

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité / Option : Microbiologie Appliquée

Département : Ecologie et Génie de l'environnement

Thème

**Étude de l'effet répétitive de toilette sur la diversité de la
microflore cutanée : avantages ou inconvénients ?**

Présenté par :

- BOURARA BESMA
- LAID NESRINE
- SAMOUDI DOUAA

Devant le jury composé de :

Président :	Mr RAMDANI K.	M.C.B	Université de Guelma.
Examineur :	Mr TOUATI H.	M.C.B	Université de Guelma.
Encadreur :	Mr BARA M.	Professeur	Université de Guelma.

Année universitaire (2022 2023)

Remerciements

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire « Microbiologie » de l'université 8 mai 1945-Guelma .

Louange à Allah le Miséricordieux, qui nous a éclairé les chemins de la science et de la connaissance, et par sa grâce nous avons réussi d'accomplir ce mémoire.

Nos reconnaissances, nos vives gratitude et nos sincères remerciements vont à Monsieur Bara Mouslim professeur au niveau de Département d'écologie et Génie de l'environnement notre encadreur, pour son assistance bien matérielle que morale, qui nous a fait l'honneur de nous diriger et nous guider avec patience et gentillesse et ses précieux conseils et son soutien.

Nos vifs remerciements s'adressent à Monsieur Ramdani .k d'avoir bien accepté de présider ce jury.

Nous remercions également monsieur Jouati .K pour avoir exprimé son entière disponibilité à participer à ce jury et examiner ce mémoire.

Enfin , Nous tenons à remercier le personnel de laboratoire ,les volontaires de l'expérience et tous ceux qui nous ont aidé de près et de loin pour l'élaboration de ce travail.

RESUME

Les communautés de microorganismes présents au niveau de la peau sont regroupées sous le nom de microbiotes. L'objectif de ce travail (réalisé au niveau de la ville de Guelma) est de cibler l'effet répétitif du toilettage sur la microflore cutanée. 19 volontaires répartis en quatre lots sont sélectionnés. Nous avons cherchés à dénombrés la microflore de la peau (bactéries et champignons). Les résultats que nous avons obtenus montrent que la fréquence du toilettage est un facteur déterministe de la microflore cutanée. Chaque fréquence influence une classe de microorganismes (bactéries ou champignons). Les conditions du milieu sont aussi un paramètre qui influence la composition de la microflore cutanée.

Mots clés : Guelma, toilettage, fréquence, microflore, peau.

ABSTRACT

The communities of microorganisms present in the skin are grouped in the scientific nomenclature “microbiota”. The aim of this study (carried out in Guelma) is to target the repetitive effect of grooming on the skin microflora. 19 volunteers divided into four batches are selected. We count the microflora of the skin (bacteria and fungi). The results we obtained show that the frequency of grooming is a deterministic factor of the skin microflora. Each frequency influences a class of microorganisms (bacteria or fungi). The environmental conditions are also a parameter that influences the composition of the skin microflora.

Keywords: Guelma, grooming, frequency, microflora, skin.

خلاصة البحث

يتم تجميع مجتمعات الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الجلد معا تحت اسم الجراثيم. الهدف من هذا العمل (الذي تم تنفيذه على مستوى مدينة قالمة) هو استهداف التأثير المتكرر للعناية بالجلد على البكتيريا الدقيقة للجلد. تم اختيار 19 متطوعا مقسمين الى أربع دفعات. سعينا لإحصاء البكتيريا الدقيقة الموجودة في الجلد (البكتيريا والفطريات). تظهر النتائج التي حصلنا عليها ان تكرار الاستحمام هو عامل محدد لميكروبات الجلد. يؤثر كل تردد على فئة من الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا او الفطريات). تعتبر الظروف البيئية ايضا من العوامل التي تؤثر على تكوين البكتيريا الدقيقة للجلد.

الكلمات المفتاحية: قالمة، الاستحمام، التردد، ميكروبات، الجلد.

LISTE DES FIGURES

Figures	Titre	Pages
Figure 1	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 12/03/2023.	19
Figure 2	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 12/03/2023.	20
Figure 3	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 13/03/2023.	20
Figure 4	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 13/03/2023.	21
Figure 5	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 14/03/2023.	22
Figure 6	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 14/03/2023.	22
Figure 7	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 15/03/2023.	23
Figure 8	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 15/03/2023.	24
Figure 9	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 16/03/2023.	24
Figure 10	Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 16/03/2023.	25
Figure 11	Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 12/03/2023.	26

Figure 12	Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 13/03/2023.	26
Figure 13	Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 14/03/2023.	27
Figure 14	Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 15/03/2023.	28
Figure 15	Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 16/03/2023.	28

LISTE DES PHOTOS

Photos	Titre	Pages
Photo 1	Teste biochimique par le dispositif biomérieux Api staph.	16
Photo 2	Aspect microscopique de colonies isolées sur les boites de MSA Chapman grossissement 100.	17
Photo 3	Aspect et formes des colonies bactériennes isolées sur milieu MSA Chapman.	17
Photo 4	Aspect macroscopique des formes mycéliennes sur milieu Sabouraud. Formation de colonies ramifiées (thallophyte) et circulaire (levuriformes).	18

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titre	Pages
Tableau 1	Profil biochimique des bactéries isolées sur milieu MSA Chapman selon le dispositif biomérieux.	15
Tableau 2	Récapitulatif des cultures mycologiques sur milieu sabouraud durant la période d'étude. Forme des colonies : R= ramification (thallophyte), C= circulaire (levuriforme). Abs= absence de témoin pour le lot. Fréquence de toiletteage= J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jour, SD : sans douche.	30

Table des matières

Remerciements.....	
Résumés.....	
Listes des figures.....	
Listes des photos.....	
Listes des tableaux.....	
Introduction.....	1.

Chapitre 1 : Revue de littérature.

1. Formation de la microflore cutanée	3.
2. Classification de la microflore cutanée	4.
2.1. Les bactéries de la peau.....	4.
2.1.1. Actinobacteria	4.
2.1.2. Firmicutes	4.
2.1.3. Bacteroides fragilis.....	4.
2.2. Les champignons de la peau.....	4.
3. Rôle de la microflore dans l'équilibre de la peau.....	5.
4. Les pathologies dermatologiques.....	5.
4.1. Les maladies cutanées bactériennes	5.
4.1.1. La maladie de la cellulite.....	5.
4.1.2. La maladie de l'acné.....	6.
4.1.3. La maladie de l'impétigo.....	6.
4.2. Les maladies cutanées fongiques	6.
4.2.1. Teigne de la tête	6.
4.2.2. La maladie de la teigne de Tokelau.....	6.
4.2.3. La maladie de l'ulcère tropical	7.
5. Effet du toilettage sur les microorganismes de la peau.....	7.
5.1. Les agents antibactériens.....	7.
5.2. Le pH et la température.....	8.
5.3. La microflore cutanée versus les habitudes de vie	8.
5.4. Les produits cosmétiques et les médicaments	9.

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

1. Objectif de l'étude	10.
2. Protocole d'analyse au laboratoire.....	10.
3. Choix des volontaires	10.
4. Démarche expérimentale.....	11.
5. Méthode d'échantillonnage	11.
6. Dénombrement sur gélose.....	11.
7. Caractérisation de la microflore bactérienne.....	12.
7.1. Coloration de Gram	12.
7.2. Identification biochimique « Système Api Staph ».....	12.
8. Limites et contraintes	12.
9. Analyse des résultats.....	13.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1. Caractérisation de la microflore cutanée	14
2. Evaluation de la variation de la microflore cutanée	17.
2.1. Dénombrement de la microflore bactérienne généraliste	17.
2.2. Dénombrement de la microflore cutanée spécialiste	24.
3. Caractérisation de la microflore mycologique cutanée.....	27.
4. Discussion	30
Conclusion.....	32
Références bibliographiques	

Introduction

Introduction

La peau constitue l'organe le plus grand du corps humain, il représente 16% de son poids total et a une surface d'environ 1,5m². Cette peau permet de réguler les échanges entre le milieu extérieur et le corps lui-même en constituant une barrière plus ou moins perméable.

Ces dernières années, les scientifiques s'intéressent aux microorganismes présents à la surface de la peau. En effet, des milliers de bactéries, virus, champignons et acariens colonisent la peau, on appelle cela « le microbiote cutané » ou « la microflore cutanée » (Anne, 2016).

Cette microflore est la partie externe du microbiote de l'organisme humain. Il est bien souvent caractérisé de « second génome » car les micro-organismes le composant dépassent bien largement l'hôte en masse génomique.

La peau d'un adulte héberge en moyenne 1000 milliards de bactéries, et 1000 espèces de champignons, virus et arthropodes. Ce microbiote vit sur la surface et dans les couches superficielles de l'épiderme pour réaliser ainsi un écosystème complexe.

La composition du microbiote cutané résulte d'un équilibre entre les conditions locales (l'environnement) et les propriétés métaboliques de ses micro-organismes (Schloss *et al.*, 2014).

Plusieurs questions sont posées à la communauté scientifique sur la relation entre la peau et sa microflore. Les dermatologues sont confrontés chaque fois à des questions sur la diversité de la microflore cutanée et sa caractérisation. Ainsi on entend dire quel sont les microorganismes de la peau ? Quel sont les facteurs qui agissent sur cette microflore ? Le toilettage à-il un effet sur la microflore ? Quel est la fréquence de toilettage idéal pour la microflore de la peau ?

Sur ceux nous avons proposé cette étude scientifique pour décrire l'effet de la fréquence de toilettage sur les microorganismes de la peau. Nous avons cherché à comprendre quel est la fréquence idéale pour ces microorganismes. Et comment peut-on garder un équilibre entre les bactéries et les champignons afin de prévenir contre la colonisation et/ou infection par les germes pathogènes.

Notre étude c'est déroulé au niveau de la ville de Guelma, nous avons choisi des volontaires pour faire notre échantillonnage.

Le document est divisé en trois chapitres. Le premier chapitre est une revue de littérature sur la microflore cutanée et les maladies de la peau. Le deuxième chapitre « matériel et méthodes » et le troisième chapitre « résultats et discussion ».

Chapitre 1

Revue de littérature

Chapitre 1

Revue de littérature

1. Formation de la microflore cutanée

Le microbiote est composé de deux types, les résidents et les transitoires, il varie de manière quantitative et qualitative d'une personne à l'autre selon l'âge, le sexe, le siège, le système immunitaire et certains facteurs physicochimiques tels que l'humidité, le pH et la température (Kong *et al.*, 2012). La flore résidente est constituée de germes commensaux, qui colonisent l'organisme sans provoquer de maladie. La composition et la répartition de cette flore est relativement stable. Elle est capable de s'auto restaurer spontanément après une perturbation. Elle joue notamment un rôle important dans la résistance à la colonisation par d'autres micro-organismes potentiellement pathogènes.

Cette flore résidente est dominée par les espèces Gram + avec deux familles principales : les staphylocoques et les bactéries coryneformes aérobies (*Corynebacterium spp*) et anaérobies (*Propionibacterium spp*). Les staphylocoques à coagulase négative représentent les espèces les plus fréquemment trouvées dans la flore cutanée normale, trois espèces prédominent :

- *S. epidermidis* que l'on peut isoler sur l'ensemble du territoire cutané, elle constitue plus de 90% de la flore résidente aérobie présente sur le stratum corneum ;
- *S. hominis* qui est isolé fréquemment du creux axillaire, du creux inguinal et périnée ;
- *S. haemolyticus* qui est surtout rencontré au niveau des bras, des jambes et des espaces interdigitaux.

Les bactéries coryneformes comportent des bactéries du genre *Brevibacterium*, des propionibactéries, et de microcoques. Les seules bactéries Gram négatif résidentes de la peau font partie du genre *Acinetobacter*. D'autres germes sont également associés à cette flore : des levures lipophiles du genre *Malassezia*, qui est l'espèce fongique la plus retrouvée sur la peau

en particulier au niveau des zones sébacées (tronc, dos, visage et cuir chevelu) en raison de la présence de lipides nécessaires à sa survie.

La flore transitaire est composée de champignons, virus et bactéries pour la plupart saprophytes. Ce sont des germes inoffensifs qui se nourrissent de matières organiques en décomposition provenant de l'environnement (Mokni *et al.*, 2014). Cette flore peut aussi être constituée de bactéries pathogènes opportunistes pouvant entraîner une maladie. Ces germes peuvent contaminer temporairement la peau ou s'installer plus durablement dans des localisations propices par des conditions favorables (comme l'humidité et le pH) (Dunyach *et al.*, 2015).

2. Classification de la microflore cutanée

2.1. Les bactéries de la peau

La microflore cutanée est composée de trois phylums : Actinobacteria, Firmicutes et Bacteroides. Les genres constamment présents au sein de la peau sont : *Propionibacterium*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus* et *Brevibacterium*.

2.1.1. Actinobacteria

Les actinobactéries sont une classe de bactéries Gram-positives, le plus souvent trouvées dans le sol. Les genres suivants sont communs à la peau : *Corynebacterium*, *Propionibacterium*, *Actinomyces* et *Bifidobacterium*. Leur rôle est la décomposition des substances organiques.

2.1.2. Firmicutes

Ces bactéries sont Gram positives avec forte paroi cellulaires. Elles sont formées des espèces suivantes : *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* et *Lactobacillus*. *Staphylococcus epidermidis* peut représenter plus de 27% des bactéries totales de la peau. *S. epidermidis* est considérée comme une bactérie commensale.

2.1.3. Bacteroides fragilis

C'est une bactérie anaérobie à Gram négatif qui fait partie de la flore normale présente sur la peau humaine et dans le colon humain (Danne, 2020).

2.2. Les champignons de la peau

Les champignons comprennent les levuriforme (circulaire) et le thallophyte (forme d'hyphes ou mycélium). Est se trouvent naturellement sur la peau. Le genre *Malassezia* est très commun sur la peau (Danne, 2020).

3. Rôle de la microflore dans l'équilibre de la peau

Durant de nombreuses années on a pensé que les bactéries commensales exploitaient l'hôte humain pour leur bénéfice. Des découvertes récentes ont révélé que l'hôte profite en fait de ces bactéries pour se protéger des infections par des microbes pathogènes (Nutrium,2011).

Si le système immunitaire du corps humain peut influencer le microbiote cutané, celui-ci contribue largement aux moyens défensifs contre les agents perturbants l'équilibre de la peau (Grice et al., 2011 ; Sanford et al., 2013). En effet, il est démontré que le microbiote cutané joue un rôle essentiel dans le développement et le fonctionnement du système immunitaire de la peau (Chen *et al.*, 2013 ; Belkaid *et al.*, 2014 ; Naik *et al.*, 2015). Il est nécessaire ici de faire la distinction entre colonisation et infection. La colonisation est le résultat de la dysbiose entre le microbiote cutané et la peau (Jeremy *et al.*, 2016). La perturbation de cet écosystème va laisser la porte ouverte aux pathogènes qui vont provoquer une infection.

La diversité bactérienne réduit le risque de colonisation de la peau par une bactérie pathogène. La présence d'une bactérie pathogène déclenche deux mécanismes. 1) Ces commensales entrent en compétition pour les nutriments dérivés du sébum et de la sueur, et l'espace disponible, ce qui réduit le risque que des bactéries pathogènes puissent proliférer. La flore cutanée provoque une saturation des sites corporels or les pathogènes ont besoin d'adhérer et de se multiplier pour envahir l'hôte. 2) Les bactéries ou les champignons résidentes produisent des bactériocines qui sont des composés qui peuvent tuer d'autres espèces bactériennes.

4. Les pathologies dermatologiques

Lors de l'attribution des priorités de santé, les maladies cutanées sont parfois considérées, en termes de planification, comme des acteurs mineurs dans la ligue mondiale des maladies par rapport aux maladies qui causent une mortalité importante, telles que le VIH/SIDA.

Les problèmes de peau sont généralement parmi les maladies les plus courantes observées dans les établissements de soins primaires dans les zones tropicales et dans certaines régions. Les maladies transmissibles telles que la teigne imbriquée ou l'onchocercose sont endémiques. Le rapport de 2001 de l'Organisation mondiale de la santé sur la charge mondiale de morbidité a indiqué que les maladies de la peau étaient associées à des taux de mortalité de 20 000 en Afrique subsaharienne (Roderick *et al.*, 2006).

4.1. Les maladies cutanées bactériennes

4.1.1. La maladie de la cellulite

C'est une infection bactérienne qui touche la peau et ses tissus sous-jacents. Cette infection est le plus souvent provoquée par des Streptocoques ou des Staphylocoques. Elle se caractérise par des rougeurs, une douleur et une sensibilité apparaissent sur une zone cutanée, la peau apparaît souvent chaude, et certaines personnes présentent de la fièvre, des frissons et d'autres symptômes plus graves (Wingfield, 2021).

4.1.2. La maladie de l'acné

C'est une maladie multifactorielle qui est caractérisé par des lésions plus ou moins enflammées et infectées. L'agent responsable est *Propionibacterium acnés*.

4.1.3. La maladie de l'impétigo

C'est une infection superficielle qui est provoquée par *staphylococcus aureus* ou *streptococcus pyogenes*, ou par les deux à la fois. Elle provoque la formation d'érosions couvertes de croûtes jaunes et parfois de petites cloques remplies de liquide jaune (Wingfield, 2021).

4.2. Les maladies cutanées fongiques

4.2.1. Teigne de la tête

La teigne du crâne est une maladie infantile courante et contagieuse qui peut se propager largement dans les écoles. L'agent responsable est un champignon du genre *Trichophyton* et *Microsporum*. Les infections peuvent se transmettre d'enfant à enfant (infections anthropophiles) ou d'animaux à enfants (infections zoophiles). Les infections anthropophiles ont tendance à être endémiques ou épidémiques. Tandis que les formes zoophiles surviennent sporadiquement. Les sources et les causes les plus courantes

d'infections zoophiles sont les chats et les chiens (*Microsporumcanis*), les bovins et les chameaux (*Trichophytonverrucosum*) et les rongeurs (*T. mentagrophytes*) (Roderick et al., 2006).

4.2.2. La maladie de la teigne de Tokelau

La teigne imbricata *Tinea imbricata* est une infection exotique et inhabituelle, avec des foyers isolés dans des régions reculées du Brésil, de l'Inde, de l'Indonésie, de la Malaisie, du Mexique et du Pacifique occidental. Son taux de prévalence est de plus de 30 % dans certaines communautés du Pacifique occidental (Roderick et al., 2006).

4.2.3. La maladie de l'ulcère tropical

C'est une maladie courante que l'on retrouve principalement chez les enfants et les adolescents dans des régions tropicales bien définies. Elle touche généralement les membres inférieurs, provoquant l'apparition soudaine d'ulcérations régulières et profondes. On le voit principalement en Afrique, en Inde et dans le Pacifique occidental et dans certaines parties de l'Indonésie et des Philippines. L'agent responsable est une combinaison entre un *Fusobacterium ulcerans* et un spirochète encore non identifié (Roderick et al., 2006).

5. Effet du toilettage sur les microorganismes de la peau

Après le toilettage le pH de la peau n'est plus acide mais alcalin. Pour les germes non-résidents c'est le moment idéal pour essayer de gagner du terrain, mais ils n'y parviennent que si les bactéries résidentes mettent trop de temps à recoloniser les espaces vacants. Ces bactéries recréent cet environnement acide qui leur permet de s'épanouir. Si la peau est repeuplée assez vite, les organismes étrangers ont du mal à la coloniser. Pour rester en bonne santé, nous devons avoir sur notre peau la bonne proportion de bactéries permanentes.

La fréquence excessive de lavage peut avoir un effet négatif sur l'état de la peau. Par la détérioration des protéines et lipides. Le savon et le shampoing englobent les cellules de la peau et les bactéries. Ces cellules sont alors détachées. Le rituel de la douche quotidienne laisse de vastes espaces dégagés à la surface de la peau. Ce sont autant de nouveaux territoires potentiels pour des bactéries colonisatrices. Cette dégradation cutanée peut entraîner une diminution de la fonction barrière et une augmentation de la desquamation. Cela impacte sur

l'intégrité et la composition du microbiote cutané. Plusieurs facteurs entrent en jeu et influence positivement ou négativement la microflore cutanée. On cite parmi ces facteurs.

5.1. Les agents antibactériens

Malgré leurs effets indiscutables sur la diminution des infections cutanées, l'utilisation prolongée de savon antibactérien peut entraîner une modification de la flore totale et favoriser la présence de d'autres espèces qui ne sont pas présentes habituellement sur la peau. L'utilisation intensive de ce type de produits va détruire la flore résidente et par ces espaces. L'utilisation excessive de ces agents peut donc perturber le fragile équilibre de la microflore cutanée et rendre la peau sensible aux agents pathogènes qui étaient tenus jusqu'alors à distance par le microbiote résident.

5.2. Le pH et la température

Le pH de la peau est légèrement acide. Celui-ci peut varier entre 4 et 7, avec par exemple un pH de 4,6 au niveau du front et un pH de 7 entre les orteils. Ce pH est notamment maintenu à des valeurs basses par le microbiote présent à la surface de la peau.

Le pH doit être maintenu dans des valeurs proches pour éviter d'impacter négativement sur le microbiote cutané. Cette variation de pH peut être due à l'action des produits nettoyants mais peut provenir de l'eau seule. Une altération de la barrière hydrolipidique constituant la peau peut aussi provoquer cette variation de pH. Le maintien du pH du stratum corneum est capital pour la défense de la peau contre les agents pathogènes. Cela permet de sélectionner les microorganismes présents. Les travaux scientifiques prouvent que ce pH joue sur la répartition des bactéries. L'acidité cutanée protège la peau contre les infections microbiennes. La flore résidente se développe mieux à un pH légèrement acide, alors que les bactéries pathogènes telles *S. aureus* préfèrent un pH un peu plus élevé pour se développer (Nutrium, 2011).

La température du corps aussi joue son rôle dans la diversité et la répartition de ces microorganismes cutanées. En effet, en fonction de cette température se développent dès la microflore.

5.3. La microflore cutanée versus les habitudes de vie

La microflore cutanée évolue dans des zones différentes de la peau car se développent dans des conditions particulières et spécifiques. La population mondiale vit dans un tissu

urbain ou en environnement rural. Cela peut conduire à une diminution de la stimulation des circuits immuno régulateurs. Or cette biodiversité environnementale semble influencer la composition des communautés bactériennes présentes sur la peau.

Les bactéries cutanées sont plus importantes chez les sujets qui vivent à proximité des forêts et terrains agricoles. En comparaison de ceux vivant à proximité des zones construites et des plans d'eau. Le microbiote évolue au cours de la vie et l'exposition à différents écosystèmes et bactéries diverses sont nécessaires pour le développement de l'immunité acquise et diminuer les risques d'allergie (Nutrium, 2011 ; Dunyach *et al.*, 2015).

Pour ceux qui sont nés par césarienne, des études récentes montrent qu'ils sont plus sujets à des allergies, à l'asthme et aux dermatites atopiques. L'âge joue aussi un rôle dans l'intégrité de ce microbiote puisque l'action des glandes sébacées est primordiale pour la survie de certains microorganismes présents sur la peau. Au fur et à mesure que les années passent des changements hormonaux font varier ces glandes et modifient donc ce microbiote.

5.4. Les produits cosmétiques et les médicaments

Les cosmétiques et les médicaments ont eux aussi un impact réciproque sur le microbiote cutané. Ils modifient la composition de celui-ci en supprimant les bactéries présentes. Comme cité précédemment, la douche et les produits d'hygiène déstabilisent et retirent le biofilm cutané formé par le microbiote cutané. Même si celui-ci s'auto renouvelle rapidement, cela le perturbe et peut donner lieu à la porte d'entrée pour les bactéries pathogènes et le développement d'une irritation ou d'une infection. Les médicaments tels que les antibiotiques suppriment de nombreuses bactéries du microbiote humain et notamment des microorganismes du microbiote cutané ce qui favorise aussi les infections (Chen *et al.*, 2013 ; Grice *et al.*, 2011 ; Flores *et al.*, 2014).

Chapitre 2

Matériel et méthodes

Chapitre 2

Matériel et méthodes

1. Objectif de l'étude

Notre étude a comme objectif :

- Caractérisation de la microflore cutanée (aperçu sur les bactéries et les champignons qui colonisent la peau) ;
- Possibilité d'identification des bactéries susceptible de provoquer une infection de la peau ;
- Evaluer l'effet du toilettage sur la microflore cutanée ;
- Décrire la fréquence optimale de toilettage sur les bactéries et les champignons de la peau.

2. Protocole d'analyse au laboratoire

Notre protocole expérimental appliqué durant nos expériences est validé par l'institut Pasteur (Alger) normalisé ISO (ISO, 2008). L'échantillonnage de la microflore de surface ce fait par un écouvillon. L'ensemencement au laboratoire ce fait par des méthodes standard utilisés au niveau des laboratoires de microbiologie (établissements de santé publique).

3. Choix des volontaires

Notre étude est réalisée au niveau du laboratoire de bactériologie (faculté SNV STU – université 8 mai 1945 Guelma. Nous avons sélectionné des volontaires pour l'expérience originaire de la ville de Guelma. Les informations relatives au volontaires sont anonymes et on leurs garantie la discrétion durant toute l'expérience. Avant le démarrage de l'expérience, les volontaires ont participé à une réunion avec les membres de notre équipe pour expliquer les démarches à faire durant l'expérience.

Les volontaires sont divisés dans des lots. Chaque lot comporte 5 volontaires qu'on attribue l'objectif « série ». Au total nous avons cinq série par lot (série 1, série 2, série 3, série 4, série 5).

4. Démarche expérimentale

Nous avons au total quatre lots. Chaque lot porte une fréquence de toilette qui est appliqué sur les séries. Nous avons choisi quatre fréquences en fonction de la disponibilité.

Les fréquences de l'expérience sont : 1) lot sans douche (noté S/D), c.-à-d. les volontaires ne prennent pas de douche durant toutes l'expérience. 2) lot journalier (noté J), c.-à-d. les volontaires prennent une douche chaque jour (quotidien). 3) lot jour par jour (noté J/J), c.-à-d. les volontaires prennent une douche jour par jour (alternance courte). 4) lot jour par 2 jours (noté J/2J), c.-à-d. les volontaires prennent une douche chaque deux jours (alternance longue).

5. Méthode d'échantillonnage

Pour chaque volontaire nous avons échantillonnés deux régions du corps. Nous avons opté pour deux régions qui sont les plus représentatives par rapport à la microflore de la peau. Nous avons échantillonné au niveau de la zone du cou et au niveau de la zone des aisselles.

Le choix de la zone est en fonction de la caractéristique (température/lumière/sécrétion). La zone du cou est une partie qui est influencé par la température externe de l'air, exposé à la lumière et comporte de glandes sébacées (diversité des microorganismes). La zone des aisselles est une partie qui a une température du corps ($\pm 37^{\circ}\text{C}$), à l'abri de la lumière et comporte aussi des glandes sébacées (diversité des microorganismes).

Nous avonsensemencé tous les écouvillons sur milieu gélose nutritive (gélose ordinaire). Les écouvillons de la zone du cou sontensemencés sur milieu MSA Chapman (gélose sélective pour les bactéries de la peau). Les écouvillons de la zone des aisselles sontensemencés sur milieu sabouraud (gélose sélective pour les champignons – levuriformes et thallophytes).

6. Dénombrement sur gélose

On ensemence les boîtes de Pétri par des stries longitudinales. Les boîtes du milieu « gélose nutritive » et milieu « MSA Chapman » sont incubées à 37°C pendant 24 heures. Les boîtes du milieu « sabouraud » sont incubées à 37°C entre 21-30 jours. Un comptage des colonies est fait après culture, nous avons noté cinq classes de dénombrement : 10^3 (10% de la boîte), 10^4 (25% de la boîte), 10^5 (50% de la boîte), 10^6 (75% de la boîte), 10^7 (100% de la boîte). Pour les boîtes sur milieu « sabouraud » nous avons juste observé la forme des colonies (ramification pour les thallophytes) et (circulaire pour les levuriformes).

7. Caractérisation de la microflore bactérienne

7.1. Coloration de Gram

C'est une coloration différentielle réalisée sur les colonies bactériennes. Elle est faite sur toutes les colonies cultivées sur milieu solide. Cette coloration est une étape clé de l'identification, elle permet de faire une différenciation entre les bactéries Gram+ et celle Gram-. De plus, cette coloration nous renseigne sur la forme des cellules bactérienne « cocci » ou « bacille ». Le principe de cette coloration est l'application de deux colorants (violet de gentiane et le fushine), le lugol pour la fixation du premier colorant et un alcool pour la décoloration du violet de gentiane. Les frottis réalisés sont observés sous microscope optique (grossissement 100) en utilisant l'huile de cèdre.

7.2. Identification biochimique « Système Api Staph »

API Staph est un système standardisé pour l'identification des genres *Staphylococcus* et *Micrococcus*. Cette galerie comporte 20 microtubes contenant des substrats déshydratés. Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les tests. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide d'un logiciel d'identification.

8. Limites et contraintes

Pour mieux optimiser notre étude, nous avons sélectionnées quelques boîtes de pétri positive pour faire l'identification biochimique (par Api système). La non disponibilité des systèmes Api nous on permet de faire seulement 7 Api Staph. Nous avons aussi trouvé des contraintes par rapport aux écouvillons, boîtes de Pétri et milieux de culture. C'est pour cette

raison que nous avons seulement sélectionnée cinq (05) volontaires par lot et seulement quatre (04) fréquences de toilettage.

9. Analyse des résultats

Nos résultats sont organisés dans des tableaux, figures et photos pour une visualisation optimale. Ces résultats sont discutés selon la bibliographie.

Chapitre 3

Résultats et discussion

Chapitre 3

Résultats et discussion

1. Caractérisation de la microflore cutanée

Nos résultats ont montré que les staphylocoques dominent la microflore des sujets de cette expérience. Ces bactéries appartiennent à la famille des Staphylococcaceae et le genre *Staphylococcus*.

L'identification de l'espèce est varié selon le test Api staph et la disponibilité des réactifs. Durant notre expérience 7 bactéries ont une probabilité d'identification « bonne » alors que 7 autres ont une probabilité type « pas bonne » selon le référentiel biomérique Api staph.

Tableau 1 : profil biochimique des bactéries isolées sur milieu MSA Chapman selon le dispositif biomérique.

Code	Bactérie	Probabilité
6634051	<i>S. saprophyticus</i>	bonne
6630051	<i>S. haemolyticus</i>	bonne
6735053	<i>S. aureus</i>	bonne
6731053	<i>S. simulans</i>	bonne
6714153	<i>S. hominis</i>	bonne
6710153	<i>S. hominis</i>	bonne
6714013	<i>S. chromogenes</i>	bonne
6710013	<i>S. warneri</i>	pas bon
6777163	<i>S. xylosus</i>	pas bon
6773163	<i>S. xylosus</i>	pas bon
6775753	<i>S. xylosus</i>	pas bon
6771753	<i>S. xylosus</i>	pas bon
6777013	<i>S. xylosus</i>	pas bon
6773013	<i>S. chromogenes</i>	pas bon

Dans un des sujets volontaires à cette expérience nous avons identifiés la bactérie *Staphylococcus aureus* « code 6735053 – Probe bonne ».

La bactérie *S. xylosus* est la plus dominante avec 5 cas sur 14 confirmés avec une probabilité type « pas bonne », suivie par la bactérie *S. hominis* qui représente 2 cas sur 14 confirmés avec une probabilité type « bonne » et *S. chromogenes* qui représente 2 cas sur 14 confirmés avec une probabilité « bonne / pas bonne ».

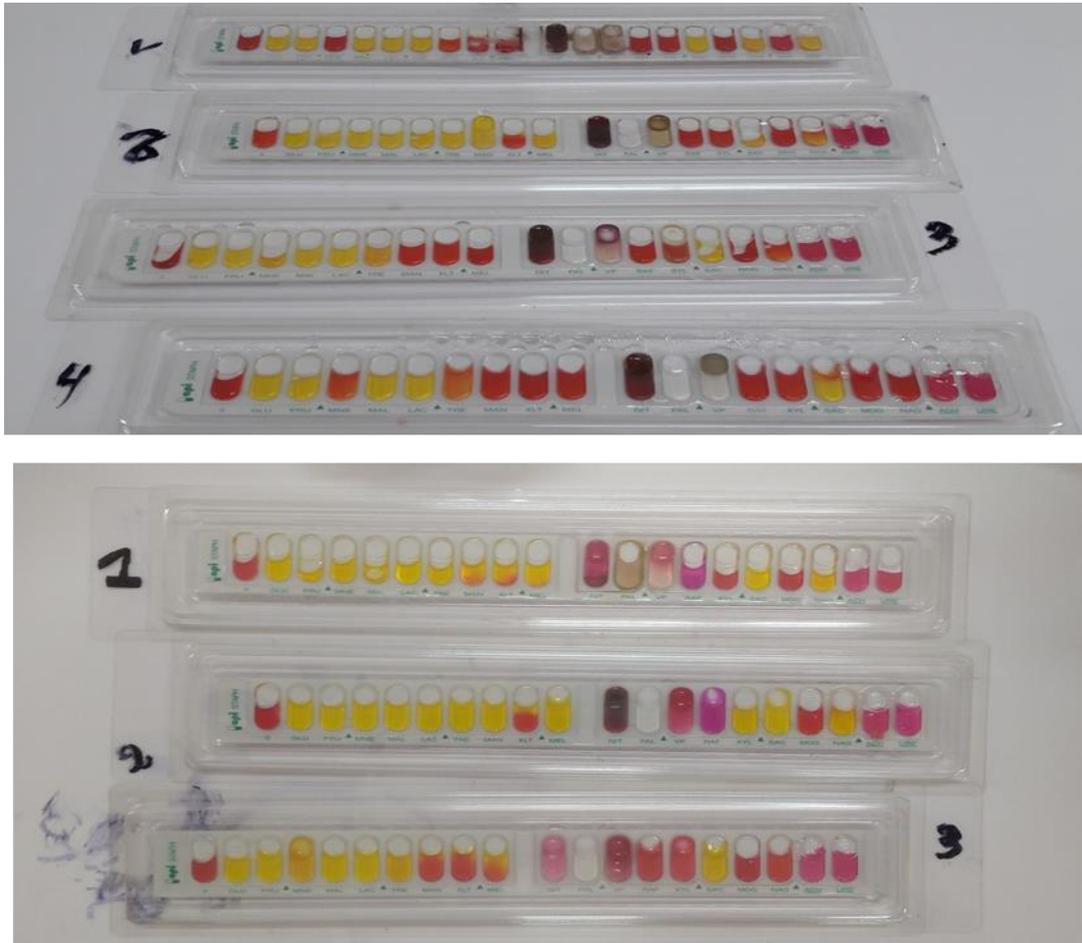


Photo 1 : teste biochimique par le dispositif biomériqueux Api staph. (photo personnelle)

Nous avons aussi la noté la présence de *S. saprophyticus* « Probe bonne », qui est la bactérie la plus répondu dans l'air et la plus présente sur la peau.

Toutes les bactéries que nous avons isolées sont des Cocci à Gram négative, qui donne des colonies sur milieu MSA Chapman circulaires bombés de couleur blanche sans changement de la couleur du milieu « Staphylocoque non pathogène » ou des colonies jaune avec virage de couleurs du milieu « staphylocoque doré ».

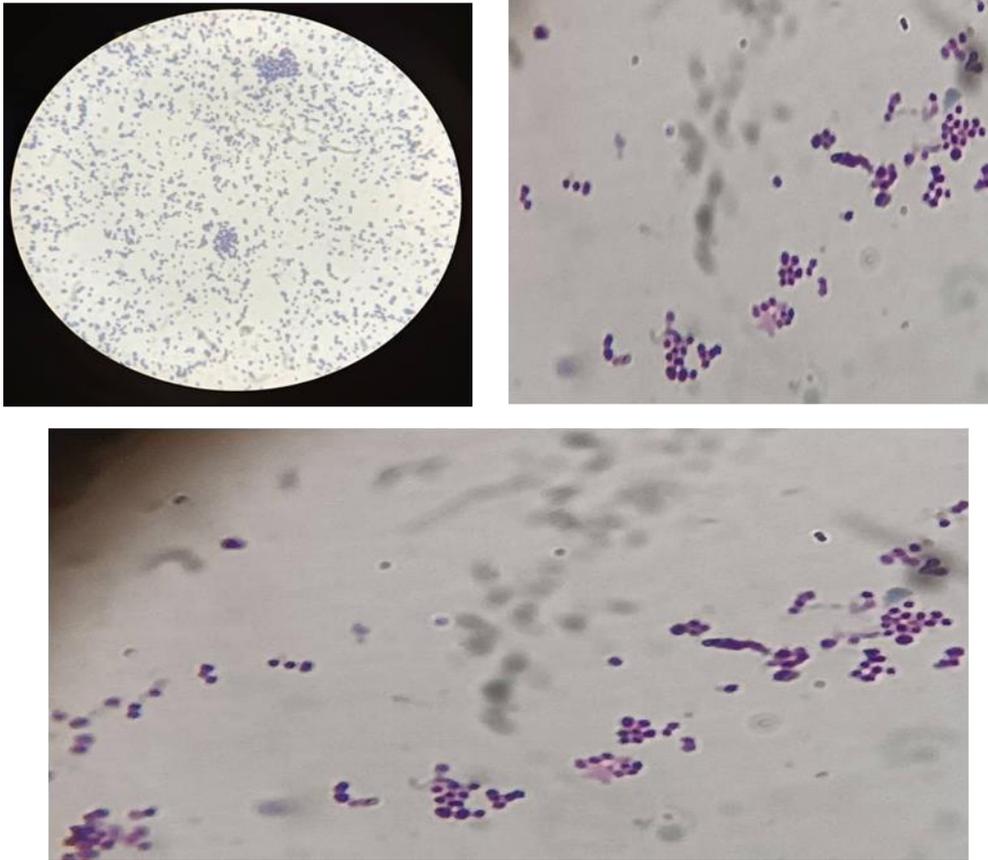


Photo 2 : aspect microscopique de colonies isolées sur les boîtes de MSA Chapman grossissement 100. (Photo personnelle)

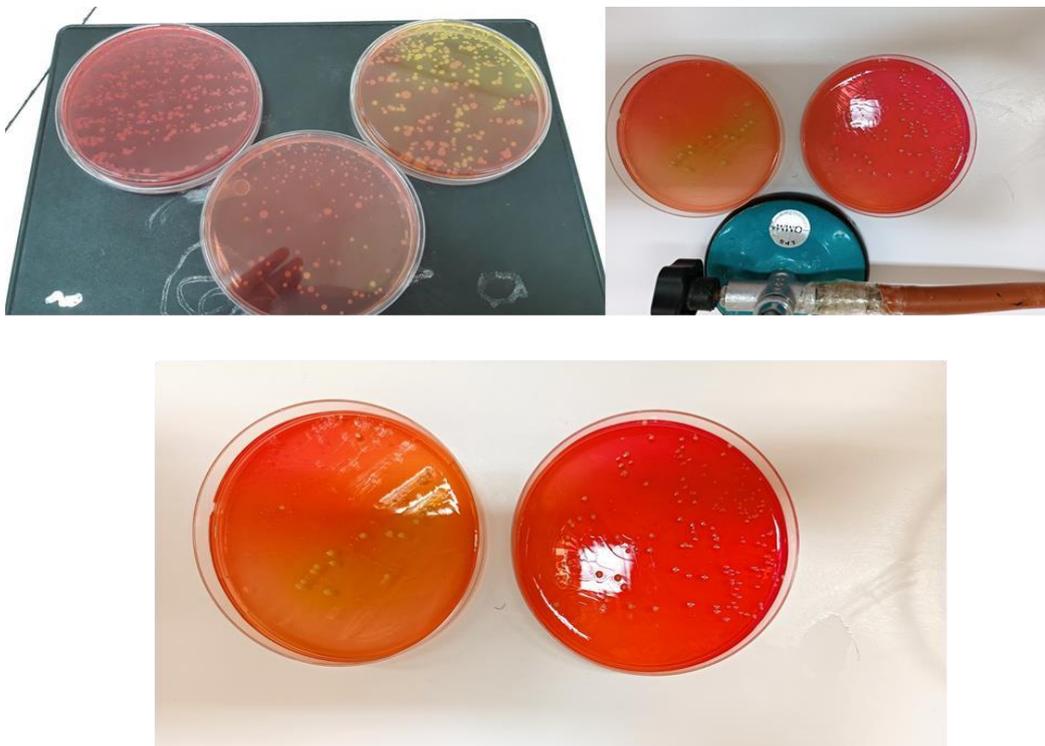


Photo 3 : aspect et formes des colonies bactériennes isolées sur milieu MSA Chapman.

Pas seulement, nos résultats ont prouvé la présence des champignons microscopique qui forment la diversité de la microflore cutanée. Nous avons identifié des formations microscopiques de type levuriforme et de type hyphale (thalle) qui colonisent la peau des sujets de cette expérience.

La forme des colonies de champignons observés après 1 mois sont soit des colonies de type ramification « moisissures qui possèdent un thalle / hyphe / mycélium », soit des colonies de type circulaire « levures microscopiques ».

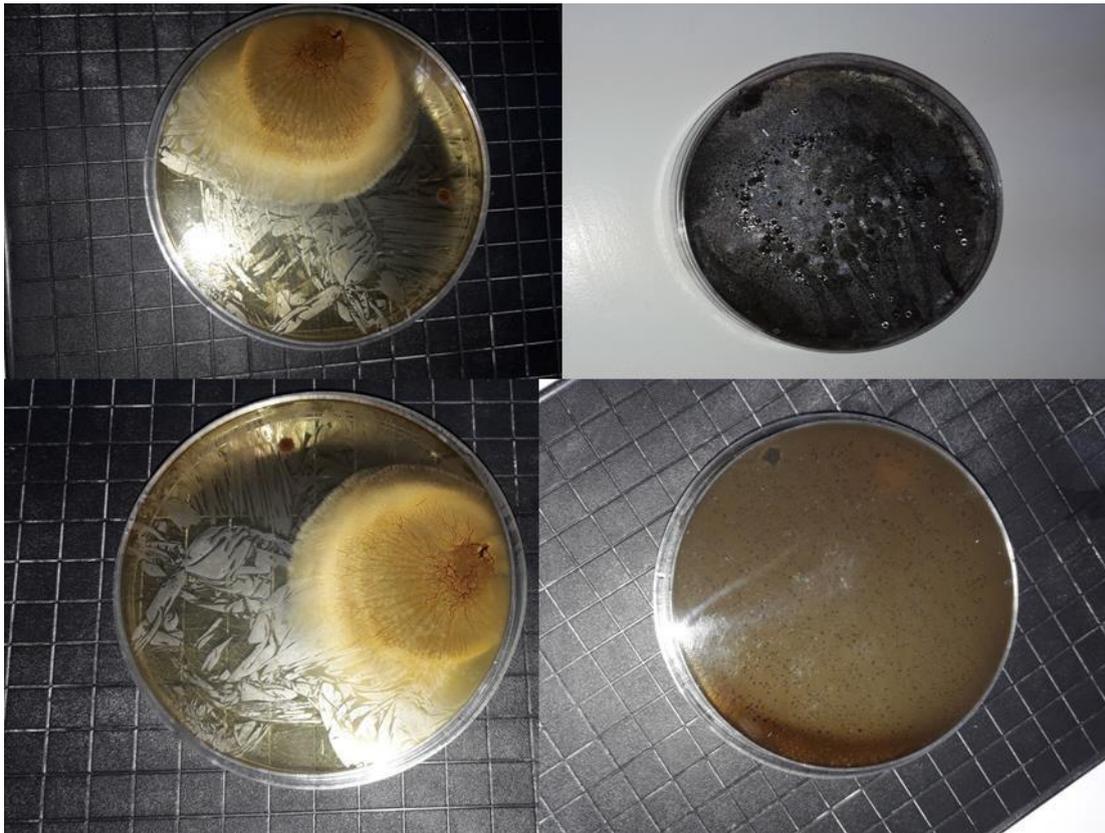


Photo 4 : aspect macroscopique des formes mycéliennes sur milieu Sabouraud. Formation de colonies ramifiées (thallophyte) et circulaire (levuriformes). (Photo personnelle)

L'identification des champignons n'a pas eu lieu à cause du manque de moyen et l'absence des réactifs et tests. Nous avons arrêté notre identification à l'échelle macroscopique des colonies (formes) sans pouvoir connaître les espèces.

2. Evaluation de la variation de la microflore cutanée

2.1. Dénombrement de la microflore cutanée généraliste

Les résultats de la variation du nombre de colonie au niveau du coup par rapport à la fréquence de toilette nous informent que le maximum (10^7 UFC) est atteint dans les lots

S/D (sans douche) et J/2J (jour sur 2 jours), alors que les lots J (toiletage quotidien) et J/J (toiletage jour par jour) indiquent une baisse significative du nombre de colonie. On note que certains sujets dans les lots S/D et J/2J sont nulle ou ne dépasse pas les 10^5 UFC. On remarque aussi que les lots J et J/J ne donnent pas une absence totale de la microflore et que les sujets subissent une baisse dans la microflore cutanée.

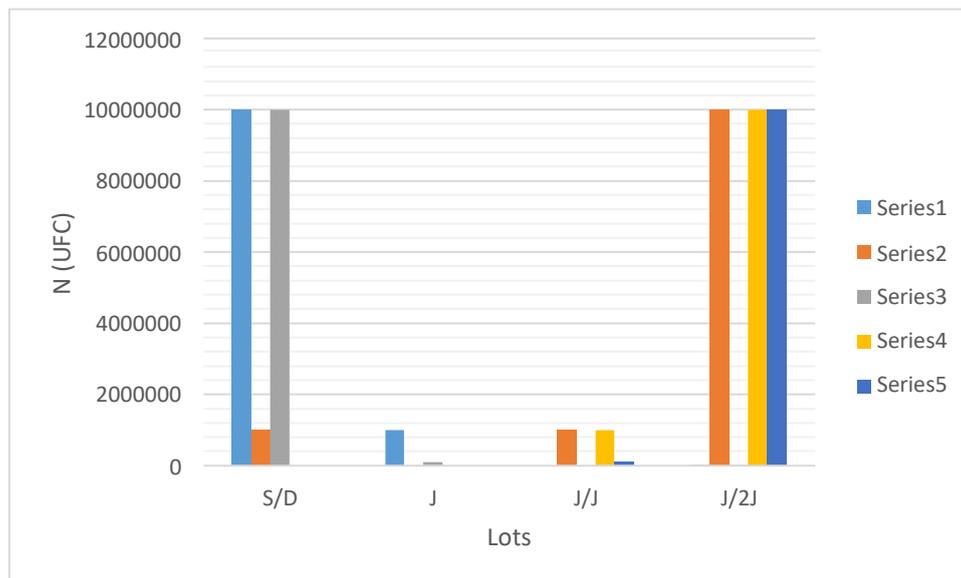


Figure 1 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 12/03/2023.

Au niveau de la zone des aisselles, la tendance de la variation des colonies est identique ou presque, le lot J exhibe le faible nombre (absence à 10^3 UFC). Les lots S/D, J/J et J/2J donne des valeurs maximale (10^7 UFC) pour tous les sujets.

On remarque une nette diminution dans le nombre de colonies entre les lots à l'exception de certain sujet au sein d'un même lot.

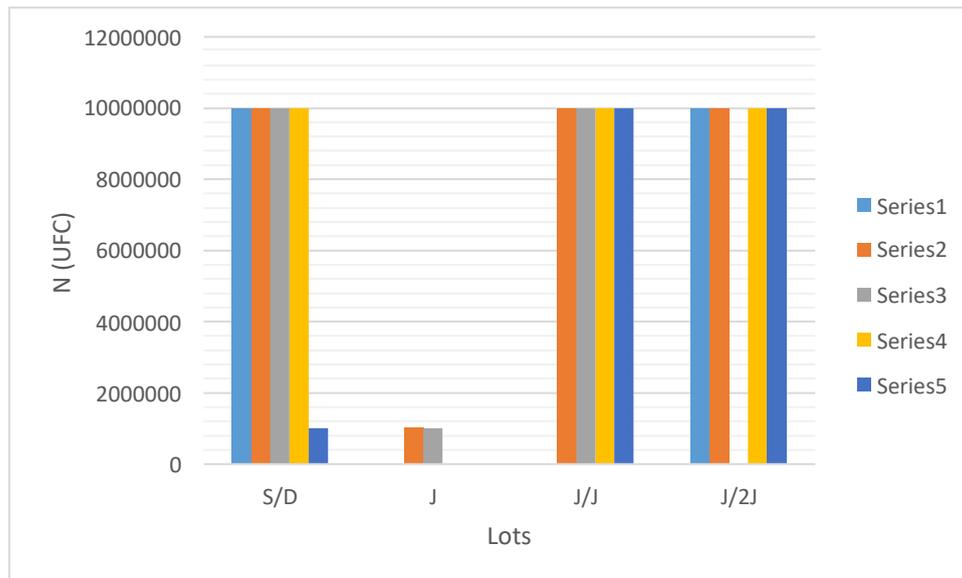


Figure 2 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 12/03/2023

La répétition de l'expérience indique un changement dans les résultats. Alors que la tendance en générale est en faveur d'un faible nombre des colonies au niveau du lot J. On remarque aussi que malgré une fréquence S/D, J/J et J/2J certains sujets exhibent des valeurs inversement identiques aux données rapporté le premier jour.

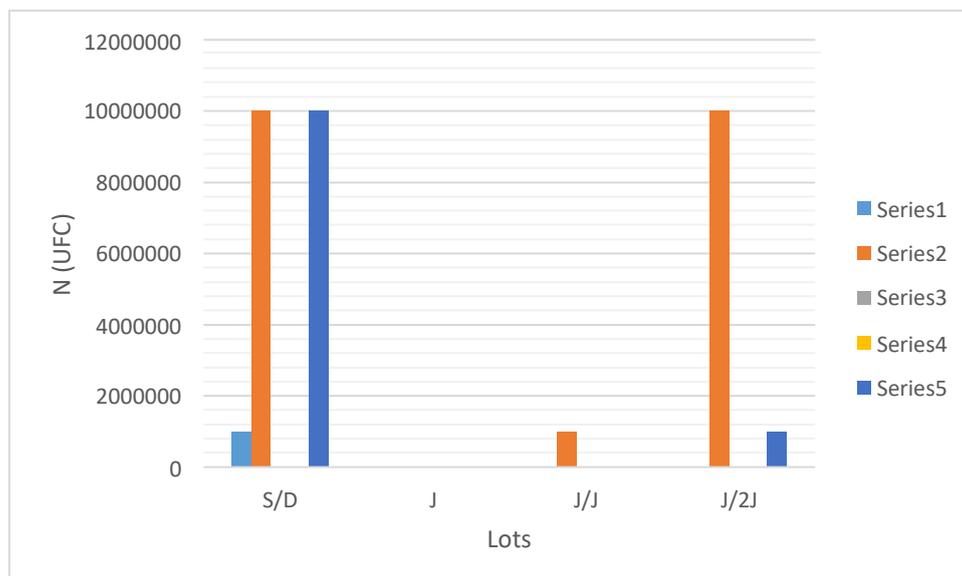


Figure 3 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 13/03/2023

Le nombre de colonies au niveau de la zone des aisselles a une tendance similaire sous l'effet de la répétition. Les sujets de cette expérience montrent que le toilettage quotidien reste un moyen pour diminuer la microflore cutanée. On note que le lot J ne dépasse jamais les 10^4 UFC et que le reste des lots le nombre de colonies est toujours égal à 10^7 .

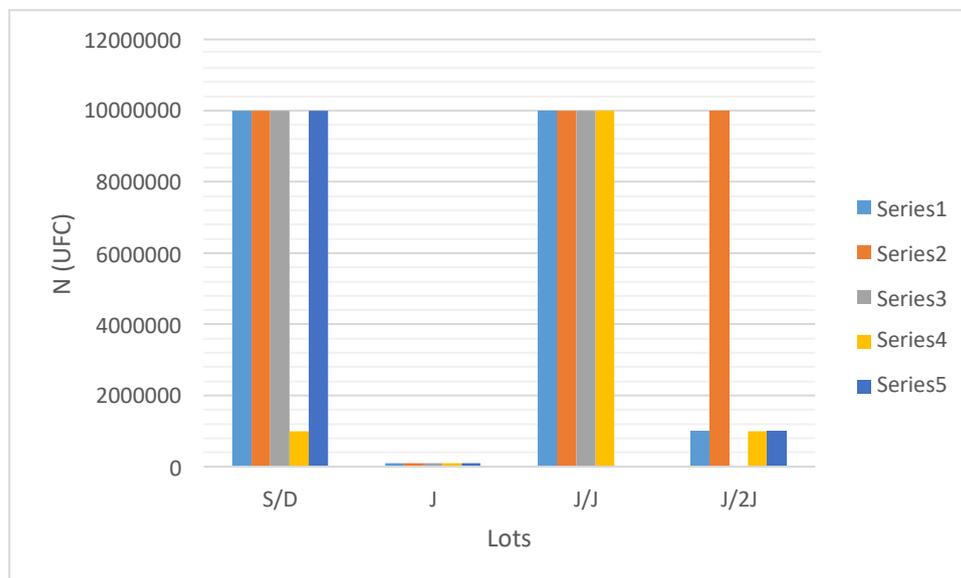


Figure 4 : Variation du nombre de colonies (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toilettage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 13/03/2023

L'effet du temps de l'expérience montre un résultat inversement proportionnel à l'expérience initiale. La répétition de cette expérience explique que les S/D et J donnent des résultats nuls. Alors que les lots J/J et J/2J connaissent une nette diminution dans le nombre de colonies sans disparition de la microflore. Cette constatation est notée chez les sujets échantillonnés au niveau de la zone du coup.

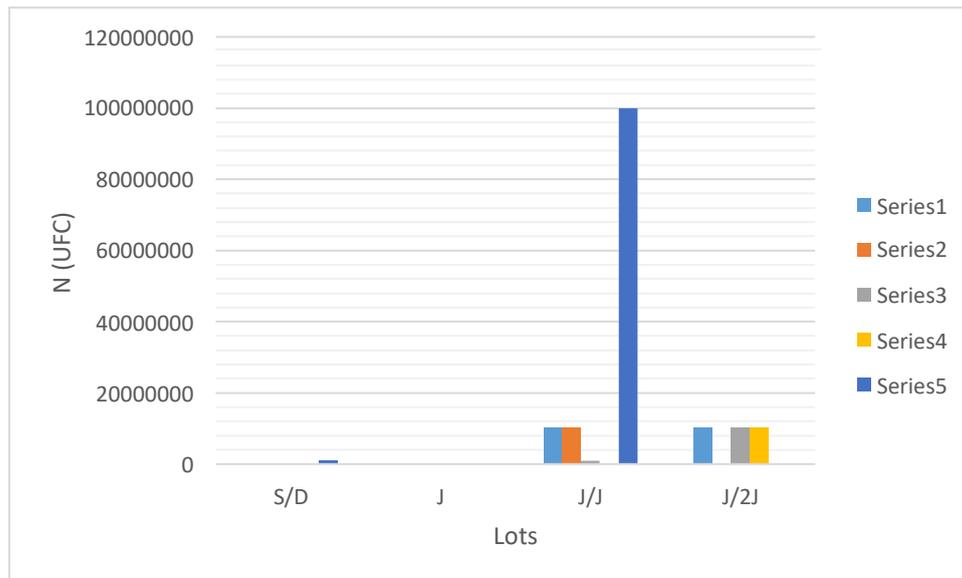


Figure 5 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 14/03/2023

Contrairement à la zone du coup, le nombre de colonie au niveau de la zone des aisselles est similaire au début de l'expérience (aucun effet de factor répétition). Le lot J est toujours le plus faible. Alors que les lots S/D, J/J et J/2J donnent des valeurs maximales de 10^7 UFC.

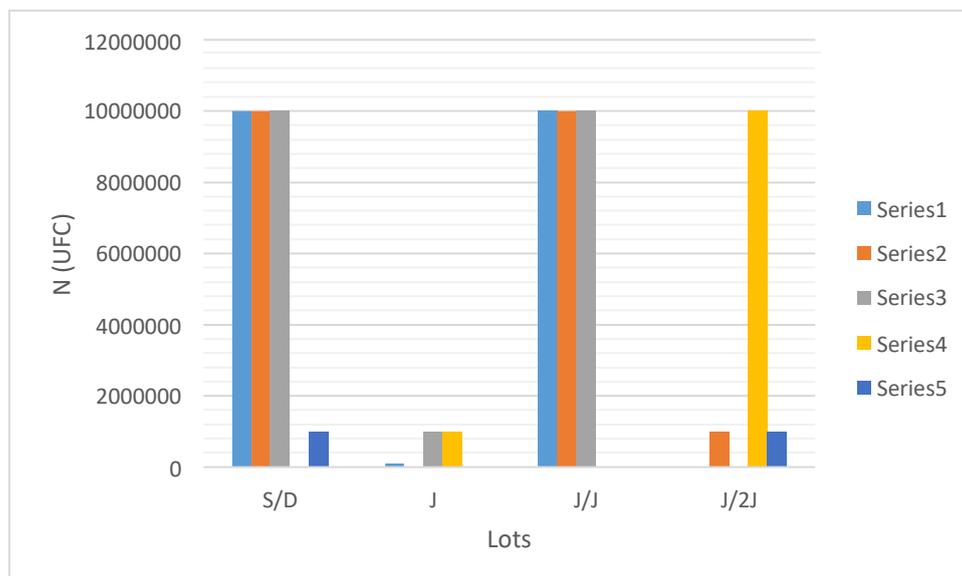


Figure 6 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 14/03/2023

On remarque que le lot J est nul. Les lots S/D, J/J et J/2J sont positive mais la valeur du nombre de colonie n'atteint jamais les 10^7 UFC. On note aussi que les lots J/J et J/2J diminuent la représentativité de la microflore cutanée. Le nombre ne dépasse pas les 10^5 UFC.

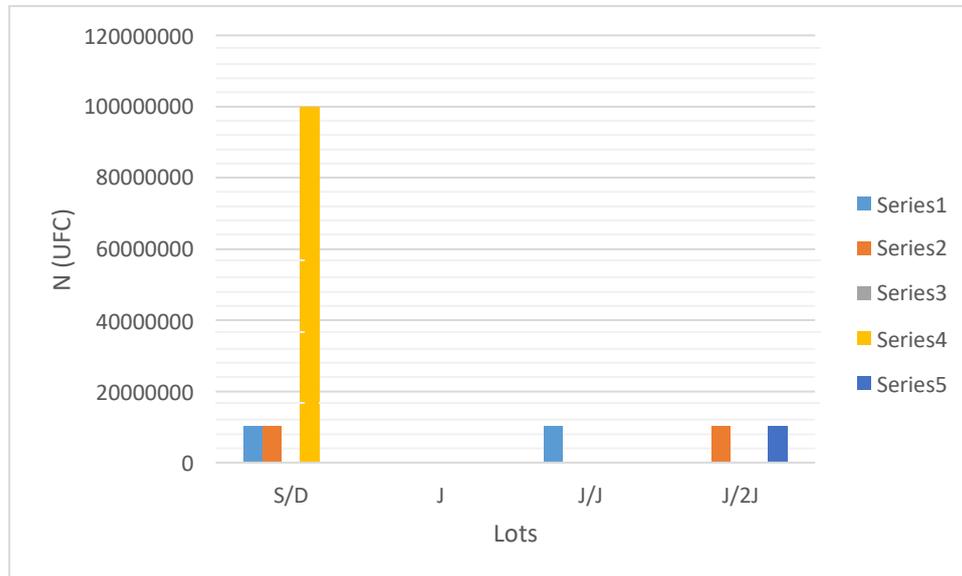


Figure 7 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 15/03/2023

On note aussi que la zone des aisselles est un bon indicateur de la variation de la microflore. Le nombre de colonies est très faible dans le lot J. Les lots S/D, J/J et J/2J exhibent des valeurs maximales de 10^7 UFC chez la majorité des sujets.

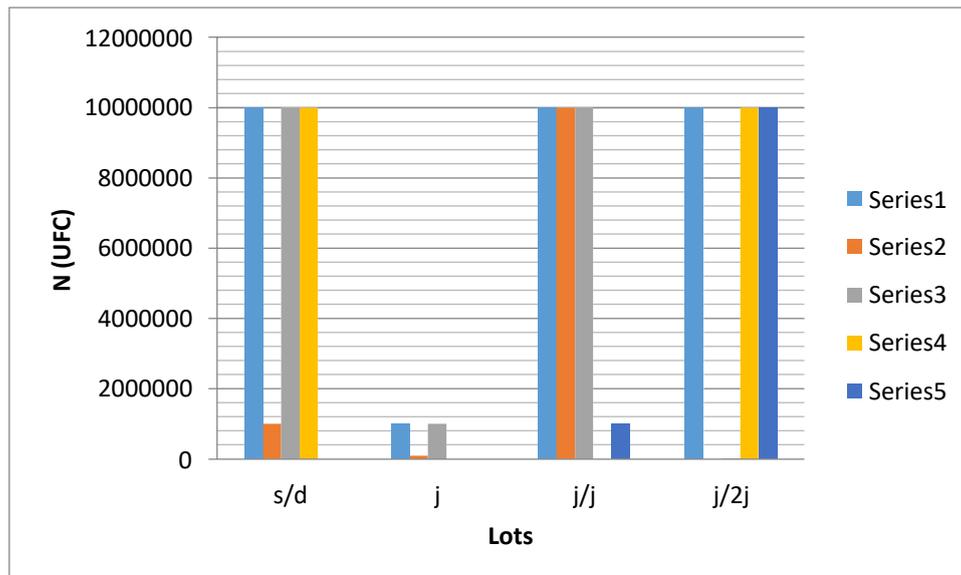


Figure 8 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 15/03/2023

La seule exception est lors de la période finale de l'expérience, ou le lot J/J inverse la tendance. On note que ce lot exprime une valeur de 10^6 UFC. Les autres lots expriment les valeurs maximales de 10^7 UFC. On note toujours que le coup influence significativement la diversité de la microflore.

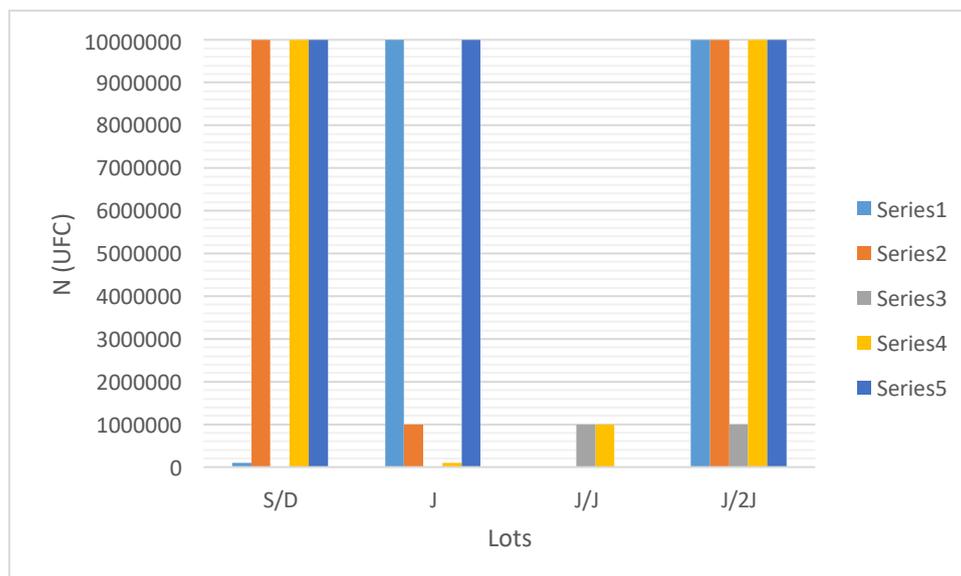


Figure 9 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau du coup par rapport à la fréquence de toiletteage. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 16/03/2023

La zone du coup reste toujours un tampon pour les résultats. Le nombre de colonies est supérieur au niveau des lots S/D, J/J et J/2J, en revanche le lot J comporte des sujets avec des valeurs inférieures de 10^6 UFC.

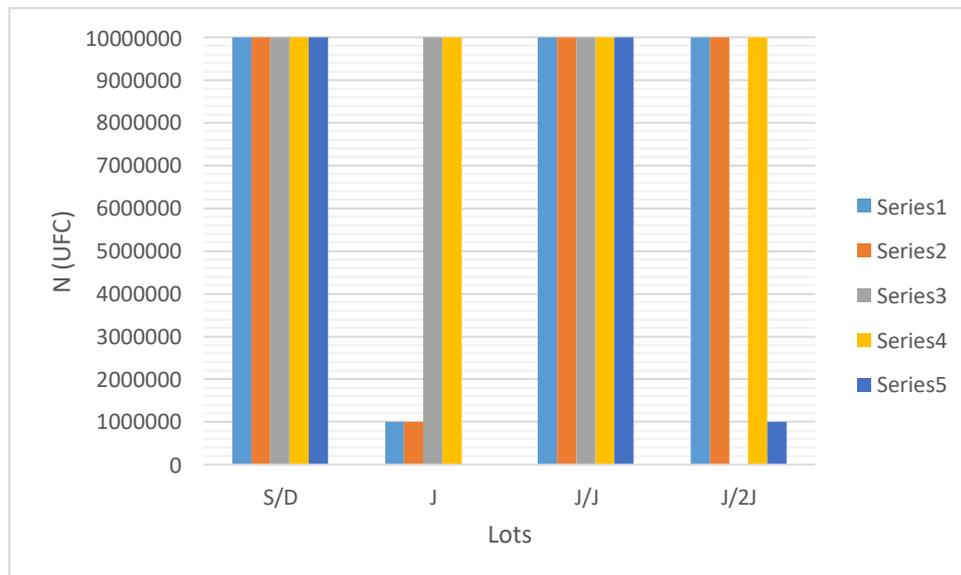


Figure 10 : Variation du nombre de colonie (exprimé en UFC) au niveau des aisselles par rapport à la fréquence de toilette. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 16/03/2023

2.2. Dénombrement de la microflore bactérienne spécialiste

Le nombre des colonies bactériennes est différent entre les lots. La valeur maximale est enregistrée au niveau des lots S/D et J/2J (10^7 UFC). Les lots J et J/J exhibent des valeurs faibles et ne dépassent jamais les 10^4 UFC. On note que la fréquence du toilette a un effet positif et significatif sur les bactéries de la peau. Et que cet effet est observé sur les staphylocoques. On remarque aussi que certain sujet illustre une allure différente à la référence du lot. Cette constatation est observée surtout au niveau du lot J/2J.

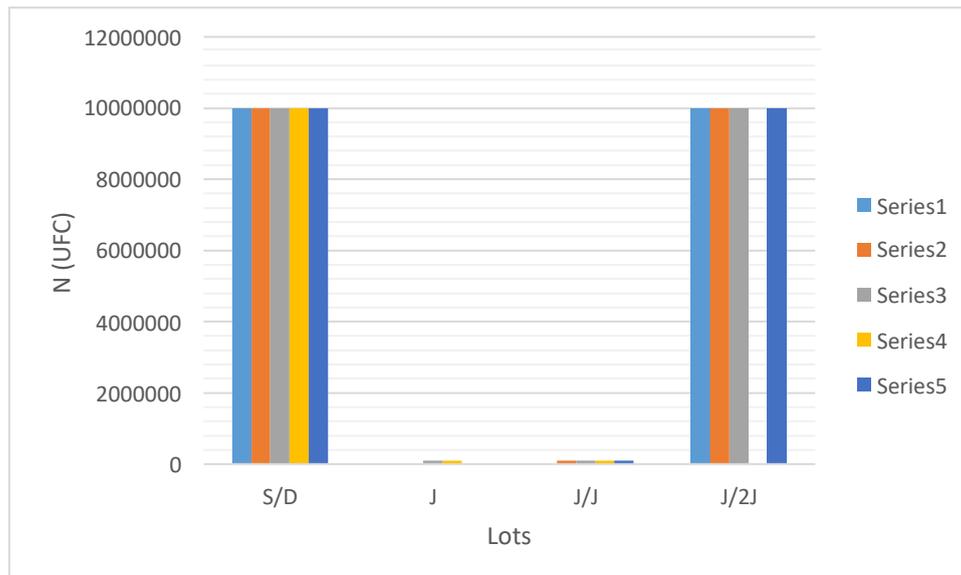


Figure 11 : Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilette. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 12/03/2023

D'autre part, l'effet répétition ne change pas l'allure des tendances. Les lots J et J/J reste les lots à plus faible nombre de colonies bactériennes. Et les lots S/D et J/2J indiquent des valeurs maximales de 10^7 UFC. La même chose, on constate que certains sujets exhibent des valeurs différentes à la norme du lot.

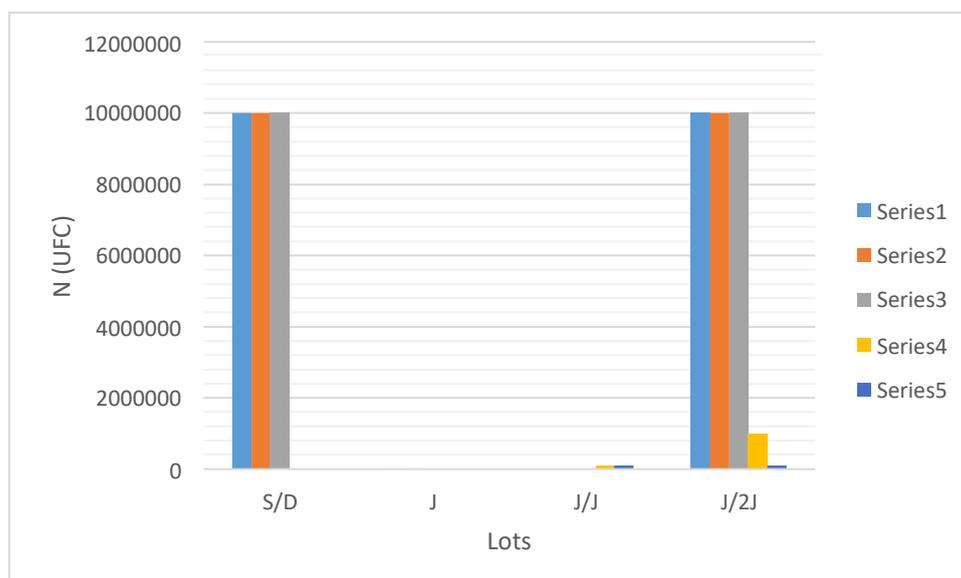


Figure 12 : Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilette. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 13/03/2023

Au cours de l'expérience et à la fin nous avons remarqué un changement de la tendance. Le lot J/J qui été quasi nul donne des valeurs supérieurs et maximale du nombre de colonies bactériennes. Nous avons noté que certains sujets au niveau du lot J/J peuvent exhiber des valeurs de 10^7 UFC comme pour les lots S/D et J/2J.

Par contre le lot J est le lot ou on enregistre le nombre de colonie bactérienne le plus faible. Entre 0 et 10^3 UFC le 14/03/2023, entre 10^4 et 10^6 UFC les 15/03/2023 et 16/03/2023 respectivement.

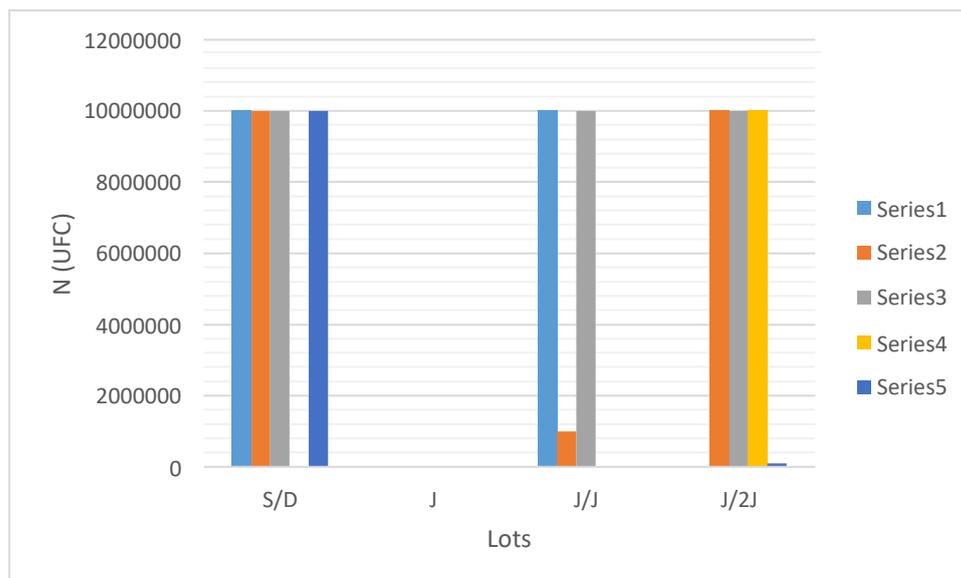


Figure 13 : Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilette. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 14/03/2023

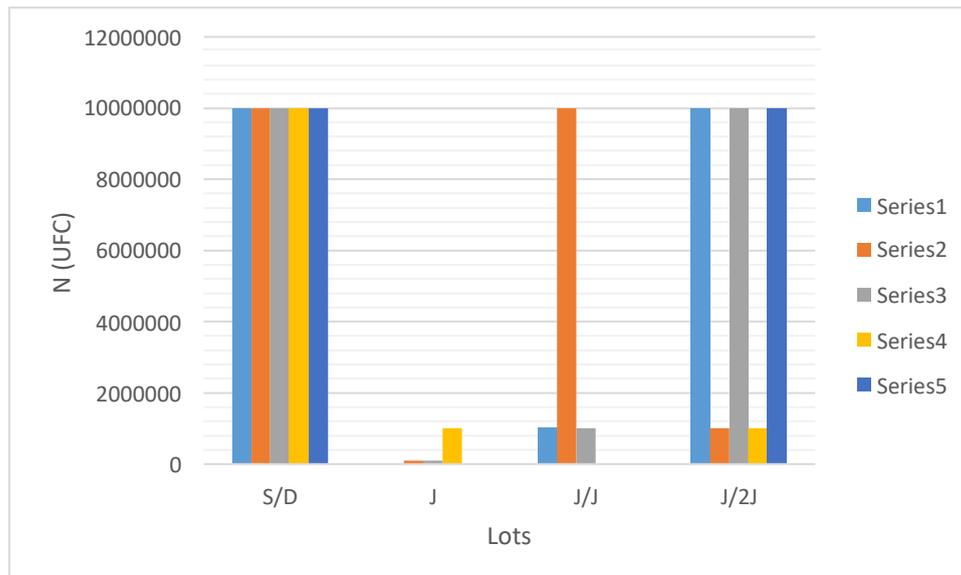


Figure 14 : Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilette. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 15/03/2023

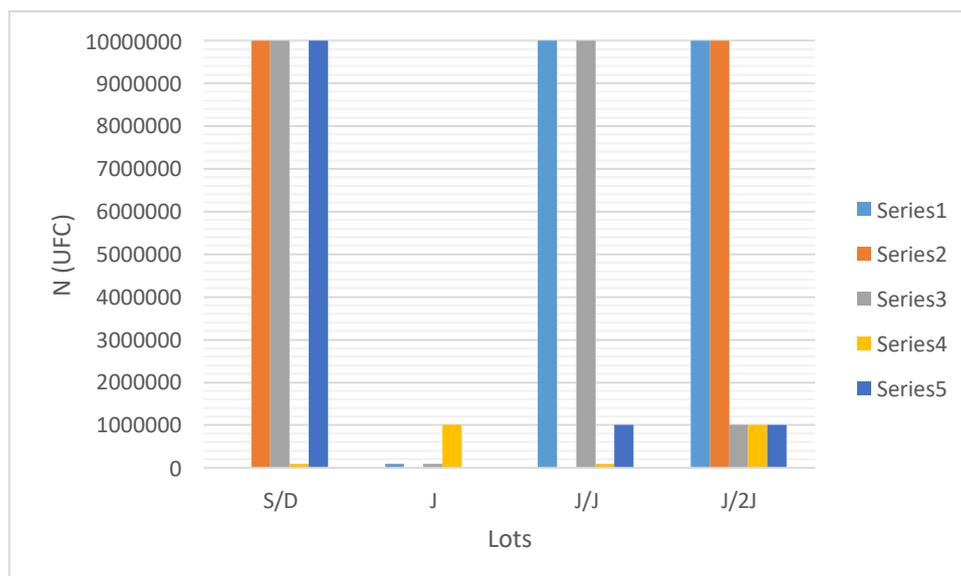


Figure 15 : Variation du nombre de colonie bactérienne spécialiste (exprimé en UFC) par rapport à la fréquence de toilette. S/D : sans douche, J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jours. Le 16/03/2023

3. Caractérisation de la microflore mycologique cutanée

Le tableau suivant résume la microflore mycologique cutanée chez les sujets de cette étude au niveau des aisselles. On remarque que la fréquence de toilette influence significativement sur cette microflore. On note aussi une diversité dans la forme des colonies

fongiques en fonction de l'état du sujet. La plupart des cultures positive exhibent une forme circulaire (levuriforme) ce qui correspond à 29 boite de pétri sur 97. Alors que seulement 10 boites de pétri exhibent une forme ramifiée (thallophyte). Le reste des boites de pétri sont négative après un mois d'incubation (sachant que la culture des champignons est plus longue que celle des bactéries).

D'après la fréquence de toiletteage, on remarque le lot des sujets qui ont pris une douche quotidiennement donne 11 boite négative, 7 boite positive avec une forme circulaire et 3 boites avec ramification. Chez les sujets qui n'ont pas pris de douche on note 18 boites négatives, 4 boites positives circulaires et 3 boites avec ramification. Chez les sujets qui ont pris une douche jour après jour, on remarque 13 boites négatives, 11 boites circulaires et une boite avec ramification. Chez les sujets qui ont pris une douche chaque 2 jour, on remarque 16 boites négatives, 8 boites circulaires et 3 boites avec ramification.

Nous avons remarqué que les sujets qui ne prennent pas de douche perdent leur microflore mycologique et que la plupart des boites donnent une culture négative avec le temps (entre le début et la fin de l'expérience).

Tableau 2 : Récapitulatif des cultures mycologiques sur milieu sabouraud durant la période d'étude. Forme des colonies : R= ramification (thallophyte), C= circulaire (levuriforme). Abs= absence de témoin pour le lot. Fréquence de toiletteage= J : chaque jour, J/J : jour par jour, J/2J : jour par 2 jour, SD : sans douche.

	Fréquence de toiletteage							
	J		J/J		J/2J		SD	
	Culture	Forme	Culture	Forme	Culture	Forme	Culture	Forme
	12/03/2023							
Serie 1	-	/	+	R	+	R	-	/
Serie 2	+	R	+	C	+	R+C	-	/
Serie 3	-	/	+	C	-	/	+	R
Serie 4	-	/	-	/	-	/	-	/
Serie 5	Abs	Abs	+	C	-	/	-	/
	13/03/2023							
Serie 1	-	/	-	/	+	R+C	-	/
Serie 2	-	/	+	C	-	/	+	R
Serie 3	-	/	-	/	-	/	+	C
Serie 4	-	/	-	/	-	/	-	/
Serie 5	Abs	Abs	-	/	-	/	-	/
	14/03/2023							

Serie 1	-	/	+	C	+	C	+	C
Serie 2	+	C	-	/	+	C	-	/
Serie 3	+	C	+	C	-	/	-	/
Serie 4	+	C+R	-	/	-	/	-	/
Serie 5	Abs	Abs	-	/	+	C	-	/
15/03/2023								
Serie 1	-	/	+	C	+	C	+	C
Serie 2	-	/	-	/	-	/	-	/
Serie 3	+	C	+	C	-	/	-	/
Serie 4	+	R	+	C	-	/	-	/
Serie 5	Abs	Abs	-	/	-	/	-	/
16/03/2023								
Serie 1	+	C	-	/	-	/	+	C
Serie 2	+	C	+	C	+	C	+	R
Serie 3	-	/	+	C	+	C	-	/
Serie 4	+	C	-	/	-	/	-	/
Serie 5	Abs	Abs	-	/	-	/	-	/

4. Discussion

Notre étude est très concluante sur l'état de la microflore cutanée. Nous avons notés des résultats important par rapport à l'effet du toilettage sur la peau et sa microflore.

Les résultats ont fait ressortir un groupe a part. Ceux qui font un toilettage journalier. Nous avons remarqué que le toilettage journalier diminue la flore cutanée mais sans la protéger.

La littérature scientifique rapporte que la flore cutanée est composée de deux types de microorganismes. Ceux qui sont résidents et qui Co habite avec la peau participent même à la protection de la peau. En revanche, un groupe de transition qui affecte la peau lorsque la diversité de la microflore cutanée diminue. Ce qui lui donne un moyen de coloniser et surtout d'infecter la peau.

Les germes pathogènes qui attaquent la peau sont nombreux et sont de type bactérie ou champignon.

Nos résultats ont montré que dans certain cas les sujets qui sont témoins sans toilettage (ne prennent pas de douche durant toute l'expérience) peuvent avoir une diminution dans le nombre de colonie. Cela est dû probablement au non-respect des directives de l'expérience et que durant la vie quotidienne les sujets peuvent avoir recouré à un toilettage même partiel.

Nous avons aussi remarqué que contrairement à la microflore bactérienne, les sujets qui ne prennent pas de douche perdent leurs microflore fongiques (culture négative). Cela peut être expliqué par l'interaction entre les deux microflore en faveur des bactéries (effet de la compétition).

Le toilettage excessif touche aussi la microflore cutanée, ce qui implique une diminution du nombre de colonie fongique chez le lot douche quotidienne.

D'après nos résultats nous avons observé une nette diminution du nombre des colonies bactériennes ou fongiques chez les sujets qui font un toilettage alterné. Et que ce mode de toilettage permet de créer un équilibre entre les deux microflore sans avantage d'une flore par rapport à une autre. Nous avons aussi remarqué que cette méthode de toilettage ne supprime pas totalement les microorganismes de la peau.

L'analyse des résultats montre que l'effet de répétition de l'expérience n'influence pas la microflore. Ce qui implique que le toilettage journalier diminuera la diversité de la microflore cutanée et que l'absence de toilettage favorise la diversité des microorganismes de la peau.

Larson (1988) rapporte que le toilettage est essentiel pour la peau et que le rinçage diminuera significativement l'infection. Graham *et al.* (2006) rapporte que les facteurs qui influencent la colonisation de la peau par les microorganismes sont nombreuses et pas seulement le toilettage. Par exemple, l'origine ethnique et la couleur de la peau ainsi que l'âge et l'état sanitaire participent à la variation dans la diversité de la microflore cutanée.

Notre étude a négligé ces facteurs, cela pourrait expliquer la variation des colonies de bactéries et champignons entre les lots douche quotidienne, douche jour par jour ou douche jour après 2 jours.

Les travaux scientifiques ont montré que l'utilisation excessive de produits cosmétiques, le toilettage répétitif et les savons détruisent le *stratum corneum*

Ce qui est expliqué par la fréquence d'un toilettage jour par jour idéal pour la microflore cutanée en termes de nombre et d'équilibre entre les bactéries et les champignons.

Nous avons noté aussi que la microflore bactérienne réagit lentement à l'environnement et aux conditions du milieu. On remarque que chez les sujets qui prennent une douche jour par jour la microflore augmente après le troisième jour. Et que le temps de contact avec l'eau influence les bactéries qui réagissent le jour suivant. C'est pour cela que les deux premiers jours le nombre est presque nul alors que les trois derniers jours le nombre augmente vers le maximum.

Sur la base de nos observations, on remarque que le toilettage influence les champignons de type thallophytes (qui possèdent un hyphes et des ramifications) par rapport aux champignons levuriformes (circulaires) comme les *Candida* et les *Malassezia*. Cela est expliqué par le nombre élevé de boîtes qui exhibent des champignons circulaires.

Conclusion

Conclusion

Le microbiote cutané se compose d'une centaine d'espèce bactérienne. La présence de ces bactéries est tolérée par le système immunitaire et en échange elle apporte un soutien au système immunitaire de l'hôte dans le but de combattre les infections cutanées induites par les pathogènes extérieurs.

Selon notre étude, nous avons trouvé que le microbiote cutané est un marqueur individuel car il varie de manière quantitative et qualitative d'une personne à l'autre. Mais aussi au sein d'un même individu. Des variables telles que l'âge, le sexe, le système immunitaire, le pH, la température ou encore l'humidité vont modifier la composition du microbiote de la peau. Le renouvellement de l'épiderme, ainsi qu'aux pratiques d'hygiène corporelle le microbiote cutané doit se renouveler continuellement, les facteurs environnementaux vont jouer un rôle important dans l'efficacité de renouvellement. Une fréquence importante de lavage peut aggraver et détériorer la flore cutanée et favoriser certaines bactéries.

D'après nos résultats nous pouvons conclure qu'une bonne hygiène et la première étape d'une bonne santé. L'hygiène du corps humain, c'est-à-dire le physique et toutes les parties extérieures auxquelles l'individu peut accéder aideront à éloigner les bactéries et les diverses maladies.

En fin, La propreté corporelle régulière est donc indispensables pour :

- ✓ Permettre une bonne fonction de la peau.
- ✓ Empêcher de développement des bactéries sur la peau.
- ✓ Prévenir les maladies de la peau.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

A

Anne, G. Le microbiote cutané, Université du Québec à Chicoutimi. 2016.

B

Belkaid, Y., & Hand, T. W. (2014). Role of the microbiota in immunity and inflammation. *Cell*, 157(1), 121–141.

C

Chen, Y. E., & Tsao, H. (2013). The skin microbiome: Current perspectives and future challenges. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 69(1), 143–155.

D

Danne, K. (2020). Microbiome & the skin. *Florida NASNPRO*,(10-15).

Dunyach, R. C., Sotto, A., & Lavigne, J.-P. (2015). Le microbiote cutané : étude de la diversité microbienne et de son rôle dans la pathogénicité. *Revue Francophone Des Laboratoires*, 2015(469), 51–58.

F

Flores, G. E., Seite, S., Henley, J. B., Martin, R., Zelenkova, H., Aguilar, L., & Fierer, N. (2014). Microbiome of Affected and Unaffected Skin of Patients With Atopic Dermatitis Before and After Emollient Treatment. *Journal of Drugs in Dermatology*, 13(11), 1365–1372.

G

Graham III, P. L., Lin, S. X., & Larson, E. L. (2006). A US population-based survey of *Staphylococcus aureus* colonization. *Annals of internal medicine*, 144(5), 318–325.

Grice, E. A., & Segre, J. A. (2011). The skin microbiome. *Nature Reviews. Microbiology*, 9(4), 244–53

J

Jeremy, D., Domizio, D. I., Pagnoni, A., Huber, M., & Daniel, P. (2016). Le microbiote cutané : le poids lourd sort de l'ombre, 660–664.

K

Kong, H. H., & Segre, J. A. (2012). Skin microbiome: looking back to move forward. *The Journal of Investigative Dermatology*, 132(3 Pt 2), 933–939.

L

Larson, E. (1988). A causal link between handwashing and risk of infection? Examination of the evidence. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 9(1), 28-36.

M

Mokni, M., & Abdelhak, S. (2014). Flore cutanée, microbiote et microbiome, 1–4.

N

Naik, S., Bouladoux, N., Linehan, J. L., Han, S.-J., Harrison, O. J., Wilhelm, C., ... Belkaid, Y. (2015). Commensal-dendritic-cell interaction specifies a unique protective skin immune signature. *Nature*, 520(7545), 104–8.

Nutrium, H. (2011). Microbiote cutané et santé de la peau, *107*(14), 8–11.

R

Roderick, H., Sandra E., Suephy, C., Roberto, E., Anne, H., Tonya, M., Antone, M. Skin diseases. *The World Bank ; 2006. Chapter 37.*

S

Sanford, J. A., & Gallo, R. L. (2013). Functions of the skin microbiota in health and disease. *Seminars in Immunology*, 25(5), 370–377.

Schloss, Patrick. (2014). An integrated view of the skin microbiome. *Nature*. 514(7520), 44_5.

W

Wingfield E. Rehmus, MD, MPH, University of British Columbia, *Revue/Révision complète*
avr.2021.