



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La recherche Scientifique

Université Abbès Laghrou – Khenchela

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département De Biologie Moléculaire et cellulaire

Mémoire en vue de l'Obtention du Diplôme de

Master académique en Biologie

Option : Microbiologie Appliquée

Thème

**Etude de la flore bactérienne
contaminant les téléphones mobiles de
personnel du secteur hospitalier dans
la Wilaya de Khenchela**

Présenté par : **BENANTAR Loubna & BOUGANDOURA Assia**

Devant le jury

- | | | |
|------------------|------------------------|-----------------------------|
| * Présidente: | Dr. NAILI O. | MCB. Univ. Khenchela |
| * Examinatrice : | Dr. HANOUN S. | MCB. Univ. Khenchela |
| * Promotrice: | Dr. KHEDDOUMAA. | MCB. Univ. Khenchela |

Remerciement

*Nous tenons d'abord à remercier **Dieu Tout-Puissant** de nous avoir donné courage et volonté et de nous avoir accompagnés tout au long de la réalisation de ce travail.*

Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury :

***Dr. NAÏLI O.** Maitre de conférences classe B à l'Université Abbés Laghrour Khenchela qui a honoré ce travail en acceptant de présider le jury. Nous la remercions profondément.*

***Dr. HANOUN S.** Maitre de conférences classe B à l'Université Abbés Laghrour Khenchela. Nous sommes très reconnaissantes d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous remercions tout particulièrement notre promotrice **Dr. KHEDDOUMA A.** Maitre de conférences classe B à l'Université Abbés Laghrour Khenchela pour avoir suggéré et guidé ce travail, pour toute l'aide qu'elle nous a apporté lors de la préparation de ce mémoire. Merci pour votre patience ainsi que votre générosité.*

*Nous exprimons nos profonds remerciements à **M. BENGHANEM M.** pour son aide précieuse.*

Ce travail a été réalisé dans les laboratoires pédagogiques de l'Université de KHENCHELA avec l'aide des ingénieurs de ces laboratoires, ils ont trouvé un témoignage de notre profonde gratitude et de notre sincère gratitude.

*Un grand merci à **Mme MIZENE S.** Ingénieur Laboratoire de Microbiologie (Lab 04) pour son aide pendant notre séjour au laboratoire.*

Nous ne terminerons pas sans remercier tous les collègues avec qui nous avons eu des moments de plaisir pendant les cinq années de nos études, et tous pour leur soutien.

En conclusion, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés, de près ou de loin, dans la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A celui qui est la raison de mon existence, celui qui me donne un bon soutien et un épaule solide dans cette vie, à celui qui s'est fatigué pour que je puisse grandir, à celui qui m'a élevé la meilleure éducation, à une personne qui est toujours présente à mes cotés ... qu'Allah procure **Mon Père** bonne santé et longue vie.

À celle qui me serre, qui me tient dans ses bras, quand le monde et les risques me rétrécissent.

À celle qui se fatigue, qui reste debout et qui endure mes soucis plus que moi

À la bougie qui s'est fondue pour éclairer mon chemin ...

À celle qui possède un cœur plus large que tout cet univers

À ma source de douceur, bonheur, force et amour

À **Ma Mère**♥

A mes chers frères Ahmed et Chams Eddine ; J'ai beaucoup apprécié l'estime et l'amour fraternel que vous me portez. Que Dieu vous préserve.

A ma grand-mère Meriem.

A ma meilleure amie et mon binôme **Assia** et à toute sa famille.

A mes amies tout particulièrement : **Farah, Djihane, Nesrine et Mahbouba** à toutes ces années passées ensemble, pour votre amitié et soutien. Je vous dédie ce travail témoignage de notre amitié.

Enfin, à tous ceux qui, par leur présence et leur amitié, ont joué un rôle important pour la concrétisation de ce travail.

Loubna

Dédicace

Je remercie Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné le courage et la patience de terminer ce travail.

Je dédie cet humble travail à mes deux proches :

Mes parents,

Maman, tous les mots du monde ne peuvent exprimer l'immense amour que j'ai pour toi, ni la profonde gratitude que je te témoigne pour tous les efforts et sacrifices que tu n'as cessé de faire pour mon éducation, mon bien-être et ma santé.

Mon Père, qui a travaillé dur pour nous donner cette vie confortable et subvenir à toutes nos exigences.

Que Dieu Tout-Puissant vous protège et vous donne la santé, le bonheur et la longue vie.

A mon frère **Mustafa**.

A mes sœurs : **Khaoula, Ilhem, Meriem**.

A ma binôme et chère amie : **Loubna**

A mes amis et compagnons de mon parcours académique **Nesrine.G, Khaoula, Djihane, Marwa, Amani, Shahinaz**.

A mes cousine **Imane** et **Bouthaina**.

Mes amis du groupe **A.K world**.

Veillez accepter mon expression de mon amour le plus profond et de ma gratitude pour votre soutien, vos encouragements et votre affection.

Assia

Table de matière

Introduction	1
Chapitre 1. Étude Bibliographique	
I. Contamination bactérienne	3
I.1. Contamination des aliments	4
I.2. Contamination des eaux	5
I.3. Contamination du sang	6
I.4. Contamination par milieu (environnement)	7
I.5. Contamination par les manipulateurs	7
I.5.1. De la peau	7
I.5.2. De la bouche	7
I.5.3. Des vêtements	8
II. Les infections nosocomiales	8
II.1. Définition de l'infection nosocomiale	8
II.2. Origines des maladies nosocomiales	9
II.2.1. Une origine endogène	9
II.2.2. Une origine exogène	9
II.2.2.1. Les surfaces	9
II.2.2.2. Par contact	10
II.2.2.3. Par gouttelette	10
II.2.2.4. Par voie aérienne	10
II.2.2.5. Appareils médicaux	10
II.2.2.6. Par dispositifs médicaux, produits biologiques, aliments	11
II.3. Les critères externes de l'infection nosocomiale	11
II.4. Classification des infections nosocomiales	11
II.4.1. Infection nosocomiale urinaire (INU)	12
II.4.2. Pneumonies nosocomiales (PN)	12
II.4.3. Infection du site opératoire (ISO)	13
II.4.4. Infection sur cathéter	13

II.4.5. Bactériémies nosocomiale (BN)	13
II.4.5.1. Les bactériémies primaires	14
II.4.5.2. Les bactériémies secondaires	14
II.4.6. Les autres types d'IN	14
II.5. Les microorganismes responsables de l'IN	15
II.5.1. Les bactéries	15
II.5.1.1. Les bactéries responsables d'infection d'origine endogène	15
II.5.1.2. Les bactéries responsables d'infection d'origine exogène	16
II.5.2. Les virus	16
II.5.3. Parasites et champignons	17

Chapitre 2. Etude Expérimentale

I. L'échantillonnage	18
II. Isolement et purification microbienne	20
III. Identification des souches bactériennes	20
III.1. Tests préliminaires	20
III.2. Identification Biochimique	21
III.2.1. La recherche de la Catalase	21
III.2.2. La recherche de l'Oxydase	21
III.2.3. Identification (Test des galeries API®)	22
IV. Test de sensibilité aux antibiotiques (Antibiogramme standard)	24

Chapitre 3. Résultats et Discussion

I. Isolement et identification	26
II. Test de sensibilité aux antibiotiques	32
Conclusion	36
Références Bibliographiques	38

	Page
Figure 01. Photographie des étapes de prélèvement par écouvillonnage	19
Figure 02. Conservation des échantillons dans une glacière à 4°C	19
Figure 03. Préparation des milieux de culture utilisés dans les boîtes de Pétri	20
Figure 04. Tests biochimiques (recherche de la catalase et l'oxydase)	21
Figure 05. Ensemencement des galeries API®	23
Figure 06. Méthode de l'antibiogramme standard, par diffusion sur gélose Mueller Hinton	24

	Page
Tableau I. Les catégories choisis pour les prélèvements des échantillons	18
Tableau II. Les antibiotiques testés	25
Tableau III. Résultats de l'identification préliminaire des colonies isolées dans les différents milieux de culture	27
Tableau IV. Identification des souches isolées par les galeries API 20 E et API 20 Staph. (biomerieux®)	30
Tableau V. Résultats de Test de sensibilité des souches isolées aux antibiotiques (zones d'inhibition en mm)	33

Liste des abréviations

ADH	Arginine Di hydrolase
AES	Accident d'Exposition au Sang
API	Appareillage et Procédé d'Identification
ATNC	Agents Transmissibles Non Conventionnels
BN	Bactériémies nosocomiales
CDCP	Centers for Disease Control and Prevention
CIT	Trisodium citrate
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
DECT	Digital Enhanced Cordless Telephone
DM	Dispositifs médicaux
GEL	Gélatine
H₂S	Sodium thiosulfate
I	Intermédiaire
IAS	infection associée aux soins
IN	Infections
ISO	Infection du site opératoire
LDC	Lysine DéCarboxylase
MH	Mueller Hinton
NIT	Nitrate réductase
ODC	Ornithine DéCarboxylase
OMS	Organisation mondiale de santé
ORL	Oto-rhino-laryngologie

Liste des abréviations

PAL	Phosphatases Alcalines
PN	Pneumonies nosocomiales
R	Résistant
S	Sensible
SCN	Staphylocoques à coagulase négative
TDA	Trouble déficitaire de l'attention
TM	Téléphone mobile
TPP	Téléphone portable personnel
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
VP	Hydroxyde de potassium

Introduction

Le téléphone mobile (TM) est un sujet d'intérêt croissant dans le domaine médical avec une nette augmentation des publications sur le sujet (**Brady *et al.*, 2009**). Le téléphone portable personnel (TPP) ou le téléphone mobile hospitalier (DECT= Digital Enhanced Cordless Telephone) d'utilisation courante à l'hôpital améliorent grandement la communication entre soignants (**Visvanathan *et al.*, 2011**).

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 et les téléphones mobiles, jouent un rôle essentiel dans la transmission des infections nosocomiales (**Soto *et al.*, 2006; Goldblatt *et al.*, 2007**).

Certaines études ont rapporté 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**).

Ces dispositifs de communication sont habituellement transportés dans la blouse du soignant, au plus proche des malades et des soins ((**Visvanathan *et al.*, 2011**). Il a été même démontré dans une étude portant sur 116 soignants que 47% d'entre eux utilisaient leur téléphone portable en présence des patients (**Ramesh, 2008**).

De nombreuses surfaces inertes hospitalières, matériels et dispositifs médicaux proches des patients peuvent être colonisés par des bactéries pathogènes (**Lemmen *et al.*, 2004**) pouvant même être à l'origine d'infections voire d'épidémies nosocomiales (**Falk *et al.*, 2000**).

Quelques soit son statut immunitaire, la personne peut être infectée dans les milieux hospitaliers (**Gamer *et al.*, 1988**). Une infection nosocomiale est un accident médical encore appelé événement indésirable associé à la pratique des soins de santé. Ce n'est jamais une complication de la maladie à l'origine des soins (**Gamer *et al.*, 1988**). Ces infections nosocomiales constituent un fléau mondial et un sérieux problème de santé publique et donc un sujet de préoccupation croissante dans le domaine de la santé publique pour lequel l'impact en matière de morbidité et des dépenses de santé est aussi important que celui en matière de mortalité (**Gamer *et al.*, 1988**).

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail est d'étudier l'utilisation par les soignants des téléphones mobiles (DECT+TPP) à l'hôpital et de mesurer la contamination bactérienne de ces TM et de contribuer à l'isolement et à l'identification de la flore bactérienne dans les services des deux milieux hospitaliers de la Wilaya de Khenchela puis évaluer leurs résistances *vis-à-vis* à une gamme des antibiotiques.

Ce travail est composé de trois parties principales et d'une conclusion générale. Le premier chapitre est l'étude bibliographique consacrée à une généralité sur la contamination bactérienne ainsi une étude sur les infections nosocomiales. Le deuxième chapitre est une présentation des moyens, des appareillages et les méthodes spécifiques utilisés lors de l'expérimentation. Le dernier chapitre regroupe l'ensemble des résultats obtenus avec différentes séries d'expériences pour l'isolement bactérien et l'étude de la sensibilité des germes isolés et identifiés *vis-à-vis* différents antibiotiques.

Etude
Bibliographique

I. La contamination bactérienne

La contamination biologique ou bio contamination correspond à la présence d'un élément biologique indésirable (bactéries, champignons, virus, toxine) dans un produit ou dans l'environnement du produit (eau, air, surface). Les contaminants biologiques peuvent être des microorganismes mais également les toxines que certains d'entre eux synthétisent, la présence de ces contaminants peut être source de danger pour le produit (altération des produits alimentaires), mais aussi pour l'homme (présence de microorganismes dans l'aliment), les microorganismes peuvent être séparés en trois groupes (virus, bactéries, levures et moisissures). Le nombre d'espèces à l'intérieur de ces trois groupes est considérable. De plus de nouvelles espèces sont régulièrement découvertes (**Garry, 1998**).

L'homme vit au contact d'un très grand nombre de micro-organismes présents dans son environnement: virus, bactéries, parasites. Il en est lui-même porteur d'une très grande quantité, bactéries essentiellement. Le nombre total de bactéries présentes sur les muqueuses et le tube digestif a été évalué à dix mille milliards.

Il est classique de dire que l'homme est porteur d'un plus grand nombre de bactéries que de cellules. Le tube digestif du fœtus est stérile, mais la colonisation bactérienne est si précoce et rapide que, dès la 48ème heure après la naissance, elle est quantitativement voisine de celle de l'adulte (**Dupeyron, 2011**).

Les rapports entre l'homme et cette flore bactérienne sont complexes :

- D'une part il doit vivre en harmonie avec elle. Toute modification accidentelle (blessure), thérapeutique (injection, chirurgie), contamination par un agent pathogène, ou traitement antibiotique mal conduit, peut provoquer des infections dont certaines gravissimes.

- D'autre part cette flore bactérienne est utile et même indispensable à la vie humaine, en particulier pour la synthèse de certaines vitamines comme la vitamine K qui intervient dans le processus de la coagulation sanguine. C'est également une barrière vis-à-vis de l'implantation et de la prolifération de germes pathogènes, et elle permet le développement et la maturation des systèmes de défense immunitaire.

- Il est important de noter que certaines parties de l'organisme ne contiennent normalement aucun germe (**Dupeyron, 2011**).

Les bactéries entretiennent avec l'homme trois types de relations en fonction des espèces :

- Les bactéries commensaux vivent sur ou dans le corps humain sans faire de tort à leur hôte. Elles peuvent être présentes de manière transitoire ou permanente et ne sont pas perçus par l'homme. Ils occupent de nombreux sites du corps humain mais sont tout particulièrement concentrés dans l'intestin (par exemple : *Escherichia coli*).

- On appelle probiotiques les micro-organismes dont l'apport comme additif alimentaire est considéré comme bénéfique pour la santé de l'homme (par exemple, *Bifidobacterium* ou *Lactobacillus casei*).

- Enfin un micro-organisme est considéré comme pathogène lorsqu'il est capable de provoquer des désordres organiques. Les micro-organismes pathogènes peuvent être classés en fonction de leur siège anatomique, de leur nature épidémiologique ou du niveau de risque de biocontamination. L'évaluation de ce risque dépend de cinq caractéristiques propres au micro-organisme : la pathogénicité, la stabilité biologique (notion de souche), le mode de transmission, l'endémicité et la possibilité de traitement.

Les agents biologiques sont ainsi officiellement classés en quatre classes correspondant à quatre niveaux de dangerosité croissante pour l'espèce humaine, la classe 4 n'étant actuellement occupée que par certains virus (**Corinne et al., 2020**).

Classe 1, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus* ;

Classe 2, *Clostridium tetani* ;

Classe 3, *Mycobacterium leprae*)

I.1. Contamination des aliments

Les micro-organismes des aliments peuvent préexister dans la matière première avant toute manipulation et /ou transformation, être apportés accidentellement lors des manipulations ultérieures de l'aliment, et /ou être ajoutés volontairement (**Joffin, 2010**).

La contamination bactérienne est ainsi inévitable pour presque tous les aliments et revêt deux formes: originelle ou primaire d'une part et secondaire et d'autre part (**Bousseboua, 2002**).

Les aliments sont confrontés à différentes sources de contaminations bactériennes. Par exemple, les végétaux sont contaminés par l'air, le sol, l'eau, les engrais.

Les manipulations et les traitements technologiques sont également impliqués. Les manipulateurs sont responsables de contaminations de contact ou contaminations indirectes.

Si la présence d'une flore originelle peut être difficile à éviter, celle liée aux contaminations peut être fortement réduite par l'hygiène. Au cours des opérations de fabrication, la flore évolue qualitativement et quantitativement. **(Guiraud, 1998).**

I.2. Contamination des eaux

Dans le cas des infections d'origine hydrique, les agents responsables de la contamination de l'eau sont les hommes et les animaux. Il peut s'agir de malades mais aussi de porteurs sains qui disséminent des micro-organismes pathogènes sans être eux-mêmes victimes de troubles.

Dans le cas des maladies hydriques, les agents contamineurs proviennent habituellement du tube digestif de l'homme et de l'animal et sont éliminés par les excréments ; on parle alors de contamination fécale.

Les agents pathogènes d'origine fécale (bactéries, virus, protozoaires) atteignent le milieu aquatique par les rejets d'eaux contaminées et par le lessivage et le ruissellement superficiel des sols agricoles ou urbains **(Mouchel et Billen, 1999).**

Les bactéries pathogènes les plus fréquemment rencontrées dans les eaux douces et salées sont repris au, ainsi que les pathologies dont ils sont responsables.

Les bactéries pathogènes incluent des espèces d'origine fécale humaine ou animale, qui appartiennent aux genres *Shigella* (*S. sonnei* et *flexneri*), *Salmonella*, *Campylobacter* (*C. jejuni* et *C. coli*), *Yersinia* (*Y. enterocolitica*), *Escherichia* (*E. coli* pathogènes) et *Vibrio* (*V. cholerae*). D'autres bactéries pathogènes comme les *Legionella* (*L. pneumophila*) et certaines espèces du genre *Vibrio* ne sont pas des bactéries d'origine entérique mais des pathogènes dont l'habitat naturel est l'environnement et plus particulièrement les systèmes aquatiques.

Les bactéries pathogènes opportunistes, peuvent être d'origine fécale. Elles appartiennent à une grande diversité de genres comme les genres *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Klebsiella*, *Flavobacterium*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Providencia* et *Mycobacterium*, et *Nocardia*.

Ces pathogènes opportunistes affectent essentiellement des sujets sensibles comme les enfants, les personnes âgées ou les immuno-déprimés. Notons également que certaines bactéries pathogènes telles que les *Salmonelles* et des *E. coli* entéro-toxiques sont aujourd'hui plus souvent transmises à l'homme par de la nourriture contaminée lors de sa production, de sa préparation ou de sa conservation, que par l'eau **(Mouchel et Billen, 1999).**

La contamination microbiologique des eaux peut causer des maladies graves en particulier dans les pays en voie de développement : méningites, infections hépatiques, typhoïdes, choléra, troubles respiratoires, dysenterie.

I.3. Contamination du sang

Tout contact percutané avec du sang ou liquide biologique après une effraction cutanée causée par une piqûre ou coupure avec un instrument souillé. La définition s'étend aussi aux contacts cutané-muqueux avec du sang ou liquide biologique sur une muqueuse non protégée ou sur une lésion cutanée préexistante autorisant la pénétration de l'agent infectieux.

Le terme d'Accident d'Exposition au Sang (AES) regroupe habituellement cette contamination quel qu'en soit le liquide biologique et le mécanisme (**Gaudemaris, 2003**).

Evaluation du risque de contamination :

Cette évaluation est conduite par une personne référent, en fonction:

- du mécanisme et du type de blessure : piqûre ou coupure profonde = risque maximum
- du matériel impliqué dans la contamination : aiguille creuse = risque maximum
- de la nature du liquide biologique : sang = risque maximum
- de l'absence de port de moyens de protection : gants, lunettes
- de l'état clinique et sérologique du patient source,

Les maladies infectieuses dont l'agent causal se trouve dans le sang peuvent être transmises par ce sang ou d'autres liquides corporels souillés par du sang.

Une infection peut survenir lorsque les agents infectieux pénètrent dans la circulation d'une personne non infectée, ce qui peut se produire lors d'une piqûre ou d'une blessure, d'une projection dans les yeux ou dans la bouche ainsi que par contact avec une peau lésée par de petites blessures ou une maladie cutanée.

Les maladies les plus importantes transmises de cette manière sont les hépatites (B et C) et le VIH. Rappelons cependant expressément ici que la transmission du VIH et du virus de l'hépatite B survient avant tout lors de rapports sexuels non protégés (**Käslin, 2012**).

I.4. Contamination par milieux (environnement)

L'air et surtout le sol sont riches en micro-organismes. L'air contient des poussières chargées de spores et conidies fongiques, de spores bactériennes *Bacillus* et de formes bactériennes non sporulées microcoques. Le sol et en particulier la terre végétale contiennent un très grand nombre d'espèces microbiennes tels que *Bacillus*, *Clostridium*, *Streptomyces*, *Corynebacterium*, spores et conidies de *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Fusarium* ...etc. (Guiraud, 1998).

Il peut être aussi source de contamination, notamment :

Par l'air, apportant des micro-organismes adhérant aux diverses particules en suspension (aérosols), ce qui conduit parfois à travailler en salle microbiologiquement maîtrisée.

Par les insectes et arachnides qui sont des vecteurs très dangereux de microorganismes : Imaginons la mouche qui s'est posée sur une crotte de chien.

Par les rongeurs (souris et rats) Il est donc nécessaire de lutter contre les ravageurs (Joffin, 2010).

I.5. Contamination par les manipulateurs

Les flores commensales et pathogènes de l'homme sont proches de celles des animaux. La contamination peut provenir aussi bien de personnes saines que malades ou guéries (porteurs sains). La peau en général, les cheveux et autres pilosités sont très riches en micro-organismes (10^2 à 10^4 germes / cm^2 pour la peau). La contamination est de contact, Les germes incriminés sont surtout *Staphylococcus*, *Streptococcus*...etc. qui sont véhiculés par une peau saine ou par des plaies, abcès ou furoncles (Guiraud, 1998).

Manipulant les aliments, le personnel de préparation peut apporter de nombreux micro-organismes par l'intermédiaire :

De la peau, des poils et cheveux souvent en contact direct avec les aliments, d'où le port de gants et d'une coiffe couvrante dans les industries alimentaires (Joffin, 2010).

Le manque d'hygiène peut entraîner la présence sur la peau de bactéries intestinales contamination fécale : *Salmonella* (Guiraud, 1998).

De la bouche (éternuements, crachats), et aussi de la classique dégustation les plats par les cuisiniers prélevant l'aliment avec leurs doigts, d'où le port de masques dans les industries alimentaires (**Joffin, 2010**).

Des contaminations par aérosols : toux, éternuement, respiration peuvent également avoir lieu: germes d'angines, de sinusites, aussi bien bactériens (*Staphylococcus*, *Streptococcus*)(**Guiraud, 1998**)

Des vêtements, d'où le port d'une tenue de travail spécifique réservée aux ateliers de fabrication dans les industries alimentaires. Il ne s'agit de toute personne impliquée dans la fabrication des denrées alimentaires, depuis la production jusqu'au consommateur en y incluant les visiteurs. Le personnel des industries agroalimentaires peut être des porteurs intestinaux, épidermiques et bucco-pharyngés de germes pathogènes. Ainsi, toutes les personnes atteintes de troubles digestifs, de rhinopharyngite, de sinusite, de lésions cutanées suppurées, constituent un danger potentiel en raison l'abondance de l'émission des germes. La goutte dorée pendante du nez peut contenir plusieurs millions de *Staphylococcus aureus* (**Bousseboua, 2002**).

II. L'infection nosocomiale

II.1. Définition de l'infection nosocomiale

Le mot « nosocomial » vient du grec *nosokomeone* et signifie « hôpital ». Les infections nosocomiales aussi appelées « infections hospitalières » sont définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme des infections acquises pendant un séjour à l'hôpital et qui n'étaient ni présentes ni en incubation au moment de l'admission du patient « lorsque la situation précise à l'admission n'est pas connue, un délai d'au moins 48 heures après admission (ou un délai supérieur à la période d'incubation lorsque celle-ci est connue) est communément accepté pour distinguer une infection d'acquisition nosocomiale d'une infection communautaire » (**Benenson, 1995**)

Jusqu'au milieu des années 1980, le risque infectieux nosocomial était sous-estimé. Ce risque a été longtemps négligé en Afrique sub-saharienne, même si la prévalence des infections nosocomiales est plus élevée que dans les pays développés. La prise de conscience de la réalité de ce phénomène, dans un contexte d'amélioration de la qualité des soins, a conduit à ériger la maîtrise du risque infectieux nosocomial en véritable priorité sanitaire.

En 2009, l'OMS estimait que 1,4 millions de personnes étaient malades dans le monde de suite d'infections contractées en milieu hospitalier. Dans les pays développés, ces infections touchent 5 à 10 % des patients (**Pittet *et al.*, 2008**).

Ces infections peuvent être directement liées aux soins (par exemple l'infection sur cathéter) ou simplement survenir lors de l'hospitalisation indépendamment de tout acte médical (par exemple une épidémie de grippe).

Il existe plusieurs types d'infections nosocomiales relevant de modes de transmission différents :

- Les infections d'origine "endogène": le malade s'infecte avec ses propres microorganismes, à la faveur d'un acte invasif et/ou en raison d'une fragilité particulière ;
- Les infections d'origine "exogène" ; il peut s'agir : soit d'infections croisées, transmises d'un malade à l'autre par les mains ou les instruments de travail du personnel médical ou paramédical, soit d'infections provoquées par les microorganismes portés par le personnel, soit d'infections liées à la contamination de l'environnement hospitalier (eau, air, matériel, alimentation).

II.2. Origines des maladies nosocomiales

II.2.1. Une origine endogène

C'est-à-dire qu'ils font partie de la flore commensale du patient. Les pathogènes sont présents chez le patients avant l'hospitalisation, par exemple au niveau des voies respiratoires, de la peau, de la sphère gastro-intestinale ou génitale.

II.2.2. Une origine exogène

C'est-à-dire que le patient a été en contact avec ces organismes au cours de l'hospitalisation. Ces pathogènes peuvent provenir de la flore transitoire ou résidente du personnel soignant ou de visiteurs, de dispositifs médicaux (DM) et même de l'environnement et des locaux hospitaliers.

II.2.2.1. Les surfaces

En règle générale, les surfaces les plus manipulées sont les plus contaminées : poignée de porte, téléphones. Dans les milieux sec empoussiérés (sol, surfaces), les bactéries à Gram positif comme *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pyogenes* et *Enterococcus* sont connues pour persister plusieurs jours voir plusieurs semaines sans multiplications ; cependant

la contamination à partir de l'environnement par ces germes semblent rare à coté du contact direct avec le malade ou de la transmission indirecte par les mains du personnel (**Rammelcamp et al., 1964**).

II.2.2.2.Par Contact

Il peut être directement à partir de la source au patient ou indirectement via un "support" entre la source et le patient (mains, objets,). La transmission manuelle est prédominante dans le mode infestation.

Le contact est effectué avec le bio-film composé de certaines bactéries, notamment des *pseudomonas* et de la pneumophila de *Lagionella*. Les bactéries ont le pouvoir d'adhérer facilement à des agrégats et d'attendre des conditions favorables et des conditions de température et d'humidité. Les bactéries vivantes, les bactéries du cadavre et les particules de support peuvent former un bio-film sur le sol, les surfaces de travail, les surfaces internes des Circuits de ventilation ou des tuyaux d'eau. Ce bio-cinéma représente tout au long de l'hôpital, un acompte dans lequel les patients fragiles peuvent contaminer la peau et les plaies, à travers le matériau utilisé ou de l'air sous forme d'aérosol (**Gahm-Hansen et al., 1995**).

II.2.2.3. Par gouttelette

Ce sont des sécrétions de rhinocéros ou des voies respiratoires, la source est proche du patient. Retours dans cette catégorie Les infections transmises par des particules de taille de 5 µm (exemple: méningococcique méningite). Une toux ou un contact à proximité peut être à l'origine de la contamination. En raison de sa taille, les particules séduisent rapidement et diffusent peu (maximum de 1 mètre autour de la personne contaminée) (**Genève, 2008**).

II.2.2.4. Par voie aérienne

Les microorganismes sur support de poussière ou cellules squameuses, la source peut être loin du patient. Il s'agit des particules inférieures à 5 µm, le thème infecté est excrété pendant une toux de particules infectieuses, contaminant ainsi l'air. En raison de sa petite taille, les particules vont potentiellement diffuser à distance. Le sujet sain se contamine par l'inhalation de particules en suspension dans l'air (**Site 01**).

II.2.2.5. Appareils médicaux

Dans l'unité de soins intensifs, afin d'éviter tout risque de contamination et de pneumonie à l'hôpital, les équipements utilisés doivent être désinfectés, tels que les atomiseurs, les équipements de ventilation auxiliaires, les aspirateurs.

II.2.2.6. Par dispositifs médicaux, produits biologiques, aliments

L'OMS estime qu'entre 5 et 12% des patients hospitalisés dans le monde développent une infection associée aux soins (IAS) dont plus de 60% sont associées à l'implantation d'un dispositif médical ou chirurgical. Tout dispositif, implanté à titre provisoire ou permanent, peut devenir le site d'une éventuelle infection (sonde urinaire, canule d'intubation, valve cardiaque, prothèse vasculaire ou orthopédique, dispositif intra-utérin, etc.).

Dans ce cas il n'y a pas nécessité de multiplication des micro-organismes sur le support pour que le risque de transmission existe (**Ebrey *et al.*, 2004**).

II.3. Les critères externes de l'infection nosocomiale

Les infections nosocomiales ayant un caractère rare ou particulier, par rapport aux données épidémiologiques locales, régionales ou nationales, du fait de :

- La nature, des caractéristiques ou des du profil de résistance aux anti-infectieux de l'agent pathogène en cause ;
- La localisation de l'infection ;
- L'utilisation d'un dispositif médical suspect d'avoir été préalablement contaminé ;
- Procédures ou pratiques pouvant exposer ou avoir exposé, lors d'un acte invasif, d'autre personne au même risque.

Décès lié à une infection nosocomiale.

Infections nosocomiales suspecte d'être causée par un germe présent dans l'eau ou dans l'air environnant. Maladies devant faire l'objet d'une déclaration obligatoire à l'autorité sanitaire et dont l'origine nosocomiale peut être suspectée (**Gahm-Hansen *et al.*, 1995**).

II.4. Classification des infections nosocomiales

On peut distinguer les infections nosocomiales d'origine bactérienne en fonction de leur localisation primitive. Les infections urinaires sont les plus fréquentes, puisqu'elles peuvent représenter près de 30% à 40% des infections nosocomiales. Puis viennent les infections Post-opératoires et pulmonaires.

II. 4.1. Infection nosocomiale urinaire (INU)

Une infection urinaire est dite nosocomiale lorsqu'elle est acquise dans une structure de soins (sans exclusive) ou d'une manière plus générale reliée à la prise en charge du patient.

L'origine des bactéries est endogène (flore du patient) dans les deux tiers des cas. Elle représente 30% de l'ensemble des infections nosocomiales ; 80% de ces infections sont associées à la mise en place d'une sonde vésicale, et les 20% restant ressortent des manœuvres urologique plus spécialisées. Elle est heureusement une infection bénigne dans la majorité des cas (**Pechere, 1982**).

Les micro-organismes incriminés dans ce type d'infection nosocomiale sont différents, ils sont dominés par des bactéries Gram(-) : *E. coli* et *Proteus* (souche sauvage) représentent 20 à 50% des INU, suivies de *Klebsiella*, *enterobacter*, *Serratia*, *Providencia*, *Pseudomonas*. Des levures (*Candida albicans*), de cocci : *Entérocoques*, *Staphylocoques* à coagulase négative (**Pichard, 2002**).

II. 4.2. Pneumonies nosocomiales (PN)

Les PN représentent la 2^{ème} cause d'infection nosocomiale avec une fréquence de 20%, touchant 0.5 à 1% des patient hospitalisés.

Une pneumonie est considérée comme nosocomiale si on identifie un germe isolés à partir d'expectoration, lavage broncho-alvéolaires, un prélèvement par brosse télescopique, ponction d'un abcès pulmonaire ou de plèvre, pneumonie ou abcès authentifiés par un examen histologique, ou bien sérologique si le taux d'anticorps est considéré comme significatif.

Les pneumonies nosocomiales bactériennes (en raison de l'aspiration de bactéries qui colonisent l'oropharynx et le tractus gastro-intestinal supérieur du patient) sont souvent polymicrobiennes et les bacilles Gram négative sont habituellement les micro-organismes dominants, *Staphylococcus aureus* et autre coques, Gram positif, comme *Streptococcus pneumoniae*, sont également devenus d'importants agents de la pneumonie nosocomiale. Les pneumonies provoquées par *Ligionella pneumophila* sont souvent dues à l'inhalation d'aérosols contaminés (**Baucaire, 1997**).

Les bactéries, les virus et les champignons peuvent pénétrer dans les voies respiratoires inférieures par aspiration, par inhalation et par dissémination hémotogène, la contamination exogène peut survenir lors de l'emploi de matériels et liquides contaminés et aussi en cas d'erreurs de manipulation.

II. 4.3. Infection du site opératoire (ISO)

Les ISO sont la 3^{ème} cause d'infections nosocomiales, 15% de leur incidence est variable selon le type de chirurgie, elles sont directement ou indirectement responsables du décès des patients dans 0.6 à 4.6% des cas, ceci est due à la pratique de gestes chirurgicaux de plus en plus graves et souvent immun-défaillants (**Bercheet al.,1991**).

Pour ce type d'infection, on définit comme nosocomiales celles survenant dans les 30 jours suivant l'intervention ou dans l'année s'il y a mise en place d'une prothèse ou d'un implant.

Il y a pratiquement 3 types d'infections qui peuvent survenir :

- Les infections dites superficielles affectent la peau ou la muqueuse (60% des infections du site opératoire).
- Les infections profondes (25%).
- Les infections d'organe (15%).

Les cocci à Gram positifs (*S.aureus*, *Enterococcus sp.*) sont responsables de près de 75% des cas, les autres germes responsables étant les entérobactéries. *P. aeruginosa*, et les champignons. La nature des germes rencontrés dépend du type de chirurgie, du site opératoire, de l'antibioprophylaxie de la survenue d'éventuelles épidémies, de l'écologie locale. Il s'agit très souvent d'une infection poly-microbienne (**Bercheet al.,1991**)

II. 4.4. Infection sur cathéter

Les infections sur cathéter représentent environ 20% des infections nosocomiales. Les cathéters sont la cause d'au moins 30% des bactériémies primitives nosocomiales, leur utilisation croissante est associée à l'augmentation constante des taux de bactériémies et de fongimies nosocomiales (**Popi, 2003**).

Les germes incriminés dans ce type d'infection sont les Staphylocoques à coagulase négative et *S.aureus* représentent 50% des micro-organismes, viennent ensuite les bactéries à Gram négatifs 10%, et les champignons 5% (candidas). Les entérocoques représentent une cause croissante : actuellement 5% des infections sur cathéter (**Tasseau et Baron, 1989**).

II. 4.5. Bactériémies nosocomiales (BN)

Les bactériémies nosocomiales constituent plus de 10% des infections hospitalières. Le taux de mortalité globale associée à la BN est important, il varie entre 20 et 50%. Elle répond à une

définition opérationnelles : hémoculture positive documentée plus de 48h après l'admission du patient associée à la présence de signes cliniques évocateurs d'un état septique.

Les germes responsables des bactériémies sont des bâtonnets à Gram négatif, en particulier *E.coli* et *Klebsiella spp.* comptés parmi les principaux pathogènes, les bâtonnets à Gram négatif aérobies, Staphylocoques à coagulase négative (SCN), *S. aureus*, les entérocoques, et *Candida*, on note aussi *Pseudomonas aeruginosa*, *P.capacia*, *Strenotrophomonas maltophilia*, *Acinebacter spp*, *Enterobacter spp.*(**Allegranziet al., 2011**).

a) Les bactériémies primaires

Elles surviennent en l'absence de source d'infection au niveau d'un site anatomique. Selon les définitions et les recommandations du centre for control and prévention (CDCP), les bactériémies primaires comprennent aussi les infections compliquant l'insertion d'un cathéter intraveineux ou intra-artériel (**Bercheet al.,1991**).

Ainsi, selon ces recommandations, lorsqu'un malade développe une bactériémie dont la source n'est pas identifiée et qu'il est porteur d'une ligne intraveineuse ou artérielle, l'infection est dite « bactériémie primaire associée au cathéter », ce dernier étant incriminé comme responsable de l'infection.

b) Les bactériémies secondaires

Elles compliquent les infections documentées au niveau d'un autre site anatomique (pneumonie, infection urinaire, infection de plaie. Les mêmes micro-organismes sont identifiés soit simultanément, soit séquentiellement au niveau du sang et site anatomique en question. Il faut qu'il ne soit pas rare que l'infection source soit poly-microbienne alors que l'épisode de bactériémie secondaire est mono-microbien (**Bercheet al., 1991**).

II. 4.6. Les autres types d'IN

Les infections décrites plus haut sont les quatre types les plus fréquents et les plus importants d'infections nosocomiales, mais il existe de nombreux autres sites potentiels d'infection, par exemple :

- Infections de la peau et des tissus mous : les plaies ouvertes (ulcères, brûlures, escarres) favorisent la colonisation bactérienne et peuvent conduire à une infection généralisée.
- La gastro-entérite est l'infection nosocomiale la plus fréquente chez l'enfant, avec un rotavirus comme principal agent pathogène. Dans les pays développés, *Clostridium difficile* est la cause principale des gastro-entérites nosocomiales chez l'adulte.

- Sinusites, autres infections de la sphère ORL, infections de l'œil et de la conjonctive.
- Endométrite et autres infections de l'appareil génital après l'accouchement (**Site 02**).

II. 5. Les microorganismes responsables de l'IN

En matière de microbiologie, les micro-organismes isolés dans les infections nosocomiales ou associées aux soins sont avant tout des bactéries (plus de 90 % des cas), mais aussi des virus (2 à 5 %), des champignons et levures (5 %) et des parasites (1 %). Il convient de noter également l'émergence d'autres agents infectieux, les Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC), dont le plus connu est le Prion, responsable de la maladie de CreutzfeldtJakob. Ils ont la particularité d'être résistants aux procédés habituels de stérilisation et de ne pas comporter de traitement spécifique actuellement (**Montmorency, 1998**)

II.5.1. Les bactéries

Concernant les infections précoces, définies comme survenant moins de 7 jours après une hospitalisation, les bactéries les plus fréquemment en cause sont les suivantes : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*. Concernant les infections plus tardives, on retrouve une flore hospitalière nosocomiale dont la caractéristique est la multi-résistance. Cette flore est constituée le plus souvent par *Staphylococcus aureus*. Viennent ensuite *Enterococcus species*, *Acinetobacter species*, *Enterobacter species* et *Pseudomonas aeruginosa* dont la résistance à la ticarcilline est en constante augmentation (**Girard, 1990**).

Si l'on prend comme origine le caractère endogène ou exogène de l'infection, les germes les plus fréquemment retrouvés sont les suivants :

II.5.1.1. Les bactéries responsables d'infections d'origine endogène

Staphylococcus epidermidis, responsable de près de 30 % des infections sur prothèse, 25 % des bactériémies et près de 20 % des dispositifs intra vasculaires. La transmission se fait à partir des berges cutanées de la plaie opératoire ou au niveau du site d'insertion du cathéter.

Staphylococcus aureus qui est commensal des muqueuses et de la peau. On peut l'isoler en effet dans 20 % des cas au niveau de la muqueuse nasale, mais ce chiffre peut monter jusqu'à 50 % en hémodialyse ou chez les malades diabétiques.

Acinetobacter: c'est l'exemple type d'une bactérie opportuniste, commensale de la peau (*A. baumannii*)

Enterococcus (16 % des infections urinaires).

Escherichia coli (26% des cas), qui vit naturellement dans les intestins de chacun.

Enterococcus faecium : contamination par contiguïté.

II. 5.1.2. Les bactéries responsables d'infection d'origine exogène

Legionella pneumophila (communautaire ou hospitalier)

Pseudomonas aeruginosa (12 % des infections nosocomiales, tous sites confondus).

II.5.2. Les virus

La différence avec l'infection bactérienne réside dans le fait que ce sont les mêmes virus qui sont responsables des infections communautaires et nosocomiales : il n'y a pas de flore particulière au système hospitalier.

Ces virus suivent le même rythme saisonnier que les atteintes de la population générale : ils sont souvent introduits à l'hôpital par les patients, leurs visiteurs et le personnel. La chaîne de transmission hospitalière implique souvent le personnel de santé, soit parce qu'il est lui-même porteur du virus, soit parce que ce virus est manuporté (**Girard, 1990**).

On recense également des virus à tropisme digestif : *rotavirus*, principal agent des gastro-entérites du nourrisson (**Fabry et al., 1982**).

La contamination est oro-fécale, responsable ainsi d'épidémies dans les collectivités, et en particulier dans les services de pédiatrie ou de gériatrie. D'autres virus ont été décrits comme étant à l'origine d'infections nosocomiales comme les virus de la varicelle et du zona, celui de la rougeole, mais également l'herpès virus, les cytomégalovirus.

Depuis ces dernières années, on retrouve également, outre l'hépatite A, la transmission nosocomiale de l'hépatite B et de l'hépatite C. Il s'agit alors de cas de transmission chez des patients opérés par des chirurgiens porteurs de ces virus ou de transmission croisée entre patients par du matériel mal désinfecté ou transmis lorsqu'il existe des procédures exposant au sang (hémodialyse, endoscopie, cathétérisme vasculaire). (**Site 03**)

Les infections virales sont souvent modérées et passent le plus souvent inaperçues, mais cette gravité est bien plus importante chez les patients à haut risque.

Dans 70 % des cas, il s'agit de virus à tropisme respiratoire : le virus le plus actif chez le nourrisson, les personnes âgées et les immunodéprimés.

II.5.3. Parasites et champignons

Certains parasites (par exemple *Giardia lamblia*) se transmettent facilement chez l'adulte et l'enfant. De nombreux champignons et autres parasites sont des agents opportunistes et provoquent des infections en cas de traitement antibiotique prolongé et d'immunodépression sévère (*Candida albicans*, *Aspergillus spp*, *Cryptococcus neoformans*, *Cryptosporidium*). Ils sont une cause majeure d'infection généralisée chez les patients immunodéprimés. La contamination de l'environnement par des germes aéroportés comme *Aspergillus spp*. Présent dans les poussières et le sol est également préoccupante, en particulier lors de la construction d'hôpitaux.

Sarcoptes scabies (agent de la gale) est un ectoparasite qui provoque régulièrement des flambées épidémiques dans les établissements de santé. **(Site 03)**

Etude
Expérimentale

Cette étude a été réalisée dans une période de 21 jours, au niveau de laboratoires pédagogiques de l'université Abbes Laghrour (El-Hamma, Khenchela).

I.L'échantillonnage

Pour réaliser notre travail, des prélèvements ont été effectués par écouvillonnage (**Fig.01**), à partir de 12 Smartphones appartenant à 04 catégories de personnel dans le secteur médical choisis aléatoirement.

Tableau I. Les catégories choisis pour les prélèvements des échantillons

Prélèvements	Fonction	Sexe	Nettoyage du mobile	Accès au Bloc opératoire
I 1	Infermière d'urgence	Féminin	Non	Non
I 2	Infermière d'urgence	Féminin	Non	Non
I3	Infermière de laboratoire	Féminin	Non	Non
M 1	Médecin généraliste	Masculin	Non	Non
M 2	Médecin d'urgence	Masculin	Non	Non
M 3	Médecin de laboratoire	Féminin	Non	Non
MB 1	Médecin de bloc	Féminin	Non	Oui
MB2	Médecin de bloc	Féminin	Oui	Oui
MB3	Médecin de bloc	Masculin	Non	Oui
FM1	Femme de ménage	Féminin	Non	Oui
FM2	Femme de ménage	Féminin	Non	Oui
FM3	Femme de ménage	Féminin	Non	Oui

Les catégories de personnel choisis pour les prélèvements sont différentes selon le poste de travail occupé dans l'établissement hospitalier ; Infermières, médecins, médecins de bloc et femme de ménage. Le personnel choisis est de deux sexes (homme et femme) et une interrogation sur le nettoyage personnel de téléphone mobile et de leur accès quotidien au bloc opératoire a été effectuée et présentée dans le **Tab. I**.

Pour l'échantillonnage, on utilise des écouvillons stériles, l'écouvillon est fixé au couvercle et ne comporte pas de suremballage. Ceci facilite les manipulations et limite les déchets.

La méthode d'écouvillonnage (**Ontario, 2012**) consiste à :

- Dévisser le bouchon pour sortir l'écouvillon du tube.
- Ecouvillonner la surface sur un carré de 10 cm de côté en inversant les sens d'écouvillonnage (horizontal, vertical, diagonal).

- Remettre l'écouvillon dans le tube, revisser le bouchon : l'échantillon est prêt pour l'analyse.



Figure 01. Photographie des étapes de prélèvement par écouvillonnage

Afin d'éviter les transformations physiques, chimiques et/ou microbiologiques entre le prélèvement et l'analyse, les échantillons (les écouvillons bien fermés) sont conservés à 4 °C (**Hammadi *et al.*, 2008**) dans une glacière (**Fig. 02**) et transportés au laboratoire le plutôt possible.



Figure 02. Conservation des échantillons dans une glacière à 4°C

II. Isolement et purification microbienne

C'est l'étape de base, elle permet si elle est bien réalisée, d'obtenir des colonies isolées, donc d'obtenir des cultures pures d'une espèce bactérienne.

En premier lieu, une suspension bactérienne a été réalisée à partir des écouvillons chargés de bactéries, dans des tubes contenant 5ml de bouillon nutritif stérile. Un échantillon de chaque tube estensemencé (à l'aide d'une anse de platine) à la suite sur des différents milieux de culture (Chapman, Mac Conkey, Gélose au sang) préalablement coulés dans les boîtes de Pétri. Les boîtes sont à la suite, incubées à 37°C pendant 24h, les boîtes de la gélose au sang sont incubées en anaérobiose dans une jarre à bougie à 37°C/ 24h (**Fig.03**).

Cette procédure permet d'obtenir des cultures pures (**Sharifi-Yazdian et al., 2001**). Ces cultures sont identifiées à la suite par des tests physiologiques et biochimiques.

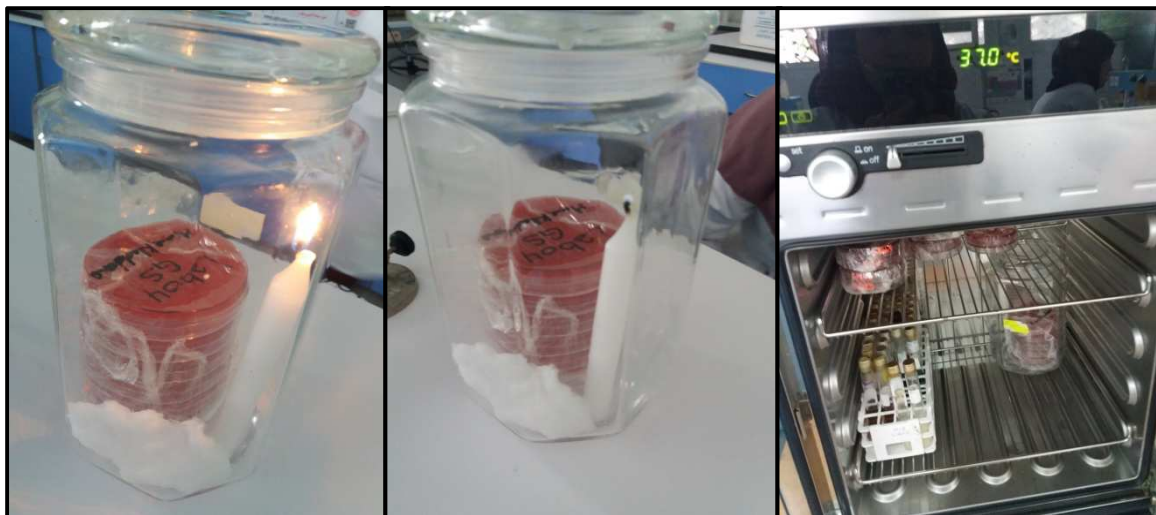


Figure 03. Incubation des boîtes de Gélose au sang 24h à 37° en anaérobiose.

III. Identification des souches bactériennes

III.1. Tests préliminaires

- **L'état frais** : c'est une étape qui permet de mettre en évidence la forme des bactéries ainsi que le type de leur mobilité et leur regroupement (**Boussaboua, 2002**). L'observation est réalisée avec une petite goutte d'eau distillée stérile déposée au centre d'une lame stérile.

Une partie d'une colonie bactérienne pure est prélevée à l'anse et dissociée dans la goutte.

Une lamelle stérile est ensuite appliquée sur la goutte en évitant la formation de bulles d'air, puis une observation microscopique est effectuée.

- **La Coloration de Gram** : c'est une coloration différentielle permettant la division des bactéries en deux grands groupes, Gram positif et Gram négatif. Un frottis est réalisé avec une goutte de suspension bactérienne déposée sur une lame stérile et ensuite étalée sur la lame de façon à obtenir un étalement mince, homogène, fixé à la suite par dessiccation en chauffant fortement deux à trois fois une demi seconde le frottis tenu à la pince. La coloration est enfin, opérée selon le protocole technique de (**Prescott et al., 2003**).

III.2. Identification Biochimique

III.2.1. La recherche de la Catalase

Le peroxyde d'hydrogène est toxique, mais certaines bactéries ont la capacité de le dégrader grâce à l'enzyme catalase (**Guiraud, 1998**). Pour cela, ce critère est utilisé dans la systématique pour l'identification des bactéries. Pour tester la présence de cette enzyme chez les bactéries, il faut mettre une colonie à une petite tache sur une lame puis ajouter une goutte de H₂O₂ sur place (**Fig. 04**). Un dégagement de gaz indique l'activité de catalase (**Rene et al., 2003**).

III.2.2. La recherche de l'oxydase

Les cytochromes sont des protéines qui appartiennent à la chaîne respiratoire, composée d'une succession de transporteurs d'électrons.

La recherche de l'oxydase est un des critères les plus discriminatifs et les plus employés pour l'identification des bactéries, surtout celle des bacilles à Gram négatif.

Cette recherche consiste à mettre en évidence la capacité de la bactérie testée à oxyder la forme réduite incolore de dérivés méthylés du paraphénylène diamine, en leur forme oxydée semi-quinonique rose violacé.

Cette enzyme est recherchée par la méthode des disques (**Fig. 04**). A partir d'un milieu solide, une colonie est déposée sur un disque oxydase placé sur une lame, à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée. Une réaction positive est révélée par l'apparition d'une tache violette.



Figure 04. Tests biochimiques (recherche de la catalase et l'oxydase).

III.2.3. Identification bactérienne (Test des galeries API®)

Le système API (Appareillage et Procédé d'Identification) est une version miniaturisée et standardisée des techniques biochimiques conventionnelles pour l'identification des souches bactériennes, contient un ensemble de petits tubes prêts à l'emploi par la réalisation rapide et facile. Elle comprend 20 tests biochimiques, ainsi qu'une base de données.

Les tests du système API se sont révélés plus reproductibles que les tests classiques. Une taxonomie basée sur les tests API est en bon accord avec celles obtenues par d'autres méthodes (**Logan et Berkeley, 1984**).

Lorsqu'une suspension bactérienne de densité convenable est répartie dans les différentes alvéoles qui composent la micro galerie (contenant de substrats déshydratés), les métabolites produits durant la période d'incubation se traduisent par des changements de couleurs spontanés ou révélés par addition des réactifs.

Dans cette étude, on a utilisé 02 types de galeries :

➤ **Galerie API 20 E (bioMérieux®)** : pour l'identification des Entérobactéries ; ce système est décrit aussi pour l'identification rapide et précise d'isolats de *Bacillus* (**Logan et Berkeley, 1984**).

A partir d'une culture fraîche sur milieu gélosé une suspension bactérienne dense est préparée en dissociant 4-5 colonies dans 5ml d'eau physiologique stérile. Les microtubes sont remplis soigneusement par cette suspension à l'aide d'une Micropipette. Le remplissage des microtubes est effectué en évitant la formation de bulles d'air qui empêcheraient le

contactent les bactéries à identifier et le réactif ou substrat à tester. Les cupules ont été remplies en veillant à créer un niveau horizontal ou légèrement convexe pour les trois tests CIT, VP et GEL. Les cupules incomplètement remplies ou trop remplies peuvent engendrer des résultats incorrects. Afin de créer les conditions d'anaérobiose requises pour les tests biochimiques de la transformation des acides aminés arginine, lysine et Ornithine, respectivement, par les enzymes ADH, LDC et ODC. La libération d'ammoniac à partir de l'urée grâce à la présence de l'enzyme uréase d'ammoniac (urée) et la production d'H₂S. Les cupules correspondantes ont été recouvertes d'huile de paraffine.

Après incubation à 37°C pendant 24 heures, on note sur la fiche des résultats de toutes les réactions spontanées puis on révèle les tests nécessitant l'addition de réactifs (TDA, VP et Kovacs). L'identification est ensuite obtenue à l'aide d'un logiciel d'identification et confirmée sur le site UPBM.org.

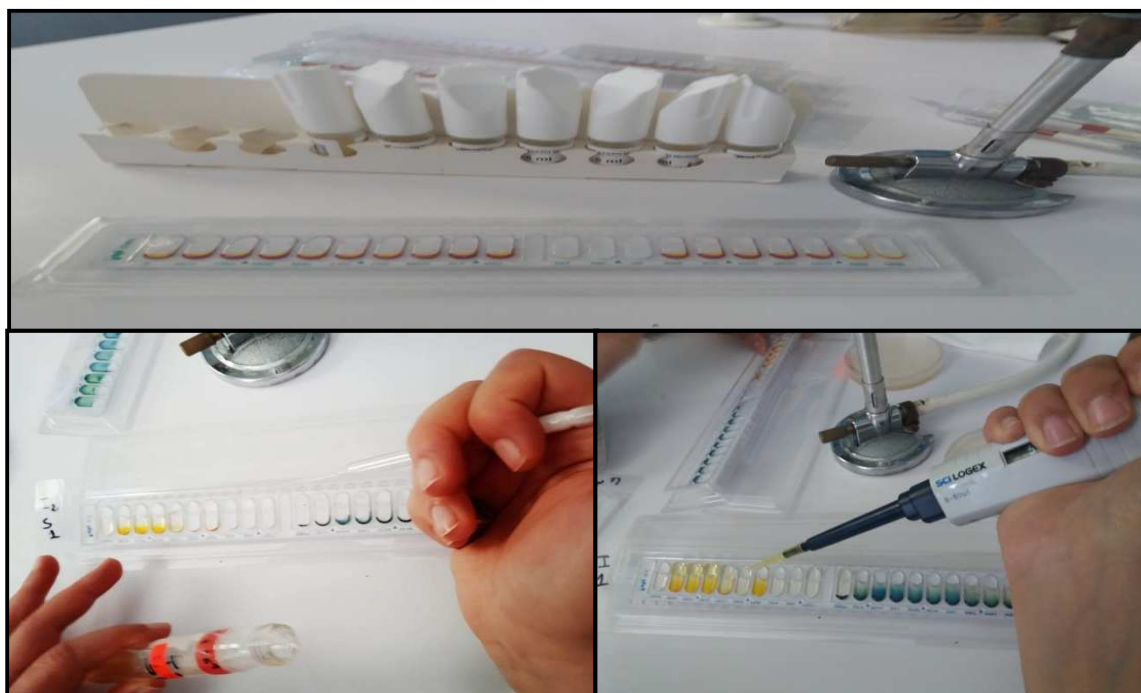


Figure 05. Ensemencement des galeries API®

➤ **Galerie API 20 Staph. (bioMérieux®):** pour l'identification des Staphylocoques.

La galerie API Staph® comporte 20 microtubes contenant des substrats déshydratés. Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne réalisée dans API Staph Medium qui reconstitue les tests. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide du tableau de lecture et l'identification est obtenue à l'aide d'un logiciel d'identification et confirmée sur le site UPBM.org.

Après incubation, lire les résultats des réactions en ajoutant une goutte de chacun des réactifs suivants :

- Test VP: VP 1 et VP 2. Attendre 10 minutes : une couleur rose franche ou violette indique une réaction positive, une couleur rose pâle ou rose claire obtenue après 1 minute doit être considérée négative.
- Test NIT: NIT 1 et NIT 2. Attendre 10 minutes : une coloration rouge indique une réaction positive.
- Test PAL: ZYM A et ZYM B. Attendre 10 minutes : une coloration violette indique une réaction positive.

IV. Test de sensibilité aux antibiotiques (Antibiogramme standard)

Nous avons testé la sensibilité de toutes les souches identifiées *vis-à-vis* différents antibiotiques (**Tab. II**), par la méthode de l'antibiogramme standard, par diffusion sur gélose Mueller Hinton (MH).

3 à 5 colonies sont prélevées et dissociées dans 5ml de bouillon nutritif. Le milieu MH estensemencé par stries très serrées en 3 passages en faisant pivoter les boîtes de Pétri de 60°.

Les disques d'antibiotiques sont disposés sur la gélose, manuellement, avec une pince métallique stérile (**Fig. 06**).

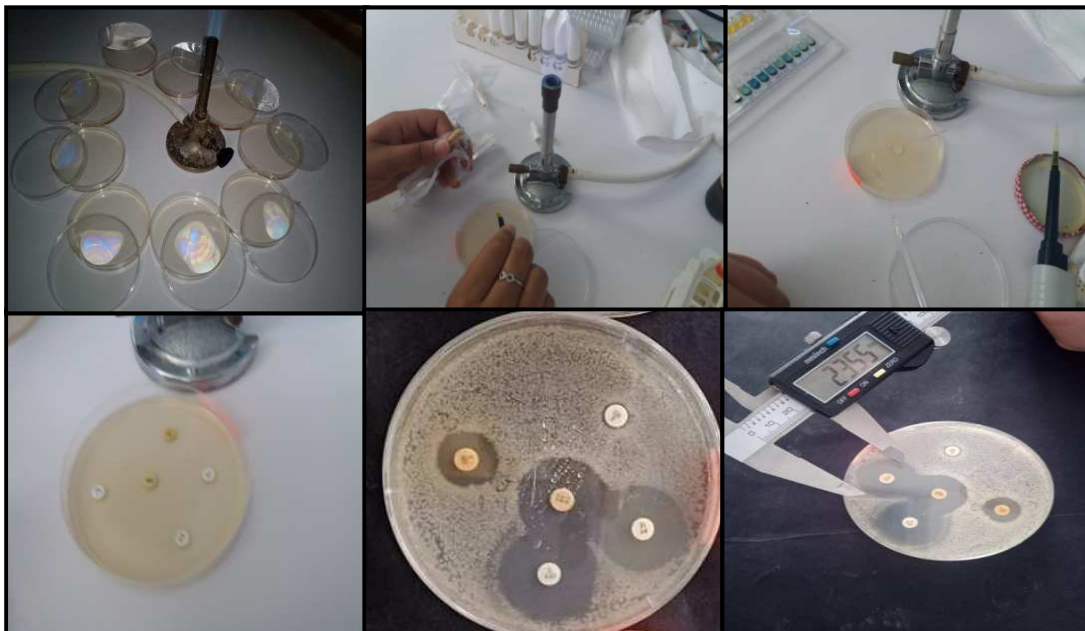


Figure 06. Méthode de l'antibiogramme standard, par diffusion sur gélose Mueller Hinton

Les boîtes sont incubées pendant 24 heures à 37°C. La lecture se fait par mesure du diamètre de la zone d'inhibition obtenu autour des disques d'antibiotiques à l'aide d'une règle.

La mesure de ce diamètre permet de classer la bactérie après comparaison des diamètres à 02 catégories:

Sensible (S): signifie que la probabilité de succès thérapeutique est forte, à condition que les autres paramètres pharmacologiques (diffusion au site de l'infection), toxicologique et clinique soient pris en compte ;

Résistant (R): signifie que le risque d'échec thérapeutique est grand quelque soit le traitement.

Tableau II. Les antibiotiques testés

Antibiotique	Abréviation	Famille
Pristinamycine	PT	Streptogramines
Tétracycline	TE	Cyclines
Oxacilline	OX	Bêta-lactamines
Ofloxacin	OFX	Quinolones
Nitrofurantoin	F	Nitrofuranes

Résultats
et
Discussion

I. Isolement et identification bactérienne

Le but de cette étude est d'étudier la flore bactérienne qui contamine les téléphones portables du personnel du département de l'hôpital dans la Wilaya de Khenchela. Environ 90 % des téléphones portables sont contaminés. Des études scientifiques ont démontré que les objets du quotidien sont peuplés de bactéries, en particulier les portables qui sont de véritables nids de microbes.

Une étude américaine montre que plus de 7.000 types de bactéries présents sur un téléphone, dont certaines sont nocives pour la santé comme les *salmonelles* ou les *staphylocoques dorés* (Borer *et al.*, 2005). Par ailleurs, le téléphone portable est un immense réservoir de bactéries, ces dernières peuvent être transférés par un simple contact avec le corps humain (la bouche, le nez, les oreilles).

D'autre part, Brady *et al.*, 2006 ont montré que les téléphones portables des travailleurs de la santé étaient contaminés par des agents pathogènes nosocomiaux.

Un questionnaire a été distribué aux différents personnels hospitaliers (médecins, infirmières, médecins de bloc et femmes de ménages) concernant le nettoyage de leur téléphones mobiles, la majorité d'entre eux (83.3%), ont déclaré l'absence totale de la désinfection de leurs mobiles, et ils ont indiqué qu'ils répondaient toujours à leurs appels de téléphone portable lors du travail. Par contre (16.6%) ont déclaré avoir déjà désinfecté leurs téléphones portables surtout dans la période de confinement. Les personnels qui ont déclaré la désinfection de leurs téléphones portables ont été interrogés sur la manière dont ils utilisaient pour la désinfection des téléphones portables, les médecins ont déclaré qu'ils ont utilisé un désinfectant personnel liquide pour les mains et seulement une infirmière a déclaré qu'elle a utilisé des lingettes imbibées d'alcool ou bien des compresses mouillées avec de l'eau.

La désinfection des téléphones mobiles (ou le nettoyage, s'il est retenu par les professionnels) pourraient être efficaces selon plusieurs auteurs qui obtiennent ainsi une réduction d'un logarithme décimal de la contamination bactérienne initiale (Patel *et al.*, 2010). Une autre étude montre que la désinfection des couvercles téléphoniques par une solution hydroalcoolique a réduit à 99,5% le nombre de colonies bactériennes (Palenik et Hughes, 2008).

Après incubation pendant 24h, Les boîtes ensemencées à partir des échantillons montrent un aspect macroscopique et microscopique différent. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau III.

Tableau III. Résultats de l'identification préliminaire des colonies isolées dans les différents milieux de culture.

Prélèvement	Milieu	Aspect macroscopique	Etat frais	Gram	Catalase	Oxydase
I1	Chapman	Colonies lisses, plates, circulaires, taille moyenne, crémeuses	Cocci Immobile	Gram+	+	-
I2		Colonies lisses, bombées circulaires, petite taille, crémeuses	Cocci Immobile	Gram+	+	-
I3		Colonies lisses, plates, circulaires, taille moyenne, crémeuses	Cocci immobile	Gram+	+	+
M1		Colonies lisses, bombées circulaires, petite taille couleur blanchâtre	Coccobacille Immobile	Gram+	+	+
M2		Colonies lisses, plates circulaires, petite taille, crémeuses	Cocci Immobile	Gram+	+	+
M3		Une colonie, très petite, lisse, bombé, crémeuse	Cocci Immobile	Gram+	-	-
FM1		Colonies lisses, plates circulaires, petite taille couleur blanchâtre	Cocci Immobile	Gram+	+	+
FM2		Colonies lisses, plates, avec pigment jaune doré	Cocci immobile	Gram+	+	-
FM3		Colonies lisses plates de petite taille Couleur : rose	Cocci Immobile	Gram+	+	+
MB1		Colonies lisses plates de petite taille Couleur : rose	Cocci Immobile	Gram+	-	+
MB2		Pas de colonies				
MB3		Colonies lisses plates de petite taille Couleur : rose clair	Cocci immobile	Gram+	+	-
I1		Mc Conkey	1 souche : colonie plate, lisse, plate, circulaire, taille moyenne, crémeuse.	Coccobacille Immobile	Gram -	-
I2	S1 : plate, lisse, plate, circulaire, taille moyenne, couleur : orange		Bacille, immobile	Gram -	-	+
	S2: plate, circulaire, petite taille Couleur : rose		Bacille mobile	Gram -	+	+
I3	Plate, lisse, taille moyenne, circulaire couleur : rose		Bacille, immobile	Gram-	+	+
M1	S1 : lisse, plate, circulaire, couleur : crémeuse		Cocci, immobile	Gram -	+	+
	S2 : taille moyenne, lisse, bombé, circulaire, crémeuse		Coccobacille Immobile	Gram -	+	+
M2	S1 : bombée, lisse, circulaire, taille moyenne, circulaire, rose		Coccobacille Immobile	Gram -	+	-
	S2: bombé, lisse, petite taille, circulaire, couleur : orange		Coccobacille Mobile	Gram -	-	-
M3	S1 : petite taille, lisse, bombé, crémeuse		Bacille Immobile	Gram-	-	-
	S2 : petite taille, lisse, bombé, couleur : rose		Coccobacille Immobile	Gram -	+	-
FM1	S1 :taille moyenne, plate, lisse, couleur : rose	Coccobacille Immobile	Gram -	+	-	

		S2 : taille moyenne, plate, lisse, couleur : crémeuse	Coccobacille Mobile	Gram -	-	+
FM2		Colonies de petites tailles, lisse, plate, blanchâtre.	Coccobacille Immobile	Gram -	+	+
FM3		Colonies de petites tailles, lisses, bombé, blanchâtre	Coccobacille mobile	Gram -	+	-
MB1		Colonies de petite taille, lisse, plate, crémeuse	Coccobacille Immobile	Gram -	+	+
MB2		Colonies de petite taille, lisse, bombée, crémeuse	Bacille immobile	Gram -	-	+
MB3		S1 : petite taille, lisse, bombé, blanchâtre	Coccobacille immobile	Gram -	-	+
		S2 : petite taille, plate, lisse, rose claire	Coccobacille Immobile	Gram -	+	+
I1	Gélose au sang	Pas de colonies				
I2		Pas de colonies				
I3		Taille moyenne, lisse, plate crémeuse halo claire : hémolyse β	Cocci immobile	Gram+	-	+
M1		Pas de colonies				
M2		Taille moyenne, lisse, plate, crémeuse	Cocci en chaînette immobile	Gram+	-	-
M3		Taille moyenne, bombé, lisse, crémeuse	Cocci immobile	Gram+	+	-
FM1		Petite taille, lisse, plate, crémeuse	Cocci immobile	Gram+	+	-
FM2		S1 : petite taille, lisse, plate, jaune	Cocci en chaînette immobile	Gram+	+	-
		S2 : petite taille, plate, lisse, blanchâtre, halo claire : hémolyse β	Cocci en chaînette immobile	Gram+	-	-
FM3		Taille moyenne, lisse, plate, crémeuse, halo claire : hémolyse β	Cocci en chaînette immobile	Gram+	-	-
MB1		Taille moyenne, lisse, plate, crémeuse	Cocci immobile	Gram+	+	-
MB2		Petite taille, plate, lisse crémeuse	Cocci en chaînette Mobile	Gram+	-	-
MB3		Taille moyenne, lisse, plate, crémeuse	Cocci immobile	Gram+	+	-

I : infirmière, M : médecin, FM : femme de ménage, MB : médecin de bloc, S : souche.

Sur le milieu Chapman les colonies apparaissent souvent pigmentées et entourées d'une aréole jaune dans le cas où le mannitol est fermenté dans le cas contraire, les colonies sont non pigmentées, de couleur blanche.

Les résultats montrent la présence d'une grande diversité de bactéries qui se diffèrent selon l'aspect macroscopique et microscopique. 100% des souches dans le milieu Chapman sont des bactéries à Gram positif et à mobilité négative (**Tab.III**).

Sur le milieu Mac Conkey, 90 % des souches sont des bactéries à Gram négatif et à mobilité négative, tandis que ; 10 % des souches sont des bactéries à Gram négatif avec une mobilité positive. Dans une étude de (**Palenik et al., 2008**) sur la flore bactérienne des claviers des ordinateurs, tous les claviers prélevés étaient contaminés. Dans 90 % des prélèvements, des bactéries à Gram positif étaient identifiées, dont 60 % sont des *staphylocoques* ; des bactéries à Gram négatif étaient aussi retrouvées.

D'autre part, la gélose au sang est un milieu de culture utilisée pour l'isolement et la culture de nombreux types de bactéries délicat (très sensibles). Il est également utilisé pour différencier les bactéries en fonction de leurs caractéristiques hémolytiques, en particulier dans les genres *Streptococcus*, *Enterococcus*, et *Aerococcus*.

Les résultats obtenus montrent que 90 % des souches isolées sur la gélose au sang sont des bactéries à Gram positif et à mobilité négative, tandis que ; 10 % des souches sont des bactéries à Gram positif mais avec une mobilité positive et 40% des bactéries sont hémolytiques.

Les résultats montrent la présence d'une grande diversité de bactéries qui se diffèrent selon l'aspect macroscopique et microscopique, la grande partie a été isolée du milieu sélectif Mac Conkey (**Tab. III**).

Les souches bactériennes isolées sont à la suite identifiées selon leurs caractères morphologiques (forme, mode de regroupement), culturels (l'aspect, la taille, la pigmentation et l'odeur dégagée), biochimiques (test à l'oxydase, test à la catalase, la galerie) ; l'interprétation de résultats de ces tests biochimiques permet de déterminer la famille, le genre et l'espèce bactérienne (**Boulaahbal, 2009**).

L'identification à l'aide des galeries API 20 E et API 20 Staph. (biomerieux®) a mené l'identification de **51%** de *Staphylococcus* (comme genre prédominant), **23%** sont des espèces appartiennent au genre *Aeromonas*, **19%** des souches appartiennent aux entérobactéries telle que *Proteus* et **12%** de *Pseudomonas* tandis que l'espèce *Chryseobacterium indologenes* présente le pourcentage le plus faible (**5.88%**) (**Tab. IV**).

D'autre part, parmi les souches isolées sur la gélose au sang ; 5 souches présentent les caractères biochimiques des *Streptococcus* (Cocci en chaînette, Gram +, immobile et catalase négative) (**Aas, 2005**), dont 3 souches (**60%**) montrent une activité hémolytique β et le reste des souches non-hémolytique.

Tableau IV. Identification des souches isolées par les galeries API 20 E et API 20 Staph. (biomerieux®)

Prélèvement	Milieu	Espèce bactérienne
I1	Mac Conkey	<i>Proteus penneri</i>
FM2		<i>Aeromonas hydrophila</i>
M2S2		<i>Proteus penneri</i>
I2S2		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
I3		<i>Chryseobacterium indologenes</i>
FM1S2		<i>Aeromonas hydrophila</i>
FM3		<i>Proteus penneri</i>
I2S1		<i>Aeromonas hydrophila</i>
M1S2		<i>Pseudomonas fluorescens</i>
MB1		<i>Aeromonas hydrophila</i>
M3		Chapmann
FM2	<i>Staphylococcus xylosum</i>	
I2	<i>Staphylococcus lentus</i>	
I3	<i>Staphylococcus cohnii</i>	
MB1	<i>Staphylococcus xylosum</i>	
M2	<i>Staphylococcus lentus</i>	
MB3	<i>Staphylococcus lentus</i>	

I : infirmière, M : médecin, FM: femme de ménage, MB : médecin de bloc, S : souche

Ces résultats confirment que des objets contaminés tels que les téléphones portables pourraient servir de réservoirs de bactéries avec des conséquences cliniques potentiellement importantes. Lors de chaque appel téléphonique, les téléphones mobiles entrent en contact étroit avec des zones contaminées du corps humain telles que la bouche, le nez et les oreilles (**Michelowet al., 2004**). En effet, une étude menée au Taïwan montre que 94,3% des travailleurs possédant un téléphone portable contaminé étaient colonisés par la même bactérie dans leurs narines ou leurs mains. En particulier, *Staphylococcus aureus* était l'agent pathogène le plus souvent isolé dans les narines (19,9%) (**Chang et al., 2017**).

Dans notre étude, les résultats montrent la présence de *Staphylococcus lentus* comme souches prédominantes tandis que *Staphylococcus xylosus* et *Staphylococcus cohnii* les plus faibles présentes.

Les Staphylocoques font partie de la famille des *Micrococcaceae*, se sont des coques à Gram positif, immobiles, non capsulés, groupés en amas plans irréguliers, catalase positive, aérobies facultatifs (**Carbonnelle et al., 1988**). Sont des bactéries pyogènes et toxigènes, responsables de nombreuses infections nosocomiales et communautaires. Elle provoque des infections suppuratives dues à la multiplication de la bactérie et des infections toxémiques liées à la diffusion de toxines spécifiques (**Avril et al., 1992**).

Plusieurs études sur la contamination de téléphones des personnels de santé ont montré l'isolement de souches appartenant au genre *Staphylococcus* ; telle que : *S. aureus* (**Ulger et al., 2007**) , *Staphylococcus epidermidis* (**Nwankwo et al., 2014**). Les téléphones mobiles sont souvent en contact avec les mains contaminées et sont conservés dans des sacs à main et dans des poches des utilisateurs ce qui expliquerait la présence des staphylocoques qui sont déjà considérés comme un agent pathogène conduisant à des infections de la peau et (**Pérez-Cano et al., 2019**).

La moitié du personnel de santé utilisait le savon comme seul moyen de lavage des mains, le reste de la population employait la solution hydroalcoolique, povidone iodée, l'association savon- solution hydroalcoolique et savon-povidone iodée. Ces résultats témoignent que les moyens de lavage des mains utilisés par la population étudiée ne sont pas efficaces car certaines études ont confirmées qu'après le lavage des mains au savon, la flore transitoire restait sur les mains mais cette flore disparaissait en cas de traitement des mains par une solution hydroalcoolique (**Lucet et al., 2002 ; Kacet et al., 2005**).

S. cohnii isolée des téléphones mobiles des infirmières appartient à la flore normale de la peau. Cependant, il a été isolé dans des infections des voies urinaires et des prothèses chirurgicales (**Shahandeh et al., 2015**). *S. lentus* l'espèce la plus dominante des staphylocoques était isolée des téléphones mobiles de toutes les catégories testées dans cette étude, cette souche est bien isolée du matériel des hôpitaux dans l'étude de **Maadet et al., 2018**.

Aeromonas hydrophila était isolée des Smartphones de toutes les catégories étudiées ; cette espèce appartient à la famille complexe des *Aeromonadaceae*. Cette famille évolue constamment 21 espèces ont été décrites correspondant à 18 espèces génomiques. Cette espèce présente dans le sol (**Horneman et al., 2007**) peut montrer aussi une contamination alimentaire puisque *Aeromonas hydrophila* peut être observé dans les fruits et légumes frais, la viande et les produits laitiers. L'infection se transmet par voie fécale-orale lors de l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés (**Leblanc et al., 1988**).

Par ailleurs, la présence des entérobactéries commensales (*Proteus penneri*) est non négligeable car elle représente 12% des germes isolés, cette fraction réside dans les cavités buccales, les régions humides de la peau ainsi que les fosses nasales. (**Loyola et al., 2016**) affirment que 53.5% des téléphones portables ont été colonisés par au moins un *Enterobacteriaceae*, un total de 105 entérobactéries ont été isolés incluant 12.4% *Escherichia coli*, 9.5% *Klebsiella pneumoniae* et *Klebsiella oxytoca* et 32.4% *Enterobacter spp.*

Des études antérieures sur la contamination bactérienne des téléphones mobiles ont montré que les téléphones mobiles étaient contaminés par les isolats de *Pseudomonas aeruginosa* et *Pseudomonas fluorescens* (**Gholamreza et al., 2009 ; Brady et al., 2011**). Ces souches représentent une infection nosocomiale ; **Parul et al., 2019** ont trouvé que les téléphones mobiles de personnel du secteur médical sont bien contaminés par ces espèces nosocomiales.

II. Test de sensibilité aux antibiotiques

La sensibilité des souches aux antibiotiques est évaluée par la méthode de l'antibiogramme standard par diffusion sur gélose Mueller Hinton. On mesure à l'aide d'un pied à coulisse les différents diamètres des zones d'inhibition obtenus autour des disques d'antibiotiques.

L'interprétation en Sensible (S), Intermédiaire (I) ou Résistante (R) est effectuée selon les critères définis par le CLSI, 2013 (**Clinical and Laboratory Standards Institute**).

Tableau V. Résultats de Test de sensibilité des souches isolées aux antibiotiques (zones d'inhibition en mm)

		Antibiotiques				
		PT	TE	OX	OFX	F
Souches						
Gram Positif	<i>Staphylococcus cohnii</i>	24	24	6	26	16
	<i>Staphylococcus lentus</i>	25	16	0	18	16
	<i>Staphylococcus xylosus</i>	30	10	10	28	16
Gram Négatif	<i>Aeromonashydrophila</i>	23	14	18	25	18
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	28	28	0	27	16
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22	20	0	22	10
	<i>Proteuspenneri</i>	33	17	21	30	17
	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	25	25	0	27	17

PT: Pristinamycine, TE : Tétracycline, OX : Oxacilline, OFX : Ofloxacin, F : Nitrofurantoin

Une souche résistante est une souche qui est capable de se développer en présence d'une concentration d'antibiotiques notamment plus élevée que celle qui inhibe le développement de la majorité des souches de la même espèce (Douadi, 2014).

Les résultats présentés dans le **Tableau V** montrent une forte sensibilité chez toutes les souches présentes contre la streptogramine (pristinamycine).

D'autre part, on observe que le taux de résistance et le diamètre de zone d'inhibition varient nettement d'un antibiotique à un autre et d'une souche à une autre. Cependant il ya deux souches à Gram positif (*Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus cohnii*) qui présentent une zone d'inhibition nul sur l'oxacilline. Ces résultats sont identiques aux résultats obtenus par Maadet *al.*, 2018 qui montrent que les souches de *S. lentus* isolées de matériel des hôpitaux sont résistantes à l'oxacilline.

Par ailleurs, une autre étude montre que la résistance des staphylocoques aux β -lactamines repose sur deux grands types de mécanismes qui sont identiques pour les *Staphylococcus aureus* et pour les *Staphylococcus* à coagulase négative: un mécanisme de résistance extrinsèque par production d'enzymes inactivant l'antibiotique et un mécanisme de résistance intrinsèque par modification des protéines de liaison à la pénicilline (PLP) ou par acquisition de nouvelles PLP (**Quincampoix et Mainardi, 2001**).

Pour les bactéries à Gram négatif, on observe une grande sensibilité à l'ofloxacine qui appartient à la famille des quinolones.

Ces résultats ne sont pas en accord avec les résultats de (**Nordmann, 2006**) qui a montré que les mécanismes de résistance aux quinolones chez les entérobactéries (et chez les autres bactéries à Gram négatif) résultent essentiellement des modifications ponctuelles des cibles; les topoisomérases, et plus rarement d'une diminution de la concentration intracellulaire de ces antibiotiques par imperméabilité membranaire et/ou par surexpression des systèmes d'efflux. Les déterminants de ces mécanismes sont chromosomiques. Ils ne sont pas associés physiquement à des gènes de résistance à d'autres familles d'antibiotiques.

Une faible résistance à la tétracycline a été observée chez *Proteus penneri* (**Tab. V**); les taux de résistance pour les tétracyclines sont restés supérieurs à 30%, en partie en raison des résistances naturelles de certaines entérobactéries (*Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Morganella morganii*, *Providencias tuartii*) (**Picot et al., 2010**).

La résistance à l'oxacilline qui appartient de la famille des β -lactamines est observé chez *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens* et *Chryseobacterium indologenes*, tandis que une souche de *Proteus penneri* et d'*Aeromonas hydrophila* sont intermédiaires. La résistance de *Pseudomonasa eruginosa* aux bêta lactamines est due à l'existence de métallo-bêta lactamases et de bêta lactamases à spectre étendu, conférant une résistance à la majorité des bêta lactamines avec pour corolaire un échec thérapeutique (**Lombardi et al., 2002**).

Les *Pseudomonas* sont donc des bactéries qui cumulent de nombreux mécanismes de résistance aux antibiotiques, imposant une analyse régulière de leur activité. Ils sont impliqués dans plusieurs cas d'infections nosocomiales, notamment dans les unités de soins intensifs. (**Pellegrino et al., 2002**).

Concernant, la Nitrofurantoïne, les résultats montrent une résistance chez *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus penneri* et *Staphylococcus lentus*. La nitrofurantoïne est active contre la

plupart des uro-pathogènes courants, mais la plupart des espèces de *Proteus*, *Serratia marcescens* et *Pseudomonas aeruginosa* sont naturellement résistantes (Cunha, 2006).

Une grande sensibilité des bactéries contre la tétracycline, sauf une souche de *Staphylococcus xylosum*, *Aeromonas hydrophyla* et *proteus penneri* qui sont résistantes.

Les tétracyclines traversent la membrane externe des bactéries entériques à Gram négatif à travers les canaux porines OmpF et OmpC, sous forme de complexes de coordination cations chargés positivement (probablement du magnésium)-tétracycline (Chopra *et al.*, 1992 ; Hillen *et Arche* 1996). En effet, la résistance aux tétracyclines est maintenant apparue chez de nombreuses bactéries commensales et pathogènes en raison de l'acquisition génétique de gènes *tet*.

Conclusion

Les infections nosocomiales constituent depuis toujours un fléau de santé publique et un grand risque pour le patient, le personnel hospitalier et pour les visiteurs à cause du manque de respect des modalités préliminaires d'hygiène.

Dans notre travail réalisé sur les téléphones mobiles de personnel de certains services de l'hôpital de la ville de Khenchela, on a pu isoler et identifier les principales bactéries responsables des infections nosocomiales dans notre région.

Douze prélèvements ont été effectués en milieu hospitalier et qui concernait quatre catégories de personnes réparties selon leurs activités; infirmière, médecin, médecin de bloc et femme de ménage des hôpitaux de Khenchela.

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.

L'identification à l'aide des galeries API 20 E et API 20 Staph. (biomerieux®) a mené l'identification de **51%** de *Staphylococcus* (comme genre prédominant), **23%** sont des espèces appartiennent au genre *Aeromonas*, **19%** des souches appartiennent aux entérobactéries telle que *Proteus* et **12%** de *Pseudomonas* tandis que l'espèce *Chryseobacterium indologenes* présente le pourcentage le plus faible (**5.88%**). Le rôle de cette contamination dans la transmission d'infections nosocomiales n'est pas démontré. Mais une information de prévention et de sensibilisation, destinée aux soignants, sur l'intérêt de modifier leur comportement envers ces appareils téléphoniques, au même titre que toutes les surfaces de contact (écrans, claviers, scialytiques. . .) est souhaitable.

Les résultats de test de sensibilité des souches identifiées aux antibiotiques montrent une forte sensibilité de toutes les souches présentes contre la streptogramine (pristinamycine). D'autre part, le taux de résistance et le diamètre de zone d'inhibition varient nettement d'un antibiotique à un autre et d'une souche à une autre. Cependant il ya deux souches à Gram positif (*Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus cohnii*) qui apparaissent fortement résistantes à l'oxacilline.

Ce travail montre que les téléphones portables pourraient jouer un rôle dans la transmission des infections nosocomiales et communautaires. Dans le cadre de prévention de ces risques, il faut sensibiliser les utilisateurs des téléphones mobiles l'importance du lavage des mains et l'utilisation des solutions hydro alcoolique pour désinfecter aussi bien les téléphones portables que les mains.

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.

Il serait difficile d'interdire l'utilisation des téléphones mobiles au sein des services hospitaliers. Mais nous pourrions facilement éviter la propagation des infections bactériennes en utilisant simplement les agents de nettoyage régulier et en réorganisant notre environnement.

Cependant, les résultats présentés dans ce manuscrit nécessitent une analyse plus détaillée qui dépasse le cadre d'un projet de fin d'étude. Néanmoins, certains points soulevés peuvent faire l'objet d'un travail expérimental intéressant.

- Tester l'effet d'autres antibiotiques sur les souches bactériennes isolées des Smartphones.
- Une identification plus approfondie des souches bactériennes par les techniques moléculaires peut avoir lieu.
- D'autres analyses sur d'autres surfaces telles que les claviers des ordinateurs seront intéressantes.
- Tester la flore bactérienne et levurienne présentes à la surface des téléphones mobiles des personnels de différents secteurs.

Références
Bibliographiques

- Aas A-J, Dewhirst E-F, Olsen I, Paster J-B, Stokes N-L, (2005).** Defining the Normal Bacterial Flora of the Oral Cavity. *J. Clin. Microbio.* 43, 5721- 5732.
- Allegranzi B, Bagheri nejad S, Combescure C, Didier P, Homa A, Liam D, Wilco G, (2011).** Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systemic review and meta-analysis. *Epub.* 377(9761):228-41
- Avril J-L, Dabernat H, Denis F, Montiel H, (1992).** Bactériologie clinique, 2^{ème} édition Paris. P 168-171.
- Baucaire G, (1997).** Infections nosocomiales. épidémiologie, critères du diagnostic, prévention et principe de traitement. *Rev Prat.*, 47 :201 – 209.
- Benenson AS, (1995).** Control of communicable diseases manual, 16th edition. Washington, American Public Health Association.
- Berche P, Gallard J-L, Simmonet M, (1991).** Les infections nosocomiales d'origine bactérienne et leur prévention. *Bactériologie des infections humaines de la biologie à la clinique.* Paris : Flammarion, 64-71.
- Borer A, Brady Rr, Damani NN, Gilad J, McAllister C, Smolyakov R, Stirling I, Wasson A, (2005).** Bacterial contamination of mobile communication devices in the operative environment. *Let.to the edi.* 66(4): 397-398.
- Bousseboua H, (2002).** Eléments de microbiologie générale .Editions de l'université de Mentouri. Constantine. Algérie .pp, 259.
- Brady RR, Damani NN, Gibb Ap, Verran J, (2009).** Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. *J Hosp Infect* April;71(4):295-300.
- Brady RR, Gibb AP, Graham C, Hunt AC, Kalima P, Paterson HM, Rae C, Rodrigues MA, Visvanathan A, (2011).** Mobile phone technology and hospitalized patients: a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours. *Clin Microbiol Infect.*17(6): 830- 5
- Carbonne A, Blanckaert K, Cattoen C, Naas T, et al, (2005).** Investigation of a nosocomial outbreak of extended-spectrum betalactamase VEB-1 producing isolates of *Acinetobacter baumannii* in a hospital setting. *J Hosp. Infect.* 60: 14-18.

- Chang C-H, Chang C-J, Chen S-Y, Chang Y, Hsieh P-H, Lu J-J, (2017).** Nasal colonization and bacterial contamination of mobile phones carried by medical staff in the operating room. *Plos. One.* 12, 1–11.
- Chopra I, Hinton M, Hawkey P-M, (1992).** Tetracyclines, molecular and clinical aspects. *J. Antimicrob. Chemother.*, 29, 245–277.
- Corinne D, Jean-Michel P, Philippe L, (2020).** Microbiologie .Ency. Univers. (en ligne).
- Daoud D, Douadi T, Chafaa S Issaadi S, , (2014).** Corrosion inhibition of mild steel by two new S-heterocyclic compounds in 1 M HCl: experimental and computational study. *Corr. Sci.* 79, 50-58. 229.
- Dupeyron C, (2011).** L'homme et les microorganismes .Créteil, France.
- Ebrey et Hamilton MS, Cairns G, et al, (2004),** Biofilms and hospital-acquired infections. In: Ghannoum M, O'Toole GA, editor microbial biofilms. Washington DC: ASM Press: 294-313.
- Fabry M-D, Guillet M-D, Joron M-T M-D, Lambert & R D-C, Meynet R, Sepetjan M-D, (1982).** Cost of nosocomial infections: analysis of 512 digestive surgery patients. *World J Surg*, 6:362–365.
- Falk PS, Desai M, Mayhall CG, Woodmansee C, Winnike J, (2000).** Outbreak of Vancomycin-resistant enterococci in a burn unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* september; 21(9):575-82).
- Gahm-Hansen B, Birkeland S-A, Jorgensen K-A, Nielsen B, Schmidt J, Uldum S-A, (1995).** Nosocomial *Legionella pneumophila* infection in a nephrology département (danish). *Ugeskrift for Laeger*, 157, 590-594.
- Garry P, (1998).** La contamination biologique C.T.S.C.C.V, Alfort cedex, 8 (16) : 157-160.
- Genève, (2008).** Prévention des infections nosocomiales : Guide pratique, 2^{ème} Edition, OMS, 71 p.
- Gholamreza S, Ali M, Ehsan S, Nooshin T, Touraj-Reza M, (2009).** Bacterial Contamination and Resistance to Commonly Used Antimicrobials of Healthcare Workers' Mobile Phones in Teaching Hospitals, Kerman, Iran. *Am. J. Applied. Sci.* 6, 806-810.
- Girard R, (1990).** Guide technique d'hygiène hospitalière. Alger, Institut de la Santé publique et Lyon, Fondation Marcel Mérieux.

- Guiraud J-P, (1998).** Microbiologie alimentaire. Ed : Dunod . Paris. pp : 88-89.
- Hammadi L, Belhadri M, Ponton A, (2008).** Effet de traitement thermique sur le comportement physico-chimique et rheologique des boues actives de station d'épuration. Rev. Ener. Renouv., 11,465 – 472.
- Horneman A-J, Ali A, Abbott S-L, (2007).** *Aeromonas*. Manual of Clinical Microbiology, 9th ed, pp. 715-722.
- Joffin CH, Joffin J-N, (2010)** .Microbiologie alimentaire. Edition de CRDP Aquitaine. 342 pp.
- Käslin, (2012).** Tregor solidarite niger. Contrôle bactériologique de la potabilité des eaux. P6.
- Lombardi F, Amicoe G, Coli G, Docquier M, Luzzaro J-D, M, Perilli A, , Rossolini M, Toniolo A, (2002).** Nosocomial Infections Caused by Multidrug Resistant Isolates of *Pseudomonas putida* Producing VIM-1 Metallo- β -Lactamase. J Clin Microbiol. 40(11): 4051-5.
- Lucet, Andreumont A, Deblangy C, Kassis N, Mentre E, Rigaud MP, et al, (2002).** Contamination des mains avant et après différentes techniques d'hygiène des mains : un essai clinique randomisé, Journal of Hospital Infection, 50, pp. 276 – 280.
- Leblanc M, Anne-Claude B, Elisabeth R, Gilles D, Otilia D, (1988).** Prévalence d'*Aeromonas spp.* dans les gastro-enterites de l'enfant. CMAJ., 138, 714-717.
- Lemmen SW, Lutticken R, Hafner H, Stanzel S, Zolldann D, (2004),** Distribution of multi-resistant Gram-negative versus Gram-positive bacteria in the hospital inanimate vironment. J Hosp Infect, March; 56 (3):191-7).
- Loyola S, Agapito J, Gutierrez L, Horna G, Lecano A, Osada J Petersen D, , Rios P, Tamariz J, (2016).** Extended-spectrum β lactamase-producing *Enterobacteriaceae* in cell phones of health care workers from Peruvian pediatric and neonatal intensive care units. Am. J. Infect. Contr. 44 (8), 910–916.
- Logan N-A, Berkeley RC-W, (1984).** Identification of *Bacillus* Strains Using the API System. J.Gen. Micr., 130, 1871-1882.
- Maad N-S, Awatif H-I, Thamer A-H, (2018).** Isolation and Diagnosis of *Staphylococcus lentus* from Different Operation Theater Hospitals. Sci. J. Med. Res., 2, 177-181.

- Michelow I-C, Ascp M-T, Duffy L-B, Kauppila J, Lozano J, Leinonen M, Olsen K, Rollins N-K, Ziegler T, (2004).** Epidemiology and Clinical Characteristics of Community-Acquired Pneumonia in Hospitalized Children. *Ped.* 113, 701-707.
- Mouchel et Billen, (1999).** Programme interdisciplinaire de recherche sur l'environnement de la seine. La contamination microbienne dans le bassin de la seine .p10.
- Nordmann P, (2006).** Service de bactériologie-virologie, Hôpital de bicêtre, assistance publique/hôpitaux de Paris, Faculté de l'Université Paris XI, 94275 Le Kremlin-Bicêtre.
- Ontario, (2012).** Protocole d'échantillonnage et d'analyse. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales, California.
- Palenik C, Hughes E, (2008).** Microbial contamination of computer keyboards and mice present in dental clinics. *AJIC.* 36, 23-24.
- Patel S, Porter K, Sammons R, (2010).** Are computer keyboards a cross-infection risk in a dental clinic? *Infect. Prevent.* 11, 206-211.
- Pechere J-C, (1982).** Les infections, ed. EdisemMaloine, Paris, pp. 606.
- Pellegrino F-LPC, Teixeira LMC, Arvalho MGS et al, (2002).** Occurrence of a multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* clone in different hospitals in Rio de janeiro, Brazil. *J. clin Microbial,* 40,2420-2424.
- Pittet D, Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Dziekan G, Leotsakos A, Storr J, et al, (2008).** Infection control as a major World Health Organization priority for developing.
- Pichard E. (2002).** Malintropi Afrique : manuel de maladies infectieuses pour FAfrique, Ed. John LiddeyRurotexl, Pans, pp 589.
- Popi, (2003).** Maladies infectieuses. Paris : CMIT:185-224.
- Prescott, Harley et Klein, (2003).** Microbiologie. 2^{ème} édition, de boeck, Bruxelles, P. 1014.
- Pérez-Cano H-J, César Moreno B-M, Reyes Santos M-F, (2019).** Microbiota in mobile phones of medical ophthalmologist's arch. *Socesp. of talmol.* 94(2):55-59.
- Picot S, Farny K, Michault A, Rakotomala R-S, Simac C, (2010).** Médecine et Maladies Infectieuses, 40(11) : 617-624.
- Quincampoix J, Mainardi J-L, (2001).** Service de microbiologie clinique, hôpital européen Georges-Pompidou, 20, rue Leblanc, 75015 Paris, France.

- Ramesh J, Carter AO, Campbell Mh, Gibbons N, Moseley H, Powlett C, Sr, et al, (2008).** Use of mobile phones by medical staff at Queen Elizabeth Hospital, Barbados: evidence for both benefit and harm. *J Hosp Infect*, October; 70(2):160-5.
- Rammelcamp et C-H, Mortimer E-A, wounsky F, (1964).** Transmission of streptococcal and staphylococcal infections. *Ann. internal. medecine .countries. J Hosp Infect.*68(4):285-92.
- Rene S.H, Jaap A, Marcel V, (2003).** Identification of thermotolerant *Campylobacter*. A global *Salmonella* surveillance and laboratory support project of the World Health Organization. *Global. Salm-Surv.*, 5éme édition.
- Shahandeh Z, Farahnaz S, Hamid S, (2015).** Association of *Staphylococcus cohnii subspecies urealyticum* infection with recurrence of renal staghorn stone. *Caspian. J. Intern. Med.* 6 (1): 40–42.
- Sharifi-Yazdi M, Azimi C, Khalili M, (2001).** Isolation and identification of bacteria present in the activated sludge unit, in the treatment of industrial waste water. *Iranian J. publ. health.*, 30, 91-94.
- Soto RG, Chu LF, Goldman JM, Rampil IJ, Ruskin KJ, (2006).** Communication in critical care environments: mobile telephones improve patient care. *Anesth Analg.*;102 (2):535–41
- Tasseau F, Baron D, (1989),** Infections nosocomiales . In : Bruker G et Fassin D, eds. *Santé publique*. Paris : ELLIPSES; 478-79.
- Ulger F, Ahmet D, Hakan L, Keramettin Y, Murat G, Saban E, (2009).** *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*. *Bio. Med. Cent.* 8, 1-4.
- Visvanathan A, Brady RR, Gibb AP, (2011).** Increasing clinical presence of mobile communication technology: avoiding the pitfalls. *Telemed J. E. Health* 17(8):656-61.

Sites web

Site 01: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01731940>

Site 02: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69751>

Site 03: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69751?locale-attribute=fr&>

Annexes

Annexe 1. Photographies de résultats de différents tests d'identification des souches isolées



Figure 1. L'aspect macroscopique dans les milieux: Chapmann, Mac Conkey et Gélose au sang.

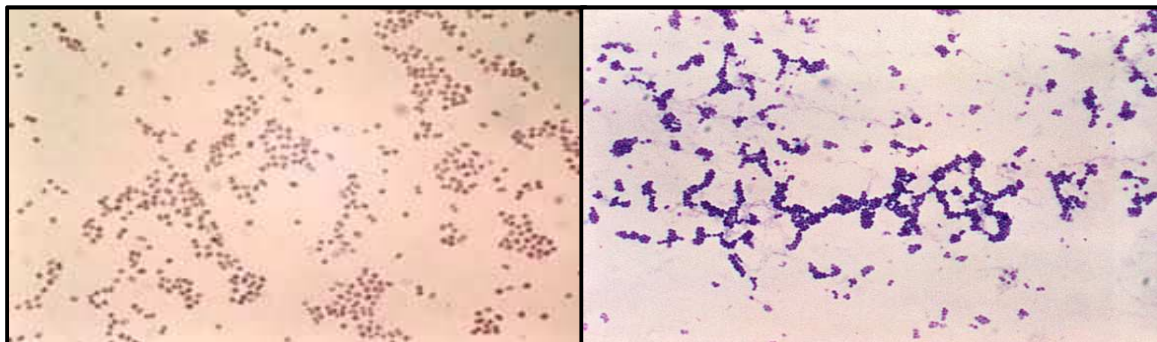


Figure 2. Résultats de la coloration de Gram.

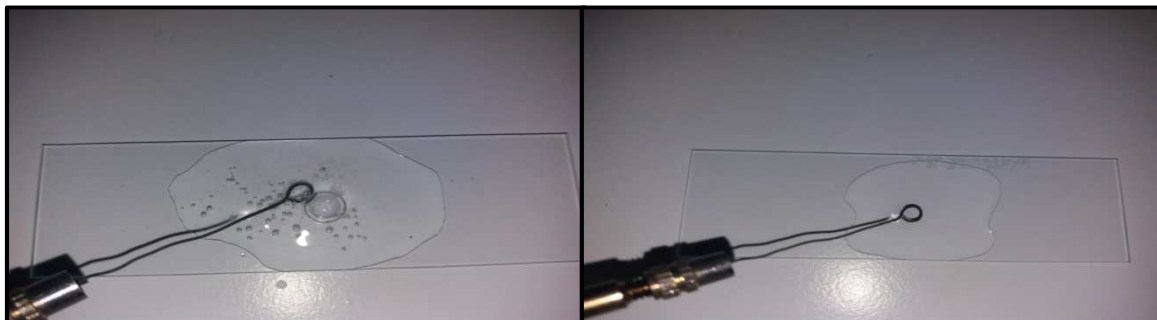


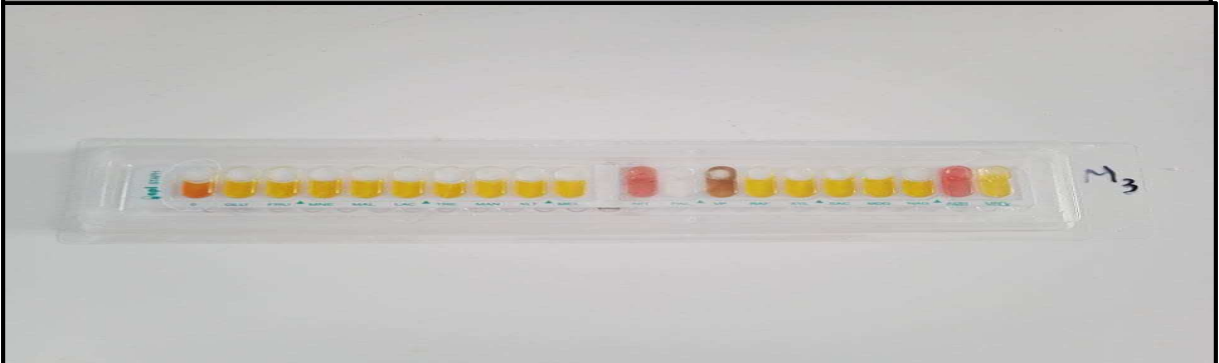
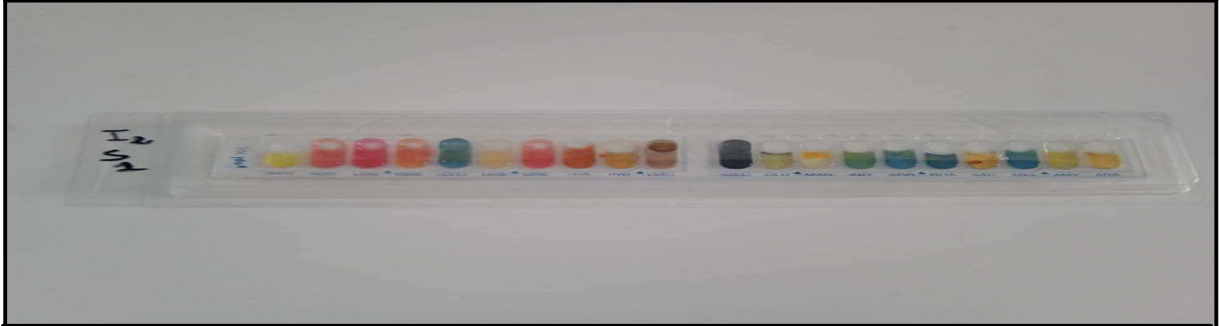
Figure 3. Test Catalase

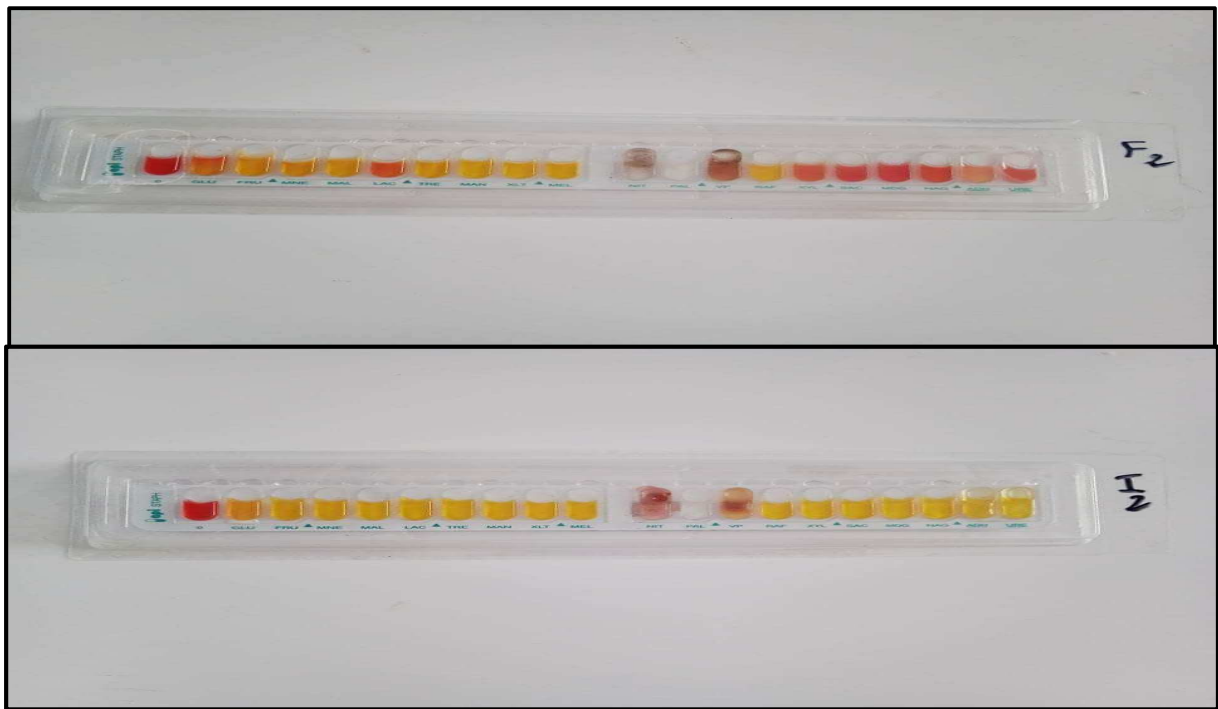


Figure 4. Test Oxydase

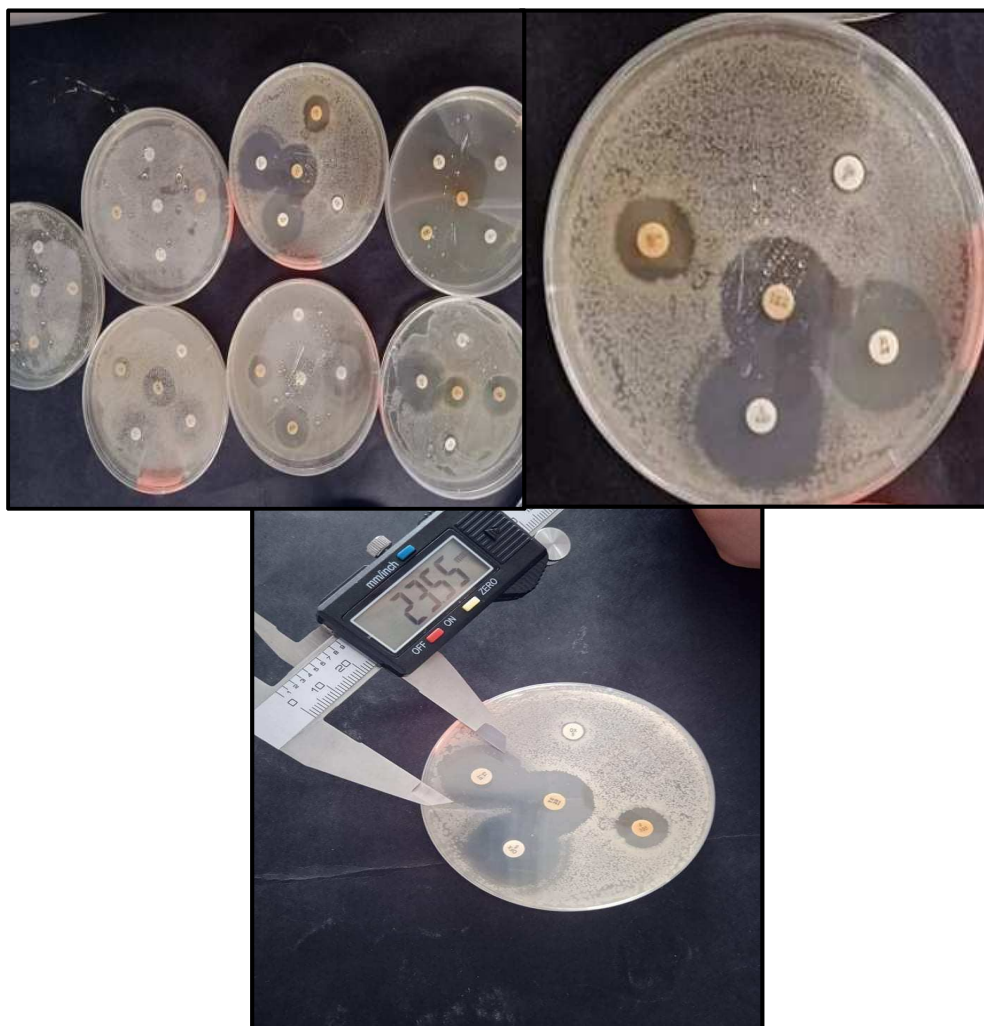
Annexe 2. Photographies de résultats des galeries API 20^E et API Staph







Annexe 3. Photographies de résultats de l'antibiogramme



Résumés

Résumé

Les téléphones portables pourraient jouer un rôle dans la transmission des infections nosocomiales et communautaires. Il serait difficile d'interdire l'utilisation des téléphones mobiles au sein des services. C'est un moyen de communication entre les différents personnels de santé. Les surfaces des Smartphones sont des lieux favorables à la multiplication et au développement de microorganismes tels que bactéries, champignons et les virus, ces microorganismes peuvent provoquer des infections respiratoires, cutanées et/ou urinaires.

L'objectif de notre travail est d'étudier la flore bactérienne contaminants les téléphones mobiles des personnels du secteur hospitalier dans la wilaya de Khenchela.

Cette étude consiste à isoler les bactéries à partir de 12 téléphones portables appartenant à 04 catégories (des infirmières, des médecins, des femmes de minage et des médecins de bloc), on a utilisé des méthodes normalisées pour l'isolement des bactéries dans différents milieux de cultures, leur identification par des testes biochimiques et des galeries (API 20E, API Staph) et aussi un examen d'antibiogramme a été réalisé.

Les résultats obtenus montrent la présence d'un grand nombre de bactéries telles que *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus penneri*, *Chryseobacterium indologenes*, et différentes espèces de *Saphylococcus*, ayant une variable sensibilité aux antibiotiques testés.

Enfin, on peut dire que le nettoyage des téléphones et l'hygiène à l'hôpital est une notion importante. Elle englobe, en tant que discipline médicale, des grands concepts parmi eux ; la lutte contre les infections nosocomiales.

Mots clés : Téléphones portables, Bactéries, Hôpital, Infections Nosocomiales.

Abstract :

Study of bacterial flora contaminating mobile phones hospital sector staff in kenchela province

Smartphone surface's are favorable places for the multiplication and development of microorganisms such as bacteria, fungi and viruses, these microorganisms can cause respiratory, skin, urinary infections, nosocomial infections constitute a public health scourge, they can be directly related to care or occur outside of any medical procedure, their origin may be endogenous or exogenous.

Our study was based on the isolation and identification of certain bacteria responsible for nosocomial infections on the basis of the levies made in some departments of the two hospitals in Kenchela. We have isolated: *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Aeromonadaceae*.

The results we obtained show the presence of a large number of bacteria such as *Streptococci*, *Staphylococci*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus penneri*, *Chryseobacterium indologenes*.

Compliance with the rules of hygiene remains the only way to prevent the installation of these bacteria and reduces the risk.

Key words: Smartphone, Bacteria, Hospital, Nosocomial infection.

الملخص

دراسة البكتيريا الملوثة للهواتف النقالة للعاملين بقطاع المستشفيات بولاية خنشلة

تلعب الهواتف النقالة دورا مهما في نقل التهابات وعدوى المستشفيات , لكن من الصعب منع استعمال الهواتف النقالة داخل مختلف الخدمات. فهي وسيلة اتصال بين مختلف العاملين خاصة في مجال الصحة. تعتبر أسطح الهواتف النقالة أماكن مفضلة لتكاثر الكائنات الحية المجهرية و تطورها مثل : البكتيريا, الفطريات و الفيروسات. و التي تستطيع أن تسبب عدة التهابات في الجلد, الجهاز البولي و حتى التنفسي.

يتمثل هدفنا في دراسة البكتيريا التي تلوث الهواتف النقالة للأشخاص العاملين في مختلف مستشفيات ولاية خنشلة.

هذه البكتيريا معزولة من 12 هاتف نقال ل 4 فئات مختلفة (ممرضات, أطباء, عاملات نظافة و أطباء غرف العمليات) بطرق عزل عادية في أوساط زرع مختلفة. اعتمدنا في تحديد نوع البكتيريا على معايير و اختبارات كيميائية مختلفة مثل اختبار حساسية الأجسام المضادة.

أظهرت النتائج التي تحصلنا عليها وجود عدد كبير من البكتيريا مثل *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus penneri*, *Chryseobacterium indologenes* و أنواع أخرى من بكتيريا المكورات العنقودية (*staphylocoque*), و التي لها تنوع في اختلاف الحساسية لمختلف المضادات الحيوية المستعملة.

في الأخير نستطيع القول أن تنظيف الهواتف النقالة يعد من الأعمال المهمة في المستشفيات و التي تشمل كقاعدة طبية عدة نتائج منها القضاء على الالتهابات التي تنتقل عن طريق عدوى المستشفيات.

الكلمات الدالة: هاتف نقال, بكتيريا , مستشفى, التهابات عدوى المستشفيات.

BENANTAR Loubna
BOUGANDOURA Assia

Date de soutenance : Juillet 2021

Diplôme : Master académique en Microbiologie Appliquée

Thème : Etude de la flore bactérienne contaminant les téléphones mobiles des personnels du secteur hospitalier dans la wilaya de Khenchela

Résumé

Les téléphones portables pourraient jouer un rôle dans la transmission des infections nosocomiales et communautaires. Il serait difficile d'interdire l'utilisation des téléphones mobiles au sein des services. C'est un moyen de communication entre les différents personnels de santé. Les surfaces des Smartphones sont des lieux favorables à la multiplication et au développement de microorganismes tels que bactéries, champignons et les virus, ces microorganismes peuvent provoquer des infections respiratoires, cutanées et/ou urinaires.

L'objectif de notre travail est d'étudier la flore bactérienne contaminants les téléphones mobiles des personnels du secteur hospitalier dans la wilaya de Khenchela.

Cette étude consiste à isoler les bactéries à partir de 12 téléphones portables appartenant à 04 catégories (des infirmières, des médecins, des femmes de ménage et des médecins de bloc), on a utilisé des méthodes normalisées pour l'isolement des bactéries dans différents milieux de cultures, leur identification par des testes biochimiques et des galeries (API 20E, API Staph) et aussi un examen d'antibiogramme a été réalisé.

Les résultats obtenus montrent la présence d'un grand nombre de bactéries telles que *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus penneri*, *Chryseobacterium indologenes*, et différentes espèces de *Saphylococcus*, ayant une variable sensibilité aux antibiotiques testés.

Enfin, on peut dire que le nettoyage des téléphones et l'hygiène à l'hôpital est une notion importante. Elle englobe, en tant que discipline médicale, des grands concepts parmi eux ; la lutte contre les infections nosocomiales.

Mots clés : Téléphones portables, Bactéries, Hôpital, Infections Nosocomiales

Promotrice: Dr. KHEDDOUMA A.

(MCB) Univ. Abbès Laghrour - Khenchela

Devant le Jury

Présidente : Dr. NAILI O.

(MCB) Univ. Abbès Laghrour - Khenchela

Examinatrice: Dr. HANOUN S.

(MCB) Univ. Abbès Laghrour - Khenchela