

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB –BLIDA 1.

FACULTE DE MEDECINE.

DEPARTEMENT DE PHARMACIE.



DESINFECTION ET STERILISATION
Contrôle microbiologique de la désinfection des
instruments orthodontiques

Thèse d'exercice de fin d'étude

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie

Session : Juin 2022

Présenté par :

-AIDOUNE Meriem

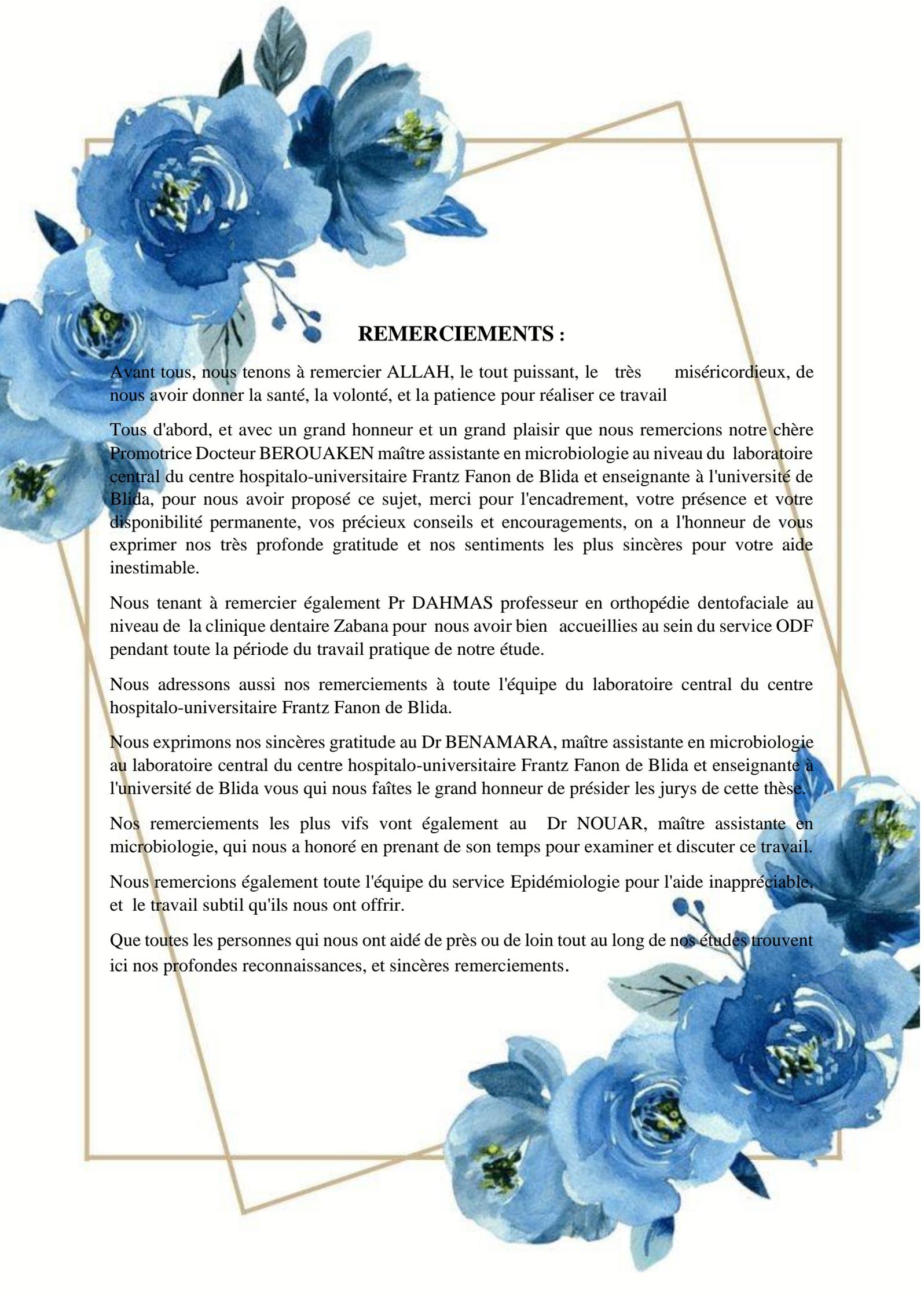
-FATHA Hadjer

Devant le jury :

-Président :Dr BENAMARA.M M. Assistante en microbiologie USDB Blida-1-

-Examinatrice :Dr NOUAR.S M. Assistante en Microbiologie Université d'Alger

-Promotrice : Dr.BEROUAKEN.S M. Assistante en microbiologie USDB Blida-1-



REMERCIEMENTS :

Avant tous, nous tenons à remercier ALLAH, le tout puissant, le très miséricordieux, de nous avoir donné la santé, la volonté, et la patience pour réaliser ce travail

Tous d'abord, et avec un grand honneur et un grand plaisir que nous remercions notre chère Promotrice Docteur BEROUAKEN maître assistante en microbiologie au niveau du laboratoire central du centre hospitalo-universitaire Frantz Fanon de Blida et enseignante à l'université de Blida, pour nous avoir proposé ce sujet, merci pour l'encadrement, votre présence et votre disponibilité permanente, vos précieux conseils et encouragements, on a l'honneur de vous exprimer nos très profonde gratitude et nos sentiments les plus sincères pour votre aide inestimable.

Nous tenant à remercier également Pr DAHMAS professeur en orthopédie dentofaciale au niveau de la clinique dentaire Zabana pour nous avoir bien accueillies au sein du service ODF pendant toute la période du travail pratique de notre étude.

Nous adressons aussi nos remerciements à toute l'équipe du laboratoire central du centre hospitalo-universitaire Frantz Fanon de Blida.

Nous exprimons nos sincères gratitude au Dr BENAMARA, maître assistante en microbiologie au laboratoire central du centre hospitalo-universitaire Frantz Fanon de Blida et enseignante à l'université de Blida vous qui nous faites le grand honneur de présider les jurys de cette thèse.

Nos remerciements les plus vifs vont également au Dr NOUAR, maître assistante en microbiologie, qui nous a honoré en prenant de son temps pour examiner et discuter ce travail.

Nous remercions également toute l'équipe du service Epidémiologie pour l'aide inappréciable, et le travail subtil qu'ils nous ont offrir.

Que toutes les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin tout au long de nos études trouvent ici nos profondes reconnaissances, et sincères remerciements.



DEDICACES

Je dédie humblement ce manuscrit à :

La femme qui a consacré sa vie à parfaire notre éducation, accepte ma très chère mère ce travail comme témoignage de ma sincère reconnaissance et mon profond amour. Aucun mot aussi expressif qu'il soit ne peut te remercier.

Mon très cher père, ton docteur est enfin là, merci pour tout ce que tu a fait et pour tout ce que tu fera encore pour moi, pour ton amour, tes conseils et tes sacrifices.

Que Dieu vous accorde santé et longévité et qu'il m'aide à ce que je puisse accomplir pleinement mes devoirs envers vous.

Mes deux petites Sœurs Maroua et Salsabil, vous avez été un soutien très important dans ces études.

Merci tout particulièrement à vous mes proches Elham, Yassemine, Hanane, Saliha, Amira, en témoignage de l'amitié que nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, vous trouverez dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond, avec tout les vœux de bonheur et santé.

Meriem.





DEDICACE

C'est avec profonde gratitude, énorme plaisir et sincères mots, que je dédie ce mémoire à:

Ma très chère maman, mon très cher père ; permettez-moi de vous exprimer mon grand amour, mon attachement et ma plus haute considération pour votre personne.

Vous avez toujours été mon école de patience, de confiance et surtout d'espoir. Vous êtes et vous resterez pour moi ma référence, la lumière qui illumine mon chemin.

Se travail est le résultat de l'esprit de sacrifice dont vous avez fait preuve pour mon éducation et ma formation, de l'encouragement et le soutien qui vous ne cessez de manifester, j'espère que vous y trouverez les fruits de votre semence et le témoignage de ma grande fierté de vous avoir comme parents.

J'implore dieu, tout puissant, de vous accorder une bonne santé, une longue vie et beaucoup de bonheur.

Mes chères sœurs Asmaa, Hafsa et Oumaima, mes chers frères Abdelmalek, Djaber et le petit mohamed ; vous êtes toujours le joie de ma vie.

*Mes chère amies : Hadjer, Fatima et Meriem,
Pour les moments heureux qu'on a passés ensemble.
Mon chère binôme Meriem j'étais très contente de travailler avec toi.*

Toute personne a participé à notre formation.

Tous qui me sont chers.

Hadjer.



Résumé

La désinfection et la stérilisation constituent, de nos jours pour l'orthopédie dento-facial comme pour toutes les professions médicales une obligation incontournable, elle a pour objectif de prévenir les risques infectieux tant pour le patient que pour l'équipe soignante.

OBJECTIF :

Contrôle de l'efficacité de procédé de désinfection des instruments orthodontiques (pinces orthodontiques et bagues molaires).

MATERIEL ET METHODES :

Il s'agit d'une étude de série de cas, réalisée au niveau de la clinique de médecine dentaire Zabana du centre hospitalo-universitaire de Blida et l'unité de microbiologie du laboratoire central du centre hospitalo-universitaire de Blida unité Frantz Fanon .L'étude a été conduite sur une période de 02 mois, février et mars 2022.

L'étude a porté sur **48** bagues molaires et **54** pinces orthodontiques. Chaque instrument a été l'objet de trois prélèvements par écouvillonnage, un directement après le contact avec la cavité buccale du patient, et deux après avoir subi une désinfection de 10 mn et de 15 mn.

RESULTATS :

L'analyse microbiologique a montré que **100%** des instruments (pinces orthodontiques et bagues molaires) prélevés non désinfectés sont contaminés par des bactéries avec des cultures polymicrobiennes composées essentiellement de Streptocoques, Neisseria et Microcoques.

79,17% des bagues molaires et **43,75%** des pinces orthodontiques désinfectées pendant 10 minutes sont contaminées par des bactéries.

64,81% des bagues molaires et **24,07%** des pinces orthodontiques désinfectées pendant 15 minutes sont contaminées par des bactéries..

Le taux de désinfection des bagues molaires et des pinces orthodontiques était respectivement de **20,83%** et **35,18%** après le premier temps de désinfection, et de **56,25%**, **75.92%** respectivement après le deuxième temps de désinfection avec des $p < 0,05$, la différence est significative.

Dans le cadre de lutte contre les infections associées aux soins et pour diminuer la transmission des infections croisées, la stérilisation des instruments réutilisables et le recours à des matériaux médicaux et chirurgicaux à usage unique constitue la meilleure façon d'assurer la sécurité des patients et des personnels vis-à-vis du risque infectieux.

Mots clé: Désinfection, Stérilisation, Risques infectieux, Contrôle microbiologie, Bagues molaires, Pinces orthodontiques.

Abstract

Disinfection and sterilization are, nowadays for dento-facial orthopedics as for all medical professions an unavoidable obligation, its objective is to prevent infectious risks both for the patient and the health care team.

OBJECTIVE :

Checking the effectiveness of the disinfection process of orthodontic instruments (orthodontic pliers and molar bands).

MATERIAL AND METHODS:

This is a serial case study, carried out at the Zabana Dental Clinic of Blida University Hospital Centre and the Microbiology Unit of the Central Laboratory of the University Hospital centre unit Frantz Fanon . The study was conducted over a period of 02 months, February and March 2022.

The study involved **48** molar bands and **54** orthodontic pliers. Each instrument was swabbed three swabs, one directly after contact with the patient's oral cavity, and two after 10 and 15 minutes of disinfection.

RESULTS:

Microbiological analysis showed that 100% of the instruments (orthodontic pliers and molar bands) collected not disinfected are contaminated by bacteria with polymicrobial cultures mainly composed of Streptococci, Neisseria and Micrococcus.

79.17% of the molar bands and **43.75%** of Orthodontic pliers disinfected for 10 minutes are contaminated with bacteria.

64.81% of the molar bands and **24.07%** of orthodontic pliers disinfected for 15 minutes are contaminated with bacteria.

The disinfection rate of the molar bands and orthodontic pliers was **20.83%** and **35.18%** respectively after the first disinfection time, **56.25%** and **75.92%** respectively after the second disinfection time with $p < 0.05$, the difference is significant.

In the fight against infections associated with care and to reduce cross-infections transmission, sterilization of reusable instruments, and the use of medical and surgical materials to Single use is the best way to ensure the safety of patients and staff from infectious risk.

Keywords: Disinfection, Sterilization, Infectious risks, Microbiology control, Molar rings, Orthodontic pliers.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

HISTORIQUE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: DESINFECTION.....	4
I.1.DEFINITIONS	4
I.1.1.La pré-désinfection	4
I.1.2.La désinfection	4
I.1.3.Les désinfectants	4
I.1.4.La détergence	4
I.1.5.Le détergent	4
I.1.6.Le détergent-désinfectant.....	4
I.1.7.Les dispositifs médicaux (DM)	5
I.2.LES DESINFECTANTS	5
I.2.1.Rubriques des produits	5
I.2.2.Critères de choix des désinfectants	6
I.2.2.1.Compatibilité.....	6
I.2.2.2.Stabilité	6
I.2.2.3.Toxicité	6
I.2.2.4.Autres critères	7
I.2.3.Règles d'utilisation des désinfectants	8
I.2.3.1.Pour une action optimale du produit désinfectant.....	8
I.2.3.2.Pour garantir la qualité de la désinfection.....	8
I.2.3.3.Pour limiter les problèmes d'intolérance ou de toxicité pour le personnel et d'altération du matériel	8
I.2.4.Classification des désinfectants	8
I.2.4.1.Selon le principe actif	9
I.2.4.2.Selon le niveau de désinfection.....	9
a) Désinfectants de haut niveau	10
b) Désinfectants de niveau intermédiaire	10

c) Désinfectants de bas niveau	10
I.2.4.3.Selon le spectre	10
I.2.4.4.Selon l'usage et la cible	11
a) Biocide (produit)	11
b) Dispositifs médicaux	11
I.2.5.Caractéristiques des principaux désinfectants utilisés dans le milieu sanitaire	11
I.2.6.Mode d'action des désinfectants.....	16
I.2.7.Mécanismes de résistances aux désinfectants.....	17
I.3.LA DESINFECTION	18
I.3.1.Désinfection des dispositifs médicaux (DM)	18
I.3.1.1.Les étapes de la désinfection	18
a) Pré-désinfection	18
b) Premier rinçage	18
c) Nettoyage.....	18
d) Deuxième Rinçage	18
e) Séchage	18
f) Désinfection.....	19
g) Rinçage final.....	19
h) Séchage	19
i) Conditionnement	19
I.3.1.2.Procédés de désinfection des dispositifs médicaux.....	19
a) Désinfection de haut niveau	19
b) Désinfection de niveau intermédiaire.....	20
c) Désinfection de bas niveau.....	20
I.3.2.Désinfection des surfaces et des sols	20
I.3.3.Désinfection aérienne des locaux	20
I.3.4.Désinfection de l'eau destinée à l'usage hospitalier	21
I.4.CONTROLE DE LA DESINFECTION	21
I.4.1.Contrôle du désinfectant	21
I.4.1.1.Stabilité	21
I.4.1.2.Efficacité	22
a) Etude in-vitro (Test en suspension)	22
b) Etude in-situ	22

c) Test de dilution	22
I.4.2. Contrôle de la procédure de désinfection	22
CHAPITRE II : STERILISATION.....	24
II.1. DEFINITIONS	24
II.1.1. La stérilisation	24
II.1.2. L'état stérile	24
II.2. CYCLE DE STERILISATION	24
II.2.1. La pré-désinfection	25
II.2.2. Le nettoyage	26
II.2.2.1. Le nettoyage manuel	26
II.2.2.2. Le nettoyage en machine à laver	26
II.2.3. Contrôle des instruments et conditionnement	27
II.2.4. La stérilisation proprement dite	27
II.2.5. Etiquetage et stockage	27
II.3. METHODES DE STERILISATION	28
II.3.1. Stérilisation par traitement thermique	28
II.3.1.1. Stérilisation à la chaleur humide (Stérilisation à l'autoclave)	28
a) Principe	28
b) Indications	29
c) Avantages	29
d) Inconvénients	29
II.3.1.2. Stérilisation à la chaleur sèche (Four Poupinel)	29
a) Principe	30
b) Indications	30
c) Avantages	30
d) Inconvénients	30
II.3.2. Stérilisation par voie chimique	30
II.3.2.1. Stérilisation à l'Oxyde d'Ethylène	31
a) Mode d'action	31
b) Indications	31
c) Avantages	31
d) Inconvénients	31

II.3.2.2. Stérilisation par le formaldéhyde	32
a) Mode d'action	32
b) Indications	32
c) Avantages	32
d) Inconvénients	32
II.3.2.3. Stérilisation par le peroxyde d'hydrogène (Plasma gaz stérilisation)	33
a) Mode d'action	33
b) Indications	33
c) Avantages	33
d) Inconvénients	34
II.3.2.4. Stérilisation par l'Ozone	34
II.3.3. Stérilisation par irradiation	34
II.3.3.1. Irradiation électromagnétique (Rayonnements ionisants)	34
a) Principe	35
b) Indications	35
c) Avantages	35
d) Inconvénients	35
II.3.3.2. Irradiation corpusculaire (Les électrons accélérés)	36
a) principe	36
b) Indications	36
c) Avantages	36
d) Inconvénients	37
II.3.3.3. Stérilisation au rayonnement infrarouge	37
II.3.4. Stérilisation par filtration	37
a) Principe	37
b) Indications	37
c) Avantages	37
d) Inconvénients	37
II.3.5. Stérilisation à la lumière pulsée	38
a) Principe	38
b) Indications	38
c) Avantages	38
d) Inconvénients	38

II.3.6. Autres méthodes de stérilisation	39
II.3.6.1. Stérilisation aux micro-ondes	39
II.3.6.2. Stérilisation aux ultrasons	39
II.4. CONTROLE DE LA STERILISATION	40
II.4.1. Les indicateurs physiques - Test de pénétration de vapeur - (Test de Bowie et Dick)	40
II.4.2. Les indicateurs chimiques	40
II.4.3. Indicateurs biologiques	41
II.5. PLACE DE LA STERILISATION AU LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE ..	42
II.5.1. Le bec bunsen	42
II.5.2. Le four Poupinel	42
II.5.3. L'autoclave	43
II.5.4. La filtration.....	43
II.5.5. Stérilisation par les rayons ultra-violetes	43
CHAPITRE III : TRAITEMENT DES DISPOSITIFS ORTHODONTIQUES	44
III.1. LES PRINCIPAUX DISPOSITIFS ORTHODONTIQUES	44
III.1.1. Dispositifs de traitement intéroceptif orthodontique	44
III.1.1.1. Bandes d'orthodonties	44
III.1.1.2. Support orthodontique métallique (Les brackets)	44
III.1.1.3. Arc orthodontique	45
III.1.1.4. La plaque à vérin	45
III.1.1.5. Le quad-hélix	45
III.1.1.6. Le disjoncteur	46
III.1.1.7. Le bi-hélix	46
III.1.1.8. Le lip bumper	47
III.1.1.9. La grille anti-succion.....	47
III.1.1.10. L'enveloppe linguale nocturne	48
III.1.1.11. Le mainteneur d'espace	48
III.1.2. Les pinces orthodontiques	49
III.1.2.1. Pinces plaçant des séparateurs	49
III.1.2.2. Pince Johnson	49
III.1.2.3. Enfance bague	49

III.1.2.4.Pince de Weingart	49
III.1.2.5.Pince Mathieu	50
III.1.2.6.Pince à débagueur	50
III.1.2.7. Pince coupante	50
III.1.2.8.Pince coupée distale	50
III.2.TRAITEMENT DES DISPOSITIFS ORTHODONTIQUES	51
III.2.1.Choix de la méthode de traitement	51
III.2.2.Traitement d'un dispositif thermorésistant	51
III.2.3.Traitement d'un dispositif thermosensible	52
III.3.Contrôle de la stérilisation et de la désinfection des dispositifs orthodontiques	53
III.3.1.Contrôle de la stérilisation	53
III.3.2.Contrôle de la désinfection	53
PARTIE PRATIQUE	
CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES..... 55	
IV.1.PRESENTATION DE L'ETUDE	55
IV.1.1.Type de l'étude et durée du travail	55
IV.1.2.Objectif	55
IV.1.3.Sujets de l'étude	55
IV.1.3.1.Critères d'inclusion	55
IV.1.3.2.Critères d'exclusion	55
IV.2.MATERIEL	55
IV.2.1.Appareillage	55
IV.2.2.Matériel non biologique	55
IV.2.3.Matériel biologique et protocole de désinfection des instruments orthodontiques	55
IV.3.METHODES	57
IV.3.1.Mise en culture	58
IV.3.1.1.Les milieux de culture utilisés et conditions d'incubation	58
IV.3.1.2.Lecture des milieux de culture	59
a) Milieux de culture solides	59
b) Milieux de culture liquides (milieux d'enrichissement)	61
IV.3.2.Identification des bactéries	61

a) Examen microscopique après coloration de Gram	63
b) Recherche de la catalase	64
c) Recherche de l'oxydase	64
d) Test d'identification des Streptocoques alpha hémolytiques	65
e) Test d'identification des Staphylocoques	66
CHAPITRE V : RESULTATS.....	67
V.1.POPULATION DE L'ETUDE	67
V.2.RESULTAT DE L'ETUDE DES PRELEVEMENTS	67
V.2.1.Résultats de l'étude des prélèvements des bagues molaires	67
V.2.1.1.Répartition des prélèvements selon le taux de positivité de la culture	67
V.2.1.2.Résultats de l'étude bactériologique des prélèvements de bagues molaires avant désinfection	69
V.2.1.3.Résultats de l'étude bactériologique des prélèvements de bagues molaires après désinfection	69
V.2.1.4.Répartition des espèces de streptocoques isolées des prélèvements de bagues molaires avant et après la désinfection.....	70
V.2.2.Résultats de l'étude des prélèvements des pinces orthodontiques	71
V.2.2.1.Répartition des prélèvements selon le taux de positivité de la culture	71
V.2.2.2.Résultats de l'étude bactériologique des prélèvements de pinces orthodontiques avant désinfection	72
V.2.2.3.Résultats de l'étude bactériologique des prélèvements de pinces orthodontiques après désinfection	73
V.2.2.4.Répartition des espèces de streptocoques isolées des prélèvement de pinces orthodontiques avant et après la désinfection	74
V.2.3.Taux de désinfection	75
V.2.3.1.Taux de désinfection des bagues molaires	75
V.2.3.2.Taux de désinfection des pinces orthodontiques	76
CHAPITRE VI : DISCUSSION.....	77
CONCLUSION	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

LISTE DES ABREVIATIONS

- ADN** : Acide Désoxyribo Nucléique.
- AFNOR** : Association Française de Normalisation.
- ARN** : Acide Ribo Nucléique.
- Api** : Analytical profile index.
- ATEX** : Atmosphère Explosive.
- ATNC** : Agents Transmissibles Non Conventionnels.
- BGN** : Bacille Gram Négatif.
- BGP** : Bacille Gram Positif.
- BHIB** : Brain Heart Infusion Bouillon.
- CGN** : Cocci Gram Négatif.
- CME** : Concentration Minimale Efficace.
- CGP** : Cocci Gram Positif.
- D** : Détergent.
- DASRI** : Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux.
- DBN** : Désinfectant de bas niveau.
- dD** : détergent Désinfectant.
- DHN** : Désinfectant de haut niveau.
- DM** : Dispositifs Médicaux.
- ETO** : Ethylène Oxyde.
- FDA** : Food and Drug Administration.
- GTA** : GluTarAldéhyde.
- GSC** : Gélose au Sang Cuit.
- GSF** : Gélose au Sang Frais.
- HCL** : Chlorure d'hydrogène.
- HEPA** : Haute Efficacité contre les Particules.
- IARC** : International Agency for Research on Cancer.
- ISA** : International federation of national Standardizing Associations.

ISO : International Standard Organization.

MO : Matières Organiques.

NAS : Niveau d'Assurance de Stérilité.

NCG : Gaz Non Condensable.

ODF : Orthopédie Dento-Facial.

PPM : Partie Par Million.

PTFE : Poly Tétra Fluoro Ethylène.

PVC : Poly Chlorure de Vinyle.

UV : Ultra Violet.

LISTE DES FIGURES

Figure N° 1: Cycle de la stérilisation	25
Figure N°2 : Autoclave.	8
Figure N°3 : Four Poupinel.	9
Figure N°4 : Ionisation au plasma froid.	33
Figure N°5 : Stérilisateur aux micro-ondes.....	39
Figure N°6 : Bain de l’ultrason médical	39
Figure N°7: Test de Bowie et Dick	40
Figure N°8: Bandes d'indicateur chimique insérées dans des pochettes de stérilisation	41
Figure N°9 : Champ d'action d'un bec bunsen	42
Figure N°10 : Bande orthodontique	44
Figure N°11 : Support orthodontique métallique.....	44
Figure N°12 : Arc orthodontique	45
Figure N°13 : Plaque à vérin	45
Figure N°14: Quad- helix.....	46
Figure N°15: Disjoncteur dentaire	46
Figure N°16: Le bi- hélix	47
Figure N°17: Lip Bumper	47
Figure N°18: Grille anti- succion	47
Figure N°19 : Enveloppe linguale nocturne.....	48
Figure N° 20 : Mainteneur d'espace bi-bague linguale	48
Figure N°21 : Mainteneur d'espace fixé sur une bague.....	48
Figure N°22 : Mainteneur d'espace de Nuance	48
Figure N° 23: Pinces à placer les séparateurs	49
Figure N°24: Pince Johnson.....	49
Figure N°25: Adaptateur Mershon (Enfance bague).....	49
Figure N°26: Pince de Weingart	49
Figure N°27: Pince Mathieu.....	50
Figure N°28: Pince à débagueur	50
Figure N°29 : Pince coupante	50
Figure N°30: Pince coupée distale	50
Figure N°31 : Les étapes de réalisation de prélèvements.....	56
Figure N°32 : Les étapes de l'analyse bactériologique du prélèvement d'instrument	

orthodontiques.	58
Figure N°34 : Aspect des colonies sur milieux de culture.	60
Figure N°35 : Aspect des milieux d'enrichissements après incubation.	61
Figure N°36 : Les étapes de l'identification des bactéries isolées à partir des prélèvements .	62
Figure N°37 : Lecture de l'examen microscopique après la coloration de Gram.	63
Figure N° 38 : Lecture de test de recherche de la catalase.	64
Figure N° 39 : Lecture de test de recherche d'oxydase (test positif).	64
Figure N° 40 : Test de sensibilité à l'optochine.	65
Figure N° 41 : Galerie Api Streptocoque.	65
Figure N°42 : Lecture de la voie d'attaque des glucides (Bactérie fermentaire).	66
Figure N°43 : Lecture de test de recherche de la coagulase.	66
Figure N°44 : Résultats du test d'agglutination des Staphylocoques.	66
Figure N°45 : Répartition des bactéries isolées des prélèvements de bagues molaires avant désinfection.	69
Figure N°46 : Répartition des bactéries isolées des prélèvements de bagues molaires après désinfection.	70
Figure N°47 : Répartition des espèces de Streptocoques isolées des prélèvements de bagues molaires avant et après désinfection.	70
Figure N°48 : Répartition des germes isolés à partir des prélèvements de pinces orthodontiques avant désinfection.	73
Figure N°49 : Répartition des germes isolés à partir des prélèvements de pinces orthodontiques après désinfection.	73
Figure N°50 : Répartition des espèces de Streptocoques isolées des prélèvements de pinces orthodontiques avant et après désinfection.	74
Figure N°51 : Taux de désinfection des bagues molaires selon le temps de désinfection.	75
Figure N°52 : Taux de désinfection des pinces orthodontiques selon le temps de désinfection.	76

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°1 : Classification de Spaulding	5
Tableau N°2 : Niveau de désinfection	9
Tableau N°3 : Spectre d'action des désinfectants.....	11
Tableau N°4 : Caractéristiques des principaux désinfectants utilisées dans le milieu sanitaire..	12
Tableau N°5 : Modes d'action des désinfectants.....	16
Tableau N°6 : Exemples de bactéries résistantes à des désinfectants.....	17
Tableau N°7 : Procédures de traitement au cabinet dentaire des dispositifs médicaux réutilisables selon leurs niveaux de criticité.....	51
Tableau N°8 : Procédures de désinfection chimique des dispositifs médicaux (DM) au cabinet ... dentaire	52

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les techniques médico- chirurgicales, diagnostiques, et thérapeutiques ne cessent d'évoluer et l'utilisation de dispositifs médicaux stériles est de plus en plus importante au sein des secteurs de soins. [1]

Paradoxalement c'est dans les hôpitaux que les patients sont le plus exposés au risque d'infection. La stérilisation des dispositifs médicaux est un maillon important dans la lutte contre les infections associées aux soins. [1]

La stérilisation élimine toute vie microbienne (à l'exception des prions), y compris les spores bactériennes. Cependant, certains articles semi-critiques réutilisables ne peuvent pas être stérilisés. Ces dispositifs peuvent contenir des matériaux sensibles à la chaleur ou ont d'autres propriétés qui pourraient être modifiées au cours du procédé de la stérilisation ; d'où l'intérêt de la désinfection. [2]

La désinfection de haut niveau désactive tout types de micro-organismes à l'exception des spores et prions, et peut ne pas être efficace contre certains pathogènes viraux. [2]

Une désinfection inefficace des dispositifs médicaux peut potentiellement entraîner la transmission des agents pathogènes entre les patients. [3]

Avec une attention croissante axée sur les risques de transfert d'infection entre les patients lors de la réutilisation des instruments médicaux, il y a eu un mouvement vers la stérilisation, plutôt que seulement la désinfection de haut niveau des instruments. [4]

Les pratiques de la stérilisation et de la désinfection sont actuellement examinées en ce qui concerne leur efficacité. [5]

C'est dans cette optique que le présent manuscrit a été élaboré. Il a été conçu en deux parties :

Une partie théorique où nous nous proposons de revoir les méthodes, les applications, les avantages, les inconvénients de la désinfection et de la stérilisation.

Une partie pratique, qui a pour objectifs le contrôle de l'efficacité de procédé de désinfection des dispositifs orthodontiques et la validation du temps de désinfection.

HISTORIQUE

HISTORIQUE

« On ne connaît bien une science que lorsqu'on en connaît l'histoire » -auguste comte-

L'histoire offre un exemple remarquable de désinfection avec l'art des embaumeurs de l'Egypte antique qui furent les premiers à codifier la désinfection chimique. Réservée à l'origine aux seuls pharaons, la momification constituait leur passeport pour l'éternité. La préservation pendant « quarante siècles » de l'état désinfecté de la momie dans des sarcophages emboîtés étanches, mettant la momie à l'abri de la ré-contamination. Permet d'approcher déjà ce que sera la stérilisation. L'usage du feu est cité dans la Bible au Lévitique comme moyen de purification. [6]

La littérature grecque contient une autre des plus anciennes références sur la désinfection. HOMERE au chant XXII de l'Odyssée, raconte que de retour en son palais d'Ithaque, après avoir tué les prétendants à la main de son épouse Pénélope et à son trône, Ulysse demanda à sa vieille nourrice Eurycle de désinfecter la salle du banquet en y faisant brûler du soufre. Cette technique est encore quelquefois utilisée de nos jours pour « soufrer » les tonneaux de vin. Les procédés utilisés aujourd'hui de désinfection des locaux par l'aldéhyde formique ne sont pas très différents dans leur principe. [6]

De nombreuses pratiques actuelles sont plusieurs fois millénaires.

HERODOTE (484-424 av J C) dans sa première enquête (récit du voyage en Perse), rapporte que, lorsqu'il était en campagne, Cyrus ne buvait que de l'eau bouillie d'un affluent du Tigre. «Le Grand Roi, En effet ne boit que de l'eau du fleuve Choapse, que coule près de suse .On transporte donc dans des vases d'argent sur d'innombrables chariots attelés de mulets, l'eau bouillie du choapse .Cette eau accompagne partout le roi, où qu'il aille». [6]

En 1794 Nicolas Appert a mis au point le processus d'appertisation, il quitte sa famille à onze ans pour apprendre le confisage (art de conserver par l'acide, la graisse, le sucre ou le sel), d'abord par la pratique dans les caves à champagne, puis dans une brasserie. Élève officier de bouche à la cour de Rhénanie, il approfondit ses connaissances sur l'alimentation. Après la mort de son père, il s'établit à Paris comme confiseur et entreprend des recherches sur la conservation par la chaleur. Soigneux, rigoureux, malgré quelques échecs il met en bouteille en 1782 des petits pois qu'il mange dix-huit mois plus tard. Dans son magasin rue des Lombards, il propose bientôt ses « conserves » à sa clientèle qui accueille avec joie ces légumes frais en plein hiver. Il construit à Ivry **en 1794** son usine de conserves (bouteilles, bocaux). Puis il s'agrandit à Massy et livre ses dépôts de Cherbourg et Bordeaux (les marins apprécient ces vivres qui évitent le scorbut). **En 1809**, le conservatoire des arts et manufactures consacre les travaux d'Appert qui devient célèbre. L'opinion publique le nomme « bienfaiteur de l'humanité ». Un prix de 12 000 francs lui est proposé pour écrire le *Livre de tous les ménages* 1810 qui est épuisé en six mois. La même année, il est traduit en allemand. Des conserves en boîtes apparaissent en Angleterre, dont la métallurgie est en avance. Bien qu'il ait été ruiné par la guerre, **en 1815**, il continue inlassablement ses recherches (conservation du vin, fabrication de tablettes de bouillon de viande, extraction de la gélatine, désodorisation des chandelles). [7]

Jusqu'au **XIX^{ème} siècle** la théorie de la génération spontanée est alors fortement ancrée dans les milieux scientifiques. Louis Pasteur décide d'aborder ce problème par le biais de sa méthode expérimentale. Pour cela il utilise des ballons à col de cygne. Il porte le ballon à ébullition pendant quelques minutes jusqu'à ce que la vapeur d'eau sorte par l'extrémité du col, puis le laisse refroidir. Pendant le refroidissement, l'air aspiré dépose les poussières et leurs germes sur la première courbure : le liquide, bien qu'en contact avec l'air extérieur, reste inaltéré parce que les germes ne peuvent pas y pénétrer. [8]

Par les expériences les plus variées, Louis Pasteur démontrera que les microbes sont partout, dans l'eau, dans l'air, sur les objets, sur la peau... et que certains d'entre eux sont responsables de maladies. Après des luttes mémorables contre ses contradicteurs, notamment Félix Pouchet, célèbre biologiste et grand défenseur de la génération spontanée, Louis Pasteur affirme dans son mémoire de **1862**, que :

- Les poussières de l'atmosphère renferment des micro-organismes qui se développent et se multiplient ;

- Les liquides les plus putrescibles restent inaltérés, si après les avoir chauffés, on les laisse à l'abri de l'air, donc de ces micro-organismes.

Dès lors, il indique les moyens de les éviter et de les combattre. Il définit les bases de l'hygiène personnelle et sociale. Il préconise l'usage de l'asepsie, c'est-à-dire, l'ensemble des mesures propres à empêcher tout apport exogène de micro-organismes ou de virus sur des tissus vivants ou des milieux inertes. Il conseille la stérilisation des linges, le flambage des instruments, la propreté des mains. Des recommandations à l'origine du prodigieux essor de la chirurgie moderne. [8]

En 1879 Charles CHAMBERLAND qui était l'élève de Louis PASTEUR a inventé le premier autoclave. [9]

En 1885, l'étuve Poupinel qui est un stérilisateur par voie sèche a été inventé par un élève de Pasteur, le Docteur Poupinel. Il s'agit d'un four électrique thermostaté sous forme de caisse en cuivre à double parois entre lesquelles circule de l'air chaud. La résistance se trouve en partie basse du four : l'air chaud circule par convection. Les instruments sont placés dans des boîtes métalliques fermées par un ruban indicateur de température sur lequel on peut écrire le contenu et la date de stérilisation. [9]

En 1888, et grâce aux travaux de Félix TERRIER qui a fait la première installation de l'autoclave en milieu hospitalier, des interventions chirurgicales inaccessibles jusqu'à cette époque deviennent à la portée des chirurgiens, une voie nouvelle qui permettait de soigner les calculs rénaux, les abcès, les cancers du rein ou les anomalies de l'utérus voient le jour. [10]

L'association française de normalisation (AFNOR) est créée **en 1926** pour la normalisation technique des produits industriels. Elle est alors le membre français de l'I.S.A. (International Federation of National Standardizing Associations), ancêtre de l'actuelle I.S.O. (International Standard Organisation). [11]

En 1949, Philips et Kaye ont découvert l'action stérilisatrice de l'oxyde d'éthylène. Dans cette même année un autre pionnier américain Charles ARTLAND jetait les bases de la radiostérilisation. [6]

En 1963, Mis au point de test de BOWIE et DICK par Messieurs Bowie et Dick, il permet de valider la bonne pénétration de vapeur dans une charge poreuse, c'est-à-dire la performance du stérilisateur à vapeur d'eau (vérifier la qualité de la vapeur en vérifiant sa pénétration dans un paquet de linge standard). [12]

De 1963 et jusqu'à maintenant , la science de la stérilisation et de la désinfection a suivi un schéma d'évolution plus ordonné aboutissant à la nouvelle technologie de stérilisation par rayonnement ,cependant ,des erreurs, souvent mortelles, se produisent encore et la discipline doit à tout moment être accompagnée de vigilance , de surveillance critique et d'évolution. [13]

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

**CHAPITRE I:
DESINFECTION**

CHAPITRE I: DESINFECTION

I.1.DEFINITIONS:

I.1.1.La pré-désinfection:

Anciennement appelée décontamination, la pré-désinfection est le premier traitement à effectuer si nécessaire sur les objets et matériels souillés dans le but de diminuer la population de micro-organismes et de faciliter le nettoyage ultérieur. [14] [15]

La pré-désinfection a également pour but de protéger le personnel lors de la manipulation des instruments et de protéger l'environnement. [14] [15]

I.1.2.La désinfection :

Opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables supportés par les milieux contaminés en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes et/ou virus présents au moment de l'opération. [14][16]

I.1.3.Les désinfectants :

Substance chimique, ou mélange de substances chimiques, capable de détruire ou d'inactiver de façon irréversible les micro-organismes (bactéries, champignons ou virus); pathogènes et potentiellement pathogènes (opportunistes), mais pas nécessairement les spores bactériennes, qui sont présents sur les surfaces environnementales (air, eau, surfaces...) et les objets inanimés (dispositifs médicaux...), grâce à l'action antimicrobienne du ou des ingrédients actifs. [17] [18] [19]

I.1.4.La détergence :

Processus selon lequel des salissures (souillures) sont détachées de leur substrat et mises en solution ou en dispersion. Au sens ordinaire, la détergence a pour effet le nettoyage des surfaces. Elle est la résultante de la mise en œuvre de plusieurs phénomènes physicochimiques. [20]

I.1.5.Le détergent :

Substance contenant des tensioactifs permettant l'élimination par l'eau des souillures non solubles dans l'eau pure, les détergents ont des propriétés nettoyants uniquement ils n'ont pas d'action antimicrobienne directe mais il contribue à leur élimination par action mécanique. [17]

I.1.6.Le détergent-désinfectant:

Il s'agit d'un produit qui associe des propriétés détergentes et désinfectantes. [17] [20]

I.1.7. Les dispositifs médicaux (DM) :

Instrument, appareil, équipement, ou encore logiciel destiné, par son fabricant, à être utilisé chez l'homme à des fins, notamment, de diagnostic, de prévention, de contrôle, de traitement, d'atténuation d'une maladie ou d'une blessure. L'action principale d'un DM n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques ni par métabolisme, elle est essentiellement mécanique. [20]

En fonction de la nature du tissu avec lequel le DM entre en contact, les DM sont classés en trois catégories c'est la classification de Spaulding :

Classification	Définition	Degré de traitement	Exemples
Matériel invasif ou critique	Matériel qui pénètre les tissus stériles, y compris le système vasculaire	Nettoyage suivi d'une stérilisation	Instruments chirurgicaux
Matériel semi-invasif ou semi critique	Matériel qui entre en contact avec de la peau non intacte ou des muqueuses mais sans les pénétrer	Nettoyage suivi d'une désinfection complète (au minimum)	Matériel respiratoire Matériel d'anesthésie tonomètre
Matériel non invasif ou non critique	Matériel qui ne touche que la peau intacte et aucune muqueuse, ou qui n'entre pas en contact direct avec le patient	Nettoyage suivi d'une désinfection partielle (dans certains cas, le nettoyage seul est acceptable)	Electrocardiographes Oxymètres Bassins, Urinoirs Chaises d'aisance

Tableau N°1 : Classification de Spaulding. [17]

I.2. LES DESINFECTANTS :

I.2.1. Rubriques des produits:

En fonction de leur utilisation, les désinfectants peuvent être :

- des désinfectants (D) ;
- détergents-désinfectants (dD) : désinfection des sols, surfaces et milieux ;
- des désinfectants pour dispositifs médicaux (DM). [17]

I.2.2.Criteres de choix des désinfectants :

En raison de la multitude de produits désinfectants disponibles sur le marché, il y a lieu de se donner des balises afin d'effectuer des choix qui auront un maximum d'efficacité, en fonction des besoins et aux meilleurs coûts. [19] [20]

I.2.2.1.Compatibilité:

La compatibilité chimique entre un désinfectant et un dispositif médical (DM) ou une surface à désinfecter peut se définir comme l'absence d'altération rapide et importante du dispositif médical ou des surfaces par le produit ou le procédé de désinfection. [20]

Dans le cas d'un matériel médical, la compatibilité rend possible l'utilisation pendant une période de temps donnée jugée «acceptable »malgré des traitements répétés (notion de durée de vie du matériel). [20]

La possibilité de réutilisation du matériel repose sur le maintien de l'aspect mais surtout des performances et de la sécurité du dispositif. L'annonce par un fabricant de désinfectant de l'utilisation possible pour la désinfection de tel ou tel type de matériel (indication, champ d'application) est censée tenir compte non seulement des performances antimicrobiennes du produit (ex. : désinfection de haut niveau en cas de matériel critique) mais également de la compatibilité de ce produit avec le matériel. [20]

I.2.2.2.Stabilité:

La stabilité est définie par le maintien dans le temps des caractéristiques d'un produit. Cette stabilité est fonction de la substance active elle-même, de la formulation du produit et peut être maîtrisée par le choix du type et des matériaux de conditionnement. Dans certains cas, elle peut être modifiée par des facteurs environnementaux ou des conditions d'usage particulier du produit. [20]

Dans le cas des désinfectants chimiques revendiquant une activité antimicrobienne, la stabilité correspond au maintien des performances du produit dans le temps. Les principes actifs chimiques étant responsables de l'activité antimicrobienne, le suivi de l'évolution de leur concentration dans le temps est souvent utilisé comme critère d'évaluation de la stabilité. Ceci suppose toutefois de vérifier préalablement la corrélation réelle entre la concentration physicochimique des principes actifs et l'activité antimicrobienne. [20]

Toute fois l'activité antimicrobienne peut être maintenue malgré une diminution de la concentration en principes actifs mais jusqu'à un certain seuil, que l'on peut appeler la concentration minimale efficace (CME). C'est la concentration la plus faible pour laquelle le produit reste actif sur l'ensemble du spectre revendiqué. [20]

I.2.2.3.Toxicité:

La toxicité d'un produit chimique vis-à-vis de la santé humaine correspond à l'effet sur les organismes vivants consécutifs à une exposition à ce produit chimique, se manifestant dans des délais variables (conséquences immédiates, à moyen ou long termes). [20]

Les principales voies d'exposition des personnes aux produits chimiques désinfectants sont l'inhalation et le contact, voire l'ingestion (situation accidentelle). [20]

Cette exposition peut concerner :

- Les utilisateurs des produits (contact, projections, exposition à des vapeurs essentiellement) ;
- Les patients, par contact de la peau ou des muqueuses avec des résidus de désinfectants présents sur le matériel (exemple : colites chimiques associées à l'endoscopie) ;
- Les tierces personnes partageant le même environnement de travail. [20]

L'exposition des utilisateurs aux désinfectants peut prendre différentes formes :

- Des formes aiguës : une projection accidentelle sur la peau, une projection accidentelle sur les muqueuses oculaires, une inhalation massive de vapeurs (produits volatils), le risque d'ingestion (beaucoup plus rare, accidentelle ou volontaire). [20]
- Des formes chroniques :
 - inhalation régulière de vapeurs de produit (produits volatils). Des valeurs limites d'exposition sont définies par certains pays ou groupes de pays (France, Allemagne, Union Européenne, Etats-Unis) pour les molécules les plus à risque de façon à pouvoir contrôler l'atmosphère de travail.
 - contact régulier avec les produits entraînant une hypersensibilisation cutanée. [20]

Les fabricants doivent identifier les propriétés de danger et évaluer les risques de toxicité des produits avant commercialisation, que ce soit pour l'homme, les animaux ou pour l'environnement. Cette identification des risques permet de sécuriser l'utilisation du produit en définissant les conditions d'emploi du produit (rinçage, élimination du produit...), le niveau de protection (collectif ou individuel) et pour chaque niveau, les moyens précis de protection à adopter pour les utilisateurs. [20]

I.2.2.4. Autres critères:

- Temps d'action : action rapide et effet local prolongé, [17] [21] un temps de contact de 15 minutes ou moins est recherché. [19]
- Large spectre d'activité : effet sur un maximum de microbes (bactéricide, virucide, fongicide ou sporicide) [17] [21].
- Faible effet sur l'environnement : utilisation des produits qui ont des effets réduits sur l'environnement. [19]
- Biodégradabilité : qu'est la transformation d'un composé organique par des agents biologiques en molécules plus simples et plus petites, dépourvues d'effets dommageables sur le milieu naturel. [20] [21]
- Rapport qualité/prix. [19][21]
- Conditionnement adapté à la pratique (prêt à l'emploi, dosette, lingette, spray). [17] [21]

I.2.3.Règles d'utilisation des désinfectants:

I.2.3.1.Pour une action optimale du produit désinfectant:

- Ne désinfecter que ce qui est propre.
- Ne jamais mélanger les produits.
- Respecter les dilutions, les températures et les temps de contact.
- Respecter les règles de conservation et les dates de péremption.
- Respecter les instructions du fournisseur. [17] [19]

I.2.3.2.Pour garantir la qualité de la désinfection:

- Choisir le produit adapté.
- Toujours utiliser les produits chimiques aux seuls fins pour lesquelles ils sont fabriqués.
- Rédiger des protocoles écrits.
- Former le personnel.
- Evaluer les pratiques. [17]

I.2.3.3.Pour limiter les problèmes d'intolérance ou de toxicité pour le personnel et d'altération du matériel:

- Lire les étiquettes des produits, prendre connaissance des fiches signalétiques.
- Utiliser seulement des contenants étiquetés.
- Privilégier une eau tempérée afin de réduire les émanations de vapeurs toxiques.
- Eviter les éclaboussures, lors de la préparation des solutions et toujours verser un produit chimique dans l'eau et non l'inverse.
- Lors de l'entretien d'une surface, imprégner la lingette et non la surface afin d'éviter toute émanation.
- Limiter la vaporisation uniquement à l'entretien des espaces inaccessibles avec une lingette.
- Porter une tenue adaptée : masque, gants, lunettes de protection.
- Aménager le poste de travail (ex: endoscopie).
- Rincer abondamment.
- Signaler les incidents au service pharmacovigilance. [17]

I.2.4.Classification des désinfectants:

De nombreux désinfectants sont utilisés dans le réseau de la santé. Ceux-ci comprenant des alcools, des composés de chlore, formaldéhyde, glutaraldéhyde, ortho-phthalaldéhyde, peroxyde d'hydrogène, iodophores, acide peracétique, phénolique et composés d'ammonium quaternaire. (19)

Les désinfectants peuvent être classés selon différents critères :

I.2.4.1. Selon le principe actif:

Cette classification est essentiellement basée sur le principe actif dominant. Il peut aussi y avoir des combinaisons d'atomes actifs. Par exemple, plusieurs substances peuvent contenir à la fois du chlore et de l'oxygène, dans certains cas c'est l'oxygène qui domine, dans d'autres c'est le chlore. Pour savoir quel est le principe actif dominant, il faut lire le nom chimique sur la fiche technique ou signalétique du produit ou sur l'étiquette, car le nom commercial, dans la plupart des cas, ne donne aucun indice sur le produit actif (ex. : VirkonMD = nom commercial du peroxy sulfate). [19]

I.2.4.2. Selon le niveau de désinfection:

Ce critère est fonction de la catégorie du DM et de niveau de risque (classification de Spaulding) et du zoning (risque d'infection lié à la zone voir ANNEXE I). [17]

Niveau de désinfection				
Désinfectant	Catégorie de risque	Niveau de risque	Procédé	Spectre d'action
dD ou D : sols et surfaces dD : usage alimentaire	Non critique	Risque bas	Désinfection de bas niveau	Bactéries végétatives, virus de taille moyenne et virus lipidiques
dD : instruments et D : instruments	Semi critique	Risque médian	Désinfection de niveau intermédiaire	Bactéries végétatives, champignons Virus (tous) Mycobactéries
D : instruments	Critique	Risque élevé	Stérilisation ou si impossible désinfection de haut niveau	Bactéries végétatives champignons Virus Mycobactéries Spores bactériennes

Tableau N°2 : Niveau de désinfection. [17]

Ainsi les désinfectants peuvent être classés en 3 catégories :

a) Désinfectants de haut niveau :

Les désinfectants de haut niveau (DHN) sont actifs contre les bactéries végétatives, les virus (y compris ceux qui ne sont pas enveloppés), les champignons et les Mycobactéries. Ils peuvent également avoir une certaine activité contre les spores bactériennes avec des temps de contact prolongés. Les DHN sont utilisés pour désinfecter des dispositifs sensibles à la chaleur et semi-critiques tels que les endoscopes flexibles à fibres optiques. [17] [22] [23]

Les aldéhydes (glutaraldéhyde et l'*ortho*-phtalaldéhyde) et les oxydants (par ex : le peroxyde d'hydrogène et l'acide peracétique) sont des DHN. [22]

Les DHN nécessitent généralement 10-45 minutes de temps de contact pour la désinfection selon la température. [22] [23]

b) Désinfectants de niveau intermédiaire :

Est un désinfectant actif contre les bactéries végétatives, les Mycobactéries, les champignons et la plupart des virus. Il peut ne pas réussir à tuer les spores, même après une exposition prolongée. [17] [22] [23]

c) Désinfectants de bas niveau :

Les désinfectants de bas niveau (DBN) sont actifs contre les bactéries végétatives (sauf les Mycobactéries), certains champignons et uniquement les virus enveloppés. Dans de nombreux cas, un lavage avec du savon et de l'eau non médicamentée serait suffisant à la place des DBN. [22] [14]

I.2.4.3.Selon le spectre:

La première étape à réaliser avant d'entreprendre une désinfection est de définir le type d'organismes dont on veut prévenir ou réduire la présence dans l'environnement. [19]

Selon les circonstances, il peut être nécessaire de cibler un ou plusieurs types d'organismes. Il y a quatre principaux types de cibles qui sont des sources potentielles d'une infection nosocomiale :

- Les champignons (levures et moisissures) ;
- Les Mycobactéries (agents de la tuberculose) ;
- Les virus (enveloppés ou nus) ;
- les bactéries (Gram +, Gram – et les spores).

On peut ajouter un autre type qui fait classe à part : les prions. [19]

Chacun de ces types d'organismes possède des caractéristiques biologiques qui leur sont propres et qui influent sur leur capacité à résister ou non à la présence de désinfectants. [19]

Le spectre d'action des principaux désinfectants est mentionné au niveau de tableau ci-dessous :

Familles	Spectre d'activité							
	Gram +	Gram -	Mycobactéries	Levures	Moisissures	Virus nus	Virus enveloppés	Spores
Alcools	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+	-
Aldehydes	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammoniums Quaternaires	+	+/-	-	+	+	+/-	+	-
Biguanides	+	+	+/-	+	+/-	+/-	+	-
Halogènes Chlores et Iodes	+	+	+	+	+	+	+	+
Oxydants	+	+	+	+	+	+	+	+

Tableau N° 3 : Spectre d'action des désinfectants. [24]

I.2.4.4. Selon l'usage et la cible:

Les désinfectants du domaine médical peuvent avoir le statut de biocide ou de dispositif médical selon les revendications du fabricant qui se base sur la ou les destination(s) d'usage du produit. Dans chacun des cas, le désinfectant doit répondre à la réglementation spécifique à son statut c'est-à-dire que le désinfectant biocide est conforme à la réglementation biocide et le désinfectant dispositif médical est conforme à la réglementation des dispositifs médicaux. [20]

a) Biocide (produit) :

Substances actives et préparations contenant une ou plusieurs substances actives, présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur, qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique. [20]

b) Dispositifs médicaux :

Si les désinfectants sont destinés à des dispositifs médicaux nécessitant d'être traités pour être utilisés, alors ce sont des dispositifs médicaux (DM). [20]

I.2.5. Caractéristiques des principaux désinfectants utilisés dans le milieu sanitaire :

Les caractéristiques des principaux désinfectants utilisés dans le milieu sanitaire sont résumées dans le tableau suivant :

Présentation et composition	Aldéhydes	Ortho-phthalaldéhyde (OPA) 0,55%	Formaldéhyde cp ou liq,
	Glutaraldéhyde: $\geq 2\%$ solutions alcalines ou acides. Aussi formulé avec du phénol-sodium-phénate et de l'alcool.		Concentré à diluer ou gazeux
Niveau de désinfection	Désinfectant de haut niveau.	Désinfectant de haut niveau.	Désinfectant de haut niveau.
Cible	Equipements, DM.	Equipements, DM.	Equipements, DM.
Utilisation	Largement utilisé en tant que DHN pour dispositifs semi-critiques sensibles à la chaleur tels que les endoscopes.	Désinfectant de haut niveau pour endoscopes.	Désinfection terminale des locaux hors présence humaine. Désinfection des surfaces.
Avantages	Bonne compatibilité avec les matériaux.	Stabilité excellente sur une large plage de pH. Activité mycobactéricide supérieure comparée au glutaraldéhyde. Ne requiert pas d'activation.	Facile à obtenir. Bonne compatibilité avec les matériaux.
Inconvénients	Allergène et irritant pour la peau et les voies respiratoires. Doit être contrôlé pour assurer des niveaux constants d'efficacité lors d'une réutilisation.	Cher. Tache la peau et les muqueuses ; peut tacher des articles qui ne sont pas bien nettoyés. Irritation oculaire. Sporicide faible. L'efficacité doit être contrôlée lors d'une réutilisation. Contre indiqué pour le retraitement de certains instruments d'urologie.	Irritant à forte dose. Production de vapeurs irritantes pour les voies respiratoires. Cancérigène.
Incompatibilités Inactivation	Inhibés par les protéines. L'activité diminue en solution alcaline.	L'activité diminue en solution alcaline.	Neutralisé par l'ammoniac, inactivé par les matières organiques (MO) et détergents ordinaires.

Présentation et composition	Peroxyde d'hydrogène 7,5%.	Peroxyde d'hydrogène 7,5% et acide peracétique 0,23%	Phénoliques
Niveau de désinfection	DHN avec efficacité sporicide.	DHN avec efficacité sporicide	DBN à niveau intermédiaire.
Cible	Equipements, DM	Equipements, DM	surfaces souillées par les matières organiques
Utilisation	Peut être utilisé pour la « stérilisation à froid » d'articles critiques sensibles à la chaleur. Nécessite 30 minutes à 20 °C.	Désinfection des hémodialyseurs.	A été utilisé pour la décontamination des surfaces et des dispositifs non critiques.
Avantages	Aucune activation. Aucune odeur. Sous-produits respectueux de l'environnement (oxygène, eau).	Agit rapidement (désinfection de haut niveau en 15 min). Aucune activation requise. Aucune odeur.	N'est pas inactivé par la matière organique.
Inconvénients	Non compatible avec placage en laiton, cuivre, zinc, nickel et l'argent.	Peut abîmer les yeux et la peau. Non compatible avec le laiton, le cuivre, le zinc et le plomb.	Laisse un film résiduel sur les surfaces. Nocif pour l'environnement. Inactif sur les virus. Non recommandé pour une utilisation dans les crèches et les surfaces en contact avec les denrées alimentaires.
Incompatibilités Inactivation	Incompatible avec les produits chlorés et les produits halogénés.	Incompatible avec produits chlorés et les produits halogénés.	Incompatibles avec le fer, l'hypochlorite et les ammoniums quaternaires. Inactivés par les détergents et l'eau dure.

Présentation et composition	Iodophores (30-50 ppm chlore libre)	Ammonium quaternaire	Acide peracétique 0,2-0,35% et d'autres acides organiques stabilisés.
Niveau de désinfection	DBN	DBN s'il n'est pas combiné avec d'autres agents.	Désinfectants/stérilisants de haut niveau.
Cible	Equipements, DM	Sols, surfaces et mobilier	Equipements, DM
Utilisation	Utilisés sur certains articles non critiques, par ex. : réservoirs d'hydrothérapie ; mais est principalement utilisés comme un antiseptique.	Utilisé essentiellement sur les surfaces environnementales. Peut être utilisé sur la peau.	Utilisés pour la désinfection automatisée d'endoscopes. Peuvent être utilisés pour la « stérilisation à froid » d'articles critiques sensibles à la chaleur, par ex. : hémodialyseurs. Aussi approprié au traitement manuel d'instruments lorsqu'il est correctement composé.
Avantage	Relativement dénué de toxicité ou peu irritants.	Stable, avec de bonnes propriétés détergentes (détergents cationiques). Habituellement non irritant.	Temps de cycle de (stérilisation) rapide à basse température (30-45 min à 50-55°C). Actif en présence de MO. Sous-produits respectueux de l'environnement (oxygène, eau, acide acétique). Ils sont actifs même en présence MO
Inconvénients	Affectent négativement les tubes en silicone. Peuvent tacher certains tissus.	Spectre microbicide relativement étroit, mais la portée de l'activité peut être étendue lorsqu'il est combiné avec d'autres agents, par ex : alcools.	Corrosif pour certains métaux. Instable lorsqu'ils sont activés. Peuvent être irritant pour la peau, la conjonctive et les muqueuses.
Incompatibilités Inactivation	Inactivés par la MO.	Peut être utilisé avec d'autres principes actifs.	/

Présentation et composition	Alcools (60-90%) incluant l'éthanol et l'isopropanol	Le chlore et les composés chlorés : le plus largement utilisé est une solution aqueuse d'hypochlorite de sodium 5,25-6,15 % (eau de javel) à une concentration de 100-5 000 ppm de chlore libre
Spectre	DNB à intermédiaire.	DNB à haut.
Cible	Equipements, DM	Matériel, Sol, Sanitaires
Utilisation	<p>Utilisé pour désinfecter l'extérieur de certains articles semi-critiques et non critiques, par ex. : les thermomètres oraux et rectaux et les stéthoscopes.</p> <p>Sert aussi à désinfecter de petites surfaces telles que les bouchons en caoutchouc de flacons multidoses.</p> <p>Les alcools avec détergent sont sûrs et efficaces en ce qui concerne la désinfection ponctuelle des plans de travail, des sols et d'autres surfaces.</p> <p>Aussi fréquemment utilisés pour la désinfection des mains par friction.</p>	<p>Utilisés pour la désinfection de tonomètres et la désinfection ponctuelle des plans de travail et des sols.</p> <p>Peut être utilisé pour inactiver les projections sanguines.</p> <p>L'hypochlorite concentré ou le gaz chloré sont utilisés pour la désinfection de systèmes, grands et petits, de distribution d'eau, les réservoirs d'hydrothérapie et les systèmes de distribution d'eau dans des centres d'hémodialyse.</p>
Avantages	<p>Action rapide.</p> <p>Aucun résidu.</p> <p>Ne tache pas.</p> <p>Bon marché.</p> <p>Largement disponible dans de nombreux pays à des fins médicales et de recherche.</p>	<p>Bon marché.</p> <p>Action rapide.</p> <p>Facilement disponible dans la plupart des structures.</p> <p>Disponible sous forme de liquide, de tablettes ou de poudres.</p>
Inconvénients	<p>Volatils, inflammables et irritants pour les muqueuses.</p> <p>Inactivés par la matière organique.</p> <p>Peuvent durcir le caoutchouc, détériorer la colle ou faire craqueler le plastique acrylate.</p>	<p>Corrosif pour les métaux à concentration élevée (>500 ppm).</p> <p>Inactivés par la matière organique.</p> <p>Décolore ou blanchit les tissus.</p> <p>Ils en émanent du gaz chloré toxique en cas de mélange avec de l'ammoniac.</p> <p>Irritant pour la peau et les muqueuses.</p> <p>Instables si non couvert, exposés à la lumière ou dilués.</p>
Incompatibilités Inactivation	Inactivés par les matières organiques.	Incompatibles avec l'eau chaude. Inactivés par les MO et détergents ordinaires.

Tableau N°4 : Caractéristiques des principaux désinfectants utilisées dans le milieu sanitaire.
[17] [19] [22]

I.2.6.Mode d'action des désinfectants:

La résistance des organismes aux désinfectants était principalement liée à la composition de la membrane cytoplasmique qui est à la fois un obstacle physique et chimique. Les désinfectants, pour être efficaces, doivent donc être en mesure de s'attaquer à la membrane cytoplasmique ou au contenu de la cellule. [17]

Ces modes d'action sont basés sur les interactions moléculaires entre les désinfectants et les composantes cellulaires. [17]

Il existe trois modes d'action possibles des désinfectants : destruction de la membrane cytoplasmique, réduction des échanges avec le milieu extérieur et destruction par oxydation du matériel cellulaire. [17]

Le mode d'action des principales classes de désinfectants est résumé dans le tableau ci-dessous :

Classes	Exemples	Cibles et mode d'action
Alcools	Ethanol, isopropanol	Dénaturation des protéines cytoplasmiques et membranaires. Inhibition de la synthèse des acides nucléiques et des protéines.
Aldéhydes	Formaldéhyde	Altération de la paroi cellulaire. Inhibition de la synthèse des acides nucléiques.
Ammoniums quaternaires	Benzalkonium	Liaison aux acides gras et groupes phosphates de la membrane cellulaire, fuite de constituants cellulaires et lyse de la cellule.
Biguanides	Chlorhexidine	Liaison aux acides gras et groupes phosphates de la membrane cellulaire, fuite de constituants cellulaires, coagulation du cytosol.
Halogènes chlorés et iodés	Hypochlorite de sodium (Javel, Dakin)	Destruction des protéines membranaires et chromosomiques (halogénéation).
Oxydants	Peroxyde d'hydrogène	Production de radicaux libres avec les lipides, protéines et l'ADN (Acid Desoxy-ribo Nucléique).

Tableau N°5 : Modes d'action des désinfectants. [15]

I.2.7.Mécanismes de résistances aux désinfectants:

L'élément majeur de la résistance des micro-organismes est la composition de la paroi cellulaire. Cette résistance naturelle est un caractère inné qui détermine le spectre d'activités d'un désinfectant donné. [19]

Les micro-organismes peuvent développer une résistance aux produits, que l'on qualifie de résistance acquise. La fréquence des résistances acquises aux désinfectants est nettement moins importante que la résistance aux antibiotiques. Cette résistance est le résultat d'un changement au niveau du génome secondaire à une mutation et une sélection. [19]

Une mutation spontanée au niveau d'un chromosome peut conférer à un organisme un caractère qui le rend résistant à un type de désinfectant. Cet organisme, lorsqu'il se multiplie, transmet ce gène de résistance. Ce caractère devient graduellement dominant à chaque fois que l'on effectue une désinfection avec le même produit et avec la même concentration car à chaque fois, on élimine une partie de la population microbienne qui est non résistante. [19]

Ces modifications permettant aux organismes de s'adapter, peuvent s'opérer à différents niveaux :

- Production de nouvelles enzymes résistantes;
- Changement dans la structure interne de la cellule;
- Modification de la perméabilité de la membrane cytoplasmique;
- Modification de la structure de la paroi de la cellule. [19]

Des exemples de résistances acquises par des bactéries à certains désinfectants sont cités dans le tableau ci-dessous :

Désinfectants	Bactéries
Ammoniums quaternaires	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus sp</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Klasiella pneumoniae</i>
Phénols	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i>
Biguanides (chlorexidine)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i>

Tableau N°6 : Exemples de bactéries résistantes à des désinfectants. [17]

NB : Lorsque des bactéries sont résistantes à des concentrations proches ou supérieures à la concentration recommandée pour les détruire, une diminution de la concentration du produit peut entraîner l'émergence d'une résistance des bactéries. [17] Ce phénomène justifie la nécessité de varier le type de désinfectant à employer. Ce changement doit se faire occasionnellement ou lorsque le produit utilisé a perdu son effet germicide. [19]

I.3.LA DESINFECTION:

I.3.1.Désinfection des dispositifs médicaux (DM) :

I.3.1.1.Les étapes de la désinfection :

a) Pré-désinfection :

La pré-désinfection est réalisée le plus rapidement possible après utilisation du dispositif médical, au plus près du lieu d'utilisation, avant le nettoyage. [17] [15]

Elle se fait par immersion des DM préalablement ouverts et démonté dans une solution détergente-désinfectante, les cavités creuses nécessitent une irrigation. [17]

Elle a pour but de diminuer la charge microbienne, éviter la fixation des matières organiques par séchage, protéger le personnel et l'environnement et faciliter le nettoyage ultérieur. [17] [15]

b) Premier rinçage :

Pour éliminer le produit de pré- désinfection et les salissures, il faut rincer abondamment par trempage et/ ou par jet à l'eau du robinet. [17] [25]

c) Nettoyage:

Le nettoyage a pour but d'éliminer les salissures organiques, réduire la flore présente et optimiser les étapes suivantes. [17]

Il se fait par l'utilisation d'un produit détergent-désinfectant (le même utilisé pour la pré désinfection) avec brossage et utilisation des écouvillons pour le matériel creux. [17]

d) Deuxième Rinçage :

A pour but d'éliminer les salissures et les traces de produit détergent-désinfectant par rinçage abondant à l'eau courante. [17] [25]

e) Séchage :

Pour éviter la multiplication microbienne et la dilution du produit désinfectant il faut bien égoutter le matériel, utiliser de l'air médical pour le matériel creux et essuyer avec un support absorbant non tissé ou avec un textile propre non pelucheux. [17]

f) Désinfection:

La désinfection d'un dispositif médical est principalement une désinfection de type « par immersion/irrigation », plus rarement par gaz. L'immersion, et l'irrigation des canaux ou corps creux peut être effectuée de façon manuelle, mais il est préférable d'utiliser un automate. [26]

La dilution et la durée du trempage sont fonction du niveau de désinfection requis et des recommandations du fabricant. [17]

g) Rinçage final:

Le rinçage final doit être abondant pour éliminer tout résidu du produit, la qualité de l'eau doit être adaptée au niveau d'exigence déterminé. [17] [25]

h) Séchage :

A pour but d'éviter la multiplication microbienne et limiter les risques de rouille. Il se fait avec un textile non pelucheux à usage unique, obligatoirement stérile si désinfection de haut niveau. [17]

i) Conditionnement :

Le DM désinfecté doit être rangé dans un endroit propre, sec et à l'abri des contaminations. Il doit être protégé, soit par un champ textile ou non tissé propre, soit dans un emballage pour stérilisation. [17] Au-delà de 12 heures de stockage, refaire la désinfection. [17]

NB :

La désinfection peut se faire en systèmes automatisés. L'utilisation de machines automatisées permet de réaliser l'opération de désinfection selon un programme standardisé, en système clos, dans un volume pratiquement isolé et donc un traitement de meilleure qualité. [23]

Les automates de désinfection destinés, par exemple, au traitement des endoscopes ou des flexibles d'anesthésie sont très répandus. [23]

En fonctionnement normal, une exposition du personnel lors de leur utilisation est pratiquement exclue, elle ne peut survenir que pour une courte durée, lors du raccordement d'une réserve de désinfectant concentré, ou lors de la dilution du désinfectant. [23]

I.3.1.2. Procédés de désinfection des dispositifs médicaux:

En fonction du risque infectieux, déterminé selon la classification de Spaulding, trois niveaux de désinfection peuvent être atteints ; niveau élevé, niveau intermédiaire et niveau bas. [26]

a) Désinfection de haut niveau:

Le recours à la désinfection de haut niveau a lieu que si le DM est critique et ne peut être à usage unique ou ne peut être stérilisé. [20]

Elle peut être effectuée par trempage, procédés automatisés ou essuyage, en utilisant le glutaraldéhyde 2% pendant 1 h de temps (principale différence avec désinfection de niveau intermédiaire), aldéhydes, hypochlorite de sodium ou acide peracétique. [26]

b) Désinfection de niveau intermédiaire:

Le recours à la désinfection de niveau intermédiaire a lieu pour le retraitement des dispositifs semi-critiques. [20]

Elle peut être effectuée par trempage, procédés automatisés ou essuyage, en utilisant le glutaraldéhyde 2% (20 min), l'alcool éthylique et isopropylique (70 à 90%) et le phénol. [26]

c) Désinfection de bas niveau:

Le recours à la désinfection de bas niveau a lieu pour le retraitement des dispositifs non critiques. [20]

Elle peut être effectuée par trempage, procédés automatisés ou essuyage, en utilisant le glutaraldéhyde 2% (10 min), ammoniums quaternaires et peroxyde d'hydrogène. [26]

NB : La qualité de l'eau pour le rinçage final dépend de niveau de désinfection [17] [25] :

- Désinfection de bas niveau : l'eau de réseau.
- Désinfection de niveau intermédiaire : l'eau microbiologiquement maîtrisée.
- Désinfection de haut niveau : l'eau stérile ou à défaut microbiologiquement maîtrisée. [17]

I.3.2. Désinfection des surfaces et des sols :

Les surfaces sont divisées en deux types : surfaces verticales (ex : murs, parois...) et surfaces horizontales: (plans de travail, mobilier...). [17]

Dans le cas de désinfection des surfaces, le spectre d'action de désinfectant doit couvrir les bactéries et les levures. Dans certains cas, le choix du désinfectant doit tenir compte de la présence avérée ou suspectée de pathogènes spécifiques (*Mycobacterium tuberculosis*, spores de champignons, spores de *Clostridium difficile*, norovirus, adénovirus ou papillomavirus...) et conduire à vérifier l'étendue de son spectre d'action sur ces pathogènes. [15]

Selon la surface à nettoyer, la désinfection passe par l'usage de lingettes pré-imprégnées, de lingettes humidifiées avec le désinfectant ou par l'usage d'un spray (sous pression) ou d'un vaporisateur manuel. [15]

Concernant les sols quel que soit le matériel utilisé manuellement, le textile de lavage est à changer et à tremper dans la solution détergente ou détergente désinfectante entre chaque pièce. [17] A savoir que le lavage mécanisé des sols se fait par l'utilisation de mono brosse ou auto laveuse. [17]

I.3.3. Désinfection aérienne des locaux :

Sauf circonstances très particulières, la désinfection aérienne des locaux est de moins en moins réalisée, en particulier du fait des discussions sur le classement du formaldéhyde, reconnu comme agent cancérigène pour l'homme par l'IARC (international agency for research on cancer). [15]

La désinfection aérienne est parfois réalisée dans certains services accueillant des patients à haut risque d'infection (hématologie, greffe d'organes...) en cas de contamination persistante par des moisissures du genre *Aspergillus*. Il faut alors avoir recours à un désinfectant fongicide reconnu (actif sur *A. niger*). [15]

La désinfection aérienne peut aussi devenir nécessaire en cas d'infections nosocomiales multiples dans un même service, infections dues à un micro-organisme ayant un grand potentiel de survie dans l'environnement (*Clostridium difficile*, par exemple). [15]

Le produit est dispersé dans l'atmosphère de ces locaux de préférence par un appareil, en l'absence de tout personnel. [15]

La désinfection par voie aérienne ne désinfecte pas l'air du local à désinfecter (seuls les rayons ultra-violet ont démontré leur efficacité) mais elle permet d'atteindre des zones peu accessibles par les techniques de désinfection des surfaces et de limiter ainsi le risque de persistance d'un « réservoir » de micro-organismes pathogènes. [15]

Il est nécessaire de bien respecter le temps indiqué par le fabricant pour l'efficacité de la désinfection mais il est tout aussi nécessaire, pour la protection de la santé des soignants, de respecter le temps d'attente recommandé avant toute ouverture du local désinfecté, quels que soient les impératifs du service où a lieu cette désinfection. [15]

I.3.4. Désinfection de l'eau destinée à l'usage hospitalier :

La désinfection de l'eau destinée à l'usage hospitalier peut se faire avec des procédés physiques (osmose inverse, distillation, filtration ou traitement par rayonnement ultraviolet). [27] ou par des procédés chimiques (désinfectants). [28]

Les modes et sites d'action des désinfectants chimiques, et donc également leur efficacité germicide, diffèrent sensiblement en fonction du type de microorganisme cible. [28]

Un niveau minimal d'agent désinfectant peut être maintenu dans le réseau pour garantir un effet bactériostatique contre les reviviscences bactériennes et des pollutions faibles et ponctuelles. [28]

Les produits désinfectants agréés sont l'ozone, le chlore et ses dérivés, et le bioxyde de chlore. [28]

I.4. CONTROLE DE LA DESINFECTION :

I.4.1. Contrôle du désinfectant :

Les études sur le produit sont celles permettant de prouver les valeurs annoncées par le fabricant.

I.4.1.1. Stabilité :

Des contrôles des concentrations en principes actifs et de performance antimicrobienne réalisés à des temps précis, fonction de la durée d'utilisation prévue du produit, permettent d'estimer la cinétique de dégradation du produit dans le temps et de comparer la concentration finale à la concentration minimale efficace. [20]

Le contrôle de la stabilité se fait par bandelettes, le principe des bandelettes est de réagir au contact de différentes substances oxydantes (acide peracétique, H₂O₂...) et leur coloration varie en fonction de la concentration en ces substances. En effet, la couleur que prend la bandelette est fonction de la concentration en substance active dans la formulation à un temps de lecture donnée.

La réaction de la bandelette doit être connue, depuis la concentration initiale jusqu'à la CME, (Concentration Minimale Efficace). En effet, en dessous de cette CME, l'activité antimicrobienne ne se situe plus au niveau attendu. Juste avant d'atteindre la CME, la coloration de la bandelette doit être identifiable pour que le contrôle joue son rôle en obligeant à éliminer le bain de désinfectant. [20]

I.4.1.2.Efficacité :

Pour pouvoir revendiquer qu'un produit a des propriétés désinfectantes et qu'il peut être utilisé dans le domaine médical, il faut le soumettre à des essais de conformité aux normes pertinentes, en fonction du type de produit et de son spectre d'activité (bactéricide, fongicide, etc.). Les essais doivent être réalisés dans les conditions obligatoires précisées dans les normes. [20] [29]

a) Etude in-vitro (Test en suspension) :

Ce type de test implique généralement l'inoculation d'un micro-organisme-cible sur un coupon, suivie d'une exposition à la solution désinfectante. Le niveau de l'inoculation doit être suffisant pour démontrer une réduction logarithmique, typiquement 3 logs pour les bactéries végétatives et les levures, et 2 logs pour les bactéries sporulentes et les moisissures, pour déterminer l'efficacité de l'agent désinfectant lorsqu'il est appliqué sur la surface à traiter avec un temps déterminé de contact.[29] [30] [31]

b) Etude in-situ :

L'étude in situ seule ne suffit pas à établir l'efficacité d'un désinfectant face à un environnement contaminé ; cependant, une évaluation in situ réussie permet de corroborer les conclusions des tests in vitro mais permet aussi de montrer un « état de contrôle » qui peut être maintenu. [20]

Les études in situ impliquent la comparaison statistique de la fréquence d'isolement de micro-organismes à partir des surfaces avant et après l'application du désinfectant. [29] [30] [31]

c) Test de dilution :

Évaluation de l'efficacité du désinfectant à différentes concentrations et temps de contact par rapport à une large gamme de micro-organismes d'essai standard et d'isolats environnementaux. [29] [30]

I.4.2.Contrôle de la procédure de désinfection :

Le contrôle de l'efficacité du processus de désinfection n'est codifié par aucun texte réglementaire, les laboratoires suivent plusieurs méthodes dans le même contexte général, qui se résume comme suit :

- Prise de prélèvement par écouvillonnage lorsqu'il s'agit d'un dispositif médical ou par éponge, compresse ou chiffonnette pour une surface (sols, murs,...) qui peut être imprégné ou non d'un diluant. [32] [33]
- Le diluant peut être : une eau distillée à 10% de neutralisant, une eau distillée peptonée à 10% de neutralisant, ou un milieu d'enrichissement.

Le neutralisant du diluant stoppe l'action inhibitrice des résidus de désinfectants et d'antiseptiques potentiellement présents sur les surfaces. [32]

- L'échantillon doit être mis immédiatement dans un flacon stérile ou un sachet de prélèvement hermétiquement fermé jusqu'au moment de l'analyse, pour le garder humide et le protéger d'une contamination probable. [32]
- On laisse incuber 3 jours puis 2 jours supplémentaires (selon les normes de bactériologie, 3 jours est la durée minimum et 5 jours la durée maximum d'incubation). [33] [34]
- A l'issue de cette période la présence (ou l'absence) d'un trouble est notée. [33]
- Culture effectuée sur des milieux riches à la recherche des germes aérobies et anaérobies, dans des conditions rigoureuses. [33] [34]
- Identification des germes isolés par les méthodes classiques. [33] [34]

CHAPITRE II :
STERILISATION

CHAPITRE II : STERILISATION

Depuis plus de 50 ans, la méthode utilisée pour traiter les instruments semi critiques c'était la désinfection de haut niveau, mais cette méthode a été contestée vu que certains agents pathogènes en résistent.[35]

Contrairement à la désinfection, la stérilisation offre une destruction totale de tout type de vie microbienne et constitue donc la méthode de référence et le traitement idéal des dispositifs médicaux.

II.1.DEFINITIONS :

II.1.1.La stérilisation :

La stérilisation est la mise en œuvre d'un ensemble de méthodes et de moyens visant à éliminer par destruction tous les micro-organismes vivants de quelque nature et sous quelque forme que ce soit, portés par un objet parfaitement nettoyé. Le résultat de l'ensemble de ces étapes est l'état stérile. Cet état ne peut être conservé que par la présence d'un conditionnement approprié. [36]

La stérilisation est donc l'ensemble des opérations permettant d'obtenir l'état de stérilité d'un dispositif médical ainsi que le maintien de cet état. [36]

II.1.2.L'état stérile :

Pour qu'un dispositif médical puisse être considéré stérile, la probabilité qu'un micro-organisme viable soit présent sur ce dispositif doit être égale ou inférieure à 1 pour 10^6 . [37]

Cette valeur est aussi celle du Niveau d'Assurance de Stérilité (N.A.S) défini dans la Pharmacopée Européenne. [37]

II.2.CYCLE DE STERILISATION :

Les objets à stériliser doivent subir une procédure de traitement adaptée visant à réduire leurs contaminations, des recommandations de bonne pratique ont été publiées pour guider les praticiens de santé dans l'application de ces procédures. Quelle que soit la procédure d'entretien, elle comprend plusieurs étapes successives dont chacune conditionne la suivante. [38]

Les étapes à suivre son résumé dans la figure suivante :

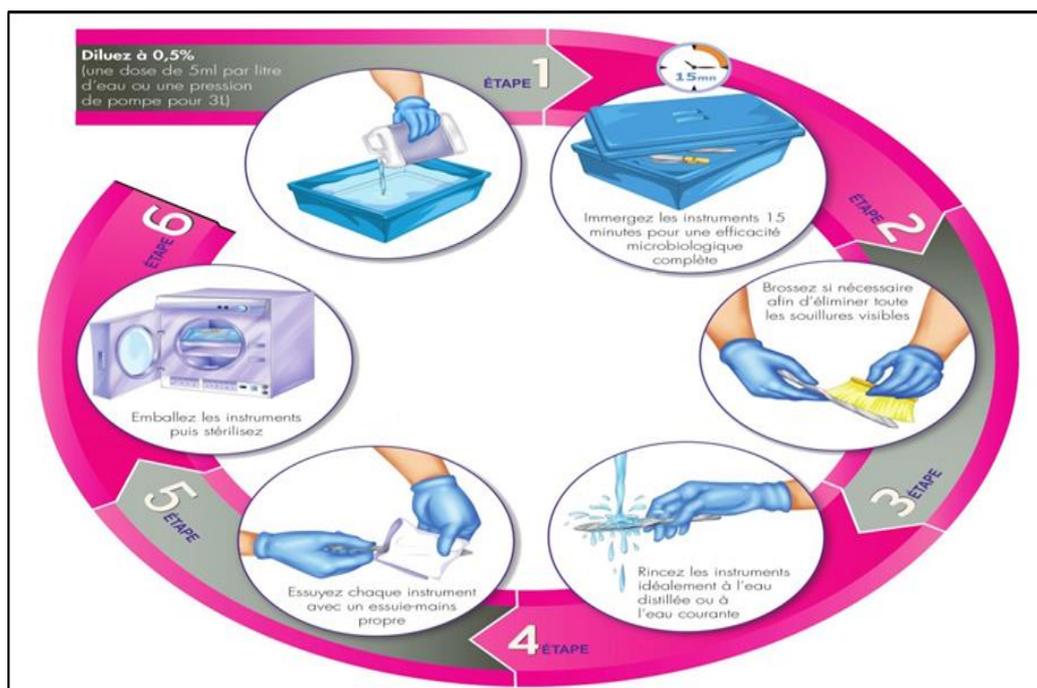


Figure N° 1: Cycle de stérilisation. [39]

II.2.1.La pré-désinfection :

Elle consiste en l'immersion totale des instruments dans un bac de trempage contenant une solution détergente désinfectante.[40]

Avant leur immersion, les instruments doivent être débarrassés de toute trace de matériaux (pâte, ciment...), les instruments articulés doivent être démontés ou à défaut largement ouverts. Bien choisir le bac de trempage et la solution de pré désinfection est essentiel. [41]

Sont à privilégier les bacs de trempage en plastique pour éviter le risque de corrosion, munis d'un couvercle à fente pour éviter les projections lors de l'immersion des instruments, et équipés d'un panier intérieur permettant de sortir facilement les instruments du bac sans avoir à les manipuler. Le produit de pré-désinfection sera exempt d'aldéhydes.[42]

Le temps de trempage doit être en adéquation avec celui préconisé sur la notice d'utilisation du produit. Une durée de trempage insuffisante compromet l'action détergente désinfectante, une durée de trempage excessive peut être nuisible à l'instrumentation (risque de corrosion). [43]

Pour les dispositifs creux, une aspiration-irrigation au moyen d'une seringue doit être assurée pour permettre la circulation de la solution détergente-désinfectante dans les parties creuses. Le renouvellement du bain de trempage doit être au minimum quotidien (avant le premier patient) et répété au cours de la journée lorsque la solution paraît trouble. [44]

Les bacs de trempage doivent être nettoyés et séchés quotidiennement après leur utilisation. [44]

Une fois le temps de trempage recommandé écoulé, les instruments sont rincés abondamment à l'eau du réseau pour éliminer toute trace de produit détergent-désinfectant ; un simple trempage dans l'eau ne suffit pas. Pour les dispositifs creux, il convient d'assurer une circulation de l'eau de rinçage dans les parties creuses. [42]

II.2.2.Le nettoyage :

Le nettoyage est une étape essentielle, il conditionne l'efficacité de la stérilisation. Cette opération peut être effectuée manuellement ou en machine à laver.[45]

II.2.2.1.Le nettoyage manuel :

Les instruments sont immergés dans une solution détergente et nettoyés par un brossage-écouvillonnage minutieux de manière à éliminer toute souillure visible. L'utilisation de brosses métalliques ou de tampon à récurer doit être proscrite au profit d'une brosse souple en matière plastique et d'un écouvillon souple. Les brosses et les écouvillons utilisés pour le nettoyage manuel doivent être régulièrement renouvelés et nettoyés/désinfectés pour éviter qu'ils ne deviennent un réservoir de microorganismes.[46]

Un nettoyage préalable par ultra-sons peut faciliter le nettoyage manuel mais ne peut s'y substituer totalement. [46] Le recours aux ultra-sons est particulièrement intéressant pour les fraises, les instruments endodontiques et les instruments complexes, creux ou aux nombreuses anfractuosités (à l'exception des porte-instruments dynamiques). Par principe, le nettoyage par ultra-sons n'est applicable que sur les instruments métalliques, et il est préférable de s'assurer auprès du fournisseur de la compatibilité des instruments avec ce type de traitement. [46]

En pratique, les instruments disposés dans un panier grillagé (les instruments ne doivent jamais être déposés directement sur le fond de la cuve) sont immergés pendant 4 à 15 minutes selon les recommandations du fabricant, dans une solution détergente activée par cavitation ultrasonore. La cuve à ultra-sons doit être de taille suffisante pour éviter le chevauchement et l'entassement des instruments (perte d'efficacité des ondes ultrasonores le cas échéant), et être fermée d'un couvercle pour réduire la nuisance sonore et les aérosols lorsque l'appareil est en fonctionnement. Le bain détergent doit être renouvelé quotidiennement et chaque fois que nécessaire. [46]

Pour faciliter la gestion des stocks et limiter le risque d'erreur lors de la préparation des bains, le même produit détergent désinfectant que pour la pré-désinfection et le nettoyage manuel peut être utilisé. Une fois nettoyés, les instruments sont rincés abondamment à l'eau courante, et séchés par tamponnement avec un non-tissé à usage unique et/ou par air comprimé filtré. Il existe également des sècheuses automatiques à air pulsé. [45] Il n'est pas conseillé de laisser sécher à l'air libre les instruments.[38]

II.2.2.2.Le nettoyage en machine à laver :

Le nettoyage en machine à laver permet un gain de temps par rapport au nettoyage manuel, et diminue le nombre de manipulations des instruments et ainsi les risques de blessures de l'opérateur. Deux types de machines à laver existent sur le marché : les laveurs et les laveurs-désinfecteurs. [47]

Le laveur (ou thermo-laveur) n'assure qu'un simple nettoyage et séchage des instruments, et ne dispense pas de la pré-désinfection. Le laveur-désinfecteur (ou thermo-désinfecteur) en proposant des cycles de fonctionnement systématisés et reproductibles, réalise un nettoyage plus efficace, de plus, les laveurs désinfecteurs conformes à la norme EN ISO 15883-2 [44], permettent d'effectuer une désinfection thermique de niveau intermédiaire des DM semi-critiques thermosensibles mais pouvant néanmoins tolérer une température de 90°C. [45]

L'intégration d'une phase de désinfection thermique dans le cycle de nettoyage, dispense de la pré-désinfection des instruments si ceux-ci sont pris en charge sans délai après leur utilisation. [45]

Enfin, les fabricants proposent des adaptateurs spécifiques pour les porte-instruments dynamiques permettant l'irrigation des conduits internes. Pour ces différentes raisons, le laveur désinfecteur constitue une solution de choix. [48]

II.2.3. Contrôle des instruments et conditionnement :

Avant de procéder au conditionnement des instruments, un contrôle minutieux de la propreté et du bon fonctionnement doit être assuré. Tout instrument présentant un défaut ou des signes de corrosion doit être écarté du circuit. Le conditionnement doit être réalisé rapidement après le nettoyage. Il a pour but de protéger le matériel propre avant stérilisation puis de conserver l'état stérile après stérilisation. Un dispositif non emballé ne pourra en aucun cas être considéré comme stérile au regard de la législation. [49]

La norme NF- EN ISO 11 607 a été publiée en juillet 2006 et a remplacé la norme EN 868-1. Les normes EN 868- 2 à 10 sont toujours applicables. [50] La norme NF- EN 868-1 définissait l'emballage comme étant composé : d'un emballage primaire constituant une barrière microbienne autour du dispositif, d'un emballage secondaire contenant un ou plusieurs dispositif(s) et d'un emballage de transport. [50] Désormais la partie 1 de la norme NF- EN ISO 11 607 définit un système d'emballage (SE) formé par la combinaison du système de barrière stérile (SBS) et de l'emballage de protection (EP). [50]

Deux types de conditionnement existent : les emballages souples à usage unique (ex : feuille de papier crêpe ou de non tissé, gaine ou sachet en papier ou papier et plastique) et les conteneurs réutilisables. Le choix sera fonction entre autres des caractéristiques de l'instrument et des conditions de stockage jusqu'à utilisation. [49]

Les gaines et les sachets de stérilisation peuvent être soit autoadhésifs soit thermoascellables, c'est ce dernier système de fermeture qui est à privilégier. La fermeture se fait au moyen d'une soudeuse thermique, à 180°C et avec une force d'écrasement adaptée. La soudure doit être lisse, exempte de plis, continue, et d'une largeur minimum de 8 mm. [38]

II.2.4. La stérilisation proprement dite :

La stérilisation conduit à l'état stérile défini par la norme NF EN 556-1 « Pour qu'un dispositif médical puisse être étiqueté « stérile », la probabilité théorique qu'un microorganisme viable soit présent sur un dispositif doit être égale ou inférieure à 1 pour 10⁶ », cet objectif étant unique quelle que soit la contamination initiale. [51]

Selon la nature des matériaux, ceux-ci sont sujets à différents types de stérilisation terminale. Le processus de sélection de la méthode de stérilisation approprié est entraîné par des exigences réglementaires, économiques et scientifiques. [52]

II.2.5. Etiquetage et stockage :

Les sachets et conteneurs sont étiquetés puis stockés dans un lieu propre en veillant à ce que les emballages ne soient pas endommagés. [53]

Sur l'étiquette figurent la date et l'heure du traitement, l'identification de l'appareil utilisé, le nom de la personne ayant assuré le traitement, le numéro de cycle et la date de péremption. Lors de l'utilisation du dispositif, l'étiquette sera scannée ou collée dans le dossier du patient. [53]

La gestion des stocks fera appel à un classement rationnel des DM stérilisés afin de faire sortir les DM par ordre d'entrée en stock.[54]

NB : La durée de validité de l'état stérile des dispositifs médicaux est conditionnée par l'emballage, les conditions de transport jusqu'au lieu d'utilisation, les conditions de stockage mais aussi l'environnement d'utilisation du dispositif. [50]

II.3.METHODES DE STERILISATION :

Afin d'éliminer les micro-organismes contaminants, différentes méthodes de stérilisation sont définies par la Pharmacopée Européenne.

II.3.1.Stérilisation par traitement thermique :

La chaleur est le plus ancien agent connu pour l'inactivation des micro-organismes.[52]

II.3.1.1.Stérilisation à la chaleur humide (Stérilisation à l'autoclave) :

La stérilisation à la vapeur d'eau est le procédé de référence pour la stérilisation en milieu hospitalier. [49]



Figure N°2 : Autoclave. [55]

a) Principe :

Le DM à stériliser est exposé à l'action de la vapeur d'eau saturée sous pression à une température et durant un temps de contact déterminés. L'éradication des micro-organismes se réalise par condensation de la vapeur saturée. [1]

La chaleur humide détruit les micro-organismes par la coagulation et la dénaturation irréversibles des enzymes et des protéines structurales. À l'appui de ce fait, il a été constaté que la présence d'humidité affecte considérablement la température de coagulation des protéines et la température à laquelle les micro-organismes sont détruits. [52] [56]

Un équilibre thermodynamique entre la pression et la température, doit être maintenu durant les différentes phases du processus de stérilisation. [1]

b) Indications :

La stérilisation à la vapeur devrait être utilisée dans la mesure du possible sur tous les articles critiques et semi-critiques qui résistent à la chaleur et à l'humidité (p. ex., appareils d'anesthésie et de thérapie respiratoire stérilisables à la vapeur), même lorsqu'ils ne sont pas essentiels pour prévenir la transmission d'agents pathogènes. [56]

On doit toujours stériliser à la vapeur d'eau ce qui peut l'être, en particulier : textiles, pansements (tissé et non-tissé), instruments chirurgicaux en acier inoxydable, verrerie, caoutchouc et certains plastiques. [49]

La stérilisation à la vapeur est également utilisée dans les établissements de santé pour décontaminer les déchets microbiologiques et les contenants pour objets pointus ou tranchants vu la gravité de leur déplacement, mais un temps d'exposition supplémentaire est nécessaire pour ces articles. [56]

c) Avantages :

C'est une méthode sûre, rapide, économique, simple à mettre en œuvre et ne laisse aucun résidu toxique. [49]

d) Inconvénients :

Cette méthode est réservée aux produits thermostables. Elle peut accélérer le vieillissement de certains matériaux (élastomères en particulier). Elle nécessite un appareillage assez coûteux. [49]

Le matériel dense et poreux ne peut en général pas être stérilisé dans des stérilisateur à la vapeur : huiles et graisses, liquides, intérieur et contenu des récipients hermétiquement fermés, masses poudreuses ou poussiéreuses. [57]

II.3.1.2. Stérilisation à la chaleur sèche (Four Poupinel) :

Figure N°3 : Four Poupinel. [58]

a) Principe :

Le matériel à stériliser est exposé à la chaleur sèche à une température donnée durant un temps déterminé, le matériel doit être disposé dans la chambre de stérilisation de telle manière que l'air réchauffé puisse circuler aisément entre les unités de conditionnement. [56] [59]

Le temps de contact est d'au moins 60 minutes pour une température de 180 °C et d'au moins 120 minutes pour une température de 160 °C. Le temps de contact prescrit se calcule à partir du moment où le cœur de la charge a atteint la température prescrite. [56] [59]

b) Indications :

Ce procédé ne convient qu'aux objets et matériaux secs et anhydres, résistant à des températures de 120 à 200 °C, ainsi qu'à certaines applications pharmaceutiques (stérilisation de matières huileuses, de silicone, de verrerie...). [59]

L'application principale de la méthode à la chaleur sèche dans le domaine pharmaceutique est la stérilisation et la dépyrogenisation (c'est-à-dire la destruction ou l'inactivation des endotoxines bactérienne) de la verrerie (ampoules et flacons). [52]

Cette méthode ne devrait être utilisée que pour les matériaux qui pourraient être endommagés par la chaleur humide ou qui sont impénétrables à la chaleur humide (p. ex : poudres, produits pétroliers, instruments tranchants). [56]

La stérilisation à chaleur sèche est utilisée pour stériliser les instruments de chirurgie ou de soins : bistouris, pinces, clamps, aiguilles, sondes, corps de seringues, etc. [60] Cette méthode est indiquée également pour tout le matériel du laboratoire thermorésistant. [49]

c) Avantages :

Les avantages de la stérilisation à la chaleur sèche qu'elle est non toxique et ne nuit pas à l'environnement; une armoire à chaleur sèche est facile à installer et a des coûts d'exploitation relativement faibles. [56]

La chaleur sèche pénètre les matériaux; et elle est non corrosive pour les métaux et les instruments pointus. [56]

La chaleur sèche est non seulement capable de stériliser, mais aussi capable de dépyrogéniser. [52] [59]

d) Inconvénients :

Les inconvénients de cette méthode sont la vitesse lente de pénétration et de destruction microbienne qui rend cette méthode chronophage. De plus, les températures élevées ne conviennent pas à la plupart des matériaux. [56] [59]

II.3.2. Stérilisation par voie chimique :

Il s'agit d'un contact du germe dans des conditions spécifiques avec une ou plusieurs molécules détruisant généralement le métabolisme et surtout le noyau du germe. Ces traitements sont dits «froids» bien qu'utilisant parfois la température comme catalyseur accélérant la réaction. [61]

II.3.2.1. Stérilisation à l'Oxyde d'Éthylène :

L'éthylène oxyde est un gaz incolore, inflammable et explosif [56]. Les quatre paramètres essentiels au déroulement de la stérilisation (plages de fonctionnement) sont : la concentration de gaz (450 à 1200 mg/l); la température (37 à 63 °C); l'humidité relative (40 à 80 %) des molécules d'eau sont nécessaires pour transporter l'ETO (Éthylène Oxyde); et le temps d'exposition (1 à 6 heures) [62]. Ces facteurs influent sur l'efficacité de la stérilisation à l'oxyde d'éthylène, dans certaines limites, une augmentation de la concentration et la température de gaz peuvent réduire le temps nécessaire à la stérilisation. [56]

a) Mode d'action :

L'activité microbicide de l'oxyde d'éthylène est considérée comme le résultat de l'alkylation de protéine, de l'ADN et de l'ARN (Acide Ribo Nucléique). Alkylation, ou le remplacement d'un atome d'hydrogène par un groupe alkyle, à l'intérieur des cellules empêche le métabolisme cellulaire normal et la réplication. [56]

b) Indications :

L'oxyde d'éthylène est utilisé dans les établissements de santé pour stériliser des éléments critiques (et parfois des éléments semi-micro-critiques) qui sont humides ou sensibles à la chaleur et ne peuvent pas être stérilisés par la stérilisation à la vapeur. [56]

Il prend une place de plus en plus importante dans la stérilisation des dispositifs médicaux, notamment des « sets de soins » qui regroupent un grand nombre de dispositifs délicats et thermosensibles. [62]

c) Avantages :

Les principaux avantages de cette méthode de stérilisation sont son efficacité et sa compatibilité avec la plupart des matériaux, ainsi que sa flexibilité, qui résulte de la dépendance vis-à-vis de plusieurs facteurs, comme la concentration, l'humidité, la température, le temps et leurs combinaisons. [40]

En comparaison avec d'autres méthodes, l'oxyde d'éthylène a un avantage essentiel qu'il peut stériliser les articles sensibles à la chaleur, à l'humidité, à l'irradiation, plastique thermolabile, matériaux polymères élastomères et la plupart des appareils électroniques et des biomatériaux, sans effet nuisible sur le matériel. [40]

d) Inconvénients :

Les inconvénients associés à la stérilisation à l'oxyde d'éthylène sont le cycle long, le coût et les dangers potentiels et la toxicité pour les patients, le personnel et l'environnement et les risques liés à la manipulation d'un gaz inflammable et explosif. [40]

L'oxyde d'éthylène étant un gaz toxique et inflammable nécessite des précautions particulières d'emploi, l'exposition du personnel ne devant pas dépasser 1ppm (Partie Par Million). [62] [40]

Les installations doivent répondre aux normes : ATEX (Atmosphères Explosives) et les rejets dans l'atmosphère devront être soigneusement neutralisés afin de ne pas polluer l'environnement. [62]

Il apparaît donc que ce procédé est plus complexe à mettre en œuvre que la stérilisation par la vapeur. [62]

L'oxyde d'éthylène est absorbé par de nombreux matériaux. Pour cette raison, après la stérilisation l'article doit être aéré pour éliminer les résidus d'oxyde d'éthylène. [56]

II.3.2.2. Stérilisation par le formaldéhyde :

Le formaldéhyde est obtenu par chauffage d'une solution de formol. [49]

a) Mode d'action :

Le formaldéhyde acquiert son activité bactéricide, fongicide, et virucide à partir d'une réaction de dénaturation protéique par méthylation, il se produit une combinaison chimique entre les radicaux sulfhydriles, carboxyle amine, hydroxyde éthyle... des protéines et le méthyle provenant du formaldéhyde sous température de 55°C jusqu'à 80°C. [49]

b) Indications :

Traitement des dispositifs thermosensibles devant être stérilisés, mais cette méthode ne peut être appliquée sur la cellulose et les dispositifs suspectés d'être porteurs des prions (ATNC Agents Transmissibles Non Conventionnels). [56]

c) Avantages :

- Permettant de stériliser à basse température.
- La méthode mettant à profit un gaz qui présente de nombreux avantages :
 - Gaz très facilement décelable à l'odorat : 0,5 ppm (mortel à 100 ppm).
 - Matière première peu onéreuse.
 - Pas de désorption supplémentaire nécessaire pour éliminer ce gaz qui ne pénètre que peu les matières plastiques. [49]

d) Inconvénients :

Des études indiquent que le formaldéhyde est cancérigène et mutagène potentiel pour l'homme, la limite d'exposition admissible pour le formaldéhyde dans les aires de travail est de 0,75 ppm. [56] Pour des expositions aiguës et chroniques, les effets critiques du formaldéhyde chez l'homme sont des irritations oculaires et des irritations des voies respiratoires. Il est également à l'origine de cancers du nasopharynx par voie aérienne. [43]

La stérilisation au formaldéhyde est un procédé très difficile à maîtriser vu ces caractères:

- L'instabilité.
- Inactif vis à vis des ATNC.
- Mauvaise pénétration dans les matières plastiques (agit surtout en surface).

En plus la longue durée du cycle (4 heures au minimum). [56]

Ce procédé est quasiment abandonné en France. [56]

II.3.2.3. Stérilisation par le peroxyde d'hydrogène : (Plasma gaz stérilisation)

Le peroxyde d'hydrogène est un acide faible clair et soluble dans l'eau qui, lorsqu'il est concentré, agit comme un agent oxydant puissant. [46]

a) Mode d'action :

Le mécanisme d'action proposé est la production des radicaux libres dans un champ plasmatique capable d'interagir avec des composants cellulaires essentiels (p. ex., enzymes, acides nucléiques) et ainsi perturber le métabolisme des micro-organismes. [56] [46]

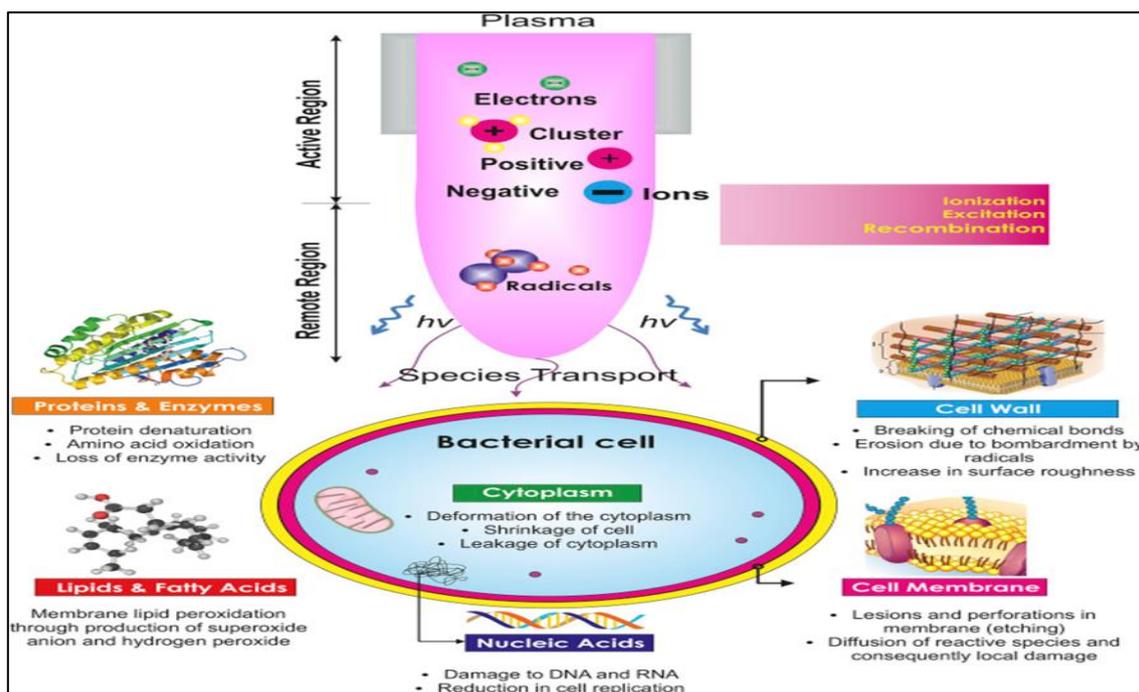


Figure N°4 : Ionisation au plasma froid. [63]

b) Indications :

Cette méthode est utilisée pour stériliser les endoscopes médicaux et chirurgicaux, les endoscopes lumenés doivent être raccordés à un connecteur de canal approprié pour s'assurer que le stérilisant est en contact direct avec la lumière contaminée, et n'est pas compatible avec le traitement des bronchoscopes et les endoscopes gastro-intestinaux. [56]

c) Avantages :

Le peroxyde d'hydrogène assure une stérilisation rapide et prévisible, et est capable de pénétrer les matériaux et les emballages des dispositifs médicaux. [46]

Il fournit un traitement avec des changements négligeables ou du moins acceptables au produit de sorte que les caractéristiques fonctionnelles du produit ne soient pas affectées négativement. [46]

L'avantage de ce procédé par rapport à l'oxyde d'éthylène est qu'il génère uniquement de la vapeur d'eau et donc aucun résidu toxique. [46]

Il aura un contact uniforme avec toutes les surfaces exposées, y compris celles avec des topographies complexes. [46]

Il peut être maintenu en toute sécurité dans un environnement de chambre et, il peut être efficacement et rapidement retiré d'une chambre. [46]

Les consommables ne sont ni explosifs, ni inflammables ou toxiques et le cycle est rapide : entre 1 et 2h. [46]

d) Inconvénients :

Cette méthode nécessite un appareillage coûteux. [49]

Elle ne permet pas de traiter les objets comportant de la cellulose : tous les emballages devront être non pas en papier, mais en matière plastique ou non-tissé. [49]

Ne permet pas de traiter des instruments métalliques de masse importante dans des conteneurs (instruments d'orthopédie, par exemple), ni les instruments comportant des lumières internes dont le rapport longueur sur diamètre interne dépasse certaines limites, ni les liquides (pas de trace d'humidité résiduelle dans les instruments), ni les objets renfermant de l'air (mousse). [49]

II.3.2.4. Stérilisation par l'Ozone :

L'Ozone est utilisé depuis des années pour la désinfection de l'eau potable, l'Ozone est constitué d'O₂ avec un troisième atome d'oxygène faiblement lié qui est facilement accessible pour s'attacher et s'oxyder avec d'autres molécules, cet atome d'oxygène supplémentaire fait de l'Ozone un oxydant puissant qui détruit les microorganismes. [56]

Un nouveau procédé de stérilisation, qui utilise l'Ozone comme stérilisant, a été autorisé pour le traitement des dispositifs médicaux réutilisables. [56]

Le processus d'Ozone est compatible avec une large gamme de matériaux couramment utilisés, notamment l'acier inoxydable, le titane, l'aluminium anodisé, la céramique, le verre, la silice, le PVC (Poly Chlorure de Vinyle), le téflon, le silicone, le polypropylène, le polyéthylène et l'acrylique. En outre, les dispositifs lumineux rigides. [56]

II.3.3. Stérilisation par irradiation :

Mise à profit de l'action ionisante de radiations électromagnétiques (rayons γ ou rayons X) ou corpusculaires (électrons accélérés). [49]

II.3.3.1. Irradiation électromagnétique (Rayonnements ionisants) :

Les rayons gamma sont une forme de rayonnement électromagnétique, que possède la capacité à détruire l'ADN cellulaire et de tuer les micro-organismes par conséquent. [52]

L'utilisation du rayonnement gamma est devenue plus répandue dans les années 1980, à la suite de préoccupations concernant les risques écologiques et toxicologiques liés à l'oxyde d'éthylène. [52]

La source la plus courante de l'irradiation gamma est l'isotope radioactif ⁶⁰ du Cobalt ; un radio-isotope synthétisé industriellement, qui possède un temps de demi-vie de 5,27 ans. [52]

Le cobalt-60 stérilise, mais les énergies distribuées sont insuffisantes pour induire une radioactivité, rendant ainsi le produit stérile et sûr. [52]

a) Principe :

Un flux d'électrons concentré et fortement chargé est généré par des accélérateurs capables de produire des faisceaux continus ou pulsés. Au fur et à mesure que le produit/matériel à stériliser passe à travers le faisceau d'électrons, l'énergie des électrons est absorbée, ce qui modifie diverses liaisons chimiques, endommage l'ADN et détruit les capacités de reproduction des micro-organismes. [47]

b) Indications :

Stérilisation du matériel thermosensible, supportant un traitement par radiations ionisantes. [49]

Cette méthode ne peut être appliquée sur :

- Un matériel pouvant être modifié ou endommagé par ces procédés : certaines matières plastiques, verre.
- Un matériel suspecté d'être porteur d'ATNC [49].

L'application principale du rayonnement gamma concerne les dispositifs médicaux : pansements stériles, des tubes, des cathéters, des seringues, les assemblages de perfusions et les implants; et les articles jetables en plastique à usage unique qui ne peuvent pas être stérilisés à la chaleur. [52]

c) Avantages :

Procédés permettant de stériliser à froid même les produits congelés. L'augmentation de température des produits traités est minime. Et est un procédé continu, parfaitement reproductibles et fiables. [49]

Cette méthode permet le traitement des objets directement dans leur emballage définitif, prêts à être expédiés. L'emballage peut être parfaitement étanche, ce qui garantit la stérilité dans le temps. [49]

Et elle n'engendre aucun produit nocif, pas de désorption nécessaire. Le cobalt 60 ne peut induire de radioactivité secondaire ou rémanente. [49]

d) Inconvénients :

Installations très lourdes, très coûteuses donc peu répandues.

Cette méthode présente de nombreuses incompatibilités avec les biomatériaux, des modifications peuvent se produire immédiatement ou parfois à long terme :

- Variations des propriétés chimiques.
- Formations de doubles liaisons dans les polymères.
- Dégagement gazeux : libération d' HCl (Chlorure d'hydrogène) lors du traitement de PCV par les rayons gamma. [49]
- La décoloration (souvent jaunissement causé par l'oxydation de surface).
- L'odeur désagréable du matériau volatil formé par des réactions de l'intérieur des polymères.

- Réticulation par pontage des chaînes principales du polymère entre elles. Le polymère est rigidifié.
- Variations des propriétés mécaniques : diminution ou amélioration des propriétés mécaniques de certains polymères.
- Certains matériaux sont proscrits (PTFE - Poly Tetra Fluoro Éthylène) ; d'autres nécessitant des formulations spéciales pour irradiation (PVC). [49] [52]

II.3.3.2.Irradiation corpusculaire (Les électrons accélérés) :

C'est une méthode de stérilisation par irradiation qui utilise des électrons de haute énergie pour stériliser les instruments. Cette méthode porte par parfois le nom de rayonnement bêta ou E-beam ce qui signifie Électrons beam ou faisceau électronique. [52]

a) principe :

L'irradiation par faisceau d'électrons est une forme d'énergie ionisante qui se caractérise par sa faible pénétration et ses taux de dosage élevés. [64]

Le faisceau – un flux d'électrons concentré et fortement chargé – est généré par des accélérateurs capables de produire des faisceaux continus ou pulsés. Au fur et à mesure que le produit/matériel à stériliser passe à travers le faisceau d'électrons, l'énergie des électrons est absorbée, ce qui modifie diverses liaisons chimiques, endommage l'ADN et détruit les capacités de reproduction des micro-organismes. [64]

b) Indications :

Stérilisation des dispositifs médicaux : des dispositifs en plastique (seringues, tubes, poches) ou des implants.[65]

Stérilisation de médicaments ou de substances réactives : la stérilisation de substances actives est un sujet délicat ; le procédé doit être parfaitement maîtrisé pour apporter une dose suffisante d'électrons sans modifier les propriétés du produit. La stérilisation par faisceau d'électrons est également utilisée pour la stérilisation de vaccins lyophilisés, de seringues remplies d'un vaccin ou de tubes de prélèvement sanguin contenant un réactif . Et est particulièrement intéressante pour les substances sensibles à la chaleur. [65]

Réduction de la charge microbienne des aliments. [65]

Dépollution des eaux et des effluents. [65]

c) Avantages :

En routine, le traitement s'effectue en continu : il est rapide, le temps d'exposition au rayonnement ne dure que quelques secondes. [66]

La stérilisation par faisceau d'électrons est un traitement par voie physique, qu'on l'effectue à température ambiante, et qui ne fait appel à aucun produit chimique. Le procédé ne génère donc pas d'effluents toxiques qui devront être traités avant d'être rendus au milieu naturel.[65]

d) Inconvénients :

Aux inconvénients de l'irradiation gamma s'ajoute la faible pénétration, et la radioactivité, il y a risque d'activation de la matière (radioactivité), en allant modifier le noyau des atomes. [66]

II.3.3.3. Stérilisation au rayonnement infrarouge :

Le rayonnement infrarouge est produit par des émetteurs de carbone spécialement conçus soumis à un niveau élevé de chaleur ou, alternativement, un élément chauffant en céramique. [52] Le rayonnement infrarouge a le potentiel de détruire les spores bactériennes. [52]

Le processus nécessite un équipement spécial, donc il n'est pas largement utilisé. Les types d'articles pouvant être stérilisés comprennent des instruments métalliques et de la verrerie. [52]

Certains des avantages possibles de la technologie infrarouge comprennent des temps de cycle de stérilisation courts, une faible consommation d'énergie, sans résidu de cycle et aucun effet toxicologique ou environnemental. [52]

La technologie pourrait être développée comme une technologie de chaleur sèche alternative pour la stérilisation des instruments résistants à la chaleur. [52]

II.3.4. Stérilisation par filtration :**a) Principe :**

La filtration est un moyen de stérilisation des fluides (liquides ou gaz) par l'enlèvement, plutôt que par la destruction ou l'inactivation de micro-organismes. [52]

Bien que la filtration ne soit pas un processus basé sur la létalité et ne soit pas une stérilisation approuvée par la FDA (Food and Drug Administration) cette technologie est utilisée pour éliminer les bactéries des fluides pharmaceutiques thermolabiles qui ne peuvent être purifiés par aucun autre moyen. [52]

b) Indications :

Liquides ne pouvant subir un traitement de stérilisation dans leur récipient final (alimentation parentérale, par exemple). [49]

c) Avantages :

Procédés permettant des manipulations aseptiques : parfois seuls moyens pour conditionner des produits stériles. [49]

Méthodes peuvent être réalisées en milieu hospitalier. [49] permettant l'obtention d'un liquide dépourvu de bactéries en l'absence de possibilité de traitement stérilisant dans le récipient final. [49]

C'est un procédé relativement simple. [49]

d) Inconvénients :

Risques de faute d'asepsie, malgré les procédés lourds, qui nécessitant des contrôles rigoureux. [49] Le transfert du filtrat stérile dans le récipient final dans des conditions aseptiques entraîne un risque de contamination. [56]

Ça exige une formation du personnel primordiale. [49]

Cette technique nécessite la réalisation de l'essai de stérilité. [49]

Certains chercheurs ont demandé si l'élimination des micro-organismes par filtration est vraiment une méthode de stérilisation en raison du léger passage bactérien et viral à travers les filtres. [56]

II.3.5. Stérilisation à la lumière pulsée :

La stérilisation à la lumière pulsée est basée sur l'effet bactéricide de flashes intenses de lumière blanche. Ces flashes sont générés par une lampe au xénon. [67]

a) Principe :

L'énergie s'accumule dans un condensateur, un signal de haute tension déclenche un arc dans une lampe au xénon qui lui déclenche un flash de lumière intense. Le flash dure seulement 300 microsecondes. Il couvre tout le spectre de la lumière blanche, tout en étant particulièrement riche en rayons UV, est connu pour ses propriétés germicides. [67]

La performance de la technologie est due à un double effet sur les micro-organismes :

- Un effet de dénaturation sur les biomolécules par les rayons UV, par élévation de la température et de la pression dans les cellules en raison de la puissance élevée du flash (courte durée – haute énergie). [67]
- Une augmentation forte et instantanée d'effets biochimiques avec des conséquences physiques (élévation de la température et de la pression dans les cellules) en raison de la puissance élevée du flash (courte durée – haute énergie). [67]

b) Indications :

La technologie n'est pas largement utilisée et la plupart des recherches restent orientées vers l'industrie alimentaire en tant que traitement de surface. [52]

c) Avantages :

Sa compacité lui permet d'être facilement intégrée dans des lignes existantes ou nouvelles, y compris à hautes cadences. Des niveaux de décontamination élevés sont atteints, jusqu'à 5 log de réduction sur les moisissures et les bactéries. [67] Toutefois, les études faites dans le secteur pharmaceutique ont montré que cette technique peut détruire jusqu'à 6-log de micro-organismes à l'état végétatif ou endospores dans l'eau pour préparations injectables. [52] Et de plus, avec ces faibles coûts d'exploitation et de maintenance, elle est économique. [67]

d) Inconvénients :

Quelques événements indésirables ont été associés à la stérilisation à la lumière pulsée (patients qui ont subi des brûlures au cours d'une intervention chirurgicale à partir d'instruments stérilisés par la lumière pulsée) [56]

Cette méthode n'est pas applicable aux dispositifs photosensibles. [52]

Elle n'est pas recommandée comme méthode de stérilisation de routine en raison de l'absence d'indicateurs biologiques opportuns pour surveiller le rendement. [52]

La principale limite de ce type de technologie pour la stérilisation terminale est le risque potentiel de dégradation des médicaments. [52]

II.3.6. Autres méthodes de stérilisation :

II.3.6.1. Stérilisation aux micro-ondes :



Figure N°5 : Stérilisateur aux micro-ondes. [68]

L'onde électromagnétique est généralement engendrée par un magnétron et se propage jusqu'au produit à traiter dans un guide d'ondes qui est souvent un tube de section rectangulaire. Les ondes sont ensuite transmises au produit par un applicateur adapté : guides à fentes, antennes... [69]

Le rayonnement non ionisant des micro-ondes induit des conditions hyperthermiques qui affecte les molécules d'eau et les membranes cellulaires des micro-organismes. La température produite, bien qu'élévée, reste inférieure à la méthode de stérilisation à la vapeur. [69]

Bien que la technologie des micro-ondes soit rapide et simple à utiliser, il existe des freins à son développement en industrie, comme le manque d'homogénéité de traitement pour les produits conditionnés, ainsi qu'un effet de surchauffe sur les bords du produit traité. [70] [71]

II.3.6.2. Stérilisation aux ultrasons :

Les ultrasons sont, au moins en théorie, un moyen de stérilisation, bien qu'il ne soit pas particulièrement bien développé et il est probablement le mieux considéré comme une méthode de désinfection. [52]



Figure N°6 : Bain de l'ultrason médical. [72]

Pour tuer les bactéries, un processus ultrasonique utilise des ondes sonores avec une fréquence de plus de 20 000 cycles / seconde (25 kilohertz), sur la base des temps d'exposition supérieures à 1 heure. La voie ondulée haute fréquence issue des cellules perturbatrices, provoquant des dommages permanents. [52]

II.4.CONTROLE DE LA STERILISATION :

La réussite de la stérilisation dépend de la reproductibilité des conditions de chaque cycle. La stérilisation est un processus dont l'efficacité ne peut être garantie par une inspection visuelle ou par un contrôle microbiologique direct et immédiat du produit stérile. [73]

Au cours de la stérilisation et avant d'entamer le processus on doit tout d'abord vérifier le bon fonctionnement du stérilisateur, la bonne sélection du cycle et des paramètres de la stérilisation, tel que la température et la pression ... [49]

La stérilisation est contrôlée à l'aide d'une combinaison d'indicateurs biologiques, mécaniques et chimiques, ou des tests de spores. [73]

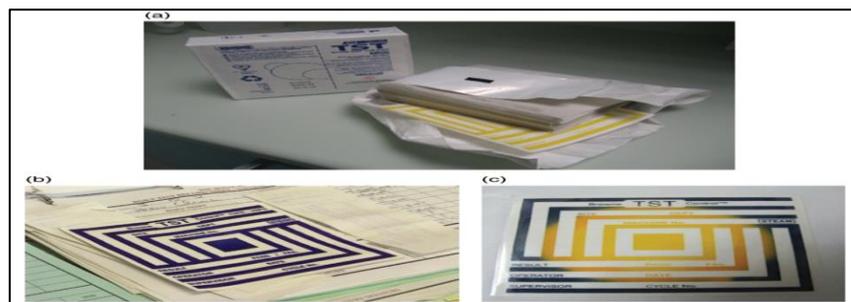
Plusieurs méthodes peuvent être appliquées pour contrôler et valider un processus de stérilisation, nous détaillerons dans la partie suivante ceux pour contrôler le processus à la vapeur d'eau considérons cette méthode comme méthode de référence pour la stérilisation en milieu hospitalier.

II.4.1.Les indicateurs physiques -Test de pénétration de vapeur - (Test de Bowie et Dick) :

C'est un test fondamental pour la surveillance du bon fonctionnement de l'autoclave, à effectuer tous les matins lors de la mise en route des appareils, et après toute opération de maintenance. Constitue également un test d'absence d'air résiduel ou de rentrée d'air au vide du stérilisateur. [49]

Un stérilisateur sous vide, car il a une phase de vide active, nécessite des tests quotidiens supplémentaires sous la forme du test de pénétration de vapeur. Ce test vérifie que la pompe à vide fonctionne correctement, l'étape de l'élimination de l'air est efficace et que tout air résiduel et autres gaz non condensables (NCG) n'interfèrent pas avec le processus de stérilisation. [73]

Il est essentiel d'effectuer ce test avec seulement le dispositif de test de pénétration de vapeur dans la chambre. Tout autre chose dans la chambre perturbera le test et produira un résultat erroné. [73]



- (a) : Un kit de test Bowie-Dick montrant la feuille de test jaune dans le centre du pack de papier.
 (b) : Un test de pénétration de vapeur de Bowie-Dick's Pass, collé dans le journal de stérilisateur.
 (c) : Un test de «Bowie-Dick» de l'échec indiquant un échec à éliminer tout l'air de l'intérieur du pack d'essai et de le remplacer par vapeur, comme démontré par un changement de couleur incomplet sur la feuille d'indicateur.

Figure N°7: Test de Bowie et Dick. [73]

II.4.2.Les indicateurs chimiques :

Les indicateurs de procédé chimique comprennent une bande autoclave, des bandes d'essai, des emballages de stérilisation ou des poches imprimées avec un indicateur chimique.[49] [73]

Typiquement, la surveillance chimique utilise des produits chimiques sensibles qui changent de couleur lorsqu'ils sont exposés à des températures élevées ou de combinaisons de temps et de température ou de vapeur (bandes d'essai multi paramètre).[49] [73]

Ces indicateurs sont conçus pour aider à distinguer si un instrument a traversé un cycle de stérilisation, n'offrent aucune garantie que l'instrument est stérile. Ils ne devraient pas être considérés comme un alternatif aux tests quotidiens paramétriques, ou le test de pénétration de vapeur. [73]



Figure N°8: Bandes d'indicateur chimique insérées dans des pochettes de stérilisation. [73]

Bandes d'indicateur chimique sont utilisées pour confirmer que la poche a traversé un cycle de stérilisation. Ils aident à différencier les articles traités, éliminant la possibilité d'utiliser des instruments qui n'ont pas été stérilisés. [73]

II.4.3. Indicateurs biologiques :

Le contrôle biologique après stérilisation consiste à utiliser des indicateurs biologiques, permettent de vérifier l'efficacité du procédé sur des germes en quantité connue, introduits dans le stérilisateur en même temps que la charge à stériliser, et soumis à un cycle normal de stérilisation. A la sortie, ces germes sont mis en culture et on vérifie qu'il n'y a pas de développement microbien.[49]

Les indicateurs biologiques permettent d'évaluer la capacité du processus de stérilisation à tuer les micro-organismes très résistants (p. ex., *Geobacillus* ou *Bacillus*). [73]

Il est recommandé d'utiliser un test de spores au moins une fois par semaine pour surveiller les stérilisateur, mais parce que les tests de spores ne sont effectués que périodiquement, et les résultats ne sont pas obtenus immédiatement, un suivi mécanique et chimique est également recommandé. [73]

Les indicateurs biologiques se diffèrent selon le procédé de stérilisation, on utilise des bactéries non pathogènes sous leur forme de résistance (spores) :

- *Bacillus steathermophilus* pour contrôler le processus à la vapeur d'eau. [52]
- *Bacillus subtilis var. niger* pour le contrôle de la stérilisation à l'oxyde d'éthylène et au formaldéhyde. [49]
- *Bacillus pumilus* ou *Bacillus cereus*, pour contrôler le processus à l'irradiation, [49]
- *Bacillus steathermophilus* ou *Bacillus subtilis* pour contrôler une stérilisation au peroxyde d'hydrogène. [49]

Une bio validation est considérée comme satisfaisante si aucun spore viable ne peut être récupéré à partir de l'indicateur biologique après 7 à 14 jours d'incubation à 55 jusqu'à 60 °C, dans un milieu de culture approprié. [52]

II.5.PLACE DE LA STERILISATION AU LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE :

La stérilisation s'étend sur divers domaines d'applications; entre autre le laboratoire de microbiologie au niveau duquel on retrouve des équipements, des instruments, et un environnement qui nécessitent une stérilisation afin de diminuer le risque de contamination humaine et d'assurer une qualité de travail.

Le choix de la méthode de stérilisation dépend de la nature du produit à stériliser, les principales techniques de stérilisations utilisées au laboratoire de microbiologie sont :

II.5.1. Le bec bunsen :

Le bec bunsen permet de stériliser une zone d'air autour de la flamme de 10 cm de rayon (20 cm de diamètre). [74]

Tout le travail manuel (ensemencement, lecture des résultats, ouverture des tubes à essai) se fait dans cette zone d'asepsie en toute sécurité en évitant toute contamination des prélèvements par les micro-organismes de l'air et/ou du manipulateur. [74]

Les becs bunsen sont utilisés pour chauffer et /ou stériliser différents petits objets de verre (pipettes Pasteur) ou de métal (oses d'ensemencement), l'orifice des tubes de prélèvements et des tubes de milieux de culture. [74]

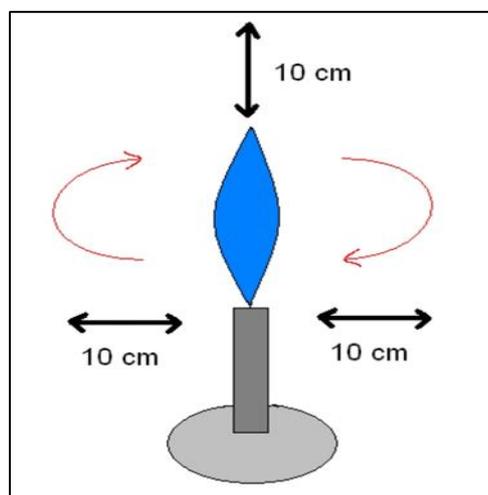


Figure N°9 : Champ d'action d'un bec bunsen [75]

II.5.2. Le four Poupinel :

En pratique de laboratoire, pour la stérilisation de la verrerie microbiologique, il est nécessaire de disposer d'une étuve ou dite étuve Pasteur. Dans cet appareil, la stérilisation est réalisée à l'air chaud (chaleur sèche). [76]

II.5.3. L'autoclave :

La méthode de stérilisation à la vapeur est largement utilisée dans la pratique de laboratoire en raison de sa simplicité et de sa disponibilité. [76]

L'utilisation d'autoclaves comme dispositifs de stérilisation est omniprésente dans les laboratoires et les installations médicales en raison du court délai nécessaire pour la stérilisation, la facilité de formation et d'utilisation de l'équipement, l'absence de produits chimiques nocifs. [77]

La vapeur stérilise principalement les milieux nutritifs, qui changent de propriétés lorsqu'ils sont chauffés au-dessus de 100°C : protéines, glucides et gélatine. Pour ces milieux, la méthode de stérilisation à la vapeur est la plus appropriée. [76]

Tous les articles qui ne se détériorent pas à haute température sont stérilisés en autoclave : divers liquides (eau, milieux nutritifs ne contenant pas de composants glucidiques), verrerie, outils métalliques, coton, gaze, papier, etc). [76]

La stérilisation à la vapeur est également utilisée dans les établissements de santé pour décontaminer les déchets microbiologiques (déchets d'activités de soins à risque infectieux DASRI ANNEXE II) vu la gravité de leur déplacement. [56]

Tout matériel en contact avec des microorganismes doit être inactivé dans le bâtiment par désinfection ou autoclavage, selon le niveau de sécurité biologique de laboratoire (ANNEXE III) avant d'être éliminé. [78] Dans un laboratoire de classe P2, tout matériel en contact avec des microorganismes doit être inactivé dans le bâtiment par désinfection ou autoclavage avant d'être lavé ou éliminé, alors qu'au niveau du laboratoire P3, tout matériel contaminé doit être autoclavé dans le laboratoire. [78]

II.5.4.La filtration

Les filtres à haute efficacité contre les particules (HEPA) sont utilisés pour éliminer la contamination microbienne de l'air dans les laboratoires de microbiologie donc stériliser l'atmosphère du laboratoire. Leur utilisation permet aussi de réduire le risque de propagation des agents pathogènes aéroportés. [79]

Ce type de filtre est également retrouvé au sein des hottes à flux d'air laminaire (l'air aspiré est rejeté dans l'ambiance de travail après passage au travers d'un filtre HEPA). [52]

II.5.5.Stérilisation par les rayons ultra-violet :

Au laboratoire de microbiologie, la lampe à rayons UV a plusieurs utilités, on parlera de lampe UV germicide, ou stérilampe. [80]

La lumière UV a un effet bactéricide majeur mais une faible pénétration. [52]

Il existe 02 types de lampe UV : fixe ou transportable, une fois allumée, un cycle d'une trentaine de minute est suffisant pour stériliser les surfaces et l'air ambiant du laboratoire (se tenir hors de la pièce lorsque la lampe est en marche).[52]

Egalement, la lumière UV permet la décontamination de l'air et des paillasse situées sous la hotte de protection servant aux manipulations en atmosphère stérile. [80]

CHAPITRE III :
TRAITEMENT DES DISPOSITIFS
ORTHODONTIQUES

CHAPITRE III : TRAITEMENT DES DISPOSITIFS ORTHODONTIQUES

L'orthodontie est la science qui a pour but la correction de la malocclusion des dents. [81] Pour corriger cette malocclusion, le chirurgien-dentiste réalise de nombreux actes à visée diagnostique ou curative en utilisant des instruments ou des dispositifs réutilisables, qui nécessitent un traitement (une stérilisation ou une désinfection).

Le contrôle de ce traitement est primordial dans la maîtrise de la dissémination de microorganismes et dans la lutte contre le risque de contamination croisée entre les patients.

III.1.LES PRINCIPAUX DISPOSITIFS ORTHODONTIQUES :

III.1.1.Dispositifs de traitement intéroceptif orthodontique :

III.1.1.1.Bandes d'orthodonties :

Ce sont des bandes en acier inoxydable utilisées pour sécuriser les dispositifs auxiliaires afin de faciliter le positionnement des dents, avant de les placer on précède au placement des séparateurs pour créer un espace inter proximal. [81]



Figure N°10 : Bande orthodontique. [82]

III.1.1.2.Support orthodontique métallique (Les brackets):

Les supports orthodontiques se lient à la surface buccale de la dent pour fixer un fil arqué orthodontique en place, et ont souvent un dos texturé qui facilite le collage à la dent. [81]

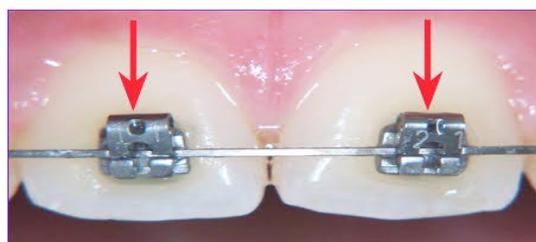


Figure N°11 : Support orthodontique métallique. [83]

III.1.1.3.Arc orthodontique :

Le fil arqué s'attache dans les brackets qui ont déjà été liés aux dents, il sert à relier les dents, les guider, les retenir, ou appliquer une force qui causera un mouvement de la dent dans une direction particulière. [81]

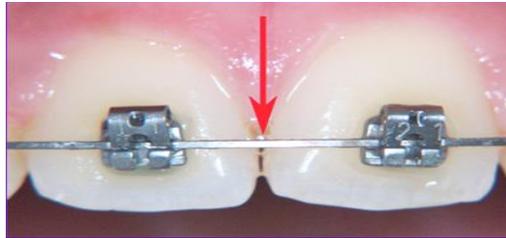


Figure N°12 : Arc orthodontique. [83]

III.1.1.4.La plaque à vérin :

C'est un des principaux dispositifs utilisés pour résoudre une dysmorphose dans le sens transversal. C'est un appareil amovible constitué d'une partie en résine qui a la forme du palais, d'un vérin médian activé d'un tour de clé toutes les semaines (soit 0,25 mm) et de crochets pour le maintien de l'appareil. [81]

La plaque à vérin va permettre, par son action sur la suture palatine médiane, une disjonction du maxillaire. [84]



Figure N°13 : Plaque à vérin. [85]

III.1.1.5.Le quad-hélix :

Contrairement à la plaque à vérin c'est un dispositif fixe. Il comprend :

- Quatre boucles, les hélix : deux antérieurs et deux postérieurs.
- Une anse palatine qui ne doit pas dépasser la papille rétro-incisive.
- Deux bras latéraux ajustés au collet des dents des secteurs latéraux jusqu'à la face palatine canine.
- L'appui canin permet d'augmenter l'action orthopédique.

Il est fixé sur 2 bagues disposées sur les premières molaires permanentes. Les hélix antérieurs ne doivent pas dépasser la face mésiale des premières molaires temporaires. Les hélix postérieurs doivent être façonnés parallèlement à la voûte palatine sans faire un angle de plus de 45° par rapport au plan d'occlusion.

Il existe deux types de quad hélix :

- Scellé sur les bagues molaires,
- Inséré dans les fourreaux palatins des bagues molaires. [45]

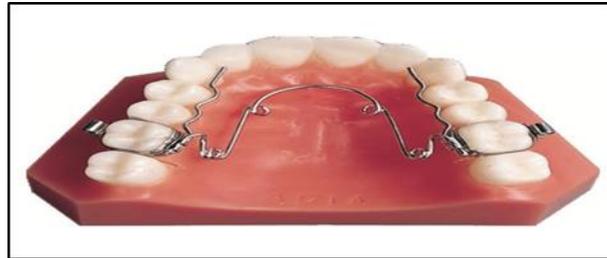


Figure N°14: Quad- helix. [86]

(Inséré dans les fourreaux palatins des bagues molaires.)

III.1.1.6.Le disjoncteur :

La disjonction maxillaire rapide est une technique orthopédique indiquée en cas d'endognathie (maxillaire et de dysfonctions associées, souvent ventilatoires .[45]

Ces appareils peuvent être soudés sur deux bagues molaires et posséder des appuis sur les prémolaires ou fixés par quatre bagues sur molaires et prémolaires. [45]

Les disjoncteurs agissent sur la suture palatine médiane en désarticulant les deux héli-maxillaires. Une fois la suture élargie, il faut maintenir la situation afin que de l'os puisse se reformer et venir combler l'espace alors créé. [45]



Figure N°15: Disjoncteur dentaire. [87]

III.1.1.7.Le bi-hélix :

Contrairement aux appareils précédents, celui-ci possède une action non pas sur le maxillaire mais sur la mandibule. Il permet son expansion transversale et une disto-version des molaires. [81]

Il est constitué de deux bagues, d'un arc lingual en fil cobalt avec deux hélix en regard du collet des molaires temporaires. [81]

L'augmentation de la distance inter-molaire est obtenue grâce à l'activation de l'arc lingual. L'écartement des secteurs latéraux est contrôlé par les bras latéraux. L'hélix permet, quant à lui, de corriger la rotation souvent mésio-linguale des premières molaires mandibulaires. [81]



Figure N°16: Le bi- hélix. [88]

III.1.1.8.Le lip bumper :

Il est constitué d'un arc amovible, inséré dans les bagues molaires, se positionnant dans le vestibule. Il crée une vestibulo-version des secteurs antérieurs et latéraux par blocage de l'action centripète des muscles péri oraux et libération de la poussée linguale. [89]

Il possède une action d'augmentation du diamètre transversal de la mandibule corrélée à une vestibulo-version des incisives et une distalisation des molaires. [89]



Figure N°17: Lip Bumper. [90]

III.1.1.9.La grille anti-succion:

C'est un appareil fixé par des bagues sur les premières molaires permanentes maxillaires. Elle est constituée d'un écran ou d'une grille en antérieur qui empêche l'intrusion digitale et favorise le positionnement de la langue. [45]



Figure N°18: Grille anti- succion. [91]

III.1.1.10.L'enveloppe linguale nocturne :

Elle est utilisée dans le cas de persistance de déglutition atypique. C'est un appareil amovible, créé par le Dr Bonnet, permettant le repositionnement de la langue dans sa position physiologique. Elle agit comme un rééducateur fonctionnel lingual et, par la suite, comme un correcteur dento-alvéolo-squelettique. [45]



Figure N°19 : Enveloppe linguale nocturne. [92]

III.1.1.11.Le mainteneur d'espace :

Le mainteneur d'espace trouve toute son utilité lors de la perte prématurée des dents temporaires. Outre son action sur le maintien de l'espace nécessaire à l'éruption des dents définitives, il permet la préservation du périmètre d'arcade. [93]

Il est surtout utilisé lors de la perte des molaires temporaires et surtout celle de la deuxième molaire dont la perte a un effet plus important sur l'arcade. [94] Cela permet d'éviter une mésio-version des premières molaires définitives et de conserver l'espace disponible pour l'éruption des prémolaires. [95]

De nombreux types de mainteneurs d'espace existent, certains sont fixes et d'autres sont amovibles .

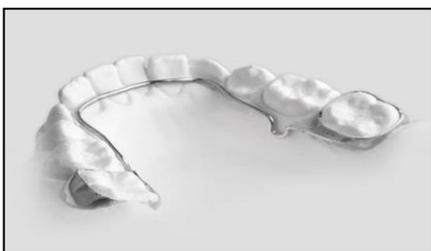


Figure N° 20 :
Mainteneur d'espace bi-bague linguale. [96]



Figure N°21 :
Mainteneur d'espace fixé sur une bague. [97]



Figure N°22 : Mainteneur d'espace de Nance. [96]

III.1.2. Les pinces orthodontiques :

III.1.2.1. Pinces plaçant des séparateurs :

C'est des pinces utilisées pour placer des séparateurs élastiques entre eux.[81]

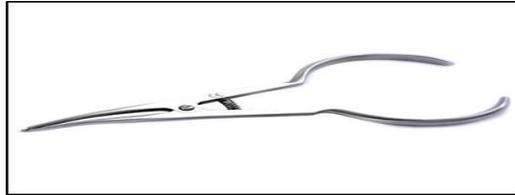


Figure N° 23: Pinces à placer les séparateurs. [98]

III.1.2.2. Pince Johnson :

Sont des pinces utilisées pour remodeler et adapter une bande orthodontique à une dent, leurs becs sont effilés avec un léger arc. Un bec est concave, l'autre est convexe permettant le remodelage des bandes.[81]



Figure N°24: Pince Johnson. [99]

III.1.2.3. Enfance bague :

C'est un dispositif qui aide à placer les bandes orthodontiques, utilisé pour adapter la partie frontale de la bande à la dent.[81]



Figure N°25: Adaptateur Mershon (Enfance bague) .[100]

III.1.2.4. Pince de Weingart :

C'est une pince qui sert à guider et à déplacer le fil arqué à l'intérieur et à l'extérieur de l'emplacement, la courbure du bec facilite la prise du fil arqué. Utilisé pour retenir le fil pendant la flexion.[81]



Figure N°26: Pince de Weingart [99]

III.1.2.5.Pince Mathieu :

Cette pince est utilisée pour saisir et placer les fils de ligature et les élastiques [81]



Figure N°27: Pince Mathieu. [101]

III.1.2.6.Pince à débagueur :

Utilisée pour retirer les bandes orthodontiques postérieures. [81]



Figure N°28: Pince débagueur. [102]

III.1.2.7. Pince coupante :

Utilisée pour couper les arcs ou les fils d'appareils. [81]



Figure N°29 : Pince coupante. [103]

III.1.2.8.Pince coupée distale:

Utilisée pour couper la partie distale d'un archet orthodontique.[81]



Figure N°30: Pince coupée distale [104]

III.2.TRAITEMENT DES DISPOSITIFS ORTHODONTIQUES :

L'entretien des dispositifs médicaux (DM) réutilisables contribue à la maîtrise du risque de transmission d'agents infectieux à l'occasion des soins dentaires. [94]

III.2.1.Choix de la méthode de traitement :

Tout DM déconditionné en vue d'une intervention, qu'il ait été utilisé ou non, doit être considéré comme contaminé et donc potentiellement contaminant. Entre deux utilisations, ces DM doivent subir une procédure d'entretien adaptée visant à réduire leur contamination. Le choix de la procédure d'entretien est fonction du risque infectieux potentiel lié à l'indication du DM, lui-même fonction de la nature du tissu avec lequel il entre en contact (**Tableau N°7**). [42]

Destination du dispositif médical	Classement du DM	Niveau de risque infectieux associé	Traitement requis
Introduction dans le système vasculaire ou une cavité ou tissu stérile.	Critique	Haut risque	Stérilisation
Contact avec la salive et la muqueuse buccale sans effraction de celle-ci.	Semi critique	Risque médian	Stérilisation (ou désinfection de niveau intermédiaire en cas de DM thermolabiles).
Contact avec une peau lésé superficiellement.			
Absence de contact avec le patient.	Non critique	Bas risque	Désinfection de bas niveau
Contact avec une peau saine.			

Tableau N°7: Procédures de traitement au cabinet dentaire des dispositifs médicaux réutilisables selon leurs niveaux de criticité. [38]

III.2.2.Traitement d'un dispositif thermorésistant :

On doit stériliser tout ce qui peut l'être. En odontologie, le procédé de stérilisation recommandé est le traitement thermique à la vapeur d'eau saturée au moyen d'un autoclave de type B (marqué CE 93/42/CEE et conforme à la norme NF EN 13060+a1). [38]

En vue de réduire le risque de transmission d'agents transmissibles non conventionnels, un cycle dit « Prion » doit être utilisé pour la stérilisation des instruments (plateau thermique de 134°C pendant 18 minutes).[105] La préparation de la charge à stériliser répond à une procédure stricte.[42]

La charge doit être homogène, son chargement doit faciliter la pénétration de la vapeur et limiter le risque de condensation : les conteneurs sont placés en bas de la charge ; les sachets sont disposés dans des paniers, verticalement, papier contre papier, sans les tasser ou sur des plateaux, la face papier vers le haut et sans les superposer de plus d'un tiers de leur surface. [38]

La charge doit occuper au maximum 70 % du volume total de la cuve, et ne doit pas être en contact avec les parois de la cuve. [38]

III.2.3. Traitement d'un dispositif thermosensible :

Les dispositifs médicaux thermosensibles ne sont pas compatibles avec une stérilisation en autoclave et doivent de ce fait faire l'objet d'une procédure de désinfection. Dans le domaine de la chirurgie dentaire, la procédure de désinfection est limitée du fait de la disponibilité de DM stérilisables à l'autoclave ou de DM à usage unique.[38]

Les procédures de désinfection chimique des dispositifs médicaux (DM) au cabinet dentaire sont résumées au niveau du tableau suivant :

	Désinfection de bas niveau	Désinfection de niveau intermédiaire
Désinfection	Immersion dans un bain de produit désinfectant ou application d'un support non tissé imprégné d'un produit désinfectant (détergent).	Immersion dans un bain de produit désinfectant
Séchage	Tamponnement au moyen d'un non tissé propre à usage unique	
Rinçage	Rinçage abondant à l'eau du réseau.	
Stockage	Dans un endroit propre à l'abri de toute contamination.	

Tableau N°8 : Procédures de désinfection chimique des dispositifs médicaux (DM) au cabinet dentaire [42]

La stérilisation à l'autoclave est le meilleur moyen de tuer et d'inactiver définitivement les micro-organismes, cependant, des désinfectants chimiques peuvent être utilisés pour désinfecter les pinces orthodontiques, car ils sont classés comme des matériaux semi-critiques. [106]

Plusieurs types de produits chimiques sont utilisés pour désinfecter les matériaux et les instruments dentaires. [106] les plus fréquents sont l'alcool isopropylique à 70% et le glutaraldéhyde (GTA). Toutefois, l'acide peracétique a récemment été suggéré comme solution de rechange pour éviter les infections croisées. [106]

La procédure de désinfection est la suivante :

- Déposez les pinces et les instruments démontés dans le bain désinfectant pendant une durée de temps qui dépend du désinfectant et du procédé de désinfection. Veillez à ce que les pinces et les instruments soient recouverts et qu'ils ne se touchent pas.
- Sortez les pinces et instruments du bain désinfectant et rincez-les soigneusement à l'eau au moins trois fois.
- Emballez, sans attendre, les pinces et instruments secs. N'emballez les pinces et instruments que lorsqu'ils sont secs. [107]

Après le nettoyage et la désinfection des pinces et instruments, vérifiez l'absence de corrosion, de surfaces endommagées, d'éclatements ou d'impuretés ; mettez à part les instruments et pinces endommagés. Les pinces et instruments présentant encore des souillures doivent être à nouveau nettoyés et désinfectés. [107]

NB :

- Les concentrations ainsi que les délais d'action préconisés par le fabricant des produits de nettoyage et de désinfection doivent être impérativement respectés.
- N'utilisez que des solutions fraîchement préparées avec de l'eau stérile ou pauvre en germes (max. 10 germes/ml) ou avec un taux d'endotoxines de max 0,25/ml (p. ex. de l'eau purifiée /hautement purifiée) .
- Pour le séchage utilisez uniquement de l'air filtré. [107]

III.3. Contrôle de la stérilisation et de la désinfection des dispositifs orthodontiques :

III.3.1. Contrôle de la stérilisation :

L'efficacité du processus de stérilisation des dispositifs orthodontiques est clairement lié au conformité du stérilisateur, ce dernier doit subir des tests de contrôle quotidien et périodique pour garantir son bon fonctionnement, le contrôle se base sur les mêmes tests cités au chapitre II .

III.3.2. Contrôle de la désinfection :

Vu l'absence d'un texte réglementaire ou officiel qui codifie le contrôle de la désinfection en orthodontie, des procédures différentes ont été suivie par les chercheurs.

On a constaté que les méthodes réalisées habituellement pour contrôler le traitement orthodontique se résumant comme suit :

- Prélèvement effectué par écouvillonnage sur les surfaces externes de l'instrument ,[108]ou culture de la bague molaire elle-même.[109]

- Transport des prélèvements au laboratoire dans des milieux d'enrichissement. [34] [108]
- Culture effectuée sur des milieux riches pour la recherche des bactéries anaérobie et aérobie. [33] [34] [108]
- Un dénombrement peut être effectué sur membrane de nitrate de cellulose après filtration, en tenant compte du volume du bouillon filtré et de nombre de colonies formées ,le résultat est exprimé en UFC (unité formant colonie) dans un volume donné de l'échantillon.[33]
- Identification des bactéries isolées par méthodes classiques. [33][34]

**PARTIE
PRATIQUE**

CHAPITRE IV :
MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES

IV.1.PRESENTATION DE L'ETUDE :

IV.1.1.Type de l'étude et durée du travail :

Il s'agit d'une étude de série de cas, réalisée au niveau de la clinique de médecine dentaire Zabana du centre hospitalo-universitaire de Blida (réalisation de prélèvements) et l'unité de microbiologie du laboratoire central du centre hospitalo-universitaire de Blida unité Frantz Fanon (étude de prélèvements).

L'étude a été conduite sur une période de 02 mois, février et mars 2022.

IV.1.2.Objectif :

Contrôle de l'efficacité de précédé de désinfection de matériel orthodontique (pinces orthodontiques et bagues molaires).

IV.1.3.Sujets de l'étude :

IV.1.3.1.Critères d'inclusion :

Ont été inclus tous les patients qui se présentent au niveau de la clinique de médecine dentaire Zabana CHU Blida durant la période de l'étude, pour la mise en place d'appareils d'ODF (Orthopédie dento facial).

IV.1.3.2.Critères de non inclusion :

Ont été exclus de l'étude les patients dont l'instrument orthodontique (pinces orthodontiques et bagues molaires) utilisé n'a pas subi les deux temps de désinfections.

IV.2.MATERIEL :

IV.2.1.Appareillage : (ANNEXES V)

Etuve, Microscope optique, bec bunsen, séchoir, jarre, hotte, réfrigérateur.

IV.2.2.Matériel non biologique : (ANNEXES VI)

Verrerie, milieux de culture, boîtes de Pétri, lames, lamelles, pipettes Pasteur stériles, écouvillons stériles, eau physiologique stérile, poire, pince, portoirs, jarre, optochine, sérum humain, sérum d'agglutination *Staphylococcus aureus*, galerie d'identification (Api) et réactifs d'identification.

IV.2.3.Matériel biologique et protocole de désinfection des instruments orthodontiques :

Le matériel biologique est représenté par les prélèvements ayant été l'objet de l'étude.

Au cours de la mise en place d'appareil d'ODF, le médecin dentiste utilise des instruments orthodontiques telle que les pinces orthodontiques et les bagues molaires, ces instruments nécessitent une désinfection pour pouvoir être réutilisés.

Chaque instrument a été l'objet de trois prélèvements par écouvillonnage, un directement sans désinfection, et deux après avoir subi la première et la deuxième désinfection.

Le protocole de prélèvement et de désinfection des instruments sont décrit ci-dessous :

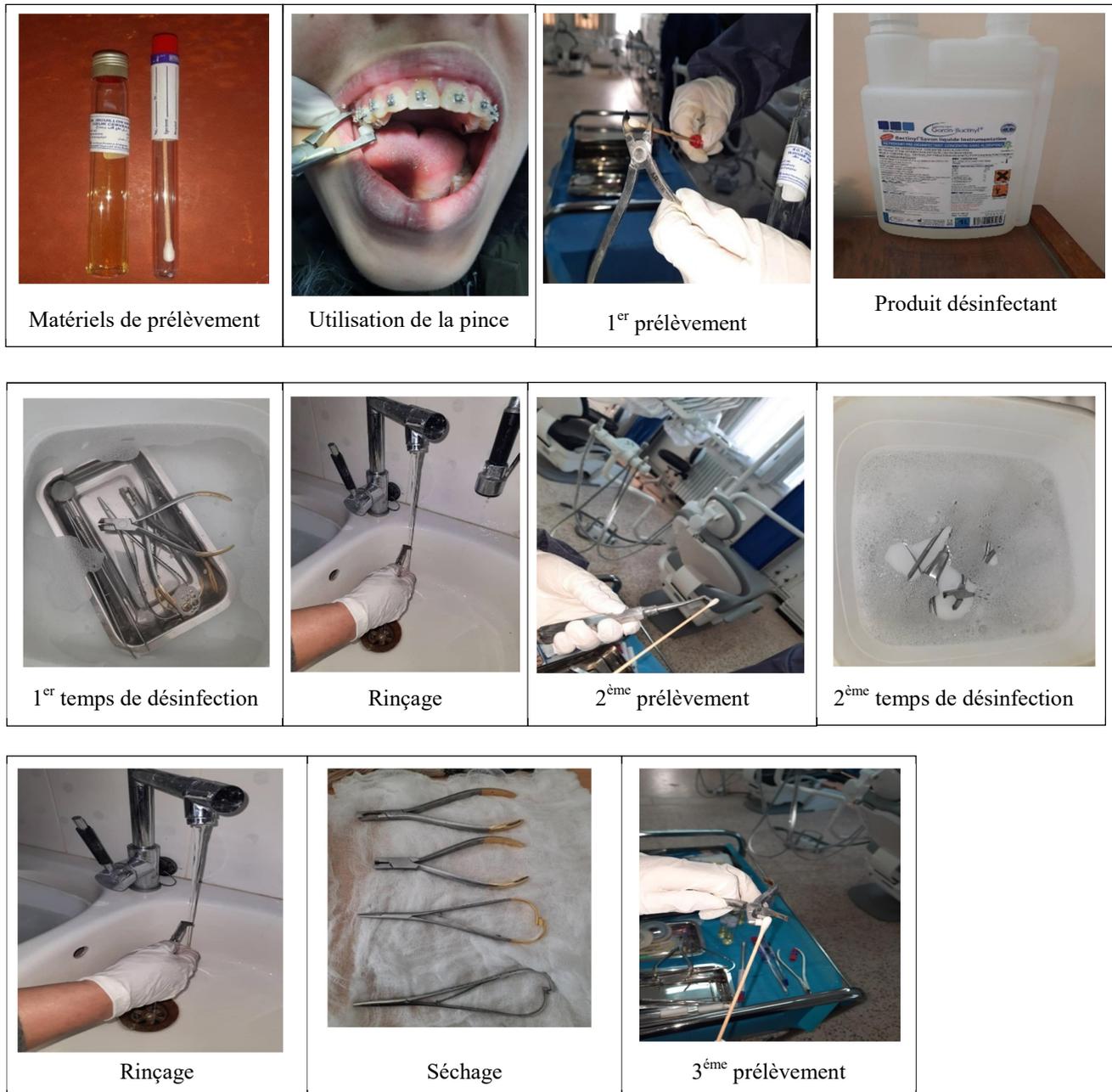


Figure N°31 : Les étapes de réalisation de prélèvements. (Originale)

- Dès le retrait de la pince ou de la bague molaire de la bouche du malade un prélèvement a été effectué par écouvillonnage sur les surfaces externes de l'instrument, par coton humidifié sur BHIB (brain heart infusion bouillon).
- Désinfection de l'instrument par immersion dans un bain de désinfectant (BACTINYL).
- L'heure est alors notée et définie comme « temps T ».
- A temps T + 10 minutes, l'instrument est rincé durant 15 secondes à l'eau courante.
- Un deuxième prélèvement est réalisé par écouvillonnage après le premier temps de désinfection.
- L'instrument sera trempé une deuxième fois dans le bain désinfectant pour 5 minutes.
- A temps T + 15 minutes, l'instrument est rincé durant 15 secondes à l'eau courante, puis séché.
- Un troisième prélèvement a été réalisé de la même façon que les précédents prélèvements.
- Les prélèvements vont être acheminés rapidement au laboratoire de microbiologie, en raison de la fragilité de certaines bactéries pour mise en culture.

NB :

- Port de gants et de masques sont obligatoire pendant la prise et l'étude des prélèvements.
- Le BACTINYL (**ANNEXE VII**) est un désinfectant composé de peroxydes stabilisés (désinfectant de haut niveau) ; huiles essentielles de pin ; ammoniums quaternaires (Chlorures de Benzalkonium, désinfectant de bas niveau) ; ethanol à 95° < 5% (désinfectant de niveau bas à intermédiaire)

IV.3.METHODES :

Une fois le prélèvement est transféré au laboratoire une analyse bactériologique a été effectuée dont les étapes sont représentées dans l'organigramme suivant :

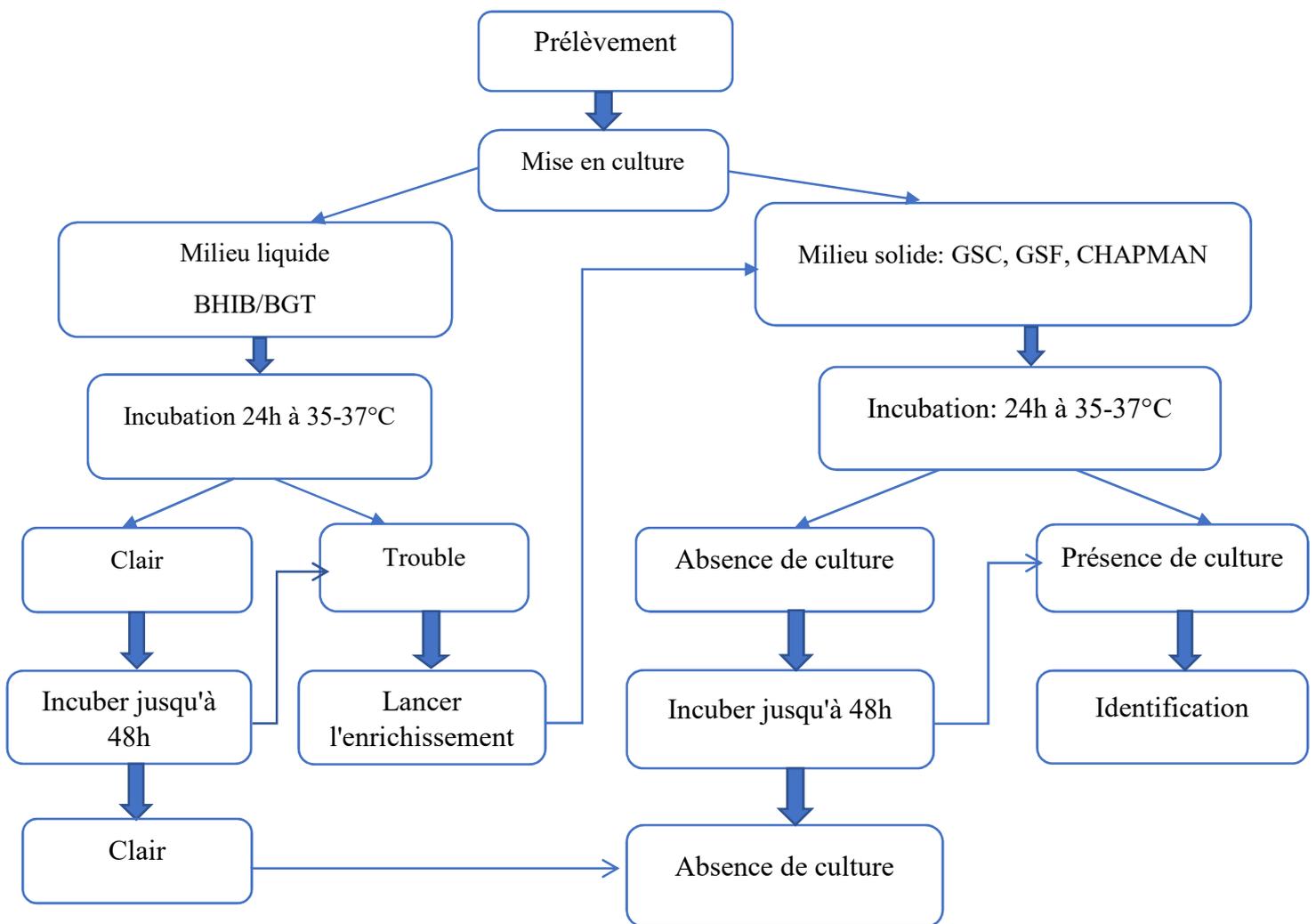


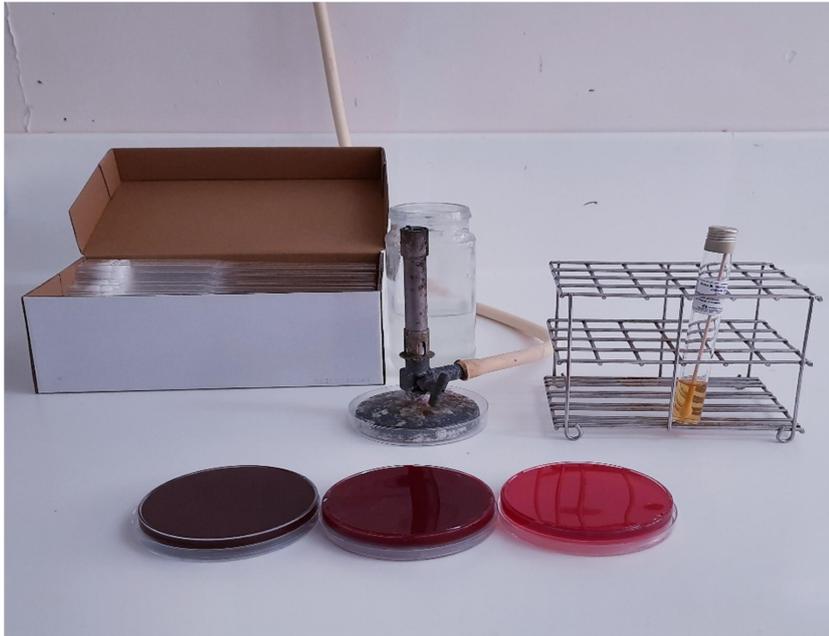
Figure N°32 : Les étapes de l'analyse bactériologique du prélèvement d'instrument orthodontique. (Originale)

IV.3.1. Mise en culture :

IV.3.1.1. Les milieux de culture utilisés et conditions d'incubation :

Sont ensemencés des milieux de culture permettant la croissance de germes exigeants et non exigeants.

- Gélose au sang cuit (GSC) incubé à 37°C sous une atmosphère de 5-10% de CO₂.
- Gélose au sang frais (GSF) incubé à 37°C sous une atmosphère de 5-10% de CO₂.
- Milieu de Chapman sélectif pour les Staphylocoques incubé sous une atmosphère ordinaire.
- Milieu d'enrichissement Brain Heart Infusion Bouillon (BHIB) incubé sous une atmosphère ordinaire.



**Figure N°33 : Mise en culture de prélèvement.
(Originale)**

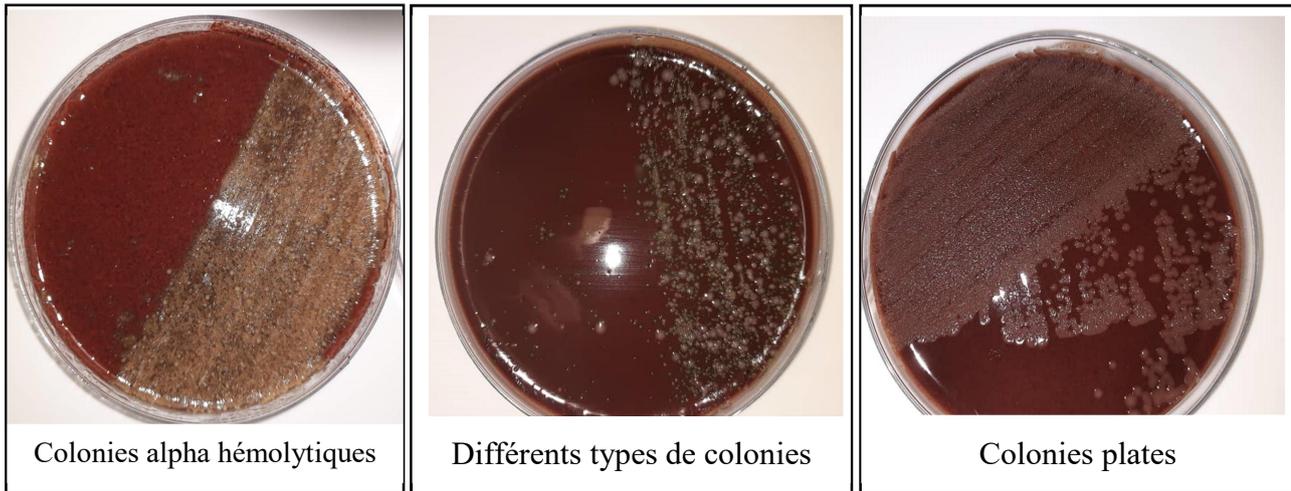
IV.3.1.2.Lecture des milieux de culture :

Les milieux ensemencés sont observés après 18 et 48 h d'incubation.

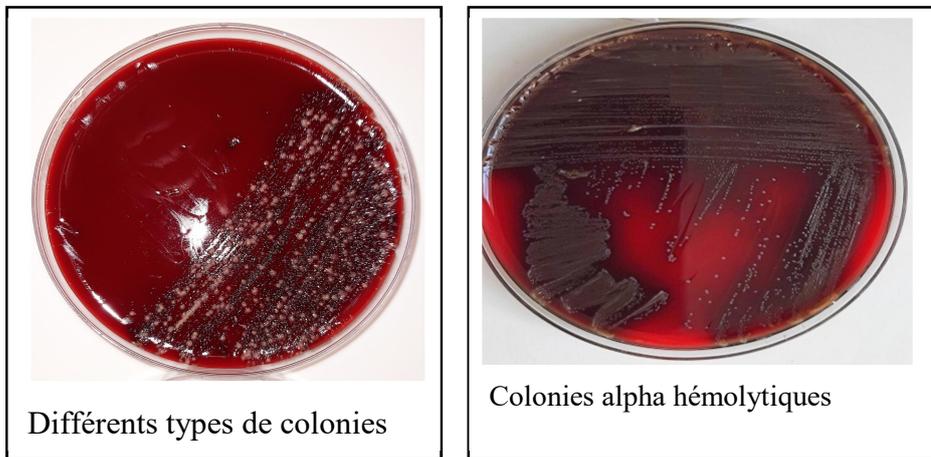
a) Milieux de culture solides :

Après 24h d'incubation, dans le cas de présence de culture (colonies) on note :

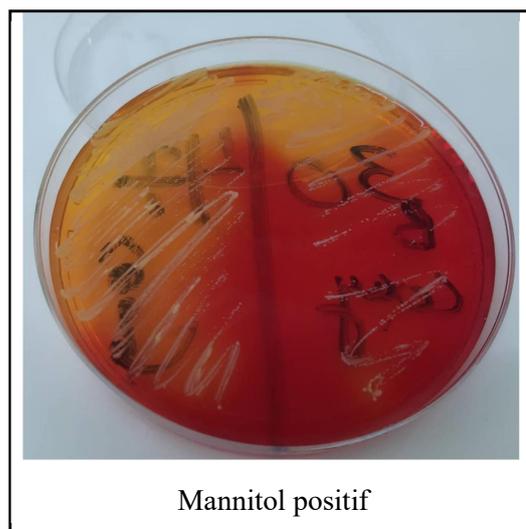
- La taille, la couleur et l'aspect des différents types de colonies.
- La présence et le type de l'hémolyse sur GSF.
- La fermentation ou non du mannitol sur milieu de Chapman.



GSC



GSF



Milieu de Chapman

Figure N °34 : Aspect des colonies sur milieux de culture. (Originale)

Dans le cas d'absence de culture après 24h d'incubation, on prolonge l'incubation à 35-37°C jusqu'à 48h, l'absence de culture après 48h signifie l'absence de bactéries.

b) Milieux de culture liquides (milieux d'enrichissement) :

L'utilisation des milieux liquides se fait comme suit :

- Après 24h d'incubation, si le milieu est trouble, prélever 2 gouttes à l'aide de pipettes Pasteur et ensemercer sur GSC, GSF, et Chapman.
- Après 24h d'incubation, et si le milieu est clair, ré-incuber à 35- 37 °C jusqu'à 48 h.
- L'enrichissement est considéré stérile s'il reste clair après 48 h d'incubation.

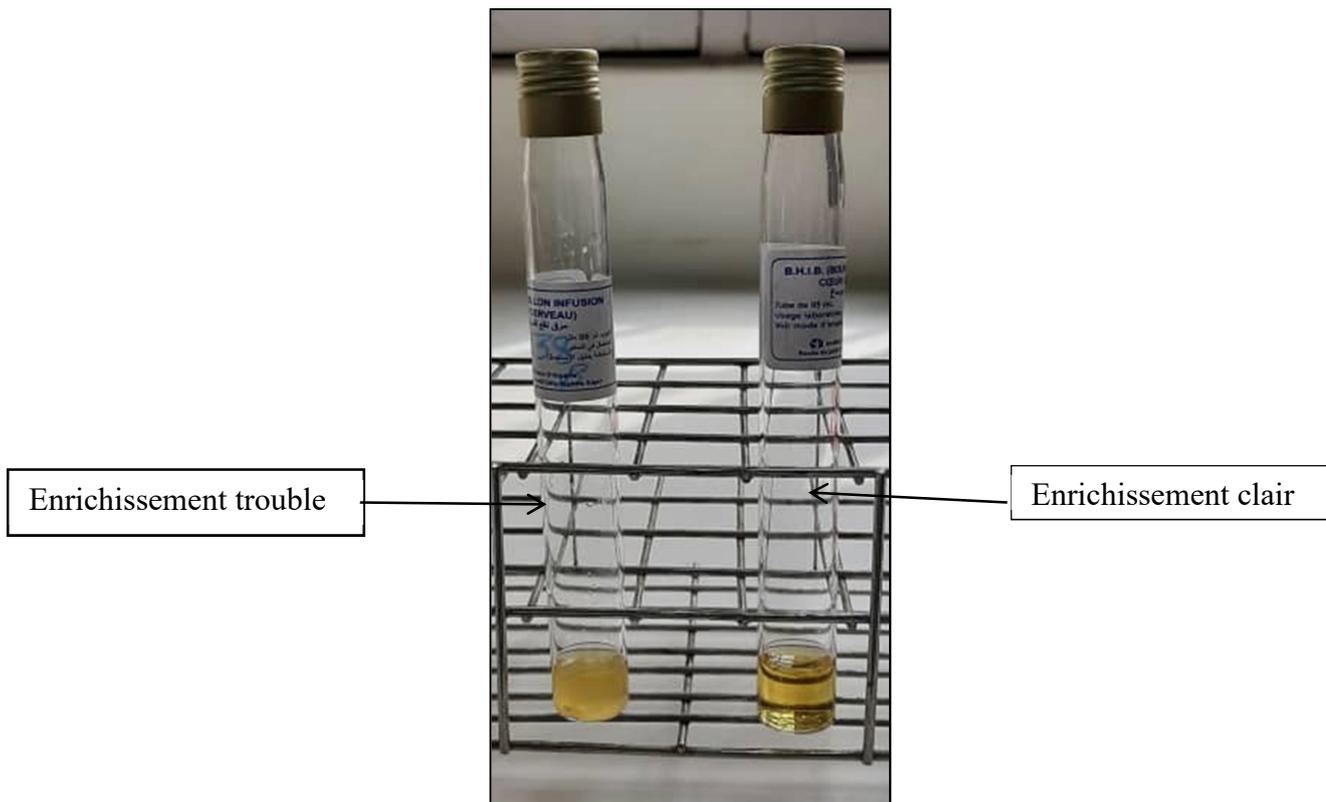


Figure N°35 : Aspect des milieux d'enrichissements après incubation. (Originale)

N.B : Les prélèvements effectués avant et après désinfection ont été traités de la même manière.

IV.3.2. Identification des bactéries :

L'identification des bactéries a été réalisée par des techniques conventionnelles. L'organigramme ci-dessous résume les étapes suivies :

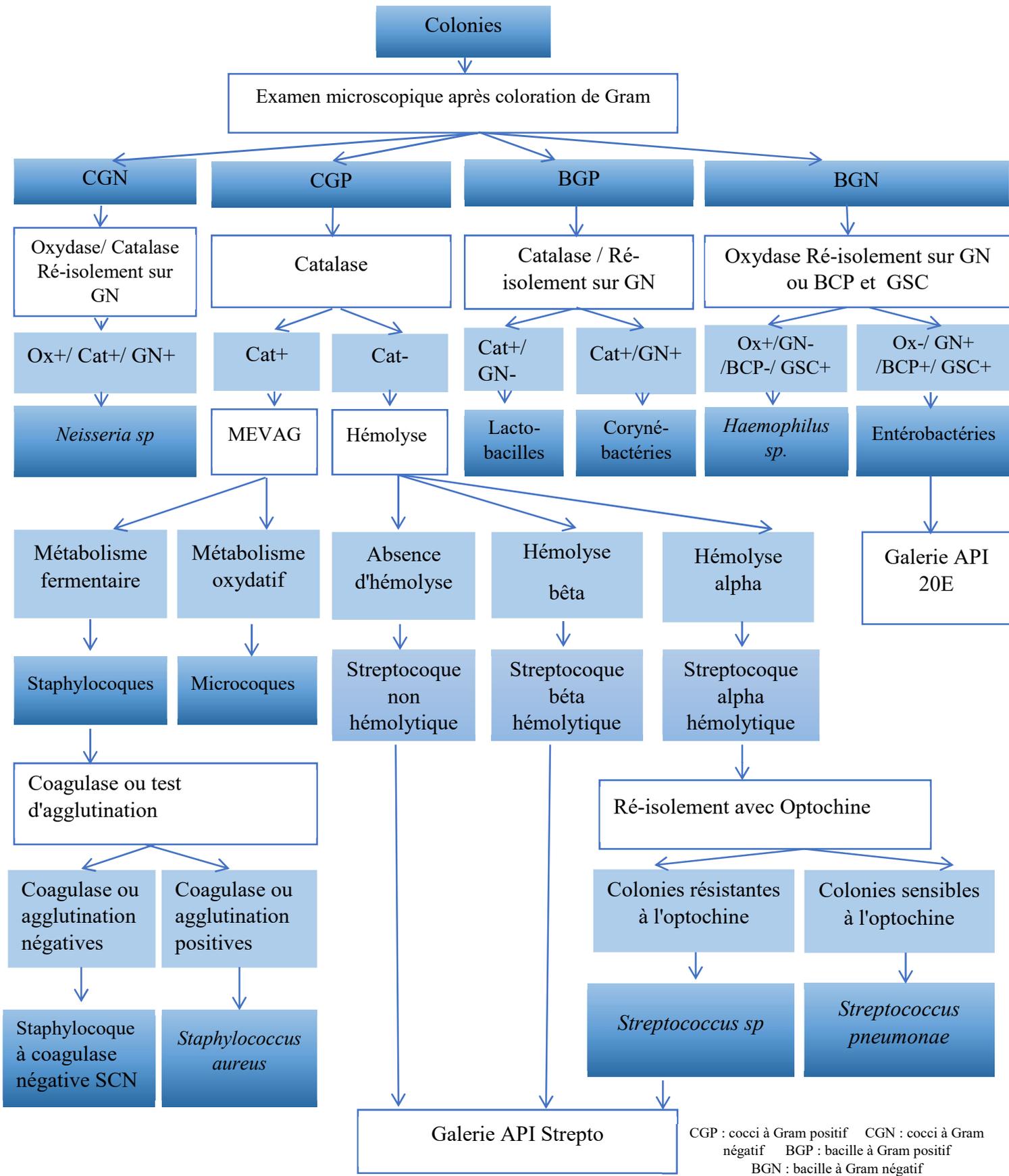
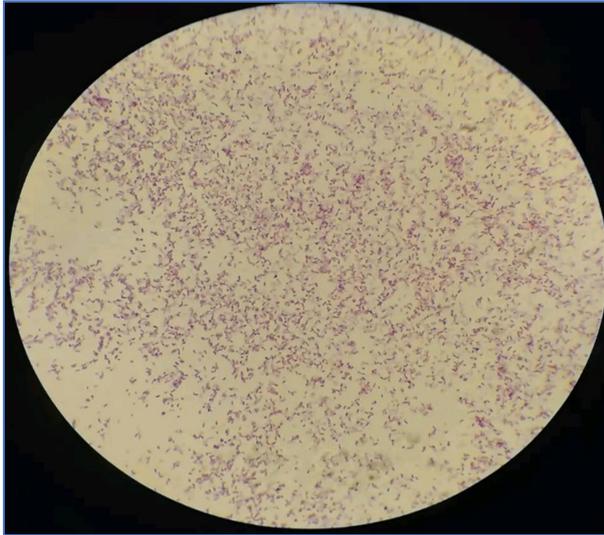
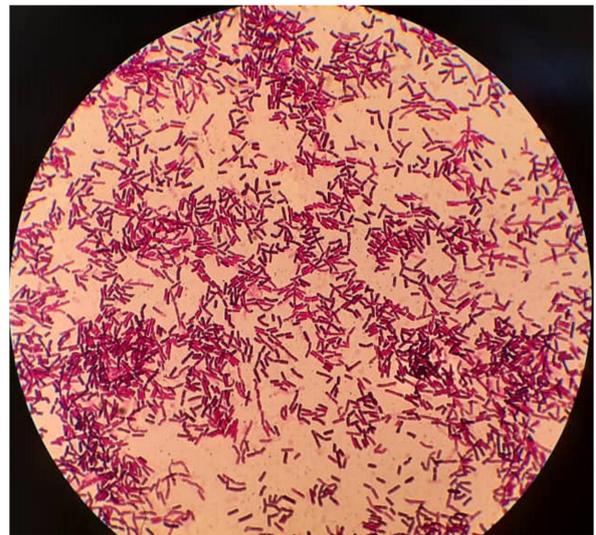
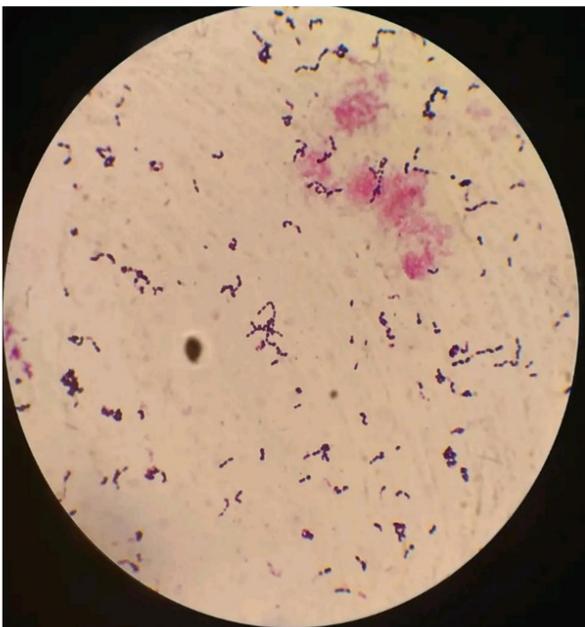
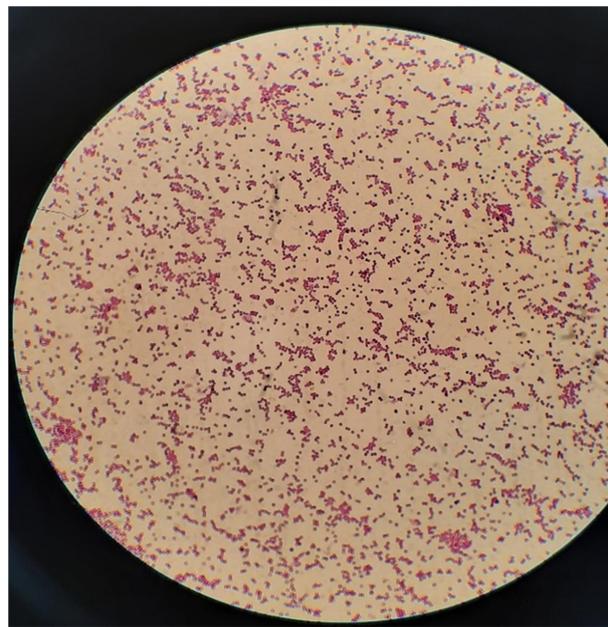


Figure N°36: Les étapes de l'identification des bactéries isolées à partir des prélèvements. (Originale)

a) Examen microscopique après coloration de Gram :

Il s'agit d'une coloration double, qui permet de différencier entre les bactéries en fonction de leurs formes (cocci ou bacille), et en fonction de leur aptitude à fixer l'un des colorants (violet de Gentiane, ou la fushine)

**CGN****BGP****CGP****Figure N°37: Lecture de l'examen microscopique après coloration de Gram.****(Originale)**

b) Recherche de la catalase :

La recherche de la catalase est un test fondamental pour l'identification des bactéries qui catalyse la dégradation du peroxyde d'hydrogène, produit toxique du métabolisme aérobie de nombreuses bactéries en H_2O et $1/2 O_2$.

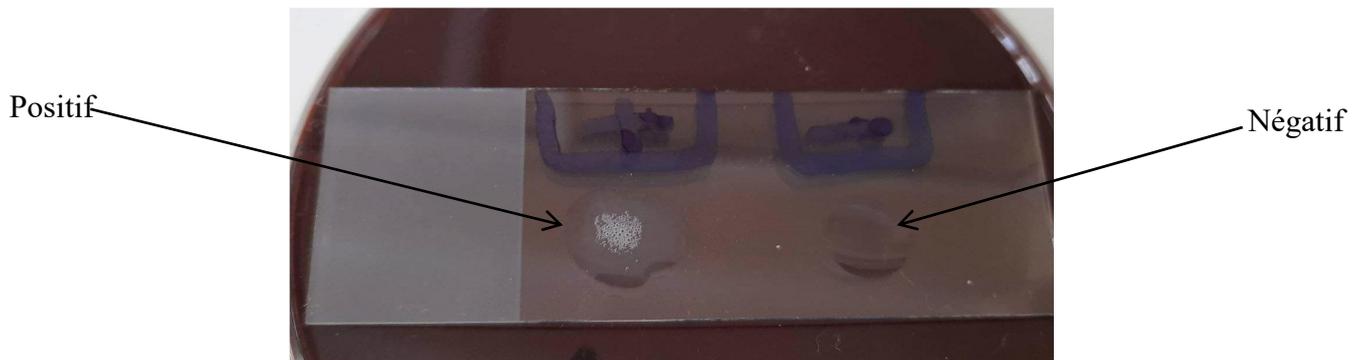
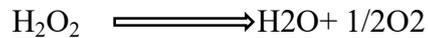


Figure N° 38: Lecture de test de recherche de la catalase.

(Originale)

c) Recherche de l'oxydase :

Le test de l'oxydase est un test de détection de l'enzyme cytochrome oxydase, il est fondamental pour l'identification des bactéries à Gram négative, le cytochrome oxydase assure la fixation de l'oxygène moléculaire sur le cytochrome réduit.

Cette enzyme possède la capacité d'oxyder le NN-dimethylparaphénylène-diamine réduit et incolore en dérivé semi-quinonique rose violacé.



Figure N° 39 : Lecture de test de recherche d'oxydase (test positif).

(Originale)

d) Test d'identification des Streptocoques alpha hémolytiques :

- Test de sensibilité à l'optochine :

Streptococcus pneumoniae est sensible à l'optochine (chlorhydrate d'ethylhydrocupreine), alors que les autres Streptocoques alpha hémolytiques ne le sont pas.



Figure N° 40 : Test de sensibilité à l'optochine.
(Originale)

- Galerie Api (analytical profile index) Strepto :

Est une galerie miniaturisée et standardisée de tests biochimiques, exploitable avec des bases de données d'identification, la bande de plastique contient 20 mini-chambres (puits) de test contenant des milieux déshydratés ayant des compositions chimiquement définies pour chaque test. Ils détectent généralement une activité enzymatique, principalement liée à la fermentation des glucides ou au catabolisme des protéines ou des acides aminés par les organismes inoculés.



Figure N° 41 : Galerie Api Streptocoque.
(Originale)

e) Test d'identification des Staphylocoques :

- Etude de la voie d'attaque des glucides :

Les bactéries attaquent les sucres par voie oxydative ou fermentaire, la recherche de la voie d'attaque des glucides se fait sur milieu MEVAG-HUGS et LEIFSON (MEVAG).



Figure N°42 : Lecture de la voie d'attaque des glucides (Bactérie fermentaire).
(Originale)

- Recherche de la coagulase :

La coagulase libre est une enzyme capable de coaguler le plasma du lapin ou de l'homme, recueilli sur un anticoagulant.



Figure N°43 : Lecture de test de recherche de la coagulase. (Originale)

- Test d'agglutination :

Mise en évidence de la protéine A spécifique du *S. aureus* par réaction d'agglutination.

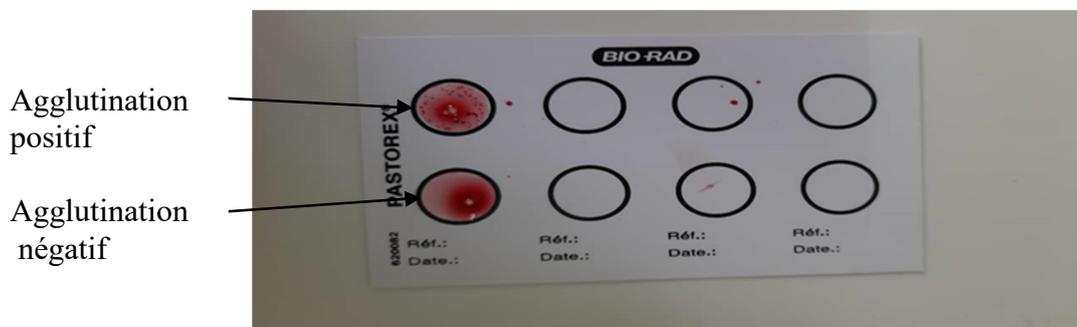


Figure N°44: Résultats du test d'agglutination des Staphylocoques.
(Originale)

CHAPITRE V :

RESULTATS

CHAPITRE V : RESULTATS

V.1.POPULATION DE L'ETUDE :

Notre travail a porté sur :

- **144** prélèvements de bagues molaires (**48** avant désinfection, **48** après le 1^{er} temps de désinfection et **48** après le 2^{ème} temps de désinfection) provenaient de **14** patients répartis en **2** patients de sexe masculin et **9** patients de sexe féminin (sex-ratio H/F est de **0,22**), la moyenne d'âge est de **13** ans (**8-16** ans).
- **162** prélèvements de pinces orthodontiques (**54** avant désinfection, **54** après le 1^{er} temps de désinfection et **54** après le 2^{ème} temps de désinfection) provenaient de **21** patients répartis en **6** patients de sexe masculin et **15** patients de sexe féminin (sex-ratio H/F est de **0,4** patients), la moyenne d'âge est **14** ans (**9-22** ans).

V.2.RESULTAT DE L'ETUDE DES PRELEVEMENTS :

Les résultats obtenus durant notre étude se répartissent en deux volets :

- Résultats de l'étude des prélèvements des bagues molaires.
- Résultats de l'étude des prélèvements des pinces orthodontiques.

V.2.1.Résultats de l'étude des prélèvements des bagues molaires :

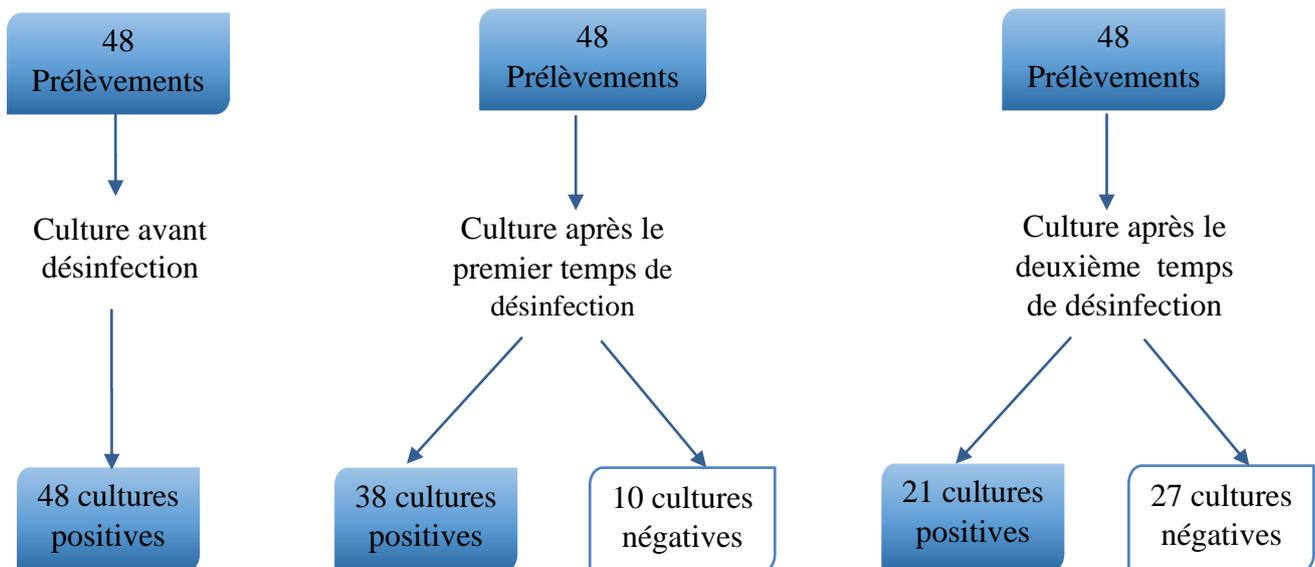
Au cours de la période de l'étude quarante-huit (**48**) bagues molaires provenant de **14** patients ont été collectées. Cent quarante-quatre (**144**) prélèvements au total ont été réalisés sur les **48** instruments avant et après les deux temps de désinfection.

Les résultats obtenus à partir de l'étude des prélèvements des bagues molaires sont représentés dans le tableau de l'ANNEXE VII.

V.2.1.1.Répartition des prélèvements selon le taux de positivité de la culture :

La mise en culture des **48** prélèvements de bagues molaires avant désinfection a donné des cultures positives pour l'ensemble des prélèvements.

La mise en culture des **48** prélèvements de bagues molaires après désinfection a donné des cultures positives pour **38** prélèvements après le premier temps de désinfection et **21** prélèvements après le deuxième temps de désinfection.



La répartition des prélèvements selon le taux de positivité de la culture est représentée dans le tableau ci-dessous :

Instruments	Temps de réalisation de prélèvement	Culture positive	Culture négative	Taux de positivité
Bagues molaires	Prélèvements réalisés avant désinfection	48	0	48/48 100%
	Prélèvements réalisés après le premier temps de désinfection	38	10	38/48 79,17%
	Prélèvements réalisés après le deuxième temps de désinfection	21	27	21/48 43,75%

Tableau N°9 : Répartition des prélèvements de bagues molaires selon le taux de positivité de la culture.

Ainsi, nous avons constaté que la totalité des prélèvements réalisés avant désinfection ont eu des cultures positives.

Il est à noter qu'un taux de positivité élevé a été enregistré après le premier temps de désinfection **38 / 48** soit un pourcentage de **79,17%**.

A signaler que le taux de positivité a diminué après le deuxième temps de désinfection **21 / 48** soit **43,75%** mais reste élevé.

V.2.1.2. Résultats de l'étude bactériologique des prélèvements de bagues molaires avant désinfection :

L'étude bactériologique des **48** prélèvements de bagues molaires avant désinfection a donné des cultures positives, dont **47** cultures polymicrobiennes où le nombre de bactéries retrouvé varie de **2** à **6**.

Les genres bactériens les plus fréquemment retrouvés étaient : Streptocoque suivi par Neisseria puis Corynébactéries.

Notons l'isolement de Microcoques et de Staphylocoques à un taux non négligeable.

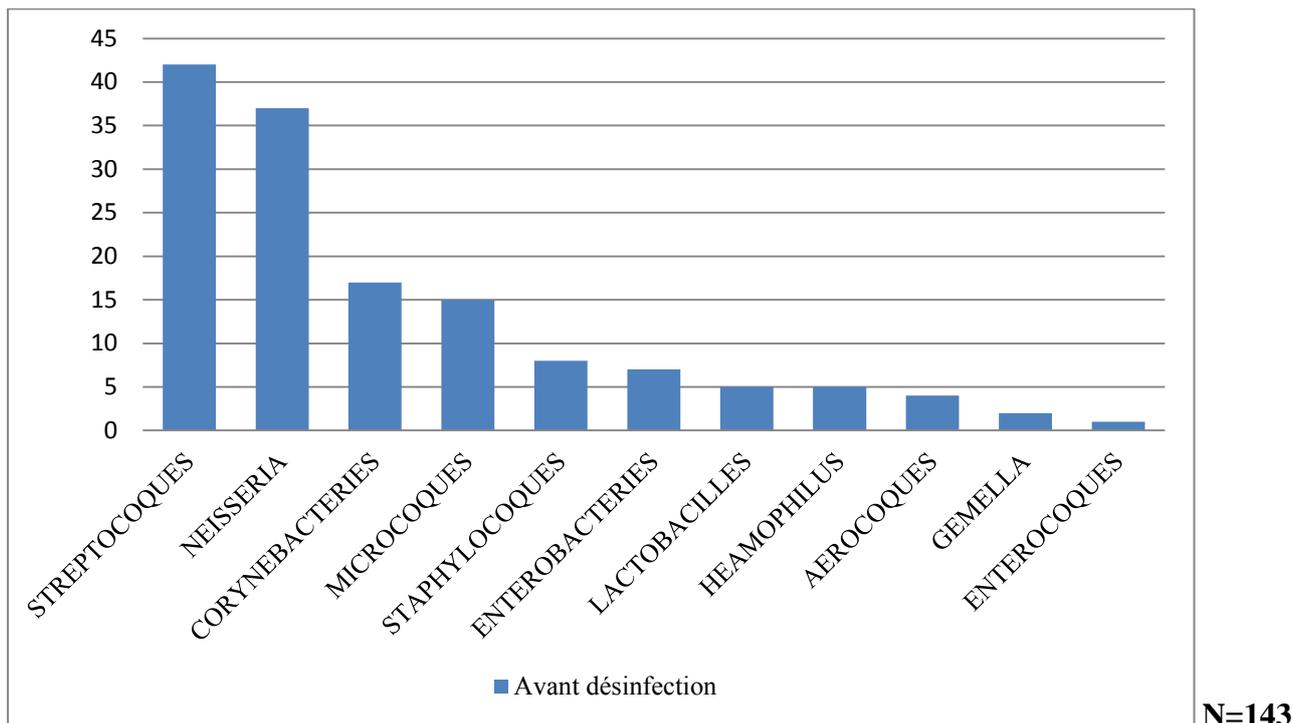


Figure N°45 : Répartition des bactéries isolées des prélèvements de bagues molaires avant désinfection.

V.2.1.3. Résultats de l'étude des prélèvements de bagues molaires après désinfection :

Sur les **38** prélèvements positifs après le premier temps de désinfection, **14** ont donné des cultures poly microbiennes où le nombre de bactéries retrouvé varie de **2** à **3**.

Sur les **21** prélèvements après deuxième temps de désinfection **9** ont donné des cultures polymicrobiennes où le nombre de bactéries retrouvé varie de **2** à **3**.

Les genres bactériens les plus fréquemment retrouvés étaient : Streptocoque suivi par Staphylocoque puis Microcoque.

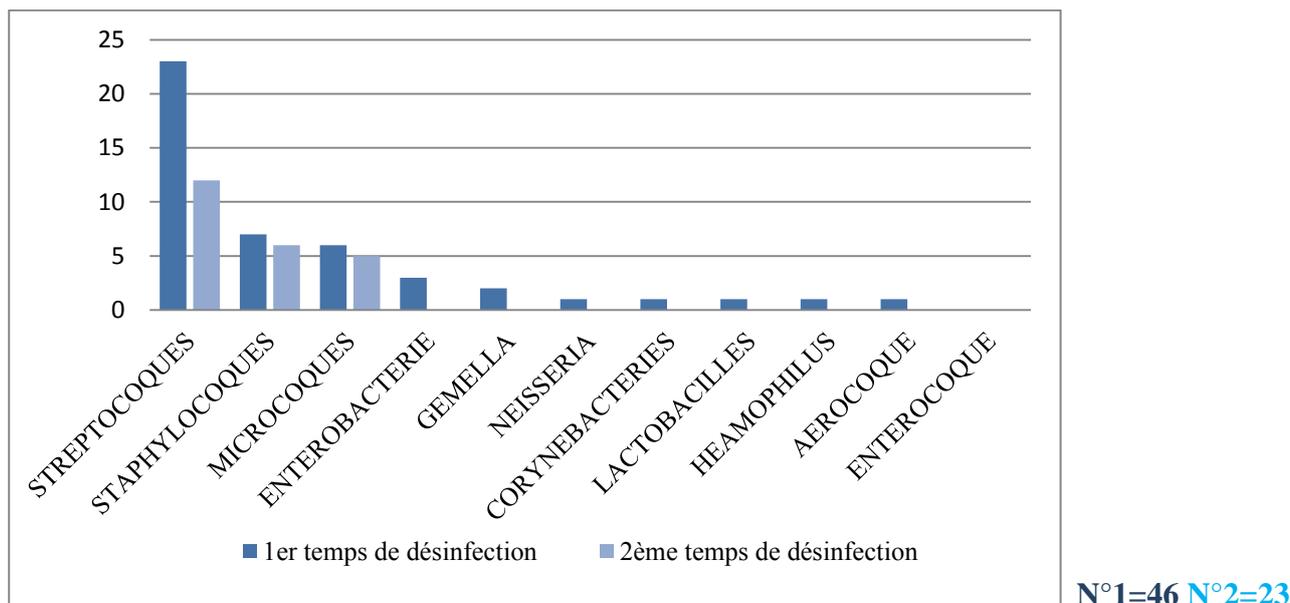


Figure N°46 : Répartition des bactéries isolées des prélèvements de bagues molaires après désinfection.

V.2.1.4. Répartition des espèces de Streptocoques isolées des prélèvements de bagues molaires avant et après désinfection :

Les Streptocoques sont les bactéries les plus isolées des prélèvements de bagues molaires avant et après désinfection, on s'est intéressé à la répartition de ce genre selon l'espèce.

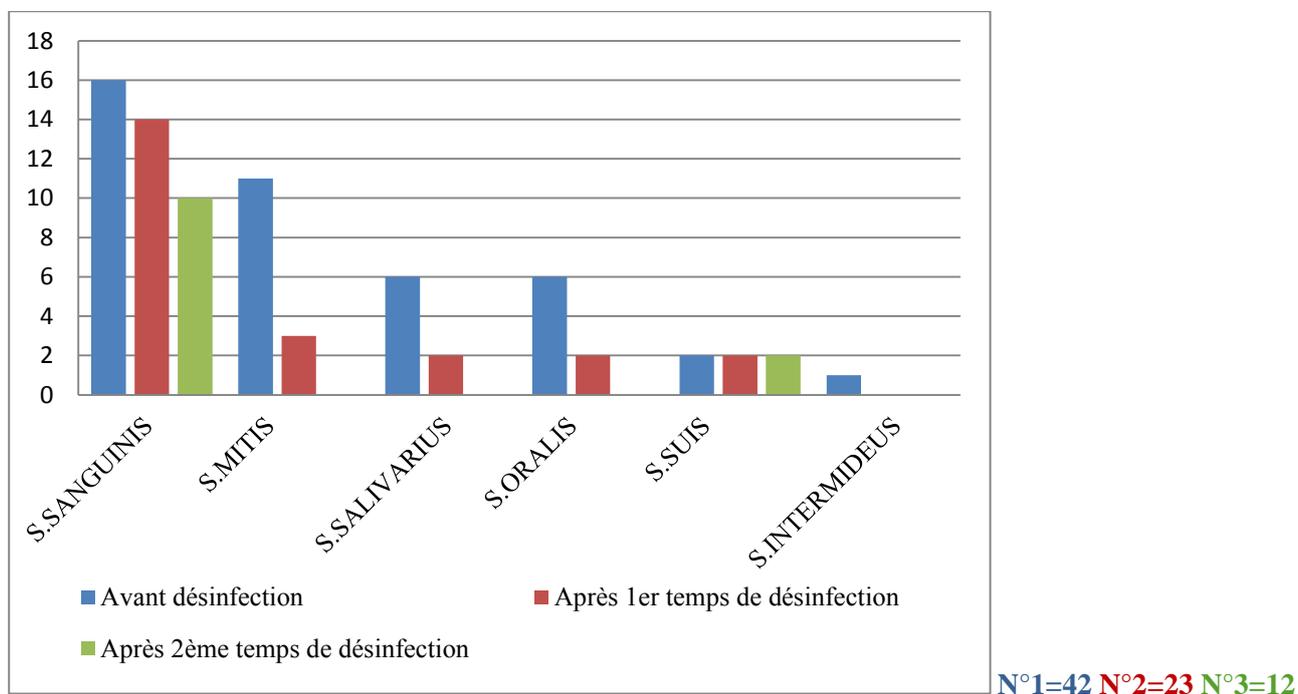


Figure N°47: Répartition des espèces de Streptocoques isolées des prélèvements de bagues molaires avant et après désinfection

Les espèces de Streptocoques les plus fréquemment retrouvées avant et après désinfection étaient : *Streptococcus sanguinis* suivi par *Streptococcus mitis* puis *Streptococcus salivarius*.

V.2.2. Résultats de l'étude des prélèvements des pinces orthodontiques :

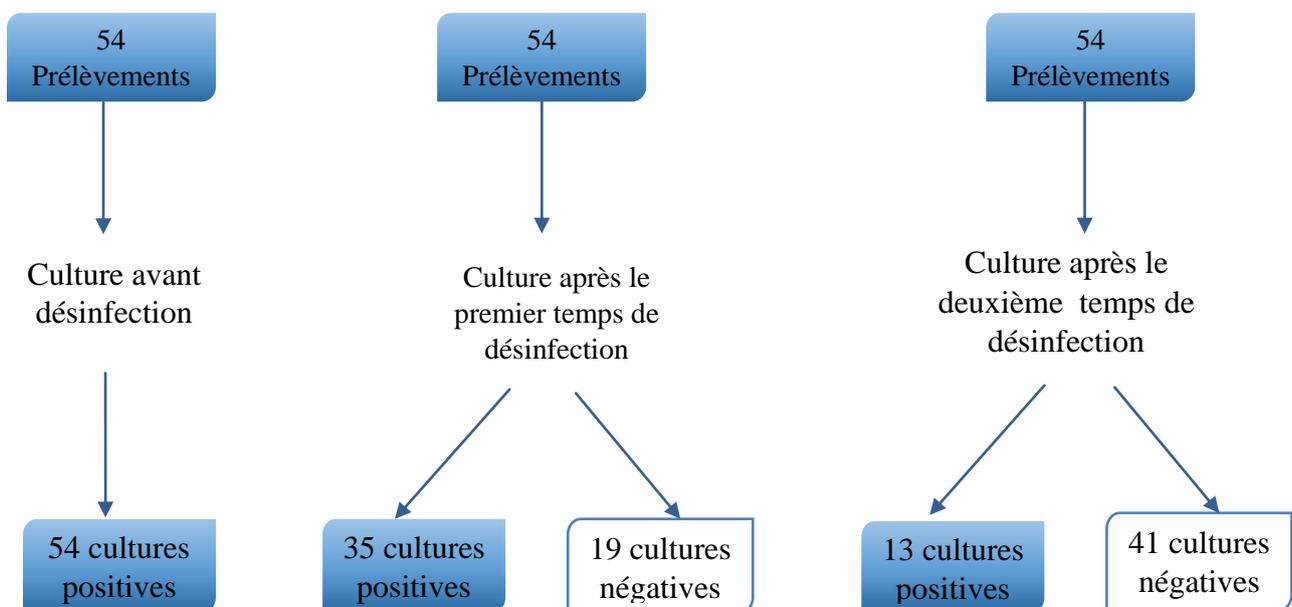
Au cours de la période de l'étude cinquante-quatre (54) pinces orthodontiques provenant de 21 patients ont été collectées. Cent soixante-deux (162) prélèvements au total ont été réalisés sur les 54 instruments avant et après les deux temps de désinfection.

Les résultats obtenus à partir de l'étude des prélèvements de pinces orthodontiques sont résumés dans le tableau 2 au niveau de l'ANNEXE VIII.

V.2.2.1. Répartition des prélèvements selon le taux de positivité de la culture :

La mise en culture des 54 prélèvements de pinces orthodontiques avant désinfection a donné des cultures positives pour l'ensemble des prélèvements.

La mise en culture des 54 prélèvements de pinces orthodontiques après désinfection a donné des cultures positives pour 34 prélèvements après le premier temps de désinfection et 12 prélèvements après le deuxième temps de désinfection.



La répartition des prélèvements selon le taux de positivité de la culture est représentée dans le tableau ci-dessous :

Instruments	Temps de de réalisation de prélèvement	Culture positive	Culture négative	Taux de positivité
Pinces orthodontiques	Prélèvements réalisés avant désinfection	54	0	54/54 100%
	Prélèvements réalisés après le premier temps de désinfection	35	19	35/54 64,81%
	Prélèvements réalisés après le deuxième temps de désinfection	13	41	13/54 24,07%

Tableau N°10 : Répartition des prélèvements de pinces orthodontiques selon le taux de positivité de la culture.

Ainsi, nous avons constaté que la totalité des prélèvements réalisés avant désinfection ont eu des cultures positives.

Il est à noter qu'un taux de positivité élevé a été enregistré après le premier temps de désinfection **35** sur **54** soit un pourcentage de **64,81%**.

A signaler que le taux de positivité a diminué après le deuxième temps de désinfection **13** sur **54** soit **24,07%**.

V.2.2.2. Résultats de l'étude des prélèvements de pinces orthodontiques avant désinfection :

L'étude bactériologique des **54** prélèvements de pinces orthodontiques avant désinfection a donné des cultures positives, dont **53** cultures polymicrobiennes où le nombre de bactéries retrouvé varie de **2** à **5**.

Les genres bactériens les plus fréquemment retrouvés étaient : Streptocoque suivi par Neisseria puis Microcoque.

Notons l'isolement de Corynébactéries et Haemophilus a un taux non négligeable.

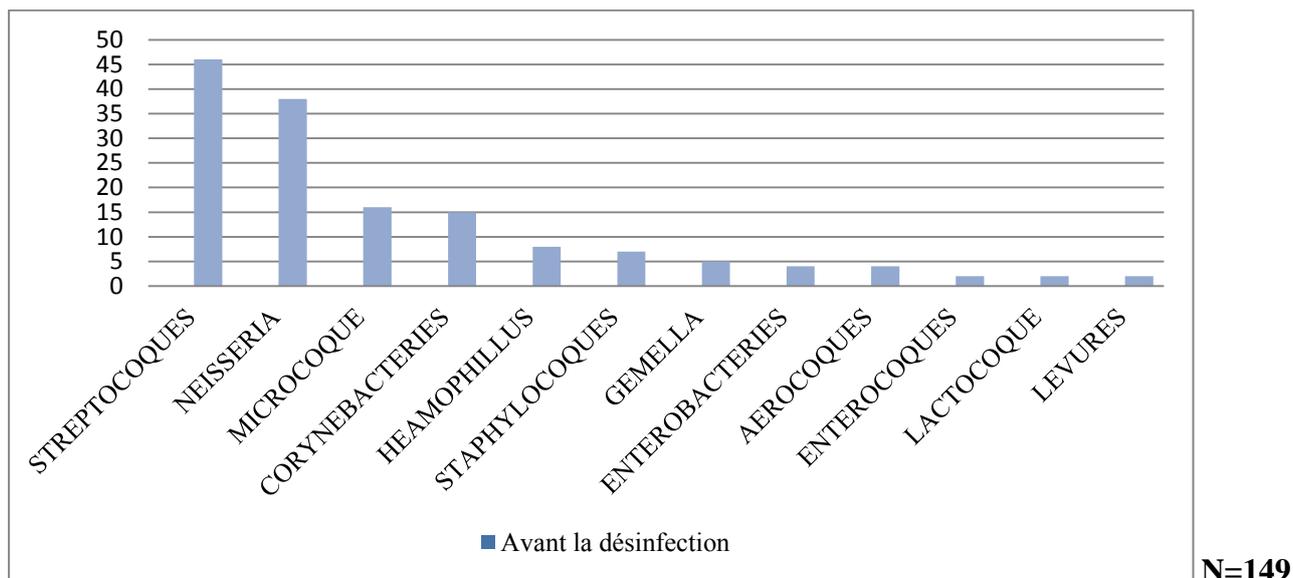


Figure N°48 : Répartition des germes isolés à partir des prélèvements de pinces orthodontiques avant désinfection.

V.2.2.3. Résultats de l'étude des prélèvements de pinces orthodontiques après désinfection :

Sur les 35 prélèvements positifs après le premier temps de désinfection 15 ont donné des cultures poly microbiennes où le nombre de bactéries retrouvé varie de 2 à 3.

Sur les 13 prélèvements positifs après le deuxième temps de désinfection 5 ont donné des cultures polymicrobiennes où le nombre de bactéries est de 2.

Les genres bactériens les plus fréquemment retrouvés étaient : Streptocoque suivi par Gemella puis Neisseria.

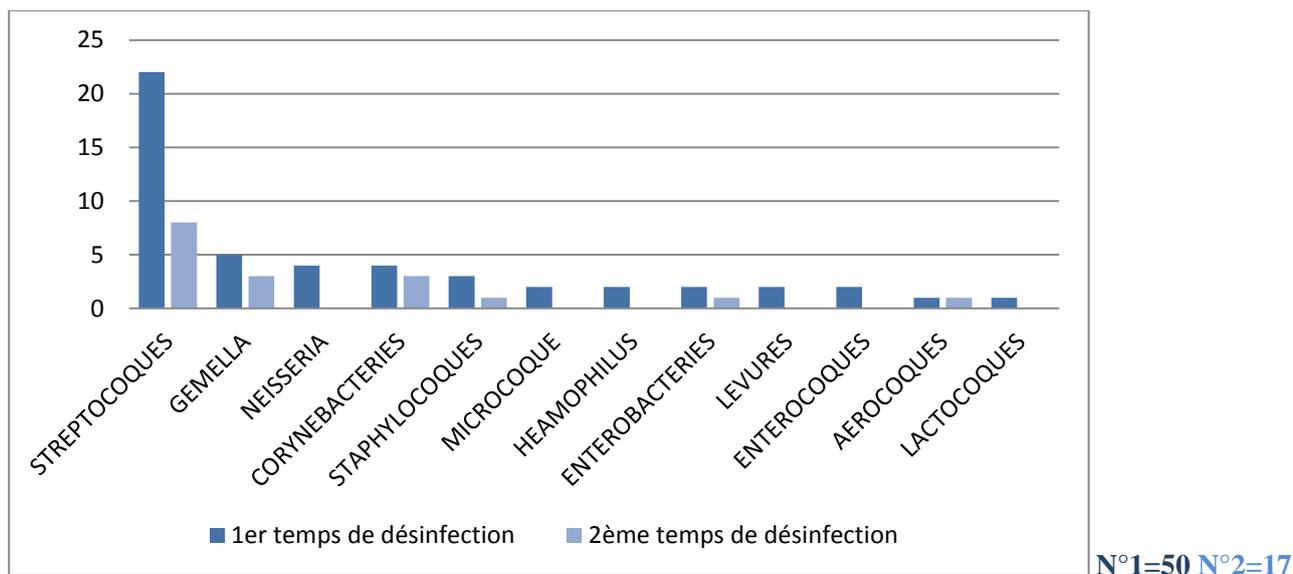


Figure N°49: Répartition des germes isolés à partir des prélèvements de pinces orthodontiques après désinfection.

V.2.2.4. Répartition des espèces de Streptocoques isolées des prélèvements de pinces orthodontiques avant et après désinfection :

Les Streptocoques étaient les germes les plus fréquemment isolés des prélèvements des pinces orthodontiques, de cela on s'est intéressé à la répartition des Streptocoques isolés selon l'espèce.

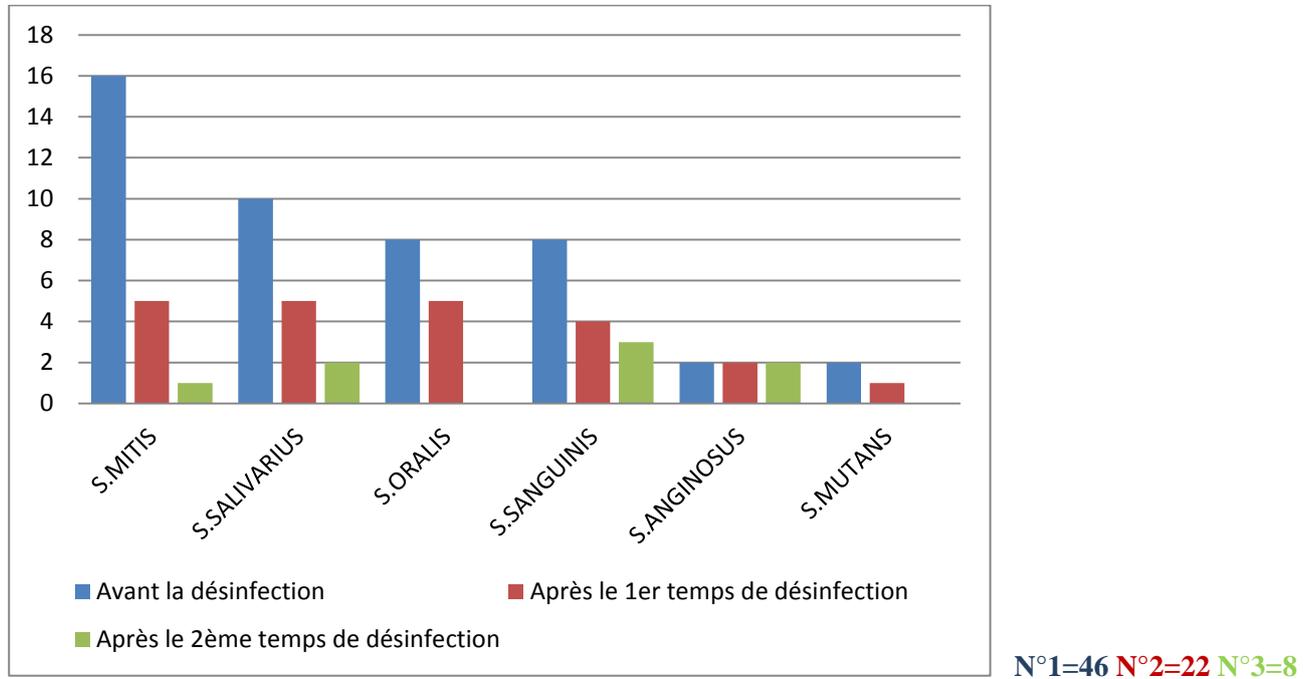


Figure N°50 : Répartition des espèces de Streptocoques isolées des prélèvements de pinces orthodontiques avant et après désinfection.

Les espèces de Streptocoques les plus fréquemment retrouvées avant et après désinfection étaient : *Streptococcus mitis* suivi par *Streptococcus salivarius* puis *Streptococcus oralis*.

V.2.3. Taux de désinfection :

V.2.3.1. Taux de désinfection des bagues molaires :

Le taux de désinfection des bagues molaires était de **20,83%** après le premier temps de désinfection et de **56,25%** après le deuxième temps de désinfection. Cette différence est très significative ($p < 10^{-3}$).

	Désinfectées	Non désinfectées	Taux de désinfection	P
1^{er} Temps	10	38	20.83 %	< 10⁻³
2^{ème} Temps	27	21	56.25 %	

Tableau N° 11 : Taux de désinfection des bagues molaires selon le temps de désinfection.

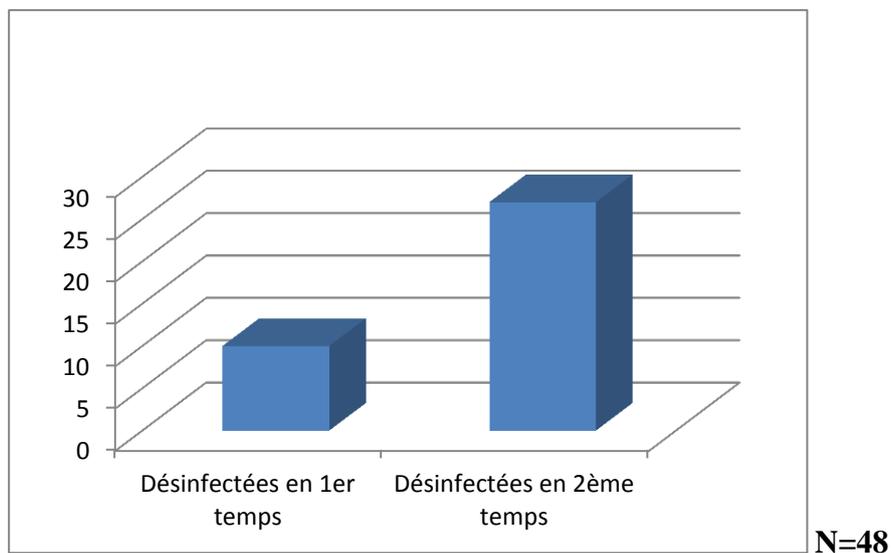


Figure N°51 : Taux de désinfection des bagues molaires selon le temps de désinfection.

V.2.3.2. Taux de désinfection des pinces orthodontiques :

Le taux de désinfection des pinces orthodontiques était de **35,18%** après le premier temps de désinfection et de **75.92%** après le deuxième temps de désinfection. Cette différence est significative ($p < 0,05$).

	Désinfectées	Non désinfectées	Taux de désinfection	P
1^{er} Temps	19	35	35,18%	< 0,05
2^{ème} Temps	41	13	75.92%	

Tableau N° 12 : Taux de désinfection des pinces orthodontiques selon le temps de désinfection.

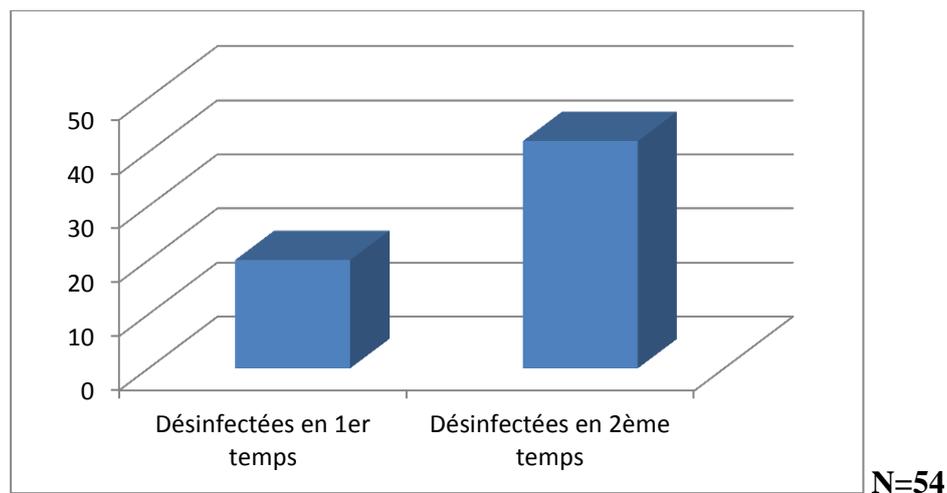


Figure N°52 : Taux de désinfection des pinces orthodontiques selon le temps de désinfection.

CHAPITRE VI:
DISCUSSION

CHAPITRE VI : DISCUSSION

La pratique de l'orthodontie requiert une organisation et un environnement technique adaptés afin de contribuer à la qualité et à la sécurité des soins délivrés au patient. Elle doit permettre d'anticiper et de maîtriser les risques et, plus particulièrement, prévenir les infections transmises lors d'actes de soins (notamment par les dispositifs médicaux) et diminuer la transmission des infections croisées. [110]

Le microbiote buccal représente une partie importante du microbiote humain, [111] sa composition reste relativement stable dans le temps, cependant, la perte de cet équilibre peut entraîner la prolifération de germes pathogènes. [112]

L'introduction d'appareils orthodontiques fixes ou amovibles dans la cavité buccale peut entraîner des variations spécifiques de la microflore buccale en diminuant le pH, en augmentant l'accumulation de plaque dentaire et en augmentant le nombre microbien dans la salive. En outre, ces changements contribuent au risque accru de contamination croisée, de plus, l'infection de la cavité buccale peut également être due à l'utilisation d'instruments contaminés ou à l'utilisation directe d'appareils orthodontiques reçus de l'emballage du fabricant sans désinfection. [113]

La transmission d'un agent infectieux au cabinet orthodontique peut se produire de patient à patient par l'intermédiaire des mains de l'équipe soignante ou par les instruments. [110] En effet, la transmission des infections est notée par une désinfection ou une stérilisation non fiable des instruments réutilisables. [34]

Les bagues molaires et les pinces orthodontiques sont parmi les instruments réutilisables semi-critiques (selon la classification de Spaulding) qui nécessitent une désinfection de niveau intermédiaire à haut niveau pour garantir la sécurité du patient et du personnel à la fois, et les protéger des contaminations croisées qui peuvent survenir lors des manipulations quotidiennes au niveau du cabinet dentaire.

Ceci rend le contrôle de la désinfection primordiale dans la maîtrise du risque infectieux et la lutte contre les contaminations croisées.

C'est dans ce but que nous avons effectué cette étude, réalisée sur un échantillon de 48 bagues molaires et 54 pinces orthodontiques, pris au niveau de la clinique de médecine dentaire Zabana, et analysés au niveau du laboratoire central unité microbiologie du centre hospitalo- universitaire de Blida unité Frantz Fanon , qui a démontré que :

- **100%** des instruments (pinces orthodontiques et bagues molaires) prélevés non désinfectés sont contaminés par des bactéries avec des cultures poly-microbiennes composées essentiellement de Streptocoques, Neisseria et Microcoques, qui sont des germes qui font partie de la flore buccale. [114] [115]. Avec présence de Corynébactéries et des levures, d'où la nécessité de les désinfecter.

A signaler une forte présence des Streptocoques qu'est prévisible vu qu'ils constituent 60% des germes du microbiote buccale. [115] Ces Streptocoques sont représentés essentiellement par : *Streptococcus sanguinis*, *S.mitis* et *S.oralis* puis viennent les autres Streptocoques (*S. salivarius*, *S.mutans*, *S.anguinosus*, et *S.intermedius*).

A savoir que le *Streptococcus mitis*, *S.oralis* et *S.salivarius* sont les organismes pionniers de la cavité buccale (dès la naissance colonisent les muqueuses) [115], alors que *Streptococcus sanguinis* et *S.mutans* ne s'établissent dans la bouche qu'après l'éruption des dents. [116]

Notant que *Streptococcus mutans* n'est pas considéré comme étant un colonisateur initial de la plaque dentaire qui adhère aux dents mais il est rapporté comme étant principalement associé aux caries dentaires selon l'étude de HOCEINI. A en 2017, qui a été effectuée sur des échantillons de plaques supra-gingivales de 50 sujets indemnes de caries dentaires, et 50 sujets cariés dont l'objectif était de caractériser la plaque cariogène. [117]

Isolement des Corynébactéries à un taux relativement élevé vu qu'elles font partie de la flore buccale [118][119], sachant que certains espèces sont considérés comme des agents pathogènes très abondants de la plaque buccale supra-gingivale et sous-gingival, tel que *Corynebacterium matruchotii* et *Corynebacterium durum* qui sont parmi les germes les plus incriminés dans les caries dentaires d'après l'étude de EUNGYUNG LEE et al en 2021, faite en Corée, sur des échantillons de salive et de plaque de 120 enfants coréens, pour but d'analyser leurs microbiotes et de découvrir les bactéries fortement liées à la carie dentaire.[120] Notant que nous n'avons pas fait l'identification des espèces de Corynébactéries dans notre étude.

Pour ce qu'est des levures, dans notre étude elles ont été détectées à un taux faible (*Candida albicans*, *Trichosporum sp*). Un taux plus élevé a été retrouvé dans l'étude réalisée par CASTRO. MM et al en 2011. [121] La faible détection des levures dans notre étude peut s'expliquer par l'absence d'utilisation des milieux de culture spécifiques à la recherche des levures.

Enterococcus faecium, *Aerococcus viridans* et *Lactobacillus* ont été isolés à des taux relativement faible. Selon l'étude de HOCEINI. A en 2017 la fréquence d'isolement de ces bactéries est élevée dans le groupe des sujets ayant des dents cariées. [117] le faible taux d'isolement de ces bactéries dans notre étude est peut-être dû à l'absence de carie dentaire chez la population de l'étude.

Gemella morbillorum a été isolée à un faible taux ce qui a été constaté également par l'étude de ZIOUANI. S en 2015, réalisée dans le cadre de détermination de la composition de la microflore orale des sujets algériens sains. [122]

En plus de la contamination des instruments par des microorganismes de la cavité buccale, notant l'isolement de : Staphylocoques à coagulase négative qui sont des bactéries pathogènes opportunistes faisant partie de la flore cutanée. [123] et de *Staphylococcus aureus* bactérie retrouvée au niveau de la muqueuse nasale. [123] sachant qu'il est responsable des syndromes cliniques graves tels que l'endocardite et la septicémie. Ce qui a été également constaté dans l'étude d'AZEREDO. F et al, en 2011, portant sur 34 pinces orthodontiques, réalisée dans le but d'évaluer la contamination bactérienne des pinces. [124]

- **24,07%** des pinces orthodontiques désinfectées pendant 15 minutes et **64,81%** des pinces orthodontiques désinfectées pendant 10 minutes sont contaminées par des bactéries.

Un taux proche du celui-ci a été enregistré par l'étude de REGGIANI. M et al en 2015, où **25%** des pinces traité par l'alcool à 70° (désinfection de niveau intermédiaire), ont présenté des cultures positives à la fin du traitement. [125]

Des résultats discordants ont été obtenus par l'étude de VENCATACHLAM .N et al en 2020, une étude portée sur 10 pinces contaminées par des germes connus puis désinfectées par le chlorure de benzalkonium pendant 5, 10 et 15 minutes où tous les instruments prélevés ont présentés des cultures négatives après 10 minutes de désinfection .[126]

Cette différence peut s'expliquer par :

- La faible contamination initiale des instruments;
- Le petit nombre de pinces traitées ;
- La différence de méthodes utilisés pour la détection des bactéries sachant que nous avons utilisé une méthode qualitative (présence /absence) avec enrichissement qui a permis de détecter des taux faibles de bactéries.

- **79,17%** des bagues molaires désinfectées pendant 10 minutes sont contaminées par des bactéries, un taux très élevé.

Contrairement aux pinces orthodontiques, les bagues molaires ont présenté un taux de contamination plus important après le deuxième temps de désinfection avec **43,75%** culture positives.

Des résultats similaires ont été obtenus par l'étude de SUDHAN VM et al, effectuée en 2013, sur 25 échantillons de bagues molaires traités par l'immersion dans l'alcool à 70°, qui a démontré que la désinfection de ces instruments est insuffisante ; vu la contamination des bagues et la persistance de certains germes après le traitement. [127]

Cette forte contamination des bagues molaires peut s'expliquer par le large contact de celles-ci avec les dents et la salive du patient et le temps de contact relativement long en comparant avec les pinces orthodontiques.

- Après désinfection, nous avons remarqué que:

*Les Streptocoques sont les bactéries les plus isolées des instruments. Ceci peut s'expliquer par le fort pouvoir adhérent des Streptocoques sur les instruments orthodontiques en acier inoxydable, ce qui a été prouvé par l'étude de MEI. L et al en 2009. [128] avec prédominance de *S. sanguinis*, *S. mitis*, et *S. oralis*, qui sont les espèces les plus incriminées dans les plaques cariogènes et absence de *S. mutans* premier coupable dans les caries dentaires. [129]

*Isolement des autres bactéries à des taux faibles, ce constat est identique à celui de l'étude de WICHELHAUS.A et al, 2006 où ils ont constaté une faible croissance bactérienne des Entérobactéries, Staphylocoques et de levures après désinfection. [130]

*Une résistance à la désinfection est notée pour les Staphylocoques et plus précisément le *Staphylococcus aureus*. [131]

- Parmi les germes qui ont résisté à la désinfection s'ajoutent à ce qui a été cité ci-dessus :

*Les Corynébactéries qui peuvent présenter dans certains cas un risque cariogène, vu qu'ils ont été signalés parmi les principaux composants de la plaque cariogène après le *Streptococcus mutans*. [121]

*Les Microcoques, ces espèces sont généralement considérées comme des commensaux non pathogènes qui colonisent la peau, les muqueuses et l'oropharynx, et ne constituent normalement aucun risque pathogène, contrairement aux Streptocoques, Staphylocoques. [131]

- Le taux de désinfection des bagues molaires et des pinces orthodontiques était respectivement de **20,83%** et **35,18%** après le premier temps de désinfection, et de **56,25%**, **75,92%** respectivement après le deuxième temps de désinfection avec des $p < 0,05$, la différence est significative, ce qui permet de conclure qu'un temps de désinfection de 15 minutes est nécessaire.

Notre étude a démontré que le taux de désinfection est faible pour ces instruments semi-critiques mis en contact avec les muqueuses et qui peuvent transmettre des germes d'un patient à l'autre.

En prenant en compte la criticité de ces instruments et que les bagues molaires et certaines pinces orthodontiques (pince à débayer et enfance-bague) saignent le malade dans plusieurs cas ; ceci peut provoquer des infections graves vu que parmi les germes résistants à la désinfection y avait des pathogènes et des opportunistes.

Dans le cadre de la lutte contre les infections associées aux soins la stérilisation reste le traitement idéal pour éviter toute contamination croisée et tout risque de transmission d'agent pathogène liée à l'utilisation de ces matériaux. [111]

La présente étude a des limites :

- Courte période de l'étude ;
- Absence de recherche de bactéries anaérobies, des Mycobactéries et des virus ;
- Manque des moyens pour une étude quantitative et une identification complète de l'ensemble des bactéries isolées.

Ce qui a rendu la comparaison de nos résultats à d'autres études difficile.

CONCLUSION

CONCLUSION

En milieu hospitalier aussi bien qu'en cabinet, une parfaite hygiène est indispensable pour la sécurité de l'équipe soignante et du patient durant et à l'issue de l'acte médical ou chirurgical.

La désinfection des mains, des instruments et des surfaces permet de limiter les contaminations croisées, lorsqu'elle est associée à des protocoles d'utilisation adéquats.

La stérilisation à la vapeur d'eau constitue un procédé fiable, économique et reproductible, et présente donc un choix de première intention, cependant, celle-ci peut être remplacée un jour par les méthodes athermiques et la radio stérilisation. Des nouvelles approches déjà apparaissent et la mise en place des procédés de stérilisation fiables et faciles d'emploi devient un besoin impératif, dans le domaine de la santé, l'industrie pharmaceutique et agroalimentaire.

Dans le but de contrôler la désinfection des instruments orthodontiques et de valider le temps nécessaire pour une désinfection fiable des pinces orthodontiques et des bagues molaires, nous avons effectué cette étude au niveau de la clinique de médecine dentaire Zabana du centre hospitalo-universitaire de Blida et l'unité de microbiologie du laboratoire central du centre hospitalo-universitaire de Blida unité Frantz Fanon qui nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- Les germes colonisateurs les plus abondants du microbiote buccal et les plus résistants à la désinfection sont les Streptocoques.
- La prolongation du temps de désinfection jusqu'à 15 minutes est indispensable pour un traitement efficace des instruments
- Les pinces orthodontiques étant des instruments semi-critiques mis en contact avec une muqueuse saine, peuvent bénéficier d'une désinfection de haut niveau en cas d'indisponibilité de la stérilisation, et cette dernière reste la méthode de référence et le traitement idéal pour ce type d'instruments.
- Les bagues molaires et vu leurs contact plus large et plus prolongé avec la cavité buccale nécessitent un traitement mieux adapté. La stérilisation est le traitement à conseiller pour ce type d'instrument.

L'échec du traitement désinfectant des instruments orthodontiques représente une réelle menace dans les cabinets dentaires qui nécessitent une coordination entre tout professionnel exerçant dans le cabinet pour éviter toute contamination croisée et tout risque d'infection liée à l'utilisation de ces matériaux.

Dans le cadre de lutte contre les infections associées aux soins et pour diminuer la transmission des infections croisées, la stérilisation des instruments réutilisables et le recours à des matériaux médicaux et chirurgicaux à usage unique constitue la meilleure façon d'assurer la sécurité des patients et des personnels vis-à-vis du risque infectieux.

ANNEXES

PLAN DES ANNEXES

ANNEXE I : Le zoning : Les zones dans un établissement hospitalier.....	I
ANNEXE II : Les déchets d'activités de soins à risque infectieux.....	II
ANNEXE III : Classification des agents biologiques.....	III
ANNEXE IV : Appareillage de traitement des dispositifs orthodontiques.....	IV
ANNEXE V : Appareillage.....	V
ANNEXE VI : Matériel non biologique	VI
ANNEXE VII : Bactinyl.....	IX
ANNEXE VIII : Résultats de l'analyse des prélèvements des bagues molaires	X
ANNEXE IX : Résultats de l'analyse des prélèvements des pinces orthodontiques	XVII

ANNEXE I : LE ZONING : LES ZONES DANS UN ETABLISSEMENT HOSPITALIER

Risque	Zone	locaux
Risques faibles	Zone1 de type administratif	Halls Bureaux Services administratifs Services économiques Services techniques
Risques modérés ou moyens	Zone 2	Maternité Soins suite réadaptation Salle rééducation fonctionnelle Soins longue durée Moyen et long séjour Psychiatrie Consultation externe Pharmacie Blanchisserie Office Sanitaires Ascenseurs Escalier Salle d'attente
Hauts risques ou sévères	Zone 3	Réanimation Urgences Soins intensifs Salle accouchement, soins Pédiatrie Chirurgie Médecine ; médecine dentaire Hémodialyse Radiologie Exploration fonctionnelle Nurserie, biberonnerie Laboratoire Stérilisation centrale Morgue, salle autopsie
Très hauts risques ou très élevés	Zone 4	Bloc opératoire Salle interventionnelle Rx interventionnelle Service de greffe Oncologie Hématologie Service brûlés Néonatalogie

Comité d'experts chargés de la prévention et de la lutte contre les infections associées aux soins. Directives nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés. Algérie; 2015,P 20.

ANNEXE II : LES DECHETS D'ACTIVITES DE SOINS A RISQUE INFECTIEUX

Les déchets d'activités de soins à risque infectieux: DASRI (filère jaune) sont définis comme « déchets contenant ou pouvant contenir des micro-organismes viables ou leurs toxines dont on a de bonnes raisons de croire qu'en raison de leur nature, de leur quantité ou de leur métabolisme, ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.

- Ce sont tous les déchets d'activités de soins, potentiellement souillés par du sang ou un liquide biologique (liquide pleural, péritonéal, péricardique, amniotique, synovial..)
- Les matériels et matériaux piquants ou coupants destinés à l'abandon, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique aiguilles, scalpels, rasoir..
- Les déchets mous infectés (compresses, pansements, coton...).
- le matériel à impact psycho-émotionnel (seringues, gants.. les milieux de culture, tubulures, flacons, prélèvements, ampoules, canules, drains.
- Les flacons de produits sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption, les tubes de prélèvement de sang, les dispositifs de drainage.
- Les déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments humains non aisément identifiables par un non spécialiste (ex le placenta).

Comité d'experts chargés de la prévention et de la lutte contre les infections associées aux soins, Directives nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés, Algérie, 2015 ,P204.

ANNEXE III : CLASSIFICATION DES AGENTS BIOLOGIQUES

Les agents biologiques sont classés en différents groupes de risque [groupes 1 - 4], selon leur capacité de causer des maladies humaines par infection.

La classification est fondée sur le niveau de risque d'infection, le critère de classification est l'effet de l'agent biologique sur le personnel de santé

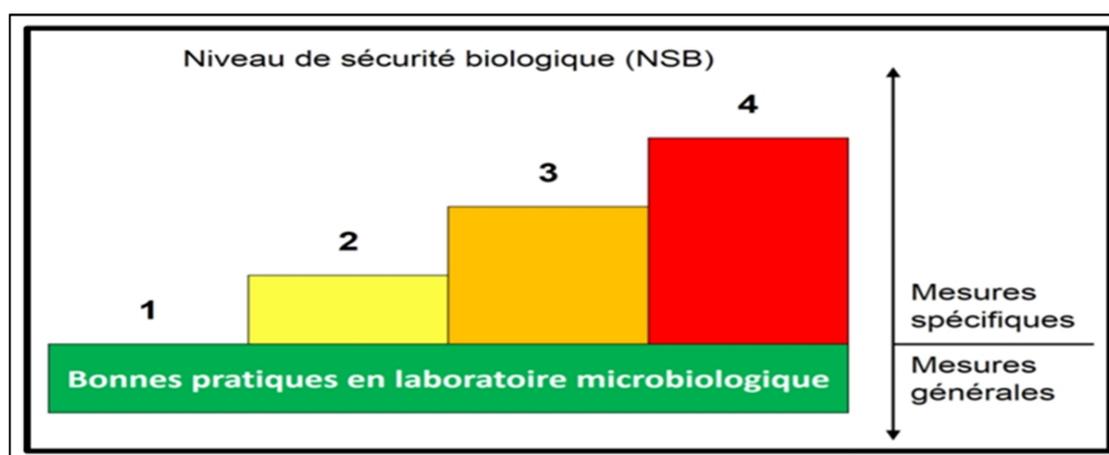
- la probabilité que l'agent cause une infection et constitue un danger pour les employés;
- la probabilité que la maladie se propage à la collectivité;
- la disponibilité de toute prophylaxie ou de tout traitement.

Les agents biologiques de groupe 1 (par exemple, *Saccharomyces cerevisiae*) ne sont pas considérés comme présentant un risque pour la santé humaine en ce qu'ils sont peu susceptibles de causer des maladies humaines alors que les agents biologiques de groupe 4 (par exemple, Ebolavirus) sont considérés comme présentant un risque élevé pour la santé humaine.

Pour simplifier la gestion des risques liés aux différents agents biologiques, les laboratoires sont classés en quatre catégories. Selon le type d'agent pathogène, on parle alors de Niveau de Sécurité Biologiques (NSB1, NSB2, NSB3 ou NSB4) ou plus communément de laboratoires P1, P2, P3 ou P4 (« P » faisant référence au terme pathogène, en anglais « BioSafety Levels », BSL1, BSL2, BSL3 ou BSL4).

Les microorganismes du groupe 1 requièrent des mesures de sécurité dites « générales » (risque de niveau 1), comprenant notamment les Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL, en anglais « Good Laboratory Practices » ou GLP). Les activités impliquant des agents biologiques de groupe 2 à 4 requièrent des mesures de sécurité particulières.

En plus des Bonnes Pratiques de Laboratoires (BPL), les laboratoires P2 et P3 requièrent les mesures de sécurité particulières concernant le bâtiment, l'équipement (y compris équipement de protection individuelle, EPI) et l'organisation du travail.



Niveau de sécurité biologique.

Unisep, sécurité environnement et prévention, notion de sécurité biologique, Université de Lausanne, Suisse, 2015.

ANNEXE IV : APPAREILLAGE DE TRAITEMENT DES DISPOSITIFS ORTHODONTIQUES



Laveur désinfecteur des dispositifs orthodontiques



Autoclave dentaire



Stérilisateur des dispositifs orthodontiques

ANNEXE V : APPAREILLAGE



Étuve



Microscope optique



Bec bensen



Séchoir

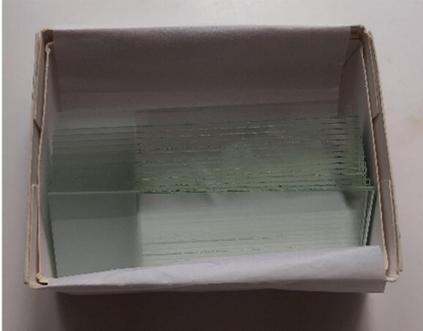
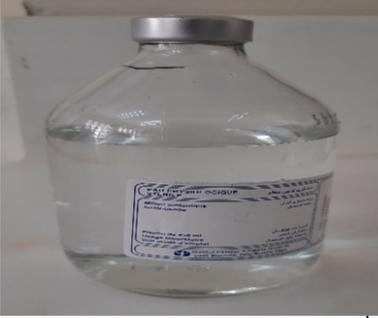
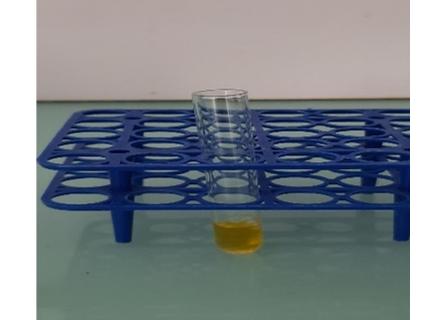
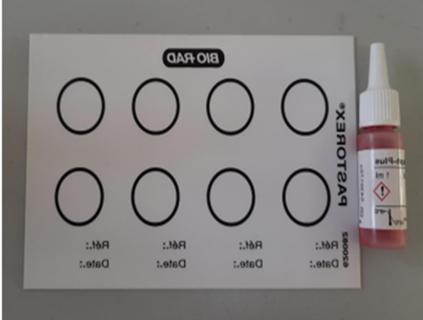


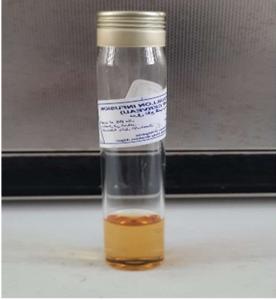
Jarre



Réfrigérateur

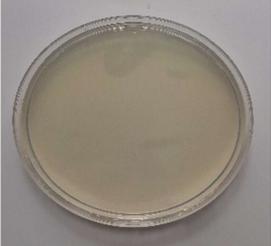
ANNEXE VI : MATERIEL NON BIOLOGIQUE

		
Boite de pétrie	lames	Lamelles
		
Pipettes pasteur stériles	Ecovillons stériles	Eau physiologique stérile
		
Pince, Poire	Portoir	Optochine
		
Sérum humain	Sérum d'agglutination	Galerie d'identification

		
<p>Milieu d'enrichissement</p>	<p>Réactifs : oxydase , catalase</p>	<p>Réactifs d'identification</p>

MILIEUX DE CULTURE :

 <p>Gélose au sang cuit</p>	<p>Peptone de caséine..... 7,5 g. Peptone de viande7,5 g. Amidon de maïs 1 g. Phosphate dipotassique 4 g. Chlorure de sodium5 g. Hémoglobine10 g. Agar 10 g. PH = 7,3</p>	<p>Isolement des germes exigeants.</p>
 <p>Gélose au sang frais</p>	<p>Infusion de cœur et de muscle375 g. Bothicone..... 10 g. Chlorure de sodium 5 g. Gélose.....15 g. PH = 7,4.</p>	<p>Isolement des germes exigeants.</p>
 <p>Chapman</p>	<p>Peptone10g. Extrait de viande de bœuf ... 1 g. Chlorure de sodium 75 g. Mannitol 10 g. Rouge de phénol 0,025 g. Agar-Agar 15 g. PH = 7,4</p>	<p>Milieu sélectif de Staphylocoque.</p>
	<p>Extrait de levure 13g. Protéase peptone 12g. Lactose 12g. Saccharose 2g. Salicine 2g. Citrate ferrique 1,5g.</p>	<p>Isolement des bacilles à Gram négatif</p>

<p>Hektoen</p>	<p>Sels biliaire 9g. Fuchsine acide 0,1g. Bleu de prom thymol.....0,065g. Chlorure de sodium 5g. Thiosulfate de sodium 5g. Agar 13g.</p> <p>PH = 7</p>	
 <p>BCP (pourpre de bromocrésol)</p>	<p>Peptone 5 g. Extrait de viande de bœuf ...3 g. Lactose 10 g. Pourpre de bromocrésol ...25 g. Agar 15 g. PH = 6,8.</p>	<p>Isolement des bacilles à Gram négatif</p>
 <p>Gélose nutritif</p>	<p>Extrait de viande1g. Extrait de levure2,5g. Peptone1g. Chlorure de sodium.....5g. Agar.....15. PH=7,0.</p>	<p>Milieu d'isolement des bactéries non exigeantes.</p>
 <p>MEVAG</p>	<p>Macération de viande (1kg/1)25ml Chlorure de sodium.....5,2. Agar3,12. Rouge de phénol.....0.035.</p>	<p>Mise en évidence de la voie d'attaque des glucides.</p>

ANNEXE VII : BACTINYL



BACTINYL INSTRUMENTATION



AVANTAGES

- Nettoyage et pré-désinfection des dispositifs médicaux
- Activité bactéricide, levuricide et virucide



Formule douce



APPLICATION

BACTINYL® SAVON LIQUIDE INSTRUMENTATION est un nettoyant-désinfectant concentré destiné au nettoyage et à la pré-désinfection, par trempage, de toute l'instrumentation médico-chirurgicale et dentaire, ou d'exploration fonctionnelle, dispositifs médicaux. Dispositif médical. CLASSE IIB.

MODE D'EMPLOI

BACTINYL® SAVON LIQUIDE INSTRUMENTATION possède d'excellentes qualités nettoyantes. Les composés tensio-actifs qu'il renferme augmentent son pouvoir pré-désinfectant.

Il s'utilise pour la pré-désinfection par trempage du matériel souillé (sang, pus, protéines...). En décrochant les biofilms, BACTINYL® SAVON LIQUIDE INSTRUMENTATION protège l'utilisateur, permet d'atteindre un très haut niveau de décontamination et prépare de façon optimale aux étapes de stérilisation ou de désinfection.

Préparer un bain de 1% à 2% en cas de souillures importantes dans de l'eau froide ou tiède (éviter l'eau chaude qui fixe les protéines). Immerger totalement l'instrumentation le plus rapidement possible après utilisation (pinces, ciseaux ouverts...). Laisser agir de 5 à 15 minutes minimum. Brosser : l'action chimique doit être complétée par une action mécanique. Rincer. Egoutter.

Le matériel qui ne peut être stérilisé mais qui nécessite un haut niveau de désinfection doit ensuite être immergé dans une solution désinfectante de BACTINYL® 5M ou BACTINYL® 6G PE.

Lors de tout changement de produit de nettoyage et de pré-désinfection nous vous recommandons de :

1. Procéder au nettoyage de la cuve avec un détergent classique pour éliminer tous résidus potentiels de produits
2. Rincer abondamment la cuve

Ceci dans le but d'éviter toutes précipitations, films gras ou incompatibilités entre les produits.

INFORMATION : Lors de l'utilisation du produit BACTINYL® SAVON LIQUIDE INSTRUMENTATION il est possible qu'un trouble apparaisse.

Celui-ci ne correspond pas à une pollution de la solution et n'a aucun impact sur les propriétés détergentes et désinfectantes de la solution.

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Aspect :	liquide
Couleur :	incoloré
Parfum :	pin
Densité :	= 1
pH du produit :	base faible
Péremption :	2 ans
Stockage :	4°C - 35°C

PROPRIETES MICROBIOLOGIQUES

Activité bactéricide : EN 13727 (conditions de saleté - 0.5% - 5 min - 20°C), EN 14561 (conditions de saleté - 1% - 5 min - 20°C),
Activité levuricide : EN 13624 (conditions de saleté - 0.5% - 5 min - 20°C), EN 14562 (conditions de saleté - 0.5% - 15 min - 20°C),

Activité sporicide : EN 13704 sur Bacillus Subtilis et Clostridium difficile (conditions de propreté - 5% - 60 min - 20°C)

Activité virucide : EN 14476 sur PRV*, BVDV*, H1N1, (conditions de saleté - 2% - 5 min - 20°C) Herpès, Vaccinia virus, Rotavirus (conditions de saleté - 0.5% - 5 min - 20°C), Norovirus (conditions de saleté - 2% - 15 min - 20°C), HIV (conditions de saleté - 2% - 60 sec - 20°C)

* Swine Pseudorabies Virus (PRV) et Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) sont des substituts pour HBV et HCV.

CONDITIONNEMENT

Carton de 50 doses de 20ml	Réf. LB920930
Flacon de 1L doseur	Réf. LB920920
Bidon de 5L	Réf. LB920900

SECURITE

Produit réservé à un usage exclusivement professionnel. Pour plus d'informations se référer à la fiche de données de sécurité.



ORAPI®
225 allée des Cèdres
Parc Industriel de la Plaine de l'Ain - 01150 SAINT VULBAS - FRANCE
Tél. : +33 (0)4 74 40 20 00 - Fax : +33 (0)4 74 40 20 21
www.orapi.com

04-2018

**ANNEXE VIII : RESULTAT DE L'ANALYSE DES PRÉLÈVEMENTS DE BAGUES
MOLAIRES**

Patient	Instrument Prélevé	Prélèvements avant désinfection	Prélèvements après premier temps de désinfection	Prélèvements après deuxième temps de désinfection
Age :16 ans Sexe : féminin Motif de consultation : chevauchement	Bague molaire 1	<i>Streptococcus intermedius</i> <i>Enterococcus faecium</i> <i>Neisseria sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 2	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Aerococcus viridans</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Aerococcus viridans</i>	Absence de culture
	Bague molaire 3	<i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus mitis</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 4	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus oralis</i>	Absence de culture
Age : 14 ans Sexe :féminin Motif de consultation : DDM	Bague molaire 5	<i>Neisseria sp</i> <i>Aerococcus viridans</i> <i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	Absence de culture
	Bague molaire 6	<i>Neisseria sp</i> <i>Serratia liquefaciens</i>	<i>Serratia liquefaciens</i>	<i>Serratia liquefaciens</i>
	Bague molaire 7	<i>Serratia liquefaciens</i>	<i>Serratia liquefaciens</i>	Absence de culture

Annexes

Age :16 ans Sexe : féminin Motif de consultation : Dysharmonie dento-maxillaire.	Bague molaire 8	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus mitis</i>	Absence de culture
	Bague molaire 9	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Enterobacter sp</i>	<i>Enterobacter sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Absence de culture
	Bague molaire 10	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
	Bague molaire 11	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Enterobacter sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Enterobacter sp</i>	Absence de culture
Age : 16 ans Sexe :féminin Motif de consultation : DDM	Bague molaire 12	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	Absence de culture
	Bague molaire 13	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>
	Bague molaire 14	<i>Neisseria sp</i> <i>Staphylocoque à coagulase négative</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 15	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>

Age :16 ans Sexe : féminin Motif de consultation : pro- alvéolie supérieure	Bague molaire 16	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i>	Absence de culture
	Bague molaire 17	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 18	<i>Micrococcus sp</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Streptococcus mitis</i>	<i>Micrococcus sp</i>	<i>Micrococcus sp</i>
	Bague molaire 19	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus mitis</i>	Absence de culture
	Bague molaire 20	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 21	<i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus mitis</i>	<i>Corynebacterium sp</i>	Absence de culture

Annexes

Age : 10 ans Sexe : féminin Motif de consultation : chevauchement	Bague molaire 22	<i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	Absence de culture
	Bague molaire 23	<i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	Absence de culture
	Bague molaire 24	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Corynebacterium sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age : 9 ans Sexe : féminin Motif de consultation : décalage osseux classe 2	Bague molaire 25	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Heamophilus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 26	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>
	Bague molaire 27	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Heamophilus sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Micrococcus sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>

Age : 14 ans Sexe : masculin Motif de consultation : pro-alvéolie supérieure	Bague molaire 28	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	Absence de culture
	Bague molaire 29	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	Absence de culture
Age : 14 ans Sexe : féminin Motif de consultation : décalage osseux classe 2	Bague molaire 30	<i>Aerococcus viridans</i> <i>Staphylococcus coagulase négative</i> <i>Lactobacillus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 31	<i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Aerococcus viridans</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age : 10 ans Sexe : féminin Motif de consultation : pro-alvéolie supérieure	Bague molaire 32	<i>Streptococcus suis</i> <i>Klebsiella oxytoca</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Lactobacillus sp</i>	<i>Streptococcus suis</i> <i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Streptococcus suis</i> <i>Klebsiella oxytoca</i>
	Bague molaire 33	<i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Lactobacillus sp</i> <i>Streptococcus suis</i>	<i>Streptococcus suis</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus suis</i> <i>Micrococcus sp</i>

Annexes

Age : 8 ans Sexe : féminin Motif de consultation : béance antérieure	Bague molaire 34	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Heamophilus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Heamophilus sp</i> <i>Streptococcus oralis</i>	<i>Heamophilus sp</i>
	Bague molaire 35	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Bague molaire 36	<i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Gemella morbillorum</i>	<i>Gemella morbillorum</i>	Absence de culture
	Bague molaire 37	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Corynebacterium</i>	<i>Gemella morbillorum</i>	Absence de culture
Age : 14 ans Sexe : féminin Motif de consultation : décalage osseux classe 2	Bague molaire 38	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus oralis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>
	Bague molaire 39	Staphylocoque à coagulase négative <i>Streptococcus oralis</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>
	Bague molaire 40	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Klebsiella pneumonie</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Micrococcus sp</i>
	Bague molaire 41	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus oralis</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>

	Bague molaire 42	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Lactobacillus sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Micrococcus sp</i>
	Bague molaire 43	<i>Streptococcus sanguinis</i> Staphylocoque coagulase négative <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> Staphylocoque à coagulase négative	<i>Streptococcus sanguinis</i> Staphylocoque à coagulase négative
Age :16 ans Sexe : masculin Motif de consultation : décalage osseux classe 2	Bague molaire 44	<i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus oralis</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus oralis</i>	<i>Streptococcus oralis</i>
Age :11 ans Sexe :masculin Motif de consultation : béance antérieure.	Bague molaire 45	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Lactobacillus sp</i> <i>Heamophilus sp</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus oralis</i>	<i>Streptococcus oralis</i>
	Bague molaire 46	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Heamophilus sp</i> Staphylocoque à coagulase négative	<i>Streptococcus salivarius</i> Staphylocoque à coagulase négative	<i>Streptococcus salivarius</i> Staphylocoque à coagulase négative
	Bague molaire 47	<i>Micrococcus sp</i> <i>Lactobacillus sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Micrococcus sp</i>
	Bague molaire 48	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Corynebacterium sp</i> Staphylocoque à coagulase négative <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus oralis</i> Staphylocoque à coagulase négative	<i>Streptococcus oralis</i> Staphylocoque à coagulase négative

**ANNEXE IX : RESULTATS DE L'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DES PINCES
ORTHODONTIQUES**

Patient	Instrument Prélevé	Prélèvements avant désinfection	Prélèvements après premier temps de désinfection	Prélèvements après deuxième temps de désinfection
Age :16 ans Sexe : masculin Motif de consultation : Dysharmonie dento- maxillaire.	Pince 1	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus oralis</i>	Absence de culture
	Pince 2	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Heamophilus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 3	<i>Heamophilus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus mitis</i>	<i>Streptococcus mitis</i>	Absence de culture
	Pince 4	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Neisseria sp</i>	Absence de culture.
Age : 22 ans Sexe :féminin Motif de consultation : DDM	Pince 5	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Candida albicans</i>	<i>Candida albicans</i>	Absence de culture
Age :16 ans Sexe : masculin Motif de consultation : Dysharmonie dento- maxillaire.	Pince 6	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Enterococcus faecium</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	Absence de culture
	Pince 7	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	Absence de culture

	Pince 8	<i>Bacillus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Aerococcus viridans</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 9	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i>	Enterococcus faecium	Absence de culture
	Pince 10	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus mitis</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age :13 ans Sexe : féminin Motif de consultation : chevauchement	Pince 11	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus oralis</i> <i>Enterobacter sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 12	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Heamophilus sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Heamophilus sp</i>	Absence de culture
	Pince 13	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus anginosus</i> <i>Enterobacter sp</i> <i>Levure : Trichosporum sp</i>	<i>Streptococcus anginosus</i> <i>Enterobacter sp</i>	<i>Streptococcus anginosus</i> <i>Enterobacter sp</i>
	Pince 14	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus anginosus</i>	<i>Streptococcus anginosus</i>	<i>Streptococcus anginosus</i>
	Pince 15	<i>Enterococcus faecium</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Enterococcus faecium</i>
Age :12 ans Sexe : féminin Motif de consultation :	Pince 16	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Heamophilus sp</i> Staphylocoque à coagulase négative	Absence de culture	Absence de culture

chevauchement	Pince 17	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>
	Pince 18	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i>	Absence de culture
Age :16 ans Sexe : féminin Motif de consultation : pro- alvéolie supérieure	Pince 19	<i>Corynebacterium sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 20	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 21	<i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus mitis</i>	<i>Streptococcus mitis</i>	Absence de culture
	Pince 22	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age : 14 ans Sexe :féminin Motif de consultation : chevauchement	Pince 23	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Corynebacterium sp</i>
	Pince 24	<i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Streptococcus mitis</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 25	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture

Age :10 ans Sexe : féminin Motif de consultation : béance antérieure	Pince 26	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 27	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>
	Pince 28	<i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i> <i>SCN</i>	<i>Streptococcus salivarius</i> Staphylocoque à coagulase négative	<i>Streptococcus salivarius</i>
Age :13 ans Sexe : masculin Motif de consultation : chevauchement	Pince 29	<i>Streptococcus mutans</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 30	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Bacillus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age :14 ans Sexe : féminin Motif de consultation : décalage osseux classe 2	Pince 31	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Heamophilus sp</i> <i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Gemella morbillorum</i>
	Pince 32	<i>Neisseria sp</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Gemella morbillorum</i> <i>Heamophilus sp</i>	<i>Gemella morbillorum</i>	Absence de culture
Age :13 ans sexe : masculin Motif de consultation : chevauchement	Pince 33 :	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Streptococcus mutans</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Heamophilus sp</i> <i>Bacillus sp</i>	<i>Streptococcus mutans</i> <i>Neisseria sp</i>	Absence de culture

Age : 14 ans Sexe : féminin Motif de consultation : esthétique	Pince 34	<i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus sanguinis</i> Staphylocoque à coagulase négative	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Corynebacterium sp</i>
Age : 15 ans Sexe : féminin Motif de consultation : esthétique	Pince 35	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	Absence de culture
	Pince 36	<i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus oralis</i>	<i>Streptococcus oralis</i>	Absence de culture
Age : 10 ans Sexe : féminin Motif de consultation : décalage osseux classe 2.	Pince 37	<i>Streptococcus salivarius</i> Staphylocoque à coagulase négative <i>Corynebacterium sp</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Neisseria sp</i>	Absence de culture
	Pince 38	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age : 12 ans Sexe : masculin Motif de consultation : chevauchement	Pince 39	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age : 14 ans Sexe : féminin Motif de consultation : pro-alvéolie supérieure	Pince 40	<i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus oralis</i> <i>Heamophilus sp</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Streptococcus oralis</i> <i>Heamophilus sp</i>	Absence de culture
	Pince 41	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Heamophilus sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Corynebacterium sp</i>	Absence de culture

	Pince 42	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age : 9 ans Sexe : féminin Motif de consultation : polydentie	Pince 43	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Gemella morbillorum</i>	Absence de culture
	Pince 44	<i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Gemella morbillorum</i> <i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Gemella morbillorum</i>	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Streptococcus salivarius</i>
Age : 26 ans Sexe : féminin Motif de consultation : esthétique.	Pince 45	Staphylocoque à coagulase négative <i>Corynebacterium sp</i>	Staphylocoque à coagulase négative	Absence de culture
	Pince 46	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Gemella morbillorum</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Gemella morbillorum</i>
Age : 15 ans Sexe : masculin Motif de consultation : pro- alvéolie supérieure	Pince 47	<i>Corynebacterium sp</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Absence de culture	Absence de culture
Age : 14 ans Sexe : féminin Motif de consultation : chevauchement	Pince 48	<i>Aerococcus viridans</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 49	<i>Aerococcus viridans</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Streptococcus salivarius</i>	Absence de culture	Absence de culture

	Pince 50	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>Aerococcus viridans</i>	<i>Aerococcus viridans</i>	<i>Aerococcus viridans</i>
Age : 10ans Sexe : féminin Motif de consultation : décalage osseux classe 2	Pince 51	<i>Lactococcus lactis ssp</i> <i>Micrococcus sp</i>	Lactococcus lactis ssp	Absence de culture
	Pince 52	<i>Lactococcus lactis ssp</i> <i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture	Absence de culture
	Pince 53	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Neisseria sp</i> <i>Corynebacterium sp</i> <i>Micrococcus sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Corynebacterium sp</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Corynebacterium sp</i>
	Pince 54	<i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Neisseria sp</i>	<i>Micrococcus sp</i>	Absence de culture

AIDOUNE Meriem

Aidounemeriem8@gmail.com

FATHA Hadjer

Hadjerfatha8@gmail.com

RESUME :

La désinfection et la stérilisation constituent, de nos jours pour l'orthopédie dento-faciale comme pour toutes les professions médicales une obligation incontournable, elle a pour objectif de prévenir les risques infectieux tant pour le patient que pour l'équipe soignante.

OBJECTIF :

Contrôle de l'efficacité de procédé de désinfection des instruments orthodontiques (pinces orthodontiques et bagues molaires).

MATERIEL ET METHODES :

Il s'agit d'une étude de série de cas, réalisée au niveau de la clinique de médecine dentaire Zabana du centre hospitalo-universitaire de Blida et l'unité de microbiologie du laboratoire central du centre hospitalo-universitaire de Blida unité Frantz Fanon . L'étude a été conduite sur une période de 02 mois, février et mars 2022.

L'étude a porté sur 48 bagues molaires et 54 pinces orthodontiques. Chaque instrument a été l'objet de trois prélèvements par écouvillonnage, un directement après le contact avec la cavité buccale du patient, et deux après avoir subi une désinfection de 10 mn et de 15 mn.

RESULTATS :

L'analyse microbiologique a montré que 100% des instruments (pinces orthodontiques et bagues molaires) prélevés non désinfectés sont contaminés par des bactéries avec des cultures poly-microbiennes composées essentiellement de Streptocoques, Neisseria et Microcoques. 79,17% des bagues molaires et 43,75% des pinces orthodontiques désinfectées pendant 10 minutes sont contaminées par des bactéries. 64,81% des bagues molaires et 24,07% des pinces orthodontiques désinfectées pendant 15 minutes sont contaminées par des bactéries. Le taux de désinfection des bagues molaires et des pinces orthodontiques était respectivement de 20,83% et 35,18% après le premier temps de désinfection, et de 56,25%, 75,92% respectivement après le deuxième temps de désinfection avec des $p < 0,05$, la différence est significative.

Dans le cadre de lutte contre les infections associées aux soins et pour diminuer la transmission des infections croisées, la stérilisation des instruments réutilisables et le recours à des matériaux médicaux et chirurgicaux à usage unique constitue la meilleure façon d'assurer la sécurité des patients et des personnels vis-à-vis du risque infectieux.

Mots clé: Désinfection, Stérilisation, Risques infectieux, Contrôle microbiologie, Bagues molaires, Pinces orthodontiques.

ABSTRACT :

Disinfection and sterilization are, nowadays for dento-facial orthopedics as for all medical professions an unavoidable obligation, its objective is to prevent infectious risks both for the patient and the health care team.

OBJECTIVE :

Checking the effectiveness of the disinfection process of orthodontic instruments (orthodontic pliers and molar bands).

MATERIAL AND METHODS:

This is a serial case study, carried out at the Zabana Dental Clinic of Blida University Hospital Centre and the Microbiology Unit of the Central Laboratory of the University Hospital centre unit Frantz Fanon . The study was conducted over a period of 02 months, February and March 2022.

The study involved 48 molar bands and 54 orthodontic pliers. Each instrument was swabbed three swabs, one directly after contact with the patient's oral cavity, and two after 10 and 15 minutes of disinfection.

RESULTS:

Microbiological analysis showed that 100% of the instruments (orthodontic pliers and molar bands) collected not disinfected are contaminated by bacteria with polymicrobial cultures mainly composed of Streptococci, Neisseria and Micrococcus. 79.17% of the molar bands and 43.75% of Orthodontic pliers disinfected for 10 minutes are contaminated with bacteria. 64.81% of the molar bands and 24.07% of orthodontic pliers disinfected for 15 minutes are contaminated with bacteria.

The disinfection rate of the molar bands and orthodontic pliers was 20.83% and 35.18% respectively after the first disinfection time, and 56.25%, 75.92% respectively after the second disinfection time with $p < .05$, the difference is significant.

In the fight against infections associated with care and to reduce cross-infections transmission, sterilization of reusable instruments, and the use of medical and surgical materials to Single use is the best way to ensure the safety of patients and staff from infectious risk.

Keywords: Disinfection, Sterilization, Infectious risks, Microbiology control, Molar bands, Orthodontic pliers.