

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 08 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 GUELMA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de
l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Département : Écologie et Génie de l'environnement.

Domaine : science de la nature et de la vie.

Filière : Sciences biologiques.

Spécialité : Microbiologie Appliquée.

Thème : Microbiologie des infections causées par la consommation des crèmes glacées dans la région de Guelma.

Présenté par :

- Djahoudi Djihane.
- Kebbaci Rayane.

Devant la commission composée de :

Dr. Malek Insaf.

Présidente

(MCB) Université de Guelma.

Pr. Houhamdi Moussa.

Encadrant

Université de Guelma.

Dr. Yalles Amina.

Examinatrice

(MCA) Université de Guelma.

Dr. Boussaha Amina.

Co-encadrante

Université de Guelma.

Juin 2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

*Nous tenons à remercier **Dieu** le tout puissant et miséricordieux, pour nous avoir donné la force et la patience pour mener à terme ce travail.*

*Nous devons nos chaleureux remerciements à nos **parents** et à notre **petite famille** qui nous ont toujours encouragés et soutenu durant toutes nos études.*

*Nous adressons nos plus sincères remerciements et notre profonde reconnaissance à notre encadrant, **Pr. Houhamdi Moussa** (Université du 8 Mai 1945 Guelma), pour la confiance qu'il a placée en nous pour accomplir ce travail, Pour ses nombreux conseils et son intérêt constant pour la conduite de ce mémoire. Nous apprécions particulièrement sa manière de traiter tous ses étudiants et le traitement privilégié qu'il nous a réservé tout au long de notre parcours éducatif.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à **Dr. Amína Boussaïha** pour ses conseils, son soutien et son aide pour mener à bien les réalisations pratiques et théoriques de cette recherche sans s'ennuyer.*

*Nous remercions également notre belle enseignante **Dr. Malek Insaf** (MCB, Université 8 Mai 1945 Guelma) d'avoir accepté de présider de jury de soutenance.*

Nous adressons également nos grands remerciements au *Dr. Yalles Amína (MCA, Université 8 Mai 1945 Guelma)* d'avoir accepté de faire part de ce jury et d'examiner ce travail. Nos chaleureux remerciements vont également à *Mr. Abd el-Rahmen Djíradí* pour ces conseils et sa patience, son aide précieuse et ses valeureux conseils. Aussi *Mm. Djahída* pour sa gentillesse et patience, *Sofía Soudaní* pour ses nombreuses aides, orientations et ses valeureux conseils. Merci de nous avoir accueilli à bras ouvert.

Nous remercions également *Dr. Brahmía Khaled* et *Dr. Hamlaoui Nassíma*.

Nous remercions également la *Bibliothèque Al-Amal « Salím et Hossam »* pour leur bon accueil et nous avoir accompagnés tout au long de notre parcours universitaire.

Nous remercions également tous nos *amis* et tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement bien avancé dans le développement de cette thèse.

Nos sincères remerciements et notre profonde gratitude vont à tous les enseignants de la *Faculté SNV- STU de l'Université 8 mai 1945 GUELMA* sans oublier les *Techniciens de laboratoire* et le *personnel administratif*.

Dédicace

« بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة وأزكى التسليم »

*Avant tout, je tiens à adresser mes plus sincères remerciements à **ALLAH***

Tout-Puissant et Miséricordieux pour sa grâce et sa générosité qui m'ont permis d'atteindre cette étape et d'accomplir ce travail de la meilleure façon possible.

A ma mère bien-aimée :

*A la prunelle de mes yeux et la lumière de ma vie, à celle qui a fait de ma vie un paradis, à celle qui ne refuse jamais une requête et qui ne se soucie pas de la fatigue, ma chère mère qui a sacrifié sa vie et sa santé pour que je sois là aujourd'hui, debout et la tête haute. A celle qui m'a appris la patience et l'autonomie, à la source de sécurité et de force, à celle qui facilite les choses par ses prières et ouvre les portes du bien, à mon amie sans pareil et à ma compagne de route, que Dieu prolonge ta vie. Mon modèle dans la vie « **ma chère mère Hassina** »*

A mon père bien-aimé :

A celui que Dieu a fait la porte centrale du paradis, à celui qui m'a transmis la couleur de ses yeux et certains de ses gestes, mon cher père qui m'a appris le contentement, à celui qui ne m'a jamais rien refusé, à celui qui a œuvré pour mon confort et ma réussite, à l'homme le plus grand et le plus

cher au monde, que tu restes avec moi toute la vie, « mon cher père

Mohammed Bachir ».

A mon frère bien-aimé:

A l'amour de mon cœur et à l'âme de mon esprit, mon refuge après Allah et mon soutien constant, mon épaule solide et mon havre de paix, ma source de force, mon frère, toi qui explores le chemin avant moi pour que je puisse marcher sans obstacles, toi qui me soulages de la fatigue et de l'amertume de la vie, toi à qui je demande une étoile et tu reviens avec le ciel et tout ce qu'il contient, je ne veux rien d'autre dans la vie que de rester près de toi.

Je te souhaite un beau succès, beaucoup de bien et une abondance de subsistance. Si je n'étais pas ta sœur, j'aurais envié ta sœur, « mon cher

Raouf »

A ma tante bien-aimée:

A celle qui se réjouit de ma joie et s'attriste de ma tristesse, ma seconde mère et mon amie, ma chère tante qui ne me lésine sur rien pour voir le sourire sur mon visage, toi avec qui j'ai passé les plus beaux jours de ma vie. Que Dieu te garde pour moi la lumière de mes yeux.

A mes frères:

Adam , Abdeljalil, et ma sœur Fidaa merci pour votre aide et votre ambiance agréable, sans vous je n'aurais pas surmonté les difficultés de ces

jours-là. Que Dieu vous garde pour moi et vous accorde la guidance, la fermeté et le succès. Je veux vous voir aux plus hautes marches.

A Mon binôme bien aimée

À mon cher ami qui a de beaux yeux, à mon compagnon et motivateur, à ceux qui sont restés éveillés toutes les nuits et ont travaillé dur pour terminer ce mémoire, que Dieu vous rende heureux.

A ma grand-mère bien-aimée:

A l'âme de ma défunte que j'aurais aimé avoir parmi nous aujourd'hui, j'espère que tu seras fière de ta petite-fille, ma chère grand-mère. Tu as quitté ce monde mais tu n'es pas partie de nous, tu es toujours vivante dans nos cœurs. Que Dieu te pardonne et t'accorde le plus haut paradis.

A toute la famille:

A tous les membres de la famille qui se réjouissent de notre réussite avec la joie d'un être aimé et qui ne portent pas de rancune dans leur cœur.

A mon professeur bien-aimé:

Au cœur tendre, au visage souriant et au sens de l'humour, mon professeur encadrant qui m'appelle toujours ma fille, qui ne me lésine sur aucune information et m'encourage à continuer à progresser et à donner le meilleur de moi-même. Je prie Dieu de lui accorder la santé, le bien-être et une longue vie, et de lui préserver sa famille. « Professeur Houhamdi Moussa ».

À mes amies Hanaa, Riham et Nor Elhouda



À toutes les amies qui m'ont soutenue, ne serait-ce que par une bonne parole ou une prière dans le dos, et qui m'ont aidée, ne serait-ce que par un mot ou une idée, à réaliser ce mémoire. À mes bonnes compagnes du groupe de départ "Zaad el Rahil".

Sans mentionner de noms car la liste est longue et mes amies sont nombreuses. Que Dieu vous accorde de réalisation de tous vos désirs . J'ai écrit ces mots avec tout mon amour et mes sentiments sincères

Djihane

Dédicace

À mes plus grands soutiens et sources d'inspiration je dédie ce travail avec tout mon amour et ma reconnaissance infinie.

À celui dont je porte le nom avec fierté, à celui qui a récolté les épines sur mon chemin pour m'ouvrir le chemin de la connaissance, à celui qui m'a encouragé à persévérer tout au long de ma vie, à l'homme qui a lutté pour que nous soyons meilleurs, que lui, à mon premier partisan

« Mon cher père Nour Eddine »

Que Dieu le protège.

À la lumière de mes jours et l'éclat de ma vie, au sens de l'amour et de la tendresse, du dévouement, au sourire de la vie et au secret de l'existence, à celle dont les prières étaient le secret de ma réussite, et sa tendresse le baume sur mes blessures, à ma structure et à ma direction dont j'ai tiré la force,

« Ma chère mère Samia »

Que Dieu la protège et lui accorde santé et bien-être.

À mon frère chouibe et mes soeurs Malake et Marame qui sont mes meilleurs amis merci pour votre soutien constant votre présence réconfortante. Vous êtes ma source de joie et de bonheur et je suis fière de vous avoir dans ma vie.

Avec les plus sincères sentiments je dédie ce travail à

« À Mon fiancé Boujou »

Merci pour son grand amour et sa patience, je le remercie particulièrement chaleureusement pour son soutien moral et me poussant à faire mieux et pour ses nombreux conseils tout au long de ma thèse.

À ma soeur Sofia qui est devenue une amie et une confidente merci pour ta gentillesse ton soutien, ton collaboration et ton amour.

« À mon estimé encadrant »

*En remerciement et en reconnaissance, j'adresse mes sincères remerciements à l'estimé **Professeur Hohammdi Moussa** pour ses efforts et son aide tout au long de ces années et pour son dévouement à la connaissance*

Que Dieu bénisse votre savoir et votre vie.

« À mon binôme Djihane »

Merci pour notre collaboration fructueuse notre amitié tu as été une source d'inspiration et de motivation pour moi tout au long de ce parcours.

*Enfin À Tous mes collègues de notre promo **MASTER Microbiologie Appliquée***

2022-2024.

Rayane.

Sommaire

Remerciements

Liste Des Figures

Liste Des Tableaux

Liste Des Abréviation

Résumé

Introduction : 1

Partie Théorique

Chapitre I :Généralités sur l'anatomie et le microbiote des voies respiratoires supérieures

1.les voies respiratoires supérieures 3

1.1 Anatomie des voies respiratoires supérieures 3

1.2 Anatomie du nez..... 3

1.3 Anatomie de la bouche 4

1.4 Anatomie de la gorge 5

1.5 Anatomie de larynx 5

1.6. Anatomie des amygdales..... 6

2. La microflore des voies respiratoire supérieures..... 7

2.1 Microflore de la gorge..... 8

1. La flore commensale de la gorge 8

2. La flore pathogène de la gorge 9

Chapitre II:Les crèmes glacées et leurs effets sur la santé

1.Les crèmes glacées 12

1.1.Définition 12

1.2.La qualité microbiologique des crèmes glacées 12

1.3.Impacts de la consommation des crèmes glacées sur la gorge 13

2. Les Angines	13
2.1 Définition	13
2.2. Les signes cliniques.....	13
2.3. Etiologie	14
2.4. Formes cliniques	14
2.5. Diagnostic des angines	18
2.6. Traitement	20
3. Évolution possible des angines à répétition non traitées en rhumatisme articulaire aiguë	21
3.1. Définition du rhumatisme articulaire aiguë.....	21
3.2. Agent causal	22
3.2.1. Définition de <i>Streptocoque pyogenes</i>	22
3.2.2. Habitat et mode de transmission	22
3.2.3. Classification.....	22
3.2.4. Les caractères bactériologiques.....	23
3.3. Physiopathologie du rhumatisme articulaire aiguë	27
3.5. Les facteurs de risques du rhumatisme articulaire aiguë	28
3.6. Diagnostic.....	28
3.7. Traitement	29

Partie Expérimentale

Chapitre III : Matériel et méthodes

I. Méthode bactériologique	32
1. Objectif d'étude	32
2. Protocole expérimentale.....	32
3. Les conditions de prélèvement.....	33
4. Isolement	34

5. Identification	38
5.1. Tests préliminaires	38
5.2.L'identification biochimique	41
5.3.Étude de la sensibilité aux antibiotiques	44
II. Méthode sérologique	47
1.Dosage des anticorps antistreptolysine O	47
2.Définition	48
3.Principe.....	48
4.Prélèvement pour la méthode sérologique	48
5.Les réactifs	48
6.Appareillage et matériel nécessaire.....	48

Chapitre IV :Résultats et discussion

1.Résultats de la méthode bactériologique clinique	52
1.1.Aspect macroscopique des colonies	53
1.2.Aspect microscopique	58
1.3.Résultats des tests oxydase et catalase	61
1.4.Résultats du Test coagulase.....	62
1.5.Résultats du test de filamentation	63
1.6.Résultats de la galerie biochimique	64
1.7.Antibiogramme	68
2.Résultats de la méthode sérologique	75
3.Étude statistique de méthode bactériologique	76
4.Étude statistique de la méthode sérologique	83

Discussion

1. Discussion de la méthode Bactériologique	88
2. Discussion de la méthode sérologique (dosage des anticorps antistreptolysine O)	89
Conclusion	92
Perspectives	92
Références	95
<i>Annexes</i>	102

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Anatomie des voies respiratoires supérieures.....	3
Figure 2. Anatomie du nez	4
Figure 3. Anatomie de la bouche	4
Figure 4. Anatomie du pharynx.....	5
Figure 5. Anatomie de larynx.....	6
Figure 6. Les amygdales.....	6
Figure 7. Anatomie de trachée	7
Figure 8. Angines érythémateuses	15
Figure 9. Angine érythématopultacée	15
Figure 10. Angine pseudomembraneuse	16
Figure 11. Angine vésiculeuse	17
Figure 12. Angines ulcéreuses et ulcéro-nécrotiques.....	17
Figure 13. Les étapes du TDR	19
Figure 14. Interprétation des résultats du TDR.....	19
Figure 15. Score de Mac Isaac et règle de décision clinique associée.	20
Figure 16. Morphologie et hémolyse des Colonies du SBHA sur gélose au sang	24
Figure 17. Aspect microscopique de SBHA après coloration de Gram (Objectif 100x).....	24
Figure 18. Structure de la surface cellulaire de Streptococcus pyogenes.	25
Figure 19. Structure de la surface cellulaire de Streptococcus pyogenes et ces principaux facteurs de virulence	26
Figure 20. Le protocole expérimental de méthode bactériologique.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 21. Méthode d'inoculation de la galerie biochimique API.....	43
Figure 22. Protocole expérimentale de la méthode sérologique	47
Figure 23: Kit commercial ACBI.....	49
Figure 24. Colonies blanchâtres sur gélose au sang cuit.....	57
Figure 25. Colonies orange crémeuses sur gélose Hektoen.....	57
Figure 26. Colonies jaunes sur gélose Chapman.....	57
Figure 27. Colonies volumineuses blanchâtres sur gélose Sabouraud au chloramphénicol	57
Figure 28. Petites colonies blanchâtres sur Gélose nutritive.....	57
Figure 29. Hémolyse β sur gélose au sang frais.....	57

Figure 30. Bacilles Gram (+).....	60
Figure 31. Cocci Gram (+) en grappe de raisin.....	60
Figure 32. Cocci Gram (+) en amas.....	60
Figure 33. Cocci Gram (+) en chaînettes.....	60
Figure 34. Cocci Gram (-) en chaînettes.....	60
Figure 35. Bacilles Gram (-).....	60
Figure 36. Résultats du test catalase un exemple positif et un exemple négatif.....	62
Figure 37. Résultats du test oxydase un exemple positif et un exemple négatif.....	62
Figure 38. Résultats du test coagulase un exemple positif et un exemple négatif.....	63
Figure 39. Formation des filaments.....	64
Figure 40. Filamentation négatif.....	64
Figure 41. Résultats de L'API 20 STREP.....	66
Figure 42. Résultats de l'API 20NE.....	67
Figure 43. Résultats de l'API 20E.....	67
Figure 44. Résultats de l'API STAPH.....	68
Figure 45. Antibiogramme de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	74
Figure 46. Antibiogramme de <i>Enterococcus faecium</i>	74
Figure 47. Antibiogramme de <i>Staphylococcus xylosus</i>	74
Figure 48. Antibiogramme de <i>Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae</i>	74
Figure 49. Antibiogramme de <i>Streptococcus pyogenes</i>	74
Figure 50. Antibiogramme de <i>Streptococcus canis</i>	74
Figure 51. Variation en fonction du sexe.....	76
Figure 52. Variation en fonction de l'âge.....	77
Figure 53. Représentation graphique de nombre des germes en fonction de la période de prélèvement.....	78
Figure 54. Variation selon le type du germe.....	79
Figure 55. Représentation graphique des taux d'hémolyse en fonction de nombre des Streptocoques.....	80
Figure 56. Représentation graphique des résultats d'antibiogramme de quelques espèces <i>S. pyogenes</i> , <i>S. xylosus</i> , <i>K. pneumoniae</i>	81
Figure 57. Résultats de l'observation microscopique après coloration.....	82

Figure 58. Répartition des résultats positifs et négatifs de test ASLO.....	83
Figure 59. Résultats de test ASLO en fonction du l'âge.	84
Figure 60. Répartition des résultats de test ASLO en fonction du sexe.....	85

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Flores commensales prédominantes des voies aériennes supérieures.....	8
Tableau 2. La flore pathogène de la gorge.....	10
Tableau 3. Microorganismes responsables des angines.....	14
Tableau 4. Le nombre des prélèvements selon le service.....	34
Tableau 5. Détection des différentes germes.....	35
Tableau 6. Détection des Bactéries Gram positive.....	36
Tableau 7. Détection des bactéries Gram négative.....	37
Tableau 8. Recherche des levures.....	37
Tableau 9. Les réactifs utilisés pour chaque galerie biochimique.....	44
Tableau 10. Les antibiotiques utilisés.....	46
Tableau 11. Réactifs du test ASLO.....	48
Tableau 12. Renseignements nécessaires des patients avant le prélèvement.....	52
Tableau 13. Lecture macroscopique des colonies après cultures.....	53
Tableau 14. Lecture macroscopique des colonies après cultures (suit).....	55
Tableau 15. Lecture microscopique des colonies après coloration du Gram.....	58
Tableau 16. Lecture microscopique des colonies après coloration du Gram (suit).....	59
Tableau 17. Résultats des tests Oxydase et Catalase.....	61
Tableau 18. Résultats du test coagulase pour les staphylocoques.....	63
Tableau 19. Résultats du test de filamentation.....	64
Tableau 20. Résultats de la galerie biochimique API 20 STREP.....	65
Tableau 21. Résultats de la galerie biochimique API 20NE.....	65
Tableau 22. Résultats de la galerie biochimique API 20E.....	65
Tableau 23. Résultats de la galerie biochimique API STAPH.....	66
Tableau 24. Résultats d'antibiogrammes pour les Entérobactéries.....	69
Tableau 25. Résultats d'antibiogrammes pour les Non Entérobactéries.....	70
Tableau 26. Résultats d'antibiogrammes pour les Staphylocoques.....	70
Tableau 27. Résultats d'antibiogrammes pour les Streptocoques.....	71
Tableau 28. Résultats du test ASLO.....	75
Tableau 29. Variation en fonction du sexe.....	76
Tableau 30. Variation en fonction de l'âge.....	77

Tableau 31. Nombre des germes en fonction de la période de prélèvement.....	78
Tableau 32. Variation selon le type de germes	79
Tableau 33. Représentation des taux d'hémolyse en fonction de nombre des Streptocoques.	80
Tableau 34. Résultats des antibiogrammes de quelques espèces <i>S. pyogenes</i> , <i>S. xylozes</i> ,.....	81
Tableau 35. Résultats de l'observation microscopique après coloration.	82
Tableau 36. Résultats quantitatifs et proportionnels de test ASLO.	83
Tableau 37. Résultats de test ASLO en fonction du l'âge.	84
Tableau 38. Répartition des résultats de test ASLO en fonction du sexe.	85

LISTE DES ABREVIATIONS

- **AMX** : Amoxicilline.
- **API 20E** : Appareils et Procédés d'Identification des Enterobacteriaceae.
- **ASLO** : Anti-streptolysin O.
- **BP** : Baird Parker.
- **C** : Chloramphénicol.
- **CA-SFM** : Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.
- **CRP** : Protéine C réactive.
- **CZ** : Cefazolin.
- **DSP** : Direction de la santé et de population.
- **EMB** : Gélose éosine au bleu de méthylène.
- **GEN** : Gentamicine.
- **H₂S** : Le sulfure d'hydrogène.
- **HSV-1** : Virus herpes simplex.
- **I** : Intermédiaire.
- **LTA** : Acides lipotéichoïques.
- **MH** : La gélose Mueller-Hinton.
- **ORL** : Oto-Rhino-Laryngologique.
- **P** : Pénicilline-G.
- **PP**: Photo personnel.
- **PR** : Protéine.
- **PrtF1** : La protéine F1.
- **R** : Résistant.
- **RA** : Rifampicine.
- **RAA** : Rhumatisme Articulaire Aiguë.
- **S** : Sensible.
- **SBHA** : *Streptocoque bêta-hémolytique* du groupe A.
- **SGA** : *Streptocoque* du groupe A.
- **SLO** : Streptolysine O.

- **SS** : La gélose Salmonella Shigella.
- **S** : Streptomycine.
- **TDR** : Le test de diagnostic rapide.
- **TE** : Tétracycline.
- **UFC** : Unité formatrice de colonie.
- **VA** : Vancomycine.
- **VAS** : Les voies aériennes supérieures.
- **VS** : Vitesse de sédimentation.

Résumé

La consommation excessive de crèmes glacées peut provoquer des infections des voies aériennes supérieures comme la pharyngite. Si non traitées peut entraîner des complications comme le rhumatisme articulaire aigu (RAA), une maladie auto-immune liée aux *Streptocoques pyogenes*.

Le volet pratiques de ce sujet est réalisées dans la wilaya de Guelma (Nord - est de l'Algérie) sur trois laboratoires différents : le laboratoire de recherche de l'université de Guelma, celui de la direction de la santé et de la Population (DSP), et celui le laboratoire de biochimie de l'hôpital Ibn Zohr de Guelma, pour but de mettre en évidence les effets secondaires de la surconsommation des crèmes glacées au niveau de la gorge et identifier la flore microbienne des voies respiratoires supérieures, déterminer les bactéries responsables du déclenchement d'un rhumatisme articulaire aigu. Deux méthodes complémentaires ont été mises en œuvre dans le cadre de cette étude, une approche bactériologique clinique avec des prélèvements de gorge, et une méthode sérologique consistant à doser les anticorps antistreptolysine O dans le sang. Les prélèvements de gorge ont mis en évidence une flore polymicrobienne variée, comprenant notamment des Streptocoques, Staphylocoques, Entérobactéries et bacilles non-entérobactéries et les levures (*Candida albicans*) la plupart des souches bactériennes identifiées sont sensibles à la majorité des antibiotiques testés. Les taux des anticorps antistreptolysine O (ASLO) variaient en fonction du sexe et de l'âge des patients.

Enfin, le RAA sévit toujours à Guelma avec toutes ses complications, ce qui nous incite à renforcer le programme de lutte contre le RAA et l'éducation de la population pour la prévention primaire.

Mots clés : Les Crèmes glacées, Angines, Rhumatisme articulaire aigu, *Streptocoque pyogenes*, prélèvement de gorge, les anticorps antistreptolysine O.

Abstract

Excessive consumption of ice cream can cause upper respiratory infections like pharyngitis. If left untreated lead to complications such as rheumatic fever (AAR), an autoimmune disease linked to *Streptococcus pyogenes*.

The practices linked to this project are carried out in the wilaya of Guelma (Northeast Algeria) on three different sites: the research laboratories of the University of Guelma, those of the Directorate of Health and Population (DSP), as well as the biochemistry laboratory of the Ibn Zohr hospital in Guelma with the aim of highlighting the side effects of overconsumption of ice cream in the throat and identifying the microbial flora of the upper respiratory tract, determining the bacteria responsible for triggering acute rheumatic fever. Two complementary methods were implemented as part of this study, a clinical bacteriological approach with throat swabs, and a serological method consisting of measuring antistreptolysin O antibodies in the blood. The samples analyzed revealed a varied polymicrobial flora in the throat, including Streptococci, Staphylococci, Enterobacteria and non-enterobacteria bacilli and yeasts (*Candida albicans*). Most of the bacterial strains identified were sensitive to the majority of antibiotics. Tested, antistreptolysin O anti body (ASLO) levels varied depending on the sex and age of the patients.

In fact, RAA is still rife in Guelma with all its complications, which encourages us to strengthen the program to combat RAA and educate the population for primary prevention.

Key words: Ice cream, Angina, Acute rheumatic fever, *Streptococcus pyogenes*, Throat swab, Antistreptolysin O antibodies.

ملخص

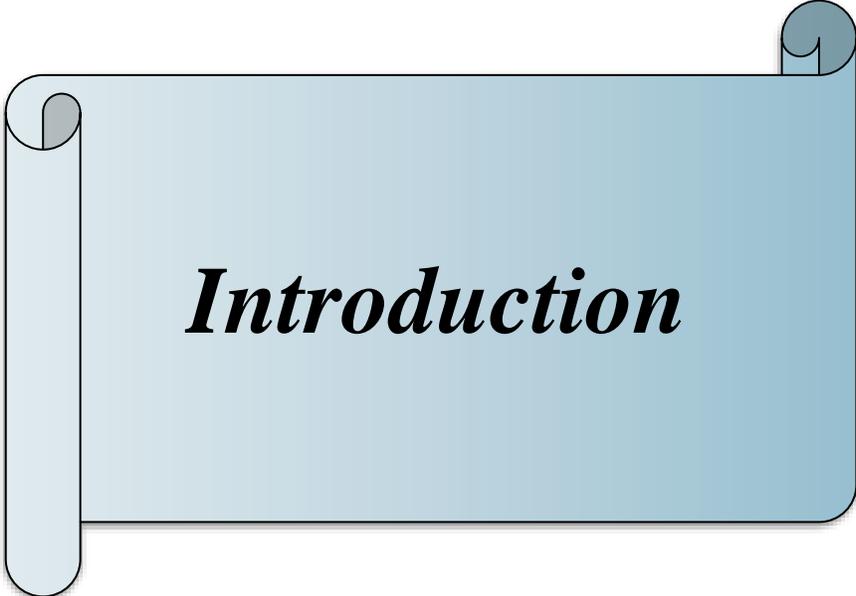
الاستهلاك المفرط للآيس كريم يمكن أن يسبب التهابات الجهاز التنفسي العلوي مثل التهاب البلعوم. إذا تركت دون علاج،

يمكن أن تؤدي إلى مضاعفات مثل الحمى الروماتيزمية، وهو مرض مناعي ذاتي مرتبط بالعقدية المقيحة .

يتم تنفيذ الممارسات المرتبطة بهذا المشروع في ولاية قالمة (شمال شرق الجزائر) في ثلاثة مواقع مختلفة: مختبر الأبحاث بجامعة قالمة، ومختبرات مديرية الصحة والسكان، بالإضافة إلى مختبر الكيمياء الحيوية بمستشفى ابن زهر بهدف تسليط الضوء على الآثار الجانبية للإفراط في تناول الآيس كريم في الحلق والتعرف على الميكروبات الموجودة في الجهاز التنفسي العلوي، وتحديد البكتيريا المسؤولة عن إثارة الحمى الروماتيزمية الحادة. تم تنفيذ طريقتين متكاملتين كجزء من هذه الدراسة، النهج البكتريولوجي السريري باستخدام مسحات الحلق، والطريقة المصلية التي تتكون من قياس الأجسام المضادة لمضاد الستربتوليزين O في الدم. كشفت العينات التي تم تحليلها عن وجود ميكروبات متنوعة في الحلق، بما في ذلك المكورات العقدية والمكورات العنقودية والبكتيريا المعوية والعصيات غير المعوية والخمائر (مبيضة بيضاء) وكانت معظم السلالات البكتيرية التي تم تحديدها حساسة لغالبية المضادات الحيوية التي تم اختبارها، والأجسام المضادة لمضادات الستربتوليسين. تختلف المستويات حسب جنس وعمر المرضى .

في الواقع، لا تزال الحمى الروماتيزمية منتشرة في ولاية قالمة بكل مضاعفاتها، مما يشجعنا على تعزيز برنامج للوقاية وتنقيف السكان للوقاية الأولية.

الكلمات المفتاحية: الآيس كريم، الذبحة الصدرية، الحمى الروماتيزمية الحادة، العقدية المقيحة، مسحة الحلق، الأجسام المضادة لمضاد الستربتوليزين O .



Introduction

Introduction :

Au fil de l'avancée de la saison estivale, les glaces et les sorbets connaissent une demande accrue de la part des consommateurs, ces produits rafraîchissants permettant d'apporter un peu de réconfort face aux températures élevées caractéristiques de cette période de l'année, Cependant, leur consommation n'est pas limitée à la période estivale, puisqu'ils sont aussi appréciés en hiver **(zalegh, 2015)**.

Selon le Codex alimentaire les crèmes glacées se limite aux produits résultant de la congélation d'un mélange composé d'eau, de lait, de crème, de colorants, de sucres et d'arômes de fruits.

Une consommation excessive de crèmes glacées et de produits glacés peut entraîner des effets indésirables sur la santé, en particulier au niveau des voies respiratoires supérieures. Elle peut ainsi favoriser l'apparition d'infections comme la pharyngite, également connue sous le nom d'angine, Cette dernière se décline en cinq types principaux distincts. Le froid inhalé lors de l'ingestion de ces produits réfrigérés peut en effet irriter la gorge et les amygdales, les rendant plus vulnérables aux agents pathogènes responsables de ces infections **(Hassanen et al., 2017)**.

Si les angines à répétition ne sont pas traitées correctement, elles peuvent engendrer des complications sérieuses, Parmi celles-ci, on peut citer une fièvre élevée, une polyarthrite migratrice, d'intenses douleurs articulaires, ainsi que la cardite, est une forme de rhumatisme articulaire aiguë **(Mirabel et al., 2012)**.

Le rhumatisme articulaire aiguë (RAA) est une maladie auto-immune qui affecte principalement les personnes âgées de 3 à 25 ans. Elle est causée par la bactérie *Streptocoque bêta-hémolytique du groupe A*, également connue sous le nom de *Streptocoque pyogène*, Cette bactérie est particulièrement virulente en raison de ses nombreux facteurs de virulence **(Traore, 2008)**.

L'apparition et la gravité du RAA sont également influencées par plusieurs facteurs environnementaux, tels que le niveau socio-économique, la malnutrition, la densité de population élevée et les conditions de vie précaires. Ces éléments favorisent la propagation de l'agent infectieux et affaiblissent les défenses immunitaires, augmentant ainsi les risques de développer cette pathologie auto-immune sévère à la suite d'une infection streptococcique mal soignée **(Sekkali et al., 2010)**.

L'objectif principal de notre étude est de mettre en lumière les effets secondaires potentiels de la consommation excessive de crèmes glacées sur la région pharyngée, l'étude vise également à

Introduction

identifier les différents micro-organismes composant la flore microbienne présente au niveau des voies respiratoires supérieures spécifiquement la gorge, et de mettre en évidence les germes bactériens responsables du déclenchement d'un rhumatisme articulaire aiguë (RAA).

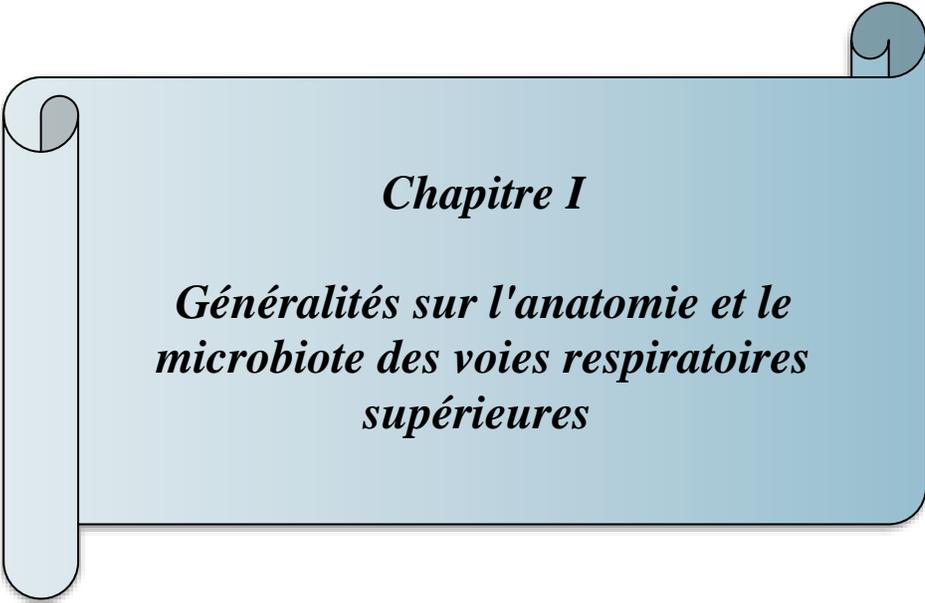
Afin de réaliser ce travail, deux méthodes différentes sont appliquées, La première est une méthode bactériologique clinique basée sur un prélèvement de gorge, La seconde est une méthode sérologique qui consiste à doser les anticorps antistreptolysine O. Ces pratiques sont menées dans trois lieux distincts : le laboratoire de recherche de l'Université de Guelma, le laboratoire de la Direction de la Santé et de la Population (DSP), ainsi qu'à l'hôpital Ibn Zohr de Guelma.

Notre mémoire est structuré en deux grandes parties : La première partie est une partie bibliographique composée de deux chapitres. Le premier chapitre intitulé "généralité sur l'anatomie et le microbiote des voies respiratoires supérieures", Le deuxième chapitre porte sur "Les crèmes glacées et leurs effets sur la santé". La seconde partie est purement expérimentale décrivant les différentes méthodes de bactériologie mises en œuvre, Celle-ci inclut le prélèvement de gorge, l'enrichissement et l'isolement des bactéries, l'identification de leurs caractères culturels et biochimiques ainsi que l'étude de leur sensibilité aux antibiotiques. Par ailleurs, une approche sérologique a également été menée avec un prélèvement sanguin veineux pour le dosage des anticorps antistreptolysine O, dans cette partie nous exposons l'ensemble des résultats obtenus, accompagnés de leurs analyses et discussions.

Une conclusion générale qui résume les principales conclusions de l'étude et souligne les perspectives.



***Partie
Théorique***



Chapitre I

*Généralités sur l'anatomie et le
microbiote des voies respiratoires
supérieures*

1. les voies respiratoires supérieures :

1.1 Anatomie des voies respiratoires supérieures :

Les voies aériennes supérieures (VAS), aussi appelées voies respiratoires supérieures, constituent un élément essentiel du système respiratoire. Elles représentent l'ensemble des conduits et des cavités qui acheminent l'air inspiré aux poumons et de le conditionner (réchauffement, humidification, filtration) afin qu'il soit prêt pour la respiration cellulaire lors des échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires. Les VAS comprennent la bouche, le nez, le pharynx (gorge), le larynx et la trachée (**Richard *et al.*, 2020**).

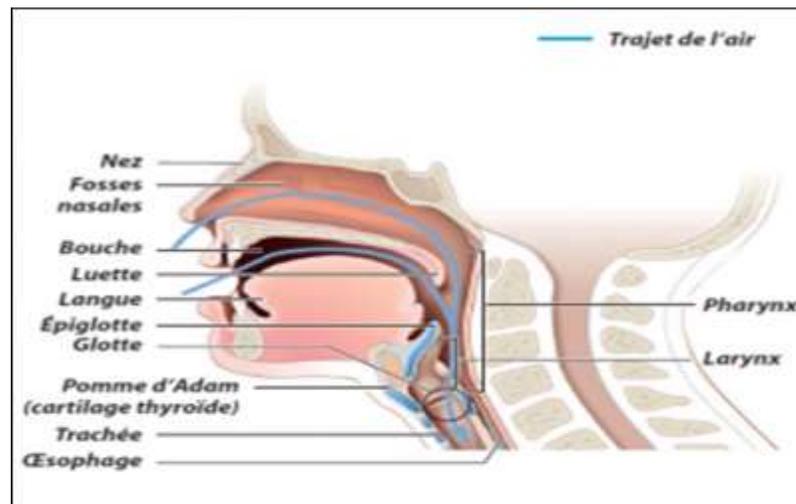


Figure 1. Anatomie des voies respiratoires supérieures [1].

1.2 Anatomie du nez :

Le nez est la partie saillante du visage qui abrite les fosses nasales, Ces dernières sont deux cavités recouvertes d'une muqueuse et séparées par une fine cloison verticale, Leur paroi externe est caractérisée par la présence de trois cornets. À l'avant, les fosses nasales débouchent sur le nez. À l'arrière, elles communiquent avec le pharynx par deux ouvertures appelées choanes. De plus, les fosses nasales sont reliées au sinus maxillaire et au sinus frontal. En somme, le nez et les cavités nasales forment un ensemble complexe jouant un rôle essentiel dans la respiration et l'olfaction (**Richard *et al.*, 2020**).

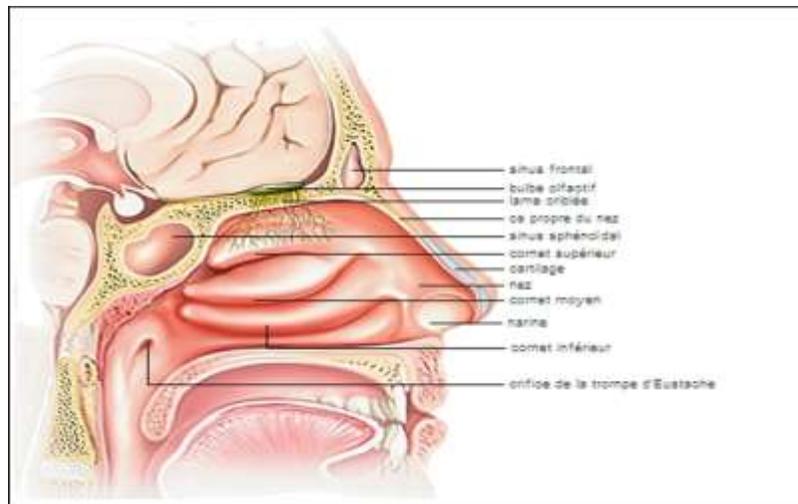


Figure 2. Anatomie du nez [2].

1.3 Anatomie de la bouche :

La bouche est une cavité orale complexe délimitée par différentes structures anatomiques. En haut, elle est bordée par le palais, une structure osseuse qui se prolonge par le voile du palais mou. En bas, c'est la langue qui forme le plancher buccal. Sur les côtés et à l'avant, les arcades dentaires comportant les gencives et les dents délimitent la bouche. L'ensemble est recouvert extérieurement par les joues et les lèvres. À l'arrière, la bouche communique avec le pharynx par l'isthme du gosier, La lubrification de la cavité buccale est assurée par les sécrétions des glandes salivaires [3].

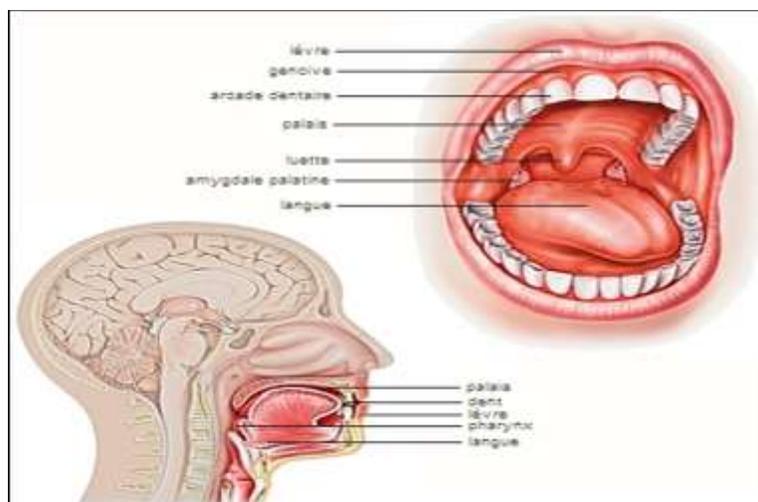


Figure 3. Anatomie de la bouche [3].

1.4 Anatomie de la gorge :

La gorge, **ou pharynx**, est un passage musculaire et membraneux qui relie la cavité buccale et nasale à l'œsophage et au larynx. Elle est divisée en trois parties principales :

- **Le nasopharynx** : située au-dessus du voile du palais, cette partie relie les fosses nasales à l'oropharynx.
- **L'oropharynx** : située entre le voile du palais et l'épiglotte, cette partie relie la cavité buccale à l'hypopharynx.
- **L'hypopharynx ou Le laryngopharynx** : située entre l'épiglotte et l'entrée de l'œsophage, cette partie relie l'oropharynx à l'œsophage (**Richard *et al.*, 2020**).

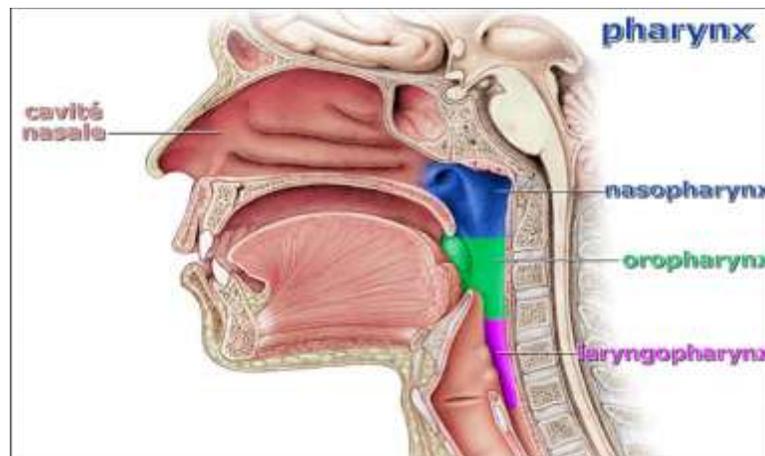


Figure 4. Anatomie du pharynx [4].

1.5 Anatomie de larynx :

Le larynx est un organe unique et central, positionné dans la partie avant du cou, devant le pharynx. Il est attaché et au-dessus de la trachée avec laquelle il forme un tout continu, étant situé à l'extrémité supérieure des voies respiratoires, à leur point de jonction avec le carrefour aéro-digestif, composé de cartilages, de ligaments et de muscles. Il est formé de deux cordes vocales, d'un os appelé os hyoïde, de cartilages et de muscles laryngés (**Lagier, 2016**).

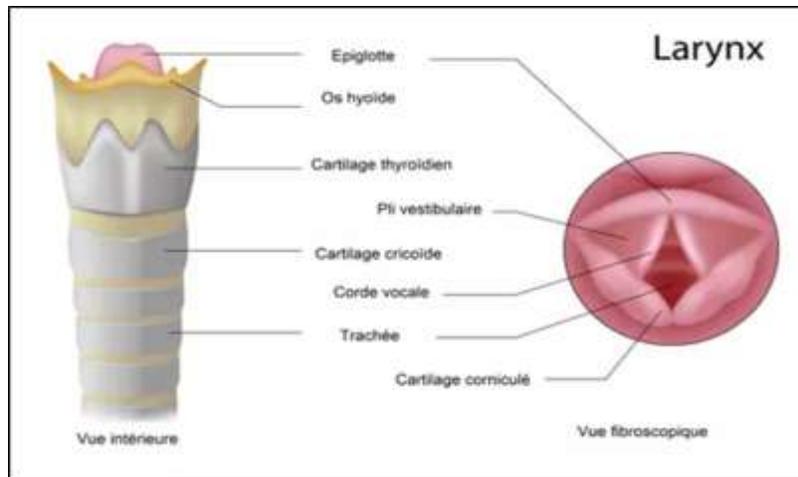


Figure 5. Anatomie de larynx [5].

1.6. Anatomie des amygdales :

Les amygdales font partie du système ORL (oto-rhino-laryngologique) et jouent un rôle crucial dans la défense de l'organisme contre les agents extérieurs comme les virus et les bactéries. Il existe trois types d'amygdales situées dans le pharynx (la gorge), formant ensemble l'anneau de Waldeyer.

- ✓ **Les amygdales palatines** : sont les plus connues et se trouvent au fond de la bouche, entre les piliers du palais.
- ✓ **L'amygdale pharyngée** : également appelée végétations, est située à l'arrière du nez. Elle est volumineuse chez l'enfant puis régressée à l'âge adulte. Sa position près des trompes d'Eustache peut causer des ronflements, apnées et otites chroniques chez l'enfant.
- ✓ **L'amygdale linguale** : se trouve à la base de la langue (Micaela, 2019).

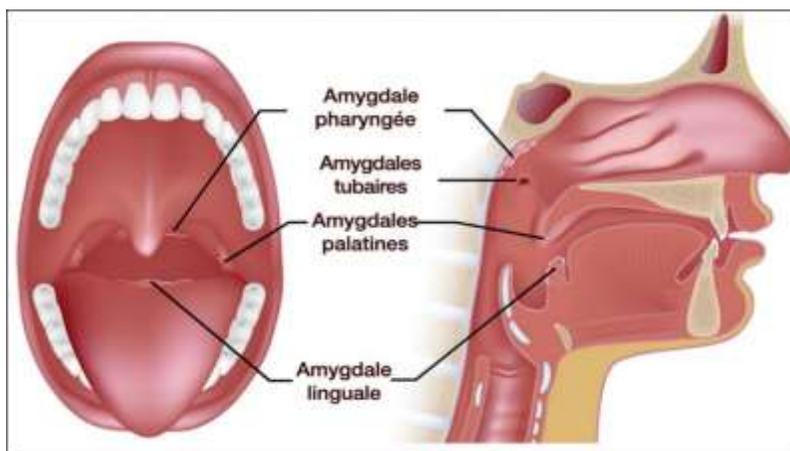


Figure 6. Les amygdales (Micaela, 2019).

1.7 Anatomie de la trachée :

La trachée est un conduit cylindrique d'environ 12 cm de long qui fait suite au larynx et se divise en deux bronches. Elle est située dans la partie basse du cou et la partie haute du thorax, sur la ligne médiane. La trachée est constituée de 16 à 20 anneaux cartilagineux incomplets mais rigides. Sa paroi interne est tapissée d'une muqueuse qui remplit deux fonctions principales : La sécrétion de mucus pour capturer les impuretés présentes dans l'air inspiré, La présence de cellules ciliées dont les mouvements de battement vers le haut permettent d'expulser les poussières afin de protéger les poumons (Michel, 2015).

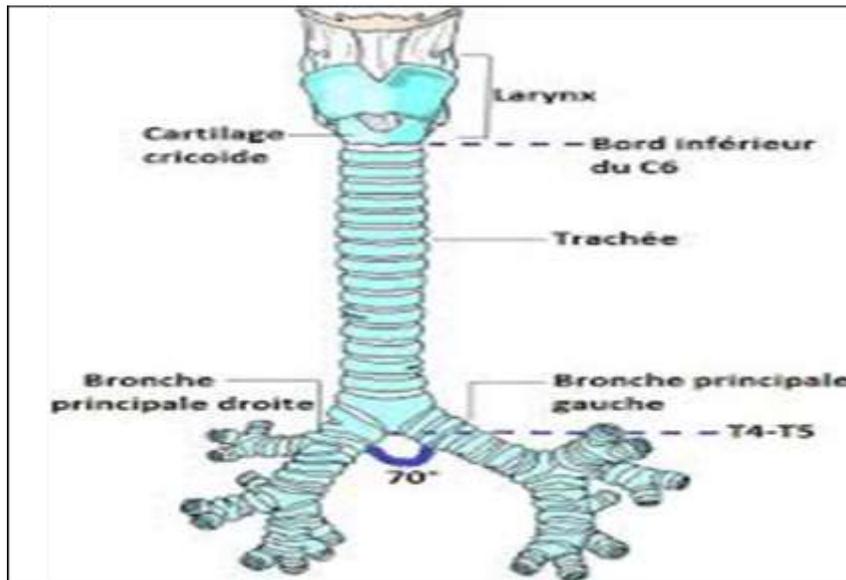


Figure 7. Anatomie de trachée [6].

2. La microflore des voies respiratoire supérieures :

Le système respiratoire abrite une communauté microbienne riche et diversifiée, appelée microbiome ou microbiote respiratoire. Cette communauté microbienne, composée de diverses bactéries, virus, champignons et autres micro-organismes, joue un rôle essentiel dans le maintien d'une bonne santé respiratoire. La composition du microbiome respiratoire varie selon les différents sites des voies aériennes. Il est particulièrement abondant au niveau du pharynx. (Tableau 1) Les micro-organismes colonisent l'ensemble des voies respiratoires, des voies aériennes supérieures jusqu'aux poumons. La diversité et l'équilibre de cette communauté microbienne sont cruciaux pour prévenir le développement d'infections et de pathologies respiratoires. Le microbiome respiratoire forme un écosystème complexe et dynamique, influencé par de nombreux facteurs comme l'âge, le mode de vie, l'environnement et l'état de santé (Catharina, 2020).

Tableau 1. Flores commensales prédominantes des voies aériennes supérieures
(Catharina, 2020).

	Flore de la muqueuse buccale	Flore salivaire	Flore du pharynx	Flore des fosses nasales	Flore du conduit auditif
<i>Streptococcus salivarius.</i>	+++	+++	++		
<i>Autres Streptococcus alpha hémolytiques</i>	+++	++	++	+	-
<i>Bactéries anaérobies</i>	++	+	++		
<i>Haemophilus</i>			+		
<i>Neisseria</i>			++	+	
<i>Branhamella</i>			++		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>				+++	+++
<i>Corynébactéries</i>				++	+++
<i>Micrococcus</i>					++

2.1 Microflore de la gorge :

1. La flore commensale de la gorge :

La microflore microbienne est très abondante dans le pharynx en raison de plusieurs facteurs. Tout d'abord, le pharynx offre un environnement humide et chaud, propice à la croissance et à la prolifération des micro-organismes. Ensuite, étant une voie de passage pour l'air inspiré et les particules présentes dans l'air, y compris les microbes, il favorise l'établissement d'une microflore diversifiée. De plus, la présence de nutriments tels que la salive, les cellules épithéliales desquamées et les résidus alimentaires fournit les éléments nécessaires à la croissance microbienne. Enfin, les mouvements constants de déglutition et de respiration contribuent au

brassage et à la dispersion des micro-organismes dans le pharynx, favorisant ainsi leur abondance (Marsh *et al.*, 2009).

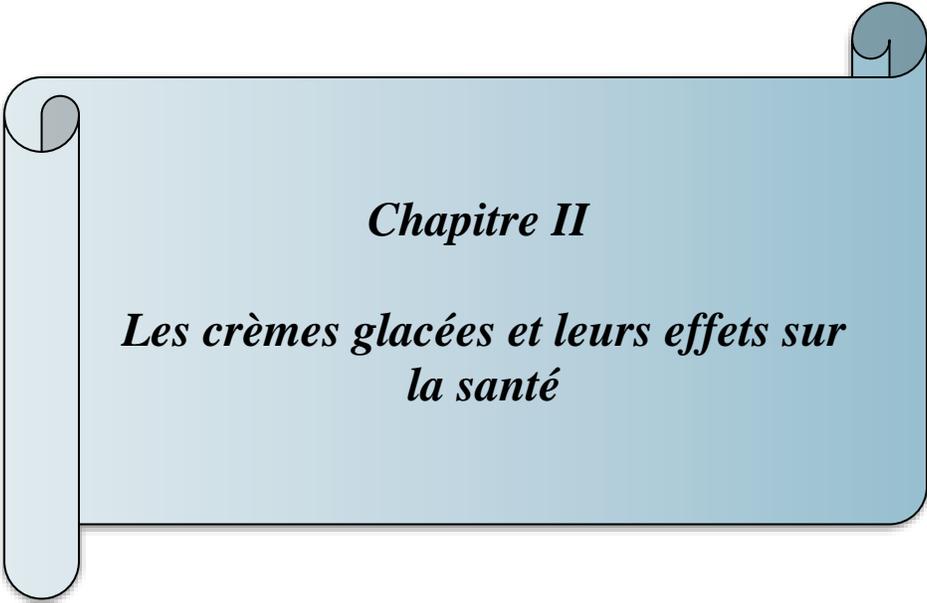
- La flore commensale de la gorge est constituée principalement de différents types de microorganismes, à savoir :
 - *Streptocoques α hémolytiques ou non hémolytiques*
 - *Neisseria* commensales
 - *Corynébactéries* commensales
 - *Staphylococcus* à coagulase négative.
 - *Stomatococcus mucilaginosus*.
 - Anaérobies de la Flore de Veillon.
 - *Staphylococcus aureus*.
- Des bactéries en transit : Entérobactéries, *Pseudomonas* en petite quantité (Archambaud *et al.*, 2008).

2. La flore pathogène de la gorge :

La gorge abrite normalement une flore commensale non pathogène peut devenir pathogène en raison de plusieurs facteurs comme : un système immunitaire affaibli, la prise d'antibiotiques, le stress, une mauvaise hygiène bucco-dentaire ou une maladie sous-jacente peuvent perturber l'équilibre de cette flore commensale (Faires *et al.*, 2017) certaines bactéries initialement commensales peuvent alors acquérir des facteurs de virulence supplémentaires (toxines, adhésines...) et devenir pathogènes, provoquant des infections, la flore commensale peut également être remplacée par des souches pathogènes transmises d'une personne à l'autre, comme lors d'une infection streptococcique par exemple, contrairement à la flore commensale normale et inoffensive, cette flore pathogène de la gorge est alors susceptible de causer diverses pathologies infectieuses au niveau de la sphère ORL (Conley *et al.*, 2003).

Tableau 2. La flore pathogène de la gorge (Campisiet *al.*, 2012).

La flore pathogène	
<i>Bactéries</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Streptococcus pyogenes.</i> - <i>Mycoplasma pneumoniae.</i> - <i>Streptococcus pneumoniae.</i> - <i>Chlamydia pneumoniae.</i> - <i>Staphylococcus aureus.</i> - <i>Neisseria gonorrhoeae.</i> - <i>Corynebacterium diphtheriae.</i> - <i>Yersinia enterocolitica.</i> - <i>Yersinia pestis.</i> - <i>Treponema palladium.</i> - <i>Moraxellacatarrhalis.</i> - <i>Hæmophilusinfluenzæ.</i>
<i>Champignons</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Candida albicans.</i>
<i>Virus</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Rhinovirus. - Adénovirus. - Coronavirus. - Virus de la grippe. - Virus Para Influenzæ. - Virus Epstein-Barr (syndrome demononucléose).



Chapitre II

*Les crèmes glacées et leurs effets sur
la santé*

1. Les crèmes glacées :

1.1. Définition:

Les glaces de consommation sont des denrées alimentaires sucrés obtenus par la congélation d'un mélange contenant des matières grasses, des protéines, de l'eau, des sucres et d'autres ingrédients. Elles sont destinées à l'entreposage et à la vente pour la consommation humaine selon le Codex Alimentarius (**Aliou, 1994**). Parmi ces glaces, les crèmes glacées désignent spécifiquement celles fabriquées à partir d'un mélange pasteurisé de lait, crème et sucres, aromatisées avec des fruits, jus de fruits ou arômes naturels. On les considère comme des mousses partiellement congelées contenant 40 à 50% d'air en volume (**Mahaut et al., 2000**) Il existe de nombreuses variantes de glaces à travers le monde en raison des réglementations et traditions propres à chaque pays (**Goff et al., 2013**) Les plus connus sont le sorbet, le lait glacé et la glace à l'eau. Le point commun est qu'elles sont sucrées, aromatisées et doivent être consommées à l'état congelé, les différenciant des autres aliments congelés (**Clarke, 2004**).

1.2. La qualité microbiologique des crèmes glacées :

Les crèmes glacées constituent un environnement propice au développement et à la prolifération de certains germes pathogènes tels que : *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter spp* et *Yersinia spp*. Ces micro-organismes sont capables de survivre aux basses températures auxquelles sont conservées les crèmes glacées, Ces germes pathogènes peuvent être présents principalement dans le mélange utilisé pour la fabrication des crèmes glacées. Leur élimination nécessite l'application de traitements thermiques appropriés. Par ailleurs, la flore microbienne non pathogène présente dans les crèmes glacées peut comprendre des bactéries mésophiles aérobies revivifiables et des micro-organismes non sporulés. Ces micro-organismes ne représentent pas un risque pour la santé mais peuvent altérer la qualité du produit (**Tamime, 2017**). Dans l'optique d'assurer la sécurité alimentaire des crèmes glacées, il est impératif de mettre en place des mesures préventives contre les contaminations à toutes les étapes du processus de fabrication, y compris après le traitement thermique. Par conséquent, un strict respect des bonnes pratiques d'hygiène est essentiel tout au long de la chaîne de production (**Tamime, 2017**).

1.3. Impacts de la consommation des crèmes glacées sur la gorge :

La consommation de crèmes glacées peut favoriser le développement d'angines pour plusieurs raisons. Tout d'abord, leur température très basse peut engourdir et irriter temporairement la gorge, affaiblissant ainsi les défenses immunitaires locales et facilitant l'entrée de bactéries pathogènes comme *le streptocoque*, principal agent causal des angines. De plus, le froid intense diminue la mobilité des cellules immunitaires présentes dans la gorge, permettant une invasion microbienne (**Hassanen et al., 2017**) Ensuite, les crèmes glacées contiennent généralement de grandes quantités de sucres et une consommation excessive de sucre affaiblit le système immunitaire et augmente la susceptibilité aux infections comme les angines (**Hassanen et al., 2017**) Enfin, leur texture onctueuse et crémeuse peut former un milieu favorable à la colonisation bactérienne, donc la composition riche en matières grasses et protéines constitue un environnement propice à la croissance microbienne après ingestion (**Goff et al., 2013**).

2. Les Angines :

2.1 Définition :

L'angine tire son nom du mot latin "angina" qui provient du verbe "angere" dérivé du grec "agchén" signifiant "serrer, suffoquer". C'est une infection des voies respiratoires supérieures très fréquente en hiver et au printemps. Elle se caractérise par une inflammation localisée, généralement au niveau des amygdales, mais pouvant aussi toucher l'ensemble du pharynx dans les cas les plus graves. L'origine infectieuse est principalement virale, même si certaines angines peuvent être d'origine bactérienne (**Neville et al., 2016**).

2.2. Les signes cliniques :

- Des symptômes généralement associés à une angine aiguë donc elle se caractérise typiquement par:
 - De la fièvre, généralement entre 38°C et 39°C.
 - Des douleurs au niveau de la gorge (pharyngées).
 - Des difficultés à avaler (dysphagie).
 - Un gonflement et rougeur des amygdales.
 - Un gonflement des ganglions lymphatiques du cou.
- D'autres symptômes peuvent également être présents comme :
 - Des douleurs abdominales.

Chapitre II : Les crèmes glacées et leurs effets sur la santé.

- Une éruption cutanée.
- Des signes respiratoires (écoulement nasal, toux, voix enrouée, gêne respiratoire).
- Des symptômes de rhume ou de troubles digestifs.
- Des maux de tête La combinaison et l'intensité de ces symptômes varient selon l'agent pathogène responsable de l'angine et l'âge du patient. Ils ne sont pas tous systématiquement présents (Mecibah, 2016).

2.3. Etiologie :

Les angines sont causées par des infections virales ou bactériennes des amygdales et du pharynx. Les virus sont la cause la plus fréquente des angines, mais certaines sont dues à des bactéries (Lahaye, 2020).

Tableau 3. Microorganismes responsables des angines (Lahaye,2020).

Bactéries	Virus
<ul style="list-style-type: none">• <i>Streptocoque bêta-hémolytique</i> du groupe A.• <i>Pneumocoque</i>.• <i>Hæmophilus</i>.• <i>Influenzæ</i>.• <i>Staphylocoque</i>.	<ul style="list-style-type: none">• Adénovirus.• Coronavirus.• Herpès virus.• Rhinovirus.• Virus respiratoire syncytial.• Virus <i>influenzæ</i> et <i>para-influenzæ</i>.

2.4. Formes cliniques :

a) Angines érythémateuses :

▪ Agent causale :

Ces angines d'origine virale dues au virus de l'herpès simplex de type 1, également connu sous les noms de virus herpès humain de type 1 ou HSV-1 (Shulman *et al.*, 2012).

▪ Clinique :

Également appelée "angine rouge", se caractérise par une inflammation du pharynx accompagnée d'un gonflement et d'une rougeur des amygdales. Elle peut être le signe avant-

coureur de la scarlatine, une maladie infectieuse d'origine bactérienne qui sera abordée dans un second temps (**Lahaye, 2020**).



Figure 8. Angines érythémateuses [7].

b) L'angine érythématopultacée :

- **Agent causale :**

Ces angines d'origine bactériennes dues aux bactéries **SBHA** (**Shulman et al., 2012**).

- **Clinique :**

Aussi appelée "angine blanche", se caractérise par la présence de dépôts blanchâtres recouvrant les amygdales. Ces dépôts peuvent être facilement décollés, laissant alors apparaître une muqueuse rouge et congestionnée (**Lahaye, 2020**).



Figure 9. Angine érythématopultacée [8].

c) Angine pseudomembraneuse :

- **Agent causale :**

Ce type d'angine peut être d'origine bactérienne due au bactérie *Corynebacterium diphtheriae* ou virale par le virus Epstein-Barr (**Hadfield et al., 2022**).

- **Clinique :**

Elle se distingue par la formation d'une fausse membrane, un dépôt épais et adhérent, de couleur nacré ou grisâtre recouvrant les amygdales de manière confluyente (c'est-à-dire en une seule plaque continue) (**Lahaye, 2020**).



Figure 10. Angine pseudomembraneuse [9].

d) Angine vésiculeuse :

- **Agent causale :**

C'est une angine d'origine virale due aux virus coxsakie A et virus herpès simplex (**Amir, 2001**).

- **Clinique :**

Cette angine se caractérise par l'apparition de petites vésicules au niveau du pharynx. Ces vésicules se rompent laissant place à des érosions recouvertes d'un enduit jaunâtre et entourées d'une zone inflammatoire en forme de halo. Une des particularités de cette forme d'angine est également l'intensité de la douleur ressentie (**Lahaye, 2020**).



Figure 11. Angine vésiculeuse [10].

e) Angines ulcéreuses et ulcéro-nécrotiques :

- **Agent causale :**

Due aux bactéries anaérobies (Meley *et al.*, 2021).

- **Clinique :**

Ces types d'angines se caractérisent par la présence d'une érosion, c'est-à-dire une lésion en surface, au niveau de l'amygdale. Dans certains cas, cette érosion peut s'étendre au voile du palais ou à la partie postérieure du pharynx. En règle générale, cette ulcération est recouverte d'un enduit nécrotique, c'est-à-dire constitué de tissus morts (Lahaye, 2020).



Figure 12. Angines ulcéreuses et ulcéro-nécrotiques [11].

2.5. Diagnostic des angines :

Il n'est pas possible de différencier une angine causée par une bactérie de type streptocoque d'une angine d'origine virale Sans tests en laboratoire. Le diagnostic repose sur une culture bactérienne à partir d'un prélèvement fait dans la gorge ou sur des tests sérologiques rapides permettant de détecter les antigènes spécifiques des streptocoques présents dans l'échantillon prélevé au niveau de la gorge (**Mecibah, 2016**).

a) Le test de diagnostic rapide (TDR) :

Ce teste utiliser pour détecter les angines est basé sur l'identification d'un antigène spécifique présent sur la paroi du *Streptocoque* bêta-hémolytique du groupe A (SGA), directement à partir d'un prélèvement de la gorge. Cette méthode permet un diagnostic rapide en moins de 10 minutes au cabinet médical. Elle a une spécificité d'environ 95%, ce qui signifie que le test est très fiable pour confirmer la présence de la bactérie SGA. De plus, sa sensibilité est très élevée ce qui indique qu'il détecte correctement plus de 90% des cas positifs d'angine à SGA. En somme, le TDR est un outil de diagnostic pratique et précis pour identifier rapidement cette infection bactérienne courante (**Mecibah, 2016**).

➤ Technique :

- Un prélèvement est effectué au fond de la gorge du patient à l'aide d'un écouvillon stérile.
- Déposées 4 gouttes du réactif **A** et 4 gouttes du réactif **B** dans un tube d'extraction.
- L'écouvillon contenant l'échantillon prélevé est alors introduit dans ce tube et fait environ 10 rotations pour bien mélanger.
- Après une minute d'attente, l'écouvillon est pressé contre les parois du tube afin d'en extraire le liquide.
- Immergée la bandelette réactive dans ce mélange, Les résultats peuvent être lus sur la bandelette au bout de 5 minutes.

C'est une procédure relativement simple à réaliser permettant un diagnostic rapide au cabinet médical (**Mecibah, 2016**).

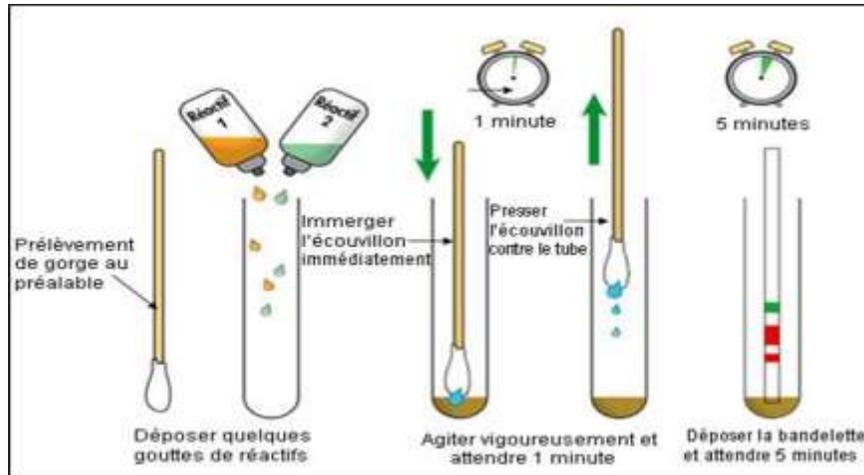


Figure 13. Les étapes du TDR [12].

- **Interprétation des résultats :**
- ✓ **Résultat positif:** apparition de deux bandes colorées l'une au niveau de la zone de test et l'autre au niveau de la zone de contrôle indique la présence du streptocoque du groupe A, responsable de l'angine (origine bactérienne) (Coiffard, 2020).
- ✓ **Résultat négatif :** apparition d'une seule bande au niveau de la zone contrôle apparaît. L'angine est d'origine virale (Coiffard, 2020).
- ✓ **Résultat interprétable :** aucune bande n'apparaît, il convient alors de réaliser un nouveau test (Coiffard, 2020).

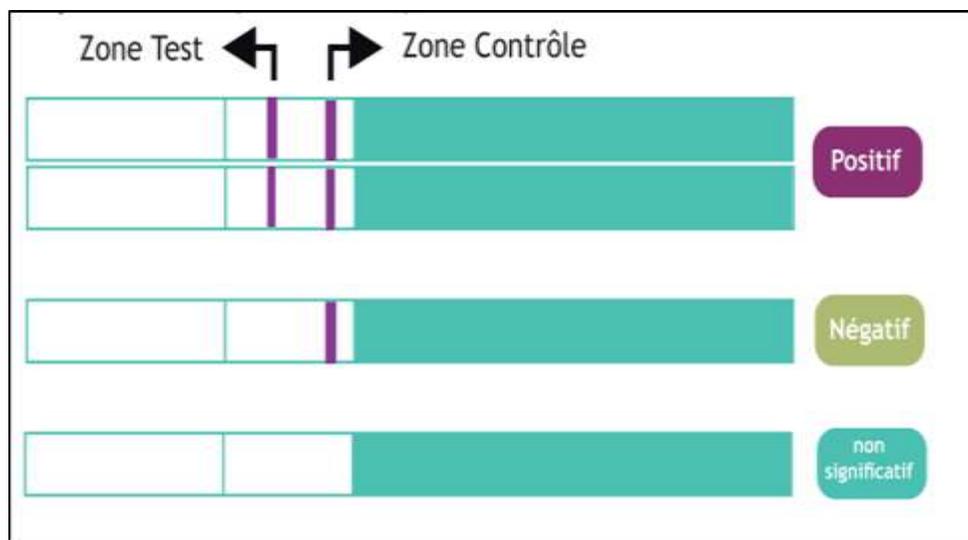


Figure 14. Interprétation des résultats du TDR (Coiffard, 2020).

b) Le score de Mac Isaac :

Est un outil clinique permettant de prédire la probabilité de présence d'une angine à *Streptocoque* du groupe A (SGA) chez un patient présentant une angine, en se basant sur les résultats d'une culture de prélèvement de gorge. Ce score va de 0 à 5 points et est calculé à partir d'équations de régression logistique. Il a été démontré qu'il existe une bonne corrélation entre le niveau de ce score et la probabilité d'isoler un SGA lors de la culture de gorge. Le calcul du score de Mac Isaac repose sur 4 items valant chacun 1 point : température >38°C, absence de toux, présence d'adénopathies cervicales sensibles, atteinte amygdalienne. Un 5ème item lié à l'âge vaut entre -1 et 1 point (supérieur à 45 ans = 1 point, entre 44 et 15 ans = 0 point, moins de 15 ans = -1 point) (Nicolas, 2018).

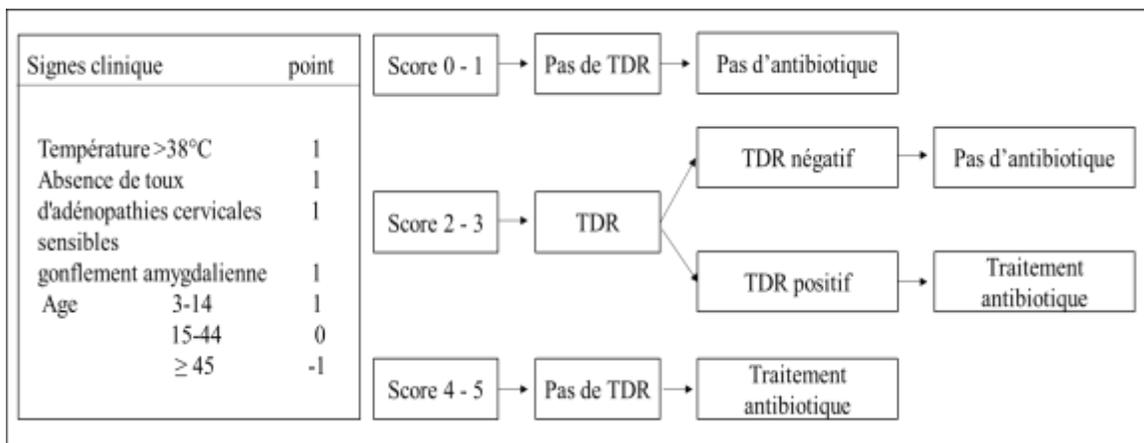


Figure 15. Score de Mac Isaac et règle de décision clinique associée (Nicolas, 2018).

Lorsque le score est inférieur à 2 points, il est peu probable qu'il s'agisse d'une angine streptococcique (prévalence entre 2,5% et 5,1%). Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'effectuer un test de diagnostic rapide (TDR) ni de prescrire un traitement antibiotique. Si le score se situe entre 2 et 3, il est probable que l'angine soit causée par le streptocoque bêta-hémolytique du groupe A (prévalence entre 11,2% et 27,8%). Il est alors recommandé de réaliser un TDR. Lorsque le score dépasse 3 (prévalence entre 38% et 36%), l'antibiothérapie sera systématiquement prescrite (Nicolas, 2018).

2.6. Traitement :

Les angines sont généralement causées par une infection, le plus souvent virale ou bactérienne. Le traitement dépend de la cause et de la gravité de l'infection [13].

a) Pour une angine virale :

- La prise d'antidouleurs et d'antipyrétiques comme le paracétamol pour atténuer la douleur et faire baisser la fièvre.
- L'utilisation de remèdes locaux apaisants pour la gorge tels que des pastilles au miel ou des préparations comme la Lysopaine qui calment les maux de gorge.
- Le repos complet pour permettre une récupération rapide.
- Une bonne hydratation par la consommation abondante de liquides chauds (bouillons, infusions, etc.) qui soulagent la gorge douloureuse [13].

b) Pour une angine bactérienne :

Lorsqu'une angine est provoquée par une infection bactérienne, un traitement antibiotique est indispensable, contrairement aux angines virales où les antibiotiques sont inefficaces. Si le patient ne présente aucune allergie aux pénicillines, l'antibiotique le plus prescrit est l'amoxicilline. Dans les deux cas, il est recommandé d'éviter les aliments irritants (acides, épicés) et de ne pas fumer pendant la phase aiguë, Un bain de bouche peut aussi soulager [13].

3. Évolution possible des angines à répétition non traitées en rhumatisme articulaire aiguë:

L'angine est provoquée par une infection des amygdales provoquée par la bactérie *Streptocoque du groupe A*. Si elle n'est pas traitée avec des antibiotiques appropriés, la bactérie peut se propager dans l'organisme via le sang. Après l'angine initiale, une réaction auto-immune peut se déclencher, attaquant les articulations et le cœur. Donc cette angine peut évoluer vers des complications graves après 2 à 3 semaines, en particulier chez les enfants. La complication la plus sévère est le rhumatisme articulaire aigu (RAA). Avant l'amélioration des antibiotiques et des conditions de vie, on estime que 3 à 4 personnes sur 1000 développaient un RAA suite à une angine non traitée. Cependant, ce taux a fortement diminué dans les pays industrialisés grâce aux programmes de prévention et aux meilleures conditions de vie actuelles (Mirabel *et al.*, 2012).

3.1. Définition du rhumatisme articulaire aiguë:

Le rhumatisme articulaire aigu (RAA) est une complication inflammatoire et éventuellement grave résultant d'une infection des voies respiratoires supérieures provoquée par le *Streptocoque du groupe A*, Cette maladie se manifeste par une association de symptômes tels que l'arthrite, la cardite entraînant des lésions due aux cytokines et aux chimiokines, ainsi qu'un début soudain et une progression rapide en l'absence de traitement adéquat, le rhumatisme articulaire aigu

peut entraîner des dommages articulaires irréversibles en quelques semaines ou mois seulement (El Battah, 2018).

3.2. Agent causal:

Le rhumatisme articulaire aigu (RAA) est une maladie provoquée par une infection due à la bactérie *Streptocoque* du groupe A. Parmi les différents groupes de *streptocoques*, seul le *Streptocoque pyogenes* du groupe A est responsable du déclenchement d'un RAA. Cette bactérie peut initialement provoquer une angine (infection de la gorge), puis dans certains cas, engendrer des complications comme le RAA en réponse à l'infection streptococcique initiale (Traore, 2008).

3.2.1. Définition de *Streptocoque pyogenes*:

Le *Streptocoque pyogenes* connus sous le nom de *Streptocoque du groupe A* (SGA) est une bactérie pathogène strictement humaine décrite pour la première fois par Louis Pasteur en 1879. Cette bactérie est particulière en raison de son pouvoir pathogène aux multiples facettes. Elle peut provoquer une grande variété d'infections, allant d'infections localisées causées par des bénignes comme les pharyngites ou les infections cutanées, à des infections invasives graves et potentiellement mortelles (Laura, 2014).

3.2.2. Habitat et mode de transmission:

Ces bactéries sont très fragiles et agissent principalement comme des parasites sur les muqueuses, notamment dans la bouche, le système digestif et les voies respiratoires supérieures (nez et gorge) (Traore, 2008).

La transmission du *Streptocoque du groupe A* (SGA) d'une personne à l'autre se fait par les gouttelettes de salive expulsées lors de la toux, des éternuements ou lorsqu'on parle. En ce qui concerne les lésions cutanées, la contamination se produit par contact direct ou indirect avec une personne infectée (Quentin, 2020).

3.2.3. Classification:

Selon la classification de Rosenbach (1884) l'espèce *S. pyogenes* appartient au:

➤ **Classification microbiologique :**

- **Règne :** Bacteria.
- **Phylum :** Firmicutes.
- **Classe :** Bacilli.

- **Ordre :** Lactobacillales.
- **Famille :** Streptococcaceae.
- **Genre :** Streptococcus.

➤ **Classification phénotypique :**

a) **L'hémolyse :**

- Hémolyse incomplète, verte, *streptocoques α hémolytiques*.
- Hémolyse complète claire, *streptocoques β hémolytiques*.
- Pas d'hémolyse, *streptocoques non hémolytiques*.

b) **Classification de Rebecca Lancefield :**

- Une classification des *streptocoques* basée sur des antigènes présents dans leur paroi cellulaire, appelées substance C.
- Cette substance C varie selon les groupes de *streptocoques*. Pour certains groupes (A, B, C, E, F, G), c'est un polysaccharide. Pour d'autres (D et N), ce sont des acides lipotéichoïques.
- Au total, on distingue de nombreux sérogroupes, identifiés par les lettres A à H et K à T.
- Les *streptocoques* dépourvus de cette substance C, comme les *S. mitis* et *S. pneumoniae*, sont qualifiés de "non groupables".
- En combinant la classification de Lancefield et l'observation de l'hémolyse, on peut distinguer les streptocoques pyogènes (groupes A, B, C, G et bêta-hémolytiques), les *streptocoques* de la cavité buccale et les *streptocoques* commensaux du tube digestif (groupe D).

3.2.4. Les caractères bactériologiques :

a) **Identification macroscopique :**

Sur une gélose au sang après 18 heures d'incubation, les colonies de *Streptococcus pyogenes* se distinguent par leur aspect caractéristique. Elles apparaissent sphériques et bombées, avec une transparence ou une translucidité remarquable et des contours bien définis. Cependant, l'élément le plus frappant est la large zone d'hémolyse bêta qui entoure chaque colonie. Cette zone claire, résultant de la lyse complète des globules rouges, peut s'étendre sur une surface de 2 à 4 fois supérieure à celle de la colonie elle-même. Cette manifestation visuelle est attribuée à la production de streptolysine O par *S. pyogenes*, une enzyme puissante enrichie capable de dégrader les

Chapitre II : Les crèmes glacées et leurs effets sur la santé.

érythrocytes, conférant ainsi cet aspect distinctif aux cultures de cette bactérie pathogène sur milieu gélosé de sang (Quentin, 2020).

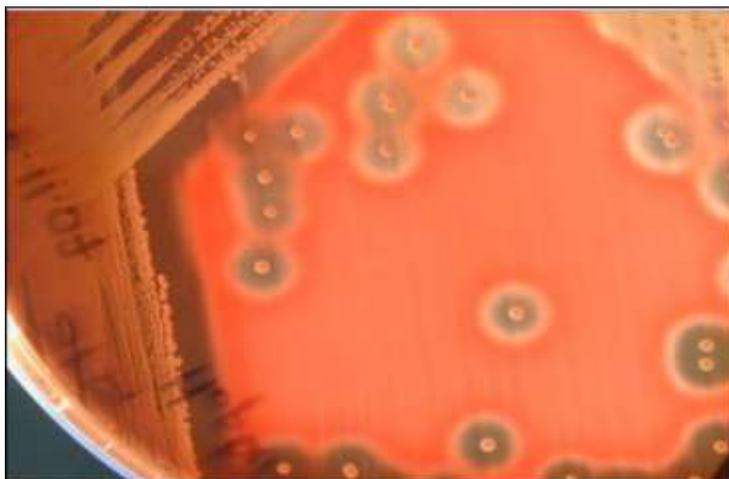


Figure 16. Morphologie et hémolyse des Colonies du SBHA sur gélose au sang [14].

b) Identification microscopique:

Streptococcus pyogenes est une bactérie à coloration de Gram positif, se présentant sous forme de Cocci disposées en chaînettes. Cette bactérie est dépourvue de mobilité et ne produit pas d'enzyme catalase (Laura, 2014).

Tout comme les autres streptocoques, *S. pyogenes* est un anaérobie préférentiel aéro-tolérante. Sa croissance est favorisée dans un environnement enrichi en dioxyde de carbone ou dans des conditions anaérobies, fermente le glucose et le mannitol, sur le plan nutritionnel, *S. pyogenes* est considérée comme une bactérie relativement exigeante. Cependant, sa culture demeure aisée sur un milieu gélosé enrichi de sang, tel que la gélose au sang Columbia (Laura, 2014).

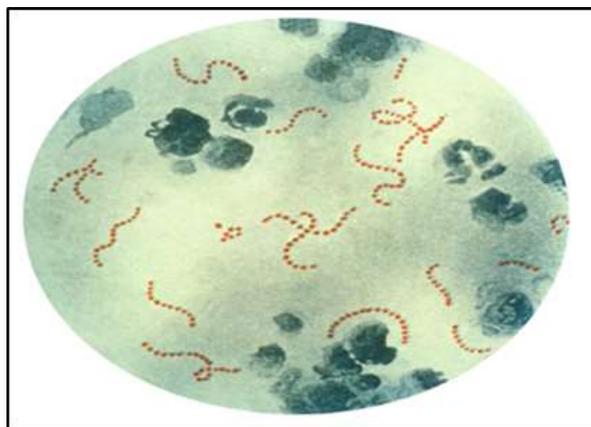


Figure 17. Aspect microscopique de SBHA après coloration de Gram (Objectif 100x) [15].

c) Structure cellulaire du streptocoque bêta hémolytique du groupe A :

La compréhension de la structure de la surface cellulaire du (SGA) est cruciale pour appréhender la technique de groupage antigénique de Lancefield, les différentes méthodes de typage sérologique et moléculaire des souches, ainsi que les mécanismes de physiopathologie. **La figure 1** illustre schématiquement la surface cellulaire du SGA et ses principaux composants. Celle-ci comprend d'une part les éléments constants, présents chez toutes les bactéries à Gram positif, à savoir une membrane cytoplasmique recouverte d'une épaisse paroi de peptidoglycane traversée par des **acides teichoïques** et **lipotéichoïques** (LTA). Il a été démontré que les **acides lipotéichoïques** favorisent l'adhérence du SGA aux muqueuses (**Laura, 2014**).

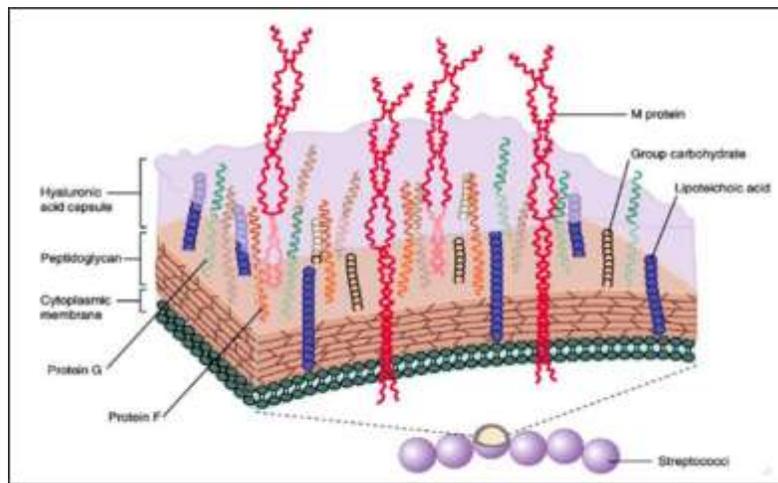


Figure 18. Structure de la surface cellulaire de Streptococcus pyogenes (Laura, 2014).

d) Facteur de virulence :

Les facteurs de virulence sont des éléments qui confèrent au streptocoque du groupe A sa capacité à causer des infections. Ils regroupent diverses structures de surface, enzymes, toxines et produits issus du métabolisme bactérien. La virulence de cette bactérie pathogène résulte de la présence combinée d'un grand nombre de composants constitutifs de la cellule bactérienne elle-même, ainsi que de substances sécrétées dans le milieu extracellulaire (**Loubinoux et al., 2010**).

Parmi les principaux facteurs de virulence, on peut citer:

- ✓ **La capsule** : Un facteur de virulence majeur du streptocoque du groupe A qui entoure sa paroi cellulaire, Cette capsule est composée d'acide hyaluronique. Elle joue un rôle clé dans la pathogénicité et la virulence de la bactérie en la protégeant contre la phagocytose et les défenses de l'hôte (**Laura,2014**).

Chapitre II : Les crèmes glacées et leurs effets sur la santé.

- ✓ **La protéine M** : Exprimée dans la membrane cytoplasmique de la bactérie, favorise l'adhésion du SGA aux cellules hôtes (kératinocytes) et diminue la phagocytose en bloquant l'opsonisation par le complément (**Laura, 2014**).
- ✓ **La protéine F** : appelée PrtF1 ou SfbI est une adhésine qui joue un rôle clé dans l'adhésion du SGA aux tissus cutanés et des muqueuses respiratoires, étape essentielle pour initier l'infection et la colonisation de ces sites anatomiques (**Laura, 2014**).
- ✓ **La Streptolysine O (SLO)**: est une toxine protéique sécrétée par le streptocoque du groupe A. Elle présente des propriétés cytotoxiques, c'est-à-dire qu'elle est capable d'endommager et de détruire les cellules de l'hôte (**Kanno et al., 2012**).
- ✓ **La Streptokinase** : est une protéine sécrétée par SGA qui se lie au plasminogène, une protéine présente dans le sang. Cette liaison induit un changement de conformation du plasminogène en sa forme active appelée plasmine, est une enzyme capable de dégrader la fibrine, principal composant des caillots sanguines (**Bouhour, 2007**).
- ✓ **La DNase**: est une enzyme a la capacité de dégrader l'ADN des cellules de l'organisme infecté, Cette action peut perturber le fonctionnement normal des cellules hôtes et contribuer au processus infectieux de la bactérie (**Loubinoux et al., 2010**).

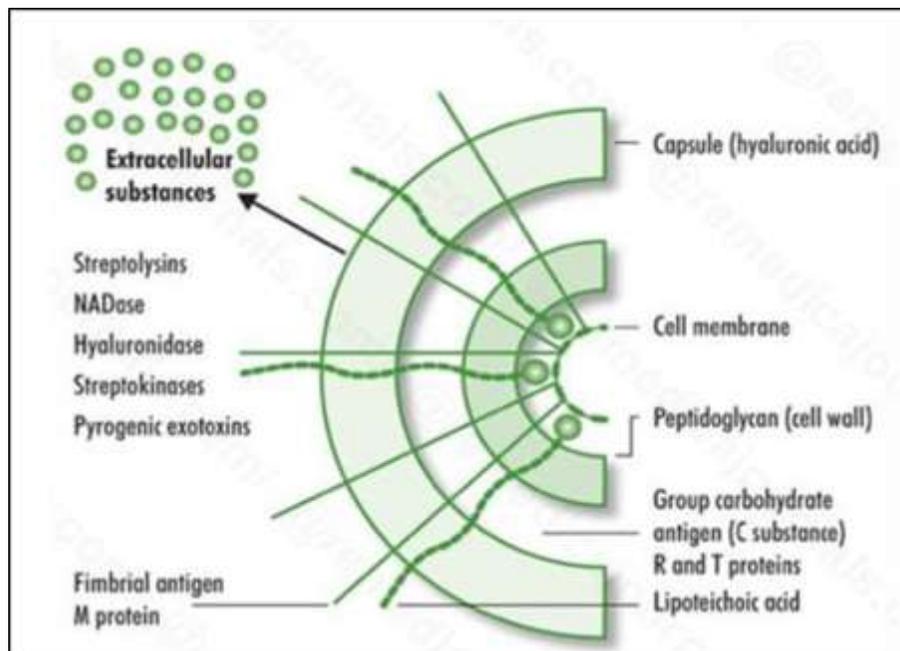


Figure 19. Structure de la surface cellulaire de *Streptococcus pyogenes* et ces principaux facteurs de virulence (Laura, 2014).

3.3. Physiopathologie du rhumatisme articulaire aiguë :

Le RAA survient généralement quelques semaines après une infection des voies respiratoires supérieures par le (SGA), comme une angine ou une pharyngite streptococcique (Quentin, 2020).

L'apparition d'une infection à (SGA) peut être résumée en plusieurs phases :

1. **Phase d'adhésion:** La bactérie adhère à l'épithélium, c'est-à-dire la surface des muqueuses ou de la peau, grâce à de multiples protéines appelées adhésines. Cette étape initiale permet à la bactérie de se fixer aux cellules hôtes.
2. **Mimétisme moléculaire:** Certaines protéines de surface du streptocoque pyogène, comme la protéine M, présentent une similitude structurelle avec des protéines du tissu cardiaque et des articulations de l'hôte humain.
3. **Réaction auto-immune:** En raison de cette similitude, le système immunitaire de l'hôte déclenche une réponse immunitaire non seulement contre les antigènes bactériens, mais aussi contre les propres tissus de l'hôte, conduisant à une réaction auto-immune.
4. **Formation de complexes immuns:** Les anticorps produits contre les protéines bactériennes forment des complexes immuns qui se déposent dans les tissus, notamment les articulations et le cœur.
5. **Inflammation articulaire:** Les complexes immuns déclenchent une réaction inflammatoire dans les articulations, provoquant une arthrite aiguë caractéristique du RAA.
6. **Lésions cardiaques:** Les complexes immuns peuvent également se déposer sur les valves cardiaques, entraînant une inflammation et des lésions, conduisant potentiellement à une cardite rhumatismale.
7. **Phase d'invasion tissulaire:** Après avoir provoqué l'inflammation, la bactérie peut envahir les tissus sous-jacents et se propager plus profondément dans l'organisme. Cette phase d'invasion peut entraîner des complications plus graves si l'infection n'est pas traitée correctement (Quentin, 2020).

3.4. Signes cliniques du RAA:

- Fièvre élevée (39-40°C) d'apparition brutale.
- Polyarthrite migratrice touchant principalement les grosses articulations (genoux, chevilles, poignets, coudes).
- Douleurs articulaires intenses, inflammatoires (rougeur, chaleur, gonflement).

- Les articulations sont souvent déformées par un épanchement intra-articulaire abondante.
- Possible atteinte cardiaque (péricardite, endocardite, insuffisance cardiaque).
- Éruption cutanée (érythème marginé migrateur).
- Possibles nodules sous-cutanés au niveau des protubérances osseuses.
- Troubles généraux (amaigrissement, anorexie, fatigue intense) (**Sekkali et al., 2010**).

3.5. Les facteurs de risques du rhumatisme articulaire aiguë :

Les facteurs de risque du (RAA) sont principalement liés:

- Le RAA touche les classes socio-économiques les plus défavorisées.
- Une malnutrition, une immunodépression, l'urbanisme, la densité de population et le mauvais état des habitations seraient liés à l'incidence de la maladie.
- Le RAA est légèrement plus fréquent chez les femmes que chez les hommes.
- Le RAA est plus fréquent chez les enfants d'âge scolaire (5 à 15 ans), bien qu'il puisse également survivre chez les adolescents et les jeunes adultes.
- Les cas de RAA sont plus fréquents pendant les mois d'hiver et de printemps, lorsque les infections streptococciques sont plus répandues.
- Certaines personnes semblent avoir une prédisposition génétique au développement du RAA après une infection streptococcique (**Quentin, 2020**).

3.6. Diagnostic:

Le diagnostic du rhumatisme articulaire aigu (RAA) est réalisé par un examen clinique minutieux, un bilan biologique, et des tests spécifiques. Les étapes suivantes sont utilisées pour poser le diagnostic :

1. **Examen clinique** : Un examen détaillé du patient est effectué pour détecter les signes de l'inflammation articulaire, tels que la douleur, la rougeur, la chaleur et l'augmentation du volume des articulations affectées [16].
2. **Bilan biologique** : Un bilan biologique est réalisé pour mesurer les taux d'anticorps sanguins contre les streptocoques, ainsi que les marqueurs de l'inflammation tels que la protéine C réactive (CRP) et la vitesse de sédimentation (VS) et la recherche de taux élevés d'anticorps sanguins contre les Streptocoques (ASLO). Ces tests aident à confirmer l'infection streptococcique récente [16].

3. Critères de Jones : Les critères de Jones sont utilisés pour établir le diagnostic de RAA.

Ces critères incluent :

a. **Critères majeurs** : preuve d'une infection streptococcique récente, cardite, chorée, nodosités sous-cutanées, polyarthrite, allongement de PR, arthralgies, fièvre, VS ou CRP élevée, ASLO élevées ou en cours d'augmentation, et culture pharyngée positive.

[16].

b. **Critères mineurs** : arthralgies, fièvre, VS ou CRP élevée, ASLO élevées ou en cours d'augmentation [16].

4. Examen écho-cardiographique : (qui produit une image des structures du cœur à l'aide d'ultrasons) un examen écho-cardiographique est effectué pour détecter des anomalies des valves cardiaques et une inflammation du cœur, ce qui est essentiel pour évaluer l'atteinte cardiaque [16].

3.7. Traitement :

- Les antibiotiques : d'une durée de 10 jours, repose sur la pénicilline G, pénicilline V, et en remplace la pénicilline avec l'érythromycine en cas d'allergie.
- Les anti-inflammatoire : Il est basé sur les corticoïdes Prednisone ou l'aspirine.
- Le repos complet au lit est nécessaire pendant la phase aiguë de la maladie.
- Il faut suivre un régime alimentaire pauvre en sel (sodium).
- Il faut compenser en prenant des suppléments de potassium et de calcium.
- Des médicaments pour protéger l'estomac (pansements gastriques) (Sekkali *et al.*, 2010).



*Partie
Expérimentale*



Chapitre III

Matériel et méthodes

I. Méthode bactériologique:

1. Objectif d'étude :

L'objectif visé dans notre étude consiste en la détection, l'isolement et l'identification des germes qui se trouvent dans les prélèvements de gorge dans la ville de Guelma pendant la période estivale et la période hivernale avec une contribution à l'étude de leur sensibilité et à leur résistance aux antibiotiques puis réaliser des comparaisons entre les sexes, l'âge et les saisons.

2. Protocole expérimentale :

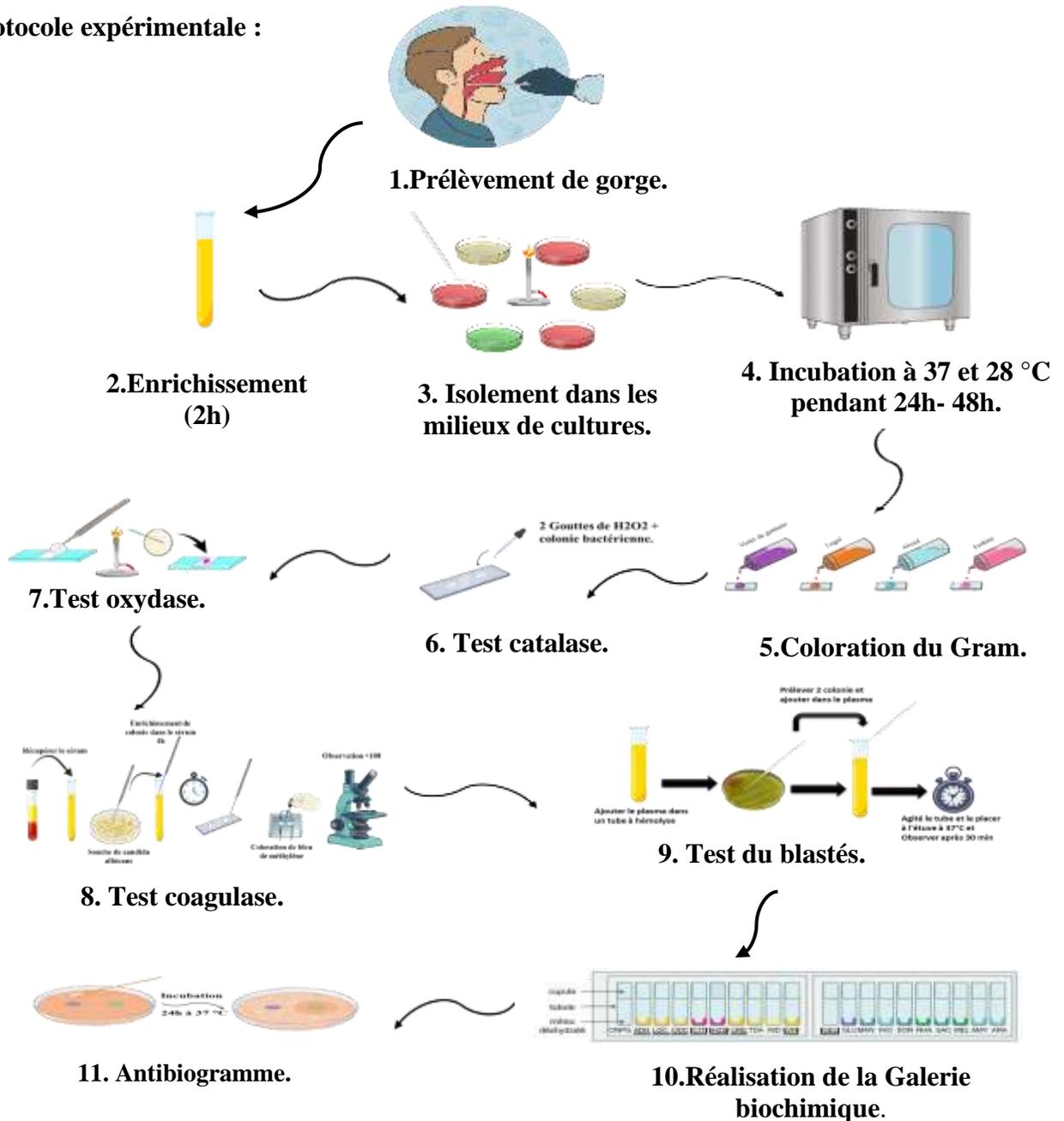


Figure 20. Protocole expérimentale de la méthode bactériologique clinique.

3. Les conditions de prélèvement :

Pour garantir des résultats précis, il est essentiel que :

- La personne s'abstienne de consommer de la nourriture, des boissons, du tabac.
- Rincer la bouche pendant au moins 30 minutes avant de fournir l'échantillon.
- Il est conseillé de prélever l'échantillon avant de commencer tout traitement antibiotique [17].

a) principes de prélèvement :

- Expliquez la procédure au patient, notamment en lui indiquant qu'il peut s'étouffer brièvement.
- Portez des gants et des lunettes, une blouse, un masque pour éviter l'infection.
- Positionnez le patient et la source de lumière pour éclairer l'oropharynx postérieur.
- Demandez au patient d'ouvrir la bouche et de relâcher sa langue en disant « AAAAH ».
- Appuyez sur la langue avec un abaisse-langue.
- Frottez délicatement les amygdales et le pharynx postérieur avec un écouvillon stérile.
- Identifier les renseignements du patient sur le prélèvement : âge, sexe, date.
- Placez l'écouvillon dans un milieu d'enrichissement, et transporter rapidement au laboratoire (ne dépasse pas 2h) [17].

Le travail pratique de la période estivale a été réalisé dans le laboratoire de la DSP, et le travail pratique de la période hivernale dans le laboratoire bactériologique de l'université 08 mai 1945 - Guelma.

Dans divers établissements médicaux, nous avons obtenu un total de 20 échantillons provenant de patients appartenant à une large tranche d'âge allant de 4 à 55 ans et englobant les deux sexes (voir tableau). Des médecins qualifiés ont collecté ces échantillons lors de consultations avec des personnes présentant des symptômes évocateurs d'infections, caractérisés par des manifestations générales telles que (la fièvre, ainsi que des indications localisées comme une rougeur de la gorge, un gonflement et une douleur). Les échantillons ont été obtenus pendant deux périodes distinctes : du 15/05/2023 au 28/07/2023 et du 07/02/2024 au 02/03/2024.

Tableau 4. Le nombre des prélèvements selon le service.

	Nombre de prélèvements	Pourcentages
Cabinet ORL Dr Brahmia Khaled	08	40 %
Hôpital Ibn-Zohr	08	40 %
Cabinet ORL Dr Hamlaoui Nassima	04	20 %
Total	20	100

4. Isolement :

L'ensemencement a été fait à partir des prélèvements dans six milieux de culture : gélose nutritive, Chapman, Hektoen, gélose au sang frais, gélose au sang cuit, Sabouraud chloramphénicol. Par la méthode des quadrants ensuite nous avons incubé toutes les boîtes des milieux dans un étuve pendant 24h à 48h [18].

a) Principe :

Dans le cadre d'un mélange bactérien, l'isolement est utilisé avant l'étude du mélange.

-L'isolement permet ainsi de séparer les différents membres du mélange et de les étudier séparément.

- Dans le cadre d'une culture pure (une seule espèce), cette technique permet de vérifier sa pureté [18].

b) Milieux de culture :

❖ Définition :

Un milieu de culture est un support utilisé pour la culture de cellules, de bactéries, de levures et de moisissures, dans le but de les étudier. En principe, les cellules trouvent dans ce milieu les composants nécessaires à leur prolifération rapide et massive. Selon le but de la culture, les micro-organismes peuvent être placés dans des conditions optimales ou totalement défavorables. Ils sont de nature solide, semi-solide ou liquide (Achio *et al.*, 2015).

On peut voir quelques types des milieux de culture :

- **Milieux ordinaires :**

Ils permettent la culture des bactéries qui n'ont pas d'exigence nutritive particulière, (bactéries non exigeantes). La composition de ces milieux est simple et sans effet de sélection.

Exemple : la gélose nutritive (Achio *et al.*, 2015).

- **Milieux sélectifs**

Les milieux de culture dit sélectifs, permettent uniquement la culture de certains genres de micro-organismes. Pour cela, on ajoute des éléments qui inhibent la croissance des microorganismes indésirables comme le chlorure de sodium à forte concentration, le thiosulfate de sodium, le cristal violet ou certains antibiotiques etc. **Exemple :** (milieu S-S-Chapman) (Achio *et al.*, 2015).

- **Milieux enrichis**

Ils contiennent les composants de base indispensables aux bactéries, que celles-ci ne peuvent pas synthétiser. Ce sont des milieux utilisés pour l'obtention des bactéries dites exigeantes. Par **Exemples :** Gélose au sang frais ou cuit (le sang est riche en nutriments divers), Les milieux avec du sérum, du jaune d'œuf : Gélose Baird Parker ou dite BP (Achio *et al.*, 2015).

- **Milieu électif ou différentiel :**

Milieu qui permet de distinguer les micro-organismes par leurs aspects morphologiques et/ou biochimiques. Exemples: Gélose au sang (hémolyse pour différencier *les streptocoques*) Gélose EMB (colonies noires pour *E. coli*) (Patterson *et al.*, 2004).

Tableau 5. Détection des déférentes germes.

Milieux	Usage	Incubation	Lecture
Gélose nutritive	Est un milieu à usage général adapté à la culture d'une grande variété de micro-organismes non exigeants (Madigan <i>et al.</i> , 2015).	24 h à 37°C.	On analyse la morphologie, la taille, la couleur des colonies pour identifier le type de micro-organismes (Madigan <i>et al.</i> , 2015).

Tableau 6. Détection des Bactéries Gram positive.

Milieux	Usage	Incubation	Lecture
Chapman	Pour l'isolement, le dénombrement et la différenciation des <i>Staphylococcus</i> (Cheesbrough, 2006).	24-48 h à 37°C.	Mannitol (+): <i>S. aureus</i> sont positives au mannitol et produisent des colonies de couleur jaune entourées de zones jaunes et le milieu devient jaune. Mannitol (-) : le milieu reste rouge : pas d'acidification du milieu (Cheesbrough, 2006).
Gélose au sang (Frais / Cuit)	-La culture de certaines bactéries exigeantes. -Permet de mettre en évidence le pouvoir hémolytique de certaines bactéries par exemple : <i>les Streptococcus</i> (Madigan et al., 2015)	24-48 h à 37°C.	L'hémolyse α : est une hémolyse partielle avec une dégradation incomplète de l'hémoglobine. Le milieu autour de la colonie n'est pas transparent et présente une couleur verdâtre. Cette zone d'hémolyse est généralement étroite et à bords flous. L'hémolyse β : est une hémolyse totale avec une digestion complète de l'hémoglobine. Le milieu autour de la colonie est transparent et présente la couleur de la base nutritive (jaune clair). Cette zone d'hémolyse est assez souvent large et à bords nets. Hémolyse γ : absence d'hémolyse (Madigan et al., 2015)

Tableau 7. Détection des bactéries Gram négative.

Milieux	Usage	Incubation	Lecture
Hektoen	L'isolement et la culture de micro-organismes entériques à Gram négative (Forbes <i>et al.</i>, 2007).	24 h à 37°C.	Lactose (+): une coloration "saumon / jaune / orange" des colonies. Lactose (-): une coloration bleue ou verte des colonies. H2S (+): colonies noires ou à centre noir. H2S (-): absence de centre noire (Forbes <i>et al.</i>, 2007).

Tableau 8. Recherche des levures.

Milieux	Usage	Incubation	Lecture
Sabouraud au chloramphénicol	-Favorise la croissance d'un large spectre de levures (<i>Candida albicans</i>) et de champignons filamenteux. -L'ajout de chloramphénicol permet d'inhiber le développement des bactéries à Gram positif ainsi que les bactéries à Gram négatif (Larone <i>et al.</i>, 2018).	2 à 5 jours à 30°C.	Étude macroscopique et microscopique (Larone <i>et al.</i>, 2018).

5. Identification :

Elle se divise en deux types de Tests :

- Tests préliminaires.
- Tests Biochimiques.

5.1. Tests préliminaires :

a) Étude Macroscopique :

L'examen macroscopique des cultures est le premier examen effectué à partir de l'isolement après incubation. Dépend du milieu utilisé de la durée et de la température de l'incubation. C'est l'observation à l'œil nu des colonies sur les boîtes de Pétries [19].

L'étude de l'aspect des colonies, dont :

- **La taille** : grande, petite, moyenne.
- **La forme** : punctiforme, circulaire, filamenteuse, irrégulière.
- **La couleur** : jaune, blanchâtre, orangé, blanche.
- **L'élévation** : bombée, plats.
- **Le bord** (allure de contour).
- **Viscosité**.
- **Aspect de la surface** : lisse ou rugueuse [19].

b) Étude microscopique :

1. Coloration de Gram :

La coloration de Gram c'est un type de colorations différentielles utilisé en microbiologie elle distinguent les bactéries en fonction de la structure de leur paroi donc il divise les bactéries en deux grands groupes : bactéries à Gram positif et bactéries à Gram négatif (Alioua, 2015).

a) Principe :

Préparation de frottis :

- Réaliser un étalement en goutte mince d'une culture bactérienne sur une lame de verre propre.
- Laisser sécher à l'air libre et fixer par passage rapide sur la flamme d'un bec bunsen.

Coloration au cristal violet :

- Recouvrir l'étalement avec le cristal violet pendant **1 minute**.
- Rincer à l'eau courante.

Mordantage :

- Recouvrir avec la solution de Lugol (iode et iodure de potassium) pendant **1 minute**.
- Rincer à l'eau courante.

Décoloration :

- Verser goutte à goutte l'alcool jusqu'à ce que le colorant ne diffuse plus dans le décolorant.
- Rincer à l'eau courante.

Recoloration :

- Recouvrir avec la solution de fuchsine ou safranine pendant **30 secondes à 1 minute**.
- Rincer à l'eau courante et sécher.

Observation :

- Observer au microscope optique à l'objectif à immersion (**100X**) avec une goutte d'huile à immersion.

b) Lecture :

Les bactéries en rose sont des bactéries Gram négative et les bactéries en Violet sont des bactéries Gram positive (**Alioua., 2015**).

2. Test de catalase :

a) But :

Différencier les bactéries produisant la catalase de celles ne la produisant pas. Cela aide à identifier et classer les bactéries, notamment à distinguer les bactéries aérobies strictes des bactéries anaérobies facultatives (**Alioua., 2015**).

b) Technique :

Placer Quelques gouttes de solution d'eau oxygénée (H₂O₂) sur une lame de verre Une culture bactérienne est prélevée à l'aide d'une pipette pasteur et ajouter dans H₂O₂ (**Alioua., 2015**).

- **Réaction :**



- c) **Lecture :**

- **Réaction positive :** dégagement immédiat de bulles d'oxygène la bactérie testée produit la catalase.
- **Réaction négative :** si aucune bulle ne se forme, cela indique que la bactérie ne produit pas de catalase ou en produit très peu (**Alioua., 2015**).

3. Test de l'oxydase :

- a) **But :**

- Est utilisé pour détecter la présence de l'enzyme oxydase dans les bactéries. Il aide à identifier les bacilles à Gram négatif.
- L'enzyme oxydase présente dans certaines bactéries catalyse une réaction d'oxydation importante dans leur chaîne de transport d'électrons (**Alioua., 2015**).

- b) **Technique :**

- 1- Sur une lame on Dépose un disque d'oxydase et l'imbiber avec une goutte d'eau distillée ou d'eau physiologique stérile.
- 2- À l'aide d'une anse de platine stérile prélever une partie de la colonie à étudier et la disposer sur le disque.
- 3- Attendre quelques secondes à quelques minutes pour observer le résultat (**Alioua., 2015**).

- c) **Lecture:**

- **Test positif :** (couleur violette/bleue) : indique que la bactérie produit l'enzyme oxydase.
- **Test négatif :** (pas de changement de couleur) : indique que la bactérie ne produit pas d'oxydase (**Alioua., 2015**).

4. Test de coagulase :

- a) **But:**

Permet de différencier les staphylocoques pathogènes, qui produisent la coagulase, des staphylocoques commensaux qui ne la produisent pas (**Alioua., 2015**).

b) Technique :

- 1- Ajouter le plasma dans un tube à hémolyse avec quelques gouttes d'une suspension de la souche à tester.
- 2- Agité le tube et le placer à l'étuve à 37°C.
- 3- Observer pendant 30 min jusqu'à 24 heures (Alioua., 2015)

c) Lecture:

- **Coagulase positive** : le contenu du tube forme une masse coagulée.
- **Coagulase négative** : le plasma reste liquide sans coagulation (Alioua., 2015).

5. Teste de blastèse :

a) But :

Identifier la présence de *Candida albicans* (Anane et al., 2007).

b) Technique :

- 1- Il consiste à préparer une suspension de levures dans du sérum de cheval.
- 2- L'incuber à 37°C pendant 3 heures.
- 3- Ajouter quelques gouttes de la suspension sur une lame de verre stérile.
- 4- Laisser sécher à l'air libre et fixer par passage rapide sur la flamme d'un bec Bunsen.
- 5- Colorie le frottis avec le bleu de méthylène pendant 1-3 min.
- 6- Rincer la lame avec l'eau de robinet.
- 7- Ajouter un petit gout de l'huile de seder.
- 8- Voir au microscope avec l'objectif 100 (Anane et al., 2007).

c) Lecture :

- **Présence de tubes germinatifs caractéristiques** : identification de *C. albicans*.
- **Absence de tubes, seulement cellules levuriformes** : levure autre que *C. albicans* (Anane et al., 2007).

5.2. L'identification biochimique:

L'identification biochimique est une méthode qui permet d'identifier les espèces bactériennes en analysant leurs propriétés biochimiques. Nous utilisons des galeries standardisées contenant divers tests biochimiques tels que :

- **API 20E** : pour les entérobactéries.
- **API 20 NE** : pour les bacilles à Gram négatif non entérobactéries.

- **API 20 STAPH** : pour les *Staphylococcus*.
- **API 20 STREP** : pour les *Streptocoques*.

Cette technique offre une identification fiable basée sur les caractères biochimiques uniques de chaque espèce bactérienne (**Kari, 2013**).

a) Technique :

1. Préparation de l'inoculum :

Préparez une suspension bactérienne dense à partir d'une culture pure et jeune (18-24h) dans une ampoule de medium spécifique à chaque galerie (**Kari, 2013**).

2. Ensemencement de la galerie:

- 1- À l'aide d'une Micropipette stérile, introduisez la suspension bactérienne dense dans chaque cupule en appuyant la pointe contre la paroi intérieure. Ceci évitera la formation de bulles d'air.
- 2- Pour les tests soulignés, inoculez le tube et ajoutez quelques gouttes d'huile de paraffine stérile dans la cupule.
- 3- Pour les tests encadrés, inoculez à la fois le tube et la cupule avec la suspension.
- 4- Pour les autres tests simples non encadrés, non soulignés, inoculez uniquement le tube avec la suspension.
- 5- Une fois tous les tubes et cupules inoculés selon les instructions, refermez soigneusement la boîte d'incubation.
- 6- Placez la boîte à incuber à 37°C pendant 18 à 24 heures (**Kari, 2013**).

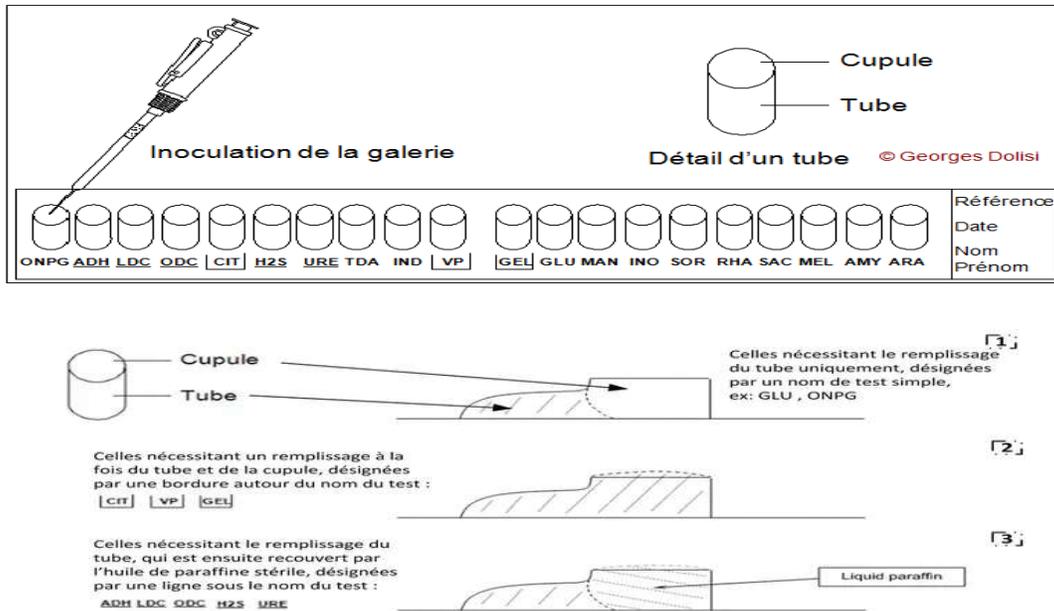


Figure 20. Méthode d'inoculation de la galerie biochimique API (Kari, 2013).

3. Lecture de la galerie:

- 1- Après incubation, référez-vous au tableau de lecture pour interpréter la galerie.
- 2- Si au moins trois tests sont positifs, notez d'abord sur la fiche toutes les réactions positives spontanées.
- 3- Ajoutez les réactifs appropriés pour révéler les autres tests.

L'identification est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique ou d'un logiciel d'identification (Kari, 2013).

Tableau 9. Les réactifs utilisés pour chaque galerie biochimique.

Galerie	Teste	Réactif
API 20E	TDA	Une goutte de réactif TDA.
	IND	Une goutte de réactif de James ou kovacs
	VP	Une goutte de réactif de VP1 puis VP2.
API 20 NE	NO3	Une goutte de réactif de NIT1 +NIT2
	TRP	Une goutte de réactif de JAMES ou KOUVACSE.
API 20 Strep	VP	Une goutte de réactif de VP1 puis VP2.
	HIP	Une goutte de réactif NIN
	PYRA, α GA, β GUR β GAL, PAL, LAP, ADH	Une goutte de réactifs ZYM A + ZYM B.
API Staph	NIT	Une goutte de réactifs de NIT1 +NIT2.
	PAL	Une goutte de réactifs de ZYM A +ZYM B.
	VP	Une goutte de réactif VP1 +VP2.

5.3.Étude de la sensibilité aux antibiotiques :

a) Antibiogramme par méthode de diffusion en milieu gélosé: méthode des disques/antibiogramme standard :

Cette méthode est la plus utilisée dans les laboratoires du diagnostic. Permet d'évaluer la plus petite concentration d'antibiotique capable d'empêcher le développement bactérien lorsque celui-ci est testé sur un milieu de culture solide (gélose) (Debabza., 2005).

b) Principe :

Sur une gélose Mueller-Hinton ensemencée avec une culture pure de la souche bactérienne à tester, on dépose des disques de papier buvard préalablement imprégnés des différents antibiotiques à évaluer. Une fois ces disques déposés sur le milieu gélosé, les antibiotiques vont diffuser de façon homogène à partir de leur disque respectif. Ainsi, la concentration en antibiotique sera inversement proportionnelle à la distance par rapport au disque source (Debabza., 2005).

c) Mode opératoire :

1. Préparation de la gélose:

Le milieu gélosé Mueller-Hinton a été coulé avec une épaisseur standardisée de 4 mm.

2. Préparation de l'inoculum :

- Après l'incubation, on prépare l'inoculum de sorte que les colonies sont obtenues à partir d'une culture jeune de 18 à 24 heures.
- À l'aide d'une anse de platine Prélevez au moins 3 colonies de la bactérie et mélangez avec 5 ml d'eau physiologique stérile.
- Homogénéiser avec le vortex.
- Ensuite l'inoculum est ajusté à l'étalon 0,5 Mac Farland (10^8 UFC/ml) (Debabza, 2015)

3. Ensemencement :

L'ensemencement se fait par la méthode de Kirby-Bauer, par écouvillonnage.

- Plonger un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne et laisser s'imbiber.
- Éliminer l'excès doucement sur la paroi de tube.
- Ensemencer sur milieu Mueller-Hinton dont l'épaisseur de la gélose est de 4mm, Pour assurer une bonne distribution de l'inoculum, frottez l'écouvillon sur la surface et tournez la boîte 3 fois à une inclinaison de 60.
- Attendez 15 à 20 minutes pour que les boîtes se sèchent (Debabza, 2015)

4. Application des disques et incubation :

- Utilisez une pince flambée et refroidie pour appliquer les disques en appuyant légèrement.
- Ne pas déplacer les disques après application.
- Respecter la distance de 2 cm entre les disques et 1 cm du bord de la boîte.
- Incuber à 37°C pendant 18-24 h (Debabza, 2015).

5. Lecture :

- Les zones d'inhibition de croissance formées autour de chaque disque d'antibiotique sur la gélose sont mesurées avec précision à l'aide d'un pied à coulisse.
- Les diamètres obtenus sont ensuite comparés aux valeurs critiques de référence rassemblées dans les abaques de lecture édictés par le Comité de l'Antibiogramme de la Société

Française de Microbiologie (CA-SFM), selon les normes en vigueur. Sur la base de cette comparaison aux abaques.

- La souche bactérienne testée sera qualifiée de "sensible", "intermédiaire" ou "résistante" vis-à-vis des différents antibiotiques évalués (Roland, 2006).

➤ **Les antibiotiques utilisés :**

Tableau 10. Les antibiotiques utilisés.

Les antibiotiques	La charge du disques (µg)
Streptomycine (S)	(S-300µg)
Vancomycine (VA)	(VA-30µg)
Gentamicine (GEN)	(GEN-120µg)
Amoxicilline (AMX)	(AMX-25µg)
Tétracycline (TE)	(TE-10µg)
Pénicilline-G (P)	(P-10µg)
Rifampicine (RA)	(RA-5µg)
Chloramphénicol (C)	(C-30µg)
Cefazolin (CZ)	(CZ- 30µg)

II. Méthode sérologique :

1. Dosage des anticorps antistreptolysine O :

Notre objectif est de trouver des anticorps spécifiques contre la streptolysine O. Ces anticorps sont fabriqués par l'organisme pour combattre la bactérie. On peut les détecter à l'aide d'analyses sanguines. C'est le dosage des ASLO.

Voici les étapes du protocole utilisé au laboratoire de Biochimie dans l'hôpital de IBN ZOHR, à Guelma :

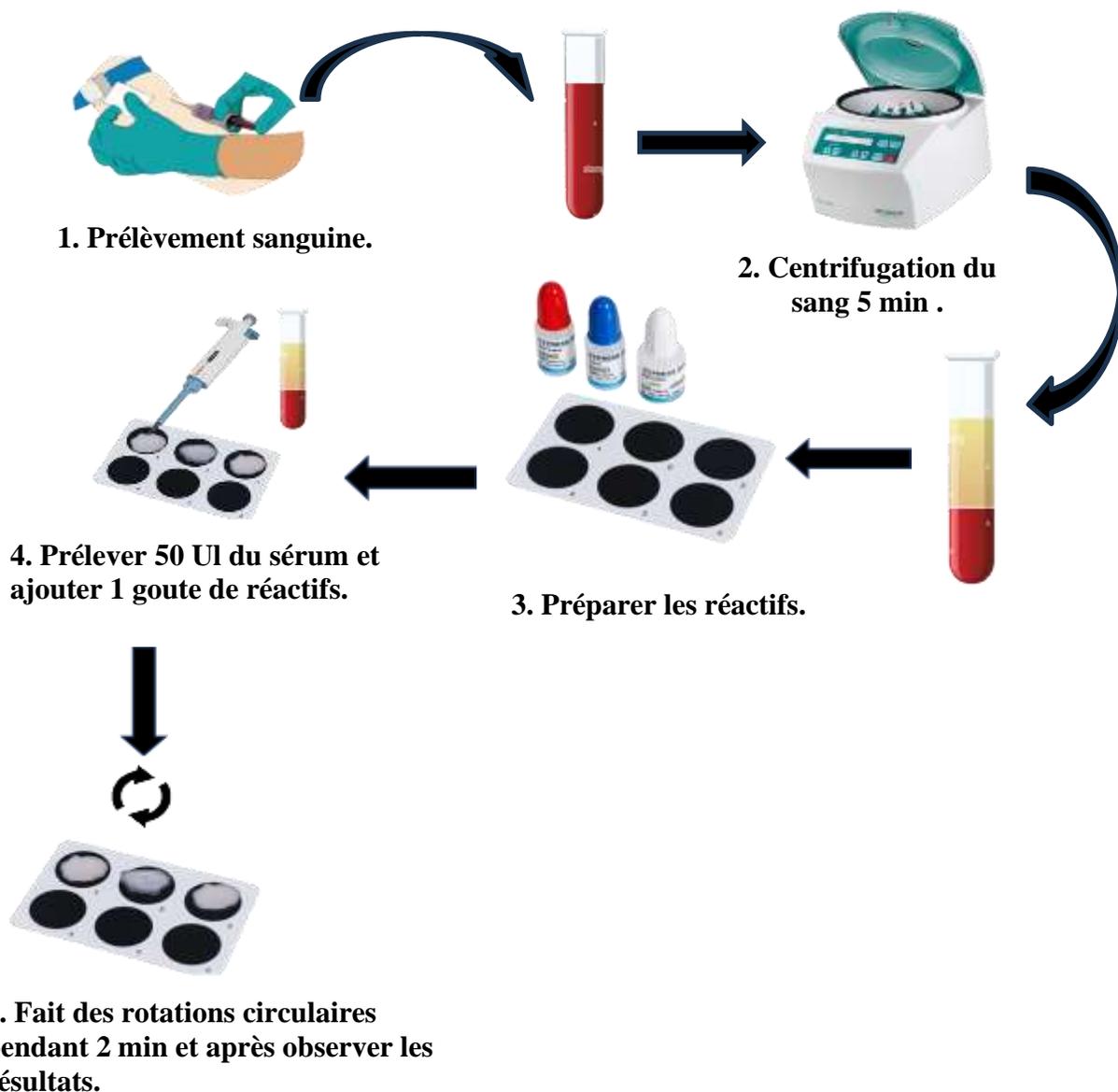


Figure 21. Protocole expérimentale de la méthode sérologique (CP).

2. Définition :

Cette analyse est réalisée sur lame permettant de détecter et quantifier les anticorps antistreptolysine O présents dans le sérum sanguin humain [20].

3. Principe:

Le latex-ASO est une technique d'agglutination en porte permettant de détecter la qualité et la semi-quantité d'antistreptolysine O (ASO) en sérum humain.

Les particules de latex recouvertes de streptolysine O (SLO) sont agglutinées par les anticorps ASO présents dans l'échantillon prélevé sur le patient [20].

4. Prélèvement pour la méthode sérologique :

Nous avons réalisé un totale de 30 prélèvements sanguin pour les deux sexes avec une large tranche d'âge allant de 7 à 47 ans.

Ces échantillons ont été collectés au sein du laboratoire de biochimie de l'hôpital Ibn Zohr -Guelma-.

L'analyse des antistreptolysines O dans le sang se fait à partir d'un échantillon prélevé par voie veineuse, généralement au pli du coude. Un garrot est posé le temps de la prise de sang, puis retiré immédiatement après.

5. Les réactifs:

Tableau 11. Réactifs du test ASLO.

Le réactifs	La composition
Réactif de Latex	Suspension de particules de latex couverte de SLO, pH, 8,2 + Conservateur.
Contrôle +	Sérum humain avec une concentration d'ASO + Conservateur.
Contrôle -	Sérum animal + Conservateur.

6. Appareillage et matériel nécessaire :

- Centrifugeuse.
- Echantillon : sérum humain frais.
- Micropipettes avec embouts jetables de 50 µl.

- Plaque réutilisable.
- Bâtonnets de mélange jetable.
- Réactif du kit commercial : ACBI de l'Entreprise Algérienne.



Figure 22: Kit commercial ACBI [PP].

Mode opératoire :

Nous avons suivi la méthode qualitative selon la fiche technique fournie avec le kit commercial utilisé :

- 1- Le sang est prélevé dans un tube sec sans anticoagulant ni autre additif.
- 2- Le tube est centrifugé à basse vitesse (environ 1500-2000 tours/min) pendant 5 à 10 minutes.
- 3- Après la centrifugation, deux fractions principales sont observables :
 - **Le culot au fond** : contenant les globules rouges et une partie des leucocytes.
 - **Le sérum jaune clair au-dessus.**

a) Méthode qualitative :

Ramener chacun des composants à température ambiante.

- 1- Déposer une goutte de contrôle négatif sur un cercle de la lame.
- 2- Déposer une goutte de contrôle positif sur un cercle de la lame.
- 3- Déposer une goutte de l'échantillon sur un cercle de la lame.

- 4- Remettre en suspension par retournements le Réactif Latex.
- 5- Ajouter une goutte de Réactif Latex à coté de chacune des gouttes de contrôles et l'échantillon.
- 6- Mélanger à l'aide d'une Bâtonnet jetable à usage unique et répartir le mélange sur la totalité de la surface du cercle de test.
- 7- Balancer doucement la lame pendant 2 minutes et observer l'agglutination dans les cercles de test.
- 8- Ne pas prolonger l'incubation plus de 2 minutes pour éviter les phénomènes d'évaporation pouvant conduire à une erreur d'interprétation (faux positifs).
- 9- A la fin du test, rincer la lame à l'eau déminéralisée et sécher à l'air libre.

➤ **Lecture:**

-Examiner macroscopiquement la présence ou l'absence d'agglutination visible après 2 minutes.

-Le seuil de positivité est fixé à 200 U ASLO/ml.

- **Négatif** : Titre < 200 U ASLO /ml : non significatif d'une infection streptococcique.
- **Positif** : Titre > 200 U ASLO /ml : significatif d'une infection streptococcique.

b) Méthode semi quantitative (titrage) :

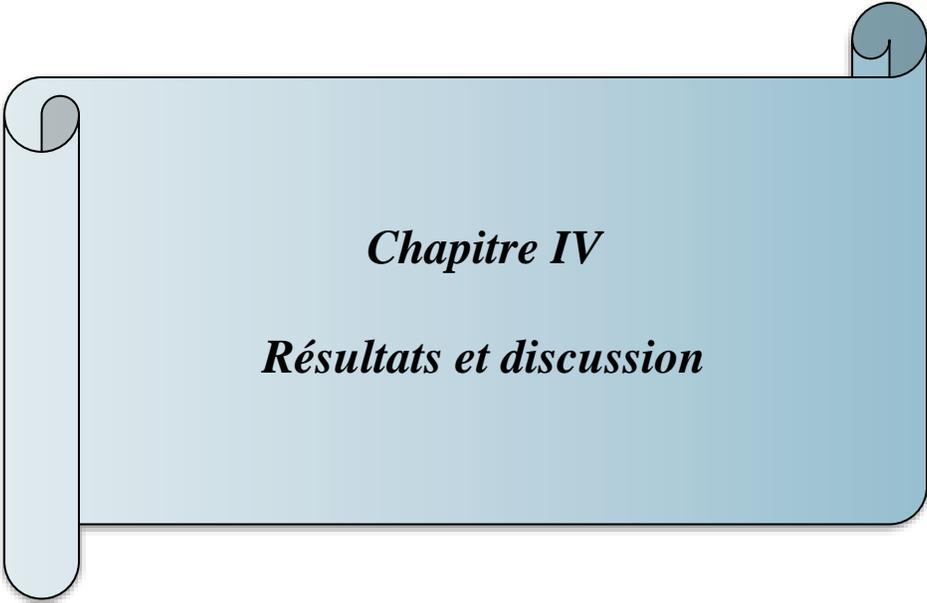
➤ **Un sérum positif doit être titré :**

- Préparer des dilutions en série de deux en deux dans une solution saline à 9g/l.
- Ne pas diluer les contrôles.
- Placez les échantillons et les contrôles dans des cercles séparés sur la plaque.
- Réaliser le même protocole que celui du test quantitatif.
- Dans la méthode semi quantitative, l'intitulé est défini comme la dilution principale qui donne un résultat positif.

➤ **Calculs:**

La concentration moyenne d'ASO dans l'échantillon du patient est obtenue en utilisant la formule suivante:

$$200 \times \text{Intitulé d'ASO} = \text{UI/ML.}$$



Chapitre IV

Résultats et discussion

1. Résultats de la méthode bactériologique clinique :

Ce tableau rassemble les données requises concernant vingt échantillons prélevés sur vingt patients distincts au cours de cette étude :

Tableau 12. Renseignements nécessaires des patients avant le prélèvement.

Prélèvement	Sexe	Âge
1	H	34
2	F	43
3	F	31
4	F	24
5	F	21
6	F	22
7	F	55
8	F	47
9	H	12
10	H	04
11	F	08
12	F	05
13	F	09
14	F	17
15	F	06
16	F	13
17	F	29
18	F	28
19	H	16
20	H	33

1.1. Aspect macroscopique des colonies :

Les résultats des analyses effectuées sur les 20 prélèvements sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Ces résultats comprennent les différentes caractéristiques des colonies bactériennes observées telles que la taille, la forme, la couleur, l'aspect, l'odeur...ect.

Tableau 13. Lecture macroscopique des colonies après cultures.

	Gélose nutritive	Chapman	Sabouraud au Chloramphénicol
1	Colonies volumineuses, bombées, lisse, crémeuse, blanchâtre, putride.	Petite colonies, arrondies, beiges et jaunes, muqueuses, régulières.	Aucune pousse
2	Petit colonies, ovoïdes, lisses, crémeuse, blanchâtre, putride.	Petite colonies, arrondies, beiges et jaunes, muqueuses, régulières.	Aucune pousse
3	Colonies plates, lisses, crémeuse, blanchâtre, putride.	Aucune pousse	Aucune pousse
4	Plus petites colonies blanchâtres, lisses.	Petite colonies, arrondies, beiges et jaunes, muqueuses, régulières.	Aucune pousse
5	Petites colonies, arrondies, bombées, blanchâtres, lisse.	Aucune pousse	Aucune pousse
6	Petites colonies, arrondies, régulières, blanchâtres, lisse.	Petites colonies, Jaunâtres, régulières, mauvaise odeur.	Aucune pousse
7	Grosse colonies, lisse avec pigmentation verte.	Aucune pousse	Aucune pousse
8	Grosses colonies, arrondies, blanchâtres, lisse, régulières.	Aucune pousse	Grosses colonies, arrondies, blanchâtres, odeur de fermentation.

Chapitre IV : Résultats et discussion.

9	Petites colonies, arrondies, translucides, crémeuses.	Aucune pousse	Aucune pousse
10	Petites colonies, arrondies, beiges, crémeuse, lisse.	Petites colonies, arrondies jaunâtres, lisses, mauvaise odeur.	Grosses, arrondies, blanchâtres, odeur de fermentation.
11	Petites colonies, arrondies, beiges, crémeuse, lisse.	Petites colonies, arrondies jaunâtres, lisses, mauvaise odeur.	Aucune pousse
12	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, blanchâtres, lisses.	Grosses, arrondies, blanchâtres, odeur de fermentation.
13	Petites colonies, arrondies, beiges, crémeuse, lisse.	Petites colonies, arrondies Jaunâtres, lisses.	Aucune pousse
14	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies Jaunâtres, lisses, mauvaise odeur.	Aucune pousse
15	Petites colonies, arrondies, bombées, blanchâtres, lisse.	Petites colonies, arrondies, blanchâtres, lisses.	Grosses, arrondies, blanchâtres, odeur de fermentation.
16	Aucune pousse	Aucune pousse	Aucune pousse
17	Petites colonies, arrondies, bombées, blanchâtres, lisse.	Aucune pousse	Grosses, arrondies, blanchâtres
18	Aucune pousse	Aucune pousse	Aucune pousse
19	Aucune pousse	Petites colonies, Arrondies, blanchâtres, muqueuses et régulières	Aucune pousse
20	Grosses colonies, arrondies, blanchâtres, lisse, régulières	Aucune pousse	Aucune pousse

Tableau 14. Lecture macroscopique des colonies après cultures (suit).

	Hektoen	Gélose au sang frais	Gélose au sang cuit
1	Grosses colonies, muqueuses, verdâtres, régulières, crémeuses.	Petites colonies, arrondies, transparentes, avec halo claire.	Petites colonies, arrondies, bombées, régulières, blanchâtre.
2	Grosses colonies, orange, régulières, crémeuses.	Petites colonies, arrondies, transparentes, avec halo claire.	Petites colonies, arrondies, bombées, régulières, blanchâtre.
3	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, transparentes, avec halo claire.	Petites colonies, arrondies, bombées, régulières, blanchâtre.
4	Petit colonies, oranges, ronde, crémeuse, mauvaise odeur.	Petites, arrondies, grises régulières.	Petites colonies, arrondies, bombées, régulières, blanchâtre.
5	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, transparentes, avec halo claire.	Petites, arrondies, avec halo vert, régulières.
6	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, transparentes, avec halo claire.	Petites, arrondies, bombées, avec halo vert, régulières.
7	Petite colonies, arrondies, oranges, régulières, crémeuses.	Petites colonies, arrondies, transparentes, avec halo claire.	Petites, arrondies, avec halo vert, régulières.
8	Petites colonies, arrondies, bombées, oranges, mauvaises odeurs.	Petites colonies, arrondies, lisses, blanchâtres avec halo claire.	Petites colonies, arrondies, blanchâtres, avec halo vert, régulières.
9	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, lisses, blanchâtres avec halo claire.	Petites colonies, arrondies, crémeuses avec halo vert.

Chapitre IV : Résultats et discussion.

10	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, lisses, blanchâtres avec halo claire.	Grosses colonies, blanchâtres, arrondies, crémeuses avec halo vert.
11	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, lisses, blanchâtres avec halo claire.	Petites colonies, beiges, crémeuse, bombés avec halo vert.
12	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, lisses, blanchâtres avec halo claire.	Petites colonies, blanchâtres, arrondies, crémeuses avec halo vert.
13	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, lisses, blanchâtres avec halo claire.	Petites colonies, blanchâtres, arrondies, crémeuses avec halo vert.
14	Une grosse colonie, arrondies, orange, muqueuses.	Petites colonies, arrondies, blanchâtre, lisse.	Petites colonies, arrondies, blanchâtres, crémeuse.
15	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, crémeuses, lisses avec halo claire.	Petites colonies, arrondies, blanchâtres, crémeuse.
16	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, crémeuses, lisses avec halo claire.	Petites colonies, arrondies, blanchâtres, crémeuse.
17	Petites colonies, arrondies, bombées, organes, crémeuses, mauvaises odeurs.	Petites colonies, arrondies, blanchâtre, lisse.	Petites colonies, arrondies, blanchâtres, crémeuse avec halo vert.
18	Aucune pousse	Petites colonies, arrondies, transparentes, avec halo claire.	Petites, arrondies, blanchâtres, régulières.
19	Petites colonies, arrondies, organes, crémeuses.	Aucune pousse	Aucune pousse
20	Aucune pousse	Petites, arrondies, grises, régulières.	Petites, arrondies, blanchâtres, régulières.



Figure 23. Colonies blanchâtres sur gélose au sang cuit (PP).



Figure 24. Colonies orange crémeuses sur gélose Hektoen (PP).

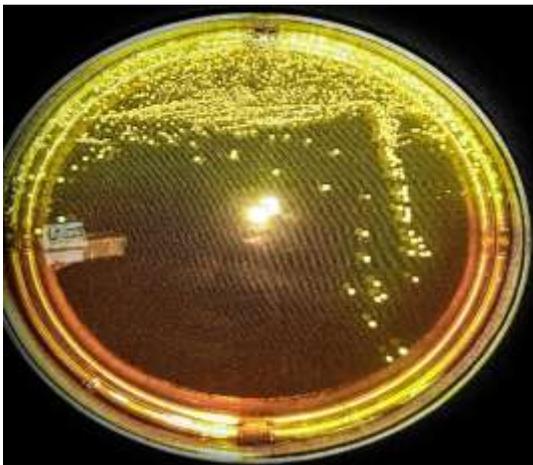


Figure 25. Colonies jaunes sur gélose Chapman (PP).



Figure 26. Colonies volumineuses blanchâtres sur gélose Sabouraud au chloramphénicol (PP).



Figure 27. Petites colonies blanchâtres sur Gélose nutritive (PP).



Figure 28. Hémolyse β sur gélose au sang frais (PP).

1.2. Aspect microscopique :

Pour toutes les cultures positives, une étude microscopique après coloration de Gram a été réalisée. Celle-ci a révélé la présence de différents types de cellules bactériennes. Les résultats de l'analyse microscopique sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 15. Lecture microscopique des colonies après coloration du Gram

	Gélose nutritive	Chapman	Hektoen
1	Bacilles Gram négatif.	Cocci en grappe de raison Gram positif.	Bacilles Gram négatif.
2	Cocci Gram négatif.	Cocci Gram positif.	—
3	Coccobacilles Gram négatif.	—	Bacilles Gram négatif.
4	Bacilles Gram négatif.	Bacilles Gram négatif.	Bacilles Gram négatif.
5	Cocci Gram positif.	—	—
6	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif en grappe de raison.	—
7	Bacilles Gram négatif.	—	Bacilles Gram négatif.
8	Cocci Gram positif.	—	Bacilles Gram négatif.
9	Cocci Gram positif.	—	—
10	Cocci Gram négatif.	Cocci Gram positif en amas.	—
11	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
12	—	Cocci Gram positif.	—
13	Cocci Gram négatif.	Cocci Gram positif.	—
14	—	Cocci Gram positif.	Coccobacilles Gram négatif.
15	Bacilles Gram négatif.	Cocci Gram positif.	—
16	—	—	—
17	Cocci Gram positif.	—	Cocci Gram négatif.
18	—	—	—
19	—	Cocci Gram positif.	Bacilles Gram négatif.
20	Coccobacilles Gram négatif.	—	—

Tableau 16. Lecture microscopique des colonies après coloration du Gram (suit).

	Gélose au sang frais	Gélose au sang cuit	Sabouraud au chloramphénicol
1	Bacilles Gram négatif.	Bacilles Gram négatif.	—
2	Bacilles Gram négatif.	Bacilles Gram négatif.	—
3	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
4	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
5	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
6	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
7	Bacilles Gram négatif.	Bacilles Gram négatif.	—
8	Cocci en chaînettes Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
9	Cocci Gram positif.	Bacilles Gram négatif.	—
10	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
11	Cocci Gram positif.	Cocci Gram négatif.	—
12	Cocci Gram négatif.	Cocci Gram négatif.	—
13	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
14	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
15	Cocci Gram négatif.	Cocci Gram positif.	—
16	Cocci en chaînettes Gram négatif.	Cocci en chaînettes Gram positif.	—
17	Cocci Gram négatif.	Cocci Gram négatif.	—
18	Cocci Gram positif.	Cocci Gram positif.	—
19	—	—	—
20	Cocci Gram négatif.	Bacilles Gram négatif.	—

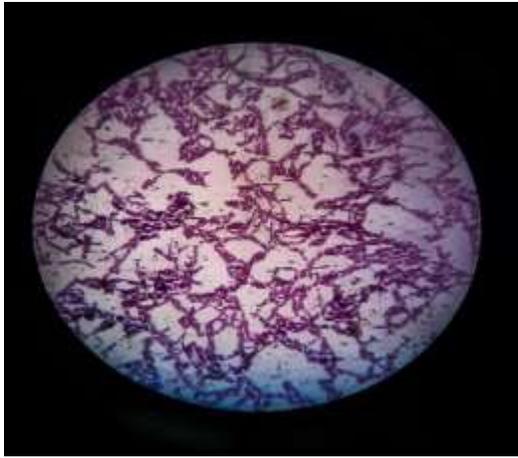


Figure 29. Bacilles Gram (+) (PP).



Figure 30. Cocci Gram (+) en grappe de raison (PP).



Figure 31. Cocci Gram (+) en amas (PP).

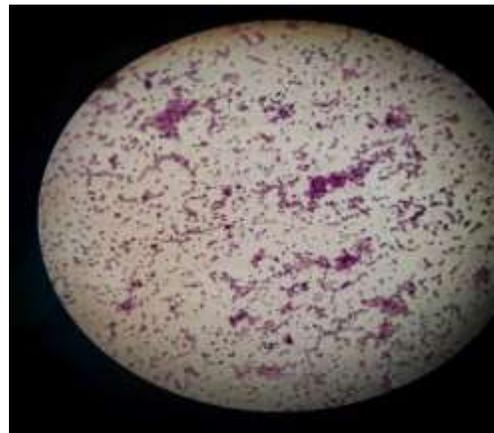


Figure 32. Cocci Gram (+) en chênnettes (PP).

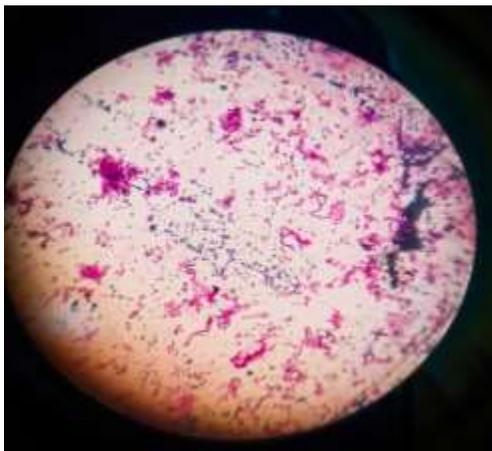


Figure 33. Cocci Gram (-) en chênnettes (PP).

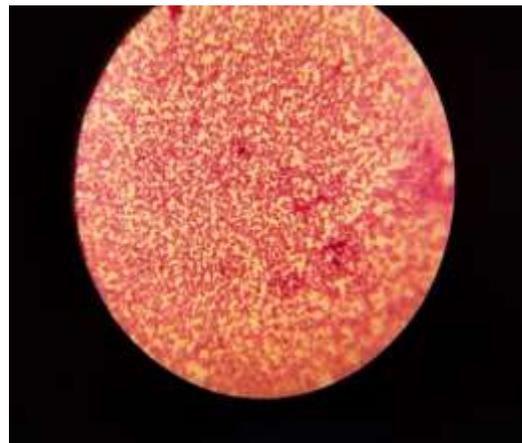


Figure 34. Bacilles Gram (-) (PP).

1.3. Résultats des tests oxydase et catalase :

Après avoir soumis les différents prélèvements aux tests oxydase et catalase, les résultats concernant les réactions obtenues ont été compilées et présentées de manière structurée dans le tableau suivant :

Tableau 17. Résultats des tests Oxydase et Catalase.

	GSF		GSC		Hektoen		Chapman		Gélose nutritif	
	Cat	Ox	Cat	Ox	Cat	Ox	Cat	Ox	Cat	Ox
01	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
02	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
03	(-)	(-)	(+)	(-)	—	—	(+)	(-)	(+)	(+)
04	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
05	(-)	(-)	(+)	(-)	—	—	—	—	(-)	(-)
06	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—	(+)	(-)	(+)	(-)
07	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—	(+)	(+)
08	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—	(+)	(+)
09	(-)	(-)	(-)	(-)	—	—	—	—	(+)	(-)
10	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—	(+)	(-)	(+)	(-)
11	(+)	(-)	(+)	(+)	—	—	(+)	(-)	(+)	(+)
12	(-)	(+)	(-)	(+)	—	—	—	—	—	—
13	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—	(+)	(-)	(+)	(-)
14	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—
15	(-)	(-)	(-)	(-)	—	—	(+)	(-)	(+)	(+)
16	(-)	(-)	(-)	(-)	—	—	—	—	—	—
17	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—	(+)	(+)
18	(-)	(-)	(-)	(+)	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	(+)	(-)	(+)	(-)	—	—
20	(-)	(+)	(+)	(-)	—	—	—	—	(-)	(-)

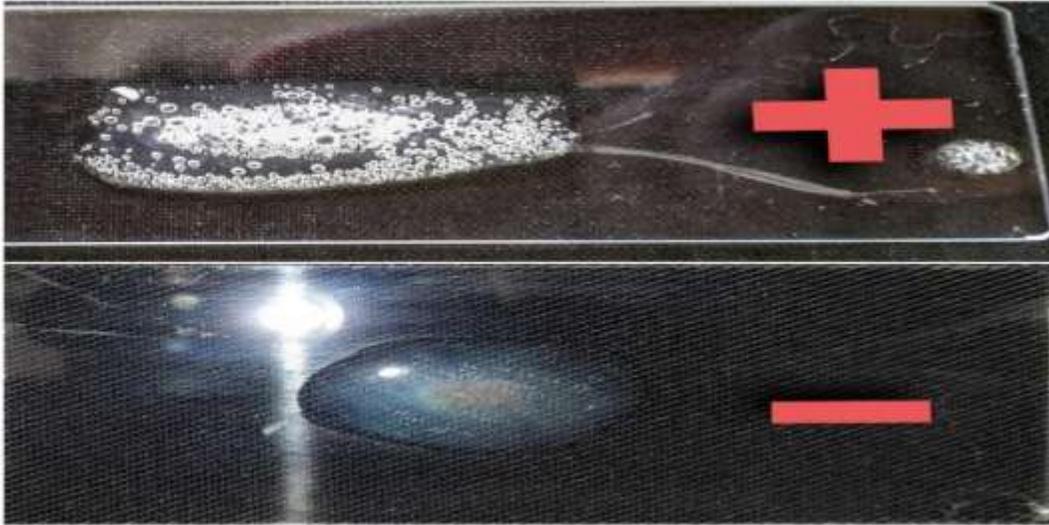


Figure 35. Résultats du test catalase un exemple positif et un exemple négatif (PP).

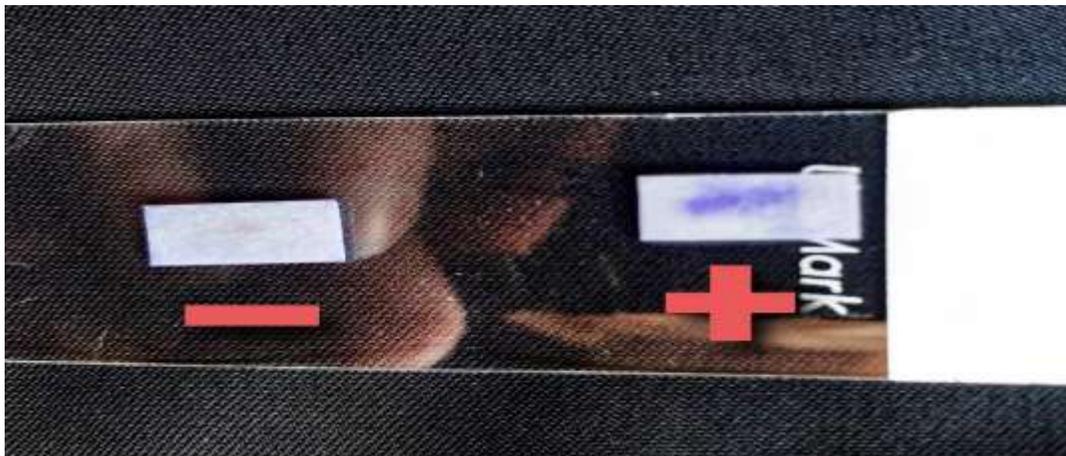


Figure 36. Résultats du test oxydase un exemple positif et un exemple négatif (PP).

1.4. Résultats du Test coagulase :

Le test de la coagulase a été mené spécifiquement sur différentes souches de *Staphylocoques*. Les données résultantes de ce test sont récapitulées dans le Tableau. Ces résultats sont également présentés dans les figures associées.

Tableau 18. Résultats du test coagulase pour les staphylocoques.

Prélèvement	Coagulase
6	(-)
7	(-)
10	(+)
11	(-)
13	(-)

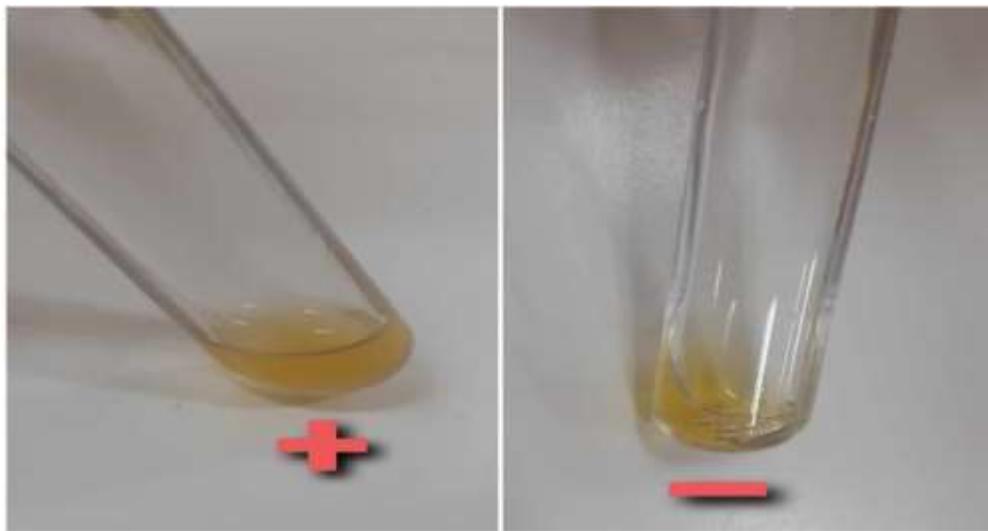


Figure 37. Résultats du test coagulase un exemple positif et un exemple négatif (PP).

1.5. Résultats du test de filamentation :

Le test de filamentation a été réalisé sur des souches de *Candida albicans*. Les résultats obtenus sont compilés dans le Tableau et illustrés dans les figures correspondantes.

Tableau 19. Résultats du test de filamentation.

Prélèvement	La filamentation
8	(+)
10	(+)
12	(+)
15	(+)
17	(-)

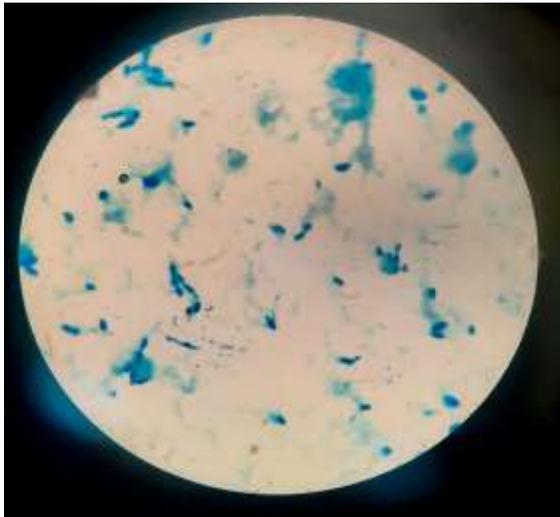


Figure 38. Formation des filaments (PP).

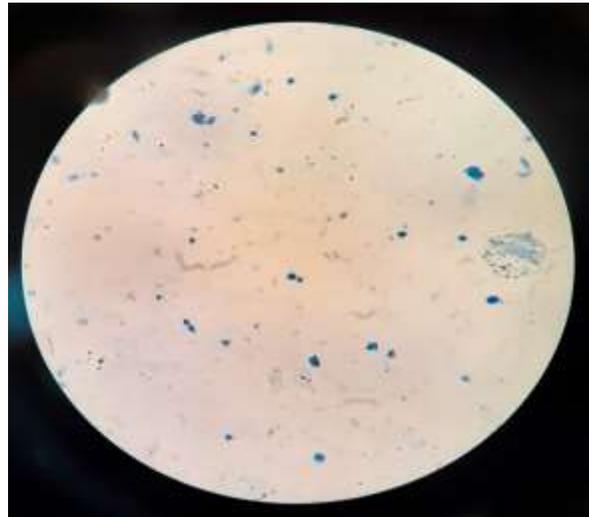


Figure 39. Filamentation négatif (PP).

1.6. Résultats de la galerie biochimique :

Les données issues des analyses biochimiques permettant l'identification des différentes souches bactériennes isolées sont compilées dans une série de tableaux (numérotés de 18 à 21) et de figures graphiques (numérotées de 41 à 44).

Tableau 20. Résultats de la galerie biochimique API 20 STREP.

	Code de l'API 20 STREP	Identification
7	7075510	<i>Enterococcus faecium.</i>
9	7063773	<i>Streptococcus uberis.</i>
10	3152771 7143554	<i>Enterococcus avium.</i> <i>Enterococcus faecium.</i>
11	7143773	<i>Enterococcus faecium.</i>
13	6561404 7073775	<i>Streptococcus pyogenes.</i> <i>Enterococcus faecium.</i>
14	7377754	<i>Streptococcus agalactiae.</i>
15	3151451	<i>Enterococcus faecium.</i>
16	6371454	<i>Streptococcus canis.</i>

Tableau 21. Résultats de la galerie biochimique API 20NE.

Prélèvement	Code de l'API 20NE	Identification
4	5667753	<i>Pseudomonas luteola.</i>
7	4777773	<i>Burkholderia cepacia.</i>

Tableau 22. Résultats de la galerie biochimique API 20E.

Prélèvement	Code de l'API 20NE	Identification
1	7314773	<i>Enterobacter cloacae.</i>
2	5215773	<i>Klebsiella pneumoniae.</i>
4	5354773	<i>Raoultella ornithinolytica.</i>
7	7310051	<i>Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae.</i>
8	7332053	<i>Enterobacter cloacae.</i>
14	7312773	<i>Enterobacter aerogenes.</i>
17	7373463	<i>Klebsiella pneumoniae.</i>

Tableau 23. Résultats de la galerie biochimique API STAPH.

Prélèvement	Code de l'API 20STAPH	Identification
2	6217733	<i>Staphylococcus xylosus</i> .
4	6773752	<i>Staphylococcus lentus</i> .
6	6736157	<i>Staphylococcus aureus</i> .
10	6736013	<i>Staphylococcus aureus</i> .
13	4006003	<i>Staphylococcus hominis</i> .
14	6773053	<i>Staphylococcus xylosus</i> .



api STREP	VP	HIP	ESC	PYRA	αGAL	βGUR	βGAL	PAL	LAP	ADH	RIB	ARA	MAN	SOR	LAC	TRE	INU	RAF	AMD	GLYG	βHEM	
+	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
-	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
?	<input type="radio"/>																					

Calcul direct **1** Calcul avec exclusion(s) **19** Légende

Les calculs proposent (cliquez sur pour voir les détails du profil) :

1. **Streptococcus pyogenes** avec une probabilité de 99.7 % (excellente identification)

99.7%

Les taxons ayant une probabilité trop faible (< 5%) sont éliminés.

Figure 40. Résultats de L'API 20 STREP (PP).

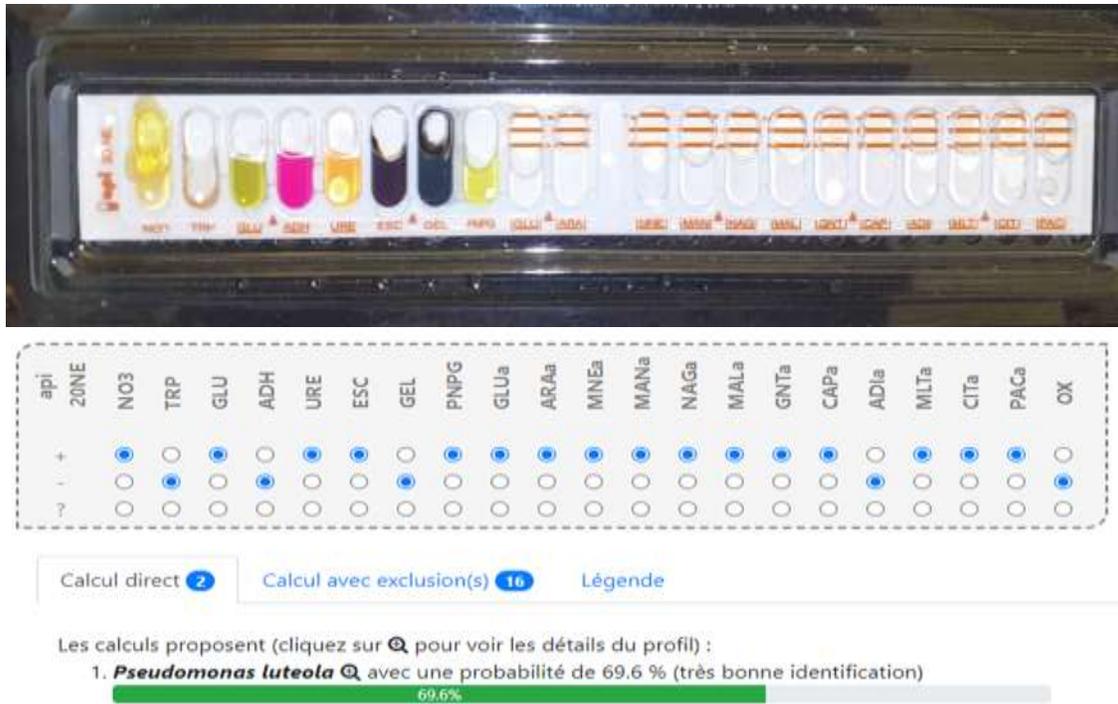


Figure 41. Résultats de l'API 20NE (PP).

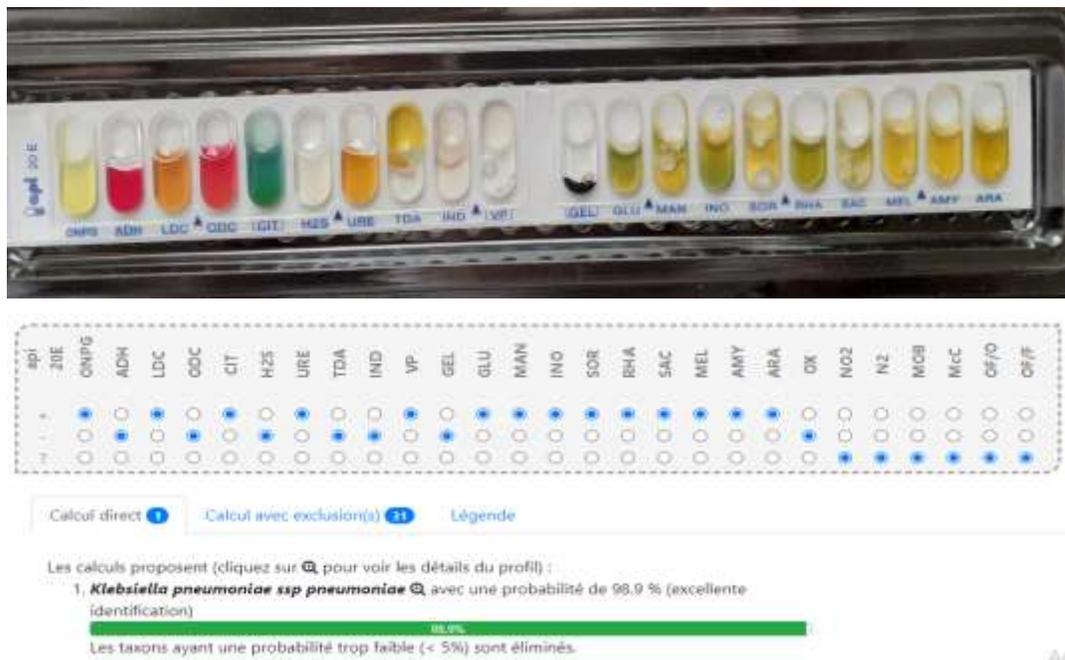


Figure 42. Résultats de l'API 20E (PP).

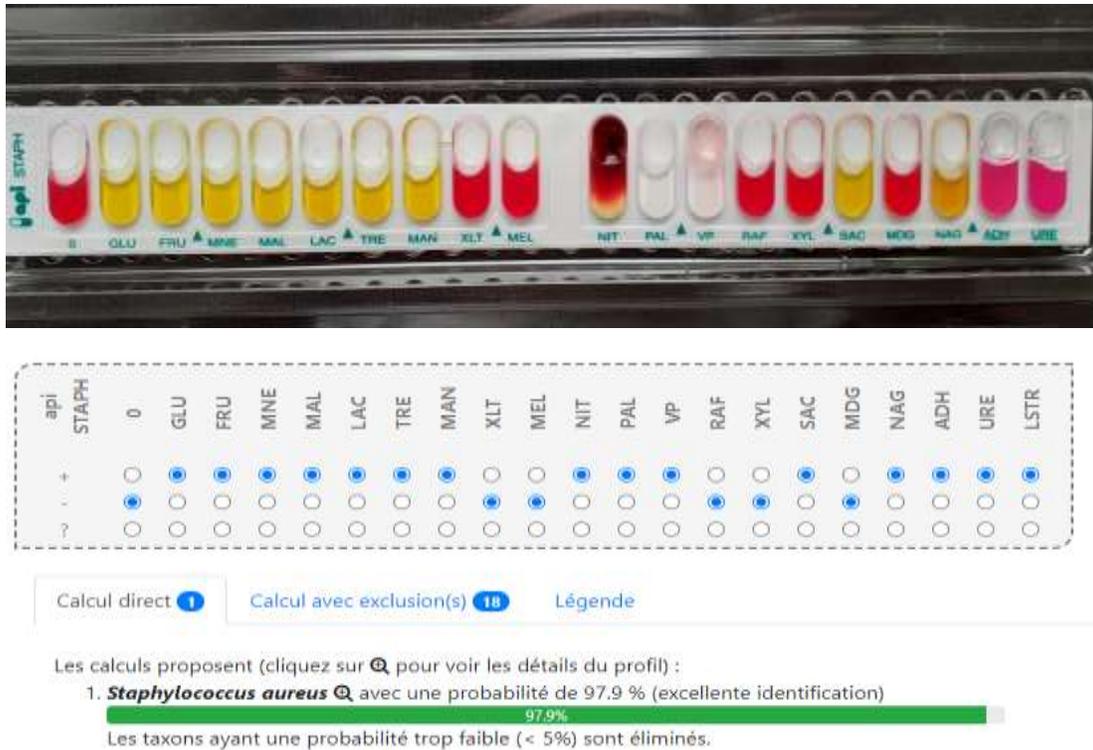


Figure 43. Résultats de l'API STAPH (PP).

1.7. Antibiogramme :

Après avoir isolé diverses cultures bactériennes, on a réalisé des tests pour évaluer leur degré de sensibilité ou de résistance face à différents antibiotiques. Les résultats chiffrés de ces antibiogrammes sont regroupés dans tableaux (numéroté de 22 à 25), et représentées graphiquement dans les figures (numéroté de 45 à 50).

Tableau 24. Résultats d'antibiogrammes pour les Entérobactéries.

Prélèvement	Germe (mm)	CZ30 (mm)	CN120 (mm)	TE10 (mm)	P10 (mm)	AMX25 (mm)	VA30
1	<i>Enterobacter cloacae</i>	22	20	20	0	0	0
Catégorie clinique		I	S	S	R	R	R
2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	25	18	20	0	0	0
Catégorie clinique		S	S	S	R	R	R
4	<i>Raoultella ornithinolytica</i>	24	15	0	0	0	0
Catégorie clinique		S	S	R	R	R	R

Prélèvement	Germe	P10 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)
7	<i>Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae</i>	0	0	0	0	15
Catégorie clinique		R	R	R	R	R
8	<i>Enterobacter cloacae</i>	0	0	0	0	0
Catégorie clinique		R	R	R	R	R

Prélèvement	Germe	CN120 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)	S300 (mm)
14	<i>Enterobacter aerogenes</i>	30	13	27	0	10	26
Catégorie clinique		S	R	S	R	R	S
17	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	35	10	32	0	7	28
Catégorie clinique		S	R	S	R	R	S

Tableau 25. Résultats d'antibiogrammes pour les Non Entérobactéries.

Prélèvement	Germe	CZ30 (mm)	GN120 (mm)	TE10 (mm)	P10 (mm)	AMX25 (mm)	VA30 (mm)
4	<i>Pseudomonas luteola</i>	15	25	30	0	10	0
Catégorie clinique		R	S	S	R	R	R

Prélèvement	Germe	P10 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)
7	<i>Burkholderia cepacia</i>	0	0	0	0	0
Catégorie clinique		R	R	R	R	R

Tableau 26. Résultats d'antibiogrammes pour les Staphylocoques.

Prélèvement	Germe (mm)	CZ30 (mm)	GN120 (mm)	TE10 (mm)	P10 (mm)	AMX25 (mm)	VA30
2	<i>Staphylococcus xylosus</i>	5	20	10	0	0	0
Catégorie clinique		R	S	R	R	R	R
4	<i>Staphylococcus lentus</i>	23	22	20	0	0	0
Catégorie clinique		S	S	S	R	R	R

Prélèvement	Germe	CN120 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)	S300 (mm)
14	<i>Staphylococcus xylosus</i>	30	0	27	20	31	27
Catégorie clinique		S	R	S	S	S	S

Tableau 27. Résultats d'antibiogrammes pour les Streptocoques.

Prélèvement	Germe	P10 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)
6	<i>Staphylococcus aureus</i>	0	16	21	22	33
Catégorie clinique		R	I	R	S	S
10	<i>Staphylococcus aureus</i>	0	15	23	20	35
Catégorie clinique		R	I	S	S	S
13	<i>Staphylococcus hominis</i>	0	0	23	28	30
Catégorie clinique		R	R	S	S	S

Prélèvement	Germe	P10 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)
7	<i>Enterococcus faecium</i>	0	35	30	30	42
Catégorie clinique		R	S	S	S	S
9	<i>Streptococcus uberis</i>	0	11	10	25	15
Catégorie clinique		R	R	R	S	R
10	<i>Enterococcus avium</i>	0	0	25	20	33
Catégorie clinique		R	R	S	S	S
10	<i>Enterococcus faecium</i>	0	0	25	23	15
Catégorie clinique		R	R	S	S	R
13	<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	20	20	19	18
Catégorie clinique		R	I	I	S	I
13	<i>Enterococcus faecium</i>	0	20	25	22	37
Catégorie clinique		R	I	S	S	S

Prélèvement	Germe	CN120 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)	S300 (mm)
14	<i>Streptococcus pyogens</i>	40	18	40	17	38	32
Catégorie clinique		S	I	S	S	S	S
15	<i>Enterococcus faecium</i>	33	0	33	28	35	32
Catégorie clinique		S	R	S	S	S	S
16	<i>Streptococcus canis</i>	30	0	35	0	0	30
Catégorie clinique		S	R	S	R	R	S

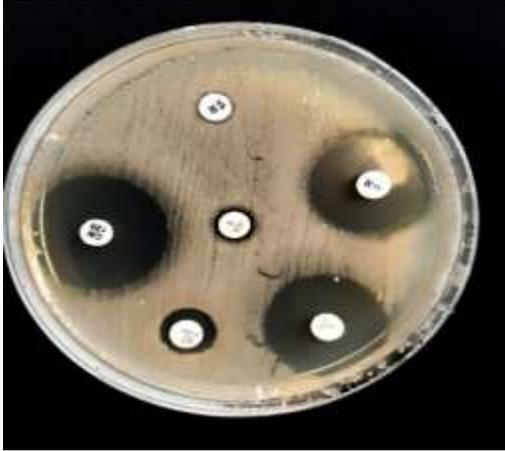


Figure 44. Antibiogramme de *Klebsiella pneumoniae* (PP).

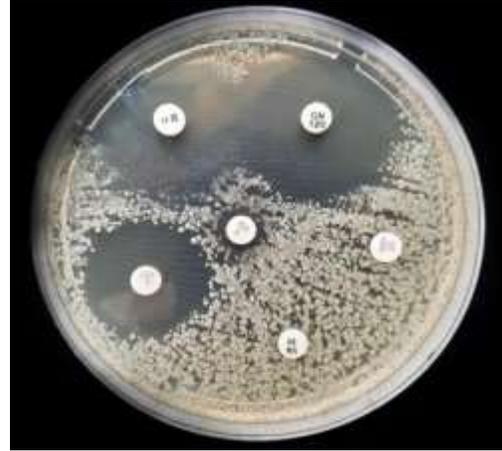


Figure 45. Antibiogramme de *Enterococcus faecium* (PP).

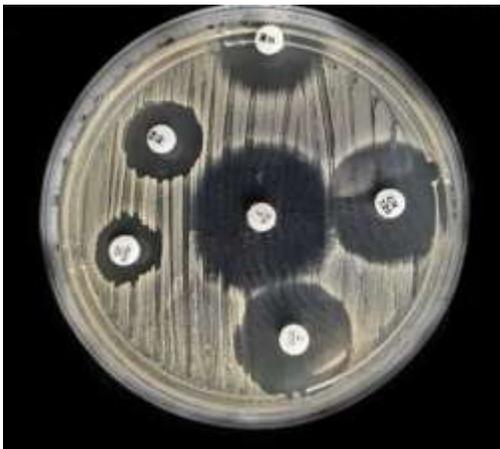


Figure 46. Antibiogramme de *Staphylococcus xylosus* (PP).

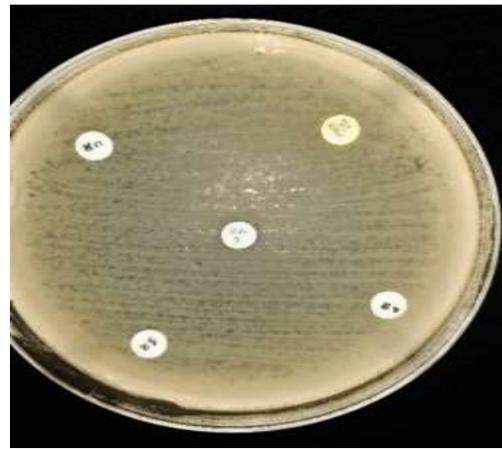


Figure 47. Antibiogramme de *Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae* (PP).



Figure 48. Antibiogramme de *Streptococcus pyogenes* (PP).



Figure 49. Antibiogramme de *Streptococcus canis* (PP).

2. Résultats de la méthode sérologique :

Tableau 28. Résultats du test ASLO.

Prélèvement	Sexe	Age	Résultats
1	♂	48	<200
2	♀	14	<200
3	♀	20	=400
4	♀	11	=200
5	♂	30	<200
6	♂	25	<200
7	♀	12	=400
8	♂	21	=400
9	♀	32	<200
10	♂	27	=400
11	♂	16	=400
12	♀	39	<200
13	♀	47	<200
14	♂	28	<200
15	♂	14	=400
16	♀	11	<200
17	♂	38	<200
18	♀	7	=600
19	♂	14	=200
20	♂	26	=400
21	♂	13	=200
22	♀	9	=400
23	♂	21	<200
24	♀	33	=600
25	♀	23	=400
26	♀	15	=400
27	♀	27	<200
28	♀	8	=400
29	♂	36	=200
30	♀	41	<200

3. Étude statistique de méthode bactériologique :

- Selon le sexe :

Tableau 29. Variation en fonction du sexe.

	Nombre	Pourcentage
Homme	5	25%
Femme	15	75%
Totale	20	100%

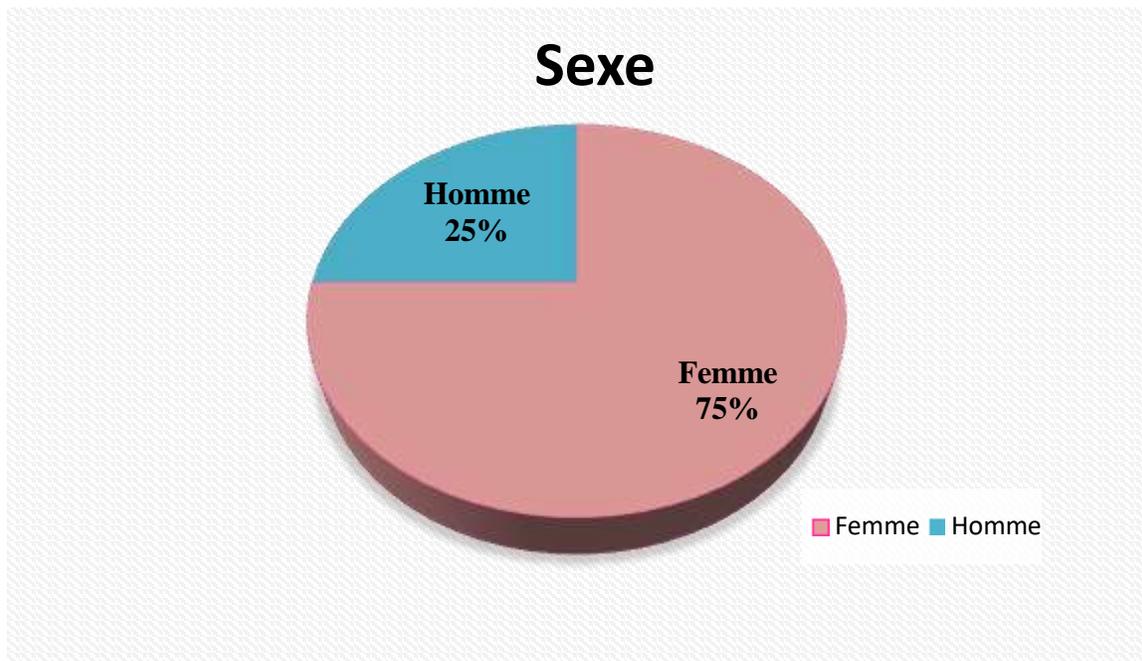


Figure 50. Variation en fonction du sexe.

Sur les 20 prélèvements effectués, la proportion des femmes est nettement supérieure à celle des hommes. En effet, 75% des individus prélevés sont de sexe féminin, tandis que seulement 25% sont de sexe masculin. Autrement dit, le nombre des femmes représente trois fois celui des hommes.

- Selon l'âge :

Tableau 30. Variation en fonction du l'âge.

	Nombre	Pourcentage
Enfant	9	45%
Adulte	11	55%
Totale	20	100 %

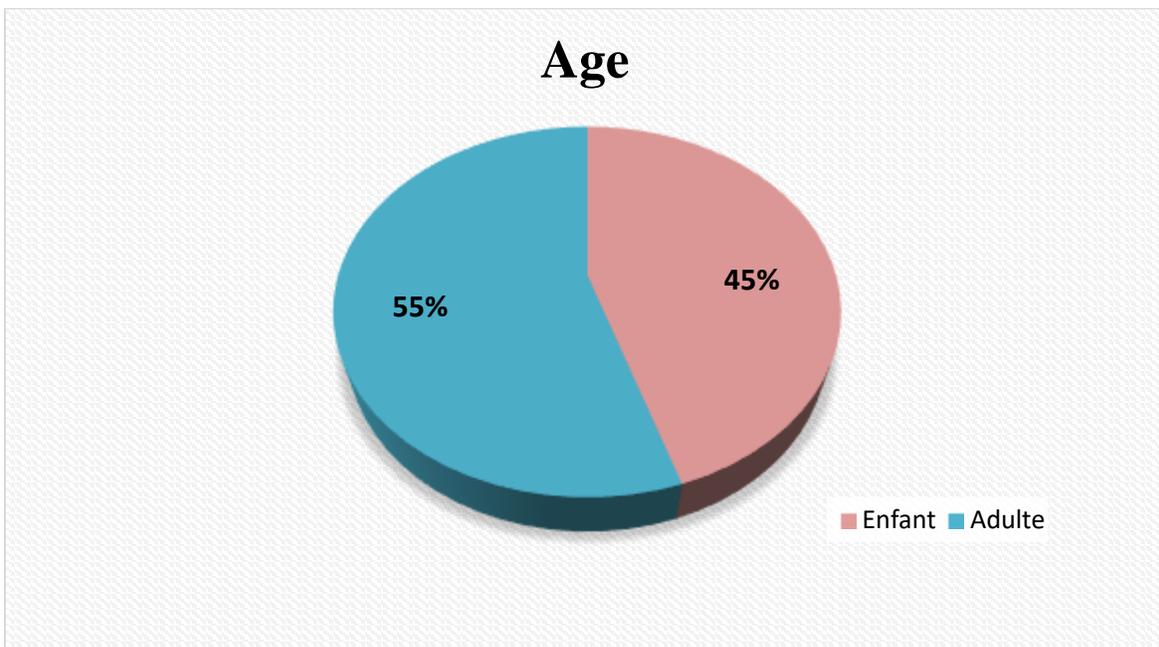


Figure 51. Variation en fonction du l'âge.

Sur les 20 prélèvements effectués, la répartition entre adultes et enfants n'est pas équilibrée. La proportion d'adultes, qui s'élève à 55%, est nettement plus élevée que celle des enfants, qui ne représentent que 45%.

- Selon la saison :

Tableau 31. Nombre des germes en fonction de la période de prélèvement.

	Nombre de germes	Pourcentage
Hivernal	43	56%
Estival	34	44%
Totale	77	100%

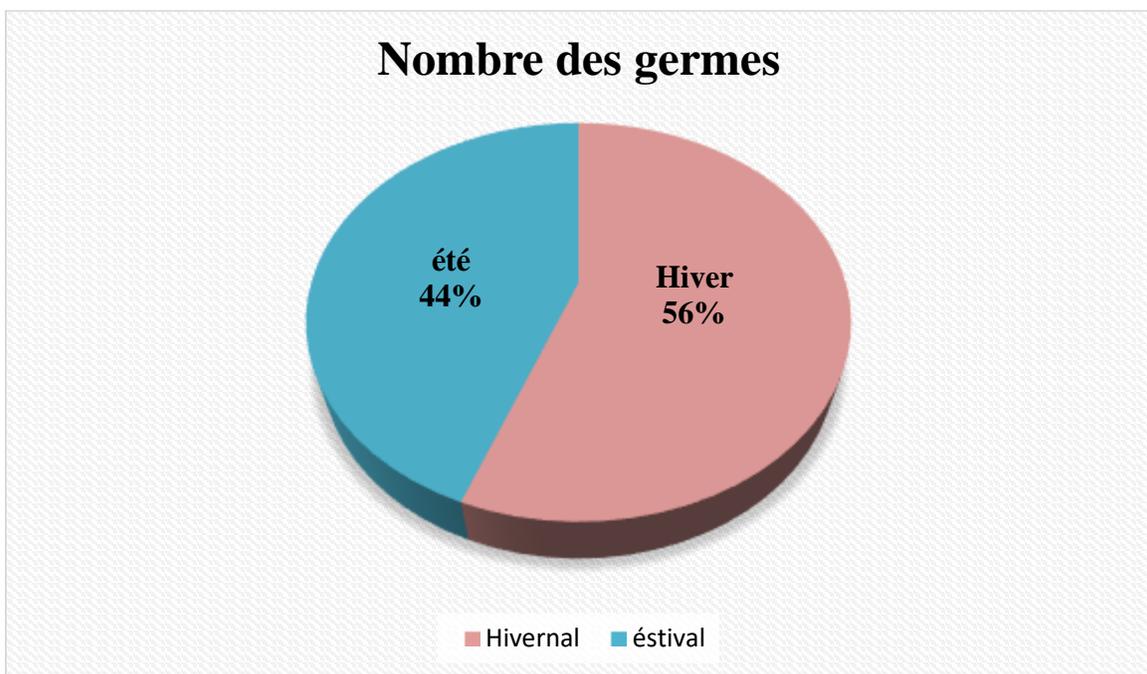


Figure 52. Représentation graphique de nombre des germes en fonction de la période de prélèvement.

On observe une prédominance des germes en période hivernale, qui représentent plus de la moitié (56%) des prélèvements positifs. et la proportion de germes isolés en saison estivale est légèrement inférieure, s'établissant à 44% des cas.

- Selon les types des germes :

Tableau 32. Variation selon le type de germes

	Nombre	Pourcentage
Les Streptocoques	10	41,66%
Les Entérobactéries	6	25%
Les Staphylocoques	4	16,66%
Les non-entérobactéries	2	8,33%
Les levures	2	8,33%
Nombres totaux des germes Identifiés.	24	100 %

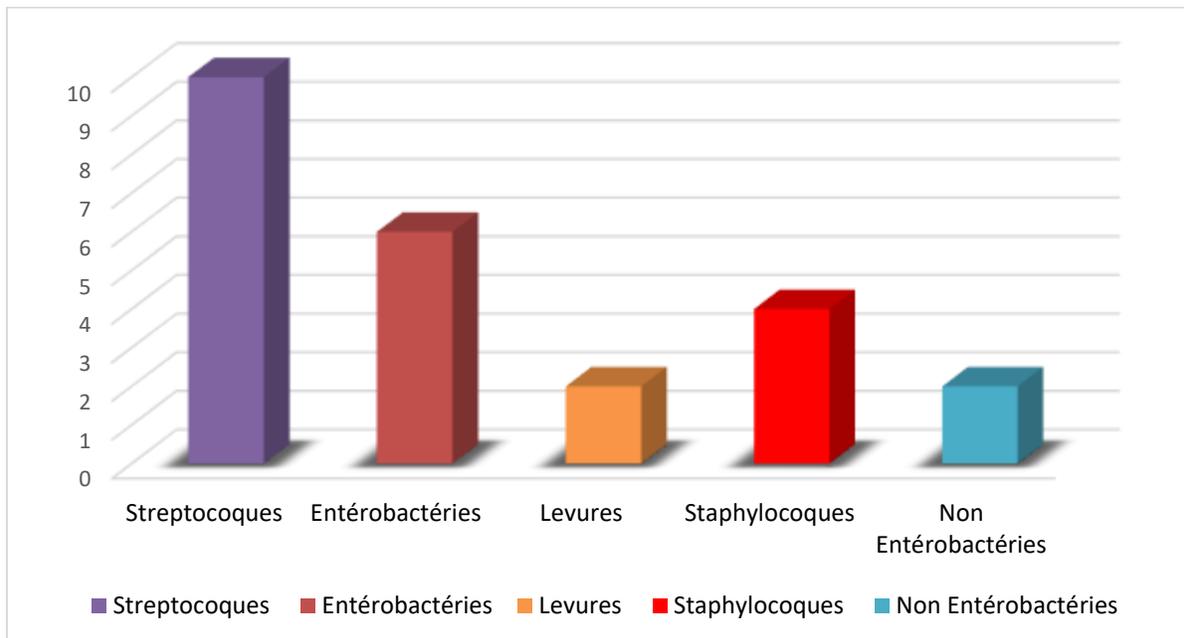


Figure 53. Variation selon le type du germe.

Cette répartition met en évidence une prédominance des Streptocoques parmi les germes identifiés, suivis des Entérobactéries et des Staphylocoques, tandis que les Non Entérobactéries et les levures constituent la part la plus réduite.

- Selon le taux d'hémolyse :

Tableau 33. Représentation des taux d'hémolyse en fonction de nombre des Streptocoques.

	Nombre	Pourcentage
Hémolyse α	10	30%
Hémolyse β	15	46%
Hémolyse γ	8	24%
Totale	33	100%

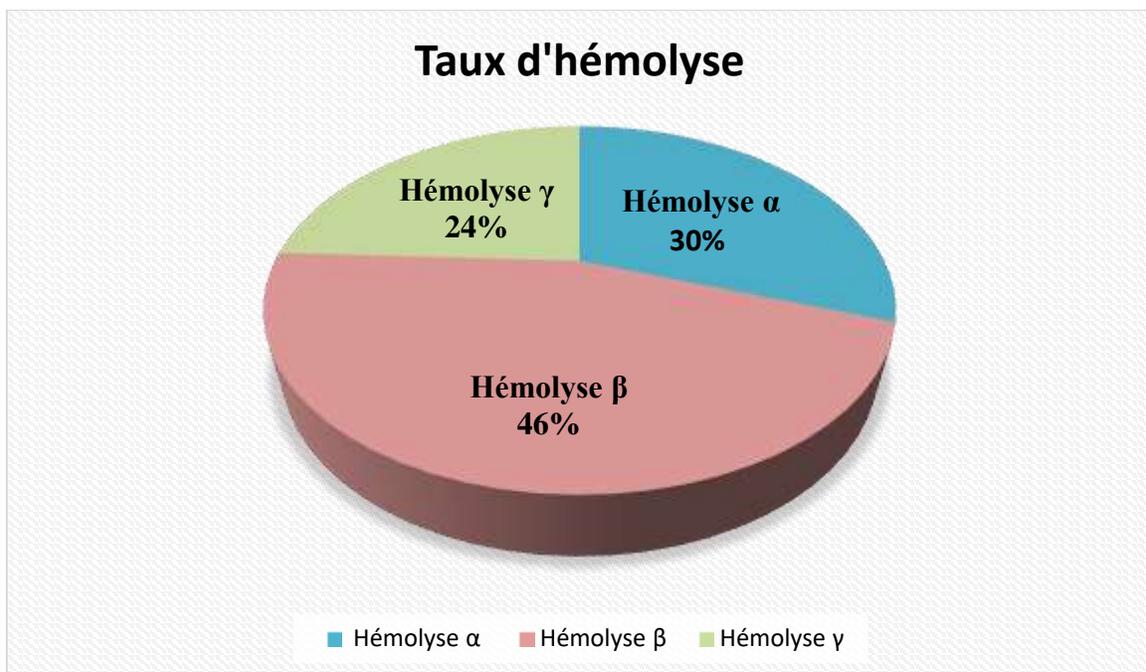


Figure 54. Représentation graphique des taux d'hémolyse en fonction de nombre des Streptocoques.

Parmi les types d'hémolyse observés, c'est l'hémolyse bêta qui est prédominante, constituant près de la moitié des cas avec 46%. L'hémolyse alpha arrive en deuxième position, représentant 30% des cas répertoriés. Enfin, l'hémolyse gamma est le type le moins fréquent avec 24% des observations.

- Selon la Résistance et la sensibilité aux antibiotiques :

Tableau 34. Résultats des antibiogrammes de quelques espèces *S. pyogenes*, *S. xyloso*,
K. pneumoniae.

Prélèvement	Germe	CN120 (mm)	AMX25 (mm)	C30 (mm)	VA30 (mm)	RA5 (mm)	S300 (mm)
14	<i>Streptococcus pyogenes</i>	40	18	40	17	38	32
14	<i>Staphylococcus xyloso</i>	30	0	27	20	31	27
17	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	35	10	32	0	7	28

Diamètre(mm)

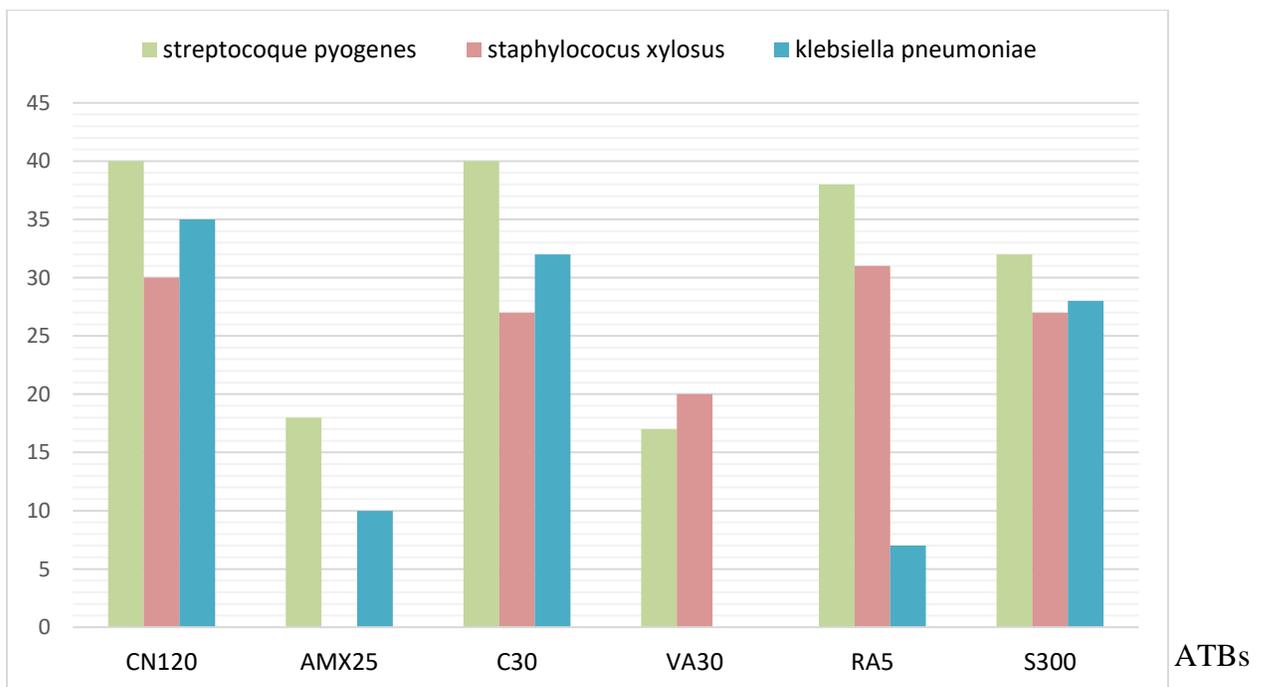


Figure 55. Représentation graphique des résultats d'antibiogramme de quelques espèces *S. pyogenes*, *S.xyloso*, *K. pneumoniae*.

Chapitre IV : Résultats et discussion.

Les résultats de l'antibiogramme ont montré que l'antibiotique S300 et CN120 et C30 a un effet particulièrement marqué sur l'ensemble des bactéries identifiées, tandis que les autres antibiotiques AMX25 et VA30 ont eu des effets variables selon les souches bactériennes.

- **Selon le Gram :**

Tableau 35. Résultats de l'observation microscopique après coloration.

	Nombre	Pourcentage
Gram positif	30	42 %
Gram négatif	42	58%
Totale	72	100%

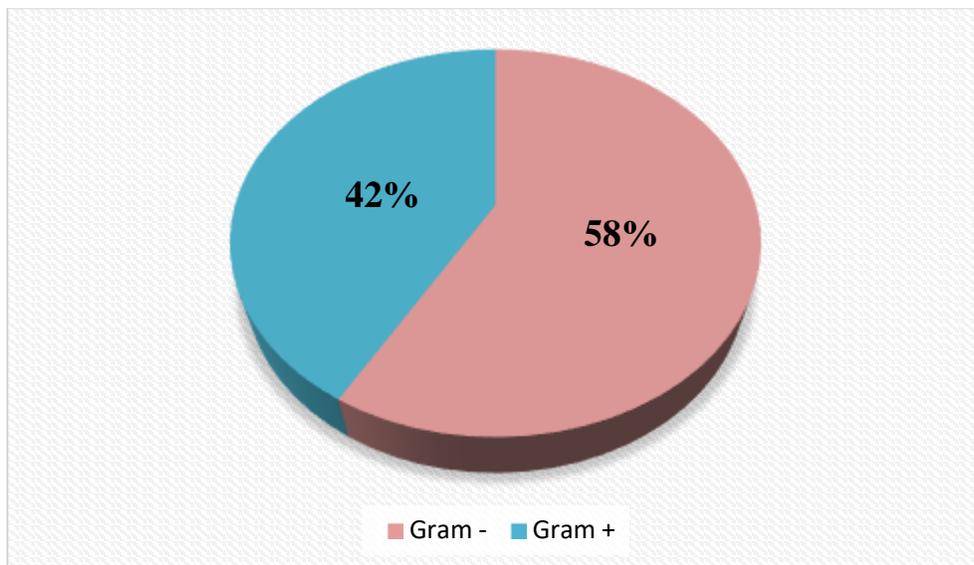


Figure 56. Résultats de l'observation microscopique après coloration.

L'analyse de la morphologie bactérienne a mis en évidence un équilibre numérique entre les germes Gram positifs et Gram négatifs, ainsi qu'une variété de formes cellulaires, comprenant à la fois des bâtonnets et des Cocci, ces derniers pouvant se présenter soit isolément, soit en chaînettes, en amas ou en grappes.

4. Étude statistique de la méthode sérologique :

- Résultats quantitatifs et proportionnels des tests ASLO :

Tableau 36. Résultats quantitatifs et proportionnels de test ASLO.

Teste ASLO	Nombre	Pourcentage
Positif	17	57%
Négatif	13	43%
Totale	30	100%

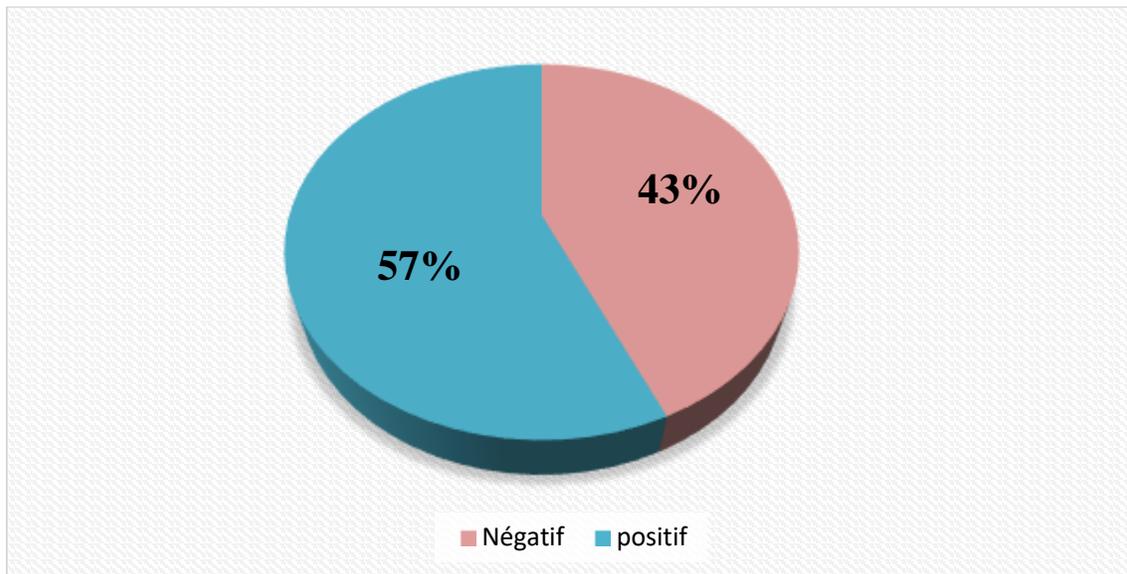


Figure 57. Répartition des résultats positifs et négatifs de test ASLO

On observe une proportion plus importante de tests ASLO positifs par rapport aux tests négatifs. Plus de la moitié des personnes testées (57%) ont donc présenté une positivité au test ASLO, tandis que 43% ont obtenu un résultat négatif.

- Résultats de Test ASLO en fonction de l'âge :

Tableau 37. Résultats de test ASLO en fonction du l'âge.

Test ASLO	Nouveaux nés	Enfants	Adultes	Agées
Positif	0 (0%)	10 (33,33%)	7 (23,33%)	0 (0%)
Négatifs	0 (0%)	2 (6,66%)	9 (30%)	2 (6,66%)
Totale	0 (0%)	12 (40%)	17 (56,66%)	2 (6,66%)

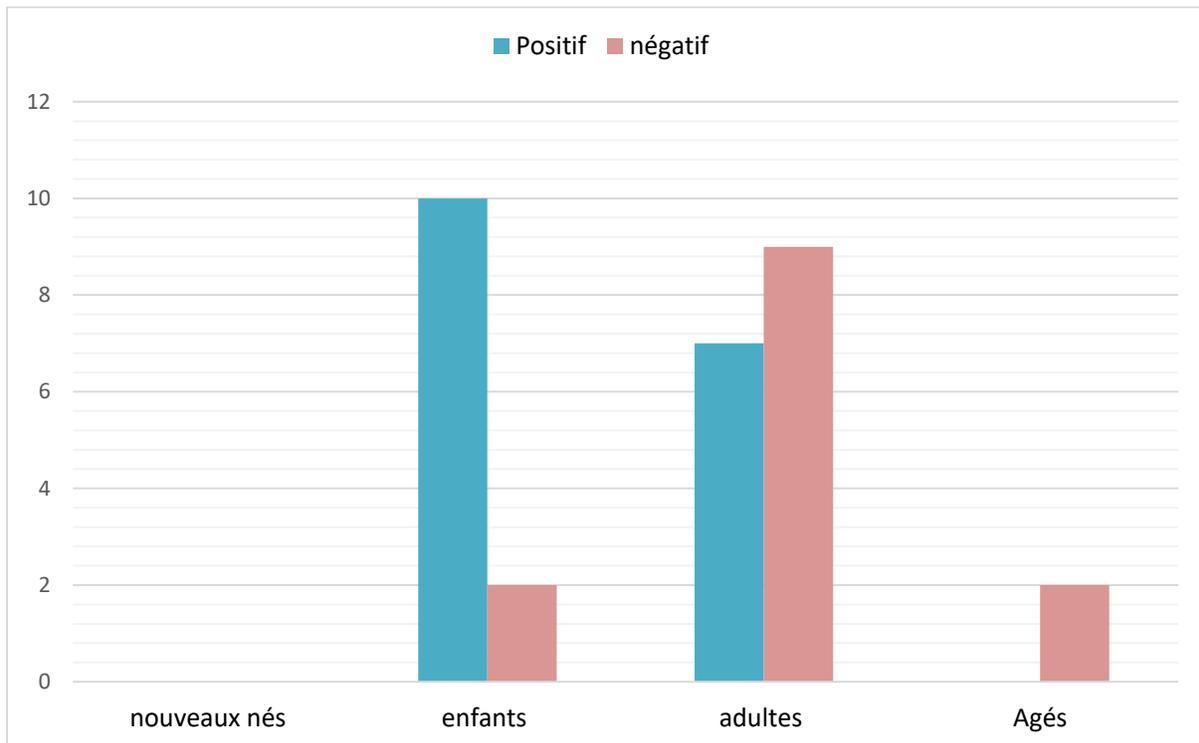


Figure 58. Résultats de test ASLO en fonction du l'âge.

Chez les enfants, les tests ASLO révèlent une proportion de résultats positifs (33,33%) nettement supérieure à celle des résultats négatifs (6,66%), suggérant que les infections streptococciques sont plus fréquentes dans cette tranche d'âge. Chez les adultes, la tendance s'inverse, avec (30%) de résultats ASLO négatifs contre seulement (23,33%) de positifs. Chez les personnes âgées, aucun résultat positif n'a été observé, seuls (6,66%) des tests étant négatifs, indiquant que les infections streptococciques sont rares dans cette population. Ces variations liées

à l'âge soulignent l'importance de prendre en compte le profil du patient dans l'interprétation des tests ASLO.

- **Répartition des résultats de test ASLO en fonction du sexe**

Tableau 38. Répartition des résultats de test ASLO en fonction du sexe.

Test ASLO	Les femmes ♀	Les hommes ♂
Positif	9 (30%)	8 (26,66%)
Négatif	7 (23,33%)	6 (20%)
Totale	16 (53,33%)	14 (46,66%)

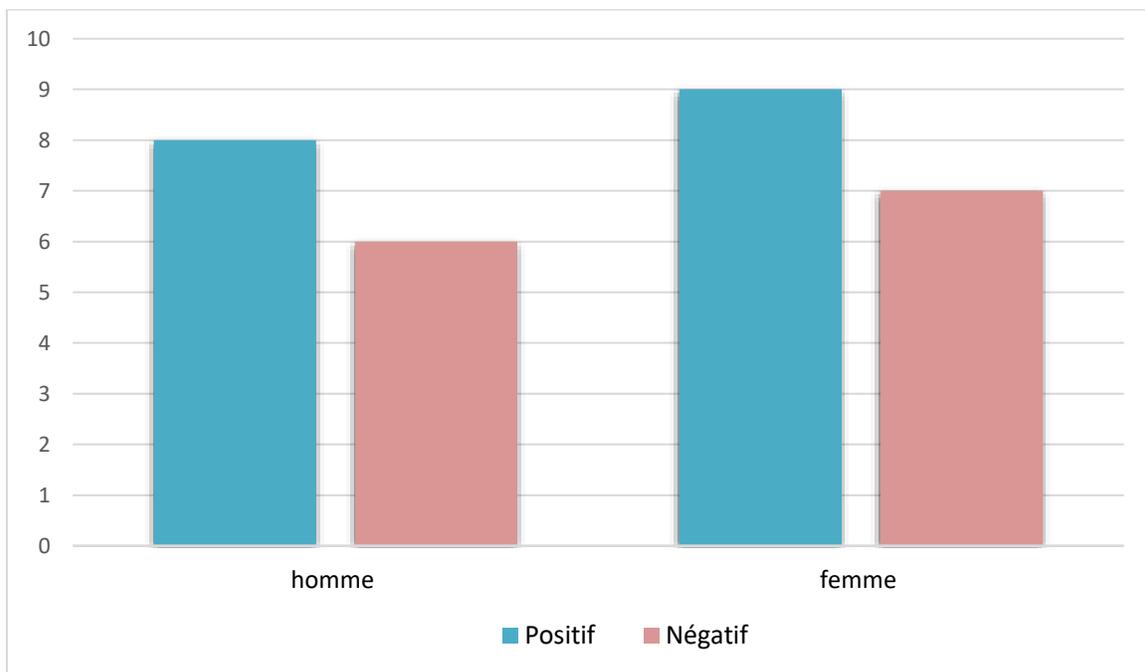
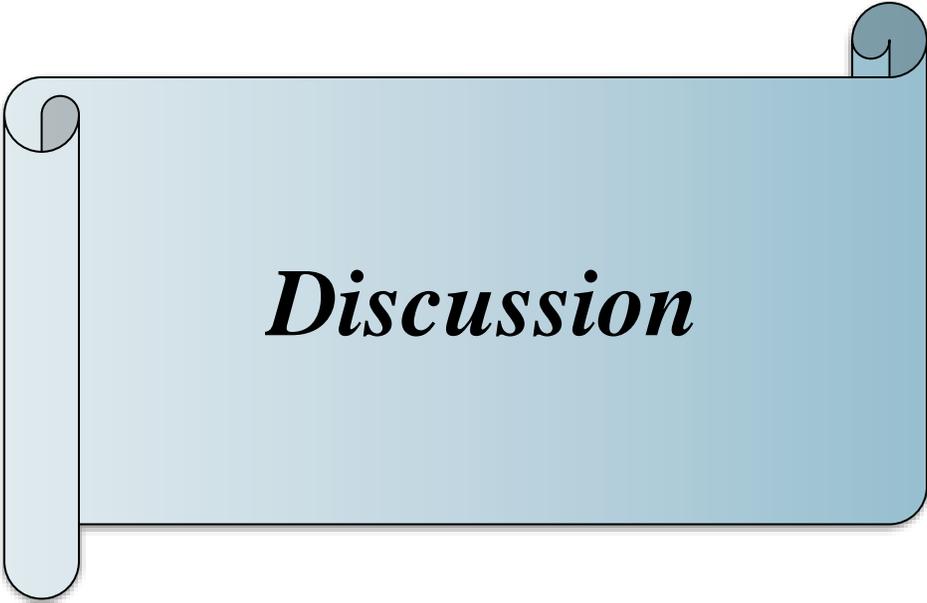


Figure 59. Répartition des résultats de test ASLO en fonction du sexe

L'analyse des résultats des tests ASLO montre des différences entre les hommes et les femmes. Chez les femmes, les résultats positifs sont légèrement plus fréquents que les résultats négatifs, avec (30%) de tests ASLO positifs contre (23,33%) de négatifs. À l'inverse, chez les hommes, les tests ASLO positifs (26,66%) sont plus nombreux que les tests négatifs (20%). Ces données

Chapitre IV : Résultats et discussion.

suggèrent que les femmes présentent une proportion légèrement plus élevée d'infections streptococciques récentes que les hommes.



Discussion

1. Discussion de la méthode Bactériologique :

Une étude pratique a été menée selon un protocole bien défini sur un échantillon de 20 patients d'âges variés. Après avoir effectué les tests préliminaires et les analyses biochimiques. Les analyses microbiologiques réalisées dans la région de Guelma (Est de l'Algérie) ont permis d'identifier une diversité importante de micro-organismes. Ainsi, 22 espèces bactériennes et 2 espèces de levures ont été détectées et isolées. Cette diversité microbienne est comparable à celles observées dans deux études antérieures menée dans la même zone d'étude en 2019 et 2020, bien que le nombre précis d'espèces identifiées est varié (**Cheghib et al., 2019, Ksouri et al., 2020**). Ces dernières ont pu isoler douze et sept espèces de streptocoques, cinq et deux espèces de staphylocoques, cinq et une espèce *Entérobactéries*, une espèce de non-Entérobactéries et deux espèces de levures.

Au total, dix espèces appartenant au genre *Streptococcus*, quatre espèces de *staphylocoques*, six espèces *Enterobacteriaceae* (bacilles à Gram négatif), deux espèces de bacilles à Gram négatif *non-Entérobactéries* et deux espèces de levures. Cette diversité reflète le caractère polymicrobien des crèmes traditionnelle vendus localement.

Bien que le nombre précis d'espèces varie d'une année à l'autre, ces résultats soulignent la présence persistante d'une flore microbienne diversifiée dans cette région. Cette diversité pourrait être liée aux conditions environnementales locales et aux conditions de travail favorisant le développement de nombreuses souches bactériennes et fongiques.

L'identification précise de l'espèce bactérienne permet de différencier des souches au sein d'une même espèce. Cela oriente le choix du traitement antibiotique le plus adapté et de ce fait contribue à une bonne surveillance épidémiologique.

La caractérisation de la sensibilité aux antibiotiques est une étape cruciale dans la gestion des infections bactériennes. Elle permet de déterminer les traitements antibiotiques les plus efficaces à utiliser.

Les résultats obtenus montrent que la majorité des bactéries isolées présentent une sensibilité marquée aux antibiotiques suivants : S300 C30 CN 120, les diamètres des zones d'inhibition mesurés pour la majorité des bactéries isolées sont supérieurs à 25 mm, Cette sensibilité élevée aux antibiotiques testés est un résultat positif, car cela signifie que ces traitements antibiotiques devraient être efficaces pour éliminer les infections causées par ces souches bactériennes.

L'étude de la résistance a également révélée une résistance intermédiaire pour certaines souches bactériennes vis-à-vis des antibiotiques suivants : CZ30 et RA5. Pour ces deux antibiotiques, les diamètres des zones d'inhibition mesurés varient souvent entre 18 et 22 mm ce qui signifie que ces bactéries ne sont ni totalement sensibles, ni totalement résistantes à ces antibiotiques.

L'étude a également mis en évidence une résistance marquée de la plupart des souches bactériennes isolées envers les antibiotiques P10 et AMX25. Cela signifie que ces molécules ne seraient pas efficaces pour traiter les infections causées par ces souches résistantes.

En 2019, il a été démontré que quatre souches isolées sont résistantes à l'amoxicilline (AMX) et dix souches sont résistantes à la pénicilline (P) (**Cheghib et al., 2019**). Par contre en 2020, seulement deux souches ont été résistantes à l'amoxicilline, treize cas à la pénicilline et deux cas sont résistantes à la vancomycine (VA)., (**Ksouri et al., 2020**)

Nos résultats ont montré ainsi une augmentation préoccupante des phénomènes de résistance, avec vingt-un cas de résistance à l'amoxicilline, quinze cas pour la pénicilline et autant pour la vancomycine. De ce fait, nous constatons une tendance à l'augmentation de la résistance bactérienne vis-à-vis de ces trois antibiotiques majeurs entre **2019** et **2024**, particulièrement marquée pour l'amoxicilline et la vancomycine. Ainsi, si en **2019** et en **2020**, seules quelques souches manifestaient cette résistance, nos résultats traduisent une antibiorésistance plus alarmante. Cette progression souligne l'urgence de mettre en place des mesures renforcées pour préserver l'efficacité de ces molécules antibiotiques essentielles. Un usage plus raisonné et contrôlé semble indispensable pour endiguer cette érosion préoccupante de leur pouvoir antimicrobien.

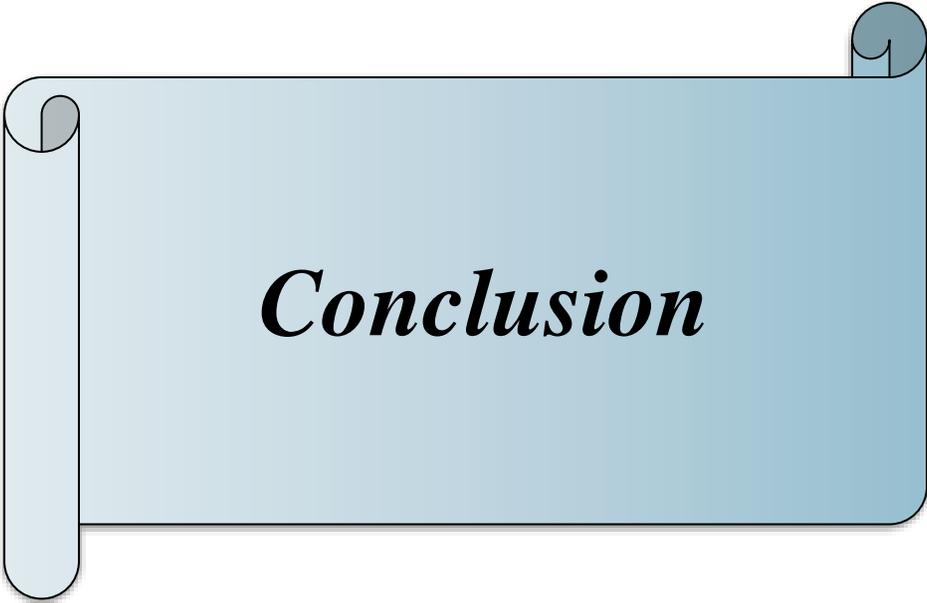
2. Discussion de la méthode sérologique (dosage des anticorps antistreptolysine O)

Les résultats obtenus lors des analyses de l'antistreptolysine O (ASLO) réalisés au laboratoire de biochimie dans l'hôpital Ibn Zohr, Guelma sur trente patients âgés entre sept et quarante-huit ans et exprimés en unités internationales par millilitre (UI/ml) et dont les valeurs normales varient selon les laboratoires mais sont généralement inférieures à 200 UI/ml sont variables selon le sexe.

En 2020, les cas positifs au test Antistreptolysine O étaient plus fréquents chez la population masculine que féminine (**Ksouri et al., 2020**) par contre notre étude indique des résultats différents, où les femmes sont plus affectées que les hommes.

En ce qui concerne la répartition des cas positifs des tests de l'ASLO par tranche d'âge, Notre résultats sont similaires à ceux réalisés antérieurement (**Ksouri et al., 2020**). Ainsi que ça soit en

2019 ou notre étude, les enfants sont les plus touchés par ces affections et ceci est dû à la consommation des crèmes glacées par cette tranche d'âge ce qui souligne la vulnérabilité particulière de cette tranche d'âge jugée depuis toujours à risque à ce type d'infection microbienne et de ce fait, augmenter la surveillance surtout parentale.



Conclusion

Conclusion :

Ce projet de fin d'études nous a donné l'opportunité d'appliquer les connaissances théoriques acquises durant notre parcours universitaire. Nous avons mis en pratique les méthodes et les tests propres à la microbiologie. Ce faisant, nous avons mis en évidence les principes fondamentaux qui doivent guider la conception d'études dans le domaine biologique.

Les résultats de notre étude ont révélé que les prélèvements analysés présentaient une flore polymicrobienne. Nous avons identifié la présence de diverses souches bactériennes telles que les *Streptocoques*, les *Staphylocoques*, les Entérobactéries et les bacilles non-entérobactéries et les Levures (*Candidat albicans*). Ces germes sont connus pour être les agents étiologiques des infections ORL, en particulier des angines. Elles peuvent, à long terme, engendrer des complications graves comme le rhumatisme articulaire aiguë.

Parmi les différents germes identifiés, *le Streptocoque* revêt un intérêt particulier dans notre étude. Nous avons distingué plusieurs espèces de *Streptocoques* exhibant différents types d'hémolyse, classées ainsi : 30% d'hémolyse alpha, 40% d'hémolyse bêta et 30% d'hémolyse gamma. Les analyses sérologiques par le test ASLO ont permis de détecter la présence d'un rhumatisme articulaire aigu (RAA) chez 30% des femmes et 26,66% des hommes de notre échantillon. Chez la population pédiatrique, 33,33% des tests ASLO se sont révélés positifs, suggérant une proportion non négligeable de RAA. Pour la tranche d'âge des adultes, 23,33% des tests étaient positifs. Cependant, aucun cas de RAA n'a été détecté chez les personnes âgées. Nous pouvons donc conclure que cette pathologie touche principalement les enfants et les adultes, tandis que les personnes âgées semblent épargnées.

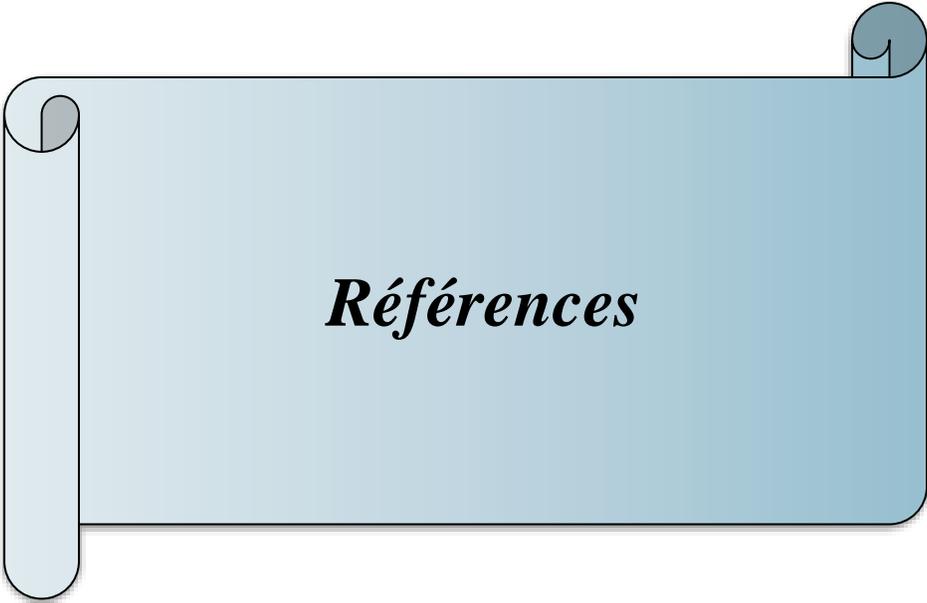
Ces résultats soulignent l'importance d'un dépistage et d'une prise en charge précoces du RAA, en particulier chez les populations à risque que sont les enfants et les adultes.

• Perspectives

1. Modérer la consommation de crèmes glacées, en particulier pour les enfants pendant les mois d'été.
2. Boire de l'eau minérale après avoir consommé une crème glacée afin d'éliminer les sucres résiduels et de minimiser les effets du froid sur l'organisme.
3. Éviter l'utilisation excessive et injustifiée d'antibiotiques, notamment la pénicilline et l'amoxicilline, pour prévenir l'émergence de bactéries antibiorésistantes.

Conclusion

4. Promouvoir les bonnes pratiques d'hygiène, telles que le lavage fréquent des mains et le respect de l'étiquette respiratoire, afin de limiter la transmission des infections Streptococciques.
5. Approfondir les recherches sur les facteurs génétiques et environnementaux pouvant influencer le développement du rhumatisme articulaire aigu (RAA).
6. Encourager la consommation occasionnelle de boissons chaudes sucrées avec du miel.



Références

Références

A

- **Achio S., Kutsanedzie F., & Ameko E. (2015).** Évaluation de la dynamique de l'irrigation sur la sécurité de la production maraîchère dans la métropole d'Accra. *Journal de la bibliothèque en libre accès*. P1-7.
- **Alioua M. A. (2015).** *Les Staphylocoques : sensibilité aux antibiotiques et profil moléculaire de Staphylococcus aureus Résistant à la Méricilline*. Thèse de doctorat. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar–Annaba, Algérie. 223p.
- **Aliou N. (1994).** *Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des crèmes glacé commercialisés sur le marché Dakarois*. Thèse de doctorat. Faculté de Sciences et médecine vétérinaire. Dakar. Université Cheikh Anta Diop. 80p.
- **Amir J., (2001).** Herpetic gingivostomatitis in children. *Harefuah*, P 50-53.
- **Anane S., Khalfallah F. (2007).** Diagnostic biologique des candidoses systémiques : difficultés et perspectives. *Pathologie biologie*. P262-272.
- **Archambaud M., Danielle C. (2008).** *Diagnostic bactériologique direct d'une infection. Laboratoire de Bactériologie-Hygiène*. Thèse de doctorat Faculté de Médecine Toulouse-Rangueil. 215p.

B

- **Bouhour D., (2007).** *Infections invasives à Streptocoque (IIS) β hémolytique du groupe A (SBHA). Les thérapeutiques anti-infectieuses*. Thèse de doctorat. Université de Rouen, Rouen, France. 92p.

C

- **Campisi P., Frsc M., & Tewfik L. (2012).** L'amygdalite et ses complications : comment les diagnostiquer et les traiter? *Le clinicien*. P76-83.
- **Catharina V. (2020).** Microbiote pulmonaire des baleines à bosse *Megapter novaeangliae*. *Pour la science*. P13.
- **Cheesbrough M. (2006).** *District Laboratory Practice in Tropical Countries*. 2ème édition. Cambridge University Press.448p.

Références

- **Chegib A., Djabri I. (2019).** *Contribution à l'étude microbiologique des prélèvements de gorge dans la région de GUELMA.* Mémoire de Master, Université de Guelma. 70p.
- **Clarke C. (2012).** *The science of ice cream.* 2ème édition. Advancing the chemical science. Canada, Royal Society of Chemistry. 213p.
- **Coiffard M. (2020).** L'utilisation par les pharmaciens officinaux du test rapide d'orientation diagnostique de l'angine. Thèse de doctorat, Université de Nantes, Nantes, France. 127p.
- **Conley J., Olson M., E. Cook L. Ceri H., Phan V., & Davies H. (2003).** Biofilm formation by group a streptococci: is there a relationship with treatment failure?. *Journal of clinical microbiology.* P 4043-4048.

D

- **Debabza M. (2015).** *Émergence en milieu hospitalier des bacilles Gram négatifs multirésistants aux antibiotiques : étude bactériologique et moléculaire.* Thèse de doctorat en microbiologie, Université Badji Mokhtar-Annaba, Algérie. 217p.

E

- **El Battah S. (2018).** *Rhumatisme articulaire aigu : focus immunologique en zone endémique - cas particulier de la Polynésie française.* Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bordeaux. 159p.

F

- **Faires M., Pearl D., Ciccone A., & Berghuis B. (2017).** Opportunistic bacterial pathogens in the oral cavity of immunocompetent and immunocompromised individuals. *Dental Clinics of North America.* P 389- 400.
- **Forbes B. A., Sahm D. F., & Weissfeld A. S. (2007).** *Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology,* 12ème édition. Mosby Elsevier. 1031p.

G

- **Goff H. D., Hartel R.W. (2013).** *Ice cream.* 7ème Edition. New York, NY: Springer Science & Business Media. 604p.

H

Références

- **Hadfield T. L., McEvoy P., Polotsky Y., Tzinslerling V. A., & Yakovlev, A. A. (2000).** The pathology of diphtheria. *The Journal of infectious diseases*, P116–120.
- **Hassanen M., Demon D., Soulard D., Fontaine J., Keller L. E., Patin E. C., & Paget, C. (2017).** Neutrophilic NLRP3 inflammasome-dependent IL-1 β secretion regulates the $\gamma\delta$ T17 cell response in respiratory bacterial infections. *Mucosal immunology*. P 1056-1068.

K

- **Kari N., Laifaoui S. (2013).** *Etude de la résistance aux Antibiotiques Chez les Bacilles à Gram négatif isolés à partir des Effluents de deux Hôpitaux de la Wilaya de Bejaïa*. Mémoire de Master. Université Abderrahmane MIRA. 95p.
- **Kanno T., Sakaguchi K., & Suzuki J. (2012).** Time course of virulence factors produced by group A streptococcus during a food-borne epidemic. *Journal of Infection and Chemotherapy*. P 35-40.
- **Ksouri I., Kebieche I., Adjeroud L. (2020).** *Le Rhumatisme articulaire aigu prélèvements de gorge et du sang dans la région de GUELMA*. Mémoire de Master Université de Guelma. 92p.

L

- **Lahaye C. (2020).** *Rôle du pharmacien d'officine dans le dépistage de l'angine : utilisation des Tests Rapides d'Orientation Diagnostique (TROD)*. Thèse de doctorat, Université de Lille, Lille, France. 198p.
- **Lagier A. (2016).** *Approche expérimentale de la collision entre les plis vocaux en phonation et du phonotraumatisme: Etudes in vivo et sur larynx humains excisés*. Thèse de doctorat en médecine, Université de Aix-Marseille. 129p.
- **Larone D., Thomas J., Randall T. (2018).** *Medically Important Fungi: A Guide to Identification*. 5^{ème} édition. ASM Press. 550p.
- **Laura B. (2014).** *Étude épidémiologique des infections invasives et non invasives à Streptococcus pyogenes au CHU de Toulouse (2009-2013) : relations entre facteurs de virulence des souches, présentation clinique et issue des cas*. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bordeaux, France. 164p.

Références

- **Loubinoux J., Mihaila-Amrouche L., & Bouvet A. (2004).** Facteurs de virulence et marqueurs épidémiologiques de *Streptococcus pyogenes*. *Médecine et Maladies Infectieuses*. P 124-138.

M

- **Madigan M. T., Martinko J. M., Bender K. S., Buckley D. H., & Stahl D. A. (2015).** *Brock Biology of Microorganisms*, 15^{ème} édition. Pearson. 1064p.
- **Mahaut M., Jeantet R., Schuck P., & Brulé G. (2000).** Les produits industriels laitiers. *Editions Tec & Doc*. P153-159.
- **Mecibah A., (2016).** *Les Angines Aigue*. Thèse de doctorat. Faculté de Médecine de Batna, Algérie.09p.
- **Meley R., Anderson A. (2021).** Vincent's angina. *StatPearls Publishing*. P 1-11.
- **Micaela Ö. (2019).** L'anatomie de la sphère ORL est très belle, avec beaucoup de tissus nobles et délicats. Cliniquement votre hirslanden. *Revue ORL*. P 78-92.
- **Michel L. (2015).** *L'abrégé d'anatomie et de physiologie humaines*. 7^{ème} édition. Paris, France, Éditions Lamarre. 648p.
- **Mirabel M., Ferreira B., Sidi D., Lachaud M., Jouven X., & Marijon E. (2012).** Rhumatisme articulaire aigu-Perspectives. *Médecine/sciences*. P633-638.

N

- **Neville B. W., Damm D. D., Allen, C. M., & Chi A. C. (2016).** *Pathologie générale et orale*. 4^{ème} édition. Issy-les-Moulineaux, France, Elsevier Masson. 960p.
- **Nicolas N. (2018).** *Prévalence de l'angine streptococcique chez l'enfant de 12 à 35 mois aux urgences pédiatriques : résultats intermédiaires de l'étude*. Thèse de doctorat, Université de Paris, Paris, France. 92p.

P

- **Patterson J., Kristjansson M. (2004).** New medium for detecting deoxyribonuclease-producing bacteria. *Applied Microbiology*. P171-174.
- **Philip D., Martin M. V., Lewis M. A., & Williams D. (2009).** *Oral Microbiology*. 5^{ème} édition. Edinbourg, Royaume-Uni : Elsevier Health Sciences. 238p.

Q

- **Quentin A. (2020).** *Étude de l'exposition aux infections cutanées à streptococcus pyogenes chez les patients atteints de rhumatisme articulaire aigu en Nouvelle-Calédonie : étude cas témoins et épidémiologie descriptive dans la province des îles Loyauté.* Thèse de doctorat, Université de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa, Nouvelle-Calédonie. 196p.

R

- **Richard D., Vogl A. W., & Mitchell A. W. M. (2020).** *Gray's anatomy for students.* 4ème édition. Philadelphie, PA : Elsevier. 1192p.
- **Roland Y. (2006).** *Profil antibiotique des bactéries responsables d'infection urinaire Communautaire.* Thèse de doctorat, Université de Bamako, Bamako, Mali. 146p.

S

- **Sekkali N., El Ouali L., & Akoudad H. (2010).** Le rhumatisme articulaire aigu. *Le journal marocain de cardiologie II.* P 142-148.
- **Shulman S. T., Bisno A. L., Clegg H. W., Gerber M. A., Kaplan E. L., Lee G., & Van Beneden C. (2012).** Clinical practice guideline for the diagnosis and management of group A streptococcal pharyngitis: 2012 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical infectious diseases,* P 86-102.

T

- **Tamime A. Y. (2017).** *Microbial toxins in dairy products.* Chichester, Royaume-Uni : John Wiley & Sons. 438p.
- **Traore Y. (2008).** *Incidence du Streptocoque Bêta-hémolytique du groupe A Chez les enfants âgés de 5 à 16 ans à Bamako, Mali de mai 2006 à mai 2007.* Thèse de doctorat, Faculté Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Université de Bamako, République du Mali, 81p.

Z

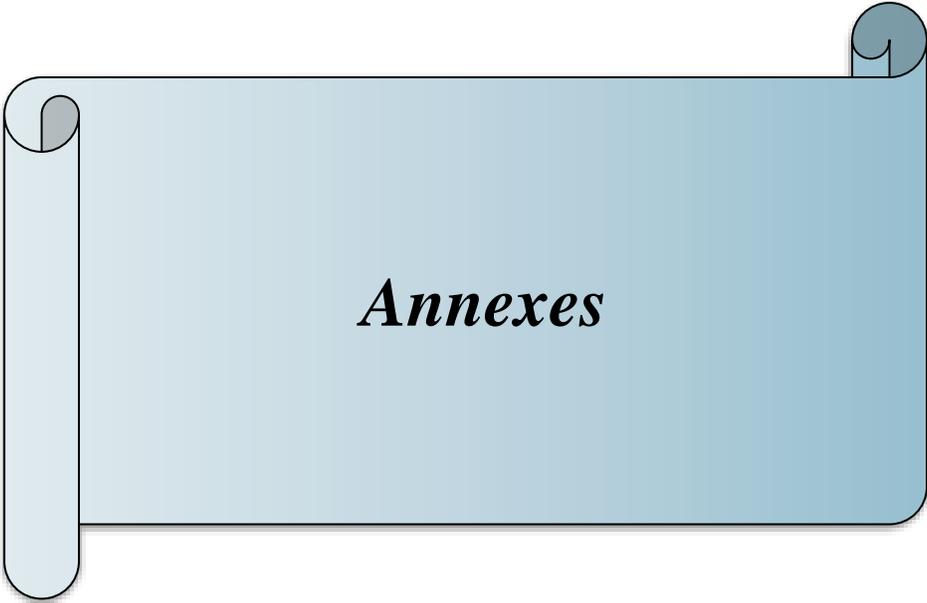
- **Zalegh I. (2015).** *Suivi de la qualité hygiénique des crèmes glacées.* these de doctorat, université Sidi Mohamed Ben Abdellah de fes. 50p.

Site web

- [01] L'appareil respiratoire - Guide IDE https://guide-ide.com/lappareil-respiratoire/#google_vignette(Consultez-le 18/04 à 10:23).
- [02] bouche – LAROUSSE <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/bouche/17744>.
(Consultez-le 19/04 à 17:26).
- [04] Pharynx : définition et explications
<https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/2889/pharynx>, (Consultez-le 19/04 à 17:56).
- [05] Larynx : anatomie <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-anatomie-et-examens/2754785-larynx-anatomie-definition-douleur-fonction-role-schema-maladies/>(Consultez-le 19/04 à 20:19).
- [06] la trachée : Anatomie
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwikimedi.ca%2Fwiki%2FTrach%25C3%25A9ite_bact%25C3%25A9rienne&psig=AOvVaw1ZPJZNRs9c8RQdMhITkZKs&ust=1715808335970000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjhXqFwoTCKDO6KaKj_oYDFQAAAAAdAAAAABARRedirect Notice, (Consultez-le 20/04 à 09:30).
- [07] Angines rouges ou érythémateuses
<https://homeophyto.topsante.com/sante/maladies-infectieuses/angines-rouges-ou-erythemateuses-les-possibilites-en-homeopathie-599.html> (Consultez-le 03/05 à 14:07).
- [08] Angines érythémato-pultacées <https://homeophyto.topsante.com/sante/maladies-infectieuses/angine-erythemato-pultacee-601.html>(Consultez-le 03/05 à 14:30).
- [09] Angines pseudo membraneuse <https://www.passlassante.com/post/dipht%C3%A9rie-angine-pseudo-membraneuse> (Consultez-le 03/05 à 14:38).
- [10] Angine vésiculeuse <https://images.app.goo.gl/YuJtEovPrEf4DimeA>Centres Médicaux,
(Consultez-le 03/05 à 14:58).
- [11] Angines ulcéreuses et ulcéro-nécrotiques
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.demarchequalityofficine.fr%2Fcontent%2Fdownload%2F648%2Ffile%2FM.97%2520%2520TROD%2520angine%2520argumentaire.pdf%3FinLanguage%3DengGB&psig=AOvVaw3GhVQ16GFv1c_8Q1_NYROq&ust=1715806878264000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhXqFwoTCLi6u_KEjoYDFQAAAAAdAAAAABAE Redirect Notice, (Consultez-le 03/05 à 20:11).
- [12] les étapes de TDR, <https://www.dijon-sante.fr/reportage/il-est-ne-en-bourgogne/> (Consultez-le 03/05 à 22:27).

Références

- [13] traitement des angines, <https://www.elsan.care/fr/pathologie-et-traitement/maladies-generale/angine-causes-traitements> (Consultez-le 03/05 à 13:42).
- [14] Morphologie et hémolyse des Colonies du SBHA sur gélose au sang
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmicrobiologiemedicale.fr%2Fgelose-au-sang%2F&psig=AOvVaw0JnzuElgG6UskXNHhjCaf&ust=1715807547010000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjhXqFwoTCLiHhq2HjoYDFQAAAAAdAAAAABAE>, (Consultez-le 03/03 à 13:53).
- [15] Streptococcus pyogenes <https://semeiarfoodsafetyculture.com.br/streptococcus-pyogenes/> (Consultez-le 03/03 à 12:03).
- [16] Rhumatisme articulaire aigu (RAA) : quels symptômes
<https://www.santemagazine.fr/sante/fiche-maladie/rhumatisme-articulaire-aigu-177499> (Consultez-le 08/05 à 20:53).
- [17] comment effectuer un prélèvement de gorge: 12 étapes <https://fr.wikihow.com/effectuer-un-pr%C3%A9l%C3%A8vement-de-gorge>, (Consulter 28/02 à 20:06).
- [18] Isolement Sous le microscope <https://souslemicroscope.com/isolement/> (Consultez-le 28/02 à 22:15).
- [19] examen macroscopique <https://fr.scribd.com/doc/263071749/Examen-Macroscopique-Et-Microscopique-Des-Cultures-Bactériens> (Consultez-le 29/02 à 18:29).
- [20] Dosage des Antistreptolysines O =ASLO
https://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa_748_coques.htm (Consultez-le 24/03 à 12:10).
- [21] Les diamètres critique https://pedagogie.ac-montpellier.fr/sites/default/files/2020-02/tableau_conc_critique_eucast_2018.pdf (Consultez-le 16/05 à 15:30)
- [22] la différence entre hémolyse alpha bêta gamma
https://www.differencebetween.com/difference-between-alpha-beta-and-gamma-hemolysis/#google_vignette (Consultez-le 16/05 à 15:55).



Annexes

Annexes

Annexe 01 :

Tableau : la composition des milieux de cultures utilisés.

Milieux de culture	Produit / Composition	Dosage
Gélose nutritive	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tryptone ✓ Extrait de viande ✓ Extrait de levure ✓ Chlorure de sodium ✓ Agar agar bactériologique ✓ pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25 °C : $7,4 \pm 0,2$. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5,0g ✓ 1,0g ✓ 2,0g ✓ 5,0g ✓ 12,0g
Gélose Columbia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Polypeptone ✓ Amidon de maïs ✓ Chlorure de sodium Agar agar bactériologique ✓ pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25 °C : $7,3 \pm 0,2$. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 23,0 g ✓ 1,0 g ✓ 5,0 g ✓ 13,5 g
Sabouraud au Chloramphénicol	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peptone pepsique de viande ✓ Glucose ✓ Chloramphénicol ✓ Mélange de neutralisants ✓ Agar agar bactériologique ✓ pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : $5,7 \pm 0,2$. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 10,0 g ✓ 20,0 g ✓ 0,5 g ✓ 7,2 g ✓ 15,0 g
Gélose Chapman	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tryptone ✓ Peptone pepsique de viande ✓ Extrait de viande. ✓ D-Mannitol ✓ Chlorure de sodium 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5,0 g ✓ 5,0 g ✓ 1,0 g ✓ 10,0 g ✓ 75,0 g

Annexes

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rouge de phénol ✓ Agar agar bactériologique 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 25,0 mg ✓ 15,0 g
Gélose Hektoen	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Protéose-Peptone ✓ Extrait de levure ✓ Désoxycholate de sodium ✓ Lactose ✓ Saccharose ✓ Salicine ✓ Bleu de bromothymol ✓ Fuchsine acide ✓ Thiosulfate de sodium ✓ Citrate ferrique ammoniacal ✓ Chlorure de sodium ✓ Agar ✓ PH = 7,5 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 12,0 g ✓ 3,0 g ✓ 9,0 g ✓ 12,0 g ✓ 12,0 g ✓ 2,0 g ✓ 65 mg ✓ 100 mg ✓ 5,0 g ✓ 1,5 g ✓ 5,0 g ✓ 15,0 g
Bouillon Nutritif	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Extrait de viande ✓ Peptone ✓ Extrait de levure ✓ NaCl ✓ Eau distillée pH 7,4 ± 0,2 à 25°C. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3g ✓ 5g ✓ 2g ✓ 1g ✓ 1000ml

Annexes

Annexe 02 :

Tableaux des concentrations critiques pour l'interprétation des CMI et des diameters critiques des zones d'inhibition [21].

<i>Enterobacteriaceae</i>	Charges du disque (µg)	Diamètres critiques (mm)		Concentrations critiques (mg/L)	
		S ≥	R <	S ≤	R >
Ampicilline	10	14	14	8	8
Amoxicilline	20	19	19	8	8
Amoxicilline + Ac. clavu	20	19	19	8	8
Ticarcilline	75	23	20	8	16
Ticarcilline + Ac. clavu	75	23	20	8	16
Céfotaxime	5	20	17	1	2
Ceftazidime	10	22	19	1	4
Ceftriazone	30	25	22	1	2
Ertapénème	10	25	22	0,5	1
Imipénème	10	22	16	2	8
Ciprofloxacine	5	26	24	0,25	0,5
Acide nalidixique	30	19	14	16	16
Norfloxacine	10	22	19	0,5	1
Gentamicine	10	17	14	2	4

<i>Pseudomonas spp.</i> et apparentés	Charges du disque (µg)	Diamètres critiques (mm)		Concentrations critiques (mg/L)	
		S ≥	R <	S ≤	R >
Pipéracilline	30	18	18	16	16
Ticarcilline	75	18	18	16	16
Ticarcilline + Ac. clavu	75	18	18	16	16
Ceftazidime	10	16	16	8	8
Imipénème	10	20	17	4	8
Ciprofloxacine	5	26	26	0,5	0,5
Amikacine	30	18	15	8	16
Gentamicine	10	15	15	4	4

<i>Staphylococcus spp.</i>	Charges du disque (µg)	Diamètres critiques (mm)		Concentrations critiques (mg/L)	
		S ≥	R <	S ≤	R >
Pénicilline G	1 U	26	26	0,12	0,12
Céfoxitine (Cf. cours)	30	22	22	-	-
Ciprofloxacine	5	24	24	1	1
Norfloxacine	10	17	17	-	-
Gentamicine	10	18	18	1	1
Erythromycine	15	21	18	1	2
Tétracycline	30	22	19	1	2
Chloramphénicol	30	18	18	8	8
Rifampicine	5	26	23	0,06	0,5

Annexes

<i>Streptococcus</i> spp. (sauf <i>streptococcus pneumoniae</i>)	Charges du disque (µg)	Diamètres critiques (mm)		Concentrations critiques (mg/L)	
		S ≥	R <	S ≤	R >
Pénicilline G	1 U	18	18	0,25	0,25
Norfloxacine (voir cours)	10	12	12	Recherche résistance aux fluoroquinolones	
Gentamicine	500	17	17	Détection de résistance à haut niveau (Cf. cours)	
Streptomycine	300	19	19	Détection de résistance à haut niveau (Cf. Eucast p 82)	
Vancomycine	5	13	13	2	2
Erythromycine	15	21	18	0,25	0,5
Tétracycline	30	23	20	1	2
Chloramphénicol	30	19	19	8	8
Rifampicine	5	21	15	0,06	0,5

<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Charges du disque (µg)	Diamètres critiques (mm)		Concentrations critiques (mg/L)	
		S ≥	R <	S ≤	R >
Pénicilline G (Eucast p72)	-	-	-	0,064	2
Oxacilline (voir cours)	1	20	20	Recherche résistance aux β-lactamines	
Amoxicilline	-	-	-	0,5	2
Céfotaxime	-	-	-	0,5	2
Norfloxacine (voir cours)	10	12	12	Recherche résistance aux fluoroquinolones	
Gentamicine	500	17	17	Détection de résistance à haut niveau (Cf. cours)	
Vancomycine	5	16	16	2	2
Erythromycine	15	22	19	0,25	0,5
Tétracycline	30	25	22	1	2
Chloramphénicol	30	21	21	8	8

Annexe 03 :

Tableau de lecture API 20 STAPH.

TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/cup.)	REACTIONS / ENZYMES	RESULTAT	
				NEGATIF	POSITIF
Ø	Aucun		Témoin négatif	rouge	—
GLU	D-glucose	1,56	(Témoin positif) (D-GLUcose)	rouge *	jaune
FRU	D-fructose	1,4	acidification (D-FRUctose)		
MNE	D-mannose	1,4	acidification (D-ManNosE)		
MAL	D-maltose	1,4	acidification (MALtose)		
LAC	D-lactose (origine bovine)	1,4	acidification (LACtose)		
TRE	D-tréhalose	1,32	acidification (D-TREhalose)		
MAN	D-mannitol	1,36	acidification (D-MANnitol)		
XLT	xylitol	1,4	acidification (XyLITol)		
MEL	D-mélibiose	1,32	acidification (D-MELibiose)		
NIT	nitrate de potassium	0,08	Réduction des NITrates en nitrites		
PAL	β-naphtyl phosphate	0,0244	Phosphatase ALcaline	<u>ZYM A + ZYM B / 10 min</u> incoloro, beige-rosé, violet très pâle Violet	
VP	sodium pyruvate	1,904	production d'acétyl méthyl-carbinol (Voges Proskauer)	<u>VP 1 + VP 2 / 10 min</u> incoloro-rose pâle violet-rose	
RAF	D-raffinose	1,56	acidification (RAFfinose)	rouge	jaune
XYL	D-xylose	1,4	acidification (XYLose)		
SAC	D-saccharose	1,32	acidification (SACcharose)		
MDG	méthyl-αD-glucopyranoside	1,28	acidification (Méthyl-αD-Glucopyranoside)		
NAG	N-acétyl-glucosamine	1,28	acidification (N-Acétyl-Glucosamine)		
<u>ADH</u>	L-arginine	1,904	Arginine DiHydrolase		
<u>URE</u>	urée	0,76	UREase	jaune	rouge-violet

Tableau de lecture API 20E.

Tests	Substrat	Caractère recherché	Résultats	
			Négatif	Positif
ONPG	Ortho-nitro-phenylgalactoside	Beta-galactosidase	incolore	jaune
ADH	Arginine	Arginine dihydrolase	Jaune	Rouge/orangé
LDC	Lysine	Lysine décarboxylase	Jaune	Orangé
ODC	Ornithine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orangé
CIT	Citrate de sodium	Utilisation du citrate	Vert pâle/jaune	Bleu-vert/vert
H2S	Thiosulfate de sodium	Production d'H2S	Incolore/grisâtre	Dépôt noir/fin liseré
URE	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/orangé
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	TDA / Immédiat	
			Jaune	Marron foncé
IND	Tryptophane	Production d'indole	IND / 2 mn, maxi	
			Jaune	Anneau rouge
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétone	VP 1 + VP 2 / 10 mn	
			incolore	Rosé-rouge
GEL	Gélatine de Kohn	Gélatinase	Non diffusion	Diffusion du pigment noir
GLU	Glucose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MAN	Mannitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
INO	Inositol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SOR	Sorbitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SOR	Sorbitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
RHA	Rhamnose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SAC	Saccharose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MEL	Melbiose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
AMY	Amygdaline	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
ARA	Arabinose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune

Tableau de lecture API 20NE.

TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/coupe)	REACTIONS/ENZYMES	RESULTATS	
				NEGATIF	POSITIF
NO ₃	potassium nitrate	0,136	réduction des Nitrates en nitrites	NIT 1 + NIT 2 / 5 mn	
				incolore	rose-rouge
TRP	L-tryptophane	0,2	réduction des Nitrates en azote	Zn / 5 mn	
				rose	incolore
TRP	L-tryptophane	0,2	formation d'indole (TRYPtophane)	JAMES / immédiat	
				incolore vert pâle / jaune	rose
GLU	D-glucose	1,92	fermentation (GLUCose)	bleu à vert	jaune
ADH	L-arginine	1,92	Arginine Dihydrolase	jaune	orange / rose / rouge
URE	urée	0,76	UREase	jaune	orange / rose / rouge
ESC	esculine citrates de fer	0,56 0,072	hydrolyse (β-glucosidase) (ESCOline)	jaune	gris / marron / noir
GEL	gélatine (origine bovine)	0,6	hydrolyse (protéase) (GELatine)	pas de diffusion du pigment	diffusion du pigment noir
PNPG	4-nitrophényl-D- galactopyranoside	0,22	β-galactosidase (Para-NitroPhényl-D- Galactopyranosidase)	incolore	jaune
[GLU]	D-glucose	1,56	assimilation (GLUCose)	transparence	trouble
[ARA]	L-arabinose	1,4	assimilation (ARABinose)	transparence	trouble
[MNE]	D-mannose	1,4	assimilation (ManNosE)	transparence	trouble
[MAN]	D-mannitol	1,36	assimilation (MANitol)	transparence	trouble
[NAG]	N-acétyl-glucosamine	1,28	assimilation (N-Acetyl-Glucosamine)	transparence	trouble
[MAL]	D-maltose	1,4	assimilation (MALtose)	transparence	trouble
[GNT]	potassium gluconate	1,84	assimilation (potassium GLUCoNaTe)	transparence	trouble
[CAP]	acide caprique	0,78	assimilation (acide CAPrique)	transparence	trouble
[ADJ]	acide adipique	1,12	assimilation (acide ADIrique)	transparence	trouble
[MLT]	acide malique	1,56	assimilation (MALiTe)	transparence	trouble
[CIT]	trisodium citrate	2,28	assimilation (trisodium CITrate)	transparence	trouble
[PAC]	acide phénylacétique	0,6	assimilation (acide PhényLACétique)	transparence	trouble
OX	(voir notice du test oxydase)	-	cytochrome-oxydase	(voir notice du test oxydase)	

Tableau de lecture API STREP.

TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/cup.)	REACTIONS/ENZYMES	RESULTATS	
				NEGATIF	POSITIF
NO ₂	potassium nitrate	0,136	réduction des Nitrates en nitrites	NIT 1 + NIT 2 / 5 min incoloro / rose-rouge	
			réduction des Nitrates en azote	Zn / 3 min rose / incoloro	
TRP	L-tryptophane	0,2	formation d'indole (TRYptophane)	JAMES / immédiat incoloro / rose vert pâle / jaune	
GLU	D-glucose	1,92	fermentation (GLUcose)	bleu à vert / jaune	
ADH	L-arginine	1,92	Arginine Di-Hydrolyase	jaune / orange / rose / rouge	
URE	urée	0,76	UREase	jaune / orange / rose / rouge	
ESC	esculine citrale de fer	0,56 0,072	hydrolyse (β-glycosidase) (ESCuLine)	jaune / gris / marron / noir	
GEL	gélatine (origine bovine)	0,6	hydrolyse (protéase) (GELatine)	pas de diffusion du pigment / diffusion du pigment noir	
PNPG	4-nitrophenyl-β-D-galactopyranoside	0,22	β-galactosidase (Para-NitroPhényl-β-D-Galactopyranosidase)	incoloro / jaune	
[GLU]	D-glucose	1,56	assimilation (GLUcose)	transparence / trouble	
[ARA]	L-arabinoe	1,4	assimilation (ARAbinose)	transparence / trouble	
[MNE]	D-mannose	1,4	assimilation (MANnose)	transparence / trouble	
[MAN]	D-mannitol	1,36	assimilation (MANnitol)	transparence / trouble	
[NAG]	N-acetyl-glucosamine	1,26	assimilation (N-Acetyl-Glucosamine)	transparence / trouble	
[MAL]	D-maltose	1,4	assimilation (MALtose)	transparence / trouble	
[GNT]	potassium gluconate	1,84	assimilation (potassium GlucoNaTe)	transparence / trouble	
[CAP]	acide caprique	0,76	assimilation (acide CAPrique)	transparence / trouble	
[ADI]	acide adipique	1,12	assimilation (acide ADIrique)	transparence / trouble	
[MLT]	acide malique	1,56	assimilation (MALtate)	transparence / trouble	
[CIT]	trisodium citrate	2,26	assimilation (trisodium CITrate)	transparence / trouble	
[PAC]	acide phénylacetique	0,8	assimilation (acide PhénylACétique)	transparence / trouble	
OX	(voir notice du test oxydase)	-	cytochrome-oxydase	(voir notice du test oxydase)	

Annexe 04

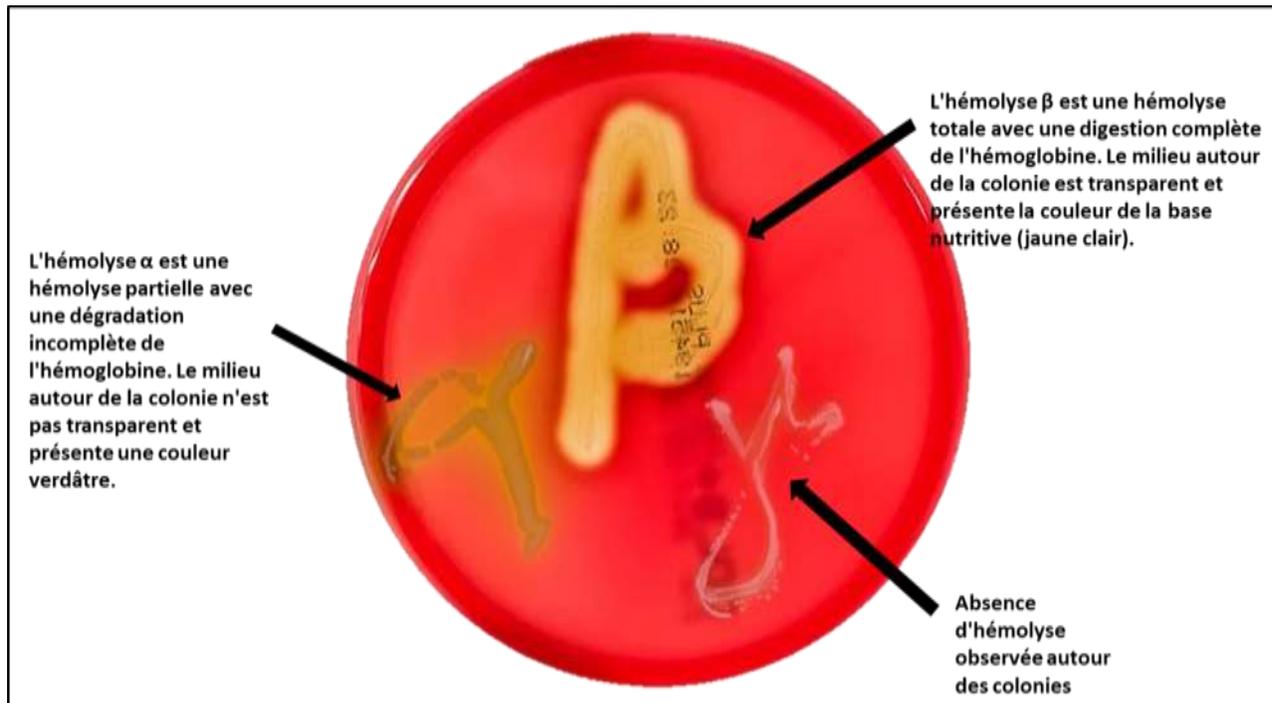


Figure. La déférence entre hémolyse Alpha, Béta, Gamma [22].

Annexes

Annexe 05 :

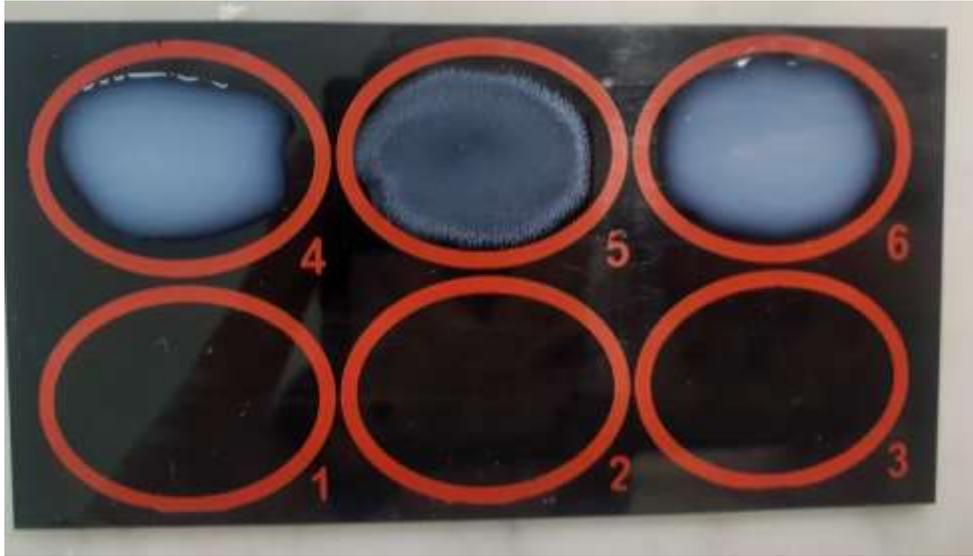


Figure. Résultats du test ASLO (PP).



Figure. Galeries biochimiques après incubation (PP).