

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

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité/Option : Microbiologie Appliquée

Département : Écologie et Génie de l'Environnement

Thème :

Le rôle des Smartphones dans la transmission des microorganismes pathogènes

Présenté par :

AOUISSI Amina

ATOUI Meryem

HADDADA Khadidja

Devant le jury :

Président :	ZEB SA R.	M.A.B	Université de Guelma
Examinatrice :	DJAMAA F.	M .C.B	Université de Guelma
Encadreur :	ROUAIGUIA M.	M .C.B	Université de Guelma

Année universitaire : 2019/2020

Remerciement

Nous tenons à remercier le bon Dieu de nous avoir procuré la patience et la force d'accomplir ce travail et de nous avoir permis de réussir nos études.

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciements et notre profonde gratitude à Monsieur **ZEBSA Rabah** Maitre-assistant B à l'université de Guelma, d'avoir bien accepté de présider ce jury. Nous vous remercions pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail et pour vos précieux conseils et remarques.*

*Nous tenons à remercier **M^{me} DJAMAA Fatma** Maitre de conférences B à l'Université de Guelma, pour avoir exprimé son entière disponibilité à participer à ce jury et examiner ce mémoire.*

*Nos sincères remerciements et nos respects vont à notre encadreur **M^{me} ROUAIGUIA Meriem** Maitre de conférences B au département de sciences de la nature et de la vie à l'université de Guelma, pour nous avoir acceptées de diriger ce travail. Ses conseils, ses encouragements nous ont permis de surmonter les difficultés au cours de la réalisation de ce travail.*

*Nous exprimons nos profonds remerciements au technicien du laboratoire **Mehdi**.*



Dédicace

Je dédie ce travail

*A ma mère qui m'a éclairée mon chemin et qui m'a encouragée et soutenue toute
au long de mes études.*

A mon père pour sa rigueur et son soutien.

A mes frères: Imad, Hamza.

A ma sœur : Naima.

A toute ma famille sans exception : AOUISSI, KIRATI.

A mes binômes: Khadija, Meryem.

*A tous mes amis sans exception : Kamilla, Racha, Sana, Nesrine, Marwa,
Basma, loubna, yasmine*

A ma promotion et à tout ce qui connaisse Amina

AOUISSI Amina





Dédicace



Je Dédie ce modeste travail :

*Spécialement à ma très chère mère pour ces sacrifices, son amour, son aide
et son soutien.*

Très chère maman, je ne vous remercierai jamais assez pour vos actes.

*A mon très cher père qui a toujours été là pour moi et qui m'a donné un
magnifique modèle du labeur et de persévérance.*

A mes frères : Khaled, Soufyane.

A ma sœur : Amina.

A mes binômes: Amina, Khadija.

A mes oncles maternels et paternels.

A mes meilleurs amis et a tous mes amis du primaire jusqu'au lycée.

ATOUI Meryem





Dédicace



*Je remercie Dieu le tout
puissant de nous avoir donné le courage et la patience d'achever ce projet.
Je dédie ce modeste travail aux deux personnes qui me sont les plus chères :
Mes parents Redjem et Zineb tous les mots du monde ne sauraient exprimer
l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous
témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de
consentir pour mon instruction et mon bien être.
Que Dieu Tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue
vie.*

À mes frères : Khir Edine, Lotfi, Ramzi, Abdel Malek.

À mes sœurs : Fatima Zohra, Zina, Chorouk

A mes binômes : Amina, Meryem.

*Veillez accepter l'expression de mon profond amour et gratitude pour votre
soutien, encouragements et affection.*

HADDADA Khadidja

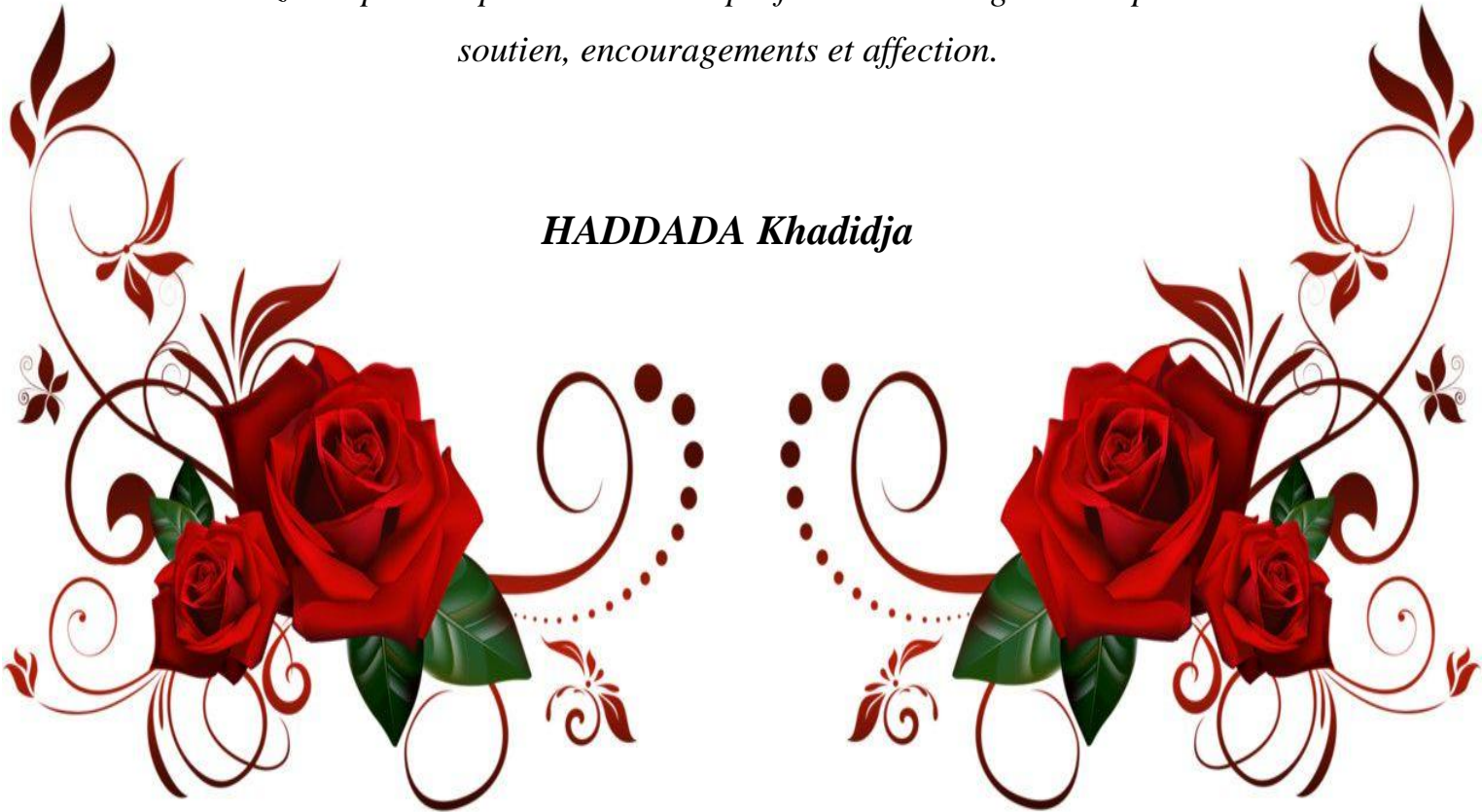


Table de matière

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction..... 1

Première partie : Étude Bibliographique

Chapitre 1 : Transmission des microorganismes par les Smartphones

1. Transmission des microorganismes	3
1. 1. Modes de transmission des microorganismes	3
1.1.1. L'infection endogène	3
1.1.2. L'infection exogène	3
1.2. Identification des risques de contamination	5
1.2.1. Transport en commun	5
1.2.2. Siège des toilettes.....	5
1.2.3. Objets du quotidien	5
1.2.4. La cuisine	5
2. Rôle des Smartphones dans la transmission des microorganismes	5
3. Sources des microorganismes présentent sur l'écran des Smartphones.....	7
4. Bactéries transmissent par les Smartphones.....	9
4.1. Entérobactéries	9
4.1.1. <i>Escherichia coli</i>	10
4.1.2. <i>Salmonella</i>	12
4.1.3. <i>Klebsiella</i>	13
4.2. <i>Staphyloquoccus aureus</i>	15
4.3. <i>Acinetobacter baumannii</i>	16
4.4. <i>Pseudomonas</i>	17
5. Champignons et virus transmissent par les Smartphones	19
5.1. Rôle des Smartphones dans la transmission des champignons	19
5.2. Rôle des smartphones dans la transmission des virus saisonniers	19
5.3. Rôle des Smartphones dans la transmission du Covid-19.....	20
6. La durée de vie des microorganismes sur l'écran du Smartphone	21

Chapitre 2 : L'hygiène personnelle

1. Aperçu général sur l'hygiène	23
2. Domaines d'hygiène.....	23
2.1. L'hygiène individuelle	23
2.1.1. Hygiène des mains	24
2.1.2. Hygiène corporelle.....	31
2.1.3. Hygiène vestimentaire	32
2.1.4. Hygiène alimentaire	32
2.2. Hygiène collective.....	32
2.3. Hygiène hospitalière	33
3. L'essentiel sur le nettoyage de nos Smartphones	33

Deuxième partie : Étude expérimentale

1. Matériel	36
2. Méthodes	36
2.1. Objectif.....	36
2.2. Protocole expérimental.....	36
2.3. Prélèvement	38
2.4. Échantillonnage	38
3. Analyses bactériologiques.....	39
3.1. Recherche et dénombrement des germes totaux	39
3.2. Recherche et dénombrement des germes indicateurs de contamination fécale	40
3.2.1. Recherche et dénombrement des Coliformes	40
3.2.2. Recherche et dénombrement des Streptocoques	43
3.3. Recherche et isolement des germes pathogènes	44
3.3.1. Recherche de <i>Salmonella</i>	45
3.3.2. Recherche des Staphylocoques	46
3.3.3. Recherche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	47
3.4. Identification des microorganismes isolés.....	47
3.4.1. Examen macroscopiques.....	47
3.4.2. Examen microscopiques.....	48
3.4.3. Études des caractères biochimiques	49

Chapitre 4 : Résultats et discussion

1. Résultats de la culture sur milieux gélosés.....	50
2. Observation macroscopiques et microscopiques.....	51

3. Recherche et dénombrement des indicateurs de contamination fécale	52
3.1. Recherche et dénombrement des germes totaux.....	52
3.1.1. Variation du nombre des germes totaux.....	52
3.1.2. Variation du nombre des germes totaux selon le sexe	52
3.1.3. Variation des germes totaux selon la profession.....	54
3.2. Recherche et dénombrement des Coliformes.....	55
3.2.1. Variation du nombre des Coliformes	55
3.2.2. Variation du nombre des Coliformes selon la profession	55
3.2.3. Variation du nombre des Coliformes selon le sexe mâle et femelle.....	57
3.3. Recherche et dénombrement des Streptocoques.....	58
3.3.1. Variation du nombre des Streptocoques	58
3.3.2. Variation du nombre des Streptocoques selon la profession	59
3.3.3. Variation du nombre des Streptocoques selon le sexe (male / femelle)	60
4. Recherche et dénombrement des Staphylocoques	61
4.1. Variation du nombre des Staphylocoques	61
4.2. Variation du nombre des Staphylocoques selon le sexe	61
4.3. Variation du nombre des Staphylocoques selon la profession.....	62
Discussion	64
Conclusion	74
Références bibliographiques	75
Résumés	
Abstract	
ملخص	
Annexe	

Liste des figures

Figure 1. Culture des champignons liés aux téléphones portables.....	19
Figure 2. Les étapes de lavage des mains.....	26
Figure 3. Savon doux Aniosafe	29
Figure 4. Les savons de la gamme Rivadouce	29
Figure 5. Gel hydro alcoolique Stérillium	30
Figure 6. Gel hydro alcoolique Aniosgel	30
Figure 7. Schéma représentatif du protocole du travail.....	37
Figure 8. Prélèvement par méthode d'écouvillonnage à partir des Smartphones	38
Figure 9. Recherche et dénombrement des Coliformes en milieu liquide	42
Figure 10. Recherche et dénombrement des Streptocoques en milieu liquide.....	44
Figure 11. Ensemencement des boîtes de pétri	45
Figure 12. Dénombrement des germes totaux.....	52
Figure 13. Répartition des germes totaux selon le sexe.	53
Figure 14. Variation du nombre moyen des germes totaux selon le sexe.	53
Figure 15. Variation du nombre des germes totaux selon la profession.	54
Figure 16. Variation du nombre moyen des germes totaux selon la profession.	54
Figure 17. Variation du nombre des Coliformes.....	55
Figure 18. Variation du nombre des Coliformes selon la profession.....	56
Figure 19. Variation du nombre moyen des Coliformes selon la profession.	57
Figure 20. Répartition du nombre des Coliformes selon le sexe.....	57
Figure 21. Variation du nombre des Streptocoques	58
Figure 22. Répartition des Streptocoques selon la profession.....	59
Figure 23. Variation du nombre moyen des Streptocoques selon la profession.	60
Figure 24. Répartition du nombre moyen des Streptocoques selon le sexe.	60
Figure 25. Variation du nombre des Staphylocoques.....	61
Figure 26. Variation du nombre des Staphylocoques selon le sexe.	62
Figure 27. Variation du nombre moyen des Staphylocoques selon le sexe.	62
Figure 28. Variation du nombre des Staphylocoques selon la profession.....	63
Figure 29. Variation du nombre moyen des Staphylocoques selon la profession.....	63

List des tableaux

Tableau 1.	Matériel utilisé durant notre travail pratique.....	36
Tableau 2.	Présentation des catégories de prélèvement.....	39
Tableau 3.	Résultat de la culture sur les milieux gélosés.....	50
Tableau 4.	Résultat macroscopique et aspect microscopique	51

Liste des abréviations

% : Pourcentage

°C : Degré Celsius

BCPL : Bouillon lactosé au pourpre de bromocrésol

Cm² : Centimètre carré

CT/ml : Coliformes totaux par millilitre

D/C : Double Concentré

ECAD : *E. coli* adhésion diffuse

ECEAg : *E. coli* entéroaggrégatifs

ECEH : *E. coli* entérohémorragiques

ECEI : *E. coli* entéroinvasifs

ECEP : *E. coli* entéropathogènes

ECET : *E. coli* entérotoxinogènes

H : Heure

µL : Micro litre

µm : Micro mètre

ml : Millilitre

MSM : Ministre de santé Marocaine

SHA : Solution hydro-alcoolique

SMS : Short message service (service de messages courts)

ST/ml : Streptocoque totaux par millilitre

TGEA : Gélose de numération : Gélose tryptone-glucose-Extrait de levure

Introduction

Introduction

Aujourd'hui, le téléphone portable est devenu un accessoire indispensable dans la vie sociale, mais aussi dans la vie professionnelle en vue d'améliorer grandement les communications entre les personnes (**Abdalall, 2010 ; Akinyem et al., 2009 ;[1]**). Ils sont devenus une partie intégrante de la vie sociale moderne et sont entre les mains de milliards des utilisateurs dans le monde entier tous les jours (**Stryjak et Sivakumaran 2019**).

Lors de chaque appel téléphonique, des téléphones mobiles sont en contact étroit avec les régions fortement contaminées du corps humain : les mains, la bouche, le nez et les oreilles (**Brady et al., 2011; Ustun et Cihangiroglu, 2012**). L'utilisation de téléphones cellulaires se produit souvent dans les hôpitaux, les laboratoires ou les unités de soins intensifs lors des maladies graves (**Akinyem et al., 2009**). Ce sont des objets personnels utilisés aussi bien à l'intérieur des centres hospitaliers qu'à l'extérieur et dont la saleté provient de gestes simples, ils peuvent être à l'origine d'infections nosocomiales et communautaires (**Brady et al., 2011; Ustun et Cihangiroglu, 2012**).

Dans le milieu hospitalier, les micro-organismes peuvent être transférés de personne à personne ou de l'environnement aux personnes et vice versa. Quelques études ont démontré que certains outils qui sont couramment utilisés et qui sont le plus souvent en contact avec la main tels que les stéthoscopes, les thermomètres, les claviers et les écrans des ordinateurs, les stylos, les dossiers des patients, les téléphones mobiles, jouent un rôle essentiel dans la transmission des infections nosocomiales (**Soto et al., 2006; Goldblatt et al., 2007**). Certaines études ont rapportés que les micro-organismes isolés à partir de téléphones mobiles de personnels de santé étaient similaires à ceux colonisant leurs mains (**Ulger et al., 2009**).

Des recherches ont montrés que les téléphones portables pourraient constituer un risque sanitaire majeur de transmission des bactéries multi résistantes dans les établissements de soins de santé qui peuvent conduire à des infections graves associé à une forte morbidité, une mortalité élevée et à un surcoût médical supplémentaire (**Ustun et Cihangiroglu, 2012**). Certaines études ont examiné la contamination microbienne des téléphones mobiles et le taux de contamination bactérienne des téléphones mobiles des personnels de la santé variait de 32 % à 97,8% (**Sepehri et al., 2009**).

Il n'est pas clair si ces accessoires ont un rôle à jouer dans la propagation des bactéries dans le milieu communautaire et nous n'avons identifié aucune étude en Algérie pour

déterminer si les téléphones portables sont les véhicules des infections bactériennes. Il est donc nécessaire de déterminer si les téléphones portables peuvent jouer un rôle dans la propagation des bactéries pathogènes, chez différentes catégories des personnes en milieu communautaire.

Notre étude réalisée durant les mois de février et mars 2020 est structurée en quatre chapitres interdépendants :

Le premier représente une synthèse bibliographique rassemblant des données sur la transmission bactérienne et les sources des microorganismes trouvés sur l'écran de nos Smartphones. Le deuxième décrit la partie hygiène. Une troisième décrit les méthodes à suivre pour le dénombrement et l'identification des microorganismes. Le quatrième chapitre présente et discute sous forme des figures et des tableaux les résultats obtenus durant cette étude.

A la fin, une conclusion générale fera la synthèse des résultats tirés de l'ensemble des chapitres.



Première partie

Étude bibliographique

Chapitre 1

**Transmission des microorganismes
par les Smartphones**

1. Transmission des microorganismes

1. 1. Modes de transmission des microorganismes

Ce sont les chemins empruntés par les agents pathogènes pour passer d'une personne à une autre. Il est important de connaître ces voies car c'est le seul moyen de prévenir la transmission des maladies infectieuses (**Dupeyron, 2011**).

1.1.1. L'infection endogène

Elle se développe à partir d'un micro-organisme appartenant à la flore de la personne elle-même. Elle fait essentiellement suite à des actes invasifs : injection sous cutanée, intramusculaire, ponction, accès vasculaire, accès urinaire, suture... Elle peut être prévenue par le strict respect de l'asepsie (**Salabert, 2008**).

1.1.2. L'infection exogène

Les différents modes de transmission croisée sont :

a. Par l'air

Les supports de cette contamination sont des particules de diamètre inférieur à 5 μm appelées aérosols qui sont des résidus solides des gouttelettes déshydratées ou poussières d'origine cutanée, textile ou végétale. Les germes concernés sont résistants à la dessiccation, ce qui explique que l'air reste contaminant, même en l'absence du malade (**Datz et al., 1997**).

La tuberculose, la varicelle et la rougeole sont transmises par cette voie. Le cas de la légionellose et de l'anthrax pulmonaire s'acquièrent par inhalation mais la source est environnementale (système d'air conditionné) et non pas humaine (**Salabert, 2008**).

b. Par les gouttelettes

Il s'agit de fines gouttelettes de diamètre supérieur à 5 μm émises en respirant, en parlant ou en toussant, chargées de la flore des voies aérodigestives supérieures. Elles ne restent pas longtemps en suspension dans l'air, contrairement aux particules à transmission aéroportée et, par conséquent, sont contaminants sur une courte distance (inférieure à 1 mètre) (**Datz et al., 1997 ; Dupeyron, 2011**).

Des nombreuses infections s'acquièrent par cette voie : grippe, oreillons, angine à streptocoque, infection à méningocoque et à Corona virus (Covid-19) ... (**Datz et al., 1997**).

c. Par contact ou transmission manu portée

La transmission par contact direct entre deux individus met en jeu deux surfaces corporelles (peau ou muqueuse) entre le sujet contact et le sujet source. Cela concerne les Staphylocoques et les Streptocoques pour la peau ; pour les muqueuses on parle des entérobactéries des tractus digestifs et génito-urinaires (**Datz et al., 1997**).

Selon les études 70 à 90% des infections nosocomiales sont dues à une transmission manu portée de bactéries (**Chigblo et Soumaïla, 2014**). Les mains jouent un rôle dans la transmission contact, on parle alors de transmission manu portée. Les agents infectieux sont transmis d'un patient à un autre par l'intermédiaire des mains des soignants, médecins ou infirmiers (**Dupeyron, 2011**). La transmission peut se faire par contact indirect par l'intermédiaire d'un véhicule inanimé ou animé entre le sujet contact et le sujet source (**Chigblo et Soumaïla, 2014**). Il peut s'agir de matériel médical comme le stéthoscope, les pinces ...etc (**Datz et al., 1997**).

Les surfaces et les objets non médicaux (Smartphones, clavier de l'ordinateur...etc) peuvent jouer un rôle de relais dans la chaîne de transmission de l'infection en contaminant indirectement les mains ou du matériel qui se trouve par la suite en contact avec le patient, soit plus rarement directement. Ce mode de transmission est valable également pour les maladies à transmission par gouttelettes (**Datz et al., 1997**).

Donc l'impact de l'hygiène des mains sur la réduction du taux des infections nosocomiales est incontournable (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

d. Par les vecteurs communs

Cette contamination concerne l'eau, l'alimentation, les insectes. Ces voies de transmission ont un rôle moindre dans la survenue des infections liées aux soins, sauf dans certaines situations, comme par exemple, l'utilisation de flacons multidose ou d'antiseptique contaminé (**Datz et al., 1997**).

Tous les produits biologiques d'origine humaine sauf la peau saine et la sueur sont considérés comme à risque, (**Datz et al., 1997**). Chaque micro-organisme peut être concerné par un ou plusieurs modes de transmission (**Datz et al., 1997**).

1.2. Identification des risques de contaminations

1.2.1. Transport en commun

Les transports en commun, les escalators, les barres de maintien du métro sont des foyers à germes. Il est recommandé de se laver les mains ou d'éviter autant que possible de les toucher [2].

1.2.2. Siège des toilettes

On y retrouve environ 80 bactéries/cm², dont notamment la bactérie *E. coli*, responsable de certaines gastro-entérites. Gare aux chasses d'eau actionnées sans fermer le couvercle : ce sont elle qui projettent les bactéries sur le siège des toilettes [2].

1.2.3. Objets du quotidien

De nombreux objets de la vie courante véhiculent des bactéries et virus variés. Téléphones portables, claviers, souris d'ordinateur, manettes de jeux vidéo et poignées de portes sont de véritables nids à microbes. Il est nécessaire de les nettoyer régulièrement et de se laver les mains après chaque utilisation. Selon les chercheurs en microbiologie de l'université de Manchester, ils pourraient contenir 500 fois plus de microbes que les sièges de toilettes. On peut y retrouver de nombreuses bactéries, allant d'*E. coli* aux Salmonelles, en passant par les Streptocoques ou Staphylocoques dorés [2].

1.2.4. La cuisine

Selon une étude menée par Initial Wash Room Hygiène (IWRH), 50% des plans de travail d'une cuisine et 25% des égouttoirs seraient contaminés par les Coliformes, ces bactéries issues des matières fécales, famille des bactéries *E. coli*. En prévention, il est notamment préconisé de se laver les mains dans une salle de bain, et non dans une cuisine [2].

2. Rôle des Smartphones dans la transmission des microorganismes

Les téléphones mobiles, également connus sous le nom de téléphones cellulaires ou Smartphones, ont été utilisés à l'échelle mondiale et sont maintenant acceptés socialement pour rester en contact presque instantané avec les autres [3].

Aujourd'hui, la plupart des gens ne peuvent pas commencer leur journée sans chercher sur leur téléphone des messages, des e-mails, etc. Il est devenu une habitude comme de taper

des doigts ou de taper dans les cheveux de retirer votre téléphone portable sans recevoir d'appels, de SMS ou de notifications [4].

Et ne vous quitte plus : à table, aux toilettes, dans le bain ou même au lit. Manipulé plusieurs fois par jour dans la rue, dans le bus, à la maison ou au bureau (**Akinyemi *et al.*, 2009**).

Cet objet est presque devenu une extension de votre bras. Pourtant, il faudrait se méfier de ces appareils électroniques, ils sont de véritables nids à bactéries (**Tierno, 2018**). De plus, le partage des téléphones portables entre les autres dans certains endroits de l'environnement où la charge bactérienne est plus élevée comme les hôpitaux, les abattoirs, les toilettes.... etc et probablement dans les laboratoires de microbiologie (**Ayachi et Achiou, 2014 ; Jayalakshmi *et al.*, 2008**).

Si pour ça les téléphones portables jouent un rôle très importants dans la transmission des agents infectieux. Ils ramassent des microorganismes d'horreurs des toilettes, appareils de musculation, tables de cantines et autres surfaces qu'ils ont le malheur de toucher enfin, via l'entremise de nos doigts [5].

Ces appareils ont été considérés comme l'un des facteurs les plus importants menaçant la santé humaine. Plus de la moitié du personnel médical déclare se servir de son téléphone ou de sa tablette pendant ses heures de travail, et non sans raisons. Ou bien pour effectuer des tâches médicales comme le calcul de dosages médicamenteux, la vérification d'une procédure préopératoire, le visionnage de vidéos de gestes techniques, la réalisation de tests de vision ou même encore pour des téléconsultations [5]. Donc la transmission de germes microbiens d'une personne à une autre [3].

Ceci est particulièrement important dans les centres de santé car la manipulation constante des téléphones portables par le personnel hospitalier. Le problème, c'est que 90% du personnel médical ne nettoie jamais ses appareils. Qui peuvent en voir passer en une journée en matière de sang, pus, déjections et autres fluides corporels plus ou moins visqueux. Les bactéries des appareils peuvent ensuite être transférées aux oreilles, au nez et aux mains (**Karabay *et al.*, 2007**).

Aussi facilite la collecte de divers types de germes nosocomiaux qui peuvent devenir une source importante de transmission de ces infections (**Goldblatt *et al.*, 2007**).

En fait, l'utilisation du téléphone portable par le personnel clinique peut améliorer la transmission des agents pathogènes et peut intensifier les difficultés d'interrompre la propagation de l'infection (**Butcher et al., 2005**). De plus, la colonisation d'organismes potentiellement pathogènes sur les téléphones peut entraîner une augmentation de la résistance aux antibiotiques.

Même si vous l'avez les mains avec du savon avant de manger, il suffit que vous touchiez votre Smartphone pour les contaminer à nouveau. Plus un nombre élevé de personnes touche une surface, plus le risque de contamination est grand. Si vous touchez une barre de métro suintante et que, ensuite, vous consultez vos mails sur votre téléphone, ce dernier sera recouvert par les microbes des personnes qui ont touché cette barre de métro (**Tierno, 2018**).

3. Sources des microorganismes présentent sur l'écran des Smartphones

L'une des principales raisons est notre propre comportement. La personne moyenne vérifie son téléphone portable environ une fois toutes les 12 minutes ou 150 fois en moyenne par jour et vous y laissez plus que de simples traces de doigts.... Une étude a révélé que 82% des bactéries les plus courantes sur les doigts des utilisateurs se trouvent aussi sur l'écran de leur Smartphones [6].

Cela signifie que nos mains sont sur nos appareils sans arrêt et ils nous accompagnent probablement dans presque toutes les courses et activités, peut-être même lorsque nous visitons les toilettes [7].

Les caractères physicochimiques observés au niveau de la surface de la peau vont influencer l'équilibre écologique cutané. Il s'agit de la desquamation de la peau (10000 squames/minute en activité normale soit une baisse du nombre de germes sur la peau mais une augmentation des bactéries dans l'environnement), de la température de la peau qui varie entre 30°C à 35°C, du pH de la peau normalement acide (entre 5 et 6) et de son humidité provenant de la sécrétion de sueur (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

L'écosystème cutané comprend deux flores : la flore résidente et la flore transitoire (**Chigblo et Soumaïla, 2014**). La flore résidente installée de façon prolongée voire permanente, regroupe des germes commensaux se situant au niveau des couches superficielles et profondes, où elle trouve tous les éléments nécessaires à son métabolisme. Elle est composée de bactéries aérobies principalement de Cocci à Gram positif (*Staphylococcus*

epidermidis, *Corynébactéries* principalement *Propionibacterium acnes* présent dans les follicules pilo-sébacés, *Micrococcus species*), et de champignon (*Pityrosporum*) (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

Elle a un rôle de barrière car elle s'oppose à l'implantation d'autres espèces potentiellement pathogènes. Elle est difficile à éliminer et se reconstitue en 4 à 6 heures après un lavage chirurgical des mains. Cette flore bactérienne varie quotidiennement et quantitativement d'un site à un autre chez un même individu ainsi que d'un individu à un autre et est renouvelée régulièrement. Elle à une faible virulence, toute fois un geste invasif peut la modifier et induire un processus infectieux (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

La flore transitoire ou superficielle, est composée le plus souvent de bactéries saprophytes issues de l'environnement (eau, plantes, animaux). Elle peut être aussi composée de bactéries pathogènes ou commensales provenant de certains sites du corps favorables à la croissance microbienne (périnée, cuir chevelure, creux axillaire, nez, bouche, pharynx) et surtout du tube digestif (colon) du personnel lui-même ou du patient soigné. Elle varie dans la journée, selon les activités et en fonction des variations de l'environnement extérieur et reflète l'écosystème microbien hospitalier comme notamment les bactéries multi résistants. Il s'agit entre autre des entérobactéries (*Klebsiella*, *E. coli*, etc.), de *Pseudomonas*, de bactéries à Gram positif (comme différents Cocci en particulier *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*) et *Candida albicans* (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

Bien que vous puissiez vous considérer comme une personne particulièrement propre et un laveur de mains fréquent, vos mains sont en fait l'un de vos pires coupables. Ces appendices sont utilisés en permanence, touchant tout, des poignées de porte aux espèces en passant par les robinets d'évier. En cours de route, vos mains sont capables de recueillir d'énormes quantités de germes. Du bout des doigts au coude, vous trouverez en moyenne deux et dix millions de bactéries [7].

Et vous ne pouvez pas non plus faire confiance aux autres pour être propres. La recherche montre que 95% des personnes ne se lavent pas correctement les mains. Si vous serrez la main de collègues ou touchez quelque chose que quelqu'un d'autre a déjà touché, il y a un potentiel de germes sérieux [8].

Une deuxième raison pour laquelle nos téléphones sont si sales est la chaleur qu'ils produisent. Les environnements chauds sont l'endroit où les bactéries se développent. Malheureusement, votre téléphone possède ses propres mécanismes de production de chaleur

nécessaires, et vous ne faites qu'ajouter à son environnement chaleureux en tenant l'appareil dans vos mains ou en le stockant dans vos poches [9].

Tout comme le comptoir de la cuisine et d'autres surfaces, les surfaces des téléphones portables peuvent contenir des bactéries de l'air ou du toucher [10].

Le téléphone portable contient un nombre incalculable de micro-organismes (champignons et bactéries) qui viennent du contact avec le téléphone pour les surfaces, sac à main, chaise et autres [10]. Manipuler un téléphone portable n'est pas un danger en soi, mais peut le devenir selon son état de santé ou celui de la personne que l'on touche [11].

Parmi les différents rapports concernant le rôle des téléphones mobiles dans la propagation des infections nosocomiales, il a été démontré que la combinaison d'une manipulation constante et de la chaleur générée par les téléphones mobiles crée un terreau de choix pour les micro-organismes qui se trouvent normalement sur notre peau (Shekhar, 2015).

Cela peut être dû au fait que ces types de bactéries augmentent à la température optimale et les téléphones portables sont parfaits pour la reproduction de ces micro-organismes car ils sont maintenus au chaud et faciles à manipuler dans les poches, les sacs à main et les porte-documents (Jayalakshmi *et al.*, 2008).

Ces atmosphères grillées signifient que les bactéries peuvent se développer et se propager en milieu hospitalier. Les téléphones mobiles peuvent jouer un rôle majeur dans la transmission de bactéries multi résistantes aux antibiotiques du personnel soignant au patient, contrairement aux téléphones fixes, sont couramment utilisés dans l'environnement d'un patient [12].

4. Bactéries transmissent par les Smartphones

Il est important de noter que bon nombre de ces bactéries sont en fait des bactéries naturelles, bonnes pour nous. Une grande partie de ce qui se trouve sur nos téléphones est également ce qui se trouve dans nos mains et nos bouches [13]. Les principales bactéries présentes dans Smartphone sont :

4.1. Entérobactéries

Les *Enterobacteriaceae* sont définies par un ensemble de caractères généraux communs. Ce sont des bacilles Gram négatif, non sporulés, le plus souvent mobiles grâce à

une ciliature péritriches mais immobiles dans le cas des bactéries des germes *Klebsiella* et *Shigella* et de *Yersinia pestis*. Elles sont aérobies anaérobies facultatives et elles cultivent sur les milieux ordinaires (**Buchaman et al., 1974 ; Leminor et Veron, 1989 in Aouissi, 2010**).

Comme leur nom l'indique, les bactéries de cette famille colonisent majoritairement le tube digestif de l'homme et des animaux, mais cette localisation n'est pas exclusive et de nombreux taxons sont des hôtes de l'environnement aquatique ou terrestre (sol et plantes) tels que : *Enterobacter agglomerans* et *Erwinia* (**Leminor et Veron, 1989**).

Les membres appartenant à cette famille peuvent être saprophytes, pathogènes opportunistes ou pathogènes spécifiques. Il s'agit de : *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* et *paratyphi*, *Shigella dysenteriae* et *Yersinia enterocolitica*. (**Leminor et Veron, 1989**).

Ces bactéries fermentent le D-glucose avec ou sans production de gaz et réduisent les nitrates en nitrites (sauf certaines souches d'*Erwinia* et de *Yersinia*). Elles n'ont pas d'oxydases et possèdent une catalase (sauf *Shigella dysenteriae* sérotype 1) (**Joly et Reynaud, 2003**).

4.1.1. *Escherichia coli*

a. Description

L'appellation commune colibacille est une contraction de bacille à colon et rappelle le caractère commensal au niveau du tube digestif de ces bactéries (**Ingold et al., 1983**).

E. coli possède tous les caractères communs aux *Enterobacteriaceae*. Cette espèce est le plus souvent mobile par péritriche, Gram négatif, aérobic, en forme de bâtonnets, non sporulées, cytochrome oxydase négative, capable de croître en présence de sels biliaires ou d'autres agents antibactériens similaires, fermentant le lactose à 44°C avec production de gaz et produisant de l'indole à 44°C (**Cristian, 2011**).

b. Habitat et physiologie

L'espèce *E. coli* est un hôte constant de l'intestin de l'homme et de l'animal à sang chaud qu'il colonise dès les premières heures après la naissance. Elle représente 80 % de la flore intestinal aérobic de l'adulte. A ce titre, cette espèce est considérée comme le témoin le plus spécifique de contamination fécale, lorsqu'elle est rencontrée dans l'eau ou les aliments (**Berche et al., 1988**).

Elle se répond dans la nature : sol et eau, et on peut la retrouver également au niveau de diverses muqueuses de l'homme et des animaux ; et elle est présente à raison de 10^7 à 10^9 bactéries/gramme de selles (**Kramer, 2006 in Bezzazi et Miloudi, 2017**).

E. coli est gazogène lorsqu'il fermente les glucides, avec une température optimale de croissance située à 37°C (**Leminor et Veron, 1989**). Cette espèce possède des antigènes variés associés à quatre types de structure (**Oroskov et Genus, 1986**).

c. Pouvoir pathogène

Les souches pathogènes possèdent des propriétés particulières (pouvoir d'adhésion, production de toxines ...) qui sont nécessaires au pouvoir infectieux et qui permettent de les repérer et de les identifier quand elles sont associées dans une flore complexe. Ces souches sont classées dans des pathovars (variétés pathogènes), chaque pathovar est associé à un syndrome infectieux caractéristique. *Escherichia coli* est très dangereux pour les nouveaux nés étant notamment à l'origine de méningites, septicémies [14].

Certaines souches d'*E. coli* sont virulentes et sont capables de déclencher spécifiquement chez l'homme des infections spontanées des voies digestives (Entérites), urinaires ou encore des méningites néo-natales (**Berche et al., 1988**).

Les *E. coli*, agents d'entérites, forment un groupe hétérogène au regard des mécanismes de pathogénicité impliqués. Ils représentent une cause importante de diarrhée, particulièrement chez le jeune enfant, dans les régions sous-développées. Selon les facteurs de virulence exprimés et le mode d'interaction cellulaire (adhésion, invasion, production de toxine), la maladie revêt divers aspects : syndrome cholériforme, syndrome dysentérique, diarrhées sanglantes, diarrhées aiguës ou persistantes (**Sansonetti, 1989 ; Forestie et al., 1998 ; Germani et Sansonetti, 1999 ; Marie et al., 2002**).

Six classes d'*E. coli* entérovirulentes ont été définies, en fonction de critères cliniques et de facteurs de pathogénicité exprimés par la bactérie. Les *E. coli* entéro-pathogènes (ECEP), entérotoxinogènes (ECET), entéro-invasifs (ECEI), entéro-hémorragiques (ECEH), entéro-aggrégatifs (ECEAg) et à adhésion diffuse (ECAD) (**Prescott et al., 2003**).

Aussi responsable des infections extra-intestinales et des infections urinaires. La majorité des infections urinaires est due à *E. coli* ; l'anatomie du bas appareil urinaire féminin permet facilement aux souches d'*E. coli* de la flore fécale d'atteindre la vessie par voie ascendante. De plus certaines souches de *E. coli* sont dotées à leur surface de structures, les

andésines, qui leur permettent d'adhérer spécifiquement aux épithéliums de l'appareil urinaire (Berche *et al.*, 1988 in Bezzazi et Miloudi, 2017).

Les bactériémies consécutives à une infection localisée peuvent évoluer vers un choc septique (Marie *et al.*, 2002 in Bezzazi et Miloudi, 2017).

d. Diagnostic

Étant donnée la fréquence et la variété des infections dues à *E. coli* son isolement et son identification constituent une préoccupation constante en pathologie infectieuse humaine ou animale. Dans tous les cas la souche d'*E. coli* est isolé et identifiée. Le but est d'obtenir une culture pure de la bactérie et de vérifier qu'il s'agit d'*E. coli* (Kelly et Latimier, 1980).

E. coli est naturellement sensible aux antibiotiques actifs sur les bactéries à Gram négatif. Les souches d'*E. coli* ayant acquis une résistance sont néanmoins fréquentes depuis plusieurs dizaines d'années. Cette résistance est assez stable et n'est pas différente suivant l'origine communautaire ou hospitalière des souches (Soussy *et al.*, 1988).

4.1.2. Salmonella

a. Description

Les salmonelles sont des bactéries entériques en forme de bâtonnets, anaérobies facultatives, à Gram négatif, mobiles pour la plupart avec des flagelles péritriches, qui produisent du sulfure d'hydrogène. La nomenclature des salmonelles est particulièrement complexe. La notion d'espèce est peu employée pour le genre *Salmonella* et on réfère plutôt au sérotype. Ce genre contient plus de 2000 sérotypes différents (Orth *et al.*, 2006).

b. Habitat

Les salmonelles sont essentiellement des parasites intestinaux de l'homme et des animaux vertébrés. Elles peuvent cependant être disséminées dans l'environnement par les excréta. Si elles ne peuvent s'y multiplier, elles peuvent y survivre en particulier dans le sol pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois si les conditions de température, de pH et d'humidité sont favorables (Délarras, 2008 in Rouaiguia et Cheriet, 2010).

Les salmonelles présentent tous les caractères de la famille des *Entérobactériaceae*, bacilles Gram négatifs, aéro-anaérobies facultatifs, mobiles, asporulées, catalase (+), oxydase (-), réduisant les nitrates en nitrites, fermentant le glucose avec production de gaz (à

l'exception de *S. typhi*) mais ne fermentent pas le lactose. Elles ne produisent pas d'uréases, de désaminases, de gélatinase ni d'indole. En revanche la plupart des souches produisent de l'hydrogène sulfuré (H₂S) et une lysine décarboxylase (**Buchaman et al., 1974**).

c. Mode de contamination

La transmission des infections à *Salmonella* se fait principalement par l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés, mais ce qui concerne les Smartphones les principales modes de transmission sont les mains sales (**Dryden et al., 1994**).

d. Pouvoir pathogène

Les salmonelloses peuvent revêtir trois aspects.

↳ Les formes septicémiques

Ce sont les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes dues à *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* A, B et rarement C. Ce sont des septicémies à point de départ lymphatique (**Pilet et al., 1987 ; Berche et al., 1988**).

↳ Les salmonelloses purement digestives

Les toxi-infections alimentaires à *Salmonella* se manifestent par des diarrhées, de la fièvre et des vomissements, les premiers signes surviennent 8 à 10 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé. Les entérites à *Salmonella* s'observent principalement chez le jeune enfant. Des épidémies peuvent survenir dans des collectivités de nourrissons (**Pilet et al., 1987 in Bezzazi et Miloudi, 2017**).

↳ Les formes extradigestives

Ce sont principalement des infections pleuropulmonaires, ostéo-articulaire, neuroméningée, abcès de la rate (**Bezzazi et Miloudi, 2017**).

4.1.3. *Klebsiella*

a. Description

Les bactéries du genre *Klebsiella*, *Enterobacter* et *Serratia* sont des bactéries à Gram négatifs, qui sont parfois responsables d'infections des voies urinaires ou des voies respiratoires chez les patients hospitalisés ou séjournant dans les établissements de soins à long terme.

Rarement, les bactéries du genre *Klebsiella* sont responsables de pneumonie chez des personnes vivant hors des centres de soins dans un lieu public, généralement chez les alcooliques, les personnes âgées, les diabétiques ou les patients atteints d'un déficit du système immunitaire.

Une espèce de *Klebsiella* peut être responsable d'une inflammation du côlon (colite) suite à un traitement antibiotique. Cette pathologie est appelée colite associée aux antibiotiques. Les antibiotiques tuent les bactéries qui résident normalement dans les intestins. Alors les bactéries du genre *Klebsiella* sont capables de se multiplier et de produire la toxine. Cependant, ce type de colite associée aux antibiotiques est généralement causé par les toxines sécrétées par *Clostridium difficile* [15].

b. Diagnostic

Le diagnostic se fait par un examen et culture d'un échantillon de tissu infecté. Pour confirmer le diagnostic, le médecin prélève un échantillon d'expectorations, de sécrétions bronchiques, de sang, d'urines ou de tissu infecté. Cet échantillon est coloré par la technique de Gram, mis en culture et examiné au microscope. Ces bactéries sont facilement identifiables.

Suivant le type d'infection, d'autres tests peuvent être réalisés. Parmi ceux-ci, il y a des tests d'imagerie, tels que l'échographie, la radiographie et le scanner [15].

c. Pouvoir pathogène

Ces bactéries peuvent infecter différentes régions de l'organisme :

- Voies urinaires ou respiratoires (provoquant une pneumonie, des infections vésicales ou des infections des reins).
- Cathéters intraveineux (placés dans une veine), utilisés pour l'administration de médicaments ou de solutés.
- Brûlures.
- Plaies faites au cours d'une intervention chirurgicale.
- Circulation sanguine (provoquant une bactériémie ou une septicémie) [15].

d. Traitement

Si une pneumonie à *Klebsiella* est contractée dans un lieu public, l'infection peut être enrayerée par un traitement antibiotique administré par voie intraveineuse tel qu'une céphalosporine ou une fluoroquinolone [15].

4.2. *Staphyloquoccus aureus*

a. Description

Le microorganisme *Staphyloquoccus aureus* est une bactérie de la famille des *Micrococcaceae* de forme sphérique, de 0,8 µm à 1,0 µm de diamètre. Ces coques à Gram positif se présentent généralement en grappes, par paires ou en cellules individuelles compte tenu de l'âge de la culture. C'est une bactérie non mobile, a sporulée et aérobie facultatif possédant une catalase (**Carlier, 1986**).

Ces bactéries surviennent et prolifèrent du fait de leur particulière résistance aux conditions hostiles de l'environnement, telle que la chaleur (résistent une heure à 60°C), la sécheresse (survivent plusieurs mois dans des produits pathologiques desséchés) ou à la salinité de l'eau (**Berche et al., 1988 in Aouissi, 2010**).

b. Habitat

Les staphylocoques trouvés dans les surfaces proviennent principalement de la peau, de la bouche, du nez et de la gorge des personnes et occasionnellement d'une pollution fécale (**Dryden et al., 1994**).

C'est une espèce ubiquiste adaptée à diverses niches écologiques et différents biotypes. Les staphylocoques pathogènes (*S. aureus*) produisent plusieurs types d'enzymes qui participent à l'envahissement d'un hôte (**Dryden et al., 1994**).

Sa température optimale de croissance se situe à 37°C, mais il conserve toute sa vitalité sur milieu gélosé à 4°C la plupart des souches se caractérisent par la production d'un pigment jaune doré ou jaune citron dont le rôle physiologique reste méconnu (**Berche et al., 1988 ; Leclerc, 1994**).

c. Pouvoir pathogène

S. aureus est un microorganisme pathogène dont on connaît au moins deux types de manifestations cliniques chez l'homme. Les Staphylocoques sont d'abord souvent mis en

cause dans les cas de toxi-infections alimentaires où il y a production d'une entérotoxine thermorésistante responsable de gastro-entérites. Ils sont également responsables d'infections rhinopharyngées et cutanées qui sont de loin prédominantes par rapport aux infections gastro-intestinales (Avril *et al.*, 1992).

d. Diagnostic

Le diagnostic d'une infection à Staphylocoques repose essentiellement sur la mise en évidence du genre responsable dans les produits pathologiques. L'isolement est réalisé sur milieu ordinaire ou bien sur milieu sélectif (Chapman ou Baird Parker). Et l'identification est basée sur la morphologie du germe en microscopie après coloration de Gram.

L'individualisation de *S. aureus* reste fondée sur la mise en évidence de la coagulase libre. Mais il est recommandé de compléter ce test par la recherche d'autres caractères notamment biochimiques. Le diagnostic sérologique reste indispensable lors de culture négative (traitement antibactérien) ou lors d'atteinte d'organes profonds (prélèvement impossible). Ce procédé repose principalement sur le titrage des anti-staphylolysines α et γ et la détection d'anticorps anti- acide teichoïque (Leminor et Veron, 1989).

4.3. *Acinetobacter baumannii*

a. Description

Acinetobacter est une bactérie à Gram négatif appartenant à la famille des *Moraxellaceae* (Rossau *et al.*, 1991). Les bactéries du genre *Acinetobacter* sont ubiquitaires (eau, sol, végétaux, etc.). Chez l'homme, les *Acinetobacter* font partie de la flore saprophyte cutanée de la peau saine et sont souvent retrouvés dans les localisations humides (creux axillaires, aines, espaces interdigitaux) (Joshi et Litake, 2013).

Depuis quelques décennies, les bactéries du genre *Acinetobacter* ont été impliquées dans de nombreuses maladies infectieuses. Bien qu'elles soient principalement associées aux infections nosocomiales, elles ont également été impliquées dans des cas d'infections acquises communautaires (Telang *et al.*, 2011).

b. Diagnostic d'*Acinetobacter baumannii*

À partir du bouillon de transport anaérobie (thioglycolate avec résazurine), un aliquote (10 μ L) a été ensemencé sur la gélose Colorex *Acinetobacter* puis les boîtes ont été incubées à 37 °C pendant 18-24 heures (Moran-Gilad *et al.*, 2014). Deux à trois colonies suspectes de

Acinetobacter baumannii (colonie rouge à centre noir) ont été repiquées sur la gélose Mueller-Hinton agar (Kaboré *et al.*, 2016).

Une incubation à 37 °C permet la culture de la plupart des souches d'*Acinetobacter*, alors qu'une température de 44°C permet classiquement l'isolement sélectif de l'espèce *A. baumannii* (Bouvet *et al.*, 2000). Elles ont été soumises à l'identification biochimique. Les tests biochimiques suivants ont été réalisés : uréase, indole et oxydase ; fermentation du glucose, du lactose, du mannitol et du citrate ; production d'H₂S et de gaz ; ainsi que la recherche de mobilité. La galerie API 20 E a été utilisée pour la confirmation des souches de *Acinetobacter baumannii* (Kaboré *et al.*, 2016).

c. Pouvoir pathogène

Cette bactérie occupe actuellement une place importante en pathologie hospitalière à l'échelle mondiale. Elle est capable de coloniser les surfaces biotiques et abiotiques avec une grande résistance aux désinfectants ainsi qu'à la dessiccation par sa forte capacité à former des biofilms (Giannouli *et al.*, 2013 ; Zarrilli, 2016).

La fréquence ainsi que la gravité des infections dues à *A. baumannii* (pneumopathies, sepsis, infections suppurées, méningites...), traduisent des difficultés de prise en charge liées principalement à leur résistance aux antibiotiques et mettant le clinicien face à des situations d'impasse thérapeutique (Ferreira, 2011 ; Howard, 2012).

4.4. *Pseudomonas*

a. Description

La famille des *Pseudomonadaceae* renferme des bacilles Gram négatif, mobiles par une ciliature polaire (rarement immobile), chimio- organothrophes et aérobies stricts. Cinq genres sont actuellement inclus dans cette famille : *Pseudomonas* (genre type), *Xanthomonas*, *Frateuia*, *Zoogloea* et *comamonas* (Berche *et al.*, 1988).

b. Habitat et physiologie

La plupart des *Pseudomonas* sont ubiquistes et vivent librement à l'état saprophytique dans l'eau douce ou le sol ou bien en association avec des plantes (de nombreuses souches sont phytopathogènes). Une seule espèce rarement rencontrée, *P. mallei*, est un parasite strict des animaux.

La plupart des *Pseudomonas* sont peu fréquent au contact de l'homme ou des animaux (on les rencontre rarement sur la peau ou les muqueuses mais plus souvent dans la flore intestinale), cependant, de nombreuses espèces peuvent dans des conditions favorables coloniser l'homme ou l'animal et provoquer des infections de type nosocomiales (**Leminor et Veron, 1989 in Aouissi, 2010**).

c. Pouvoir pathogène

Le genre *Pseudomonas* est très hétérogène et le nombre d'espèces est important. A l'exception de *P. aeruginosa*, qui est très souvent rencontrée en bactériologie clinique et dont le pouvoir pathogène ne fait pas de doute, ainsi que *P. mallei* et *Pseudomallei* responsables respectivement de la morve et de la mélioïdose, les autres espèces ont un pouvoir plus discutable. Elles peuvent cependant être responsables d'infections nosocomiales chez des sujets immuno- déprimés (**Leminor et Veron, 1989**).

Sur le plan médical *P. aeruginosa* est présentée comme une bactérie pathogène opportuniste qui ne détermine des maladies que chez des sujets immuno- déprimés ou bien après inoculation agressive.

Les infections à *P. aeruginosa* sont remarquablement polymorphes dans leur expression clinique et dans leur localisation. Ce sont principalement des otites externes ou internes, des méningites, des infections urinaires, pulmonaires, digestives, des septicémies survenant comme complication de maladies diverses chez des sujets particulièrement carencés...etc (**Leminor et Veron, 1989**).

Les pathologies induites par les autres espèces de *Pseudomonas* sont proche de celle provoquée par *P. aeruginosa* : infection cutanées de plaies chirurgical, infections urinaires ou vasculaires, bactériémies, endocardites...etc. les espèces les souvent isolées sont : *P. putida*, *P. cepacia*, *P. maltophila*, *P. pseudoalcaligenes* et *P. strutzeri* (**Leminor et Veron, 1989**).

d. Diagnostic

Le diagnostic des infections à *Pseudomonas* repose sur l'isolement du germe à partir des échantillons cliniques. Cependant, dans les échantillons de l'environnement ou dans des produits polymicrobiens, il est recommandé d'utiliser des milieux d'enrichissements spécifiques tels que le milieu Cétrimide de Lowbury et collins.

L'étude sérologique est rarement effectuée, car la mise en évidence du germe est plus utile pour le diagnostic. Cette étude consiste néanmoins en des épreuves d'agglutination d'Ac anti- antigène O, anti- protéase alcalines ou anti- élastases (**Berche *et al.*, 1988**).

5. Champignons et virus transmissent par les Smartphones

Évidemment, la contamination croisée marche dans les deux sens. Un ou une professionnelle de santé peut récupérer des pathogènes des bactéries, des particules virales ou encore des spores de champignons sur ses patientes et patients, les barres de lits, stéthoscopes, badges d'identification et autres surfaces fréquemment en contact avec les mains. Des mains sales ou des gants d'examen peuvent déposer des bactéries et autres pathogènes sur un téléphone et son étui, ou sur les tablettes servant à consigner la prise de médicaments et autres procédures de routine [5].

5.1. Rôle des Smartphones dans la transmission des champignons

Parmi miles autres micro-organismes impliqués dans les infections à partir des appareils de téléphone, les levures et surtout les champignons filamenteux environnementaux (*Aspergillus spp*) sont très bien adaptés à la survie et la multiplication dans cet environnement (**Dryden *et al.*, 1994**).



Figure 1. Culture des champignons liés aux téléphones portables [14].

5.2. Rôle des Smartphones dans la transmission des virus saisonniers

Les virus responsables d'infection à partir des appareils de téléphone sont nombreux et appartiennent à des familles virales distinctes comme les *Rota virus* qui sont capables de

survivre plusieurs jours sur les mains et 1 à 10 jours ou plus sur les surfaces sèches et non poreuses dans un environnement faiblement humide (<50%) (**Dryden et al., 1994**).

La contamination des bactéries et des virus saisonniers sur un appareil mobile ou un téléphone peut propager des maladies telles que la grippe froide, la diarrhée, la toux et les infections respiratoires. Si les bactéries sont à l'état vivant, cela peut être pire, mais plus d'études doivent être effectuées pour prouver ces allégations [10].

5.3. Rôle du Smartphones dans la transmission du Covid-19

Au cours d'une journée, vos mains touchent à plusieurs objets qui peuvent avoir été contaminés par des virus ou des bactéries. Lorsque vous portez vos mains à vos yeux, à votre nez ou à votre bouche, vous courez plus de risques de développer une infection comme la grippe, la Covid-19 ou la gastro-entérite [16].

En soi, les risques pour qu'il soit exposé à une personne porteuse du virus s'avèrent faibles. Il s'agit d'un équipement beaucoup moins à risque qu'une télécommande, par exemple, qui va être manipulée par tous les membres du foyer. Ce qui va poser problème, c'est justement si le Smartphone entre en contact avec quelqu'un d'extérieur, pour signer un document ou regarder une vidéo par exemple. Il sera alors nécessaire de prendre ses précautions. Quand on pense avoir eu un geste à risque, il faut se laver les mains immédiatement (**Delozier, 2020**).

Il faut d'abord savoir si un téléphone peut être porteur du Covid-19. Le virus peut survivre sur un téléphone comme dans l'environnement en général, confirme à France info Didier Pittet, chef du service de prévention et contrôle de l'infection aux hôpitaux universitaires de Genève (Suisse) et co-inventeur du gel hydro alcoolique. Et ce *Corona virus* est comparable, sur ce point, aux autres coronavirus que l'on connaît depuis longtemps [17].

Supportant mal un environnement très sec et chaud, un virus pourra en revanche résister quelques heures voire quelques jours dans un milieu plus humide, et d'autant plus s'il est déposé sur le téléphone par des fluides qui contiennent beaucoup de mucus ou de cellules, comme en produit une toux grasse [17].

Le fait que les téléphones soient potentiellement porteurs de virus et de bactéries est loin d'être une découverte. Des gens feront des prélèvements sur des téléphones et trouveront forcément des virus, estime **Didier Pittet**. Mais reste à savoir s'ils seront capables de

contaminer l'utilisateur, et ce point est plus difficile à déterminer. On peut imaginer toute une série de choses, mais il n'y a jamais eu d'étude sur le rôle des portables dans les épidémies. Et rien n'a été démontré en laboratoire sur ce point, explique le médecin suisse [17].

6. La durée de vie des microorganismes sur l'écran du Smartphone

Lorsque la bactérie se dépose sur votre Smartphones, ce microbe est capable de vivre de manière autonome. La bactérie et les champignons vont se reproduire seul et par division cellulaire sur votre appareil électronique. Pour vivre et se reproduire, le virus doit se rattacher à une autre cellule. Sinon, ce germe meurt [14].

Les téléphones portables sont des lieux de reproduction idéaux pour les bactéries car ils sont fréquemment détenus et, le plus souvent, ils ne sont pas désinfectés (Ulger *et al.*, 2009).

La douce chaleur des appareils mobiles et le mélange de graisse, de cellules épithéliales et de restes de nourriture qu'ils abritent en font un milieu de culture parfait pour les bactéries, qui densifient alors la charge microbienne de ces objets (Srikanth *et al.*, 2008).

De plus, d'autres facteurs liés aux microorganismes peuvent influencer sur la contamination des surfaces téléphone portable, il s'agit de : sa durée de vie sur un support inerte qui varie en fonction de la matière, de son adhérence à la surface, de sa capacité de produire un biofilm et de sa capacité à résister aux conditions défavorables (Barbut *et al.*, 2006).

Les surfaces dures ont une forte propension à faciliter la survie de certains agents pathogènes pendant plus de 24 heures à l'extérieur du corps. Les extérieurs durs en plastique ou en métal des téléphones portables peuvent donc abriter ces agents pathogènes [18].

Selon l'étude de Clayton Petty en 2013, les *Enterococcus* peuvent y vivre entre 20 et 80 minutes. Tandis que, *Escherichia coli* peut y vivre entre 6 et 15 minutes (Petty, 2013 in Ayachi, 2014).

Chapitre 2

L'hygiène personnelle

1. Aperçu général sur l'hygiène

Étymologiquement le terme hygiène vient du mot grec hygienon qui signifie santé. Selon le dictionnaire Robert, l'hygiène est l'ensemble des principes et des pratiques tendant à préserver et à améliorer la santé (**Robert, 2009**)

Le dictionnaire Larousse définit l'hygiène comme l'ensemble des principes, des pratiques individuelles ou collectives visant à la conservation de la santé, au fonctionnement normal de l'organisme et d'avoir une bonne hygiène de vie et l'hygiène alimentaire (**Larousse, 2014**). Elle est définie également comme l'ensemble des conditions sanitaires des lieux publics et des lieux de travail (**Larousse, 2014**).

En outre, dans le Dictionnaire historique de la Suisse (2014), Heller et Illi ajoutent que l'hygiène touche à tout ce qui concourt à préserver la santé.

L'hygiène n'est pas l'adjectif qualifiant la santé mais l'ensemble des dispositifs et des savoirs favorisant son entretien (**Rauch, 1983**). Donc, l'hygiène est un ensemble de mesures destinées à prévenir les infections, c'est alors un enjeu de santé publique. Elle fait partie aussi des moyens de prévention contre des maladies professionnelles en évitant des allergies ou des intoxications (**M.S.M, 2020**).

Le manque d'hygiène est incontestablement le principal coupable de l'incrimination de nos aliments, de nos milieux de vie, de nos propres corps comme réservoir de toute sorte de maladie (**Drame, 2008**).

Les pratiques d'hygiène corporelle et vestimentaire assurent la prévention de l'infection et le bien être corporel. Elles revêtent une importance capitale dans la vie de l'être humain pour sa santé et ses relations aux autres. Ce sont des habitudes à prendre dès le plus jeune âge.

Pour parler d'hygiène des mains nous devons impérativement passer sur l'hygiène dans ses autres branches qui sont entre autres : l'hygiène corporelle, l'hygiène alimentaire et plus particulièrement l'hygiène hospitalière (**Drame, 2008**).

2. Domaines d'hygiène

2.1. L'hygiène individuelle

Se rapporte aux pratiques qu'un individu doit adopter pour se prémunir des maladies. Elle peut concerner l'hygiène corporelle, vestimentaire et alimentaire (**M.S.M, 2020**).

2.1.1. Hygiène des mains

2.1.1.1. Définition d'hygiène des mains

Il s'agit d'un traitement des mains par un savon liquide non médicamenteux ou par un produit savon ou gel ou solution ayant un spectre d'activité antimicrobien ciblé sur les microorganismes de la flore cutanée afin de prévenir leur transmission (**Brücker, 2001**).

Une bonne hygiène des mains contribue à réduire ou à limiter le risque de transmission de germes responsables de maladies infectieuses telles que la grippe, les gastro-entérites aiguës, les germes responsables d'intoxication alimentaire (**M.S.M, 2020**).

Le lavage et l'hygiène des mains est la première des précautions à prendre pour ne pas tomber malade, telle est la conclusion établie par le Center for Disease Control and Prevention américain (CDC). Et pour cause, les mains sont des vecteurs privilégiés pour les microbes, tant en terme de transmission que de contamination [19].

Il est nécessaire de veiller particulièrement à la propreté des mains, ainsi que des avant-bras et des ongles [19].

2.1.1.2. Procédures et indications du lavage des mains

Il existe trois types de lavage des mains :

a. Lavage simple des mains

L'objectif principale de lavage simple est d'enlever les souillures et les squames de la main et réduire sa flore transitoire (**Drame, 2008**).

➤ Indication

- Avant la prise de service et au départ du service
- Après s'être mouché ou peigné ou après avoir toussé ou éternué
- Avant et après l'acte de manger ou de faire manger (enfant ou malade)
- Avant et après l'acte de fumer
- Avant et après un soin de nursing à un malade (**Drame, 2008**).
- Lorsque vos mains sont visiblement sales
- Avant et après avoir manipulé de la nourriture
- Avant de toucher une personne sensible aux infections
- Avant de prendre des médicaments

-
- Après l'utilisation des toilettes (des écriteaux, placés au sortir des toilettes et aux endroits appropriés, rappellent au personnel l'obligation de se laver les mains)
 - Après avoir changé la couche d'un bébé
 - Après avoir manipulé des ordures
 - Après avoir touché ou joué avec un animal domestique
 - Après avoir fréquenté des lieux publics (transports, centres commerciaux...)
 - Après diverses activités (jardinage, bricolage...) (**M.S.M, 2020**).

➤ **Procédure**

- Se mouiller les mains jusqu'aux poignets avec de l'eau courante ou de l'eau décontaminé.
- Étaler le savon ordinaire sur les mains jusqu'aux poignets puis masser au moins pendant 30 secondes en insistant sur les paumes, le dos des mains et les espaces interdigitaux.
- Rincer abondamment les mains jusqu'aux poignets aussi longtemps qu'elles ont été savonnées (**Drame, 2008**).
- Frictionnez les mains paume contre paume par mouvement de rotation.
- Frictionnez la paume de la main droite sur le dos de la main gauche et la paume de la main gauche sur le dos de la main droite (**Fig. 2**).
- Frictionnez paume contre paume en entrelaçant les doigts.
- Placez la face arrière des doigts dans la paume de la main opposée et frictionnez les doigts par un mouvement aller/retour contre cette paume.
- Frictionnez bien le pouce de chaque main avec la paume de l'autre main
- Frictionnez le bout des doigts de chaque main en tournant dans la paume de l'autre main
- Rincez bien vos mains à l'eau et séchez-les avec une serviette à usage unique
- Fermez le robinet avec la serviette de sorte que vos mains ne soient pas à nouveau contaminées par les microbes qui se trouvent sur le robinet
- En l'absence d'eau et de savon, il est possible d'utiliser un désinfectant à base d'alcool de la même manière précédente (**M.S.M, 2020**).
- Jeter l'essuie mains dans une poubelle sans la toucher (**Drame, 2008**).



Figure 2. Les étapes de lavage mains [20].

b. Lavage hygiénique des mains ou antiseptique des mains

L'objectif du lavage hygiénique des mains ou antiseptique des mains est d'enlever les souillures et les squames et réduire la flore transitoire. Il est plus efficace que le lavage simple des mains (**Drame, 2008**).

➤ Indication

- Avant la prise de service en unité de réanimation ou en néonatalogie.
- Avant et après chaque soin à un malade.
- Avant tout geste invasif (cathétérisme, sondage urinaire).
- Avant toutes techniques aseptiques (préparation d'injection, de ponction lombaire, de pansement).
- Après tout geste sale ou septique.
- Avant manipulation de tout matériel stérile.
- Après manipulation de tout matériel souillé ou contaminé (bassin, urinoir, crachoir).
- Après contact avec un liquide biologique.
- Avant et après tout contact avec un patient en isolement.
- En cas de période d'épidémie dans un service (**Drame, 2008**).

➤ Procédure

- Se mouiller les mains jusqu'aux poignets avec de l'eau courante.
- Étaler le savon antiseptique sur les mains jusqu'aux poignets puis savonner pendant une (1) minute au minimum en insistant sur les paumes, le dos des mains et les espaces interdigitaux.

- Rincer abondamment les parties savonnées et s'assurer qu'elles ne portent plus de savon
- Sécher les mains et poignets par tamponnement avec un essuie mains à usage unique
- Fermer le robinet avec l'essuie mains utilisé
- Jeter l'essuie mains dans une poubelle sans le toucher avec les mains (**Drame, 2008**).

La procédure est la même pour le lavage simple des mains hormis l'utilisation de savon antiseptique et la durée de lavage qui est plus longue pour le lavage hygiénique (**Drame, 2008**).

c. Lavage chirurgical des mains

L'objectif du lavage chirurgical des mains est de réduire la flore résidente et éliminer totalement la flore transitoire (**Drame, 2008**).

➤ Indication

- Avant tout acte chirurgical, obstétrical ou en radiologie interventionnelle.
- Avant tout acte à haut risque infectieux pour le malade nécessitant une asepsie type chirurgical pose de dispositif médical, de cathéter central, site d'implant, drain.
- Entre deux interventions chirurgicales de courte durée et de classe de contamination différente.
- Entre deux temps au cours d'une intervention lors du changement de gants (**Drame, 2008**).

➤ Procédure

- Se mouiller les mains, les poignets et les avant-bras avec de l'eau courante.
- Masser les mains jusqu'aux avant-bras avec un savon antiseptique pendant au moins une minute en insistant sur les espaces interdigitaux.
- Rincer abondamment du bout des doigts vers les avant-bras en faisant des mouvements circulaires.
- Mouiller une brosse stérile et mettre du savon antiseptique sur la brosse.
- Brosser les ongles uniquement pendant au moins 30 secondes.
- Rincer abondamment en faisant des mouvements circulaires.
- Remettre une dose de savon antiseptique dans chaque paume et savonner chaque espace interdigital, chaque doigt, chaque main et avant-bras 1 minute pour chaque main et 30 secondes pour chaque avant-bras.
- Rincer soigneusement du bout des doigts vers les avant-bras par des mouvements circulaires et en les maintenant au-dessus des coudes.

- Sécher avec un essuie mains stérile (ou un champ stérile) en allant du bout des doigts vers les coudes, un pour chacune des mains (**Drame, 2008**).

Le brossage concerne uniquement les ongles ; les mains et les avant-bras n'en sont pas concernés pour ne pas laisser des solutions de continuités cutanées à ces niveaux (**Drame, 2008**).

2.1.1.3. Solutions hydro alcooliques pour l'antiseptie des mains

Il existe des solutions antiseptiques hydro alcooliques à séchage rapide conçues spécifiquement pour la désinfection des mains. Ces produits comprennent un ou des agents antiseptiques, et un ou des protecteurs de la peau. Comme tous les antiseptiques, ces produits ne lavent pas ; on ne doit donc pas les appliquer sur une main souillée, mais on doit les employer après un lavage minutieux des mains, un rinçage et un séchage corrects. On peut aussi les utiliser, lorsque les mains ne sont pas sales, entre deux gestes et pour un même patient prise de sang, manipulation de rampes, injection d'anticoagulant sous cutané (**Bouaziz et Ramda, 2006**).

a. Place des produits hydro-alcooliques

Il existe des méthodes complémentaires au lavage des mains, parfois appelées alternatives. Elles consistent en l'application et pénétration par friction mécanique ou par massage d'un produit hydro-alcoolique solution ou gel ayant une activité bactéricide sans effet nettoyant. Ce produit de contact s'utilise sans adjonction d'eau (**Brücker, 2001**).

Ces produits hydro-alcooliques (PHA) ont leur utilité et ont montré leur efficacité, mais leur utilisation doit être basée sur des critères et des procédures précises. Ils constituent probablement une mesure importante par rapport au lavage classique des mains dans les circonstances où il est nécessaire d'augmenter l'observance à l'hygiène des mains (**Brücker, 2001**).

b. Solutions adaptées au lavage des mains

Se laver les mains est la meilleure prévention pour se préserver des bactéries des champignons et des virus (**L'équipe Pharma GDD, 2020**).

➤ Savons pour les mains

Pour les personnes travaillant en milieu hospitalier ou en contact avec des enfants, le lavage régulier des mains à l'eau et au savon est nécessaire. Pour un lavage efficace, utilisez de l'eau chaude et une quantité suffisante de savon (**L'équipe Pharma GDD, 2020**).

Un savon liquide est préféré à un pain de savon, davantage soumis à la contamination. Par exemple, le savon doux Aniosafe (**Fig. 3**) est recommandé pour les mains sensibles, lavées de manière répétée, tout comme les savons de la gamme Rivadouce (**Fig. 4**) (**L'équipe Pharma GDD, 2020**).



Figure 3. Savon doux Aniosafe. (**L'équipe Pharma GDD, 2020**).



Figure 4. Les savons de la gamme Rivadouce [21]

➤ Savon doux

Le savon doux est un nettoyant à base de détergent contenant des acides gras estérifiés et de l'hydroxyde de sodium ou de potassium. Il est décliné sous différentes formes : barre de savon solide, liquide et poudre. Il a pour tâche première la suppression de la saleté et des germes contaminants (**Ferradj et Siaghi, 2018**).

➤ Solution hydro-alcoolique

Une solution hydro-alcoolique (S.H.A) est une préparation contenant de l'alcool prévue pour l'application puis la friction sur les mains, afin d'y réduire le nombre de micro-organismes viables (**Ferradj et Siaghi, 2018**).

La majorité des SHA contiennent de l'isopropanol, de l'éthanol, du n-propanol ou un mélange de ces différents produits auxquels peuvent être ajoutés des quantités limitées d'autres agents antiseptiques tels que la chlorhexidine ou les ammoniums quaternaires. Il

s'agit dans la plupart des cas d'antiseptiques présentant une bonne activité résiduelle qui confèrent alors cette propriété à la solution obtenue (**Ferradj et Siaghi, 2018**).

Les SHA de teneur suffisante en alcool (60-95%) et utilisées dans les conditions adéquates ont montré un pouvoir de réduction de la charge bactérienne des mains supérieure au savon non antiseptique supérieure ou égale aux savons antiseptiques (**Ferradj et Siaghi, 2018**).

➤ Gel hydro alcoolique

Entre deux patients ou quand on n'a pas d'eau à proximité, on peut utiliser une solution plus rapide : les gels antiseptiques. Ces gels contiennent de l'alcool, ils n'enlèvent pas les microbes des mains, mais les tuent directement. Leur séchage est aussi très rapide. Toutefois, ces agents ne sont pas efficaces quand les mains sont fortement contaminées par de la saleté, du sang ou d'autres matières organiques. Ils ne remplacent donc pas un lavage avec de l'eau et du savon. Certains d'entre eux sont particulièrement destinés à être utilisés par des professionnels comme le gel hydro alcoolique Aniosgel (**Fig. 5**). Certaines solutions contiennent de la glycérine ce qui les rend moins agressives, comme le gel hydro alcoolique Stérillium (**Fig. 6**) (**L'équipe Pharma GDD, 2020**).



Figure 6. Gel hydro alcoolique Aniosgel
(**L'équipe Pharma GDD, 2020**).



Figure 5. Gel hydro alcoolique Stérillium
(**L'équipe Pharma GDD, 2020**).

➤ L'alcool

C'est le premier antiseptique à avoir été utilisé en friction. Par ordre décroissant d'efficacité on classe les différents alcools : n-propanol > isopropanol > éthanol. L'efficacité dépend également de la concentration en alcool de la solution. Les équivalences sont les suivantes : n-propanol 42% = isopropanol 60% = éthanol 77% (**Anonyme, 2002**).

2.1.1.5. Erreurs à éviter en assurant l'hygiène des mains

Voici quelques mesures que vous pouvez prendre pour vous protéger, vous et votre famille :

- Ne pas porter de bijoux aux mains lorsqu'on assure l'hygiène des mains. Les bijoux sont très difficiles à nettoyer et ils permettent aux bactéries et aux virus d'échapper à l'action mécanique du lavage et du frottage.
- Ne pas porter d'ongles artificiels, d'ornements à ongles ou d'ongles trop longs, car ils captent les bactéries et sont difficiles à nettoyer.
- Ne pas porter du vernis à ongles abîmé, car les bactéries peuvent se loger dans les fissures.
- Lorsque vous tousez ou éternuez, utilisez un papier-mouchoir. Évitez d'éternuer dans la main. Jetez les mouchoirs souillés à la poubelle.
- À la maison et au bureau, nettoyez les surfaces pour éliminer les germes, notamment les poignées de porte, les interrupteurs de lumière, les téléphones et les claviers.
- Évitez d'utiliser le même linge humide pour nettoyer les mains de plusieurs enfants.
- Évitez de vous rincer les mains dans une cuvette ou un bassin d'eau.
- Évitez de partager le même essuie-main.
- N'utilisez pas d'éponges ou de torchons réutilisables, à moins de les changer tous les jours et de les laver avec du détergent. Les germes prolifèrent sur les surfaces mouillées (M.S.M, 2020).

2.1.2. Hygiène corporelle

Tandis que l'hygiène relève de pratiques pour préserver l'état de santé, celle-ci peut se décliner sous différentes formes. L'hygiène corporelle en est une forme spécifique qui s'attache à des comportements particuliers et dont les pratiques sont à relier à des facteurs divers. Elle relève de l'hygiène du corps humain, c'est-à-dire le physique et toutes les parties extérieures auxquelles l'individu peut accéder (Morel-Chevillet, 2009).

La peau est le siège d'un écosystème microbien riche et varié qui joue un rôle essentiel dans l'équilibre de l'organisme. Les zones sèches de la peau sont peu colonisées par les microbes contrairement aux zones humides. Une bonne hygiène corporelle permet d'éviter la propagation de ces germes vers des individus surtout de groupes sensibles (bébés, femmes enceintes, personnes âgées) ou vers des personnes déjà affectées par une maladie. La douche quotidienne pour tous doit devenir une réalité alors. Une bonne hygiène buccale limitera la

contamination aéroportée de l'entourage par le biais de la toux et des éternuements (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

2.1.3. Hygiène vestimentaire

L'une des prescriptions retrouvée fréquemment pour ré accéder à la pureté concernant un homme ou une femme en état d'impureté, réside dans le lavage des vêtements à l'eau. L'effet d'une souillure pouvant avoir été transmise par l'intermédiaire des vêtements, voire même le vêtement tenant le rôle de vecteur d'une souillure entre deux personnes, entraînant inéluctablement le passage d'un état de pureté à l'impureté après contact, et appelant à une purification par l'eau et un isolement (**Rouxel, 2015**).

Les vêtements seront entretenus correctement, pour cela, il faut utiliser des produits non irritants et bien les rincer et ne jamais les ranger humides les vêtements devront être protégés, des mites, de la poussière, et de l'humidité lors du rangement saisonnier (**M.S.M, 2020**).

2.1.4. Hygiène alimentaire

La plupart des études réalisées en ce sens estiment que la moitié des intoxications alimentaires domestiques sont dues à des mauvaises pratiques d'hygiène. Donc une meilleure connaissance et le respect strict des règles d'hygiène auraient un impact significatif sur l'incidence des intoxications alimentaires (**Drame, 2008**).

L'hygiène alimentaire est l'ensemble des conditions et des mesures nécessaires pour maîtriser les dangers biologiques, chimiques et physiques, et garantir la sécurité alimentaire et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire de la réception à la distribution (**M.S.M, 2020**).

Une bonne hygiène permet d'éviter la propagation des maladies envers des populations dites à risque, pour lesquelles une banale contamination peut être dramatique (**M.S.M, 2020**).

2.2. Hygiène collective

L'hygiène collective ou publique est l'ensemble des actions visant à protéger la communauté contre toute atteinte à la santé et dont la mise en œuvre demande un effort collectif (**M.S.M, 2020**).

2.3. Hygiène hospitalière

L'hygiène hospitalière va s'attacher à harmoniser les rapports entre l'homme malade et l'hôpital. De ce fait on peut dire que : l'hygiène hospitalière est avant tout une politique visant à prévenir et contrôler les infections hospitalières grâce à :

- Des mesures et techniques évitant l'apparition et la transmission des micro-organismes pathogènes.
- Un ensemble d'actions intéressant la propreté, la salubrité, le choix des produits et des matériels, la dispensation des soins, le circuit de la chaîne alimentaire
- Des comportements individuels et collectifs (**Drame, 2008**).

En 1795 un accoucheur et chirurgien naval, Alexander Gordon avance que la fièvre puerpérale était probablement transmise d'une patiente à l'autre par les sages-femmes et les médecins. **Oliver Wendell Holmes** établit le premier que les mains des soignants jouaient un rôle dans la transmission de la fièvre puerpérale (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

Il fait laver les mains des étudiants en médecine avec une solution de chlorure de chaux à 4 % et la mortalité puerpérale devient presque nulle. En 1967, à l'occasion des entretiens de Bichat le professeur Viliam évoque la nécessité de création de structure de surveillance et de réflexion sur les infections nosocomiales, il étendit le concept du lavage des mains aux protections vestimentaires, essuie main, serpillière et circuit du linge salle qui font partie des bases élémentaires de l'hygiène hospitalière (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

L'hygiène des mains reste jusqu'à preuve de contraire le déterminant emblématique de la lutte contre l'infection nosocomiale. Elle est une exigence de respect, de qualité des soins et de sécurité pour le malade (**Chigblo et Soumaïla, 2014**).

3. L'essentiel sur le nettoyage de nos Smartphones

Pour éviter de salir nos Smartphones, il suffit de suivre quelques règles simples. Se laver les mains et ne pas toucher le mobile si elles sont sales. Ne pas utiliser nos mobiles dans des environnements ou des situations salissantes [22].

Pour nettoyer correctement notre mobile, plusieurs solutions pratiques sont conseillées d'utiliser des lingettes ou produits adaptés avec un chiffon. Bien nettoyer les creux difficiles d'accès du mobile [22].

Un manque d'hygiène quasi-généralisé, qui peut avoir des conséquences. Si l'hygiène personnelle est importante, celle de nos Smartphone l'est tout autant. Pourtant, cette dernière est largement négligée. Alors que les Smartphones sont de véritables incontournables, ces derniers souffrent d'un manque d'hygiène considérable [22].

Il y a deux solutions pour éviter de tomber malade à cause d'une contamination de nos Smartphone. La première est évidemment d'éviter, dans un premier temps, la contamination du Smartphone. Ensuite, il convient simplement de nettoyer nos Smartphone régulièrement, et surtout efficacement. Cela permet en effet de le débarrasser de tous les agents pathogènes présents [22].

La contamination d'un Smartphone dépend en grande partie de l'utilisation qui en est faite. Par exemple, une personne se lavant très régulièrement les mains contamine forcément moins son Smartphone. À l'inverse, la présence d'un animal de compagnie augmente les risques. Pour éviter de contaminer systématiquement votre appareil mobile, plusieurs gestes simples existent :

- Ne pas utiliser votre Smartphone à table
- Se laver les mains avant d'utiliser votre Smartphone après les transports en communs, ou un passage aux toilettes
- Ne pas toucher votre Smartphone lorsque ses mains ont été en contact avec des surfaces touchées par beaucoup de personnes différentes
- Utiliser votre téléphone à table est un mauvais réflex qu'il faut absolument éviter. En cas d'utilisation à ce moment, il est donc préférable d'avoir nettoyé votre Smartphone au préalable. Après l'utilisation du mobile, il est par ailleurs également recommandé de se laver les mains [22].

Bien que les conseils de garder votre Smartphone propre ne soient pas toujours applicables, ils permettent d'éviter certaines contaminations. Pour être sûr de posséder un Smartphone toujours propre, la seule et unique solution reste de le nettoyer régulièrement, et surtout de façon efficace [22].

Les éléments nécessaires pour nettoyer un Smartphone sont ainsi :

- Un tissu en microfibre comme ceux pour nettoyer des lunettes, des mouchoirs en papiers doux voire un bout de tissu lambda

- Un produit de nettoyage, idéalement dédié aux appareils électroniques, mais de l'alcool à 90° peut également faire l'affaire
- Un écouvillon, ou simplement quelques cotons tiges
- Des lingettes désinfectantes qui s'avèrent très efficaces en substitution des mouchoirs et produit de nettoyage [22].

Pour nettoyer votre Smartphone de manière efficace, tout en évitant de l'abîmer, il faut :

- Éviter de pulvériser un produit nettoyant directement sur le Smartphone, et préférer la pulvérisation sur le tissu.
 - Essuyer le Smartphone avec le tissu en microfibre imprégné de la solution de nettoyage.
 - Laver la face avant et la face arrière du mobile, en enlevant sa coque de protection et en évitant d'appuyer trop fort sur l'écran.
- Utiliser l'écouvillon ou les coton tiges pour atteindre les endroits difficiles d'accès de la coque où les bactéries aiment s'installer [22].

Enfin, afin de toujours garder une bonne hygiène, il est recommandé de laver son Smartphone une à deux fois par jour. Il s'agit donc d'un véritable nouveau réflexe à adopter [22].



Deuxième partie

Étude expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

1. Matériel

Le matériel et les réactifs utilisés durant notre travail sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 1. Matériel utilisé durant notre travail pratique.

Appareillages	Milieux de culture	Réactifs et colorons	Autres matériels
– Autoclave	–Gélose nutritive	– L'alcool à 95°	– Étiquettes
– Étuve	–Gélose Hektœn	– Fuchsine	– Anse de platine
– Réfrigérateur	–Gélose Chapman	– Huile de cèdre	– Bec bunsen
– Four pasteur	–Gélose SS	– Lugol	Boîte de pétri stériles
	–Milieu Sabouraud	– Réactifs de Kovacs	– Flacons stériles
	–Bouillon BCPL	– Bleu de méthylène	– Portoir
	–Bouillon Schubert	– Violet de Gentiane.	– Balance électrique
	–Bouillon Roth	– Peroxyde d'hydrogène	– Pipette gradué de 1 ml
	–Bouillon Eva-Litsky	– Disque d'oxydase	– Écouvillons
			– Micro pipette de 100µl
			– Agitateur-plaque chauffante
			– Tubes à hémolyse
			– Système API20E
			– Système API20NE
			– Lames et lamelles
			– Pipettes Pasteur
			– Tubes à essai stérile

2. Méthodes

2.1. Objectif

L'objectif principal de notre travail est l'isolement et l'identification des bactéries provenant des Smartphones ainsi que le dénombrement des germes indicateurs de contamination fécale afin de vérifier le niveau d'hygiène des Smartphones qui peuvent être la cause de la propagation de plusieurs maladies infectieuses.

2.2. Protocole expérimental

Le protocole expérimental et les différentes étapes suivies au cours de cette étude sont présentés par le schéma suivant (**Fig. 7**).

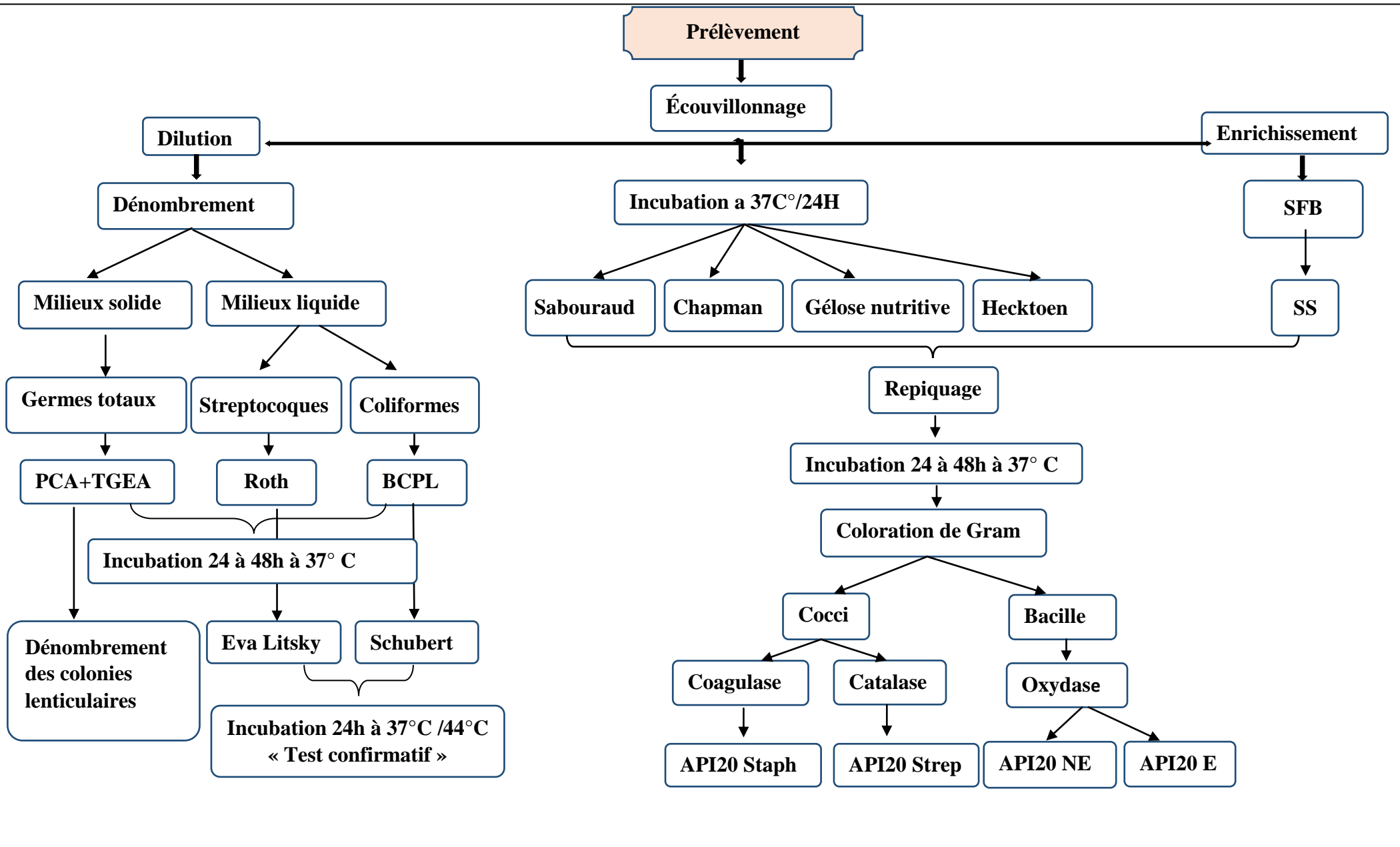


Figure 7. Schéma représentatif du protocole du travail

2.3. Prélèvement

Les prélèvements ont été effectués par la méthode d'écouvillonnage. L'écouvillon stérile est préalablement humidifié puis frotté sur toute la surface de l'appareil en stries parallèles rapprochés dans des conditions d'asepsie (**Fig. 8**). Chaque prélèvement a été étiqueté (Catégorie, sexe, âge, situation familiale, accès à l'animalerie, désinfection du Smartphone).

L'écouvillon est imprégné dans 10 ml, d'eau distillé stérile pour préparer une solution bactérienne utilisé pour la recherche et démembrement dans les milieux liquides et l'isolement sur les milieux gélosés.

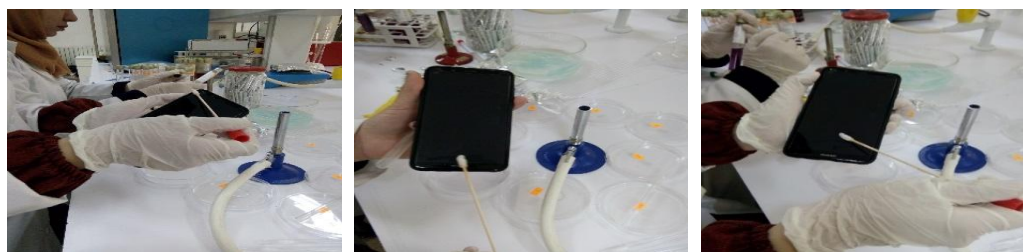


Figure 8. Prélèvement par méthode d'écouvillonnage à partir des Smartphones
(Atoui et Haddada, 2020)

L'opération est bien complétée en portant des gants stériles en latex et le téléphone est par la suite nettoyé avec de l'alcool (Éthanol à 70%).

Nous avons choisi la méthode d'écouvillonnage car elle est simple, très pratique et s'applique à toutes les types de surfaces (planes et /ou non planes) (Ayachi *et al.*, 2014).

Cette technique nous a permet de réaliser les prélèvements au niveau des parties les plus difficiles comme l'espace entre les touches d'un téléphone

2.4. Échantillonnage

Dix prélèvements ont été effectués à partir des téléphones portables (Smartphones) appartenant à des personnes de l'université de Guelma et son entourage au cours d'une période allant du mois de février à Mars 2020. Les échantillons sont répartis en plusieurs catégories :

- **Catégorie 1** : Les étudiants de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers et des doctorants.

- **Catégorie 2 :** Les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers.
- **Catégorie 3 :** Le personnel travaillant dans les laboratoires de l'université de Guelma (Techniciens de laboratoire).
- **Catégorie 4 :** Les personnels de l'hôpital (infirmière, laborantins, sage-femme ...).

Tableau 2. Présentation des catégories de prélèvement.

Prélèvement	Période de prélèvement	Nombre de prélèvement
Technicien de laboratoire	Mars 2020	Cinq (5) prélèvements
Enseignant	Mars 2020	Cinq (5) prélèvements
Étudiants	/	0 prélèvement
Personnel de l'hôpital	/	0 prélèvement

3. Analyses bactériologiques

Les échantillons sont analysés le jour même du prélèvement au niveau du laboratoire de microbiologie de l'université 8 Mai 1945 Guelma. L'isolement des microorganismes est réalisé sur des milieux de culture gélosés et liquides, vise à évaluer la flore totale, la recherche des coliformes totaux et fécaux et des streptocoques totaux et fécaux et la recherche d'éventuels germes pathogènes.

Le travail se pratique sur une paillasse conforme à la réglementation et dans des conditions d'asepsie rigoureuse, autour de la flamme d'un bec Bunsen pour assurer la fiabilité des manipulations et éviter le risque de compromettre les résultats d'études (**Délaras, 2007**).

3.1. Recherche et dénombrement des germes totaux

La recherche et le dénombrement des germes totaux se réalisent à deux températures différentes afin de cibler à la fois les microorganismes à tendance psychrophiles soit à 22°C et ceux mésophiles soit 37°C (**Rejsek, 2002 in Aouissi, 2009**).

➤ Principe

Il s'agit d'une technique de numération des microorganismes après incorporation de volumes déterminés d'échantillon ou de ces dilutions dans un milieu gélosé (**Rejsek, 2002**).

➤ Mode opératoire

- A partir de la suspension microbienne, porter aseptiquement 2 fois 1ml dans deux boites de Pétri vides préparées à cet usage et numérotées.
- Compléter ensuite chacune des boites avec environ 20 ml de Gélose TGEA fondue puis refroidie à $45 \pm 1^\circ\text{C}$.
- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de «8» pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.
- Laisser solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même Gélose (TGEA). Cette double couche a un rôle protecteur contre les contaminations diverses (**Hart et Shears, 1997 in Rouaiguia et Cheriet, 2010**).

➤ Incubation

- La première boite sera incubée, couvercle en bas à 22°C .
- La seconde sera incubée couvercle en bas à 37°C .

➤ Lecture

Les germes totaux se présentent dans les deux cas sous forme de colonies lenticulaires poussant en masse : la première lecture à 24 heures, la deuxième lecture à 48 heures et la troisième lecture à 72 heures (**Hart et Shears, 1997 in Rouaiguia et Cheriet, 2010**)

3.2. Recherche et dénombrement des germes indicateurs de contamination fécale

3.2.1. Recherche et dénombrement des Coliformes

Le terme de Coliformes est regroupé un certain nombre d'espèces bactériennes appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae* et qui partagent certaines caractéristiques biochimiques. Elles se présentent sous forme de Bacilles Gram négatifs, non sporogènes, oxydase négative, aéro-anaérobies facultatifs, capables de croître en présence de sels biliaries et capables de fermenter le lactose avec production d'acides et de gaz en 48 heures, à des températures de 35 à 37°C (**Elmund et al., 1999; Rodier, 2009; Emmanuel, 2004 in Gueroui, 2014**).

Pour la recherche et le dénombrement des Coliformes, nous avons utilisé la méthode en milieu liquide sur BCPL par la technique du Nombre le Plus Probable (**Lebres, 2005 in Gueroui, 2014**).

a. Test de présomption

➤ Mode opératoire

Après homogénéisation de l'échantillon pour obtenir une répartition homogène des micro-organismes, nous avons réalisé trois dilutions décimales successives (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) avec trois répétitions par dilution (trois séries). Les dilutions sont toujours effectuées dans des conditions aseptiques.

- Nous prenons les tubes de BCPL (bouillon lactose au pourpre de bromocrésol, simple concentration) munis d'une cloche de Durham.
- Prélever 1ml de la suspension bactérienne à l'aide d'une pipette pasteur stérile et la porte dans le premier tube de la série contenant 9ml de BCPL, pour obtenir la dilution 10^{-1} .
- Nous prélevons 1ml de la dilution 10^{-1} précédente et l'ajouter à un tube contenant 9ml de BCPL, pour obtenir la dilution 10^{-2} et ainsi de suite jusqu'à la dilution 10^{-3} .
- Refera la technique pour deux autres séries pour obtenir trois séries (**Délaras, 2007**).
- Chassez l'air éventuellement présent dans les cloches de Durham et mélanger bien le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

➤ Lecture

Seront considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois un dégagement de gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche) et un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (la fermentation du lactose se manifeste par la production d'acide entraînant le virage du bromocrésol pourpre au jaune).

Le nombre de tubes positifs dans chaque série seront noter et se reporter à la table de Mac Grady pour obtenir le nombre de coliformes présents dans 100 ml d'eau à analyser (**Délaras, 2007**).

b. Test confirmatif

Le test de confirmation est basé sur la recherche des coliformes thermo tolérant parmi lesquels on redoute surtout la présence d'*Escherichia coli*.

➤ Mode opératoire

Les tubes de BCPL trouvés positifs lors du dénombrement des coliformes feront l'objet d'un repiquage à l'aide d'un ose bouclé dans tube contenant le milieu eau peptonée

exempte d'indole. Bien mélanger le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait cette fois ci à 44°C pendant 24 heures.

➤ Lecture

Seront considérés comme positifs, les tubes présentant un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *Escherichia coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs (**Rejsek, 2002**). Le protocole de recherche des coliformes est résumé par la **figure 9**.

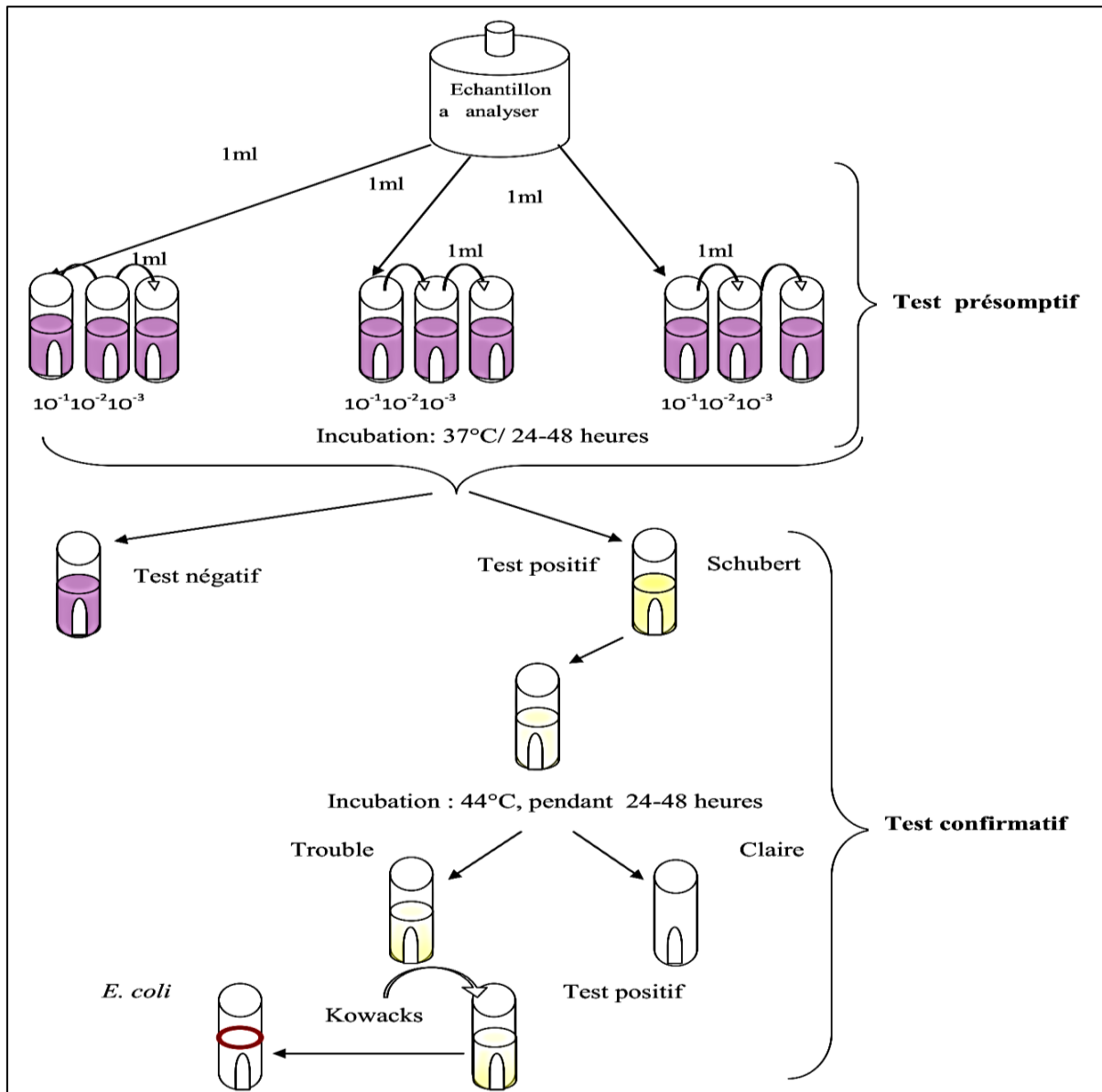


Figure 9. Recherche et dénombrement des coliformes en milieu liquide (**Bezzazi et Milloudi, 2017**).

3.2.2. Recherche et dénombrement des Streptocoques

Tout comme la méthode de recherche des Streptocoque en milieu liquide, celle de la recherche et le dénombrement des Streptocoques du groupe D, en milieu liquide, se fait en deux étapes consécutives :

- Le test de présomption : réservé à la recherche présomptive des Streptocoques.
- Le test de confirmation : réservé à la confirmation réelle des Streptocoques du groupe D (Chaouch, 2007).

a. Test de présomption

La recherche se fait en bouillon Roth S/C (bouillon à l'azide de sodium simple concentration) (Mouffok, 2001).

- A partir de l'échantillon à analyser, porte aseptiquement 1 ml dans un tube contenant 9 ml de milieu Rothe S/C pour obtenir la dilution 10^{-1} .
- Prélever 1 ml de tube précédent 10^{-1} et mettre dans le second tube Rothe pour avoir la dilution 10^{-2} .
- Transférer 1 ml de la dilution 10^{-2} dans un tube contenant 9 ml de milieu Rothe S/C, pour obtenir la dilution 10^{-3} .
- Refaire la technique pour les 2 autres séries, l'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures (Boukrouma, 2008 ; Rouaiguia et Cheriet, 2010).
- Sont considérés comme positifs les tubes présentant un trouble microbien.

b. Test de confirmation

Le test de confirmation est basé sur la confirmation des Streptocoques fécaux éventuellement présents dans le test de présomption.

- Les tubes de Rothe trouvés positifs feront donc l'objet d'un repiquage dans tube contenant le milieu Eva Litsky (bouillon à l'éthyle violet et aide de sodium)
- L'incubation se fait cette fois-ci à 37°C, pendant 24 heures
- Sont considérés positifs, les tubes présentant à la fois un trouble microbien et une pastille violette (blanchâtre) au fond des tubes (Rouaiguia et Cheriet, 2010).
- La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table du NPP (Annexe I) (Lebres, 2006). Le protocole de recherche des Streptocoques est résumé par la figure 10.

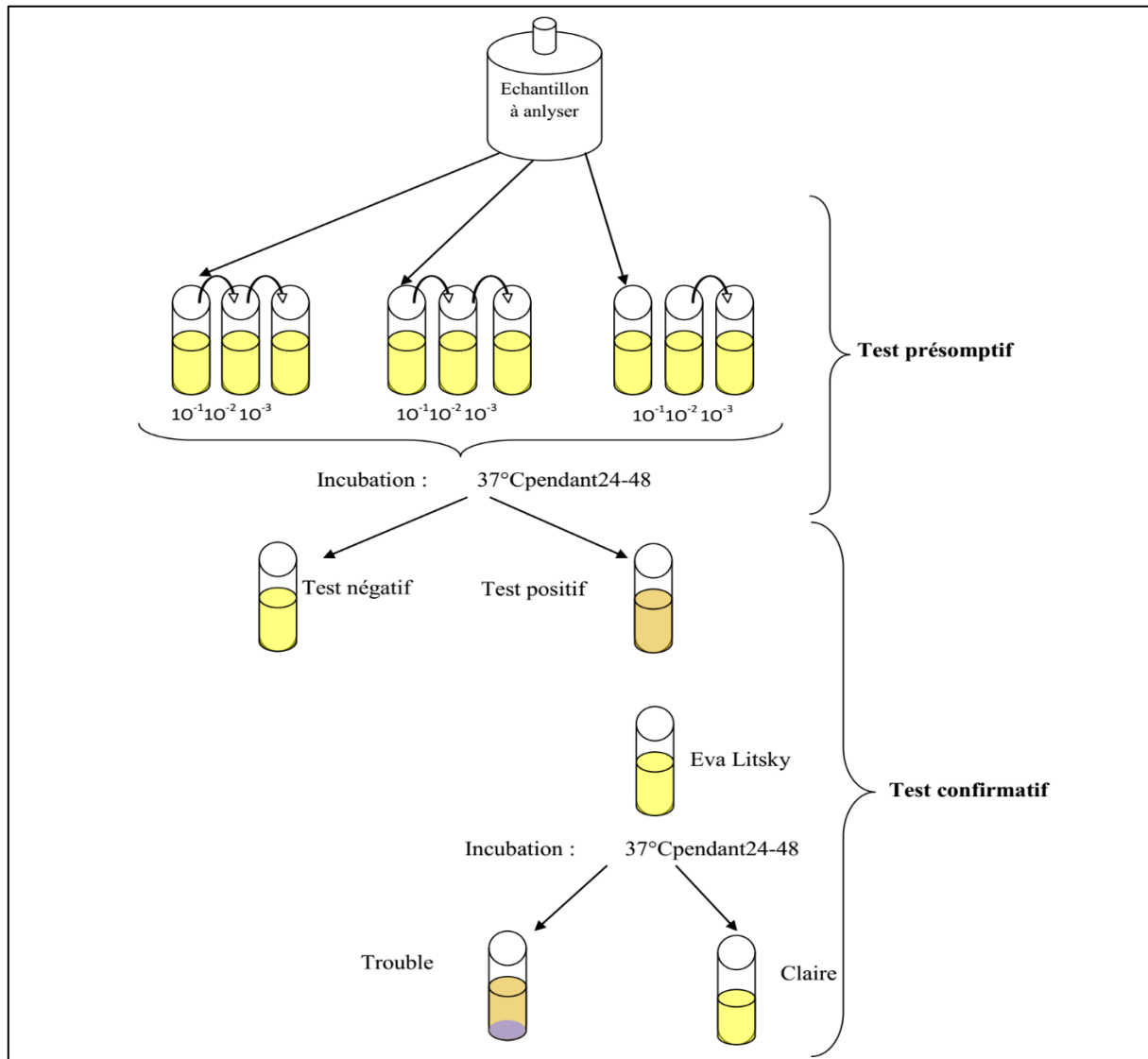


Figure 10. Recherche et dénombrement des streptocoques en milieu liquide (Bezzazi et Milloudi, 2017).

3.3. Recherche et isolement des germes pathogènes

Plusieurs milieux de culture sont utilisés : gélose nutritive (GN), gélose Mac Conkey, gélose Hektoen, gélose Salmenelles-Schigelles (SS), gélose Chapman.

Dans le but d'isolement des germes, l'ensemencement se fait par la méthode des quadrants qui permet d'isoler les différentes bactéries contenues dans un mélange (Delarras, 2008). Les boîtes de pétri qui seront étiquetées et incubées à 37°C pendant 24 à 48 heures. Les milieux de culture feront l'objet d'un repiquage de colonies suspectes ou désirées dans des nouvelles boîtes gélosées. Cette opération est répétée (au moins 3 fois) dans le but de

vérifier la pureté des souches. Ces milieux seront ensemencés par des stries et incubés à 37 °C pendant 24 heures ((Denis *et al.*, 2007 ; Gueroui, 2014).

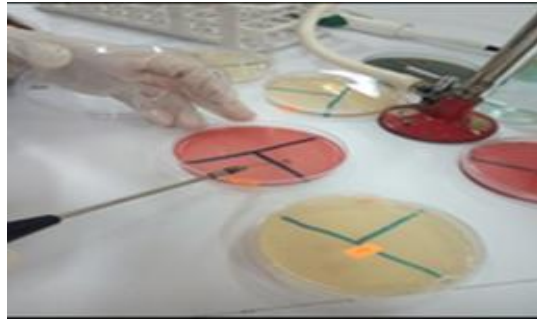


Figure 11. Ensemencement des Boites de pétri (Aouissi et Atoui, 2020).

3.3.1. Recherche de *Salmonella*

Le genre *Salmonella* est l'un des 32 genres de la famille des *Enterobacteriaceae*. Il est phylogénétiquement proche des genres *Escherichia* et *Hafnia* et phénotypiquement proche des genres *Citrobacter* et *Hafnia* (Federighi, 2005). Les salmonelles sont des bacilles Gram négatif, aéro-anérobies facultatifs, mobiles pour la plupart avec des flagelles péritriches, ne fermentent pas le lactose, mais fermentent le glucose avec production de gaz et de H₂S (Pechère *et al.*, 1982 ; Carbonnelle *et al.*, 1988 ; Labres *et al.*, 2008).

a. Mode opératoire

– Jour 1. Premier enrichissement

Le premier enrichissement s'effectue sur le milieu de Sélénite - Cystéiné D/C réparti à raison de 100 ml par flacon.

Ce dernier sera donc ensemencé à l'aide de 100 ml d'eau à analyser, puis incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures.

– Jour 2. Deuxième enrichissement et isolement

Ce flacon fera l'objet :

- D'une part, d'un deuxième enrichissement sur milieu Sélénite en tubes à raison de 0,1 ml
- D'autre part, d'un isolement sur gélose Hektoen. L'incubation se fait donc à 37°C pendant 24 h.

b. Lecture des boites et identification

- D'une part, le tube de Sélénite fera l'objet d'un isolement,

- D'autre part, la boîte de gélose Hektoen subira une lecture en tenant compte du fait que les Salmonelles se présentent le plus souvent sous forme de colonies de couleur gris bleu à centre noir (**Rouaiguia et Cheriet, 2010**).

3.3.2. Recherche des Staphylocoques

Les Staphylocoques font partie de la famille des *Micrococcaceae*, se sont des coques à Gram positive, immobiles, non capsulés, groupés en amas plans irréguliers, catalase positive, Aérobie facultatifs (**Carbannelle et al., 1988**). Parmi les espèces les plus répandus on peut citer : *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* et *Staphylococcus saprophyticus* (**Avril et al., 1992**).

a. Isolement des Staphylocoques

Ensemencer un milieu Chapman puis incubé à 37°C pendant 24 à 48 h (**Denis et al., 2007**). Après 24 heures d'incubation, les staphylocoques apparaissent sous forme des colonies jaune pâle, arrondi semi-bombée (**Denis et al., 2007**).

b. Identification des Staphylocoques

↳ Mise en évidence d'une catalase

En présence d'oxygène moléculaire, certaines réactions métaboliques conduisent à la formation d'eau oxygénée. La catalase est une enzyme qui dégrade l'eau oxygénée en eau et oxygène (**Carbannelle et al., 1988**).

- Déposer sur une lame de verre une ou deux gouttes d'eau oxygénée.
- Prélever à l'aide de l'effilure d'une pipette pasteur un fragment de colonie et dissocier la culture dans l'eau oxygénée. Un dégagement de bulles de gaz signifie un catalase positive. Si aucun dégagement gazeux la catalase dite négatif.

↳ Mise en évidence de la Staphylocoagulase

Les souches *Staphylococcus aureus* provoquent la coagulation du plasma oxalaté de lapin en 24 heures, ainsi que des espèces de Staphylocoques animale (*S. intermedius*). Les autres espèces d'origine animale et humaine sont à coagulase négative.

Pour chercher le staphylocoagulase, nous avons ensemencé un bouillon cœur cerveau à 37°C pendant 24h par des colonies de Chapman, ensuite en prend 0,1 ml de bouillon cœur

cervelle est ajouté au plasma de lapin en suite incubé à 36±2°C. Examiner les tubes 2 h, 6 h puis 24 h après.

Les résultats du test sont de voir le coagulum occupe plus de 3/4 du volume du liquide initial (**Bourgeois *et al.*, 1980 ; Délarras, 2008**).

3.3.3. Recherche de *Pseudomonas aeruginosa*

L'isolement est fait directement sur milieu sélectif King A et King B qui seront coulés dans des boîtes de Pétri stérilisés. Nous ensemençons l'écouvillon à analyser par stries à la surface de la gélose. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Pour confirmer la présence des *Pseudomonas* deux examens microscopiques sont effectués : l'examen direct entre lame et lamelle (il permet d'observer la mobilité des germes) et la coloration de Gram.

La Recherche de la pyocyanine, pigment bleu caractéristique de *Pseudomonas aeruginosa* responsable de la teinte bleue intense des milieux de culture. Sa production est favorisée sur milieu de King A, et la recherche de la pyoverdine, présente une teinte vert fluorescent est souvent masquée par la pyocyanine, sa production est maximale sur milieu de King B (**Pilet *et al.*, 1987**).

3.4. Identification des microorganismes isolés

3.4.1. Examen macroscopiques

Pour les examens macroscopiques des bactéries communes, aérobies strictes et anaérobies facultatives, l'observation des colonies a été faite à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe binoculaire (**Singleton, 1999**).

L'examen macroscopique des cultures est le premier examen effectué à partir de l'isolement après incubation. L'aspect des colonies dépend du milieu utilisé de la durée et de la température de l'incubation.

L'observation de l'aspect macroscopique des colonies permet d'effectuer une première caractérisation, avec une orientation possible des résultats au cours de l'identification. D'après les auteurs (**Thoma *et al.*, 1970**), les éléments d'identification macroscopiques sont : La forme, élévation de colonie, la transparence, la surface, la consistance, la taille et la pigmentation (**Larpent, 1988**).

➤ La taille

Elle peut être mesurée à l'aide d'une règle graduée pour les grandes colonies. Il est possible aussi d'utiliser le microscope au grossissement le plus faible pour mesurer la taille des petites colonies en utilisant de micromètres oculaires (Avril, 2007).

➤ La forme

- Allure de contours : lisse, dentelés, déchiquetés, irréguliers
- Relief : surface bombée, demi-bombée, plate.
- Centre : parfois surélevé, parfois ombiliqué (en creux) (Avril, 2007).

➤ L'aspect de la surface

La surface d'une colonie bactérienne peut être lisse, rugueuse, renvoyer la lumière de façon à leur donner un reflet métallique ou un aspect irisé (Avril, 2007).

➤ La consistance

Au moment du prélèvement, il est possible d'apprécier si les colonies sont grasses, crémeuses (on obtient facilement des suspensions homogènes), sèches ou encore muqueuses (on obtient difficilement des suspensions homogènes) (Avril, 2007).

➤ La couleur et/ou pigment

Plusieurs colonies n'ont pas une couleur bien définie (blanc, gris). Par contre, certaines bactéries produisent un pigment insoluble qui donnent un aspect bien caractéristique à la colonie (rose, jaune, rouge ...), tandis que d'autres produisent un pigment soluble qui diffuse et colore le milieu (Avril, 2007).

3.4.2. Examen microscopiques**➤ Examen microscopique a l'état frais**

Un examen à l'état frais a été fait pour examiner la mobilité, la forme des bactéries, et l'arrangement des cellules.

➤ Examen microscopique après coloration de Gram

L'examen microscopique après une coloration de Gram nécessite au départ une préparation d'un frotté, une colonie bien isolée d'une culture en milieu solide sera prélevée et mise en suspension dans une goutte d'eau distillée stérile. L'observation se fait à l'objectif (x100), Cette coloration permet de différencier les bactéries selon deux critères :

- Leur forme (bacille, cocci,...etc.)
- Leur affinité pour les colorants, en Gram positif et Gram négatif.

A partir des colonies suspectes sur les différents milieux gélosés, on réalise un examen après coloration, selon les étapes suivantes :

- Fixer de frottis.
- Recouvrir le frottis de la solution de cristal violet et lisser agir 1 minute.
- Rejeter le colorant et laver à l'eau.
- Recouvrir la préparation de Lugol et laisser agir 1 minute.
- Rejeter le Lugol et laver à l'eau.
- Décolorer à l'alcool 95° puis rincer à l'eau courante.
- Recouvrir la lame de la solution de Fuchsine diluée et laisser agir quelques secondes et rejeter la Fuchsine.
- Laver abondamment à l'eau, égouttée, sécher entre deux feuilles de papier buvard très propres (**Dégrément, 1998**).
- Les bactéries Gram positif sont bien colorées en violet et les bactéries Gram négatif sont colorées en rose (**Carbannelle *et al.*, 1988 ; Prescott *et al.*, 2003 ; Mamadou, 2005 ; Boukrouma, 2008 in Meradi, 2015**).

3.4.3. Études des caractères biochimiques

➤ Test d'oxydase

La recherche de l'oxydase s'effectue avec des disques prêts à l'emploi. Déposer le disque sur une lame porte-objet, l'humidifier avec deux gouttes d'eau distillée stérile et écraser la colonie testée sur le disque. Une réaction positive se traduit par un virage rapide du réactif de l'incolore au violet (**Carbannelle, 1988**).

Considère comme oxydase positive toutes colonies qui changent la couleur du disque en violet (**Yahiaoui et Arifi, 2013**).

➤ Identification biochimique

Les épreuves biochimiques permettent en général de distinguer les espèces, même étroitement apparentées entre elles (**Marchal *et al.*, 1982**). Ces tests ont été réalisés en utilisant les galeries biochimiques miniaturisées ou API20 système.

Chapitre 4

Résultats et discussion

1. Résultats de la culture sur milieux gélosés

Le tableau ci-dessous présente les résultats des prélèvements sur différents milieux de culture où :

Tableau 3. Résultat de la culture sur les milieux gélosés.

/	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Chapman	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+
GN	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
Hecktoen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Sabouraud	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
TGEA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
King A	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+
King B	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-

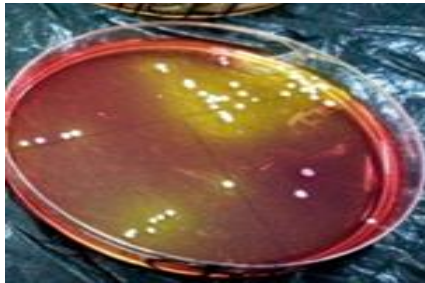
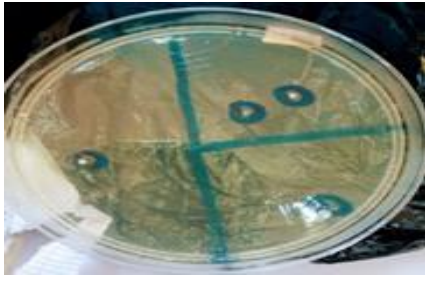

(+) Culture positive (-) Culture négative suivants

Selon le tableau 2, tous les échantillons présentent des cultures positives sur les milieux de culture avec un taux de 100%. Il y'a des échantillons présente des cultures positive pour la majorité des milieux de culture comme échantillons «E1, E4, E5, E6, E7, E8 et E10 ». Cela signifie la saleté des Smartphones et d'autres présente des cultures positive pour un ou deux milieu comme les échantillons « E2, E3 et E9 » cela signifie la propreté des Smartphones.

2. Observation macroscopiques et microscopiques

L'aspect macroscopique et microscopique des colonies obtenues sur les différents milieux de culture est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Résultat de l'observation macroscopique et aspect microscopique des colonies isolées.

Milieu de culture	Colonie	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	Coloration de gram	Germe suspect	Figure
Chapman	Colonie 1	Jaune, bombé, grand taille, contour régulier	Cocci en amas	Gram positive	<i>Staphylococcus sp</i>	
	Colonie 2	Blanche, bombé, grand taille, contour régulier	Cocci en chaînette	Gram positive	<i>Streptococcus sp</i>	
GN	Colonie 1	Blanc, taille moyen, bombé contour régulier	Cocci en amas	Gram positive	<i>Staphylococcus sp</i>	
	Colonie 2	Jaune, taille moyen, contour régulier, bombé	Cocci en chaînette	Gram positive	<i>Streptococcus sp</i>	
Hecktoen	Colonie 1	Colonie lactose négative, bombé de contour régulier	Mono-Bacille	Gram négative	/	

3. Recherche et dénombrement des indicateurs de contamination fécale

3.1. Recherche et dénombrement des germes totaux

3.1.1. Variation du nombre des germes totaux

Les résultats de dénombrement des germes totaux des différents prélèvements sont présentés par la figure suivante.

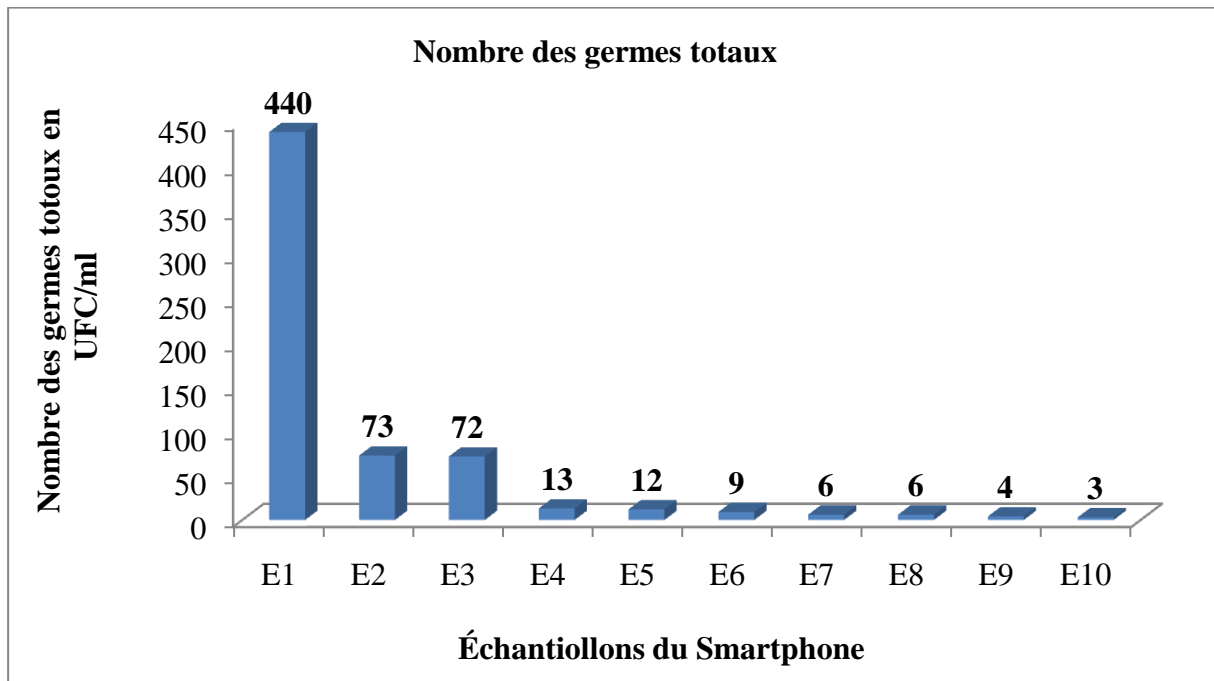


Figure 12. Dénombrement des germes totaux.

Le nombre des germes totaux selon le graphe illustré par la figure au-dessus, nous a permis d'observer que la valeur maximale est 440 UFC/ ml a été enregistrée pour l'échantillon 1 du Smartphone, suivi par 73 UFC /ml et 72 UFC /ml enregistrés pour l'échantillon 2 et 3 successivement. La valeur minimale soit 3 UFC/ml a été enregistré pour l'échantillon 10.

3.1.2. Variation du nombre des germes totaux selon le sexe

Selon la figure 13, on observe que le nombre maximal des germes totaux pour les males est de 440 UFC / ml qui demeure la plus contaminée on comparaison avec la valeur maximale enregistrée chez les femelles soit 72 UFC/ml. Également la valeur minimale enregistrée chez les males soit 6 UFC/ml reste supérieur au nombre minimale enregistré chez les femelles soit 3 UFC/ ml.

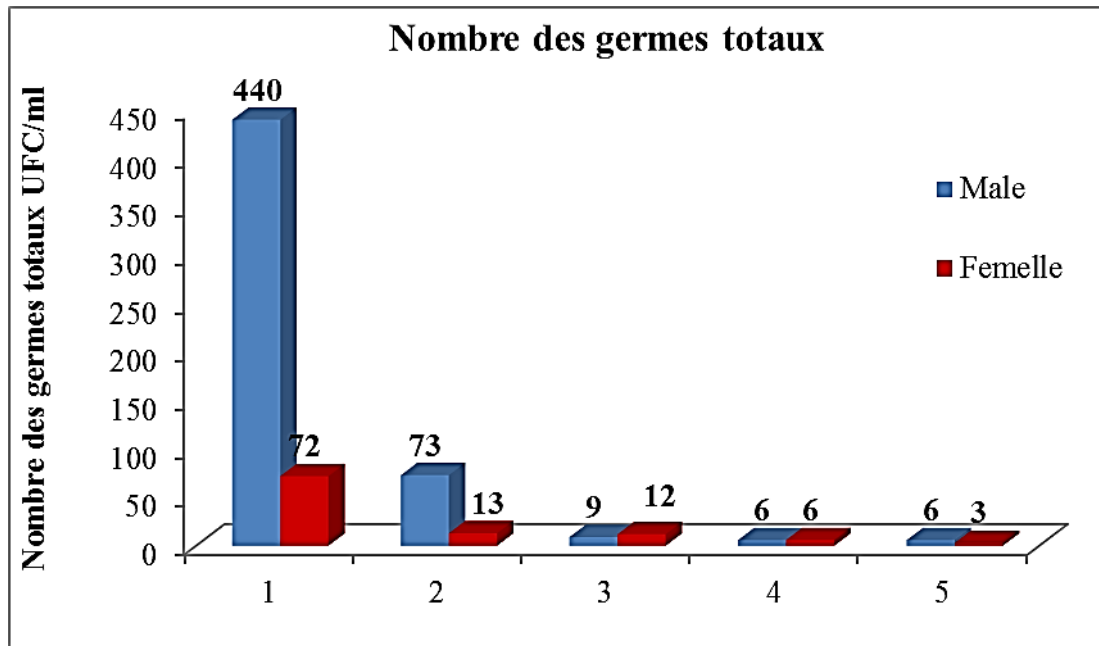


Figure 13. Répartition des germes totaux selon le sexe.

Le nombre moyen des germes totaux est de 106,8 UFC/ml chez les males tandis que les femelles enregistrent un moyen inférieur soit 21,2 UFC/ ml (Fig. 14).

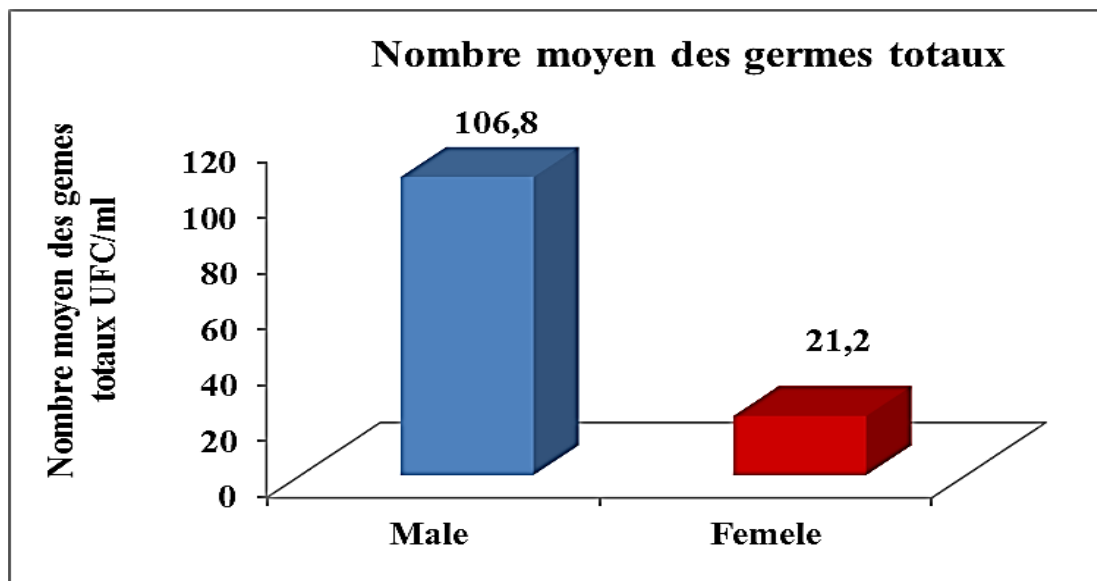


Figure 14. Variation du nombre moyen des germes totaux selon le sexe.

3.1.3. Variation des germes totaux selon la profession

Selon la figure 15, on observe que le nombre maximal des germes totaux chez les Techniciens de laboratoire est égale de 72 UFC/ml. Cette valeur est inférieure au nombre des germes totaux enregistrée chez les enseignants et qui présentent une valeur maximale de 440 UFC/ml.

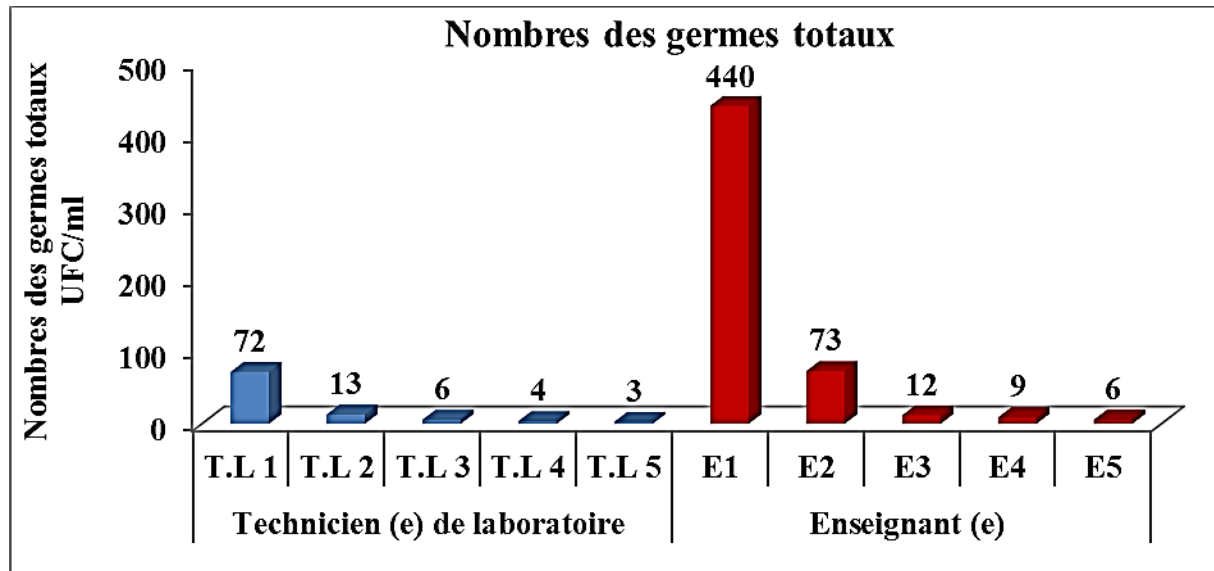


Figure 15. Variation du nombre des germes totaux selon la profession.

La valeur moyenne des germes totaux enregistrée chez les techniciens de laboratoire est de 19,6 UFC/ ml qui est resté inférieure à la valeur moyenne des enseignants soit 108 UFC/ml (Fig. 16).

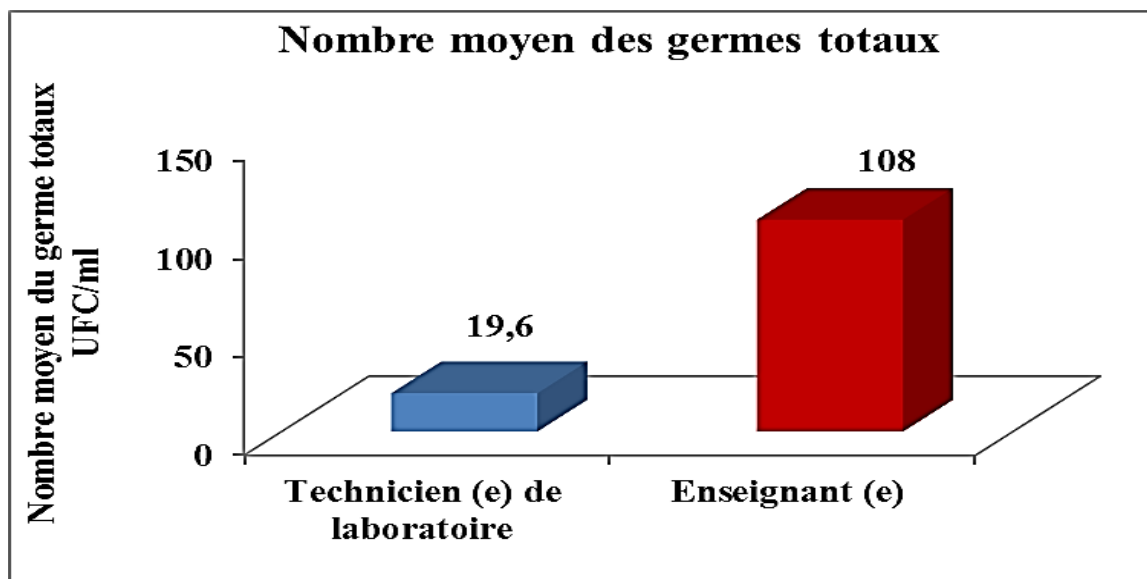


Figure 16. Variation du nombre moyen des germes totaux selon la profession.

3. 2. Recherche et dénombrement des Coliformes

3. 2.1. Variation du nombre des Coliformes

Les résultats de la recherche et du dénombrement des Coliformes contaminant les Smartphones sont présentés dans la figure 17.

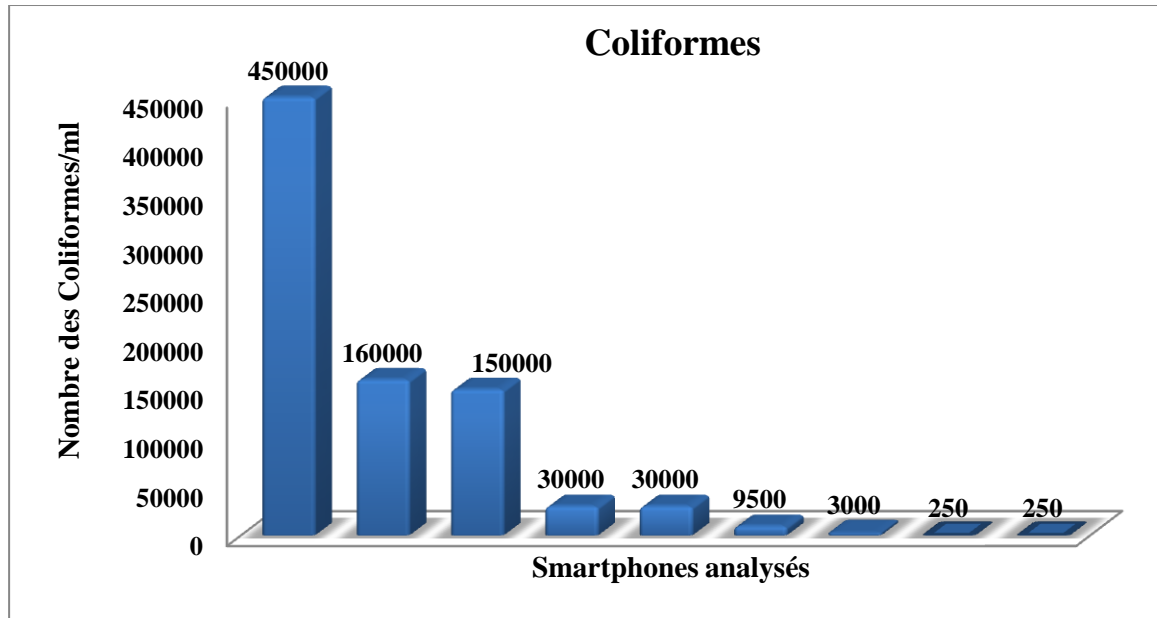


Figure 17. Variation du nombre des Coliformes.

Selon la figure 17, la valeur maximale des Coliformes est de 45×10^4 Coliforme par ml de solution bactérienne et la valeur minimale est de 250 Coliforme par ml avec un moyen de $92,55 \times 10^3$ CT/ml.

3.2.2. Variation du nombre des Coliformes selon la profession

Le résultat de l'étude comparative du nombre des Coliformes entre les techniciens de laboratoire et les enseignants de l'université de Guelma et représenté par la figure 18.

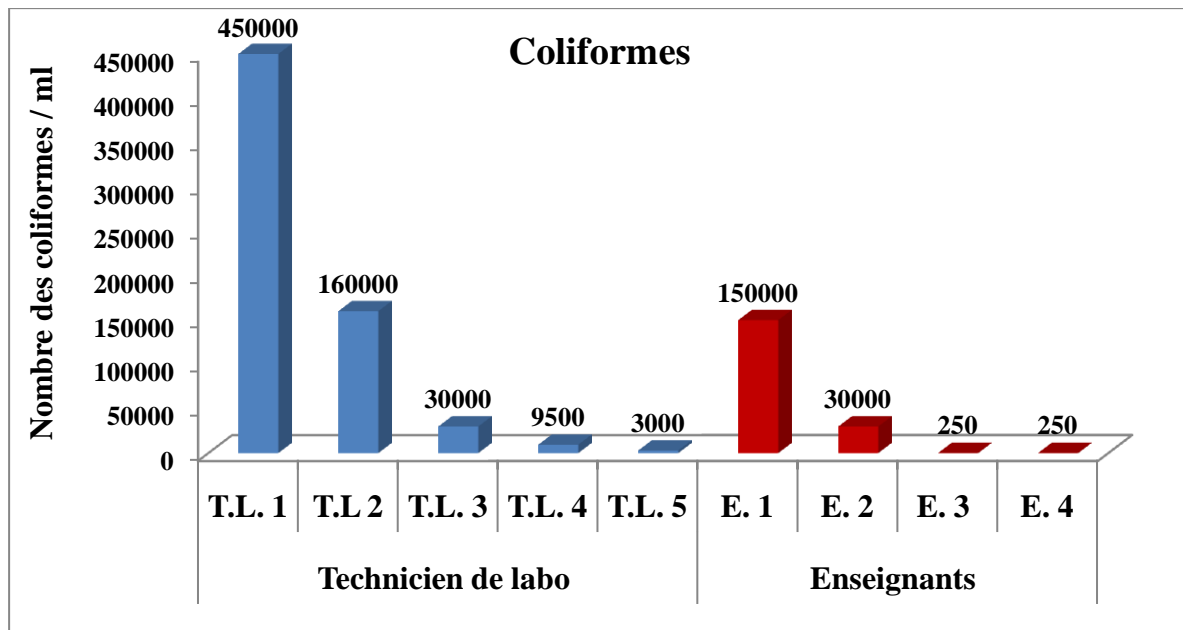


Figure 18. Variation du nombre des Coliformes selon la profession.

On remarque qu'en générale que le nombre des Coliformes chez les techniciens de laboratoire est plus élevé que ce enregistrée chez les enseignants.

La valeur maximale des Coliformes enregistrée pour les techniciens de laboratoire est de 45×10^4 suivi par des valeurs qui restent élevées soit 16×10^4 , 3×10^4 , 95×10^2 et 3×10^3 successivement. Tandis que la valeur maximale enregistrée pour les enseignants est de 15×10^4 suivis par des valeurs considérées faibles par rapport aux résultats des techniciens soit 3×10^4 et 250 Coliformes pour le reste des échantillons.

Le nombre moyen des Coliformes enregistrés a la valeur la plus élevée chez les techniciens de laboratoire avec $13,05 \times 10^4$ UFC/ml et de même la valeur la plus faible chez les enseignants $45,125 \times 10^3$ CL/ml (**Fig.19**).

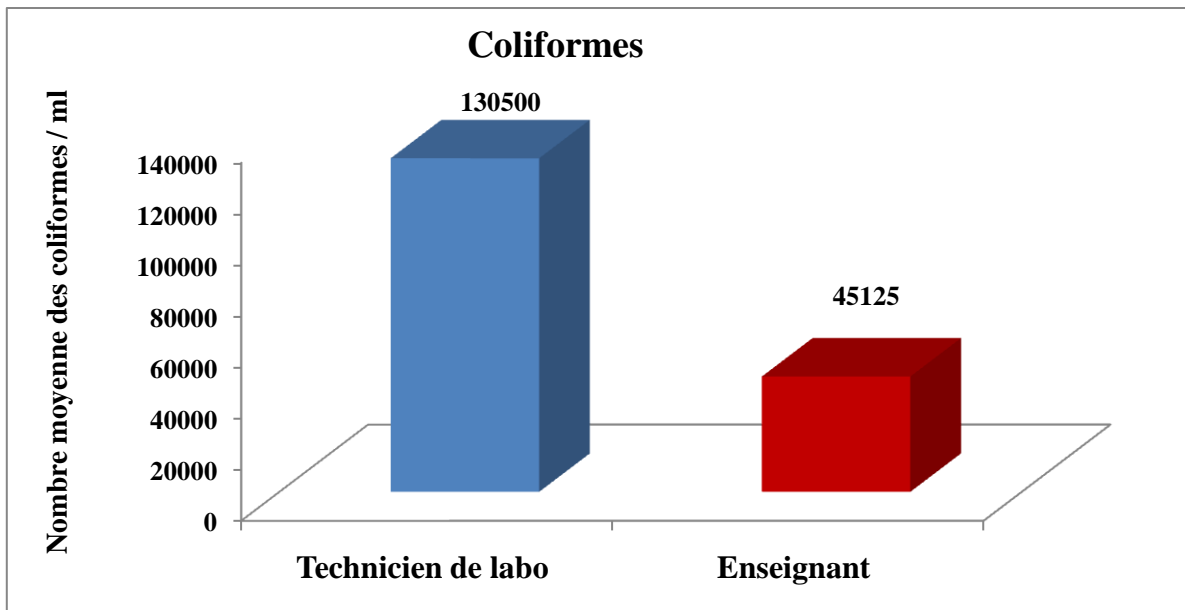


Figure 19. Variation du nombre moyen des Coliformes selon la profession.

3.2.3. Variation du nombre des Coliformes selon le sexe mâle et femelle

De point de vue sexe, les Smartphones des males demeurent les plus contaminés par les Coliformes avec un moyen égale à 120125 CT/ml, tandis que les Smartphones des femelles sont moins contaminés et enregistre un moyen égale à 705×10^2 CT/ml.

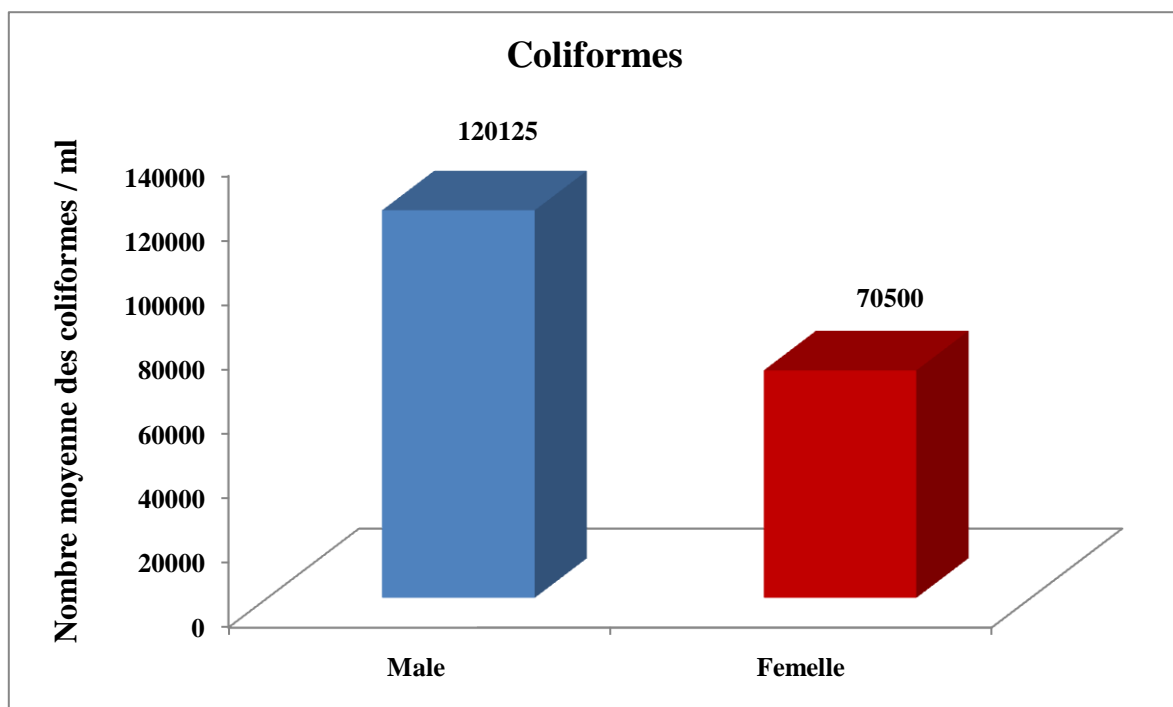


Figure 20. Répartition du nombre des Coliformes selon le sexe.

3.3. Recherche et dénombrement des Streptocoques

3.3.1. Variation du nombre des Streptocoques

Les Streptocoques fécaux sont des excellents indicateurs de contamination récente par la matière fécale de l'homme (Rodier, 1996). Les résultats de dénombrement de ces derniers sont présentés dans la figure 21.

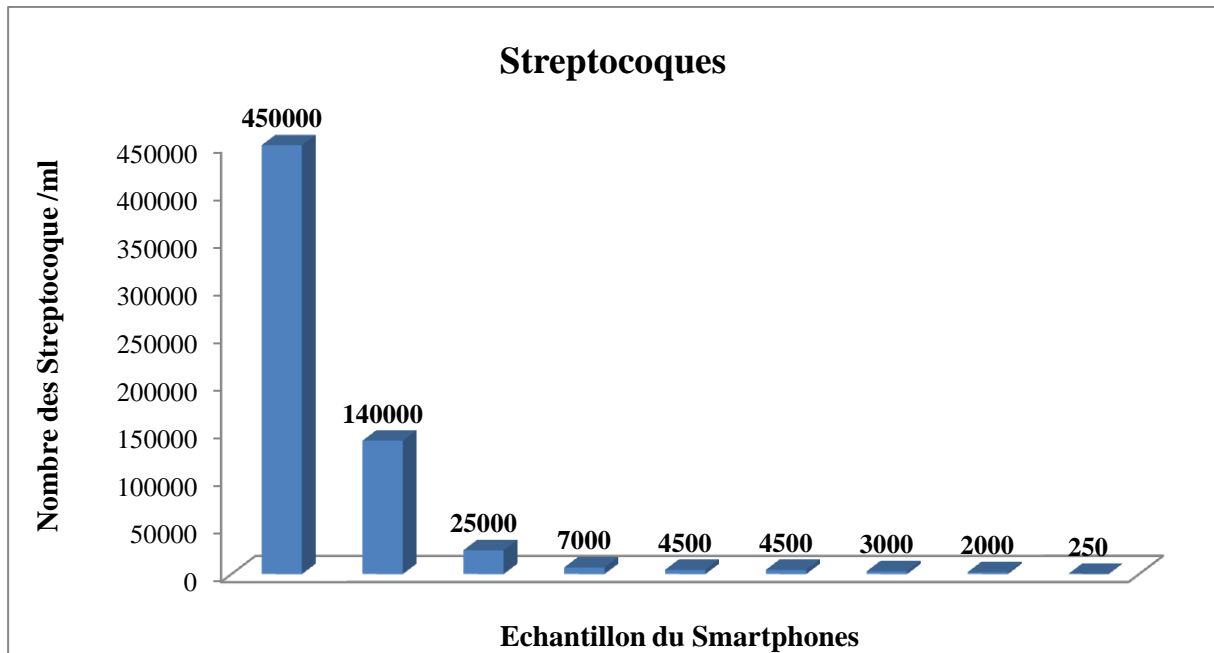


Figure 21. Variation du nombre des Streptocoques.

Concernant le nombre des Streptocoques, nous observons que la valeur maximale est 45×10^4 ST/ml suivi par la valeur de 14×10^4 ST/ml et la valeur la plus faible égale à 250 ST/ml.

3.3.2. Variation du nombre des streptocoques selon la profession

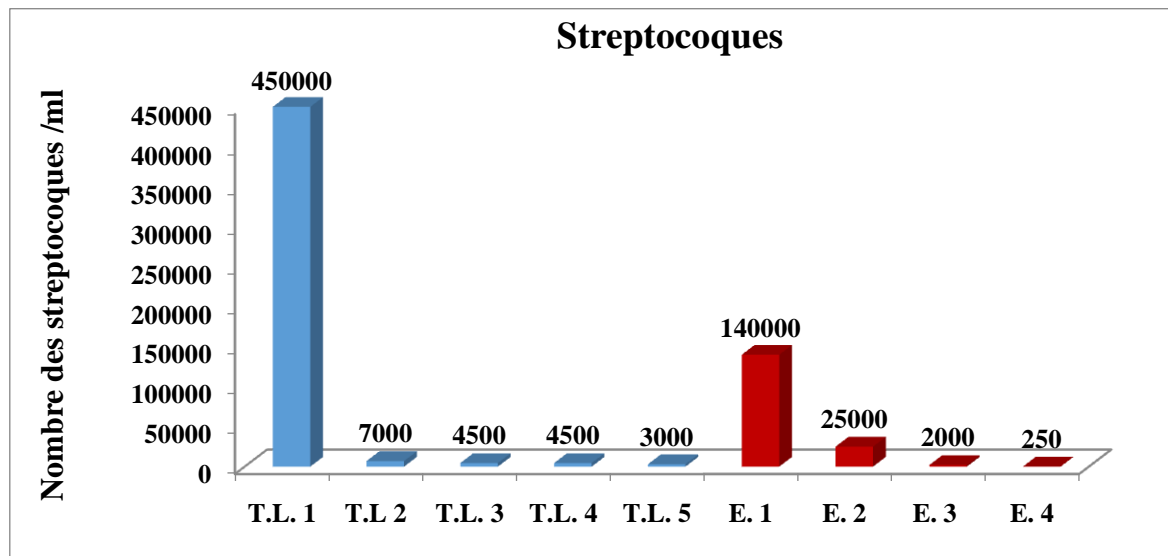


Figure 22. Répartition des Streptocoques selon la profession.

Selon la figure 22, on a observé que le nombre des Streptocoques la plus élevée est enregistré chez les Techniciens de laboratoire avec 45×10^4 ST/ml. Ces résultats sont supérieurs à la valeur la plus élevée enregistrée pour les enseignants soit 14×10^4 ST/ml. Concernant la valeur minimale des Streptocoques les enseignants enregistrent les valeurs les plus bas avec 250 ST/ ml tandis que les valeurs des techniciens de laboratoire restent élevées avec 3000 ST/ml.

On a observé que le nombre moyen des Streptocoques chez les techniciens de laboratoire est $93,8 \times 10^3$ ST/ml sont presque le double du nombre moyen enregistré pour les l'enseignant soit $41,81 \times 10^3$ ST/ml.

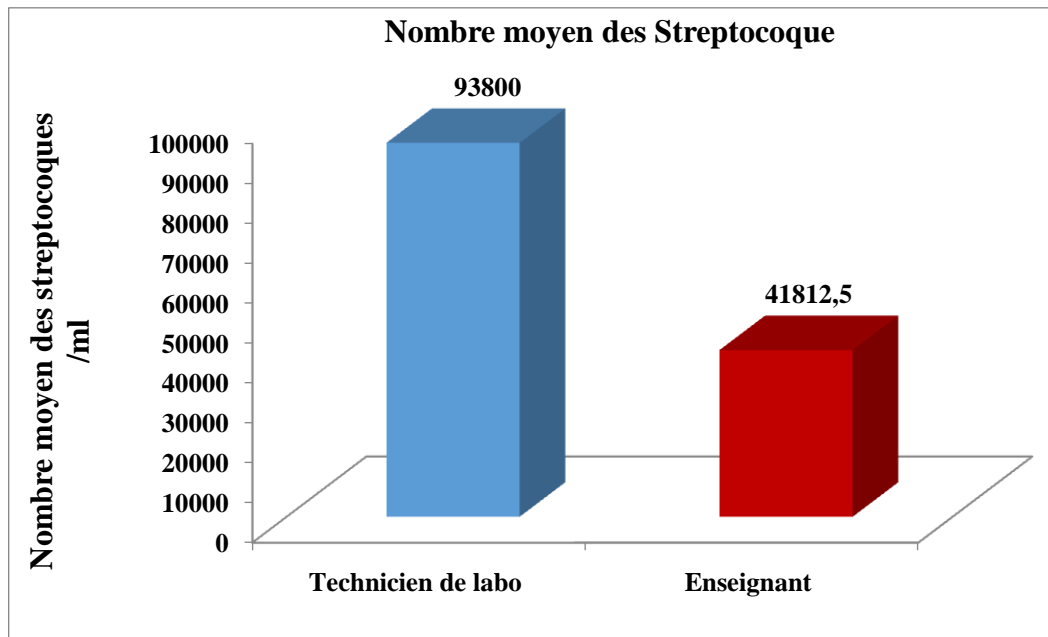


Figure 23. Variation du nombre moyen des Streptocoques selon la profession.

3.3.3. Variation du nombre des Streptocoques selon le sexe (male / femelle)

Le nombre moyen des Streptocoques chez les males égale à $47,97 \times 10^4$ ST/ml ce valeur est supérieur au nombre moyen enregistré pour les femelles soit $31,3 \times 10^3$ ST/ml (Fig. 24).

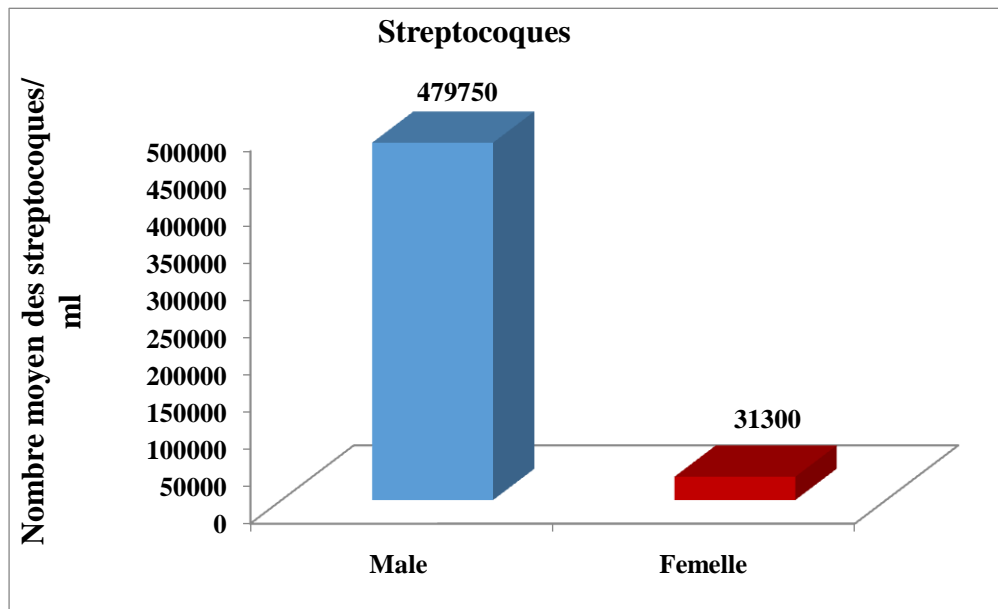


Figure 24. Répartition du nombre moyen des Streptocoques selon le sexe.

4. Recherche et dénombrement des Staphylocoques

4.1. Variation du nombre des Staphylocoques

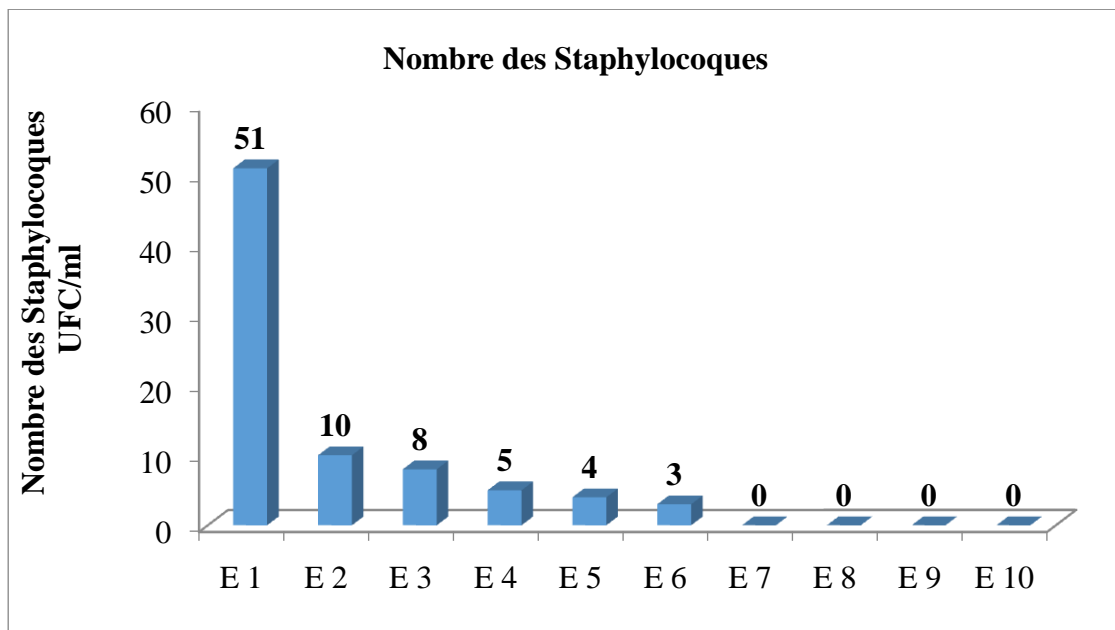


Figure 25. Variation du nombre des Staphylocoques.

Selon la figure 25, les Staphylocoques sont absents chez quatre échantillons soit 40% de nos échantillons.

Pour les échantillons qui présentent des cultures positive soit 60% des prélèvements, nous observons que la valeur maximale est égale 51 UFC/ ml, est la valeur la plus faible est égale 3 UFC/ml.

4.2. Variation du nombre des Staphylocoques selon le sexe

De point de vue sexe, les males enregistrent les valeurs les plus élevées des Staphylocoques avec un maximum du 51 UFC/ml par contre chez les femelles la valeur la plus élevée ne dépasse pas le 8 UFC/ml (**Fig. 26**).

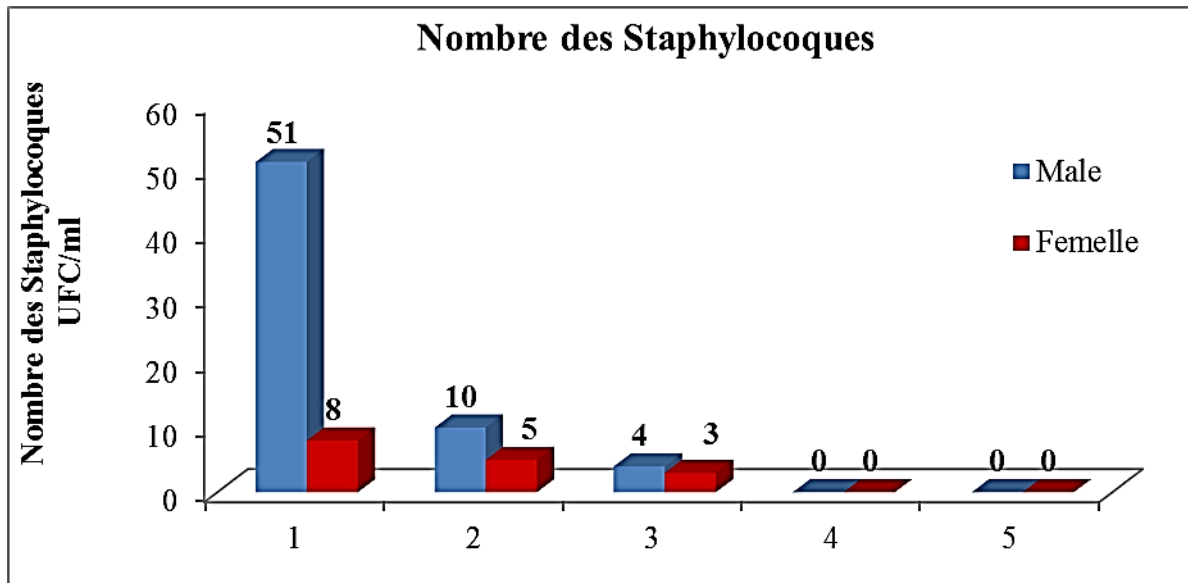


Figure 26. Variation du nombre des Staphylocoques selon le sexe.

Le nombre moyen des Staphylocoques chez les male égale à 13 UFC/ml, cette valeur est supérieure au nombre moyen enregistré pour les femelles soit 3,2 UFC/ml (**Fig. 27**).

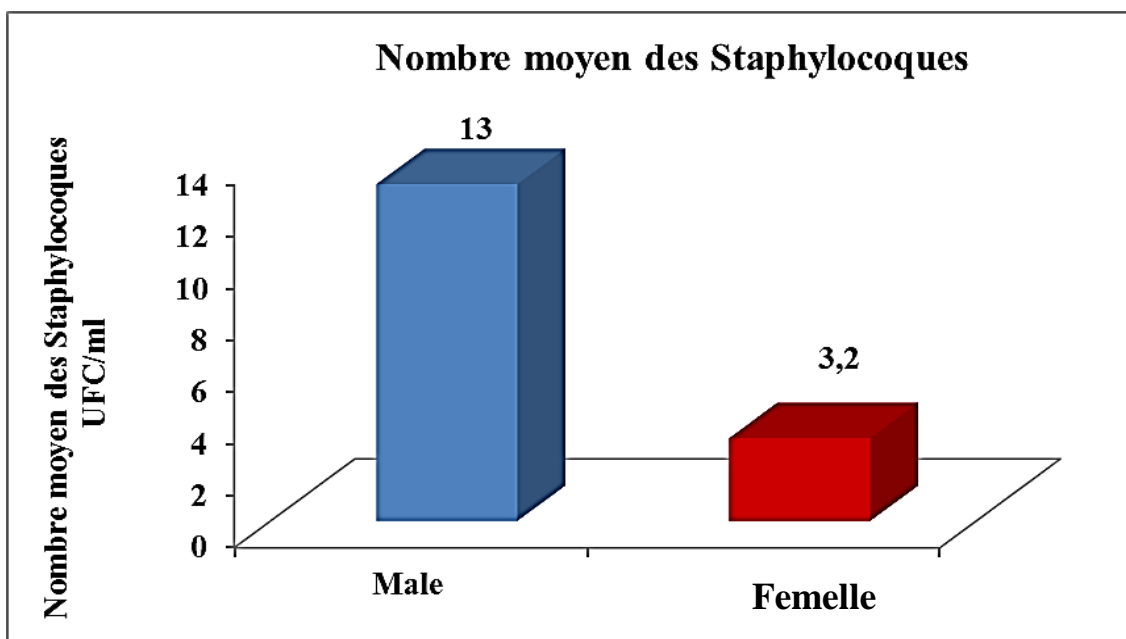


Figure 27. Variation du nombre moyen des Staphylocoques selon le sexe.

4.3. Variation du nombre des Staphylocoques selon la profession

De point de vue profession, les enseignants enregistrent les valeurs les plus élevée des Staphylocoques par rapport les techniciens de laboratoire.

La valeur maximale des Staphylocoques chez les mal égale à 51 UFC/ml par contre chez les techniciens de laboratoire la valeur maximale égale à 8 UFC/ml. La culture est négative pour trois enseignants et chez un technicien de laboratoire.

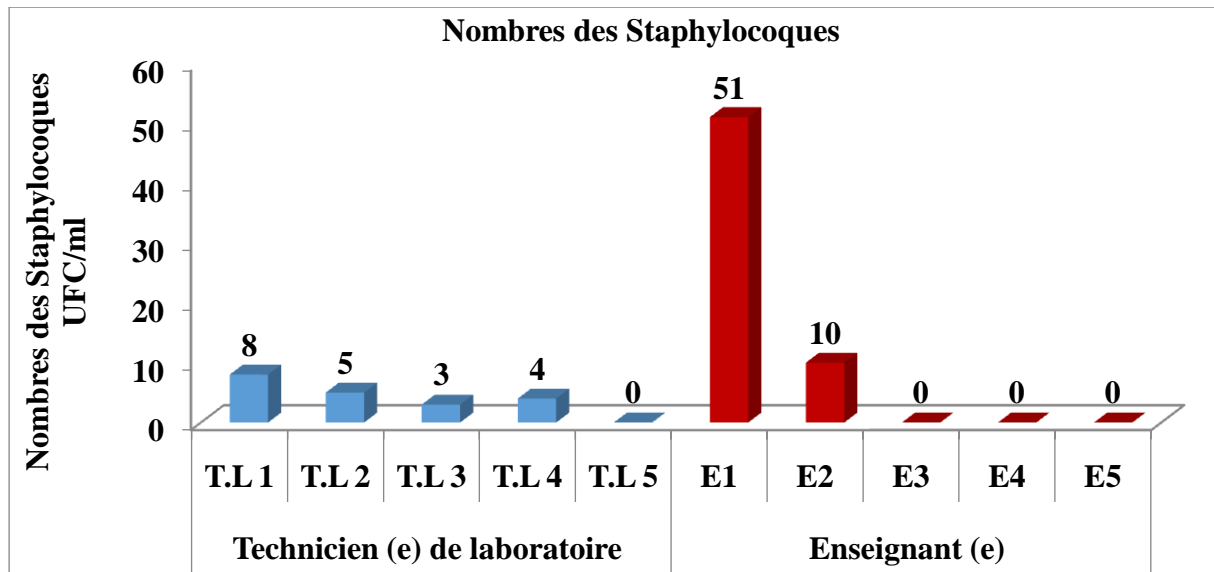


Figure 28. Variation du nombre des Staphylocoques selon la profession.

Les enseignants enregistrent les valeurs les plus élevés des Staphylocoques avec un moyen égal à 12,2 UFC/ml. Le nombre moyen des staphylocoques chez les techniciens de laboratoire égal à 4 UFC/ml (**Fig. 29**).

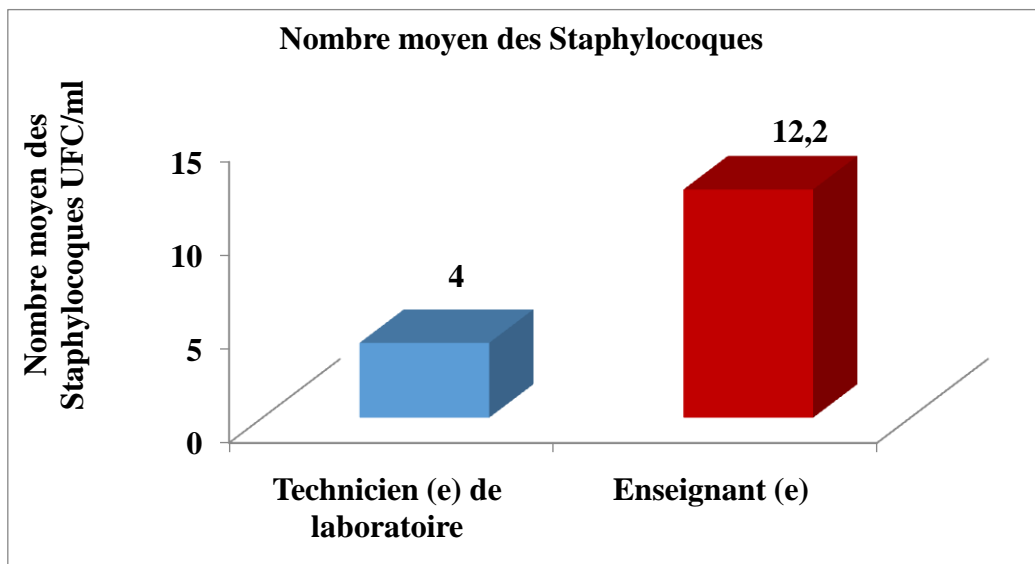


Figure 29. Variation du nombre moyen des Staphylocoques selon la profession.

Aujourd'hui, le téléphone portable est devenu l'un des accessoires les plus indispensables de la vie professionnelle et sociale (**Karabay, 2007**). Avec toutes les réalisations et les avantages du téléphone mobile, il est facile de passer en revue le danger pour la santé qu'il pourrait représenter pour ses nombreux utilisateurs. La manipulation constante des téléphones mobiles par les utilisateurs en fait un lieu de reproduction ouvert pour la transmission de micro-organismes (**Goldblatt, 2007**).

L'objectif principal de cette étude est de déterminer si les téléphones portables peuvent jouer un rôle dans la propagation des bactéries pathogènes, chez différentes catégories des personnes en milieu communautaire.

Elle est menée pour identifier la contamination bactérienne des téléphones portables et pour identifier les espèces microbiennes les plus importantes associées à ces téléphones afin de prendre les mesures correctives nécessaires. Afin de couvrir cet aspect, la méthodologie suivante a été envisagée par :

- Dénombrement des germes indicateurs de contamination fécale
- Isolement et purification des souches bactériennes
- Identification des souches bactériennes
- Étude de la sensibilité des souches aux antibiotiques

Nous rapportons une étude effectuée sur la période allant de 24 février 2020 au 12 mars. Nous avons colligés 10 prélèvements durant cette période appartenant à deux catégories les enseignants et les techniciens de laboratoire. Il s'agit de la première étude pratique sur le téléphone portable à Guelma.

Durant cette étude le taux de contamination bactérienne de tous les téléphones mobiles était de 100% soit dix (10) prélèvements. Où 50% des prélèvements présentent une culture positive au moins dans cinq milieux de culture et 10% des cas soit un seul prélèvement présent une culture positive dans un milieu de culture unique.

Ces résultats sont similaires au résultat de Jean et ces collaborateurs au Maroc. L'étude de la flore bactérienne contaminant les téléphones mobiles avant et après la désinfection : comparaison entre les professionnels soignants de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat et les témoins (**Jean et al., 2015**). Cette étude bactériologique a été faite sur 240 téléphones mobiles dont 50% provenaient de personnels de santé. Les résultats montrent que

le taux de contamination bactérienne de tous les téléphones mobiles était de 100% (**Jean et al., 2015**).

Une deuxième étude a été menée sur le campus de l'Université de Cape Coast Ghana, où des téléphones portables ont été échantillonnés au hasard parmi les étudiants dans les couloirs ainsi que dans les facultés en tamponnant de manière aseptique le téléphone entier à l'aide d'un coton sec stérile entre Décembre 2010 et Mai 2011 (**Daniel et al., 2011**). Au total, 100 téléphones portables ont été échantillonnés. Les 100 téléphones portables échantillonnés étaient contaminés par un nombre varié de bactéries avec un taux de 100% (**Daniel et al., 2011**).

Shekhar a étudié le taux de contamination bactérienne des téléphones portables parmi les travailleurs de la santé employés dans l'hôpital universitaire de soins de santé tertiaires et il l'a comparé aux téléphones portables personnels des non-travailleurs de la santé (groupe témoin) (**Shekhar, 2015**). Les téléphones portables et les mains dominantes de 386 participants ont été échantillonnés dans quatre groupes différents: médecins et personnel hospitalier (132), professeurs et personnel universitaire (54), étudiants en médecine (100) et groupe témoin (100) (**Shekhar, 2015**).

Parmi ceux-ci, 316 téléphones portables (81,8%) et 309 échantillons de tampons à main (80%) ont montré une croissance d'agents pathogènes bactériens. Sur les 316 téléphones portables contaminés, la plus forte contamination a été constatée chez les médecins et le personnel hospitalier (100%), suivie par les étudiants en médecine (92%), les professeurs et le personnel des collèges (87%) et le moins chez les résidents de la colonie publique (45%).

Parmi les 309 échantillons de mains contaminés, la plus forte contamination a de nouveau été observée chez les médecins et le personnel hospitalier (100%) suivis par les étudiants en médecine (94%), les professeurs et le personnel du collège (83%) et le moins parmi les résidents de la colonie publique (38%) (**Shekhar, 2015**).

Les téléphones mobiles des personnels constituent un réservoir de bactéries et lors de chaque appel téléphonique, des téléphones mobiles sont en contact étroit avec les régions fortement contaminées du corps humain : les mains, la bouche, le nez et les oreilles (**Ustun, Cihangiroglu, 2012 ; Brady et al., 2011**). L'autorité de régulation des télécommunications de l'Inde dans son le rapport annuel (2009-2010) a indiqué une augmentation de 49,5% des utilisateurs de téléphones portables en Inde en un an seulement (**Shekhar, 2015**).

Les germes peuvent se propager partout par les mains, généralement en touchant des personnes infectées ou des surfaces contaminées. Les germes peuvent également être transmis par l'air, sur de petites particules de poussière ou par des gouttelettes d'eau qui sortent de la bouche et du nez lorsque nous toussons, éternuons ou parlons (**Datz et al., 1997 ; Dupeyron, 2011**).

Les téléphones portables en raison de leur nature personnelle et de leur proximité avec des parties sensibles de notre corps lors de leur utilisation tels que les visages, les oreilles, les lèvres et les mains des utilisateurs pourraient devenir de véritables réservoirs d'agents pathogènes pouvant entraîner des infections. Selon les conditions environnementales, les agents pathogènes peuvent rester infectieux sur les surfaces pendant des semaines après avoir été contaminés. Dans des conditions humides, les agents pathogènes peuvent coloniser activement les surfaces, transformant un réservoir passif en un réservoir actif. De plus, la formation de biofilm par un agent bactérien peut affecter la survie d'autres pathogènes sur la même surface (**Hassan, 2004**).

Les téléphones portables des techniciens et des enseignants peuvent être contaminé par les germes totaux, tandis que le nombre moyen des germes totaux chez les enseignants est de 108 UFC/téléphones plus élevé a ce des techniciens avec un moyen de 19,6 UFC/ ml.

Des chercheurs américains ont analysé les bactéries présentes sur l'écran des Smartphones, ils ont trouvé 7.000 types de bactéries différents. 82% des bactéries les plus courantes sur les doigts des utilisateurs se trouvent aussi sur l'écran de leur Smartphones. 7.000 types de bactéries différents ont été identifiés sur 51 échantillons parmi lesquels des bactéries omniprésentes dans notre organisme, des Streptocoques souvent présents dans la bouche, des Staphylocoques et des *Corynebacterium* que l'on trouve communément dans la peau (**Loumé, 2018**).

Une étude a révélé que 22% des familles bactériennes se chevauchaient sur les doigts et les téléphones [12]. Tels : *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Escherchia coli*, *Klebsiella* et *Enterococcus* (**Singh et al., 2010 ; Miriagou et al., 2010**).

D'autres recherches similaires montrent qu'*Enterobacter* et *Staphylococcus* sont les deux microbes les plus répandus sur les téléphones des pros de santé. À lui tout seul, *Enterobacter* peut provoquer les quatre types d'infections nosocomiales, l'infection du site

opératoire, la pneumonie acquise sous ventilation, l'infection des voies urinaires associée au cathéter qui peut se solder par une insuffisance rénale, ou la septicémie parfois empoisonnement du sang [3].

Concernant l'étude de **Daniel** et ces collaborateurs a Ghana, les 100 téléphones portables échantillonnés étaient contaminés par un nombre varié de bactéries avec une moyenne $9\,915 \times 10^5$ UFC / téléphone. Neuf (9%) avaient une contamination bactérienne unique tandis que 65% avaient une contamination bactérienne polymorphe (> 3)9999 (**Daniel et al., 2011**).

Selon **Murgier et al. (2016)**, le nombre d'UFC total était de 13 439 (4322 face avant, 9117 faces arrière), avec en moyenne 258 UFC par téléphone (0 à 1664). Les Smartphones qui avaient un rabat antérieur du téléphone avaient un nombre moyen d'UFC de 217 avant décontamination. Après décontamination, le nombre d'UFC total était de 6614 (2600 face avant, 4014 face arrière), avec en moyenne 127 UFC par téléphones (0 à 800) ($p= 0,0001$). Le nombre de Smartphones porteurs d'UFC était de 49 (94 %) avant désinfection et de 39 (75 %) après désinfection ($p= 0,02$) (**Murgier et al., 2016**).

À cause de la chaleur générée par le téléphone, parfaite pour leur développement ces bactéries sont gardées bien au chaud dans nos sacs et nos poches, expliquaient les chercheurs de l'Université de Manchester dans un rapport de 2010 (**Lacaze, 2015**).

Du point de vue sexe, le nombre moyen des germes totaux est de 106,8 UFC/ml chez les mâles plus élevé que chez les femelles sont 21,2 UFC/ ml. Ces résultats sont similaires aux résultats de **Murgier**, où les hommes avaient en moyenne 388 UFC par Smartphone avant décontamination et les femmes 95 UFC ($p= 0,0054$) (**Murgier et al., 2016**).

L'étude de **Loumé** en 2018 fait étonnant, les femmes sont plus étroitement liées à leur écran de téléphone portable que les hommes, microbiologiquement parlant. Les scientifiques n'avancent pas d'hypothèse pour expliquer ce constat (**Loumé, 2018**).

Le nombre maximal des germes totaux chez Technicien (e) de laboratoire est de 72 UFC/ml et de 440 UFC/ml chez les enseignants. Avec une valeur moyenne des de 19,6 UFC/ml pour les Techniciens de laboratoire 108 UFC/ml pour les enseignants.

En 2016, des prélèvements ont été réalisés sur les Smartphones du personnel hospitalier rentrant en salle opératoire (chirurgiens, anesthésistes, infirmiers, manipulateurs

radio, représentants médicaux) au bloc opératoire d'orthopédie du CHU de Toulouse (Murgier *et al.*, 2016). Les chirurgiens (n= 24) avaient en moyenne 348 UFC avant décontamination, les anesthésistes (n= 9) 70 UFC. Les internes (n= 19) avaient en moyenne 283 UFC et les séniors (chirurgiens et anesthésistes) 257 UFC, et personnels soignants qui disaient décontaminer régulièrement leur téléphone avaient en moyennes 220 UFC. Les bactéries isolées sont *Staphylococcus* à coagulase négative était prédominant (81 %) (Murgier *et al.*, 2016).

Les cultures des bactéries isolées au niveau des téléphones mobiles du personnel médical étaient plus polymorphes que celles de la population témoin. Parmi les 437 bactéries isolées, 223(51%) provenaient de téléphones de personnels de santé et 214 soit 49% des bactéries de téléphones de la population témoin (Jean *et al.*, 2015).

Les Coliformes totaux vivent dans l'intestin des animaux homéothermes, mais aussi dans l'environnement d'origine fécale en général (sols, végétation et eau) (CEAEQ, 2015a).

Les techniciens et les enseignants peuvent être contaminé par les Coliformes qui son a d'origine fécale humains et des animaux. Le nombre moyen des Coliformes chez les Techniciens est de $13,05 \times 10^4$ CT/ml plus élevé que celle des enseignants soit $45,125 \times 10^3$ CT/ml. Les téléphones des Techniciens sont plus contaminés que celles l'enseignant parce que les techniciens se travail dans laboratoire et animalerie.

Du point de vie sexe, on remarque que les nombres moyen des Coliformes totaux chez les males est 120125 CT/ml et des femelles 70500CT/ml.

En 2011, une étude anglaise a été menée par l'institut Queens Mary et la London School of Hygiène & Tropical Médecine. Cette dernière a conclu qu'un Smartphone sur 6 (1/6) était porteur d'une bactérie, *Escherichia coli*, qui est un signe de contaminations fécales. L'utilisation des Smartphones évoluant de façon croissante, ce chiffre pourrait être encore plus alarmant aujourd'hui. Elle est en effet amenée à changer, tout du moins du point de vue de leur hygiène [22].

Les techniciens et les enseignants peuvent être contaminé par Streptocoques qui son origine humaines (adultes ou enfants) par contact direct avec les personnes déjà infecté par voie aérienne par toux ou éternuements ou bien par voie cutanée par des plaies ou des ulcérations infectée et la présence de cette bactérie dans le Smartphones présent la saleté de ce

dernier a divers degrés on trouve que le nombre moyen de streptocoques 938×10^2 ST/ml chez les techniciens et 438×10^2 ST/ml chez les enseignants.

Streptocoque se sont des bactéries strictement humaines elles se propagent par la voie aérienne ou par contact direct dans l'entourage des enfants ou adultes atteints de pharyngite ou de lésions cutanées elles peuvent provoquer des épidémies [23]. Ces bactéries causent nombreux troubles tels que pharyngite, pneumonie, infections cutanées, depuis et endocardite (Bush et Charles, 2019a).

Le nombre de streptocoques chez les mâles 479750 ST/ml plus élevé par rapport aux le nombre de streptocoques chez les femelles 313×10^2 ST/ml à cause de la propreté et l'utilisation de gel désinfectant.

Les téléphones portables des techniciens et les enseignants peuvent être contaminé par Staphylocoques qui son origine animale qui se trouve dans l'animalerie ou bien contacte indirect par poussière ou bien par un contact direct avec les objets peut purger un réservoir d'agent pathogènes qui seront facilement transmis de téléphone portable aux mains, et des mains aux différentes parties du corps humain comme la bouche, le nez, et l'oreille (AKenyemi et al., 2009).

Staphylocoque présente dans nombreux sites, il se capable de vivre en saprophytes dans l'environnement extérieur ou commensaux dans épithélium de l'homme / animaux ils ont plusieurs modes de transmission, et se transmettent très facilement d'un individu à un autre par exemple, en cas d'infection cutanée par simple contact, mais également à partir d'objets souillés (téléphone ...) [24].

Les infections à Staphylocoques, quant à elles, peuvent se manifester par d'atroces abcès cutanés, une pneumonie ou une septicémie [3].

Des scientifiques ont mis en évidence des *Staphyloquoccus aureus* sur des Smartphones. Ces staphylocoques dorés présents sur les écrans de téléphones portables seraient responsables d'infections hospitalières (Passeport Santé, 2019).

Les scientifiques ont relevé des échantillons sur 100 téléphones d'étudiants en nutrition, dentisterie, pharmacie, infirmerie et biomédecine. Selon l'étude, 40% des Smartphones de ces étudiants étaient infectés de germes extrêmement résistants aux antibiotiques. De plus, 70% des bactéries ont été trouvés sur les Smartphones de futurs infirmiers qui effectuent un grand nombre de stages en milieu hospitalier. Les chercheurs ont

également noté que 85% des bactéries sont résistants à la Pénicilline (**Passeport Santé, 2019**).

Les *Staphylococcus aureus* résistant à la Méthicilline (SARM), les entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi (E BLSE), ainsi que les *Acinetobacter* résistants aux Carbapénèmes et les *Enterococcus* résistants à la Vancomycine (ERV) sont également présents sur les écrans de téléphones (**Sumritivanicha et al., 2011 ; Atchara et al., 2011**).

Les Staphylocoques causent nombreux maladie tels qu'infections cutanées, Pneumonie Endocardite, Ostéomyélite, Arthrite infectieuse (septique) (**Bush et Charles, 2019b**).

La présence de cette bactérie dans le Smartphone signifier la saleté de ce dernier a divers degrés. Durant cette étude on trouve que le nombre moyen de Staphylocoque 44UFC/ml chez technicien et 12,2UFC /ml chez enseignants.

Du point de vie sexe, le nombre moyen des Staphylocoques est 13 UFC/ml chez mâles est plus élevé par rapport au nombre moyen des Staphylocoque chez femelles 3,2 UFC/ml.

Dans une étude similaire dans le cadre d'un module universitaire, des étudiants britanniques ont imprimé sur la gélose contenue dans des boîtes de pétri l'empreinte de leurs Smartphones afin de mettre en évidence la faune microbienne qui y habite. Les résultats sont plutôt surprenants. On peut constater la présence d'une myriade de bactéries plutôt variées. Bien que les résultats paraissent quelque peu inquiétants, il ne s'agit en grande partie que de colonies de bactéries inoffensives. Néanmoins, certains organismes pathogènes ont tout de même été retrouvés occasionnellement, comme le staphylocoque doré, responsable notamment d'intoxications alimentaires ou d'infections (**Emmanuel, 2018**). *Escherichia Coli*, Salmonelles, Streptocoques, Staphylocoques dorés ... (**Lacaze, 2015**).

Les cultures des bactéries isolées au niveau des téléphones mobiles du personnel médical montrent que les bactéries isolées étaient représentées par : Staphylocoque à coagulase (57,7%) 252 UFC, *Staphylococcus aureus* (18,1%) 79 UFC, *Streptococcus sp* (0,9%) 4 UFC *Corynebacterium sp* (18,8%) 82 UFC *Bacillus sp* (2,3%) 10 UFC, *E. coli* (0,7%) 3 UFC (**Jean et al., 2015**).

Une étude en Inde, a été menée pendant une période de 6 mois (d'octobre 2011 à mars 2012) dans un hôpital d'enseignement tertiaire de santé de l'État d'Uttarakhand. Trouve que, parmi les 664 isolats bactériens au total contaminant les téléphones portables, les bactéries à Gram positif étaient *Staphylococcus* à coagulase négative (CONS) (255), suivies par *Staphylococcus aureus* sensible à la Méthicilline (MSSA) (186), *Staphylococcus aureus* résistant à la Méthicilline (SARM) (16), *Micrococcus sp.* (27), *Diphthéroïdes* (22), *Enterococcus sp.*. Parmi les isolats Gram négatifs des espèces *Acinetobacter* (86), *Escherichia coli* (15), *Klebsiella pneumoniae* (20), *Enterobacter sp.* (9), *Citrobacter sp.* (8), *Pseudomonas aeruginosa* (6) et *Proteus mirabilis* (4) étaient courants (Shekhar, 2015).

Parmi les 397 isolats bactériens au total contaminant les mains, le décompte le plus élevé était celui de CONS (187), suivi de MSSA (94), *E. coli* (36), *Acinetobacter sp.*, *Micrococcus sp.*, *Diphthéroïdes*, *Enterococcus sp.*, *Citrobacter sp.*, *Enterobacter sp.* et *K. pneumoniae* (Shekhar, 2015).

Au cours de l'étude réalisé par Daniel *et al.*, 2011, les isolats de bactéries comprennent *Klebsiella pneumonia* (10%), *Citrobacter spp.* (2%), *Staphylococcus aureus* (4%), Staphylocoques à coagulase négative (SNC) (15%), *Pseudomonas aeruginosa* (4%), *Salmonella spp.* (3%), *Shigella spp.* (2%), *Proteus mirabilis* (19%), *Escherichia coli* (8%), *Bacillus cereus* (23%), *Streptococcus pneumonia* (10%), *Salmonella spp.* (3%) et *Shigella spp.* (2%), *Bacillus cereus* étant le plus élevé (23%), suivi de *Proteus mirabilis* (19%) et des staphylocoques à coagulase négative (15%). Les organismes les moins échantillonnés étaient *Citrobacter spp.* et *Shigella spp.* (2%) (Daniel *et al.*, 2011).

Dans une autre étude menée en Palestine, il a été constaté qu'un pourcentage important de téléphones portables étaient contaminés par des espèces *Acinetobacter* et qu'il y avait contamination croisée entre les mains, les téléphones portables et les patients (Shekhar, 2015). Une étude similaire au centre médical universitaire de Soroka en Palestine a identifié le MDR *Acinetobacter baumannii* dans les mains, les téléphones portables des travailleurs de la santé et des patients admis aux soins intensifs (Shekhar, 2015).

La capacité de l'*Acinetobacter* à contaminer les téléphones portables n'est pas improbable, car des études ont révélé que l'*Acinetobacter* avec *S. aureus* sont généralement acquis par transmission croisée en raison de leur propension à sécher et à contaminer les fomites (Shekhar, 2015).

Parmi les autres organismes isolés durant l'étude de **Shekhar**, mentionnons *K. pneumoniae* (6,3%), *E. coli* (4,7%), *Pseudomonas* (1,2%), *Proteus mirabilis* (1,2%), *Enterococcus* (1,5%). C'est un fait bien établi que tous ces organismes sont des agents d'infection nosocomiale (**Shekhar, 2015**).

Si la présence de différents microorganismes sur les téléphones des soignants a déjà été mise en évidence par d'autres équipes, les auteurs anglais ont cherché à caractériser leur quantité, leur diversité et à les comparer avec ceux retrouvés à la surface des mobiles d'un groupe contrôle composé d'individus n'étant pas entrés dans un hôpital au cours des trois mois précédant l'enquête. Les deux groupes étaient constitués respectivement de 250 et 191 Smartphones (**Jeanblanc, 2019**).

Des bactéries cultivables ont pu être isolées sur 99 % des mobiles des personnels hospitaliers et 97 % de ceux des participants contrôles. Il s'agissait principalement de Staphylocoques dits à coagulase négative (82 et 86 %), de Staphylocoques dorés (32 et 22 %) et d'entérocoques (10 et 6 %) (**Jeanblanc, 2019**).

Étude réalisée par Rebecca Simmonds de l'Université du Pays de Galles du Sud à Pontypridd (Royaume-Uni) et ses collègues. Selon ces scientifiques, cet appareil est devenu une extension de son propriétaire et partage une partie de son microbiome, à savoir de l'ensemble des microbes présents dans son organisme et à sa surface (**Jeanblanc, 2019**).

Chaque fois qu'une personne se saisit de son téléphone, elle fournit aux bactéries qui colonisent l'appareil les acides aminés et les minéraux dont elles ont besoin, par le biais de ses peaux mortes et de sa sueur (**Jeanblanc, 2019**).

Au Ghana comme dans plusieurs régions du monde, l'utilisation du téléphone mobile a considérablement augmenté et dans des environnements où le pourcentage de présence de bactéries est probablement élevé, comme dans les hôpitaux, les abattoirs, les marchés et les lieux de commodité. Cela pourrait améliorer la transmission des agents pathogènes et intensifier la difficulté d'interrompre la propagation de la maladie (**Butcher, 2005**) avec des preuves de plus en plus nombreuses que les surfaces contaminées jouent un rôle clé dans la propagation des infections bactériennes à résistance antimicrobienne (**Hota, 2004**).

La recherche a montré qu'il pourrait constituer un risque sanitaire majeur de transmission des bactéries multi résistantes dans les établissements de soins de santé qui peuvent conduire à des infections graves associé à une forte morbidité, une mortalité élevée et

à un surcoût médical supplémentaire. Certaines études ont examiné la contamination microbienne des téléphones mobiles et le taux de contamination bactérienne des téléphones mobiles des personnels de la santé variait de 32% à 97,8% (**Sepehri *et al*, 2009**).

Conclusion

Conclusion

Cette étude est réalisée durant une période d'un mois allant du 24 février à 12 mars 2020. Dix prélèvements ont été effectués en milieu communautaire et qui concernait deux catégories de personnes réparties selon leur activité ; les enseignants et les personnels du laboratoire de l'université de Guelma.

Les bactéries recherchées au cours de cette étude sont les germes totaux, les Coliformes, les Streptocoques et les Staphylocoques, qui sont la cause de nombreuses infections dont les infections cutanées, endocardites, infections urinaire, et intestinales.

Tous les téléphones mobiles échantillonnés étaient fortement contaminés par divers types de bactéries. Cela suggère le potentiel du téléphone mobile en tant que moyen de transmission des germes, ce qui peut entraîner des infections acquises dans la communauté avec des implications possibles pour la santé publique.

Le nettoyage périodique des téléphones portables avec des désinfectants ou des détergents pour le nettoyage des mains ainsi que le lavage fréquent des mains doivent être encouragés afin de réduire toute transmission potentielle de maladies.

Plusieurs difficultés ont entravé ce travail :

- Le non disponibilité des moyens de travail comme l'eau distillée milieux de culture sélectifs...etc.
- Nombre des candidats dans laboratoire dépasse la capacité du matériel disponible (Four pasteur, étuve, autoclave, microscope optique...etc)
- Notre étude ne constitue qu'un échantillonnage représentant une part des enseignants et des techniciens de laboratoire
- L'émergence du virus Corona, qui a nécessité la suspension de nos travaux.

**Références
Bibliographiques**

Références bibliographiques

- ✕ **Abdalall AH. (2010).** Isolement et identification des microbes associés aux téléphones portables à Dammam, dans l'est de l'Arabie saoudite. *Journal of family and community setting*. Volume 17. Session (1). P (11-14).
- ✕ **Akinyemi K.O., Atapu A.D. et Adetona O.O. (2009).** Le rôle potentiel des téléphones portables dans la propagation des infections bactériennes. *J Infect Dec Ctries*. Volume 3. Session (8). P (628-632).
- ✕ **Anonyme. (1996).** La wilaya d'el Tarf vous invite à découvrir ses sites merveilleux. Direction de tourisme et de l'artisanat de la wilaya d'el-Tarf. P (10).
- ✕ **Anonyme. (2002).** La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique. P (6).
- ✕ **Aouissi A. (2010).** Microbiologie et physico-chimie de l'eau des puits et des sources de la région de Guelma (Nord-Est de l'Algérie). Thèse de Magister. Université 08 mai 1945. Guelma. P (141-59).
- ✕ **Avril J.L, Fauchère J.L ;(2007).** Cours de bactériologie DCEM1. Faculté de médecine de Nantes. P (36).
- ✕ **Avril J.L., Dabernat H., Denis F. et Monteil H. (1992).** Bactériologie clinique. 2^{ème} édition. P (168-291-152-32).
- ✕ **Ayachi C. et Achiou H. (2014).** Étude de la contamination bactérienne des téléphones portables en milieu communautaire, Université Abderrahmane MIRA de Bejaia. Mémoire de Master. P (01-02-03-05).
- ✕ **Barbut F. et Neyme D. (2006).** Les difficultés d'interprétation des contrôles microbiologiques environnementaux. *Revue Francophone des laboratoires*. Volume (382). P (27-32).
- ✕ **Berche P. (1999).** Choléra et environnement. *Journal of Méd. Mal. Infect*. Volume N°29. P (301-307).
- ✕ **Berche P., Gaillard J.L. et Simouet M. (1988).** Bactériologie, Les Bactéries Des Infections Humaines. *Flammarion Médecine Sciences*. 660p.
- ✕ **Bezzazi Y. et Miloudi A (2017).** Contamination bactérienne des claviers des ordinateurs après leurs utilisations par les étudiants. Université 8 Mai 1945 Guelma. Mémoire de Master. P (9-10-12-14-32-33-34-35-49-57).

- ✕ **Bouaziz S. et Ramdane A. (2006).** Contrôle de l'état général d'hygiène Au niveau de service des urgences de L'hôpital de Med Boudiaf. Mémoire de Master. Université KASDI Merbah d'Ouargla. Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur. P (9).
- ✕ **Boukrouma N. (2008).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de l'eau d'un écosystème aquatique artificiel : cas de la retenue collinaire d'Ain Fakroune (W. d'Oum El-Bouaghi). *Mémoire de Magister*. Université 8 mai 1945, Guelma. 64p
- ✕ **Bourgeois C.M et Leveau J.Y. (1980).** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. T3. *Apria*. P (331).
- ✕ **Bouvet P. J., et Joly-Guillou M. L. (2000).** *Acinetobacter*. Précis de bactériologie clinique. *Édition In ESKA*. P (1239-1256).
- ✕ **Brady R.R., Hunt A.C., Visvanathan A., Rodrigues M.A., Graham C., Rae C., Kalima P., Paterson H.M., Gibb A.P. (2011).** La technologie de la téléphonie mobile et les patients hospitalisés: une étude de surveillance transversale de la colonisation bactérienne et des opinions et comportements des patients. *Clin Microbiol Infect*. Volume (17). Session (6). P (830-835).
- ✕ **Brücker G. (2001).** Hygiène des mains Guide de bonnes pratiques. 3^{ème} Edition. P (10-14).
- ✕ **Buchaman R-E. et Gibbons N. (1974).** Manuel de bactériologie déterminative de Bergy. *Williams & Wilkins*. P (1246).
- ✕ **Bush L.M., Charles E. (2019 a).** Infections Streptocoques. Le Manuel MSD version pour le grand public. Schmidt College of Medicine. *Florida Atlantic University*. Disponible sur <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cocci-gram-positifs/infections-streptococciques> Consulter le : 09/8/2020 17:09h
- ✕ **Bush L.M., Charles E. (2019 b).** Infections Staphylococciques. Le Manuel MSD version pour professionnels de la santé. Schmidt College of Medicine. *Florida Atlantic University*. Disponible sur <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cocci-gram-positifs/infections-staphylococciques> Consulter le : 9/8/2020 14:32h
- ✕ **Butcher W. et Ulaeto D. (2005).** Inactivation par contact des orthopoxvirus par des désinfectants ménagers. *J Appl Microbiol*. Volume 99. Session (2). P (279 -84).
- ✕ **Carbonnelle D., Kouyoumdjian S., Audurier A. (1988).** Bactériologie médicale techniques usuelles. *Méd. Mal. Inf. France*. 251p.

- ✂ **Carip C. (2011).** Microbiologie hygiène : bases microbiologiques de la diététique. *Paris*. P (61-90).
- ✂ **CEAEQ. (2015a).** Recherche et dénombrement simultané des coliformes fécaux et d'Escherichia coli dans l'eau potable avec le milieu de culture MI ; méthode par filtration sur membrane. *Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec*.
- ✂ **Chaouch R., (2007).** Identification et quantification des déchets solides encombrant les Plages d'Annaba : aspect physico-chimique et bactériologique des eaux. *Mémoire de Magister*. Université Badji-Mokhtar Annaba. 105p.
- ✂ **Chigblo A. et Soumaïla K. (2014).** Qualité de lavages des mains chez un Groupe d'écoliers à Cotonou. Mémoire de Master 2. Université D'ABOMEY CALAVI(UAC). P (5-6-7-8-9).
- ✂ **Clayton Petty W. (2013).** Comblent le fossé de l'hygiène des mains dans l'unité de soins postanesthésiques: Institut des normes cliniques et de laboratoire (CLSI). Normes de performance pour les tests de sensibilité aux antimicrobiens: *Twenty-Third Informational Supplement*. Volume (33). Session (23). P (1).
- ✂ **Daniel N., Tagoe, Vincent K., Gyande, Evans O. Ansah (2011).** Contamination bactérienne des téléphones portables: lorsque votre téléphone portable peut transmettre plus qu'un simple appel. *Webmed Central Microbiology*. Volume (2). P (10)
- ✂ **Datz C., Jungwirth A., Dusch H., Galvan G. et Weiger T. (1997).** Qu'y a-t-il sur les stylos à bille du docteur? *The Lancet*. P (350-1824).
- ✂ **Dégerment (1998) :** Mémento technique de l'eau 8ème édition. *Tec et Doc*. Paris 986p.
- ✂ **Delarras C. (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire. Paris : Éditions *TEC & DOC*. (476) p.
- ✂ **Délaras C. (2008).** Surveillance sanitaire et Microbiologique des eaux : Règlementation-Prélèvements-Analyses. Édition *TEC & DOC*. P (269).
- ✂ **Delozier.T. (2020).** Journaliste stagiaire pour Science & Vie Junior, *Coronavirus* : le Smartphone est-il vraiment un vecteur de transmission du Covid-19 ? les numériques. disponible sur : <https://www.lesnumeriques.com/telephone-portable/coronavirus-le-smartphone-est-il-vraiment-un-vecteur-de-transmission-du-covid-19-n148441.html>. Consulter le : 04/06/2020.

- ✎ **Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E., Quentin R. (2007).** Bactériologie médicale. Paris: *Masson*. (594) p.
- ✎ **Didier Pittet. (2020).** infectiologie aux hôpitaux universitaires de Genève à France info. francetinfo. Consulter le : 12/05/2020. Disponible sur :
- ✎ **Drame G. (2008).** Hygiène des mains dans les services a haut risque infectieux du C.H.U du point « g ». Université de BAMAKO. *Thèse de Doctorat*. P (6-7-12-13-14-15-16).
- ✎ **Dryden M.S., Worth N. et Stein K. (1994).** Nourriture asymptomatique plus pratique comme source de salmonellose nosocomiale. *J.Hosp.Infect.* P (195-208).
- ✎ **Dupeyron C. (2011).** Voies de transmission de l'infection. Biologiste. Université Créteil France.
- ✎ **Elmund G.K., Allen M.J. and Rice E.W. (1999):** Comparaison des populations d'*Escherichia Coli*, de coliformes totaux et de coliformes fécaux comme indicateurs de l'efficacité du traitement des eaux usées. *Water Environment Research*. Volume (71). Session (3). P (332-3).
- ✎ **Emmanuel E. (2004) :** Évaluation des risques sanitaires et écotoxicologiques liés aux effluents hospitaliers. *Thèse de Doctorat*. Lyon: INSA de Lyon. 260p
- ✎ **Emmanuel P. (2018).** Quel genre de bactéries séjourne sur nos téléphones ? Disponible sur : https://www.maxisciences.com/bacterie/quel-genre-de-bacteries-sejourne-sur-nos-telephones_art28724.html Consulter le : 11/8/2020.
- ✎ **Federighi M., 2005.** Bactériologie médicale à l'usage des étudiants en médecine. 12^{ème} édition. *Éditions Cet R*. (376) p.
- ✎ **Feron A. (1984).** Bactériologie médicale. *C et R*. P (121-127).
- ✎ **Ferradj I.N. et Siaghi F. (2018).** L'hygiène des mains dans un milieu hospitalier« EPH de Ernesto Che Guevara de wilaya de Mostaganem. *Mémoire de Master*. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. P (13-15- 17-18).
- ✎ **Ferreira A.E., Marchetti D.P., Cunha G.R., Oliveira L.M., Fuentesfria D.B. et Bello A.G.D. (2011).**Caractérisation moléculaire des isolats cliniques multirésistants d'*Acinetobacter* sp. des hôpitaux de Porto Alegre, État de Rio Grande do Sul, Brésil. Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop. SBMT*. Volume (44). Session (6). P (725–30).

- ✎ **Giannouli M., Antunes L.C.S, Marchetti V., Triassi M., Visca P. et Zarrilli R. (2013).** Traits liés à la virulence des souches épidémiques d'*Acinetobacter baumannii* appartenant aux lignées clonales internationales I-III et aux génotypes émergents ST25 et ST78. *BMC Infect Dis.* Volume (13). P (282).
- ✎ **Goldblatt J.G., Krief I., Klonsky T., Haller D., Milloul V. et Sixsmith D.M. (2007).** Utilisation de téléphones cellulaires et transmission d'agents pathogènes par le personnel médical à New York et en Israël. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Volume (28). Session (4). P (500 -3).
- ✎ **Gueroui Yacine. (2015).** Caractérisation Hydrochimique et Bactériologique des Eaux Souterraines de L'aquifère Superficiel de la Plaine de Tamlouka (Nord-Est Algérien). *Thèse de Doctorat.* Université de Guelma. P (114-118).
- ✎ **Hassan A.N., Birt D.M. et Frank J.F. (2004).** Comportement de *Listeria monocytogenes* dans un biofilm de *Pseudomonas putida* sur une surface de formation de condensat. *J. Food Prot.* Volume (67). Session (2). P (322-7).
- ✎ **Hassoun A., Vellozzi E.M. et Smith M.A. (2004).** Colonisation des assistants numériques personnels portés par des professionnels de la santé. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Volume(25). P (1000-1001).
- ✎ **Hota B. (2004).** Contamination, désinfection et croix-colonisation: sont des réservoirs de surface hospitaliers pour les infections nosocomiales? *Clin. Infect. Dis.* Volume (39). P (1182-1189).
- ✎ **Howard A., O'Donoghue M., Feeney A. et Sleator R.D. (2012).** *Acinetobacter baumannii*: un pathogène opportuniste émergent. *Virulence. Taylor & Francis.* Volume (3). Session (3). P (243–250).
- https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/coronavirus-le-telephone-portable-est-il-le-point-faible-des-recommandations-d-hygiene_3861495.html
- ✎ **Ingold (1983).** *Escherichia coli* entérohémorragiques. Disponible sur :https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01581202/document_05/08/2020 Consulter le : 28/03/2020.
- ✎ **Jayalakshmi J., Appalaraju B., Usha. (2008).** Les téléphones portables comme réservoirs d'agents pathogènes nosocomiaux. *India.* Volume (56). P (388-389).

- ✎ **Jeanblanc A. (2019).** Les téléphones portables des soignants, des nids à microbes. Disponible sur : https://www.lepoint.fr/editos-du-point/anne-jeanblanc/les-telephones-portables-des-soignants-des-nids-a-microbes-24-10-2019-2343341_57.php. Consulter le 01/09/2020.
- ✎ **Joly et Reynaud, 2003.** Entérobactéries : systématique et méthodes de diagnostic ; p 392. 15.5x24 cm.
- ✎ **Joshi S.G. et Litake G.M. (2013).** *Acinetobacter baumannii*: une menace pathogène émergente pour la santé publique. *World J Clin Infect Dis*. Volume (3). P (25-36).
- ✎ **Kaboré W.A.D., Konaté A., Bako E., Bagré T.S, Boisramé S., Chandad F., Traoré A.S., Barro N. et Sangaré L. (2016).** Détection d'*Acinetobacter baumannii*, agent pathogène opportuniste et multirésistant dans les infections bucco-dentaires à Ouagadougou, Burkina Faso. *Journal of Med Buccale Chir Buccale*. Volume (22). P (105-112).
- ✎ **Karabay O., Koçoglu E. et Tahtaci M. (2007).** Le rôle des téléphones portables dans la propagation des bactéries associées aux infections nosocomiales. *J Infect Dev Ctries*. Volume (11). Session (1). P (72 -3).
- ✎ **Kelly M. et Pyrek, Latimier, (2014).** Prévention des contaminations croisées: adresser les claviers comme fomites. *infection control today*. Volume (50). Session (6). P (3-8-17).
- ✎ **Kramer A., Schebke I. et Kampf G. (2006).** Combien de temps les agents pathogènes nosocomiaux persistent sur des surfaces inanimées? Une revue systématique, *BMC Infectious Diseases*. P (160).
- ✎ **L'équipe Pharma GDD. (2020).** Quels produits choisir ? Disponible sur <https://www.pharma-gdd.com/fr/hygiene-des-mains-quels-produits-choisir> Consulter le :05/07/2020
- ✎ **Labres E. et Mouffok F. (2008).** Les cours national d'Hygiène et de microbiologie des eaux de boisson. Manuel des travaux pratiques des eaux. *Institut Pasteur d'Algérie*. P (53).
- ✎ **Lacaze D. (2015).** Comment lutter contre 7000 bactéries qui colonisent votre Smartphone. Disponible sur:<https://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/comment-lutter-contre-les-7-000-bacteries-qui-colonisent-votre-smartphone-903798.html>. Consulter le : 11/8/2020 22:21h

- ✂ **Larousse. (2014).** Site des éditions Larousse. (09.10.2014). Hygiène. Disponible sur: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/hygi%C3%A8ne/40927.Consulter> le [24/08/2020](#).
- ✂ **Larpent J. P. 1988** Microbiologie alimentaire, Technique de laboratoire. *Édition Lavoisier TEC et DOC*. P (25).
- ✂ **Lebres E. (2005).** Cours d'hygiène et de microbiologie des eaux (manuel de travaux pratiques des eaux). *Institut Pasteur d'Algérie*. (60) p.
- ✂ **Lebres E. (2006).** Manuel des travaux pratique : analyse des eaux. *Institut Pasteur d'Algérie*. (60) p.
- ✂ **Leclerc H. (1994).** Microbiologie Des Eaux D'alimentation. *TEC & DOC*. 495p.
- ✂ **Leminor L. et Veron M. (1989).** Bactériologie Médicale. *Flammarion Médecine Sciences*. P (845).
- ✂ **Loumé L. (2018).** Smartphones : quelles sont les bactéries présentes sur nos écrans ? Disponible sur https://www.sciencesetavenir.fr/sante/e-sante/smartphones-queelles-sont-les-bacteries-presentes-sur-nos-ecrans_18933?fbclid=IwAR24UDDxws62jJPbnWUJ-tNoYFThZ7VldXtLwIJogKj3RDsI2Me3-Upyi0E Consulter le : 11/8/2020.
- ✂ **Mamadou L.N. (2005).** Impacts des eaux usées sur l'évolution chimique et microbiologique des sols : étude de cas à Pikine (Dakar-Sénégal). Diplôme d'étude supérieur en sciences naturel de l'environnement. Université de Badji Mokhtar. Annaba. (120) P.
- ✂ **Marchal N., Bourdon J.L., Richard C. (1982).** Les milieux de cultures pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. *Paris : Doin Editeurs*. (482) P.
- ✂ **Marie-A., Jean M. et Norman K. (2002).** Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur, direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels et laboratoire de santé publique du Québec. P (4-12).
- ✂ **Masschelein W.J. (1999).** Processus unitaires du traitement de l'eau potable. *TEC & DOC*. (691) P.
- ✂ **Meradi S. (2015).** Évaluation de la qualité bactériologique des eaux de quelques zones humides de l'éco-complexe de Guerbès-Sanhadja (Wilaya de Skikda, Nord – Est algérien). Mémoire de Master2. Université de Guelma. P (37).

- ✂ **Ministère de santé marocaine (M.S.M.) (2020).** L'hygiène personnelle. Disponibles sur https://sehati.gov.ma/article/1_hygiene_personnelle. Consulter le : 19/03/2020.
- ✂ **Miriagou V., Cornaglia G., Edelstein M., Galani I., Giske C.G., Gniadkowski M., Malamou-Lada E., Martinez-Martinez L., Navarro F., Nordmann P., Peixe L., Pournaras S., Rossolini G.M., Tsakris A., Vatopoulos A. et Canto R. (2010).** Carbapénémases acquises dans les pathogènes bactériens à Gram négatif: problèmes de détection et de surveillance. *Clin Microbiol Infect.* Volume (16). P (112–122).
- ✂ **Moran-Gilad J., Adler A., Swartz D., Navon-Venezia S. et Carmeli Y. (2014)** Évaluation en laboratoire de différents milieux de gélose pour l'isolement d'*Acinetobacter* spp résistant aux carbapénèmes. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* Volume (33). P (1909-1913).
- ✂ **Morel-Chevillet L. (2009).** La professionnalisation du discours pour intervenir autour du thème délicat de l'hygiène corporelle. Université de Rouen- UFR. Mémoire de Master. P (11).
- ✂ **Mouffouk F. (2001).** Guide technique d'analyses bactériologiques des eaux de me. *Institut Pasteur d'Alger.* (40) P.
- ✂ **Murgier J., Coste J.F., Cavaignac E., Bayle-Iniguez X., Chiron P., Bonneville P., Laffosse J.M. (2016).** Flore microbienne sur les Smartphones dans un bloc opératoire de chirurgie orthopédique : étude avant et après décontamination. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique.* Volume (102). P (774-778).
- ✂ **Oroskov et Genus. (1986).** Stratégies pathogènes des bactéries entériques. *Pub Med.*
- ✂ **Orth G. et Sansonetti P. (2006).** La maîtrise des maladies infectieuses ; un défi de santé publique, une ambition médico scientifique. *Académie des sciences.* P (10-11).
- ✂ **Passeport Santé. (2019).** Des bactéries pathogènes dans les hôpitaux à cause des smartphones. Disponible sur <https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Nouvelles/Fiche.aspx?doc=infectionshopitauxsmartphones#:~:text=Des%20microbes%20r%C3%A9sistant%20aux%20antibiotiques,seraient%20responsables%20d'infections%20hospitali%C3%A8res>. Consulter le : 02/04/2020.
- ✂ **Pechère J ; C., Acar J., Grenier B. et Nihoul E. (1982).** Reconnaître, comprendre et traiter les infections. 4^{ème} édition. *Edisem ST-Hyacinthe. Québec. Canada.* (509) P.

-
- ✂ **Pilet C., Bourdon J.L., Toma B., Marchal N., Balbastre C. et Person J.M. (1987).** Bactériologie Médicale Et Vétérinaire : Systématique Bactérienne. *Édition Doin*. P (372).
- ✂ **Prescott H. K (2003).** Microbiologie. *De Book & Larciens*. P (41- 842).
- ✂ **Rauch, (1983).** Hygi Ne Corporelle Conseils Pour Une Soins Du CorpsBy. P (1).
- ✂ **Rejesk F. (2002).** Analyse Des Eaux ; Aspects Réglementaires Et Techniques. *Sceren*. Paris. (360) P.
- ✂ **Robert. (2009).** Dictionnaire, Le nouveau petit Robert de la langue française 2009. *Éd. Le Robert*. (1262) p.
- ✂ **Rodier J. (1996).** L'analyse de l'eau ; Eaux Naturelles, Eaux Résiduelles, Eaux de Mer. 8^{ième} édition. *Dunod*. (1365) p.
- ✂ **Rodier J. (2009) :** L'Analyse de l'eau. 9^{ème} édition. *Dunod, Paris*. (1511) P.
- ✂ **Rossau R., van Landschoot A., Gillis M. et De Ley J. (1991).** Taxonomie des *Moraxellaceae* fam. nov., une nouvelle famille bactérienne pour accueillir les genres *Moraxella*, *Acinetobacter* et *Psychrobacter* et organismes apparentés. *Int J Syst Bacteriol*. Volume (41). P (310-319).
- ✂ **Rouaiguia M. et cheriet M. (2010).** Qualité microbiologique de l'eau d'Oued Messida. Mémoire de master 2. Université 8 mai 1945 Guelma. P (78.42.43 .56).
- ✂ **Rouxel P. (2015).** Étude historique comparative de l'hygiène et des règles religieuses des trois religions monothéistes. *Thèses de Doctorat* d'état en médecine. Université Toulouse III. Faculté de médecine. P (74).
- ✂ **Salabert. D. (2008).** L'hygiène en médecine générale : états des lieux dans une commune des hauts de seine. Thèse doctorat en médecine. Université pierre et marie curie (Paris 6). Faculté de médecine Pierre et Marie Curie. P (26-27).
- ✂ **Sansonetti P.J. (1989).** Facteurs de pathogénicité des bactéries entéropathogènes. *Sciences Des Aliments*. Doin. (216) P.
- ✂ **Sepehri Gholamreza, Talebizadeh Nooshin, Mirzazadeh Ali, Touraj Reza Mirshekari, Sepehri Ehsan, (2009).** Contamination bactérienne et résistance aux antimicrobiens couramment utilisés des téléphones portables des travailleurs de la santé

- dans les hôpitaux d'enseignement, Kerman, Iran. *Am J Applied Sci.* Volume (6). Session (5). P (806–810).
- ✂ **Shekhar Pal, Deepak Juyal, Shamanth Adekhandi, Munesh Sharma, Rajat Prakash, Neelam Sharma, Amit Rana, Ashwin Parihar. (2015).** Téléphones mobiles : réservoirs pour la transmission d'agents pathogènes nosocomiaux. Volume (4). P (144).
- ✂ **Shekhar Pal, Deepak Juyal, Shamanth Adekhandi1, Munesh Sharma, Rajat Prakash2, Neelam Sharma, Amit Rana, Ashwin Parihar. (2015).** Téléphones mobiles : réservoirs pour la transmission d'agents pathogènes nosocomiaux. Volume (4). P (144).
- ✂ **Singh S., Acharya S., Bhat M., Rao S.V.K. et Pentapati K.Ch. (2010).** Hygiène du téléphone portable: risques potentiels posés par l'utilisation dans les cliniques d'une école dentaire indienne. Volume (74). P (1153-1158).
- ✂ **Singleton P.1999.** Bactériologie 2^{ème} cycle. 4^{ème} édition. Paris : Dunod. (415) P.
- ✂ **Soussy, Sansonetti, Forestie Germani et Sansonetti. (1999).** Évaluation de l'incidence d'E. Coli dans les rivières Tyume et Bufallo dans la province du Cap oriental en Afrique du Sud.
- ✂ **Srikanth P., Ezhil R., Suchitra S., Anandhi I., Maheswari U. et Kalyani J. (2008).** Le téléphone portable dans un environnement tropical - menace émergente pour le contrôle des infections. P (64-53).
- ✂ **Sumritivanicha A, Chintanavilas K, Apisarnthanarak A. (2011).** Prévalence et type de micro-organismes isolés des téléphones portables du personnel de la maison avant et après le nettoyage à l'alcool. *Infection Control and Hospital Epidemiology.* Volume (32).
- ✂ **Tekerekoglu MS, Duman Y, Serindag A, Cuglan SS, Kaysadu H, Tunc E, Yakupogullari Y. (2011).** Les téléphones portables des patients, compagnons et visiteurs transportent-ils des pathogènes hospitaliers multi résistants? *American Journal of Infection Control.* Volume. (39). P (379-381).
- ✂ **Telang N.V., Satpute M.G., Dhakephalkar P.K., Niphadkar K.B. et Joshi S.G. (2011).** Septicémie fulminante due à *Acinetobacter baumannii* *Acinetobacter baumannii* acquise dans la communauté, *acinetobacter baumannii*, *acinetobacter baumannii* acquise dans la communauté. *Indien J Pathol Microbiol.* Volume (54). P (180-182).

- ✎ **Tierno P. (2018).** Votre Smartphone est un nid à bactéries, 2018. slate.fr, professeur clinicien en pathologie à la New York. École universitaire de médecine.
- ✎ **Tony H et Paul S. (1997).** Atlas de poche de microbiologie. FM (125-99).
- ✎ **Ulger F., Esen S., Dilek A., Yanik K., Gunaydin M. et Leblebicioglu H. (2009).** Sommes-nous conscients de la contamination de nos téléphones portables par des agents pathogènes nosocomiaux? *Bio Med Central*. Volume (8). P (1-4).
- ✎ **Ustun C., Cihangiroglu M. (2012).** Les téléphones portables des agents de santé: une cause potentielle de contamination microbienne croisée entre les hôpitaux et la communauté. *J Occup Environ Hyg*. Volume 9. Session (9). P (538-542).
- ✎ **Uwingabiye J., Moustanfii W. Chadli M., Sekhsokh Y. (2015).** Étude de la flore bactérienne contaminant les téléphones mobiles avant et après la désinfection : comparaison entre les professionnels soignants de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat et les témoins. *Pan African Medical Journal*.
- ✎ **Yahiaoui et Arifi. (2013).** Contribution à l'étude de la qualité physicochimique et bactériologique d'un écosystème. Université de Guelma. P (32).
- ✎ **Zarrilli R. (2016).** Déterminants de la virulence d'*Acinetobacter baumannii* impliqués dans la croissance du biofilm et l'adhérence aux cellules épithéliales de l'hôte. *Virulence*. Volume (7). Session (4). P (367-8).

Site web :

- [1] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4769799/> Consulter le :08/02/2020
- [2] <https://www.baccide.fr/hygiene-des-mains/importance-hygiene-mains/> Consulter le 21/03/2020 13:54h
- [3] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> Consulter le : 14/02/2020.
- [4] <https://www.Google.com/amp/s/www.sciencesetavenir.fr/sante/e-sante/smartphones-queelles-sont-les-bacteries-presentes-sur-nos-ecrans> Consulter le 13/03/2020
- [5] <https://www.Google.com/amp/s/www.slate.fr/story/172932/smartphone-microbes-bacteries-medecins-hopital%3amp> Consulter le 16/02/2020
- [6] <https://www.Google.com/amp/s/www.sciencesetavenir.fr/sante/e-sante/smartphones-queelles-sont-les-bacteries-presentes-sur-nos-ecrans> - Consulter le 14/02/2020

- [7]https://www.rtbf.be/tendance/bien-etre/sante/detail_votre-smartphone-pourrait-contenir-plus-de-bacteries-que-vos-toilettes?id=10136545 Consulter le 18/02/2020
- [8]<https://www.southernphone.com.au/blog/2018/May/mobile-phones-full-of-bacteria10>
Consulter le 06/07/2020
- [9]<https://www.Google.com/amp/s/www.sciencesetavenir.fr/sante/e-sante/smartphones-queelles-sont-les-bacteries-presentes-sur-nos-ecrans>. Consulter le 15/02/2020
- [10]<https://www.researchgate.net/post/Can-mobile-phones-transmit-diseases> Consulter le 03/07/2020
- [11]<https://www.planetesante.ch/Magazine/Autour-de-la-maladie/Infections-nosocomiales/Les-smartphones-favorisent-ils-les-infections-nosocomiales> Consulter le 18/03/2020
- [12]<https://www.PC/Downloads/translate.htm> Consulter le 16/03/2020
- [13]<https://www.monpetitforfait.com/toutes-les-aides/comment-pourquoi-nettoyer-smartphone> Consulter le 16/03/2020
- [14] <https://www.aquacleanconcept.com/fr/blog/ipad-iphone-blackberry-gsm-les-bacteries-microbes-virus-sont-sur-vos-ecrans-conseil-nettoyez-avec-la-lingette-antibacterien-act-n40>
Consulter le 20/04/2020
- [15]<https://www.msmanuals.com/fr/accueil/infections/infections-bact%C3%A9riennes-bact%C3%A9ries-gram-n%C3%A9gatives/infections-%C3%A0-et> Consulter le 24/08/2020
- [16]<https://www.lesnumeriques.com/telephone-portable/coronavirus-le-smartphone-est-il-vraiment-un-vecteur-de-transmission-du-covid-19-n148441.html> Consulter le 24/08/2020
- [17]https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/coronavirus-le-telephone-portable-est-il-le-point-faible-des-recommandations-d-hygiene_3861495.html Consulter le 24/08/2020
- [18]<http://campus.cerimes.fr/microbiologie/poly-microbiologie.pdf> Consulter le 22/03/2020
- [19] <https://www.baccide.fr/hygiene-des-mains/microbes-virus-et-bacteries/>
Consulter le 21 /3/2020 12:24h
- [20] <http://tpehygienecorbusier.e-monsite.com/pages/l-hygiene-au-quotidien.html>
Consulter le : 19/3/2020 19:42h

[21]https://www.google.com/search?q=les+savons+de+la+gamme+Rivadouce.+photos&sxsrf=ALeKk00OhbeotJgwXhoDb3Ozinbbz5VBHQ:1598491630454&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=Fsr06gMrpAJECM%252CBpyv1TEJVHbNNM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kQs3dColun4CSonbSuYlhgEMA900g&sa=X&ved=2ahUKEwiTx7yunbrrAhUKBGMBHsk_eB_8Q9QEwAXoECAoQBw#imgc=ZM621c333OfCCM Consulter le 27/08/2020 03 :25h

[22]<https://www.monpetitforfait.com/toutes-les-aides/comment-pourquoi-nettoyer-smartphone> Consulter le : 22/03/2020 21 :50h

[23]<https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/streptocoques-b> Consulte le :10/8/2020 13:11h

[24]<https://www.sante-sur-le-net.com/maladies/maladies-infectieuses/infections-staphylocoques/> Consulter le : 10/8/2020 13:21h

Résumés

Résumé

Les surfaces des Smartphones sont des lieux favorables pour la multiplication et le développement de micro-organismes tels que les bactéries, les champignons et les virus. Ces microorganismes peuvent causer des infections respiratoires, cutanées et urinaires.

L'objectif principal de notre travail est l'isolement et l'identification des bactéries provenant des Smartphones ainsi que le dénombrement des germes qu'ils sont des indicateurs de contamination fécale afin de vérifier le niveau d'hygiène des Smartphones qui peuvent être la cause de la propagation de plusieurs maladies infectieuses.

Nous rapportant une étude effectuée sur la période allant de 24 février au 12 mars 2020, nous avons colligés 10 cas durant cette période.

Les résultats que nous avons obtenus montrent la présence d'un grand nombre des bactéries telles que les germes totaux, coliforme, streptocoques, Staphylocoques. Ces derniers exigent l'importance de l'hygiène personnelle et la prise de conscience vis -à-vis de leur risque d'où la nécessité d'un système efficace de lutte et prévention.

Mots clés : Smartphones, l'hygiène personnelle, maladie infectieuse, transmission, indicateurs de contamination fécale.

Abstract

Smartphone surfaces are favorable places for the multiplication and development of microorganisms such as bacteria, fungi, viruses these microorganisms can cause respiratory, skin, urinary infections.

The objective of our work is the isolation and identification of bacteria from Smartphone as well as the enumeration of germs they are flagship indicators in order to check the level of hygiene of Smartphone that can be there caused by the spread of several infectious diseases.

Reporting a study on the period from 24 February 2020 to 12 March 2020 we collected 10 cases during this period.

The results we obtained show the presence of a large number of bacteria such as total germs, Coliform, *Streptococci*, *Staphylococci*. The latter require the importance of personal hygiene and awareness of their risk from where the need for an effective system of fighting and prevention.

Key words: Smartphones, personal hygiene, infectious disease, isolation, identification, transmission.

المخلص

أسطح الهواتف الذكية هي أماكن ملائمة لحياة وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا , الفطريات والفيروسات. هذه الكائنات الحية الدقيقة يمكن أن تسبب عدة أمراض من بينها أمراض الجهاز التنفسي , أمراض جلدية والتهابات المسالك البولية.

الهدف من هذا العمل البحثي هو عزل وتحديد البكتيريا المتواجدة على أسطح الهواتف الذكية وكذلك تعداد الجراثيم التي تعتبر مؤشرات تلوث البراز من أجل التحقق من مستوى نظافة الهواتف الذكية و التي يمكن أن تكون سببا مساعدا في انتشار العديد من الأمراض المعدية.

أجريت هذه الدراسة في الفترة الممتدة من 24 فبراير إلى 12 مارس 2020، جمعنا خلالها عشرة عينات . النتائج التي تحصلنا عليها تظهر وجود عدد كبير من البكتيريا مثل إجمالي الجراثيم، القولونات، المكورات العنقودية ، المكورات العقدية.

في الأخير يمكن القول أن النظافة الشخصية والوعي بمخاطر هذه الميكروبات له أهمية بالغة من أجل تحديد نظام فعال لمحاربتها والوقاية منها.

الكلمات المفتاحية : الهواتف الذكية، النظافة الشخصية، الأمراض المعدية، مؤشرات تلوث البراز, انتقال العدوى.

Annexe

Annexe I :

Tableau. Pouvoir pathogène des bactéries (Rouaiguia et cheriet, 2010).

Les bactéries	Pouvoir pathogène
<i>Escherichia coli</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Méningites – Septicémies – Infections extra- intestinales – Infections urinaires – Infections abdominales – Infections méningites – Les bactériémies – Infections intestinales
Salmonelles	<ul style="list-style-type: none"> – Les formes septicémiques – Les salmonelloses purement digestives – Les formes extradigestives
<i>Staphyloquoccus aureus</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Gastro-entérites – Infections gastro-intestinales – Infections rhinopharyngées et cutanées
<i>Acinetobacter</i>	<ul style="list-style-type: none"> – La méningite, la septicémie, la pleurésie, la conjonctivite, l'otite, la sinusite, les suppurations cutanées, les infections – Urinaires, l'ulcération intestinale et la péricardite. – Bactériémies, – Méningo-encéphalites, pneumonies, endocardites)

Annexe II: Table de Mac-Grady (NPP).

Nombre caractéristique	Nombre de micro-organisme
000	0.0
001	0.3
010	0.3
011	0.6
020	0.6
100	0.4
101	0.7
102	1.1
110	0.7
111	1.1
120	1.1
121	1.5
130	1.6
200	0.9
201	1.4
202	2.0
210	1.5
211	2.0
212	3.0
220	2.0
221	3.0
222	3.5
223	4.0
230	3.0
231	3.5
232	4.0
300	2.5
301	4.0
302	6.5
310	4.5
311	7.5
312	11.5
313	16.0
320	9.5
321	15.0
322	20.0
323	30.0
330	25.0
331	45.0
332	110.0
333	140.0