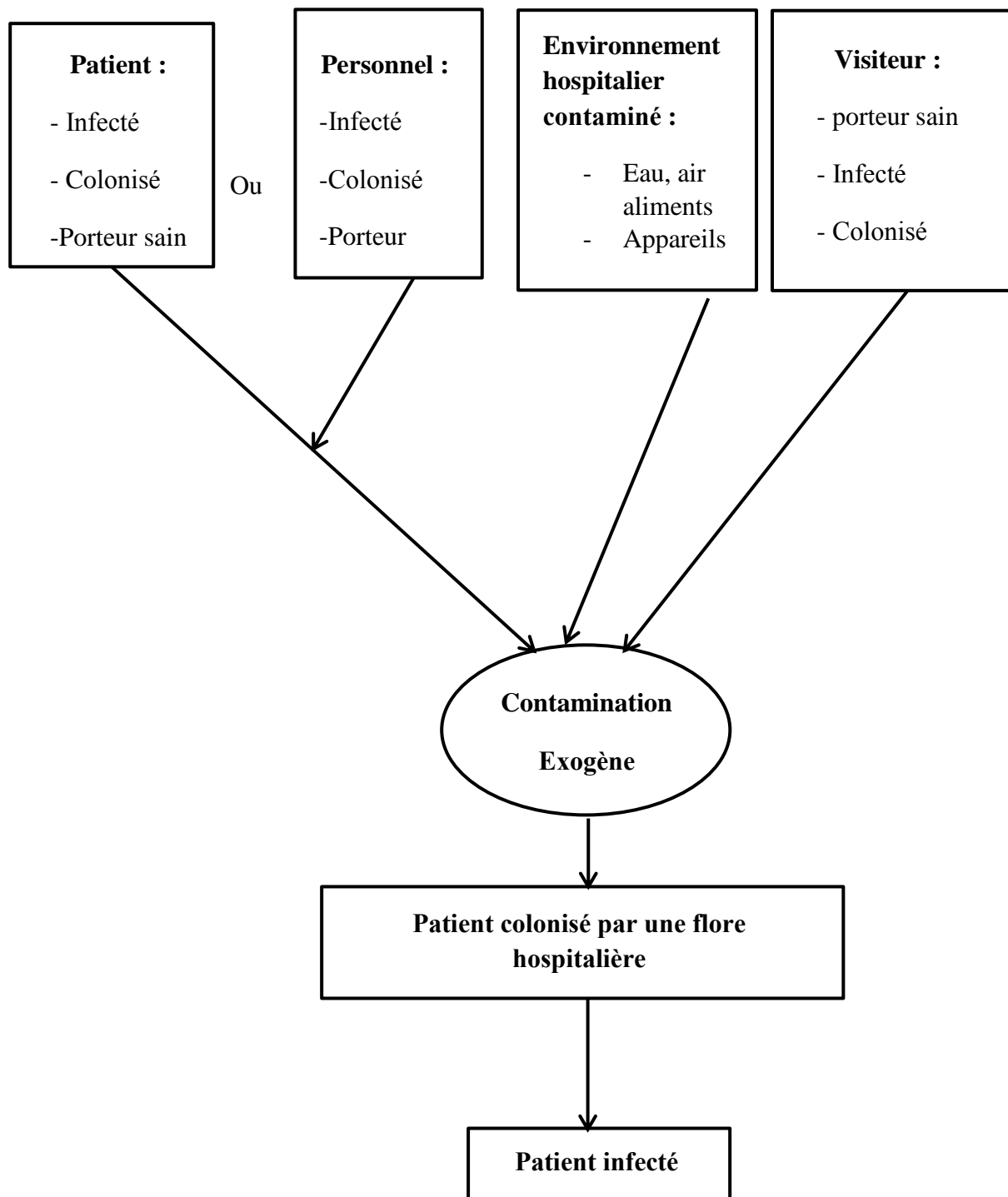
### **3-4 Les mécanismes d'acquisition les germes**

Une infection peut être produite par le malade lui-même (infection endogène) ou par des micro-organismes provenant de l'environnement (infection exogène) :

- L'infection d'origine endogène : le malade s'infecte avec ses propres germes, soit à la faveur d'un acte invasif ou en raison d'une fragilité particulière (Samake, 2008).
- L'infection d'origine exogène : les germes pathogènes proviennent de l'entourage du patient. Soit des infections croisées (transmises d'un patient à l'autre par les mains ou les instruments de travail personnel médical ou paramédical), soit des infections provoquées par les germes d'un porteur sain (visiteur, soignant...) ou des infections liées à la contamination de l'environnement hospitalier (eau, air, matériel, alimentation...) (Bighoumdan, 2020).



**Figure 6** : Les infections d'origine endogène (Zeroual, 2012).



**Figure 7 :** Les infections d'origine exogène (Zeroual, 2012).



### **3-5 Les agents infectieux**

Ils appartiennent à la flore hospitalière constituée de la flore des patients et du personnel hospitalier et les micro-organismes environnementales qui présentent sur les objets, le sol.... etc. Ce sont : les bactéries, les levures, les virus.

#### **3-5-1 Les bactéries à Gram négatif**

L'infection à Gram négatif reste un facteur majeur de morbidité, de mortalité et de coût des soins.

##### **3-5-1-1 *Pseudomonas aeruginosa***

L'infection à *Pseudomonas aeruginosa* ou bacille pyocyanique est devenue un véritable problème dans les infections liées aux soins, en particulier chez les patients gravement malades et immunodéprimés, c'est l'exemple-type des bactéries nosocomiales opportunistes et un important agent pathogène potentiellement mortel dans les unités de grands brûlés (Lari et al., 2000), il a la capacité d'adhérer aux surfaces environnementales grâce à ses pilis polaires et de limiter la pénétration cellulaire des antibiotiques et des antiseptiques par la sécrétion d'un agent protecteur exopolysaccharide mucoïde (Tredget et al., 1992). Il est transmis par contact, par voie aérienne ou par ingestion. *P. aeruginosa* est caractérisé par sa tardivité (isolé 10 à 15 jours après les brûlures). Ce germe est souvent virulent avec une atteinte cutanée en profondeur et une large diffusion sanguine. C'est la plus fréquente des bactéries à Gram négatif contaminant la brûlure (Saffour., 2019).

##### **3-5-1-2 *Acinetobacter baumannii***

L'infection par *A.baumannii* se produit généralement chez les patients hospitalisés dans le service de réanimation des brûlés, à cause de sa capacité à disséminer et persister dans l'environnement hospitalier. Cette bactérie ubiquitaire est commensale de la flore cutanée, retrouvée surtout dans les environnements humides. Sa transmission aux patients se fait à partir des surfaces inertes, d'équipement de ventilation mécanique ou par le personnel soignant (manuportage) (Mellouli et al., 2021).

L'isolement de *A.baumannii* chez le patient brûlé se fait tardivement. Il est favorisé par le prolongement du séjour hospitalier et est à l'origine de la complication de la prise en charge (Arji, 2013).

### 3-5-1-3 Les entérobactéries

Les entérobactéries forment une vaste famille de bactéries à Gram négatif, elles sont largement répandues dans l'environnement (le sol, l'eau, et sur les plantes). Parmi ces bactéries, on trouve *E.coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, et *Proteus* qui sont des pathogènes opportunistes, font partie de la flore commensale de la peau et des muqueuses de l'homme et des animaux. Ces espèces sont à l'origine d'une grande variété d'infections de gravité, notamment des infections liées aux soins (infection du site opératoire, infection pulmonaire, bactériémie) (Douhan, 2021).

#### ❖ *Escherichia coli*

*E.coli* est une bactérie que l'on trouve couramment dans le tube digestif de l'homme et des animaux. Cette espèce est prédominante associée aux brûlures, elle est l'une des principales causes d'infection des plaies. De nombreuses pertes économiques et sanitaires surviennent chaque année en raison de toutes sortes d'infections causées par *E.coli* extra-intestinal, qui comprennent les infections de plaies, la méningite néonatale, les infections urinaires compliquées, la péritonite spontanée, la pneumonie, les infections intestinales (Azeem et al., 2009).

#### ❖ *Klebsiella spp*

*Klebsiella* est l'une des bactéries les plus fréquemment isolées des brûlures. Ces dernières années, *klabsiella* multirésistante est signalée comme un obstacle majeur dans le traitement des infections. Elle peut infecter la peau ou les tissus mous. Cela se produit généralement avec des blessures causées par une blessure ou une intervention chirurgicale. Les infections de plaies à *klebsiella* comprennent : cellulite, fasciite nécrosante, myosite (Mazzariol et al., 2002).

#### ❖ *Enterobacter*

Ce genre est composé de plusieurs espèces (*Eenterobacter cloacae*), présents dans l'environnement et dans le tube digestif de l'homme, ce sont tous des agents pathogènes opportunistes, responsables en milieu hospitalier surtout d'infections urinaires et de bactériémies (Lemsanni, 2016).

❖ *Serratia*

L'espèce la plus connue est *S.marcescens*, c'est une bactérie opportuniste associée à un choc septique à mortalité élevée. Ce pathogène est connu pour affecter les individus immunodéprimés. Les infections bien documentées causées par *S.marcescens* comprennent la pneumonie, l'infection des voies urinaires (Lemsanni, 2016).

❖ *Proteae (Proteus)*

*Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis* c'est un genre de Protéobactéries à Gram négatif. Les bacilles *Proteus* sont largement distribués dans la nature sous forme de saprophytes, se trouvant dans les matières animales en décomposition, les eaux usées, le sol de fumier, l'intestin des mammifères et les matières fécales humaines et animales. Ce sont des pathogènes opportunistes, couramment responsable des infections urinaires et septiques (Oubihi, 2015).

### 3-5-2 Les bactéries à Gram positif

La plupart des infections à Gram positif sont causées par une microflore résidente normale de la peau, des muqueuses et du tractus gastro-intestinal. Elles sont habituellement présentes dans l'épiderme du corps, en particulier dans les glandes sudoripares et des follicules pileux et dans l'oropharynx, les staphylocoques dorés et les streptocoques contamineront la brûlure en premier (Elmansouri, 2020).

#### 3-5-2-1 Les staphylocoques

- ***Staphylococcus aureus* (le staphylocoque doré)** : est un agent pathogène opportuniste qui provoque des infections de la peau et des tissus mous ainsi qu'une infection invasive chez les patients brûlés. Il peut former des biofilms sur les brûlures et les cathéters veineux profonds implantés, ce qui conduit à des infections réfractaires ou même à une septicémie liée au biofilm. *Staphylococcus aureus* a transmission manuportée, il produit des enzymes qui digèrent la matrice extracellulaire essentielle à la cicatrisation de la plaie. Cette bactérie peut sécréter des toxines pouvant entraîner un syndrome de choc toxique chez les patients brûlés (Saffour., 2019).

- **Les staphylocoques à coagulase négative:** comprennent diverses espèces qui sont normalement impliqués dans les processus infectieux chez les patients immunodéprimés ou les patients utilisant des cathéters et font partie de la flore normale de l'homme. Ces bactéries ne produisent pas l'enzyme coagulase, et elles sont moins dangereuses que *Staphylococcus aureus*. Les staphylocoques à coagulase négative peuvent être responsables de graves infections, habituellement contractées en milieu hospitalier. Elles peuvent infecter les cathéters insérés à travers la peau dans un vaisseau sanguin ou des matériels médicaux implantés (une valve cardiaque artificielle, une prothèse articulaire, un stimulateur cardiaque) (Martins et al., 2007).

### **3-5-3 Les levures**

Les patients brûlés courent un grand risque de développer des infections fongiques des plaies. Les levures ou mycoses prédominantes sont les candidas albicans, plus rarement des aspergillus.

## **4 L'antibiorésistance**

La résistance aux antibiotiques est un phénomène ancien que l'apparition des antibiotiques. Elle est la capacité des cellules bactériennes à prévenir les effets bactériostatiques ou bactéricides des antibiotiques. D'un point de vue strictement bactériologique une souche bactérienne devient résistante lorsqu'elle peut se croître en présence d'une concentration d'antibiotiques supérieure à celles normalement inhibée les souches sensibles de l'espèce (Oukhzan, 2011). Au niveau le plus simple et le plus défini, la résistance est la valeur numérique générée par des tests de sensibilité pour déterminer si un micro-organisme répond aux critères d'être sensible, intermédiaire ou résistant à un médicament antimicrobien (Todd weber et al, 2010).

Les bactéries résistantes peuvent provoquer chez l'homme des infections plus difficiles à traiter que celles dues à des bactéries non résistantes ou sensibles, cela entraîne des taux élevés d'hospitalisation et une hausse de mortalité (Veysiere, 2019).

### **4-1 Les types de la résistance aux antibiotiques**

La résistance aux antibiotiques est un phénomène naturel. Certaines bactéries sont résistantes à des antibiotiques de manière naturelle (résistance naturelle ou

intrinsèque), d'autres sont soumises à des traitements antibiotiques, elles finissent par développer des résistances contre des antibiotiques aux quelles étaient auparavant sensible (résistance acquises ou extrinsèque) (Veysiere, 2019).

#### **4-1-1 La résistance naturelle ou intrinsèque**

On parle de résistance naturelle lorsque toutes les souches d'une même espèce bactérienne sont résistantes à un antibiotique donné (Veysiere, 2019). Ce type de résistance est causé par les caractéristiques structurelles de bactérie et il n'est pas associé à l'utilisation d'antibiotiques. Il n'a pas de propriété héréditaire. Il se développe à la suite de la résistance naturelle, ou les micro-organismes n'incluant pas la structure de l'antibiotique cible, ou des antibiotiques n'atteignant pas à cible en raison de ses caractéristiques (Cesur, 2013)

#### **4-1-2 La résistance acquise ou extrinsèque**

On parle de résistance acquise lorsqu'une ou plusieurs souches d'une espèce bactérienne naturellement sensible à un antibiotique y deviennent résistantes (Veysiere, 2019). Les bactéries ont développé plusieurs mécanismes pour acquérir une résistance aux antibiotiques auparavant sensible. Tous nécessitent soit la modification du matériel génétique existant (mutation) ou l'acquisition de nouveau matériel génétique d'une autre source (Giedraitiené et *al.*, 2022).

#### **4-2 Le mécanisme de résistance**

Il existe quatre mécanismes principaux par lesquels les micro-organismes développent de la résistance, et ils sont présentés au tableau1.

**Tableau 1** : les mécanismes de résistance aux antibiotiques (Carl, 2009).

Les mécanismes de résistance	Conséquences
Inhibition enzymatique	Production d'une enzyme qui inactive ou détruit l'antibiotique ; mécanisme de résistance le plus répandu
Réduction de la perméabilité cellulaire	Changements de perméabilité de la paroi ou de la membrane bactérienne empêchant le médicament d'atteindre sa cible
Altération des sites de liaison ciblés par l'antibiotique	Baisse de l'affinité de l'antibiotique pour son site d'action
Pompes à efflux	Antibiotique éjecté de la cellule par transport actif et site d'action devenant inaccessible



# *Matériels et Méthodes*

## **1 Lieu et période d'étude**

Il s'agit d'une étude rétrospective au niveau du centre des brûlés du Centre Hospitalo-universitaire Ibn Badis de Constantine (CHU) pour une période de 15 mois (du 01 janvier 2021 au 31 mars 2022), et nous avons réalisé un travail de paillasse d'une période de 20 jours (de 10 avril au 1 mai 2022) dans le laboratoire de microbiologie du CHU Constantine.

### **1-2 L'échantillonnage**

Au total 338 prélèvements de sang, pus, sonde et cathéter ont été réalisés durant la période de l'étude rétrospective à partir des patients hospitalisés au niveau du centre des brûlés du CHU Constantine.

### **1-3 Recueil des données**

Les données sont recueillies à partir des dossiers des malades hospitalisés au niveau du service des brûlés. Ces données comportent le sexe, la nature des prélèvements, les germes isolés, les données d'antibiogramme.

### **1-4 La population étudiée**

- Les critères d'inclusion : ont été inclus dans cette étude tous les patients hospitalisés dans le service des brûlés pendant plus de 48 heures.
- Les critères de non inclusion : n'ont pas été inclus dans cette étude les patients hospitalisés dans le service des brûlés pour une durée inférieure à 48 heures et les patients non hospitalisés.

## **2 Méthodes de travail**

### **2-1 Les milieux de cultures**

Divers milieux qui doivent satisfaire les besoins nutritifs et énergétiques des bactéries à cultiver sont utilisés selon le produit pathologique : la gélose de Chapman ; la gélose chocolat ; la gélose nutritive ; la gélose Hektoen ; Mannitol-mobilité-nitrate ; milieu T.S.I (Triple Sugar Iron) ; milieu citrate de Simmons ; eau peptonée exempte d'indole ; milieu Urée-tryptophane (urée-indole).



## **2-2 Consignes d'acheminement des prélèvements**

- Le transport du prélèvement doit être rapide dont le milieu de transport (flacon, tube, seringue, boites) est le plus souvent recommandé, à une température ambiante (environ 20°C).
- Chaque prélèvement doit être identifié avec étiquette du patient (appliquer sur flacon, tube).
- Chaque prélèvement doit être accompagné d'un bon (demande d'examen bactériologique), ce bon doit être correctement renseigné de lisible :
  - ✓ Les informations personnelles du patient : nom, prénom, âge et sexe.
  - ✓ Service demandé.
  - ✓ Examen demandé.
  - ✓ Date, heure, nature du prélèvement.

## **2-3 La nature des prélèvements bactériologiques**

Si une infection hospitalière est suspectée, différents prélèvements pathologiques ont été acheminés au laboratoire de bactériologie pour un examen cytotbactériologique. Les types de prélèvements considérés dans notre étude sont :

- ✓ Le sang.
- ✓ Les urines.
- ✓ Les pus.
- ✓ Les sondes.
- ✓ Les cathéters.

## **3 L'hémoculture**

L'hémoculture est un examen sanguin consiste à mettre en culture un prélèvement de sang afin d'identifier un ou plusieurs germes, il permet de diagnostiquer une septicémie en cas de présence des bactéries dans le sang et réaliser un antibiogramme pour orienter le médecin dans la prescription d'un traitement antibiotique efficace.

Les prélèvements de sang sont effectués au moment des pics d'hyperthermie (la température corporelle supérieur à 38C°), d'hypothermie (la température est inférieur à 36C°) ou d'apparition des signes de décharges bactériennes (frissons). Il est effectué si possible avant la mise en route d'une antibiothérapie afin de réduire le

risque d'isoler des micro-organismes pathogènes, mais en cas d'une bactériémie grave les prélèvements peuvent être effectués même quand le malade est sous traitement d'antibiotique (Boureghdada et Benmehenni, 2019).

Pour identifier des bactéries :

- Le sang du patient est prélevé et mise en culture dans des flacons BACT/ALERT, la quantité de sang prélevée est essentielle pour détecter les bactéries, et il est important que cet échantillon soit fait dans des conditions stériles pour éviter la contamination de prélèvement par les micro-organismes pathogènes sur la peau, ce qui peut fausser les résultats.
- 20 à 40 ml de sang doivent être prélevés pour une sensibilité optimale. Mais en générale 2 flacons d'hémoculture au minimum avec 10 ml chacune sont suffisants. Pour les enfants la quantité de sang à prélever dépendra de son poids.
- Les flacons sont adaptés à l'incubation dans l'automate (BACT/ALERT) : ce système permet la détection des hémocultures positives par la mise en évidence de produits métaboliques générés par la croissance bactérienne ( $\text{CO}_2$ , ion  $\text{H}^+$ ) La durée d'incubation maximale dans l'automate est de 5 à 6 jours pour la majorité des germes isolés :
- ✓ Si l'automate signale des flacons positifs : on réalise un repiquage et antibiogramme.
- ✓ S'il n'y a aucun ne signale de positivité après les 5 jours d'incubation : le résultat est négatif et un repiquage n'est pas nécessaire.



**Figure 8 :** Automate BACT/ALERT



**Figure 9 :** flacons BACT/ALERT

## **4 Examen cytobactériologique des urines (ECBU)**

L'ECBU repose sur l'analyse cytologique et bactériologique de l'échantillon d'urine de la première miction matinale, il permet d'identifier le germe responsable et d'étudier sa sensibilité aux antibiotiques. Le recueil de l'échantillon ainsi que son acheminement vers le laboratoire doivent être effectués dans des conditions strictes et selon un protocole bien défini pour éviter les erreurs d'interprétation (ES-saoudi, 2019) :

Les urines doivent être réalisées le matin après une toilette soignée des organes génitaux externes avec une solution antiseptique.

- ✓ Il s'agit de recueillir les urines du second jet dans un flacon stérile.
- ✓ Il doit être effectué en dehors de toute antibiothérapie.
- ✓ Le prélèvement une fois effectué est transporté immédiatement au laboratoire pour être analysé ou conservé maximum 12 heures à 4°C (Rahmani et Youbi, 2018)

### **4-1 Examen macroscopique**

Il permet l'observation de l'aspect, couleur, odeur d'urine. L'urine est normalement claire d'aspect jaune, et lorsqu'une infection survient, elle devient trouble ou sanglante et malodorante.

### **4-2 Examen microscopique**

- **Examen à l'état frais** : il consiste à observer l'urine au microscope pour la détection de la présence ou l'absence de germe et la concentration des leucocytes, hématies, cellules épithéliales..., alors à l'aide d'une anse de platine on dépose une suspension bactérienne entre lame et lamelle, puis observer au microscope optique (grossissement X 40).
- **Coloration de Gram** : c'est une technique utilisée pour distinguer entre les bactéries gram positives et les bactéries gram négatives, mais elle est rarement faite en pratique courante.

### **4-3 La culture**

Étalement d'un volume précis d'urine sur une gélose nutritive (zone stérile) :

- ✓ Décharge l'ose dans le boîtier de pétri.

- ✓ Tirer une verticale jusqu'au milieu de la boîte de pétri.
- ✓ Remonter légèrement et décharger entièrement le prélèvement.
- ✓ Appliquer la technique de quadrant et stries séries en partant du point de dépôt.
- ✓ Mettre les boîtes de pétri dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures

## **5 Examen cyto bactériologique des sondes**

- ✓ Le point de ponction et les mains doivent être bien désinfectés.
- ✓ Prélever les urines avec une seringue stérile.
- ✓ Transférer les urines dans des tubes stériles, acheminés directement au laboratoire.
- ✓ Nous suivons le même protocole que l'ECBU.

## **6 Examen cyto bactériologique du pus**

- ✓ C'est un prélèvement au niveau d'une plaie réalisé à l'aide d'un écouvillon stérile.
- ✓ Le prélèvement doit être effectué dans des conditions stériles pour éviter la contamination d'échantillon par la flore bactérienne saprophyte de la peau.
- ✓ Le prélèvement sera effectué avant la mise en route du traitement antibiotique.

### **6-1 Examen macroscopique**

Il permet l'observation de l'aspect de pus : jaunâtre ou hématisé.

### **6-2 Examen microscopique**

- **Examen direct** : on ajoute l'eau physiologique dans le tube de pus, on mélange bien, et à l'aide d'écouvillon déposer une suspension bactérienne sur une lame propre, fixer le frottis en passant rapidement la lame au-dessous de la flamme de bec bunsen, puis colorer le frottis avec bleu de méthylène, puis observer au microscope optique (grossissement X 100). On observe la morphologie, cytologie et abondance des bactéries.

- **Coloration de gram :** pour distinguer entre les bactéries gram positifs et les bactéries gram négatifs

### **6-3 Culture**

Ensemencement sur 3 milieux de cultures (gélose au sang, gélose hektoen, gélose sabouraud) et on met les boîtes de pétri dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

## **7 Identification par galerie biochimique classique**

L'identification biochimique est un examen qui permet d'identifier le genre et l'espèce d'une souche bactérienne en s'appuyant sur ces caractères biochimiques.

## **8 L'antibiogramme par diffusion des disques**

C'est un test de laboratoire utilisé pour déterminer la sensibilité d'une bactérie à plusieurs antibiotiques, et aider le médecin pour choisir l'antibiotique le plus efficace en cas d'une infection.

Le milieu utilisé : Muller Hinton (MH) coulé en boîtes pétri, elles doivent être séchées avant l'utilisation.

### **8-1 Préparation de l'inoculum**

A partir de culture pure de 24 heures sur milieu d'isolement et à l'aide d'anse de platine ou écouvillon on transfère quelques colonies bien isolées vers un tube contenant d'eau physiologique stérile, il faut bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0.5 MF.

### **8-2 Ensemencement**

On utilise la méthode d'écouvillonnage

- ✓ Tremper l'écouvillon stérile dans la suspension bactérienne et éponger-le légèrement.
- ✓ Faire des stries serrées dans la gélose MH de gauche à droite en tournant l'écouvillon sur lui-même, fait des stries jusqu'à la moitié de la boîte de pétri, tourner ensuite la boîte de pétri à 90° et répéter la striation jusqu'au centre,

tourner de nouveau la boîte de pétri à 90° et répéter la manœuvre, tourner une dernière fois la boîte de pétri de 90° et répéter la striation. Pour être sûre de n'oublier aucun endroit, faire ensuite le tour des bordures de la boîte de pétri avec l'écouvillon.

- ✓ A l'aide de pince bactériologique stérile déposer chacun des antibiotiques à la surface de la gélose MH.
- ✓ Incubation des boîtes de pétri pendant 24 heures à 37°C.

### **8-3 Lecture et interprétation**

Lors de l'incubation, la bactérie déposée sur la gélose se multipliera. Cependant, si elle est sensible à un antibiotique, sa croissance sera arrêtée et une zone d'inhibition de croissance se formera.

Pour déterminer le degré de sensibilité de la bactérie à un antibiotique : on mesure le diamètre de la zone d'inhibition autour de disque imbibé de l'antibiotique, et comparer le aux valeurs de références présentes dans le tableau d'interprétation. Déterminer aussi pour chacun des antibiotiques testés, si la bactérie est résistante, intermédiaire ou sensible à l'antibiotique.

# *Résultats et Discussions*

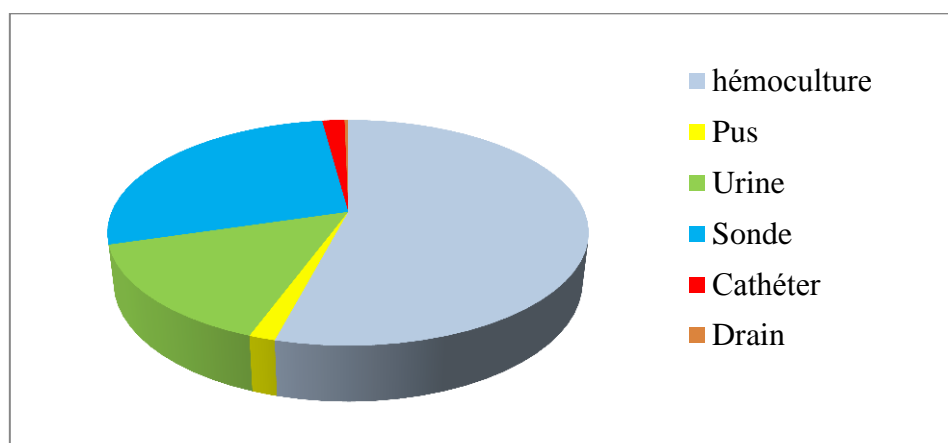


## 1 Répartition des examens selon la nature des prélèvements

Durant la période de notre étude rétrospective (1<sup>er</sup> janvier 2021 à 31 mars 2022) et prospective du 10 avril à 1 mai. On a été reçu au niveau de service de microbiologie 388 prélèvements provenant de service des brûlés CHU Constantine, parmi lesquels on observe que les hémocultures sont les prélèvements les plus fréquents 54.1%, suivi par les sondes et l'ECBU qui représentent respectivement 27.5% et 14.8%. Les cathéters et le pus représentent respectivement 1.8% et 1.5%. Les drains représentent 0.3% (Tableau 2, figure 8).

**Tableau 2** : les examens selon la nature des prélèvements

Echantillons		Nombre	Pourcentage
Hémoculture		183	54.1%
Pus		5	1.5%
Urine		50	14.8%
Matériels	Sonde	93	27.5%
	Cathéter	6	1.8%
	Drain	1	0.3%
Total		338	100%



**Figure 10** : Répartition selon la nature des prélèvements.

Dans notre travail on observe que les hémocultures sont les prélèvements les plus fréquents 54.1%, suivi par les sondes et l'ECBU qui représentent respectivement



27.5% et 14.8%. Les cathéters et les pus représentent respectivement 1.8% et 1.5%. Les drains représentent 0.3%.

Une étude rétrospective, descriptive a réalisée par Saffour en 20019 sur L'infection chez le brûlé en réanimation pédiatrique, a montré que les prélèvements les plus fréquents correspond aux écouvillonnages cutanés (pus) 49%, et 33.5% à des hémocultures, l'ECBU et cathéters représentent respectivement 8%, 7.5%.

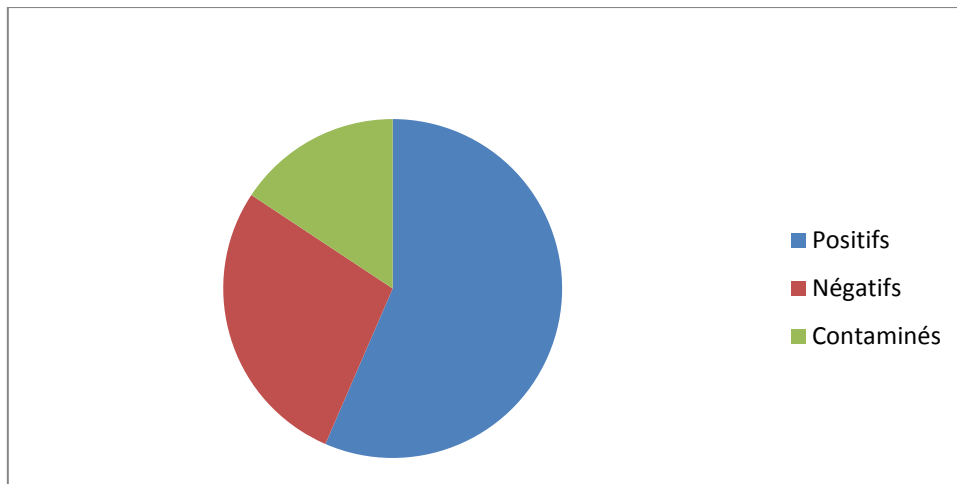
Une autre étude faite en 2013 par Essayagh concernent l'épidémiologie de l'infection chez les brûlés hospitalisés à l'unité des brûlés de l'hôpital Militaire d'instruction Mohamed V de Rabat a rapporté que les hémocultures étaient les plus répondus avec un taux de 35.7%, les pus issus des plaies cutanées superficielles représentent 32.1%, les cathéters, l'ECBU et les sondes urinaires représentent respectivement 13.4%, 9.8% et 1.8%.

## **2 Taux de prélèvements positifs**

Les prélèvements ont été effectués sur 71 patients, dont 56.5% sont positifs (présence de germes) et 27.8% sont négatifs (absence de germes) ,15.7% sont contaminés (des résultats fausses ou plusieurs types de germes) (Tableau 3, Figure 9).

**Tableau 3:** Taux de prélèvements positifs

<b>Prélèvements</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pourcentage</b>
Positifs	191	56 .5%
Négatifs	94	27.8%
Contaminés	53	15 .7%
Total	338	100%



**Figure 11** : Taux des prélèvements positifs.

Dans notre étude on a montré que sur 338 prélèvements réalisés, 56.5% cas était positifs et 27.8% était négatifs.

Nos résultats positifs sont supérieurs à ceux trouvés dans une étude faite par Zeroual en 2019 à propos d'une enquête de prévalence des infections nosocomiales du CHU Ibn Sina de Rabat. Ce qui montre que parmi 123 prélèvements 51.2% sont positifs, par contre nos résultats négatifs sont inférieurs à ceux de cette étude (48.8%), cela explique la possibilité que nos patients ont pris des précautions et ont arrêtés l'antibiothérapie au moins 3 jours avant le prélèvement.

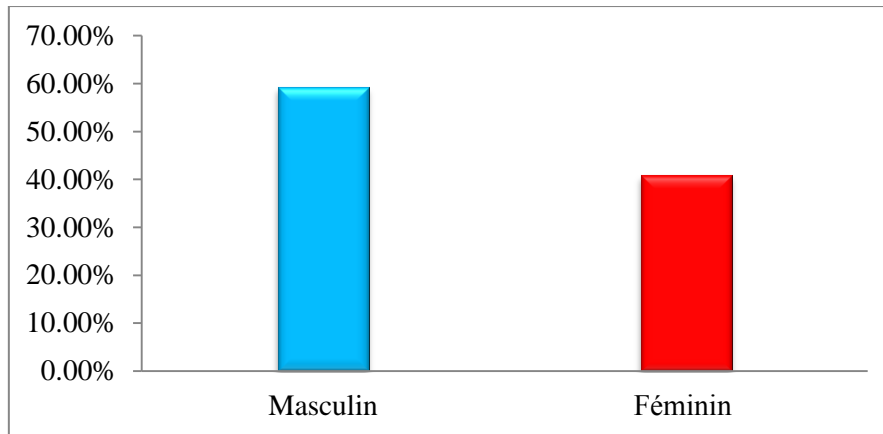
La prévalence des infections chez les brûlés est très variable selon les sources (13% de l'ensemble des patients hospitalisés aux USA entre 2003 et 2012 ; 19% des patients hospitalisation dans les Centres de Traitement des brûlés –CTB-français durant l'été 2006) et peuvent être comparés aux 13.1% (Floch et *al.*, 2015).

### 3 Répartition des prélèvements positifs selon le sexe

Parmi les 71 patients admis au service des brûlés, 42 provenaient des sujets de sexe masculin soit (59.2%) des cas alors que celles provenant des sujets de sexe féminin étaient de 29 cas (40.8%) avec un sexe- ratio 1.5 (Tableau 4, Figure 10).

**Tableau 4:** Répartition des prélèvements selon le sexe

Sexe	Nombre	Pourcentage
Masculin	42	59.2%
Féminin	29	40.8%
Total	71	100%



**Figure 12 :** Répartition des prélèvements positifs selon le sexe

Notre étude a montré une prédominance masculine avec un sexe-ratio de 1.5, ainsi que l'étude menée par Rafik en 2011 sur le profil bactériologique des infections nosocomiales chez le grand brûlé, a également signalé une prédominance masculine avec un sexe-ratio de 2.2. Ce rapport s'explique par les métiers à risque pratiqués par les hommes.

Ceci est cohérent avec les travaux de Minkande et *al.*, en 2017 sur les brûlures graves en réanimation pédiatrique qui ont rapporté une prédominance masculine 60%.

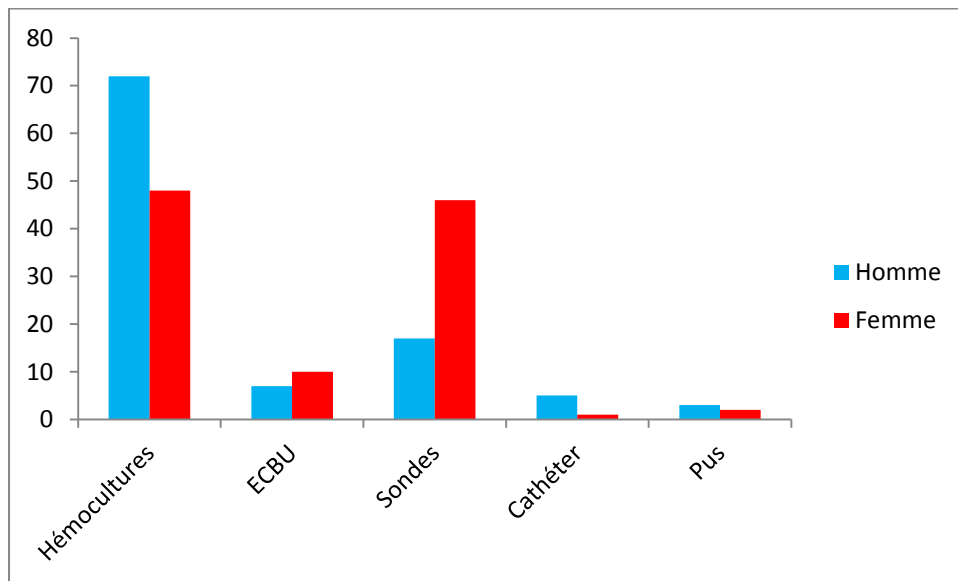
#### **4 Répartition selon la nature des prélèvements positifs et le sexe**

On observe que le taux des hémocultures, des cathéters et les pus est prépondérant chez l'homme, alors que les sondes et l'ECBU sont prépondérantes chez le sexe féminin que le sexe masculin (Tableau 5, Figure 11).

Les infections urinaires sont plus fréquentes chez la femme que chez l'homme parce que l'urètre de la femme est de petite taille, c'est pourquoi les bactéries remontent ce canal avec plus de facilité et causent l'infection urinaire.

**Tableau 5** : Répartition selon la nature des prélèvements positifs et le sexe

	<b>Hémocultures</b> n =120	<b>ECBU</b> n =17	<b>Sondes</b> n =63	<b>Cathéter</b> n =6	<b>Pus</b> n =5
<b>Homme</b>	72	7	17	5	3
<b>Femme</b>	48	10	46	1	2



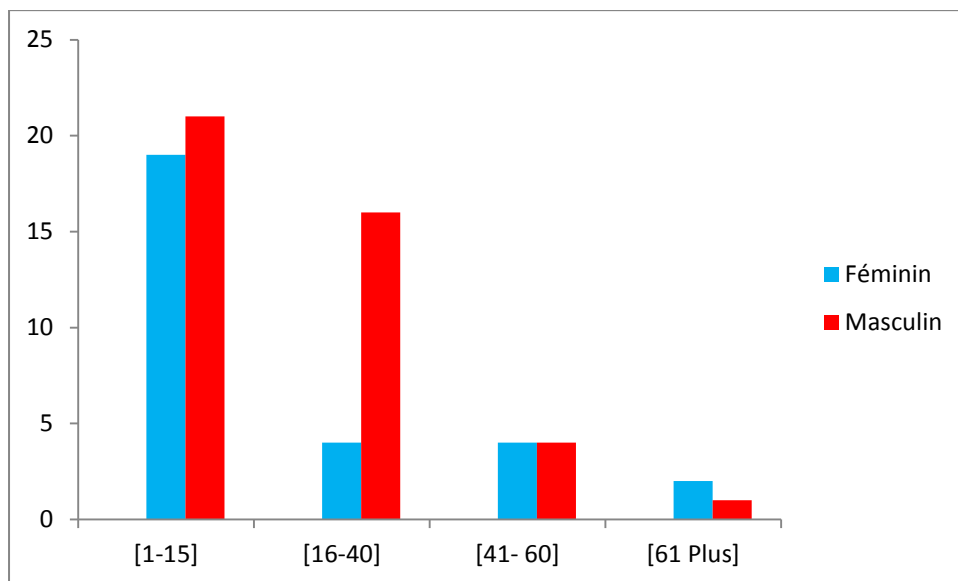
**Figure 13** : Répartition selon la nature des prélèvements positifs et le sexe

## 5 Répartition des patients selon l'âge

Les résultats montrent que les personnes dont l'âge est moins de 1 à 15 ans sont les plus touchés par IAS (Tableau 6, Figure 12).

**Tableau 6** : Répartition des patients selon l'âge

Age \ Sexe	[1-15]	[16-40]	[41- 60]	[61 Plus]
<b>Féminin</b>	19	4	4	2
<b>Masculin</b>	21	16	4	1



**Figure 14** : Répartition des patients selon l'âge

Dans l'étude menée par Rafik en 2011, a montré que la tranche d'âge la plus touchée est entre 32 et 48 ans, Ces résultats sont incompatibles avec les nôtres, ceci peut être expliqué par la sensibilité de cette tranche d'âge (1 à 15 ans) aux brûlures.

Contrairement à l'étude faite par Lami et *al.*, 2018 sur les caractéristiques des brûlures en Irak qui ont rapporté que la tranche d'âge la plus concernée par le risque de brûlure est l'âge infantile de 1 à 4 ans. Ceci concorde à l'étude de Wassermann en 2002 sur les critères de gravité des brûlures, montre que la tranche d'âge de 1 à 4 ans est la plus exposée au risque des brûlures.

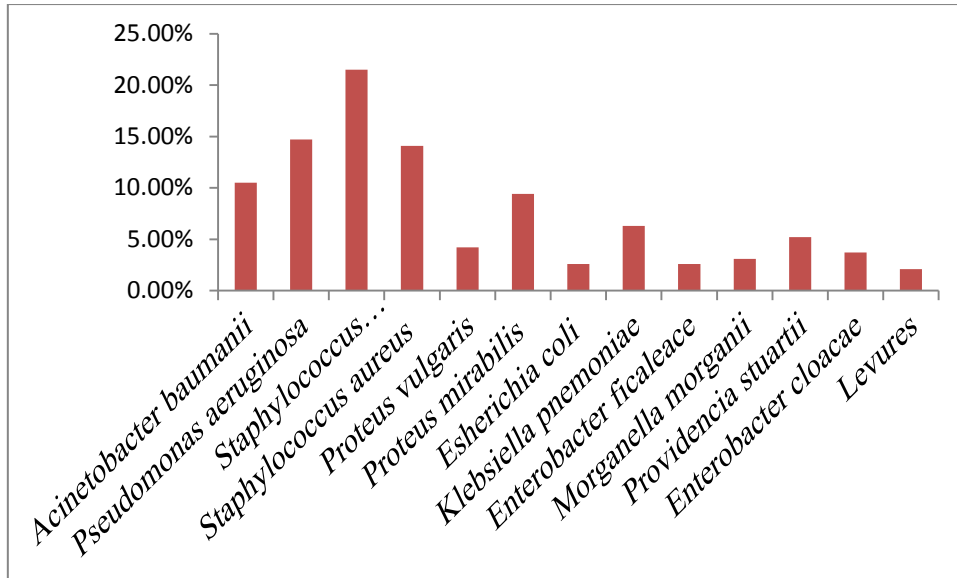
## 6 Fréquence des germes isolés

Les principaux germes rencontrés dans notre série sont dans l'ordre décroissant : *Staphylococcus* à coagulase négative, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella*

*pneumoniae*, *Providencia stuartii*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter cloacae*, *Morganella morganii*, *Enterobacter ficaleace* *Escherichia coli*, levures (Tableau 8, Figure 13).

**Tableau 7:** Fréquence des germes isolés

Le groupe	L'espèce	Le nombre	Fréquence
<b>BGN non fermentaires</b> 25.1% (n=48)	<i>Acinetobacter baumannii</i>	20	10.5%
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	28	14.7%
<b>Cocci à gram positif</b> 35.6% (n=68)	<i>Staphylococcus coagulase négative</i>	41	21.5%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	27	14.1%
<b>Entérobactéries</b> 37.2% (n=71)	<i>Proteus vulgaris</i>	8	4.2%
	<i>Proteus mirabilis</i>	18	9.4%
	<i>Esherichia coli</i>	5	2.6%
	<i>Klebsiella pnemoniae</i>	12	6.3%
	<i>Enterobacter ficaleace</i>	5	2.6%
	<i>Morganella morganii</i>	6	3.1%
	<i>Providencia stuartii</i>	10	5.2%
	<i>Enterobacter cloacae</i>	7	3.7%
<b>Levures</b>	Levures	4	2.1%
<b>Total</b>		191	100%



**Figure 15 :** Fréquence des germes isolés

Dans nos résultats on a révélé que les germes de SNC étaient le plus fréquemment rencontrés dans 338 prélèvements, suivie des germes de *Pseudomonas aeruginosa* 14.7%, *Staphylococcus aureus* 14.1% et *Acinetobacter baumannii* 10.5%. Ce qui diffère à l'étude faite par Mehsas en 2019 concernant l'infection nosocomiale bactérienne chez le brûlé, montre une prédominance de *Pseudomonas aeruginosa* 25.8% suivie par *Staphylococcus aureus* 25%, *Acinetobacter baumannii* 23.3%.

Un étude épidémiologique des infection chez les patients hospitalisés au sein du service des grands brûlés du CHU de Constantine faite par Bachkhz et Chabane en 2020, dévoile que SNC est l'espèce la plus isolé 21%, suivie par *Acinetobacter baumannii* 19%, *Pseudomonas aeruginosa* 15%.

Selon l'enquête faite par Thiolet et al, 2006 sur la prévalence des infections nosocomiales, les microorganismes les plus isolés sont : *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus* et *pseudomonas aeruginosa*.

La surface cutanée brûlée est une surface endommagée, ce qui peut être la raison de la fréquence élevée de SNC.

## 7 Répartition des germes isolés selon la nature des sites

Les résultats des germes selon la nature des sites ont montré que dans le site sanguin la SCN est la bactérie la plus rencontrée avec 33.9% cas suivie par *S.aureus* 21.4% cas, tandis que dans le site urinaire on a remarqué une abondance de *Pseudomonas aeruginosa* 32.9% cas et dans le site cutané SNC est la plus isolé dont 25% cas (Tableau 7).

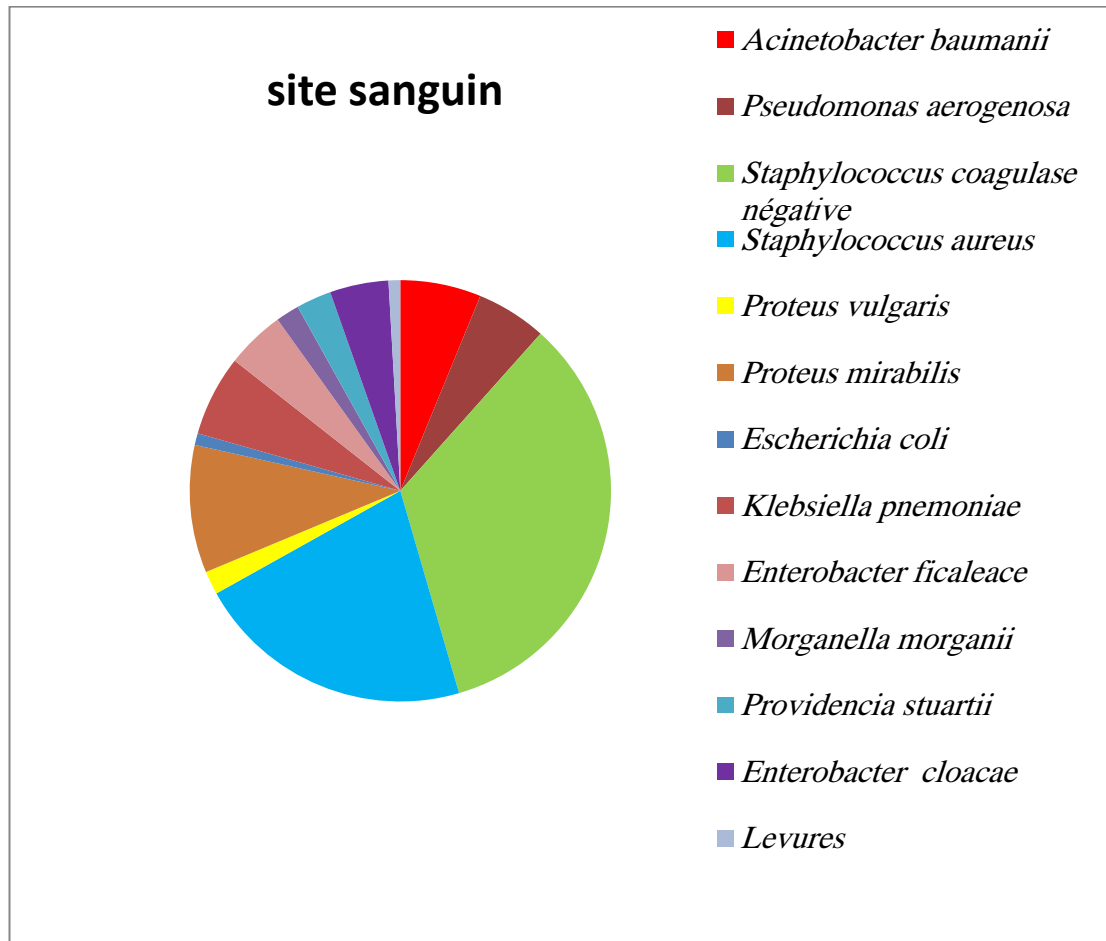
**Tableau 8 :** Répartition des germes isolés selon la nature des sites

Sites germes	sanguin	Urinaire	Cutané
<i>Acinetobacter baumannii</i>	6.2%	14.5%	0%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5.4%	32.9%	8.3%
<i>Staphylococcus coagulase négative</i>	33.9%	3.9%	25%
<i>Stapylococcus aureus</i>	21.4%	1.3%	16.7%
<i>Proteus vulgaris</i>	1.8%	7.9%	8.3%
<i>Proteus mirabilis</i>	9.8%	10.5%	0%
<i>Escherichia coli</i>	0.9%	5.3%	0%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6.2%	6.6%	8.3%
<i>Enterobacter ficaleace</i>	4.5%	0%	0%
<i>Morganella morganii</i>	1.8%	2.6%	16.7%
<i>Providencia stuartii</i>	2.7%	7.9%	0%
<i>Enterobacter cloacae</i>	4.5%	2.6%	0%
Levures	0.9%	4%	16.7%
Total	100%	100%	100%



### 7-1 Site sanguin

Le site sanguin est plus varié, avec prépondérance de SNC (33.9%), suivi par *Staphylococcus aureus* (21.4%), *Proteus mirabilis* (9.8%), puis *Klebsiella pneumoniae* *Acinetobacter baumannii* (5.4%) (Figure 14).



**Figure 16** : Répartition des germes isolés selon le site sanguin

Par contre l'étude de Mehsas sur l'infection nosocomiale bactérienne chez les brûlés représente une prépondérance de *Pseudomonas aeruginosa* (20%) et *Staphylococcus aureus* (35.7%) puis vient en 3<sup>ème</sup> position l'*Acinetobacter baumannii* (21.42%).

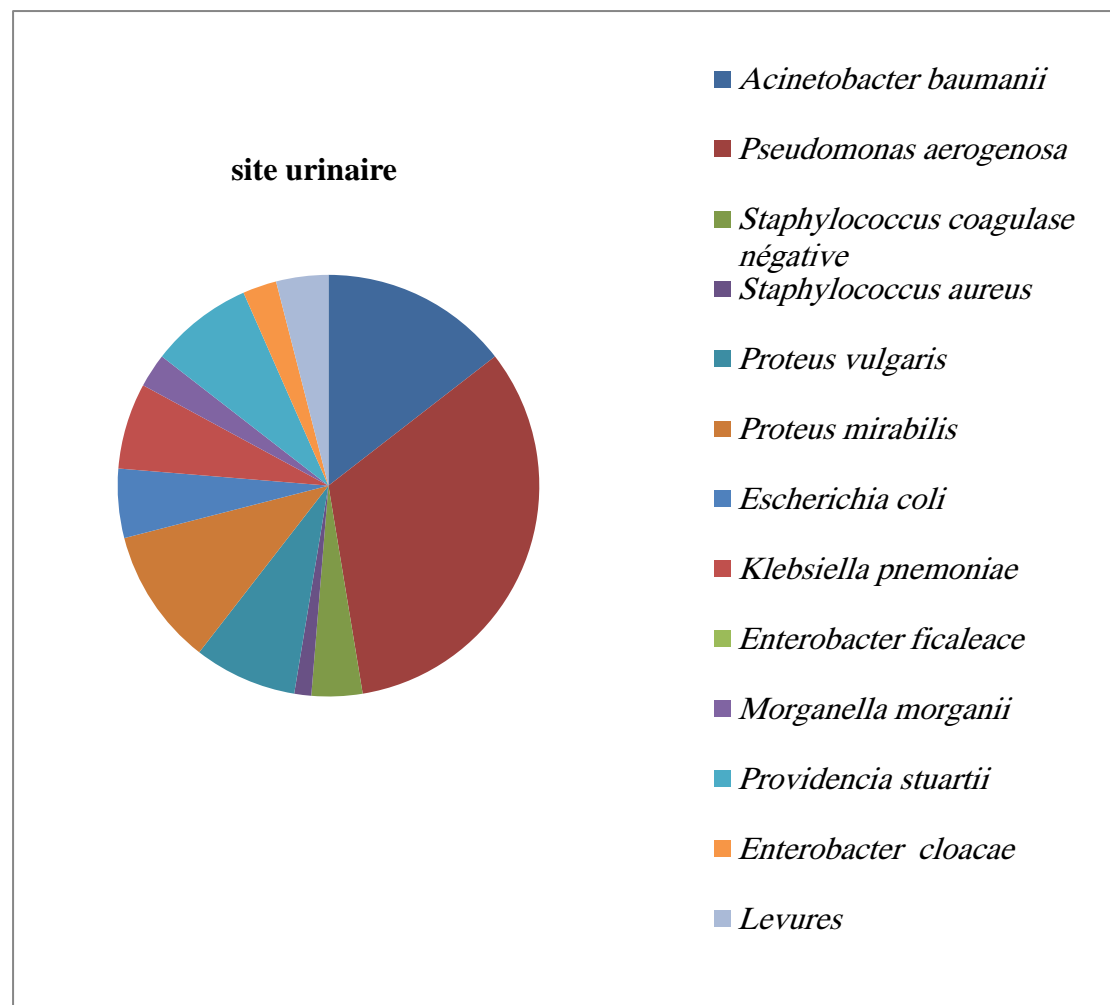
Une autre étude faite par Rafik en 2011 au centre national des brûlés au CHU Ibn Rochd à Casablanca a aussi montré une prédominance de *Staphylococcus* (45%) puis de *Pseudomonas aeruginosa* (22%).

Par ailleurs l'étude faite par Ouendo et *al.*, en 2015 sur la gestion du risque infectieux associé aux soins montre que *Enterobacter cloacae* et *klebsiella pneumoniae* étaient souvent identifiés dans le sang.

L'abondance de *Staphylococcus* peut être expliquée par la réalisation de certaines hémocultures sur les cathéters artériels périphériques.

### 7-2 Site urinaire

Au niveau du site urinaire, nous retrouvons une majorité de *Pseudomonas aeruginosa* (32,9%), puis *Acinetobacter baumannii* (14,5%), *Proteus mirabilis* (10,5%).



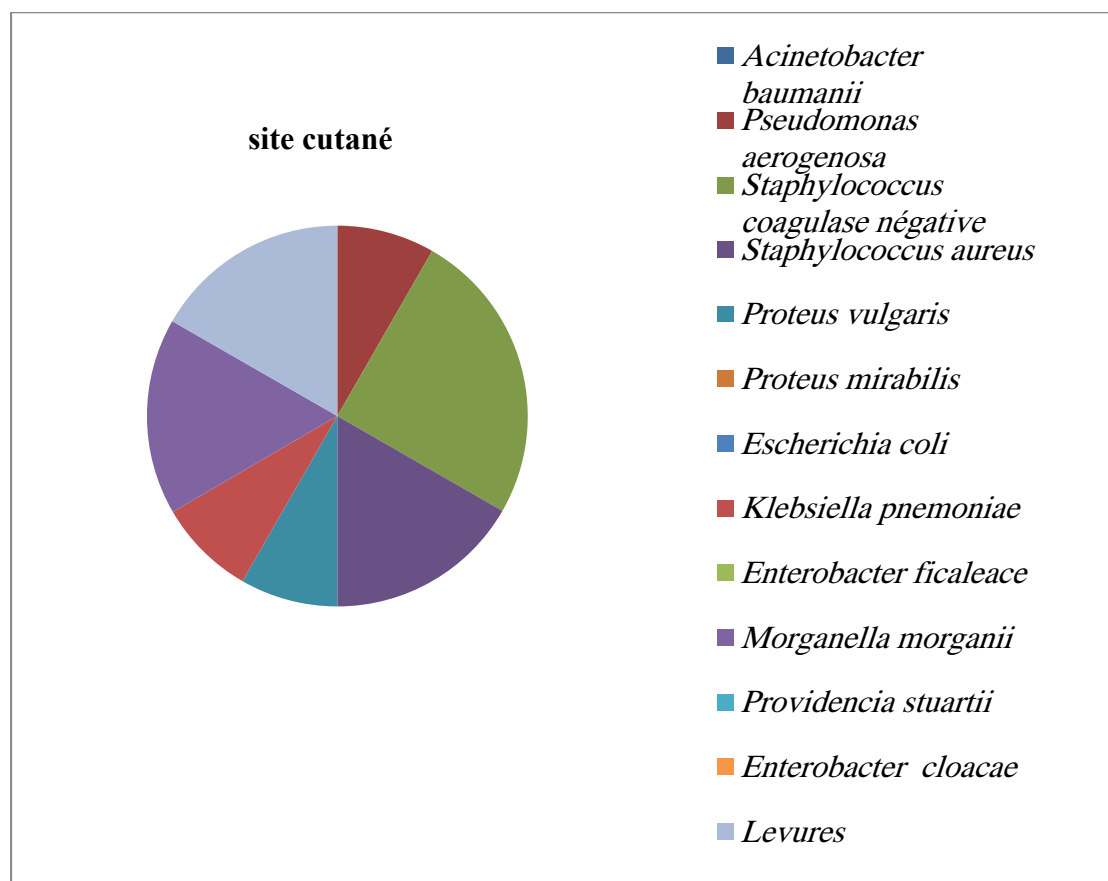
**Figure 17** : Répartition des germes isolés selon le site urinaire

Dans l'enquête de Bellefqih en 2008 sur L'infection nosocomiale bactérienne chez les brûlés et l'étude faite en 2011 par Rafik ils ont trouvé une prépondérance des entérocoques (en majorité *Enterococcus faecalis*) puis *E.coli* dans le site urinaire.

Une autre étude faite par Ouendo et al., 2015 sur la gestion du risque infectieux associé aux soins observe qu'au niveau de site urinaire les bactéries dominant sont : *Acinetobacter spp*, *E. coli* et *Proteus mirabilis*.

### 7-3 Site cutané

Le site cutané montre une dominance de *Stapylococcus* à coagulas négative (25%), puis *Staphylococcus aureus* et *Morganella morganii*, levures (16,7%) (Figure 16).



**Figure 18** : Répartition des germes isolés selon le site cutané

Contrairement à notre étude, celle de bellefqih, retrouve une prédominance de *Staphylococcus* (37.3%) et de *Pseudomonas aeruginosa* (20.9%), et largement derrière l'entérocoque avec (5.9%).

L'étude faite par Siah et *al.*, 2009 sur l'infection nosocomiale en réanimation des brûlés a montré que le *Staphylococcus* est l'espèce prédominante, suivi par *Pseudomonas aeruginosa*.

Dans l'étude de Ouendo et *al.*, 2015 sur les *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* étaient les plus retrouvés dans le site cutané.

Selon les travaux de Chaibdraa et *al.*, 2008 sur l'étude bactériologique sur 30 mois dans un service de brûlés ont observés une prédominance de *Staphylococcus aureus* (63%) suivi par *Pseudomonas aeruginosa* (22%).

L'étude de Lawrence en 1994 sur la bactériologie des brûlures au cours des 50 dernières années ont montré que *Staphylococcus aureus* est l'espèce d'infection cutanée la plus isolée chez les patients brûlés (75%) suivi par *Pseudomonas aeruginosa* (25%).

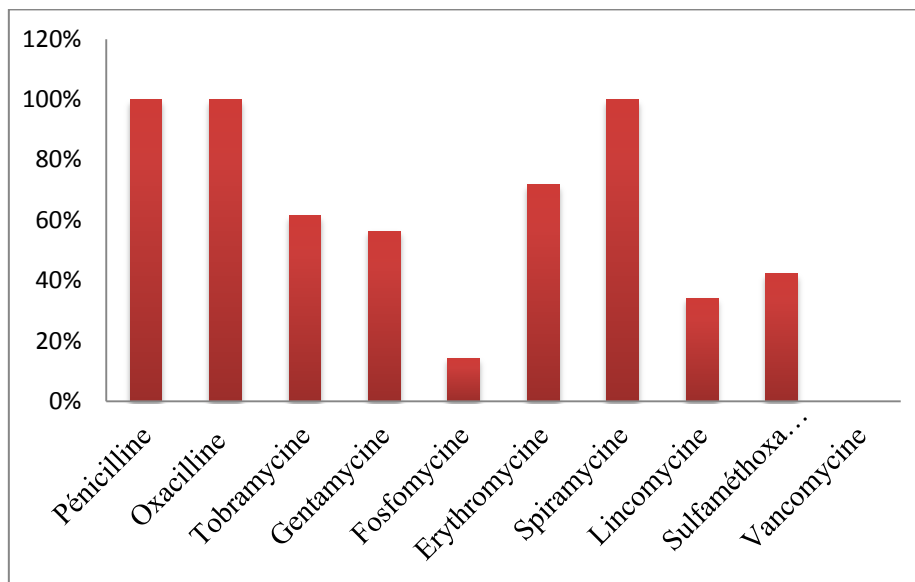
## 8 Profil de résistance de SCN aux antibiotiques

Selon les informations collectées au niveau du service des grands brûlés de CHU Constantine, le *Staphylococcus* à coagulase négative a été la première espèce isolée, elle a été caractérisée par un taux de résistance totale vis-à-vis de la Pénicilline, Oxacilline et la Spiramycine, Erythromycine 100%, 71.8% Tobramycine 61.5% et Gentamycine 56.4%. Par contre on n'observe aucune résistance à la Vancomycine (Tableau 8, Figure 14).

Toutes les souches identifiées de SCN sur nos prélèvements sont multi-résistants mais elles restent sensibles aux Vancomycine.

**Tableau 9 :** Profil de résistance de SCN

Antibiotiques	Nombre de souches testées	Nombre de souches résistant	% des résistances
Pénicilline	39	39	100%
Oxacilline	35	35	100%
Tobramycine	39	24	61.5%
Gentamycine	39	22	56,4%
Fosfomycine	28	4	14.3%
Erythromycine	39	28	71.8%
Spiramycine	2	2	100%
Lincomycine	38	13	34.2%
Sulfaméthoxazole + Triméthoprime	26	11	42.3%
Vancomycine	39	0	0%



**Figure 19 :** Profil de résistance de SCN

Dans notre étude, la résistance de cette espèce est élevée par rapport à celle réalisée par Chaibdraa et *al.*, 2008 sur l'étude bactériologique sur 30 mois dans un

service de brûlés avec des taux de résistances relativement faibles : à l’Oxacilline et à la Gentamycine (11.1%).

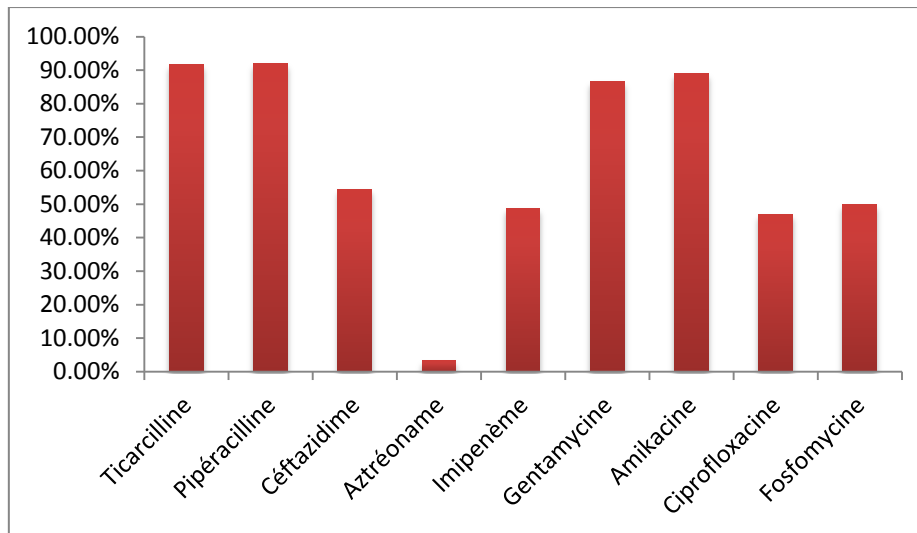
Une autre étude faite par Zidouh en 2019 sur le profil bactériologique des bactériémies et l’état de résistance aux antibiotiques, a rapporté que les taux de résistances du SCN à la Pénicilline, à l’Erythromycine, à la Tobramycine sont de 100%, 83.33%, 33.33% respectivement. Aucune résistance à la Vancomycine et Gentamycine n’est notée.

### 9 Profil de résistance *Pseudomonas aeruginosa* aux antibiotiques

*Pseudomonas aeruginosa* est la deuxième espèce la plus isolée et elle est multi-résistante aux antibiotiques. Les résistances de nos souches de *Pseudomonas* sont : 92% à la Pipéracilline, 91.7% à la Ticarcilline, 88.9% Amikacine, 86,5% Gentamycine, 54.5%. Céftazidime.

**Tableau 10** : Profil de résistance de *Pseudomonas aeruginosa*

Antibiotiques	Nombre de souches testées	Nombre de souches résistant	% des résistances
Ticarcilline	36	33	91.7%
Pipéracilline	25	23	92%
Céftazidime	33	18	54.5%
Aztréoname	29	1	3.4%
Imipenème	35	17	48.6%
Gentamycine	37	32	86.5%
Amikacine	36	32	88.9%
Ciprofloxacine	34	16	47.05%
Fosfomycine	14	7	50%



**Figure 20** : Profil de résistance de *Pseudomonas aeruginosa*

Nous résultats sont supérieurs à ceux rapportés par l'étude faite par Elmansouri en 2020 sur le protocole d'antibiothérapie chez le brûlé, où la résistance à la Pipéracilline est de 54%, 36% à la Gentamycine, 27% à la Céfotazidime, 18% à l'Amikacine.

Une autre étude faite en par Thabet et *al.*, 2013 au centre de traumatologie et des grands brûlés en Tunisie a montré une résistance de 23% à la Pipéracilline, 24.6% Céfotazidime, 31.1% à l'Imipénème, 44.1% à la Gentamycine.

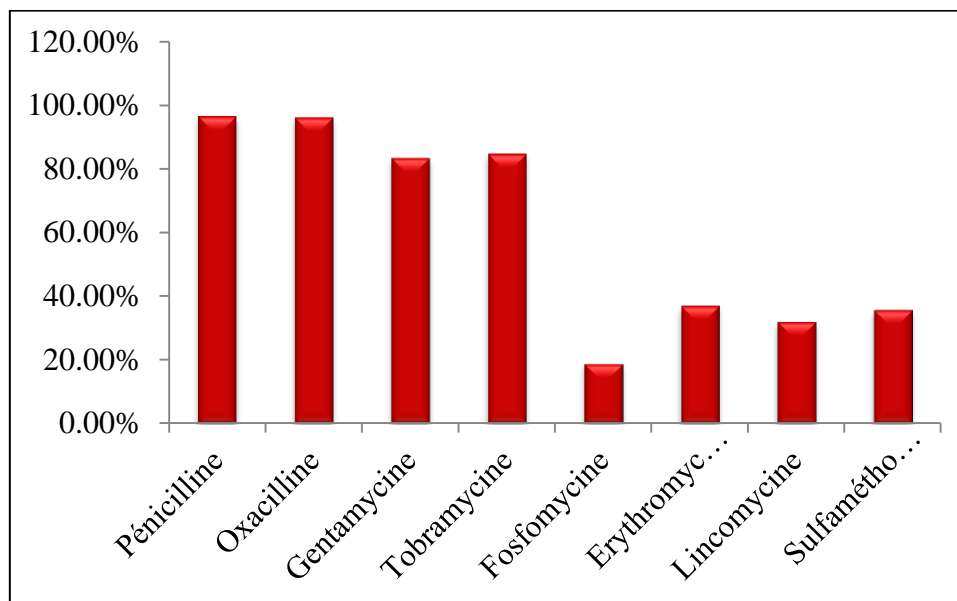
Selon l'étude faite par Dudognon en 2018 sur écologie bactérienne du centre des brûlures de Lyon, les souches de *Pseudomonas aeruginosa* étaient résistantes à la Céfotazidime et à la Imipénème.

## 10 Profil de résistance de *Staphylococcus aureus* aux antibiotiques

Les patients brûlés étaient le plus souvent infecté par *S.aureus* qui montré une résistance élevé à la Pénicilline (96.4%), Oxacilline (96%), Gentamycine (83.3%), Tobramycine (84.6%) (Tableau 9, Figure 16).

**Tableau 11 :** Profil de résistance de *Staphylococcus aureus*

Antibiotiques	Nombre de souches testées	Nombre de souches résistant	% des résistances
Pénicilline	28	27	96.4%
Oxacilline	25	24	96%
Gentamycine	30	25	83.3%
Tobramycine	26	22	84.6%
Fosfomycine	16	3	18.8%
Erythromycine	27	10	37.03%
Lincomycine	25	8	32%
Sulfaméthoxazole + Triméthoprime	14	5	35.7%



**Figure 21 :** Profil de résistance de *Staphylococcus aureus*

Nos résultats sont supérieurs à ceux de l'étude faite au CHU Ibn Rochd (Maroc) par Arji en 2013 sur l'aspect bactériologiques des prélèvements cutanés hémocultures et cathéters chez les brûlés, qui a retrouvé les résistances suivantes : Oxacilline 60%, Gentamycine 46%, Tobramycine 56%. Cette résistance est élevée par



rapport à celle retrouvé par Tilouch en 2017 sur le profil et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées au service des brûlés.

Selon Ohadian Moghadam et *al.*, 2014 les souches de *Staphylococcus aureus* étaient résistantes à la Gentamycine avec un taux de (71.8%) ce qui ne concorde pas avec notre étude (46%).

Autre étude a réalisée par Zeroual en 2012 sur le profil épidémiologique et bactériologique des infections nosocomiales a rapporté une résistance à la Gentamycine et à la Méricilline. L'étude réalisée entre 2006 et 2011 par Ebongue à Douala (Cameroun) sur des isolats d'hémocultures qui a révélé aussi une résistance à la Méricilline et à la Gentamycine.



***Conclusion***

Les infections associées aux soins des brûlures restent le facteur le plus important limitant la survie dans les unités des brûlés. L'objectif principal dans notre étude est de déterminer la flore bactérienne prépondérante de la brûlure qui cause ces infections et décrire leur sensibilité aux antibiotiques afin de donner l'antibiothérapie appropriée.

L'enquête effectuée au niveau du service des grands brûlés de CHU Constantine a montré que sur l'ensemble des prélèvements, les hémocultures ont occupé la première place 54.1% suivi par les sondes et l'ECBU qui représentent 27.5% et 14.8% respectivement, les cathéters 1.8%, les pus 1.5% ; les drains 0.3% avec un taux de positivité globale de 56.5%.

On a constaté une prédominance masculine 59.2% avec un sexe ratio de 1.2. La répartition par tranche d'âge montre une forte proportion dans la tranche d'âge de 1 à 15 ans.

*Staphylococcus* à coagulase négative a été l'espèce la plus dominante (21.5%), puis *Pseudomonas aeruginosa* (14.7%), *Staphylococcus aureus* (14.1%) et *Acinetobacter baumannii* (10.5%), d'autres espèces allant de 2 à 9 dont *E.coli* avec 2.6% des cas.

Dans le site sanguin, l'étude a montré une prédominance de *Staphylococcus* coagulase négative (33.9%) suivi par *Staphylococcus aureus* (21.4%). Dans le site urinaire l'espèce la plus dominante était *Pseudomonas aeruginosa* (32,9%), puis *Acinetobacter baumani* (14,5%). Dans le site cutané on a montré une majorité de *Staphylococcus* coagulase négative (25%), puis *Staphylococcus aureus* et *Morganella morgani*, levures (16.7%).

Nous rapportons une fréquence élevée de résistance aux plusieurs antibiotiques testés notamment vis-à-vis les bactéries les plus isolées. En effet, toutes les souches de *Staphylocoque* à coagulase négative étaient résistantes à la Pénicilline et à l'Oxacilline.

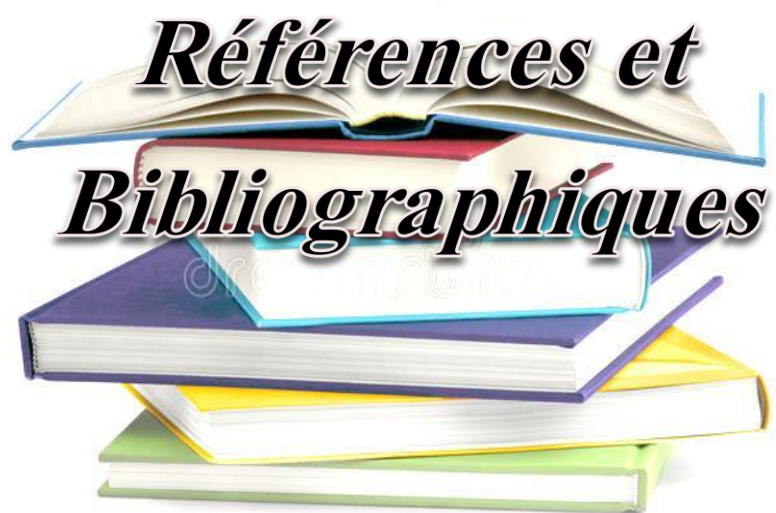
Les souches de *Pseudomonas aeruginosa* isolées ont présenté des taux de résistance à la Pipéraciline, la Ticarciline, Amikacine, Gentamycine évalués respectivement à 92%, 91.7%, 88.9%, 86.5%.

Pendant la période de notre étude, nous avons observé des taux de résistance élevés chez *Staphylococcus aureus* à la Pénicilline (96.4%), Oxacilline (96%), Gentamycine (83.3%), Tobramycine (84.6%).

Au terme de ce travail, nous pouvons conclure que l'écologie bactérienne du service des grands brûlés du CHU de Constantine présente une grande diversité bactérienne avec des taux élevés de résistance aux antibiotiques. Et c'est pourquoi il faut respecter les bonnes règles de prescription de l'antibiothérapie chez les brûlés, pour limiter la sélection de germes résistants, et de mieux contrôler le risque d'infection dans le service. Ces mesures contribuent à réduire le taux de mortalité.

La réduction du risque de l'infection chez le brûlé nécessite aussi la rédaction d'un protocole de prévention, pour assurer une meilleure prise en charge de l'infection, qui consiste à :

- Une surveillance continue du taux d'infection, de l'écologie bactérienne locale.
- Une conception stratégique des unités de soins ainsi qu'une organisation rationnelle du travail de l'équipe soignante en évitant la surpopulation et la surcharge de travail.
- L'hygiène individuelle et collective, premier moyen de lutte contre les infections nosocomiales. Un lavage méthodique, régulier et conforme est donc indispensable et obligatoire. - Des précautions lors de la mise en place et la manipulation des cathéters veineux centraux ainsi que la minimisation de la durée de leur mise en place.
- Une utilisation prudente des agents antimicrobiens en tenant compte de l'écologie locale et du type de résistances bactériennes en développement.



***Références et  
Bibliographiques***

- **Ababsa Z. (2012)** : Etude d'activités biologique des deux espèces : *Ammoides atlantica* et *Ranunculus bulbosus*. Mémoire de fin d'études master. Université Hadj Lakhder-Batna.
- **Ameur F. (2017)** : La prise en charge des brûlures. Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention d'un master. Université Abd Elhamide Ibn Bdis-Mostaganem.
- **Arji S. (2013)** : Aspects bactériologiques des prélèvements cutanés hémocultures et cathéters chez les brûlés. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Mohammed V Souissi.
- **Azeem S M, Abdul Haque, Aamir A, Mashkooor M. Saira B, Ayesha T, Afzal A, Tayyaba I, Sarwar y. (2009)**: A profile of drug resistance genes and integrons in *E.coli* causing surgical wound infections in the faisal abad region of Pakistan. 62: 319-323.
- **Bachkhz N, Chabane R. (2020)** : Etude épidémiologique des infections chez les patients hospitalisés au sien du service des grands brûlés du CHU de Constantine 2020. Mémoire de fin d'étude En vue de l'obtention d'un master. Université des Frères Mentouri Constantine1.
- **Bellefqih R. (2008)** : L'infection nosocomiale bactérienne chez le brûlé. Thèse doctorat en médecine, Université Mohammed V Souissi.
- **Benzaghrou R M, Bennadji A. (2014)** : Profil épidémiologique des infections nosocomiales au service de néonatalogie. Thèse de doctorat en médecine. Université Aboubekr Blkaid-Tlemcen.
- **Bighoumdan K. (2020)** : Infection nosocomiales préopératoires chez les nouveau-nés en réanimation pédiatrique. Thèse de doctorat en médecine. Université Cadi Ayyad Marrakech.
- **Boureghdada Kh, Benmehenni H. (2019)** : Les hémocultures : profil bactériologique et sensibilité aux antibiotiques. Mémoire fin d'étude En vue de l'obtention d'un master de microbiologie appliqué. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi-B.B.A.
- **Carl S. (2009)** : La résistance aux antibiotiques : un enjeu de santé publique important !. *Pharmactuel*, 42 :6-21.
- **Cesur S, Demirö A P. (2013)**: Antibiotic and the Mechanisms of Resistance to Antibiotics. *Med J Islamic World AcadSci*. 21(4): 138-142.

- **Chaibdraa A, Bentakouk M C. (2008) :** Etude bactériologique sur 30 mois dans un service de brûlés. *Annals of Burns and Fire Disaster*. 21(1), 7-12.
- **Djebbar K, Grerifa Z, Tahir A. (2019):** Diagnostic bactériologique des infections chez les brûlés. Mémoire de fin d'étude En vue de l'obtention d'un master. Université Saad Dahleb Blida.
- **Douhan H. (2021) :** Les infections à entérobactéries, épidémiologie et diagnostic bactériologique. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Mohammed V Rabat.
- **Dudognon V. (2018) :** Écologie bactérienne du centre des brûlures de Lyon, étude rétrospective 2012-2016. Thèse en médecine. Université Claude Bernard Lyon.
- **Ebongue C, Dongmo M, Mefo'o J, Pascal G, (2015) :** Evolution de la résistance aux antibiotiques des entérobactéries isolées à l'hôpital général de Douala (2005-2012). *The Pan African journal*, (20).
- **Elkhamri A. (2012) :** Les brûlures chez l'enfant. Thèse de doctorat en médecine. Université Mohammed V Rabat.
- **Elmansouri O. (2020) :** Protocole d'antibiothérapie chez le brûlé : Expérience du service de chirurgie plastique. Thèse du doctorat en médecine. Université Cadi Ayyad.
- **ES-Saoudi I. (2019) :** Profil bactériologique des infections urinaires à l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech. Thèse de doctorat en médecine, université Cadi Ayyad.
- **Essayagh T. (2013) :** Epidémiologie de l'infection chez les brûlés hospitalisés à l'unité des brûlés de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V Rabat. Thèse de doctorat. Université Mohamed V Souissi.
- **Floch R, Naux E, Arnould J-F. (2015) :** L'infection bactérienne chez le patient brûlé. Service de réanimation chirurgicale et des brûlés PTmC, Nantes, France. *Annals of burns and fire disasters*. 28(2), 94-104.
- **Giedraitienė A, Vitkauskienė A, Naginienė, R and Pavilionis A. (2022) :** Antibiotic Resistance Mechanisms of Clinically Important Bacteria. *Medicina (Kaunas)*. 47:137-46.
- **Hung-Viet T. (2008) :** Caractérisation des propriétés mécaniques de la peau humaine *in vivo* via l'IRM. Thèse de doctorat. Université de Technologie Compiègne.

- **Ibnouzahir M, Ettalbi S, Ouahbi S, Droussi H, Sousou M, Chlihi A, Bahaichar N, Boukind H. (2011) :** Profil épidémiologique des brulures à marrakech: à propos de 152 cas. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 24 (1), 3-6.
- **Lachamp J. (2017) :** Impact de l'utilisation de cathéters imprégnés sur l'incidence des bactériémies liées aux cathéters chez le patient grand brûlé. Thèse de doctorat en médecine. Université d'Aix Marseille.
- **Lafourcade D. (2015) :** Prise en charge de la brûlure cutanée thermique : parcours-type de centre de traitement des brûlés jusqu'à celui de rééducation. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bordeaux-UFR.
- **Lambert B. (2018) :** Prise en charge du vieillissement cutané : comment les cosmétiques s'inspirent des solutions esthétiques. Thèse de doctorat en pharmacie. Université d'Aix-Marseille.
- **Lami H, Al Naser K. (2018) :** Epidemiological characteristic of burn injuries in Iraq : A burn hospital-based study faris. Elsevier Ltd and ISBI. 1-5 45 (2) : 479-483.
- **Lari R A, Alaghebandan R. (2000) :** Nosocomial infections in an Iran burn care center. *Burns*. 26, 737-740.
- **Lavigne T. (2016) :** Surveillance des infections nosocomiales en réanimation : intérêt d'une approche multimodale clinico-biologique et étude d'impact. Thèse de doctorat. Université de Strasbourg.
- **Lawrence JC. (1994) :** Burn bacteriology during the last 50 years. *Burns* ,18 (2), 23-9.
- **Levy S, Chaouat M, Malca N, Serror K, Mimoun M, Boccara D, (2018)** .Brulures chimiques: Notre série sur 25 ans chemical burns: A 25-year series. *Annals of burns and Fire Disasters*. XXXXI.
- **Lemsani M. (2016) :** Les infections nosocomiales en réanimation pédiatrique. Thèse de doctorat en médecine. Université Cadi Ayyad Marrakech.
- **Martins A. Lourdes M R.S. Cunha. (2007):** Methicillin Resistance in *Staphylococcus aureus* and Coagula-Negative *Staphylococci*: Epidemiological and Molecular Aspects. *Microbiol. Immunol.* 51(9), 787-795.
- **Mazzariol A, zuliani J, cornaglia G, rossolinigm G M, Fontana R. (2002):** acrab efflux system: expression and contribution to fluoroquinolone resistance in *klebsiella spp.* *Antimicrob agent's chemother.* 46(12):3984-6.



- **Mehsas Z. (2019) :** L'infection nosocomiale bactérienne chez le brûlé. Thèse de doctorat. Université Mohammed V de Rabat.
- **Mellouli A, Maamar B, Bouakoura F, Messadi A, Thabet L. (2021) :** Colonisation et infection à *Acinetobacter Baumannii* dans une unité de réanimation des brûlés en Tunisie. 34(3) : 218-225.
- **Minkande J Ze, Amengl A L, Bengono Bengono R, Metogo Mbengono J A. (2017):** Brûlures graves en réanimation pédiatrique à l'hôpital Gynéco obstétrique et pédiatrique de Yaounde.
- **Mouhamed Cherif A. (2016) :** Effet cicatrisants de produits à base d'huile de lentisque (*pistacia lentiscus L*) sur les brûlures expérimentales chez le rat. Thèse de doctorat en science vétérinaires. Université Frère Mentouri Constantine1.
- **Ohadian Moghadam S, Reza Pourmand M, Aminharti F. (2014):** Biofilm formation and antimicrobial resistance in methicillin-resistant staphylococcus aureus isolated from burn patients, Iran. J infect Dev Ctries, 8(12), 1511-1517.
- **Ouakhzan B. (2011) :** Profil de résistance aux antibiotiques des principales entérobactéries isolées des infections urinaires au laboratoire de microbiologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Mohammed V de Rabat.
- **Oubihi B. (2015) :** Épidémiologie des infections nosocomiales en milieu de réanimation. Thèse du doctorat en médecine, Université Cadi Ayyad.
- **Ouendo E M, Saizonou J, Degbey C, Glele Kakai C, Glele Y, Makoutode M. (2015) :** Gestion du risque infectieux aux soins et services au centre national hospitalier et universitaire Hubert Koutoukou Mega de Cotonou (Bénin). 9 (1) 292-300.
- **Pilly E. (2014) :** Maladies infectieuses et tropicales : Colonisations et infections urinaires associées aux soins. Ouvrage du collège des Universitaires de Maladies infectieuses et tropicales. Editions Alinéa Plus-8, rue Froidevaux-75014 Paris. 528-537.
- **Rafik A. (2011) :** Le profil bactériologique des infections nosocomiales chez le grand brûlé : Étude prospective dans la réanimation du centre national des brûlés au CHU Ibn Rochd à Casablanca pendant une durée de 6 mois (du 1<sup>er</sup> janvier 2010 au 30 juin 2010). Thèse de doctorat en médecine. Université Cadi Ayyad Marrakech.

- **Rahmani A, Youbi, H. (2018) :** Les infections urinaires chez des patients externes et hospitalisés. Mémoire fin d'étude En vue de l'obtention d'un master, Université des Frères Mentouri Constantine1.
- **Rajbahak S, Shresth C, Shrestha J & Singh A. (2014) :** Bacteriological changes of burn wounds with time and thier antibiogram. Scientific world. 12 (12), 70-76.
- **Saffour H. (2019) :** L'infection chez le brûlé en réanimation pédiatrique. Thèse du doctorat en médecine, Université Cadi Ayyad.
- **Samake S. (2008) :** Infections nosocomiales en milieu de reanimation au CHU Gabriel Toure : Profil Epidemiologique, Clinique et Bacteriologique. Thèse de doctorat en médecine. Université de Bamako.
- **Siah S, Belefqih R, Elouennass M, Fouadi F, Ihrari E. (2009) :** L'infection nosocomiale en reanimation. Vol XXII.
- **Tadili M. (2016) :** Brulure grave de l'adulte à la phase aigüe : étude épidémiologique et attitudes thérapeutique pratique. Thèse de doctorat en médecine. Université Cadi Ayyad Marrakech.
- **Thabet L, Zoghalmi J, Boukadida A, Messadi A. (2013) :** Etude comparative de la résistance aux antibiotiques des principales bactéries isolées au service de Réanimation de brûlés durant deux périodes (2005-2008,2008-2011) et dans deux structures hospitalières (Hopital Aziza Othmana, Centre de traumatologie). Vol 91 (n°02) : 138-142
- **Thiolet J M, Lacavé L, Jarno P, Metzger M H, Tornel H, Gautier C, L'hériteau F, Coingnard B. (2006) :** Prévalance des infections nosocomiales, France ; 51-52, 432.
- **Tilouch L, Akly H, Boughattas S, Gergouri M, Ben Abdelaziz A, Caouch C, Boujaafar N. (2017) :** Profil et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées au service des brûles. Médecine et maladies infectieuses. 47(4), 75-78.
- **Todd Waber J. Brain Mahy, W J. (2010):** Issues in infectious Diseases: Antimicrobial Resistance beyond the Breakpoint. Vol 6 (page 8).
- **Tredget E, Heather A, Shankowsky A, Joffe M, Inkson 1.(1992):** Epidemiology of infections with *Pseudomonas aeruginosa* in burn patients; the role of hydrotherapy. Clinical Infections Diseases. 15: 941-949.

- **Verrienti R, Mavilio D, De Sanctis R, Savoia A. (2018) :** Protocole de maîtrise des infections chez les grands brûlés. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 9 (3), 1-5.
- **Veyssier A J. (2019) :** La résistance aux antibiotiques des bactéries les plus communément rencontrées dans les infections communautaires. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bordeaux.
- **Wassermann D. (2002) :** Critères de gravité des brûlures. *Epidémiologie, Prévention, organisation de la prise en charge. Pathologie Biologi.* 50(2), 65-73.
- **Zeroual Z. (2012) :** Profil épidémiologique et bactériologique des infections nosocomiales (à propos d'une enquête de prévalence des infections nosocomiales du CHU Ibn Sina de Rabat janvier-2010). Thèse de doctorat en pharmacie. Université Mohammed V de Rabat.
- **Zidouh A. (2019) :** Le profil bactériologique des bactériémies et l'état de résistance aux antibiotiques. Thèse doctorat en médecine, Université Cadi Ayyad.

**I. Milieux des cultures :****1. Milieu gélose au chocolat :**

- Peptone tryptique de caséine .....	7.5g
- Peptone pepsique de viande.....	7.5g
- Amidon de maïs.....	1g
- Hydrogénophosphate de potassium.....	4g
- Dihydrogénophosphate de potassium.....	1g
- NaCl.....	5g
- Hémoglobine.....	10g
- Agar.....	15g

PH 7.2

**2. Gélose de Chapman :**

- Peptones.....	10.0g
- Extrait de viande de bœuf.....	1.0g
- Chlorure de sodium.....	75.0g
- Mannitol.....	10.0g
- Rouge de phénol.....	0.025g
- Agar.....	15.0g

**3. gélose hektoen :**

- Protéose peptone .....	12.0g
- Extrait de levure.....	3.0g
- Lactose.....	12.0g
- Saccharose.....	12.0g
- Salicine.....	2.0g

- Citrate de fer III et d'ammonium.....	1.5g
- Sel biliaire.....	9.0g
- Fuchsine acide.....	0.1g
- Bleu de bromothymol.....	0.065g
- Chlorure de sodium.....	5.0g
- Thiosulfate de sodium.....	5.0g
- Agar.....	13.0g

PH 7.5

#### 4. Milieu TSI

- Peptones de caséine.....	15g.
- Peptones de viande.....	05g.
- Extraits de viande.....	03g.
- Extrait de levure.....	03g.
- Chlorure de sodium.....	05g.
- Lactose.....	10g.
- Saccharose.....	10g
- Glucose.....	01g.
- Citrate de fer III et d'ammonium.....	0,5g.
- Thiosulfate de sodium.....	0,5g.
- Rouge de phénol.....	0,024g.
- Agar.....	12g.

PH 7,4

### 5. Milieu de citrate de Simmons

- Citrate de sodium .....	1.0g.
- Bleu de bromothymol .....	0.08g.
- Chlorure de sodium .....	5.0g.
- Sulfate de magnésium.....	0.2g.
- Hydrogénophosphate d'ammonium.....	1.0g.
- Agar .....	15.0g.

PH 7.1

### 6. Milieu mannitol de mobilité

- Hydrolysate trypsique de caséine.....	10.0g.
- Mannitol.....	7.5g.
- Rouge de phénol.....	0.4g.
- Nitrate de potassium.....	1.0g.
- Agar.....	3.5g.

PH 7.5

### 7. Milieux urée-Indole

- Urée.....	2.0g
- L-tryptophane.....	0.3g
- KHPO <sub>4</sub> .....	0.1g
- KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .....	0.1g
- NaCl.....	0.5g
- Alcool à 95C °.....	1.0ml
- phénol à 1%.....	0.25g

- Eau distillé.....100ml.

PH 7

### **8. Gélose Mueller-Hinton**

- Infusion de la viande de bœuf.....300ml.

- Peptone de caséine.....17, 5 g.

- Amidon de maïs.....1,5g.

- Agar.....17g.

PH 7,4

### **9. Gélose nutritive**

Peptone ..... 10g.

Extrait de viande ..... 3g.

Extrait de levure ..... 3g.

Chlorure de sodium ..... 5g.

Agar ..... 18g.

PH 7.4

## II. Les techniques des colorations

La coloration	La technique
Coloration de Gram	<p><b>Préparation du Frottis :</b></p> <p>En effectuant une fixation simple à l'eau et à la flamme selon les indications suivantes : sur une lame, déposer une goutte d'eau stérile. Ajouter à l'anse de platine stérilisée une goutte de la colonie isolée. Étaler et fixer à la chaleur à environ 40°C pendant 10 à 15 minutes. Poser la lame séchée sur le portoir reposant sur un bac de coloration</p> <p><b>Réalisation de la coloration :</b></p> <p>1-Coloration primaire : Coloration par le violet de gentiane ou cristal violet. Laisser agir de 30 secondes à 1 minutes. Rincer à l'eau déminéralisée</p> <p>2-Mordantage au lugol (solution d'iode iodo-iodurée): étaler le lugol et laisser agir 60 secondes ; Rincer à l'eau déminéralisée. On peut réaliser une deuxième fois l'opération identiquement pour plus de sécurité</p> <p>3- Décoloration (rapide) à l'alcool (+acétone): verser goutte à goutte l'alcool ou un mélange alcool-acétone sur la lame inclinée obliquement, et surveiller la décoloration (5 à 10 secondes). Le filet doit être clair à la fin de la décoloration. Rincer sous un filet d'eau déminéralisée</p> <p>4- Contre-coloration à la safranine ou à la fuchsine. Laisser agir de 30 secondes à 1 minute. Laver doucement à l'eau déminéralisée. Sécher la lame sur une platine chauffante à 40°C, 10 à 15 minutes</p>



### III. Galerie biochimique

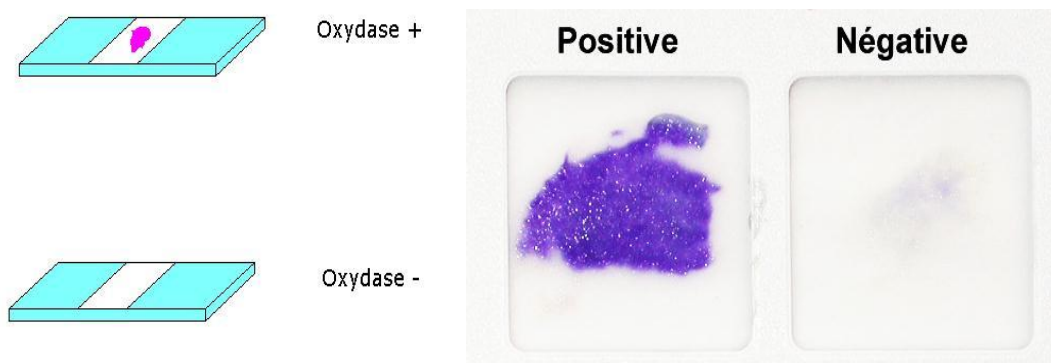
#### ➤ Recherche de l'oxydase

La recherche d'oxydase est une technique d'identification en bactériologie concernant les bactéries à gram négatif.

Les bactéries possédant l'enzyme oxydase peuvent oxyder la N-diméthyle paraphénylne diamine, ce qui des produits violacés.

Déposer, sur une lame porte-objet propre, un disque « Ox » et l'imbiber avec une goutte d'eau distillée ou d'eau physiologique stérile, prélever une partie de la colonie à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée stérile et l'étaler sur le disque.

Donc la présence d'une tache violette : la bactérie possède une oxydase. Si reste incolore : il n'y a pas eu de réaction, la bactérie ne possède pas l'enzyme.



#### ➤ Recherche de la catalase

Catalase pour détoxification  $H_2O_2$  qui est toxique pour les bactéries, le test consiste à mettre des bactéries en quantité suffisante en contact de peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ). Si elles possèdent la catalase, elles dégradent le peroxyde d'hydrogène en eau et dioxygène visible par la formation de bulles.

Donc : dégagement de bulle d'air  $\longrightarrow$  catalase +

Absence de bulle  $\longrightarrow$  catalase -

#### ➤ Teste de nitrate réductase

Le bouillon contient  $NO_3$  pour rechercher l'existence d'une enzyme du métabolisme énergétique : la nitrate réductase

On met une ou deux gouttes dans du bouillon nitraté cultivé pendant 24h à 37 °C. S'ils sont présents, ils donnent une coloration rose en présence d'acide sulfanilique et d' $\alpha$ -Naphtylamine, Ces réactifs portent le nom de réactifs de Griess.

### ➤ Milieu TSI

La gélose TSI est utilisée pour l'identification présomptive des entérobactéries basée sur la fermentation du glucose, du lactose, du saccharose et sur la production de gaz et d' $H_2S$ .

La triple Sugar Iron Agar contient trois glucides (glucose, lactose et saccharose).

- 1) Si la bactérie n'utilise que le glucose : le culot devient jaune et la pente rouge.
- 2) Si la bactérie utilise le glucose, saccharose et/ ou lactose : le culot et la pente devenant jaune.
- 3) Bactérie n'utilise aucun des sucres : dans ce cas la bactérie consommera les peptones.
- 4) Production de gaz : la production de gaz ( $CO_2$  et  $O_2$ ) est détectée par la division (décollement) de la gélose.

Production  $H_2S$  : Le précipité noir indique que les bactéries ont été capables de produire du sulfure d'hydrogène ( $H_2S$ ) à partir du thiosulfate de sodium



### ➤ Test d'urée-indole

Le milieu urée indole permet la mise en évidence de l'uréase, de la tryptophane désaminase et de la production d'indole (le milieu contribue à la mise en évidence des caractères d'identification des Entérobactéries).

Ensemencer abondamment un milieu urée-indole avec quelques colonies de la souche étudiée et incuber 24 heures à 37 °C.

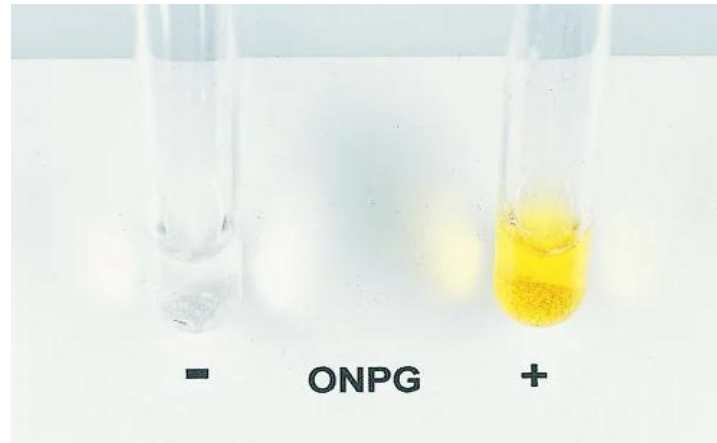
### ➤ Test ONPG (ortho-nitro-phénol-galactosidé)

Le test ONPG est utilisé pour détecter l'enzyme *b*-galactosidase, présente dans les fermenteurs tardifs du lactose (les fermenteurs de lactose tardifs sont très difficiles à distinguer des non-fermenteurs de lactose car les deux apparaissent sous forme de colonies incolores sur la gélose Macconkey).

Si beta galactosidase va agir avec ONPG pour donner coloration jaune :

Donc : jaune  $\longrightarrow$  beta galactosidase + / ONPG +

Incolore  $\longrightarrow$  beta galactosidase - / ONPG -



➤ Mannitol-Mobilité

Ce milieu permet l'étude de la fermentation du mannitol (caractère biochimique) et la mobilité de la souche (caractère morphologique). Ce milieu est uniquement pour les bactéries fermentatives. La présence d'une faible teneur d'agar (gélose molle) rend possible le déplacement des bactéries mobiles autour de la piqûre centrale ( le milieu estensemencé à l'aide d'un fil de platine ou une pipette pasteur à bout fermée et incubé à 37°C pendant 18-24 heures).

## IV. Les antibiotiques

**CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE CONSTANTINE****DR. BENBADIS**

SERVICE DE MICROBIOLOGIE.

PR K. BENLABED- POSTE : 20-94

N°/.....

**ANTIBIOGRAMME : BACILLES NON FERMENTAIRES**

Nom :..... Prénom :..... Age :.....

Nature de prélèvement :..... Service :.....

Diagnostic Bactériologique :.....

CARBENICILLINE			KANAMYCINE		
TICARCILLINE			TOBRAMYCINE		
PIPERACILLINE			GENTAMICINE		
TICARCILLINE+ AC.CLAVULANIQUE			AMIKACINE		
PIPERACILLINE+ TAZOBACTAM			PEFLOXACINE		
CEFTAZIDIME			CIPROFLOXACINE		
CEFEPIME			SULFAMETHOXAZOE +		
CEFPIROME			TRIMETOPRIM		
CEFSULODINE			SULFAMETHOXAZOE		
AZTREONAM			TRIMETOPRIM		
IMIPINEM			COLISTINE		
FOSFOMYCINE			CHLORAMPHENICOL		

S: SENSIBLE; I: INTERMEDIAIRE ; R: RESISTANT

Constantine, le.....

Le Chef d'Unité

**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 de prélèvement :..... Service :.....

Diagnostic Bactériologique :.....

PENICILLINE			ERYTHROMYCINE		
OXACILLINE			SPIRAMYCINE		
AMOXICILLINE			LINCOMYCINE		
AMOXICILLINE+ AC.CLAVULANIQUE			PRISTNAMYCINE		
CEFAZOLINE			TETRACYCLINE		
CEFOXITINE			MINOCYCLINE		
CEFOTAXIME			SULFAMETHOXAZOE +		
			TRIMETOPRIM		
IMIPINEM			AC. FUSIDIQUE		
KANAMYCINE			RIFAMPICINE		
TOBRAMYCINE			VANCOMYCINE		
GENTAMYCINE			TEICOPLANINE		
NETILMYCINE			PEFLOXACINE		
AMIKACINE			CIPROFLOXACINE		
GENTAMYCINE HN			LEVOFLOXACINE		
STREPTOMYCINE HN			OFLOXACINE		
TELITHROMYCINE			CHLORAMPHENICOL		
FOSFOMYCINE					

S: SENSIBLE; I: INTERMEDIAIRE ; R: RESISTANT

Constantine, le.....

Le Chef d'Unité

**CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DR. BENBADIS. CONSTANTINE****SERVICE DE MICROBIOLOGIE. PR K. BENLABED- POSTE : 20-94**

N°/.....

**ANTIBIOGRAMME : ENTEROBACTERIES**

Nom :..... Prénom :..... Age :.....

Nature de prélèvement :..... Service :.....

Diagnostic Bactériologique :.....

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

S: SENSIBLE; I: INTERMEDIAIRE; R: RESISTANT

Constantine, le.....

Le Chef d'Unité,

Année universitaire : 2021-2022

Présenté par : BOULARAS Khadidja  
BOULGHRAIF Chaima  
BOUMERDAS Cherifa Khaoula

**Thème : Etude rétrospective des infections associées aux soins au sein du service  
des grands brûlés du CHU de Constantine**

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Ecologie microbienne**

L'infection associée au soin est la cause la plus fréquente de morbidité et mortalité du patient brûlé.

L'objectif de ce travail est d'étudier le profil bactériologique des patients brûlés hospitalisés, et la résistance des trois bactéries dominantes aux antibiotiques au niveau de CHU Ibn Badis de Constantine. Il s'agit d'une enquête rétrospective allant du 1<sup>er</sup> janvier 2021 à 31 mars 2022, ainsi qu'une étude prospective qui s'étale sur la période du 10 avril à 1 mai, incluant 338 prélèvements des patients admis au centre des brûlés du CHU Constantine.

Selon les données collectées à partir des dossiers des patients brûlés, on a estimé que sur 338 prélèvements, 54.1% étaient des hémocultures. Le sex-ratio est de 2.2 avec une prédominance masculine à 59.2%. La tranche d'âge la plus touchée est celle de 1 à 15ans.

Les bactéries les plus incriminés dans les infections chez les brûlés sont de *Staphylococcus* à coagulase négative (21.5%), suivie de *Pseudomonas aeruginosa* (14.7%), *Staphylococcus aureus* (14.1%).

Les trois bactéries dominantes présentent un taux élevé aux antibiotiques testés : *Staphylocoque* à coagulase négative a été signalé une résistance totale vis-à-vis la Pénicilline et l'Oxacilline ; pour *Pseudomonas aeruginosa* nous avons observé une forte résistance à la Pipéraciline (92%), la Ticarciline (91.7%). Concernant le *Staphylococcus aureus*, une résistance importante a été notée vis-à-vis de la Pénicilline (96.4%), Oxacilline (96%), Gentamycine (83.3%).

**Mots-clefs :** Brûlure, Infection, Antibiotique, Résistance bactérienne.

**Laboratoires de recherche :** Laboratoire de biologie moléculaire et cellulaire (Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Encadreur :** Mr CHABBI R. (MAA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur 1 :** Mme ABDELAZIZ O. (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur 2 :** Mme MEZIANI M. (MCB- Université Frères Mentouri, Constantine 1).