

UNIVERSITÉ DE LILLE

DEPARTEMENT FACULTAIRE UFR3S-

ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2024

N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 26 novembre 2024

Par Marie RIGHETTI

Née le 02 octobre 1999 à Compiègne - France

Contamination et moyens de décontamination de la brosse à dents :
quels enjeux en termes de santé publique ?

JURY

Président : Madame le Professeur Caroline DELFOSSE

Asseseurs : Madame le Docteur Alessandra BLAIZOT

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Monsieur le Docteur Thomas QUENNESSON

Président de l'Université	:	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université	:	A.V. CHIRIS FABRE
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	
Vice-doyen département facultaire UFR3S-Odontologie	:	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	:	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité	:	V. MAURIAUCOURT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES EMERITE :

E. DEVEAUX Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

K. AGOSSA Parodontologie

P. BOITELLE Responsable du département de Prothèse

T. COLARD Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

**C. DELFOSSE Vice-doyen du département facultaire UFR3S-Odontologie
Odontologie Pédiatrique
Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale**

**L. ROBBERECHT Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice
Endodontie**

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
F. BOSCHIN	Parodontologie
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUDEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Responsable du département de Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin – CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
H. PERSON	Dentisterie Restauratrice Endodontie (maître de conférences des Universités associé)
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Prothèses
R. WAKAM KOUAM	Prothèses

PRATICIEN HOSPITALIER ET UNIVERSITAIRE

M. BEDEZ	Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie
----------	---

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Table des matières

Introduction	10
Partie 1. Contamination de la brosse à dents.....	12
1. La contamination de la brosse à dents au cours du temps.....	12
2. Les différents micro-organismes présents sur la brosse à dents.....	13
2.1. Les Streptocoques	13
2.2. Les Staphylocoques.....	15
2.3. Les Lactobacilles.....	16
2.4. Les Pseudomonas.....	16
2.5. Les Candida	16
3. L'influence de l'environnement buccal.....	18
3.1. L'influence de la salive	18
3.2. L'influence de maladies buccales.....	19
3.3. L'influence des traitements orthodontiques par multi-attaches.....	20
4. L'influence de l'environnement extérieur	22
4.1. Le stockage en commun des brosses à dents	22
4.2. Partage ou échange de brosses à dents.....	22
4.3. Environnement humide : la salle de bain et les contenants fermés	23
4.4. Le stockage à proximité des toilettes	23

Partie 2. Décontamination de la brosse à dents.....	26
1. Limitation de la contamination	26
1.1. Le choix de la brosse à dents.....	26
1.1.1. <i>La brosse à dents à usage unique</i>	26
1.1.2. <i>La tête de la brosse à dents</i>	27
1.1.2.1. <i>Les brins en nylon</i>	27
1.1.2.2. <i>Les brins au charbon de bois</i>	27
1.1.2.3. <i>Les brins en bambou</i>	28
1.1.2.4. <i>Les brins recouverts de nanogold</i>	28
1.1.2.5. <i>Les brins recouverts de cristaux zéolithiques</i>	29
1.1.2.6. <i>Les brins en nylon enduits de chlorhexidine</i>	29
1.1.2.7. <i>Les brins infusés au thé vert</i>	29
1.1.2.8. <i>La tête perforée</i>	29
1.1.3. <i>Le manche de la brosse à dents</i>	30
1.2. Le choix du dentifrice associé au brossage.....	30
1.2.1. <i>Le dentifrice contenant du triclosan</i>	31
1.2.2. <i>Le dentifrice contenant de l'aloë Vera et du propolis</i>	31
1.3. L'environnement de la brosse à dents.....	31
1.3.1. <i>Le stockage dans un environnement sec</i>	31
1.3.2. <i>Le stockage avec un capuchon</i>	32
1.3.3. <i>Le stockage éloigné des toilettes</i>	32
1.3.4. <i>Le stockage des brosses à dents séparées les unes des autres</i>	32
2. La décontamination : les différentes techniques.....	34
2.1. Les moyens physiques.....	34
2.1.1. <i>Le micro-ondes</i>	34
2.1.2. <i>Le lave-vaisselle</i>	35
2.1.3. <i>Le sèche-cheveux</i>	35
2.1.4. <i>La lumière Ultra-Violette (UV)</i>	35
2.1.5. <i>La vapeur d'eau</i>	37
2.2. Les moyens chimiques.....	39

2.2.1.	<i>L'eau</i>	39
2.2.1.1.	<i>L'eau du robinet</i>	39
2.2.1.2.	<i>L'eau distillée</i>	39
2.2.2.	<i>Le vinaigre blanc : l'acide acétique</i>	39
2.2.2.1.	<i>Le vinaigre blanc concentré à 50%</i>	39
2.2.2.2.	<i>Le vinaigre blanc concentré à 100%</i>	40
2.2.3.	<i>L'alcool concentré à 70%</i>	40
2.2.4.	<i>Différents bains de bouche</i>	40
2.2.4.1.	<i>La solution de bain de bouche au gluconate de chlorhexidine à 0.12%</i>	40
2.2.4.2.	<i>La solution de bain de bouche au gluconate de chlorhexidine à 0.2%</i>	41
2.2.4.3.	<i>La solution de bain de bouche au chlorure de cétylpyridinium à 0.05%</i>	41
2.2.4.4.	<i>La solution de bain de bouche contenant de la chlorhexidine à 0.05% associée à du chlorure de cétylpyridinium à 0.05%</i>	42
2.2.4.5.	<i>La solution de bain de bouche à la propolis</i>	42
2.2.4.6.	<i>La Listerine®</i>	43
2.2.4.7.	<i>Le Dettol®</i>	43
2.2.5.	<i>La povidone iodée à 10%</i>	43
2.2.6.	<i>L'hypochlorite de sodium concentré à 1%</i>	44
2.2.7.	<i>L'EDTA tétrasodique</i>	44
2.2.8.	<i>Le peroxyde d'hydrogène concentré à 3%</i>	44
2.2.9.	<i>Le glutaraldéhyde concentré à 2%</i>	44
2.2.10.	<i>Les différentes plantes</i>	45
2.2.10.1.	<i>Le thé vert</i>	45
2.2.10.2.	<i>L'huile de tea tree</i>	45
2.2.10.3.	<i>L'extrait de tulsi</i>	45
2.2.10.4.	<i>L'extrait de feuille de goyave</i>	45
2.2.10.5.	<i>Le Neem concentré à 3%</i>	46
2.2.10.6.	<i>L'ail</i>	46

Partie 3. La décontamination de la brosse à dents : un enjeu pour le patient vulnérable et/ou pour la population générale ?	48
1. Réflexions générales sur les micro-organismes impliqués	48
2. Cas du patient vulnérable	50
2.1. Le patient atteint de mucoviscidose	51
2.2. Le patient sous traitement de chimiothérapie et/ou radiothérapie ..	53
2.3. Le patient receveur de greffe de cellules souches hématopoïétiques	54
2.4. Le patient atteint par le VIH	55
2.5. Le patient à risque d'endocardite infectieuse	56
3. Cas de la population générale	57
4. Vers quelles pistes se dirigent les recherches scientifiques actuelles ?	58
Conclusion	59
Table des illustrations	60
Références bibliographiques	61

Introduction

La santé publique, telle que définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est le processus qui permet aux populations d'améliorer la maîtrise de leur santé et de ses déterminants et, par conséquent, de prévenir les maladies, de prolonger la vie et d'améliorer la santé et la vitalité mentale et physique des individus¹.

Cette vision met l'accent sur l'importance d'offrir aux individus les moyens de prendre en charge leur propre santé à travers des actions de prévention et de promotion de bonnes pratiques.

L'un des déterminants essentiels de la santé est l'hygiène, et notamment l'hygiène bucco-dentaire, qui joue un rôle fondamental dans la prévention de nombreuses pathologies.

En effet, la santé bucco-dentaire fait partie intégrante de la santé globale d'un individu, de son bien-être et de sa qualité de vie.

Les recommandations mises en avant par l'OMS sont relayées par des campagnes de sensibilisation, des actions menées auprès des enfants dans les écoles, et bien évidemment par les chirurgiens-dentistes qui jouent un rôle central dans cette démarche préventive.

En effet, un praticien, au-delà de sa fonction de soignant au sens strict, est un acteur clé de la prévention bucco-dentaire. Sa mission consiste à fournir des informations, des conseils pratiques, des méthodes et des connaissances pour encourager le patient à prendre en main sa santé bucco-dentaire, tout en l'accompagnant dans ses choix.

¹ D'après la Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé, OMS, 1986
Disponible sur : <https://sante.public.lu/dam-assets/fr/publications/c/charte-ottawa-promotion-sante-fr-en/charte-ottawa-promotion-sante-fr.pdf> à la date du 08/10/2024

Le geste le plus commun en matière d'hygiène bucco-dentaire est le brossage des dents. Le brossage doit permettre de désorganiser la plaque dentaire de toutes les surfaces bucco-dentaires, sans nuire aux gencives. Cela contribue à la prévention des maladies parodontales et carieuses. Pour cela, la brosse à dents est un outil indispensable qu'il est conseillé de changer lorsqu'elle est visuellement abîmée ou tous les 3 à 4 mois afin de maintenir une bonne efficacité.

Cependant, une brosse à dents peut être contaminée, notamment lors du brossage, puisqu'elle se trouve en contact avec différents bactéries, virus ou champignons présents dans la cavité buccale. Cette contamination peut-elle alors avoir une incidence sur les affections bucco-dentaires, et plus généralement sur la santé globale d'un individu ?

Nous tenterons de répondre à cette question dans ce travail, en présentant, dans un premier temps, les différents facteurs qui mènent à la contamination de la brosse à dents. Dans une deuxième partie, nous analyserons comment limiter cette contamination ainsi que les différents procédés physiques et chimiques qui peuvent être mis en œuvre pour la décontamination. Enfin, nous aborderons, dans un dernier volet, l'intérêt de cette décontamination sur une population à risque et évoquerons la question en population générale.

Partie 1. Contamination de la brosse à dents

Pour maintenir une hygiène bucco-dentaire efficace au quotidien, la Haute Autorité de Santé (HAS) recommande de se brosser les dents deux fois par jour², avec une brosse à dents, associée à un dentifrice. Cette brosse à dents peut être manuelle ou électrique. Il en existe de différentes formes et tailles, et elles peuvent être constituées de matériaux divers. Elles sont commercialisées par de nombreuses marques. Chaque individu possède une brosse à dents.

Cette brosse à dents doit faire l'objet d'une attention particulière car, comme nous allons le détailler, elle peut être contaminée par des micro-organismes. En effet, la cavité buccale contient de nombreuses(x) bactéries, virus et champignons. Ceux-ci peuvent se transmettre entre individus soit directement, par la salive par exemple, soit par contact direct, par des objets contaminés. La brosse à dents fait partie de ces objets (1).

En plus de cette contamination par la cavité buccale, les brosses à dents peuvent être contaminées par l'environnement, les mains souillées, les aérosols et les contenants de stockage (2).

1. La contamination de la brosse à dents au cours du temps

Les brosses à dents se contaminent lors de leur utilisation (3).

Lorsque l'on achète une brosse à dents, celle-ci se trouve généralement dans un emballage stérile (2). Le premier brossage avec cette brosse à dents se fait généralement entre 30 secondes et 4 minutes après l'ouverture de cet emballage (4).

Immédiatement après ce premier brossage, il a été observé que cette brosse à dents neuve abrite déjà un grand nombre de micro-organismes (5). Ainsi, dès le premier brossage des dents, des bactéries, virus et champignons commencent alors à s'accumuler à la surface des brins de la tête de la brosse à dents (4).

² Selon les recommandations sur l'hygiène bucco-dentaire formulées par la HAS dans le rapport intitulé : « Stratégies de prévention de la carie dentaire », Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/c_991247/fr/strategies-de-prevention-de-la-carie-dentaire à la date du 08/10/2024

Lors de son usage quotidien, les micro-organismes s'attachent et se multiplient sur la brosse à dents (3). L'étude de Raiyani et *al.* a comparé la contamination par 6 micro-organismes des brosses à dents à 1 mois d'utilisation quotidienne et à 3 mois. Les résultats ont montré que les brosses à dents utilisées quotidiennement pendant 3 mois présentaient une contamination plus importante que celles utilisées pendant seulement 1 mois (6).

Ainsi la contamination d'une brosse à dents se produit rapidement, dès la première utilisation, et celle-ci augmente avec les utilisations répétées (7). Les micro-organismes se transmettent alors à la fois de la cavité buccale à la brosse à dents mais ils peuvent aussi être transmis de la brosse à dents à la cavité buccale. La brosse à dents peut alors de fait constituer un vecteur de diverses maladies en fonction des micro-organismes présents (3).

2. Les différents micro-organismes présents sur la brosse à dents

De nombreuses recherches ont été menées pour étudier la contamination des brosses à dents par différents micro-organismes, comme présentée sur la Figure 1 en fin de chapitre. Les études portent principalement sur les Streptocoques, les Staphylocoques, les Lactobacilles, les Pseudomonas et les Candida (2).

2.1. Les Streptocoques

Les Streptocoques sont des bactéries à coques, Gram positif, aéro-anaérobies facultatives. L'étymologie provient du grec « strepto » qui signifie torsadé et « coccus » qui signifie sphérique. Les Streptocoques font partie des premiers colonisateurs de la plaque dentaire. Ils facilitent l'attachement et la multiplication des colonisateurs tardifs (8).

Le genre Streptocoque se compose de plusieurs espèces, regroupées en grands groupes : pyogenes, mitis, anginosus, sanguinis bovis, salivarius, mutans (9).

Chaque groupe se caractérise par un potentiel pathogène distinct et des propriétés spécifiques (10), à savoir :

- le groupe *pyogenes* (8) : le *Streptocoque pyogenes* est la cause la plus courante d'infections dues au Streptocoques chez l'Homme (11) ;
- le groupe *mitis* (8) : ce sont les Streptocoques les plus communs dans la cavité buccale. On les trouve sur les surfaces des dents, les muqueuses buccales, dans la salive, le pharynx et les amygdales (10). On y retrouve les *Streptocoques mitis*, *oralis* et *pneumoniae* par exemple (9) ;
- le groupe *sanguinis* (9): avec notamment les *Streptocoques sanguinis* qui sont des colonisateurs initiaux de la plaque dentaire (10) ;
- le groupe *milleri* (12), nouvellement appelé *anginosus* (8) : ces Streptocoques font partie du microbiote commensal. On les trouve sur les surfaces des dents, les muqueuses buccales, dans la salive, le pharynx et les amygdales (10). On y retrouve les *Streptocoques anginosus* et *intermedius* (8) ;
- le groupe *salivarius* (8) : ces Streptocoques font partie du microbiote commensal, présents dans la salive et principalement isolés sur la langue (10) ;
- le groupe *mutans* (8) : ces Streptocoques sont localisés exclusivement sur les surfaces dentaires. Le nom de ce groupe provient du fait que les cellules bactériennes ont la capacité de perdre leur forme sphérique. Ces bactéries se présentent sous la forme de bâtonnets courts ou de coccobacilles. Les *Streptocoques mutans* ont un rôle significatif dans les lésions carieuses, évoluant dans le biofilm constituant la plaque dentaire (10).

Plusieurs de ces Streptocoques ont été étudiés ; ceux qui reviennent dans le plus d'études sont les *Streptocoques mutans* car ils seraient les plus retrouvés sur les brosses à dents usagées (6).

Dans l'étude de Nelson-Filho et *al.*, il a été observé qu'après un seul brossage d'une minute suivi d'une pulvérisation d'eau stérile sur la brosse à dents (afin de réduire sa contamination), 100 % des brosses à dents restent malgré tout contaminées par des *Streptocoques mutans* (1).

Selon Christersson et *al.*, les *Streptocoques mutans* pourraient être transférés depuis les zones colonisées vers les zones non colonisées par les brins des brosses à dents (13).

Dans l'étude de Assed Bezerra Da Silva et *al.*, qui est une étude *in vivo* avec comme sujets des enfants à haut risque de carie dentaire, les *Streptocoques mutans* sont restés viables sur les brins des brosses à dents, jusqu'à 44 h après le brossage des dents. Cependant durant ce laps de temps, le nombre de colonies de *Streptocoques mutans* diminue au fur et à mesure que la brosse à dents sèche (5).

Nascimento et *al.* ont, quant à eux, montré que les *Streptocoques mutans* présentaient de faibles taux de survie dans les brosses à dents contaminées en présence d'oxygène (14).

2.2. Les Staphylocoques

Les Staphylocoques sont des bactéries à coques, Gram positif, aérobies. On y retrouve notamment les *Staphylocoques aureus*, qui sont les plus pathogènes. La capacité à coaguler le sang via la production de coagulase distingue le *Staphylococcus aureus*, le rendant particulièrement virulent et pathogène, des espèces de staphylocoques à coagulase négative, moins virulentes³.

Al-Talib et *al.* ont constaté que les Staphylocoques représentaient l'un des micro-organismes le plus fréquemment retrouvé sur les brosses à dents (15).

³ Définition, selon le Manuel MSD de diagnostic et de thérapeutique des infections staphylococciques - Maladies infectieuses, Disponible sur : <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cocci-gram-positifs/infections-staphylococciques> à la date du 08/10/2024

2.3. Les Lactobacilles

Les Lactobacilles sont des bactéries lactiques, Gram positif, anaérobies. On les trouve dans les zones où des substrats riches en glucides sont disponibles, soit dans les membranes muqueuses telles que celles de la cavité buccale (16). Les *Lactobacilles rhamnosus* et *salivarius* se retrouvent dans la salive et favorisent la progression des lésions carieuses (6).

2.4. Les Pseudomonas

Les Pseudomonas des bactéries bacilles, Gram négatif, aérobies strictes. On y retrouve les *Pseudomonas aeruginosa* qui sont des pathogènes opportunistes. On trouve les Pseudomonas sur la peau et sur les muqueuses (6).

2.5. Les Candida

Le Candida est une levure ; on le trouve dans la cavité buccale, sur la peau, dans le système digestif et la flore vaginale. Le *Candida albicans*, retrouvée dans les muqueuses, est l'espèce la plus importante du genre Candida. Comme les *Streptocoques mutans* et les *Lactobacilles rhamnosus*, les *Candida albicans* sont responsables de la progression des lésions carieuses (17).

Il a été mentionné dans l'étude de Sachdev et *al.*, que des colonies de Candida ont été détectées en même temps que des colonies de Streptocoques (18). Glass et *al.*, ainsi que Taji et *al.*, ont eux aussi signalé la présence de colonies de Candida sur les brosses à dents et leurs brins (19,20).

Point sur les différents micro-organismes présents sur la brosse à dents

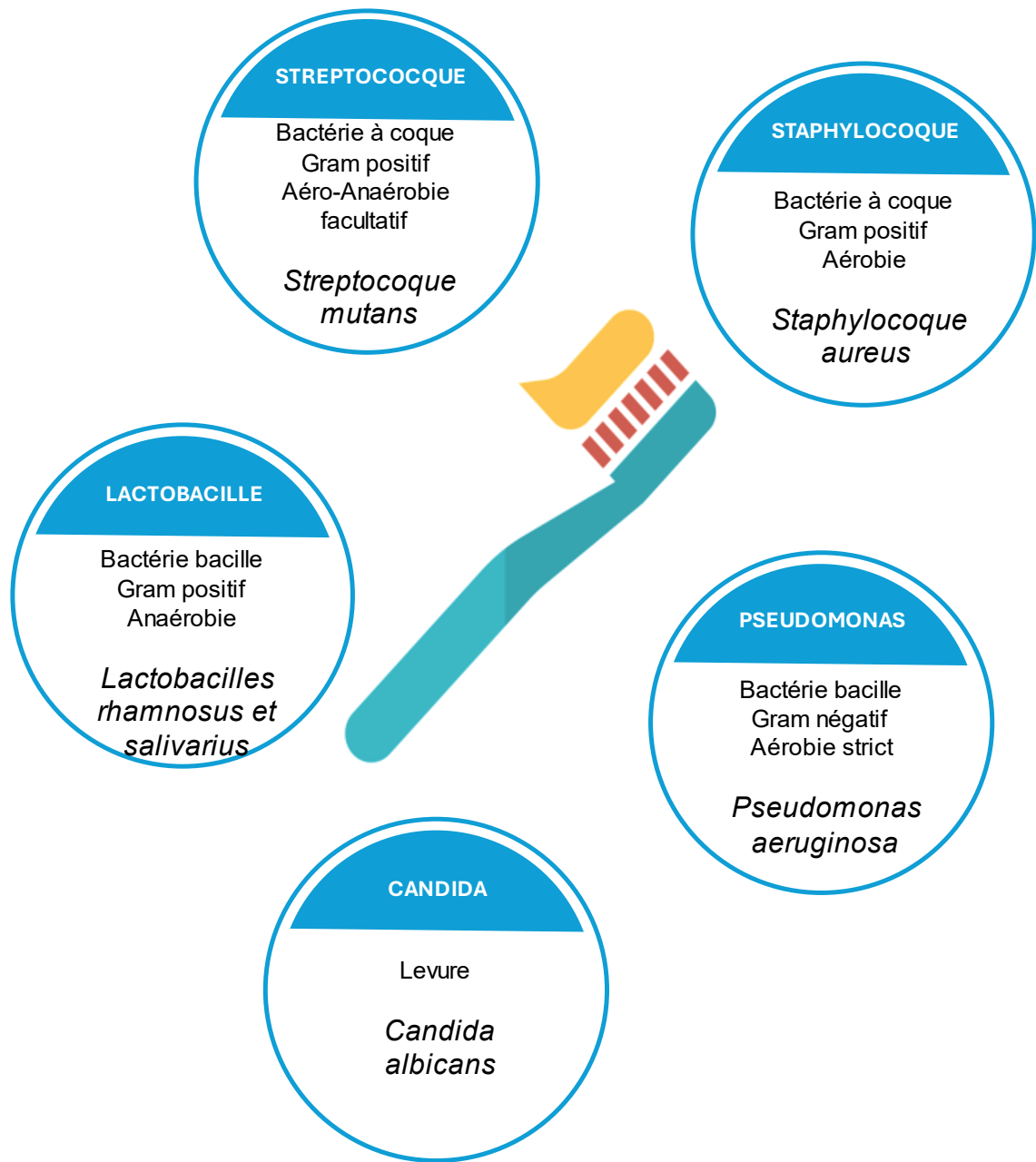


Figure 1 : Schéma récapitulatif des différents micro-organismes présents sur la brosse à dents, avec leurs principales caractéristiques (iconographie personnelle)

3. L'influence de l'environnement buccal

Lors du nettoyage de la cavité buccale avec une brosse à dents, cette dernière est infectée par divers micro-organismes présents dans la bouche. La contamination des brosses à dents par la microflore buccale affecte non seulement la santé buccale, mais aussi la santé globale de l'individu (18).

Par ailleurs, Bunetel et *al.* ont constaté que les brosses à dents utilisées par des patients atteints de maladies buccales pré-existantes se contamineraient plus rapidement (21).

Ainsi, l'environnement buccal peut avoir une influence importante dans la contamination des brosses à dents, comme présenté sur la figure 2 en fin de chapitre.

3.1. L'influence de la salive

L'étude *in vitro* de Schmidt et *al.* a été menée pour observer l'existence et la survie de Streptocoques en présence ou non de salive sur la brosse à dents (22). Pour cela, des tests ont été effectués avec et sans salive. Une plus grande quantité de bactéries adhéraient aux brosses à dents lorsqu'elles étaient en suspension dans la salive d'une personne présentant une activité carieuse (qu'elle soit élevée ou faible), contrairement aux essais sans salive.

Sur les surfaces dentaires, les molécules salivaires (telles que les protéines, les glycoprotéines et les mucines) formaient des sites de liaison pour les récepteurs bactériens. Les constituants salivaires peuvent très probablement se lier aussi aux surfaces des brosses à dents et faciliter ainsi la colonisation des bactéries. Celles-ci pourraient donc se lier activement aux brosses à dents recouvertes de salive. Elles pourraient aussi être retenues passivement en raison de la viscosité élevée et de l'action capillaire de la salive (22).

3.2. L'influence de maladies buccales

Assed Bezerra Da Silva et *al.*, dans une étude *in vivo*, portant sur des enfants à haut risque de carie dentaire, a montré que les *Streptocoques mutans* restaient viables sur les brins des brosses à dents après le brossage, et cela pendant une période allant jusqu'à 44 heures (5). Étant donné que des micro-organismes ont été détectés pendant cette période de 44 heures, il est possible que plusieurs souches puissent être réintroduites dans la cavité buccale entre 2 brossages dentaires successifs avec la même brosse à dents. Cela pourrait donc contribuer à augmenter le risque de lésions carieuses, en particulier chez les enfants puisque l'étude a porté sur eux (5).

L'étude de Schmidt et *al.*, menée *in vitro*, permet de contrôler plusieurs paramètres susceptibles d'influencer la rétention des bactéries sur les brosses à dents (22). Lors d'une utilisation normale de la brosse à dents, la microflore buccale adhère à la brosse à dents. Il existe une grande variabilité inter- et intra-individuelle dans la charge bactérienne et la composition de la microflore buccale. Les mesures d'hygiène bucco-dentaire et l'état de santé bucco-dentaire des patients sont étroitement liés à la présence de micro-organismes commensaux et potentiellement pathogènes. Une corrélation entre l'état bucco-dentaire des patients et la charge microbienne des brosses à dents a été démontrée. Par conséquent, l'utilisation de souches bactériennes spécifiques, telles que *Streptocoque mutans* (choisi pour son rôle important dans l'étiologie des lésions carieuses, souvent présent dans la plaque supra-gingivale) et *Streptocoque sanguinis* (choisi pour son rôle dans la formation de la plaque supra et infra-gingivales), assure un protocole expérimental de contamination reproductible et standardisé.

Si les traitements de la parodontite et de la carie dentaire doivent empêcher la recolonisation bactérienne due à la transmission intra-orale de bactéries pathogènes, une augmentation spectaculaire de *Streptocoques mutans* peut, par exemple, survenir après un traitement parodontal non chirurgical, à l'origine d'une augmentation de l'activité cariogène. Partant de là, la transmission d'espèces cariogènes et parodontopathogènes pourrait se produire par l'intermédiaire de la brosse à dents, voire via d'autres dispositifs d'hygiène bucco-dentaire contaminés (22).

Ainsi, les brosses à dents pourraient rester fortement contaminées par des micro-organismes provenant des surfaces dentaires d'une personne présentant des lésions carieuses, et ce longtemps après utilisation. Cela pourrait également conduire à la transmission de micro-organismes d'une personne infectée à une personne non infectée, par exemple en cas de partage de brosse à dents, comme nous allons le détailler par la suite (2).

3.3. L'influence des traitements orthodontiques par multi-attaches

L'étude d'Eichenauer et *al.* porte sur les traitements orthodontiques multi-attaches portés par les adolescents (17). L'hygiène bucco-dentaire est plus compliquée, le brossage est difficile notamment en raison des parties fixes de l'appareil. Ainsi, le risque carieux augmente avec l'augmentation de *Streptocoques mutans* en bouche.

Étant donné que les brosses à dents des patients avec appareils orthodontiques fixes, indépendamment de la conception des brins de brosses à dents, présenteraient une charge microbienne plus élevée que celles des sujets sans appareils orthodontiques, il peut être conseillé de remplacer plus fréquemment les brosses à dents pendant le traitement orthodontique (17).

Point sur l'influence de l'environnement buccal

Salive

Bactéries se lient aux brosses à dents recouvertes de salive

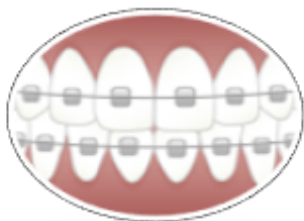
Maladies buccales

Réintroduction des bactéries responsables des lésions carieuses
⇒ *Streptocoques mutans* détectés sur une période allant jusqu'à 44 h
⇒ En particulier chez les enfants



La transmission d'espèces cariogènes et parodontopathogènes peut se produire via des brosses à dents contaminées

Traitements orthodontiques multi-attaches



Charge microbienne plus élevée sur les brosses à dents des sujets avec un appareil orthodontique fixe que sans cet appareil

Figure 2 : Schéma récapitulatif de l'influence de l'environnement buccal sur la contamination de la brosse à dents (iconographie personnelle)

4. L'influence de l'environnement extérieur

En général, les brosses à dents sont rincées à l'eau avant d'être rangées (1). Elles sont le plus souvent rangées dans un récipient commun entre plusieurs brosses à dents d'utilisateurs différents dans la salle de bain, dans un gobelet ou dans un porte brosses à dents par exemple. Ce mode de stockage pourrait avoir pour conséquence le dépôt de bactéries sur la brosse (3).

Les conditions de stockage jouent un rôle crucial dans la survie des bactéries. Une pièce humide, des toilettes à proximité, le stockage en commun ou lors des déplacements, tous ces éléments influent sur la contamination des brosses à dents, comme le présente la figure 3 en fin de chapitre.

4.1. Le stockage en commun des brosses à dents

L'environnement de stockage peut constituer une source de contamination des brosses à dents, et les contenants de stockage des brosses à dents influencent également la survie bactérienne (2). Les brosses à dents appartenant à différents membres de la même famille peuvent être en contact direct lorsqu'elles sont rangées dans le même porte-brosses à dents, dans des tiroirs de salle de bain, ou encore dans une boîte à brosses à dents (6). Le contact entre ces brosses à dents peut être à l'origine d'une contamination croisée, permettant aux micro-organismes de se propager d'une personne à l'autre (4).

4.2. Partage ou échange de brosses à dents

La contamination peut facilement se produire en dehors de la maison, notamment chez les enfants. En effet, lors du brossage dentaire à l'école, les enfants de maternelle se brossent souvent les dents dans les toilettes avec leurs camarades et stockent leurs brosses à dents dans des casiers ou des sacs d'école. De plus, le brossage des dents s'il est non supervisé, dans les crèches et autres établissements accueillant de jeunes enfants, peut être une source potentielle de transmission de bactéries. Les brosses à dents peuvent être partagées ou échangées par inadvertance. Il y a donc partage de salive et de micro-organismes avec ces échanges de brosse à dents. (1,2,4).

4.3. Environnement humide : la salle de bain et les contenants fermés

Glass a constaté qu'une humidité accrue augmentait la survie bactérienne sur les brosses à dents. Les bactéries pourraient ainsi survivre plus de 24 heures en présence d'humidité (23). Selon plusieurs études, la croissance bactérienne sur les brosses à dents augmenterait de 70 % dans un environnement humide, tel que la salle de bain, et dans des contenants fermés (7,24).

Le stockage inadéquat des brosses à dents, particulièrement dans des conditions humides, favorise donc l'accumulation rapide de colonies de microflore buccale résiduelle. Ces micro-organismes pourraient donc être réintroduits dans la cavité buccale lors de l'utilisation ultérieure de la brosse à dents (18).

Dans une étude *in vivo*, il a été fourni aux participants un contenant fermé spécialement conçu pour stocker les brosses à dents contaminées à température ambiante pendant 48 heures, tout en permettant un flux d'air pour le séchage. Les résultats ont montré que le nombre de colonies et/ou de biofilm diminuait avec l'augmentation du temps de séchage (2). Ainsi, les brosses à dents stockées dans des conditions aérées présentent moins de bactéries que celles stockées dans des contenants en plastique fermés, qui rendent l'environnement de stockage humide (7).

4.4. Le stockage à proximité des toilettes

Une étude a retrouvé que, dès le premier mois d'utilisation quotidienne de la brosse à dents, 100 % des échantillons présentaient des niveaux élevés de contamination bactérienne, et que 85 % des participants conservaient leurs brosses à dents dans des salles de bain attenantes aux toilettes (2).

Dans la revue systématique, l'étude de Montero et *al.* montre une quantité significativement plus élevée de bactéries coliformes (bactéries indicatrices des intestins, du côlon et des matières fécales) sur les brosses à dents gardées dans les salles de bain, en raison des microparticules émises en aérosols par la chasse d'eau en quantité importante. Ce phénomène pourrait contribuer à la propagation de maladies infectieuses (2).

Ainsi, en plus des espèces du microbiome buccal, des bactéries environnementales comme des Entérobactéries et des Entérocoques ont également été retrouvées dans les échantillons de brosses à dents (24).

On retrouve des Entérobactéries (bactéries abondantes dans le tube digestifs). Les études avancent la présence principalement de deux bactéries : les *Escherichia coli* et les Klebsiella.

Les *Escherichia coli* sont des bactéries bacilles, Gram négatif, aérobies. Ce sont les hôtes commensaux les plus fréquents du côlon. Elles deviennent pathogènes lorsqu'elles envahissent des sites normalement sains ⁴.

Les Klebsiella sont des bactéries bacilles, Gram négatif. Elles sont commensales dans le tube digestif et l'appareil respiratoire. Les infections à Klebsiella sont souvent nosocomiales (6).

Les Entérocoques sont des bactéries à coques, Gram positif, aéro-anaérobies. Elles font partie de la flore intestinale normale. Les Entérocoques étaient autrefois classés parmi les streptocoques, mais sont maintenant reconnus comme un genre distinct. Parmi les plus de 47 espèces existantes, *Entérocoque faecalis* et *Entérocoque faecium* sont les principales responsables d'infections chez l'humain⁵.

⁴ Définition selon le Manuel MSD : Infections par *Escherichia coli* - Maladies infectieuses. Disponible sur : <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/bacilles-gram-négatifs/infections-par-escherichia-coli> à la date du 08/10/2024

⁵ Définition selon le Manuel MSD : Infections à entérocoques - Maladies infectieuses. Disponible sur : <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cocci-gram-positifs/infections-à-entérocoques> à la date du 08/10/2024

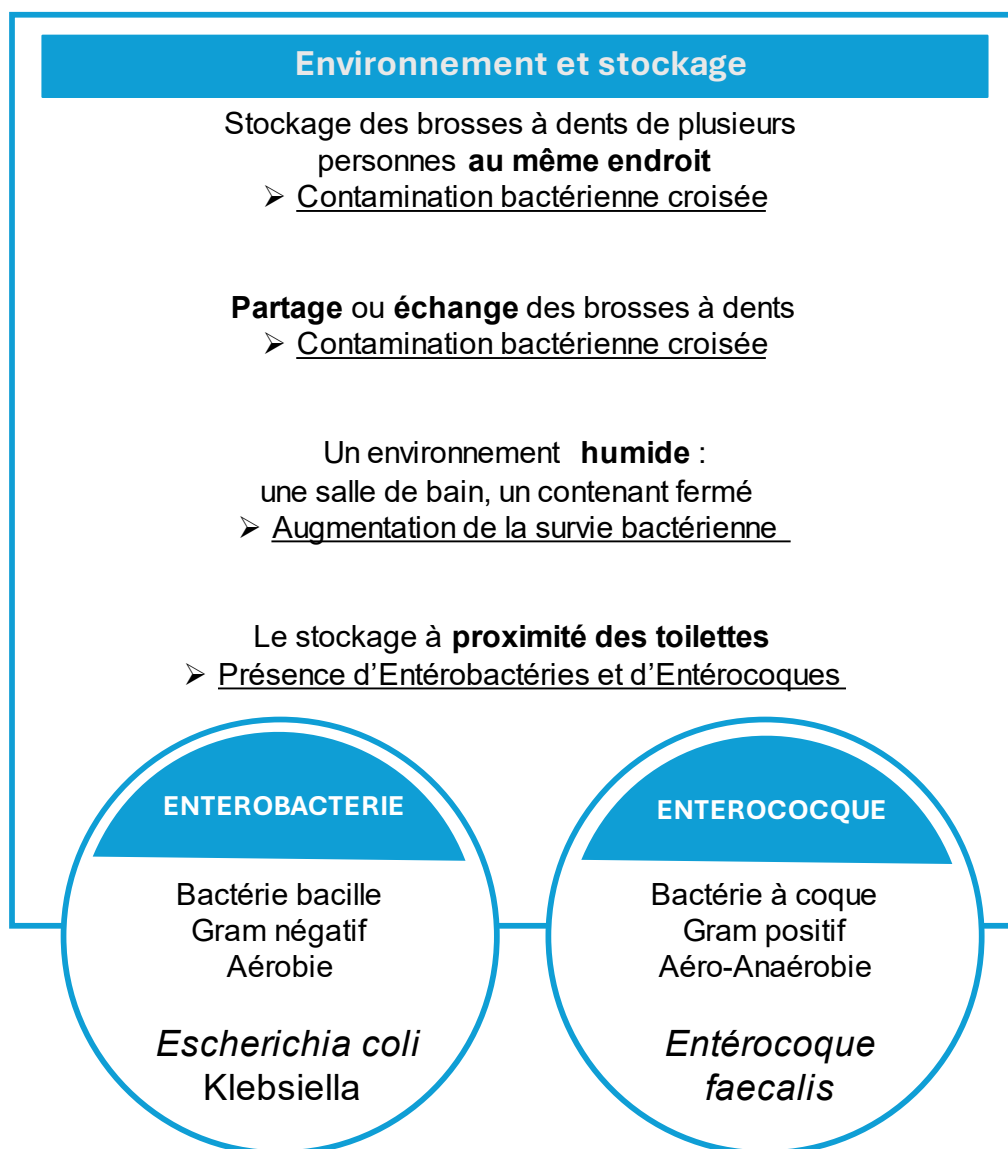


Figure 3 : Schéma récapitulatif de l'influence de l'environnement extérieur sur la contamination de la brosse à dents (iconographie personnelle)

Partie 2. Décontamination de la brosse à dents

De nombreuses études ont cherché à déterminer quelles sont les méthodes et les moyens efficaces pour réduire ou éliminer complètement les micro-organismes présents sur les brosses à dents entre deux utilisations. C'est ce qui sera détaillé dans la partie 2 en distinguant les moyens de limiter la contamination de la brosse à dents des moyens permettant sa réelle décontamination.

1. Limitation de la contamination

Dans un premier temps, on trouve les moyens pour limiter la contamination de la brosse à dents : en choisissant sa brosse à dents, son dentifrice et en faisant attention à l'environnement de la brosse à dents (figure 4 en fin de chapitre).

1.1. Le choix de la brosse à dents

1.1.1. La brosse à dents à usage unique

L'étude de Sachdev et *al.* a comparé la présence de micro-organismes sur une brosse à dents à usage unique versus sur une brosse à dents à usage multiple. L'étude s'est concentrée sur les *Streptocoques mutans*, *sanguinis*, *milleri* et le *Candida albicans*. Elle a révélé un nombre significativement réduit de micro-organismes sur la brosse à dent à usage unique par rapport à la seconde (18).

Le choix en faveur de l'usage d'une brosse à dents à usage unique est néanmoins entravé actuellement par diverses limites. Les coûts financiers associés à leur fabrication, à l'utilisation des matériaux et à leur production sont nombreux (3). De plus, du point de vue écologique, ces brosses sont assez néfastes en raison des déchets qu'elles génèrent. Elles peuvent également représenter un frein sur le plan financier pour l'utilisateur, tout comme le stockage de celles-ci.

1.1.2. La tête de la brosse à dents

Certaines brosses à dents abritent une quantité de micro-organismes plus élevée que d'autres, ce qui suggère que les différentes conceptions de brosses à dents pourraient influencer la rétention de ces micro-organismes (22).

Divers éléments, tels que le matériau utilisé pour les brins, peuvent impacter la colonisation. En raison de leur morphologie de surface, comprenant notamment une rugosité et des défauts microscopiques ainsi que le degré d'usure, les brins peuvent offrir des niches aux bactéries.

De même, le grattoir texturé pour la langue et les joues, situés à l'arrière de la tête, peut fournir une surface supplémentaire favorable à l'adhérence des bactéries (22).

L'étude de Zinn et *al.* montre la contamination de différents types de brins de brosses à dents selon leur composition avec différents Streptocoques (dont les *Streptocoques mutans* et *anginosus*), les *Pseudomonas aeruginosas* et les Klebsiella. Dans cette étude, on retrouve les brins en nylon, ceux au charbon de bois et ceux en bambou (24). D'autres études ont également porté leur intérêt sur d'autres matériaux intéressants qui vont être détaillés.

1.1.2.1. *Les brins en nylon*

Les brins en nylon sont les brins les plus communs des brosses à dents. Selon l'étude de Zinn et *al.*, les numérations bactériennes les plus faibles de *Streptocoques mutans* et *Pseudomonas aeruginosas* ont été observées avec les brins en nylon, par rapport donc aux brins en charbon de bois et ceux en bambou (24).

1.1.2.2. *Les brins au charbon de bois*

Les brosses à dents au charbon de bois sont populaires dans les pays d'Asie du Sud-Est. Elles se distinguent par leur couleur noire, obtenue en mélangeant du charbon aux brins en nylon. Bien que le charbon de bois possède des propriétés antimicrobiennes, les études divergent quant à son efficacité sur la réduction du nombre d'unités formant des colonies (CFU) de bactéries présentes.

Certaines études montrent une réduction du nombre de CFU de bactéries, notamment des bactéries anaérobies (25), par rapport aux brosses à dents sans charbon (2).

Tandis que d'autres études, notamment celle de Zinn et *al.*, montrent des résultats qui ne sont pas statistiquement significatifs car les brins en charbon seraient moins contaminés par les *Streptocoques anginosus* par rapport aux brins en nylon mais plus contaminés par les *Streptocoques mutans* et les *Pseudomonas aeruginosas* par rapport à ces mêmes brins en nylon (24).

En outre, les brins au charbon ne présenteraient pas une efficacité supérieure pour limiter la contamination des brosses à dents par rapport aux brins en nylon (24).

1.1.2.3. Les brins en bambou

Le bambou posséderait également des propriétés antimicrobiennes similaires à celles du charbon. Malgré cela, les études scientifiques n'ont à ce jour pas réussi à démontrer un quelconque effet antimicrobien spécifique lorsque les brins utilisés sont en bambou. Les résultats de l'étude de de Zinn et *al.* rapportent des brins en bambou ressemblant à ceux en charbon en ce qui concerne la contamination par les Streptocoques et les Pseudomonas (24).

1.1.2.4. Les brins recouverts de nanogold

Une nanoparticule offrirait un meilleur contact avec les micro-organismes en raison de sa grande superficie. L'or est largement utilisé depuis longtemps comme agent bactériostatique et bactéricide. Les brins de brosse à dents recouverts de Nanogold ont récemment été introduits sur le marché. Fabriqués à partir d'un matériau de polybutylène téréphtalate de haute qualité, ils sont revêtus de particules de nano-or.

L'étude de Durgesh et *al.*, a révélé que les brosses à dents recouvertes de Nanogold présenteraient une quantité nettement inférieure de contamination microbienne par rapport aux brosses à dents sans ce type de revêtement (26).

Ainsi, ce type de découverte pourrait constituer des perspectives intéressantes, à condition que cette solution reste financièrement abordable.

1.1.2.5. Les brins recouverts de cristaux zéolithiques

Une recherche a été réalisée avec l'intégration de cristaux zéolithiques imprégnant les brins de la brosse à dents. Des ions argent et zinc sont intégrés lors de la fabrication de la brosse à dents. Cette composition offrirait une activité antimicrobienne de contact à long terme. L'étude d'Ankola et *al.*, a montré que l'utilisation de cette association pendant 30 jours réduirait les flores aérobies et anaérobies présentes. Cependant, l'effet antibactérien diminuerait significativement après 45 jours (27).

1.1.2.6. Les brins en nylon enduits de chlorhexidine

Les brins en nylon enduits de chlorhexidine permettraient également de réduire la charge bactérienne. Ankola et *al.* ont montré que l'activité antibactérienne du filament persisterait pendant 8 jours pour la pointe des brins de la brosse à dents, et 20 jours pour leur base (27).

1.1.2.7. Les brins infusés au thé vert

Une recherche indique qu'une brosse à dents avec des brins infusés d'extrait de thé vert présenterait également un niveau de contamination plus faible qu'une brosse à dents avec des brins non infusés. L'efficacité serait similaire aux brins au charbon de bois (2).

1.1.2.8. La tête perforée

La brosse à dents Osonex est une brosse à dents qui présente une taille similaire à celle des brosses à dents standard, mais avec une caractéristique novatrice, à savoir que sa tête est perforée. Des brins en nylon conventionnels sont disposés autour de la perforation. Cette perforation vise à faciliter l'écoulement de l'eau, ce qui pourrait contribuer à éliminer la plaque dentaire et les résidus de dentifrice présents sur la brosse à dents. En conséquence, cette brosse à dents serait plus simple à nettoyer ce qui pourrait avoir un effet sur sa contamination (27).

1.1.3. Le manche de la brosse à dents

L'étude de Agarwal et *al.* a comparé la contamination microbienne entre des brosses à dents avec un manche en plastique et un manche en bambou, en fonction de différents endroits de stockage (28).

En ce qui concerne la brosse à dents avec le manche en plastique, les micro-organismes peuvent avoir plus de mal à adhérer à la surface, car le plastique est lisse et non poreux. Cependant, avec l'usure du matériau, cette brosse à dents peut présenter des défauts et des fissures qui peuvent servir de refuge à ces micro-organismes.

La brosse à dents en bambou quant à elle, présente une surface poreuse qui peut favoriser l'adhérence des micro-organismes. De plus, le bambou a tendance à absorber l'humidité, ce qui favorise la croissance microbienne. Cette brosse à dents doit donc être soigneusement séchée pour limiter cette croissance.

Ces deux types de manche ont été comparés pendant 3 mois, sur des échantillons d'*Escherichia coli*, de *Klebsiella*, de *Pseudomonas*, d'Entérocoques, de *Staphylocoque aureus*. La croissance maximale a été observée dans les brosses à dents en bambou au cours des premières semaines, lorsqu'elles sont stockées dans la salle de bains avec toilettes. Cependant, à partir de la 6^e semaine, il n'y avait plus de différence sur les quantités d'unités formants des colonies des micro-organismes entre les différents groupes, et ce jusqu'à la fin de l'étude, donc jusqu'aux 3 mois.

Il n'y aurait donc pas d'avantage à utiliser préférentiellement un manche en plastique comparativement à un manche en bambou en termes de colonisation bactérienne au long cours (28).

1.2. Le choix du dentifrice associé au brossage

Le rôle du dentifrice dans la réduction de la contamination de la brosse à dents a également été abordé dans différentes études, soulignant ainsi le potentiel bactéricide du dentifrice (2).

1.2.1. Le dentifrice contenant du triclosan

Il a été observé que l'utilisation régulière de dentifrice contenant du triclosan réduit la contamination de la brosse à dents par rapport à l'absence d'utilisation de ce dentifrice (3).

Néanmoins, l'utilisation du triclosan est controversée car ce composant est considéré comme un perturbateur endocrinien (29).

1.2.2. Le dentifrice contenant de l'aloë Vera et du propolis

L'aloë Vera et la propolis possèdent des propriétés antimicrobiennes. Le dentifrice contenant ces composants permettrait une réduction de la contamination des brins de la brosse à dents, mais sans que les études n'aient réussi à démontrer une efficacité supérieure de ces ajouts par rapport à d'autres dentifrices (30).

1.3. L'environnement de la brosse à dents

Dans la première partie, il a été observé que l'environnement de la brosse à dents est important car la survie des micro-organismes peut augmenter en fonction de différents facteurs.

1.3.1. Le stockage dans un environnement sec

L'humidité accrue dans l'environnement favorise la survie bactérienne sur les brosses à dents. Cette constatation suggère que maintenir une atmosphère non humide et dépourvue de nutriments lors du stockage pourrait permettre d'empêcher la survie de la plupart des micro-organismes (31).

Il est donc préférable de stocker sa brosse à dents dans un endroit sec (3).

Des études ont révélé une diminution progressive du nombre de micro-organismes présents au fil du temps ; ainsi, dans l'étude de Schmidt et *al.*, une réduction était perceptible après une période de stockage de 24 heures bien que le *Streptocoque mutans* restait toujours détectable (22).

1.3.2. Le stockage avec un capuchon

La contamination microbienne d'une brosse à dents non protégée serait supérieure à celle d'une brosse à dents protégée par un couvercle. En effet, l'étude de Manohar et *al.* a montré que le stockage de la brosse à dents avec un capuchon limitait la contamination (32).

Cependant, une étude antérieure à celle de Glass et *al.*, montrait, quant à elle, qu'une humidité accrue dans l'environnement augmenterait la survie bactérienne sur les brosses à dents. Ainsi, recouvrir complètement la tête de brosse à dents avec un capuchon en plastique fermé, lorsque la tête de la brosse à dents est encore humide, pourrait favoriser la croissance de microbes opportunistes (33).

Ainsi, il pourrait être conseillé de recouvrir la tête de la brosse avec un capuchon fermé, une fois que ses brins ont été séchés, ou bien d'utiliser un capuchon laissant passer l'air pour que l'environnement ne reste pas humide.

1.3.3. Le stockage éloigné des toilettes

La brosse à dents doit être rangée séparément de l'environnement de la salle de bain notamment lorsque les toilettes sont à proximité. Le but étant de limiter la contamination par les Entérocoques et les Entérobactéries. D'autre part, ranger sa brosse à dents dans un tiroir ou une armoire ne réduirait pas l'exposition à ces aérosols des toilettes (2,24,32).

1.3.4. Le stockage des brosses à dents séparées les unes des autres

Les brosses à dents de l'ensemble des membres de la famille conservées dans le même contenant seraient fortement contaminées par des micro-organismes par rapport à celles conservées séparément les unes des autres.

Par conséquent, il doit être conseillé de stocker les brosses à dents séparément pour éviter toute infection croisée (6).

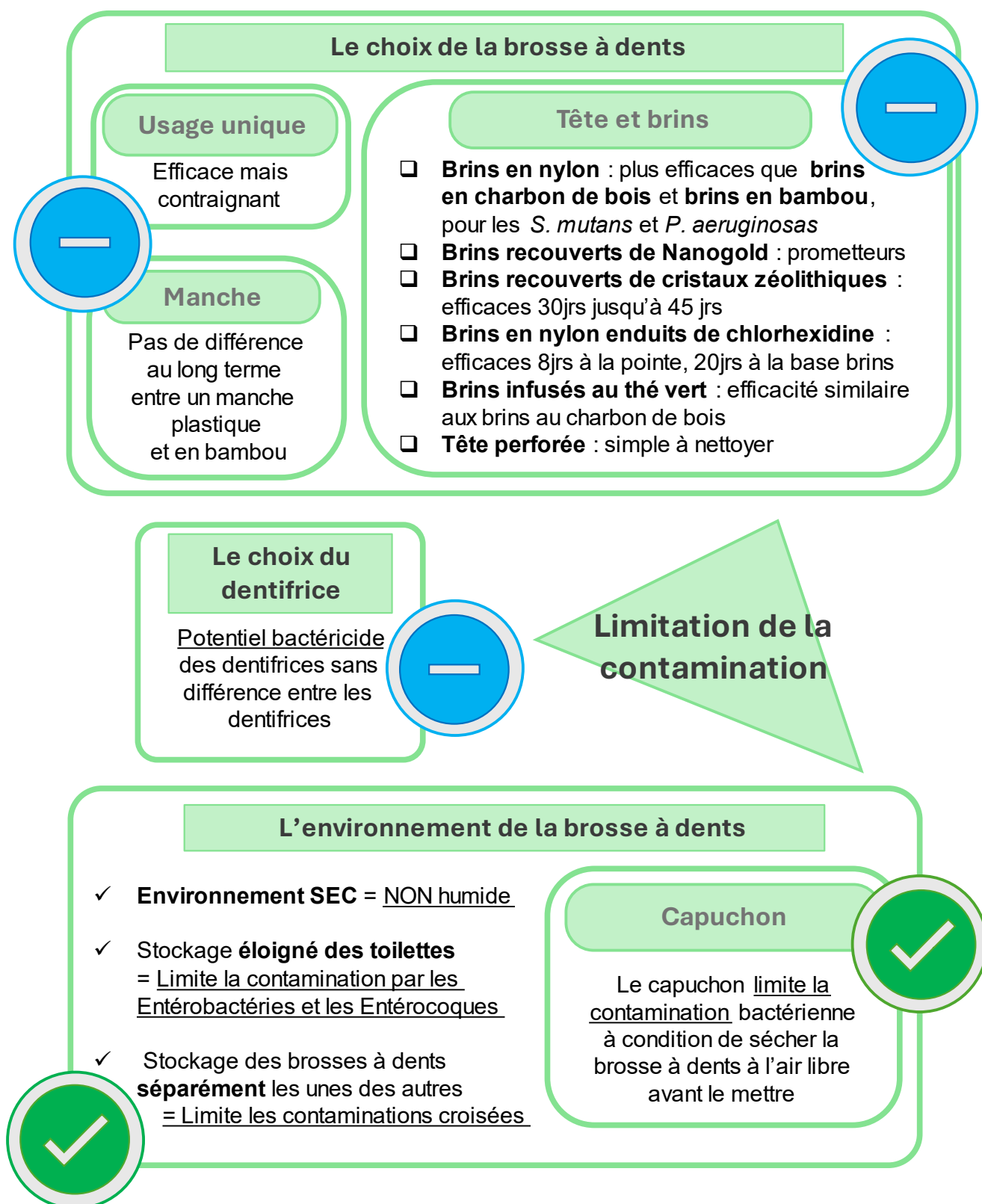


Figure 4 : Schéma récapitulatif des différents moyens visant à limiter la contamination de la brosse à dents (iconographie personnelle)

2. La décontamination : les différentes techniques

Différentes études se sont intéressées aux moyens de décontaminer la brosse à dents une fois celle-ci utilisée. Ils peuvent être physiques ou chimiques. De nombreuses études font des comparaisons entre ces différents moyens pour établir lesquels seraient les plus efficaces (figures 5 et 6 en fin de chapitre).

2.1. Les moyens physiques

2.1.1. Le micro-ondes

Le rayonnement par micro-ondes exerce un impact conséquent sur la culture des bactéries. D'une part, la chaleur amplifie la dénaturation des protéines intracellulaires et la lyse cellulaire des micro-organismes. D'autre part, il est également connu que le rayonnement par micro-ondes provoque des dommages microbiens à des températures inférieures au point de destruction thermique (34). L'irradiation par micro-ondes est donc un agent désinfectant efficace contre le microbiote présent sur les brosses à dents.

Cette technique est facile d'utilisation dans les foyers.

Des études ont été réalisées pour déterminer la température optimale et la durée nécessaire pour une élimination complète des micro-organismes (31). Les résultats rapportent que :

- une irradiation pendant 5 minutes éliminerait efficacement les *Streptocoques mutans* mais n'éradiquerait pas complètement les micro-organismes. Ces micro-organismes seraient éliminés pour une durée de 6 à 10 min d'irradiation.

Cependant, l'irradiation prolongée rendrait les brosses à dents inutilisables, en détériorant les brins de la brosses à dents (35) ;

- pour une puissance de 650 watts pendant 1 minute, aucune croissance microbienne n'a été détectée après l'irradiation pour le *Streptocoques mutans*, le *Staphylocoques aureus* et le *Candida albicans*.

Cependant, cette durée semble insuffisante pour désinfecter de manière satisfaisante une brosse à dents : en particulier vis-à-vis des *Enterococcus faecalis*, qui semblent plus résistantes à la chaleur (36) ;

- une puissance de 650 watts pendant 3 minutes permettrait de réduire significativement le nombre de tous les micro-organismes présents, et ce sans, que les brins de la brosse à dents ne soient pour autant endommagés.

De plus, cette méthode serait la plus efficace pour éliminer les *Lactobacilles rhamnosus* (36).

2.1.2. Le lave-vaisselle

Dans l'étude de Basman et *al.* un lave-vaisselle est utilisé, avec un cycle normal à haute température, pour décontaminer des brosses à dents (37). L'étude a comparé le lave-vaisselle avec plusieurs agents chimiques. Sur les différents micro-organismes étudiés (*Lactobacilles rhamnosus*, *Streptocoques mutans*, *Staphylocoques aureus*, *Escherichia coli*), le lave-vaisselle était le moyen le moins efficace pour les éliminer sur les brosses à dents par rapport aux agents chimiques.

Le lave-vaisselle a été étudié en raison de sa commodité et de son coût abordable, mais c'est un moyen peu efficace pour décontaminer les brosses à dents (37).

2.1.3. Le sèche-cheveux

La chaleur tue les cellules bactériennes en inactivant les composants cellulaires. L'étude de Patcas et *al.* a examiné l'effet de la chaleur sèche d'un sèche-cheveux sur la réduction bactérienne des brosses à dents (34).

Cependant, l'impact est resté limité et la désinfection n'a pas produit de résultats satisfaisants. Il a été prouvé qu'une période prolongée serait nécessaire pour décontaminer les produits à l'air sec (34).

2.1.4. La lumière Ultra-Violette (UV)

Ces dernières années, plusieurs groupes industriels ont mis sur le marché des appareils de désinfection par UV dont l'efficacité contre les bactéries et les virus a été étudiée. La lumière UV peut, en effet, inactiver les micro-organismes en endommageant leur ADN (35).

Dans l'étude de Assari et *al.*, une exposition d'échantillons de brosses à dents à la lumière UV entraînerait une réduction du nombre de bactéries d'environ 75 %. Une exposition plus prolongée aux rayons UV pourrait complètement inactiver les micro-organismes, avec divers systèmes de désinfection UV récemment devenus disponibles (35).

Il en existe plusieurs, de différentes marques, et certaines ont été étudiées comme :

- VIOLight et HIGHDENT réduisaient respectivement le nombre de bactéries Gram-négatives et Gram-positives de 83 % et 100 % (35,36) ;
- l'utilisation de DenTek UV pendant 10 minutes n'a pas été efficace contre *Streptocoques mutans*. Bien qu'une exposition prolongée à la lumière UV puisse éliminer davantage de bactéries, l'équipement s'éteignait automatiquement après 10 minutes (35,36).

La technologie par UV élimine les agents pathogènes par un flux constant de lumière UV. Ils utilisent deux méthodes, notamment le cycle de vapeur, le cycle de chaleur sèche suit automatiquement cette première phase, et maintient la brosse à dents désinfectée dans le compartiment propre jusqu'au prochain brossage (27).

Cependant, ces produits peuvent s'avérer coûteux (38). Sur internet, on peut aujourd'hui trouver des dizaines de modèles de différentes marques, pouvant décontaminer une à plusieurs brosses à dents en même temps. Le budget peut néanmoins aller de 30 à 150 euros selon les modèles. Certaines, proposées par des influenceurs, n'ont pas d'assises scientifiques sur les protocoles.

D'après l'étude de Gujjari et *al.*, le groupe de brosses à dents soumis à un rayonnement UV a montré une réduction significative du nombre de microorganismes par rapport au groupe témoin. Cependant, aucune diminution significative des différents micro-organismes étudiés n'a été observée par rapport au groupe de brosses à dents irradiées par micro-ondes (31).

2.1.5. La vapeur d'eau

La désinfection à la vapeur d'eau offre une méthode relativement simple, bon marché. Elle permet d'éliminer différents micro-organismes notamment *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*. Les brosses à dents doivent être soigneusement rincées après chaque utilisation avant la désinfection à la vapeur, pour éliminer la plaque, les cellules épithéliales et le dentifrice résiduel.

Cette désinfection peut, par exemple, être faite à l'aide d'un désinfecteur à vapeur pour biberons, en respectant les instructions d'utilisation du fabricant. La brosse à dents doit alors être stockée dans le désinfecteur jusqu'à la prochaine utilisation dans les 12 à 24 heures (39).



Figure 5 : Schéma récapitulatif des différents moyens physiques pour décontaminer la brosse à dents (iconographie personnelle)

2.2. Les moyens chimiques

2.2.1. L'eau

2.2.1.1. *L'eau du robinet*

Après le brossage des dents, la tendance habituelle est de rincer sa brosse à dents avec l'eau du robinet.

Cependant, il est important de noter que l'eau du robinet seule n'est pas suffisante pour décontaminer la brosse à dents. En effet, la réduction bactérienne serait, dans ce cas, inférieure à 20% (3,35). D'ailleurs, dans diverses études, elle est utilisée comme point de comparaison en tant que groupe contrôle, pour évaluer l'efficacité d'autres méthodes (supposées meilleures) de décontamination.

2.2.1.2. *L'eau distillée*

L'eau distillée démontre une réduction de la contamination pour les *Streptocoques mutans*, avec une diminution d'environ 40%, valeur considérée comme valeur de comparaison notamment dans l'étude de Chandradas et *al.* (40).

2.2.2. Le vinaigre blanc : l'acide acétique

Bien que le vinaigre blanc ne soit pas habituellement utilisé à des fins de désinfection en odontologie, cette solution est considérée comme un désinfectant alternatif prometteur en raison de sa faible toxicité, de son coût abordable, de sa disponibilité aisée et de sa compatibilité avec une utilisation domestique.

Dans les études retrouvées, le vinaigre blanc a été utilisé pendant 10 minutes, à des concentrations de 50% et de 100% (35,36).

2.2.2.1. *Le vinaigre blanc concentré à 50%*

Le vinaigre blanc concentré à 50% serait efficace contre les Streptocoques, les *Staphylococcus aureus* mais pas contre le *Candida albicans* selon l'étude d'Assari et *al.* (35).

2.2.2.2. Le vinaigre blanc concentré à 100%

Le vinaigre blanc concentré à 100% a démontré une activité antimicrobienne satisfaisante contre les Streptocoques, les *Staphylococcus aureus*, ainsi que contre le *Candida albicans*, contrairement au vinaigre blanc concentré à 50%.

Le vinaigre concentré à 100% s'avère donc efficace, atteignant ainsi une efficacité comparable à une solution d'hypochlorite de sodium à 1% pour *Streptocoques mutans*, *Candida albicans* et *Escherichia coli* (35,36).

2.2.3. L'alcool concentré à 70%

Les alcools sont des agents antimicrobiens à spectre large. Si l'on prend en compte les diverses espèces bactériennes telles que les différents Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella, alors le taux de réduction de la charge microbienne pour l'alcool concentré à 70% serait d'environ 50% (34,35).

2.2.4. Différents bains de bouche

Différents bains de bouche ont été utilisés dans les études comme solutions désinfectantes des brosses à dents.

2.2.4.1. La solution de bain de bouche au gluconate de chlorhexidine à 0.12%

La chlorhexidine présente un large spectre d'activité antimicrobienne (40).

Dans de nombreuses études, on retrouve des comparaisons d'efficacité de nettoyage de la brosse à dents entre un groupe témoin (souvent avec un rinçage à l'eau du robinet ou à l'eau distillée) et un groupe utilisant de la chlorhexidine concentrée à 0.12% (2,4). Les groupes témoin présentent un nombre de CFU et une incidence de bactéries plus élevés que les groupes ayant utilisé cette solution de bain de bouche. Les bains de bouche contenant 0,12 % de gluconate de chlorhexidine seraient donc plus efficaces pour réduire la colonisation bactérienne sur les brosses à dents que le rinçage à l'eau (4,41).

Pourtant, ces solutions de bain de bouche ne sont habituellement pas utilisées au domicile pour désinfecter les brosses à dents, probablement car cela prendrait trop de temps et pourrait entraîner la formation de résidus de produits indésirables (25). Par exemple, des études ont rapporté que 100 % de la population bactérienne était éliminée d'une brosse à dents lorsqu'elle était trempée dans une solution de chlorhexidine concentrée à 0,12 % pendant deux heures, suivie d'une solution de chlorhexidine concentrée à 0.2% pendant 20 heures (1,35).

2.2.4.2. *La solution de bain de bouche au gluconate de chlorhexidine à 0.2%*

Plusieurs études rapportent que la réduction du nombre de CFU de bactéries présentes après désinfection, par une solution de chlorhexidine concentrée à 0.2%, est statistiquement significative par rapport à un groupe témoin (3,35,38,40,42–44).

L'efficacité de l'immersion d'une brosse à dents dans une solution de chlorhexidine concentrée à 0.2%, pendant 20 minutes par jour pour la désinfection, aurait une réduction comprise entre 78,3% (40) et 92% (42) des *Streptocoques mutans*.

Cependant, cette réduction descendrait à environ 58% si l'on prend en compte les diverses espèces bactériennes telles que les différents Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella selon l'étude d'Assari et al. (35).

L'immersion nocturne d'une brosse à dents dans du gluconate de chlorhexidine concentré à 0.2% s'est également révélée efficace pour prévenir la contamination microbienne (38).

2.2.4.3. *La solution de bain de bouche au chlorure de cétalpyridinium à 0.05%*

La pulvérisation de chlorure de cétalpyridinium à 0.05% s'est avérée être une approche intéressante pour réduire la contamination des brosses à dents (45), avec une réduction d'environ 91% des *Streptocoques mutans* (40).

L'étude de Chandradas et *al.* suggère que l'élimination totale des bactéries serait possible si la brosse à dents était immergée dans une solution antiseptique contenant du chlorure de cétylpyridinium pendant 20 minutes (40).

2.2.4.4. *La solution de bain de bouche contenant de la chlorhexidine à 0.05% associé à du chlorure de cétylpyridinium à 0.05%*

Une solution de bain de bouche contenant à la fois 0,05 % de chlorhexidine et 0,05 % de chlorure de cétylpyridinium réduirait considérablement la charge bactérienne sur les brosses à dents selon l'étude de Alvarez et *al.* (46).

2.2.4.5. *La solution de bain de bouche à la propolis*

La propolis est connue pour être un produit apicole naturel sûr et est utilisée en médecine traditionnelle de longue date, notamment en Europe, en raison de ses propriétés antimicrobiennes, antioxydantes, antifongiques, antivirales et anti-inflammatoires, attribuée à ses flavonoïdes (36). La propolis a été signalée comme étant un agent antimicrobien efficace contre les agents pathogènes oraux. Mais son utilisation médicale est complexe en raison de la variation de concentration des constituants selon l'origine géographique, les sources végétales, la collecte et les techniques de manipulation.

Les bains de bouche à base de propolis sont considérés comme des alternatives efficaces et naturelles aux bains de bouche chimiques pour lutter contre divers micro-organismes oraux en raison de leur origine naturelle et non toxique.

Cependant, bien qu'une différence statistiquement significative ait été observée entre le groupe ayant utilisé le bain de bouche à base de propolis et le groupe témoin ayant utilisé de l'eau du robinet, il s'est avéré être l'agent le moins efficace, comparativement à l'hypochlorite de sodium et au vinaigre blanc par exemple, contre tous les micro-organismes testés dans cette étude, à savoir : *Lactobacillus rhamnosus*, *Streptocoques mutans*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* (36).

A savoir que si l'étude de Peker et *al.* a été conduite avec des solutions de « bain de bouche » créées spécifiquement pour l'étude en laboratoire, il existe également des bains de bouche à base de propolis prêts à l'emploi disponibles sur le marché qui pourraient être utilisés (36).

2.2.4.6. *La Listerine®*

La Listerine® contient du menthol, de l'éthanol, du thymol et de l'eucalyptol. Ces composants ont différents rôles à jouer en tant que désinfectants.

Konidala et *al.* ont suggéré que l'immersion des brins de la brosse à dents dans une solution de Listerine® pendant 20 minutes préviendrait la contamination bactérienne (47).

Cependant, le taux de réduction des diverses espèces bactériennes telles que les différents Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella ne serait que de 31% environ selon l'étude d'Assari et *al.* (35).

2.2.4.7. *Le Dettol®*

Dans l'étude de Konidala et *al.*, les brosses à dents du groupe utilisant une solution de Dettol® ont montré une contamination de 30% après 1 jour d'utilisation et de 100% au bout de 28 jours comparativement au groupe contrôle (47).

Les micro-organismes résistants au Dettol® étaient Klebsiella et *Escherichia coli*.

Même si le Dettol® était efficace contre les micro-organismes à Gram-positifs et à Gram-négatifs en raison de la présence de chloroxylénol, l'efficacité de la désinfection des brosses à dents contaminées restait moindre comparativement à d'autres solutions de bain de bouche contenant de la chlorhexidine par exemple (47).

2.2.5. *La povidone iodée à 10%*

Une solution de povidone iodée concentrée à 10%, appliquée pendant 10 minutes pour la désinfection des brosses à dents, présenterait un effet antibactérien similaire à celui de la chlorhexidine.

Avec la povidone iodée à 10%, le taux de réduction des colonies bactériennes serait d'environ 73% contre les diverses espèces bactériennes telles que les différents Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella selon l'étude d'Assari et *al.* (35).

2.2.6. L'hypochlorite de sodium concentré à 1%

L'hypochlorite de sodium (NaOCl), est largement utilisé comme principal irrigant canalaire en raison de sa large activité antimicrobienne en endodontie.

Dans l'étude de Peker et *al.*, une solution de NaOCl concentrée à 1% a réduit de manière significative le nombre de micro-organismes testés, en éradiquant par exemple pratiquement la totalité des *Streptocoques mutans*. Cette solution s'est avérée également être la méthode la plus efficace comparativement aux moyens physiques de décontamination contre *Escherichia coli* et *Lactobacille rhamnosus* (36).

Une autre étude, celle d'Assari et *al.*, a, quant à elle, rapporté que le taux de réduction des diverses espèces bactériennes telles que les différents Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella serait seulement d'environ 25% pour l'hypochlorite de sodium à 1% (35).

2.2.7. L'EDTA tétrasodique

L'utilisation d'une solution d'EDTA tétrasodique pourrait être une piste intéressante car elle a désinfecté efficacement les brosses à dents avec détachement des biofilms et a rapidement neutralisé les virus dans l'étude de Devine et *al.* (48).

2.2.8. Le peroxyde d'hydrogène concentré à 3%

Le peroxyde d'hydrogène concentré à 3% constituerait l'une des solutions les plus efficaces avec un taux de réduction d'environ 87% des diverses espèces bactériennes telles que les différents Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella (35,47).

2.2.9. Le glutaraldéhyde concentré à 2%

Le glutaraldéhyde concentré à 2% serait tout aussi efficace que le peroxyde d'hydrogène avec une réduction d'environ 90% des diverses espèces bactériennes telles que les différents Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella selon l'étude d'Assari et *al.* (35).

2.2.10. Les différentes plantes

2.2.10.1. *Le thé vert*

Dans l'étude de Anand et *al.*, l'utilisation du thé vert a conduit à une réduction d'environ 83% du nombre de *Streptocoques mutans*, démontrant ainsi son efficacité pour décontaminer les brosses à dents (42).

Cette propriété est due à la présence de composés polyphénoliques dans le thé vert. Il convient de noter que peu d'études ont été rapportées sur l'utilisation du thé vert pour décontaminer les brosses à dents.

Cependant il a été montré que le thé vert inhiberait la croissance, la production d'acide, le métabolisme et l'activité enzymatique glucosyltransférase des *Streptocoques mutans* (42).

2.2.10.2. *L'huile de tea tree*

Une solution d'huile d'arbre à thé concentrée à 0.2% a démontré une réduction significative d'environ 70% des colonies de *Streptocoques mutans* lorsque la brosse à dents y a été immergée pendant 12 heures selon l'étude de Chandrdas et *al.* (40).

2.2.10.3. *L'extrait de tulsi*

Selon l'étude de Nair et *al.*, l'extrait de tulsi concentré à 4 % (produit à base de plantes comme le basilic sacré), pourrait être utilisé en tant qu'alternative à la chlorhexidine comme désinfectant pour les brosses à dents contre les *Streptocoques mutans* (43).

2.2.10.4. *L'extrait de feuille de goyave*

Les extraits aqueux de feuilles de goyave pourraient être utilisés comme désinfectant naturel pour désinfecter des brosses à dents contaminées aussi efficacement que la chlorhexidine concentrée à 0,2 % contre les *Streptocoques mutans* selon l'étude Vignesh et *al.* (49).

La préparation d'un extrait aqueux de feuille de goyave est simple, ce qui en fait un produit biologique alternatif pour la désinfection des brosses à dents dans les foyers (49).

2.2.10.5. Le Neem concentré à 3%

Le Neem possède diverses propriétés médicinales et est largement disponible dans la plupart des zones rurales et urbaines des pays en développement. Les extraits aqueux et alcooliques de neem ont démontré une activité antibactérienne significative contre les *Streptocoques mutans*.

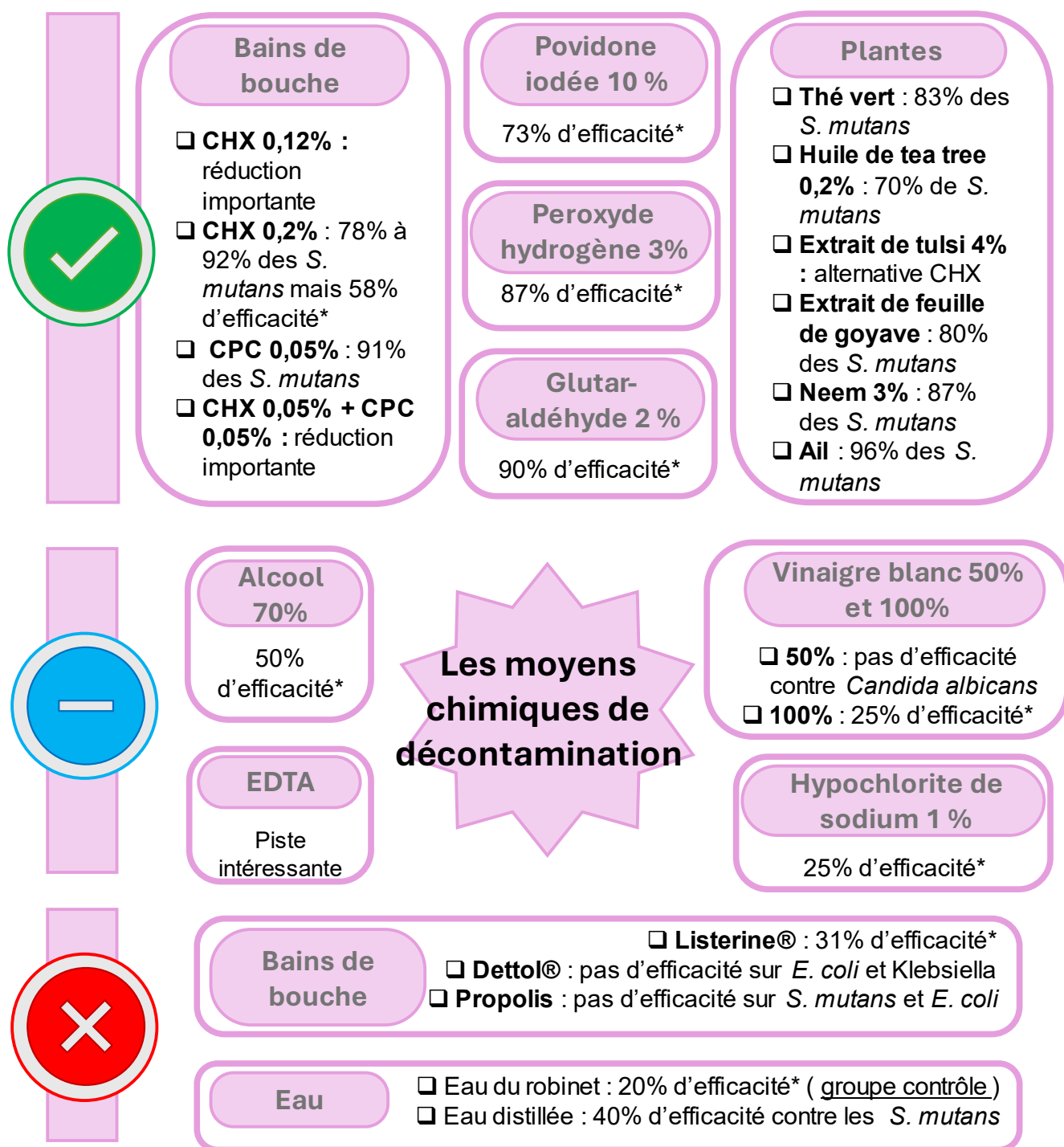
Dans l'étude de Anand et *al.*, une solution Neem concentrée à 3% s'est avérée être un agent antimicrobien efficace contre les *Streptocoques mutans* sur les brins des brosses à dents, avec une taux de réduction des colonies bactériennes d'environ 87% (42).

2.2.10.6. L'ail

Dans des études, l'ail a démontré une réduction maximale d'environ 96 % du nombre de *Streptocoques mutans*, attribuée à la présence d'allicine lui conférant son activité antibactérienne. L'ail se trouverait être très efficace, surpassant même la chlorhexidine concentrée à 0.2% en termes d'efficacité.

Cependant, malgré les effets antimicrobiens de l'extrait d'ail, des effets secondaires tels qu'un goût désagréable, une mauvaise haleine et des nausées ont été signalés par les utilisateurs (40,42).

Point sur les moyens chimiques de la décontamination



*Contre les Streptocoques, Staphylocoques, Lactobacilles, Pseudomonas, Klebsiella

Figure 6 : Schéma récapitulatif des différents moyens chimiques pour décontaminer la brosse à dents (iconographie personnelle)

Partie 3. La décontamination de la brosse à dents : un enjeu pour le patient vulnérable et/ou pour la population générale ?

1. Réflexions générales sur les micro-organismes impliqués

Dans l'étude de Shang et *al.*, la diversité microbienne dans les cavités buccales de 20 participants et leurs brosses à dents a été étudiée. Un grand nombre de bactéries a été retrouvé sur les brosses à dents, et notamment des agents pathogènes. Ces agents pathogènes pourraient se transférer depuis la brosse à dents d'une personne vers sa cavité buccale, et augmenter le risque de maladies neurodégénératives, de cancers et de maladies cardiovasculaires. Cela signifie que les agents pathogènes présents sur les brosses à dents pourraient concourir au développement de maladies infectieuses, potentiellement graves, et d'autant plus chez les populations immunodéprimées (50).

Parmi les Streptocoques, les *Streptocoques pyogenes* sont la cause la plus courante des infections streptococciques chez l'homme, à l'origine d'épidémies dans les populations sensibles. Des infections primaires peuvent, en effet, se déclencher, menant par la suite à des bactériémies ou voire des septicémies (11). La bactériémie se définit par la présence de bactéries dans la circulation sanguine. Elle peut être provoquée par une infection grave ou bien un acte inoffensif comme un brossage (51). Le plus souvent, elle est transitoire : seul un petit nombre de bactéries est présent et ces bactéries sont éliminées par l'organisme. Dans les cas plus graves, une bactériémie peut déclencher une réaction grave généralisée, appelée septicémie⁶.

Les *Streptocoques mutans, mitis, oralis* et *sanguinis* sont reconnus comme agents d'infections que ce soit chez les patients immunodéprimés ou les patients à risque d'endocardite infectieuse (10,52,53).

⁶ Définitions d'après le Manuel MSD : Introduction à la bactériémie, à la septicémie et au choc septique - Infections.

Disponible sur : <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/infections/bactériémie,-septicémie-et-choc-septique/introduction-à-la-bactériémie,-à-la-septicémie-et-au-choc-septique> à la date du 08/10/2024

Les *Staphylocoques aureus* infectent principalement les personnes avec un système immunitaire affaibli comme les personnes immunodéprimées. L'infection peut survenir aussi quand la barrière cutanéomuqueuse est rompue, favorisant la pénétration de la bactérie dans l'organisme. Le *Staphylocoque aureus* peut infecter tous les organes. Les pathologies vont dépendre de l'organe infecté. Ainsi, ils peuvent provoquer des ostéomyélites, des pneumopathies, des pyélonéphrites, et également des endocardites⁷.

Les *Pseudomonas* également peuvent provoquer toute une série de maladies chez les personnes dont le système immunitaire est affaibli. Responsables d'infections respiratoires et d'infections des tissus mous, ils peuvent par la suite entraîner des bactériémies (28). Les *Pseudomonas aeruginosa* sont des pathogènes opportunistes responsables d'infections nosocomiales fréquentes, notamment chez les patients sous respirateur⁸.

Les *Candida* peuvent infecter différentes muqueuses : la muqueuse vaginale, l'œsophage mais aussi la cavité buccale. Les infections de la peau et de ces muqueuses peuvent aussi bien se produire chez un sujet sain que chez un sujet immunodéprimé. Plusieurs facteurs sont en jeu, notamment l'environnement microbien de la peau et des muqueuses. L'une des candidoses les plus connues touchant la cavité buccale est le muguet. Celui-ci affecte le nouveau-né mais aussi les patients traités par antibiotiques à large spectre et les personnes immunodéprimées⁹. La Candidose est une infection due au *Candida*, dont la moitié de ces infections est due au *Candida albicans* (6).

⁷ D'après le site de l'Institut Pasteur : Staphylocoque.
Disponible sur : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/staphylocoque> à la date du 08/10/2024

⁸ Définition selon le Manuel MSD : Infections à *Pseudomonas* et infections similaires - Maladies infectieuses.
Disponible sur : <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/bacilles-gram-negatifs/infections-a-pseudomonas-et-infections-similaires> à la date du 08/10/2024

⁹ D'après le site de l'Institut Pasteur : Candidoses.
Disponible sur : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/candidoses> à la date du 08/10/2024

Parmi les Entérobactéries :

- les infections à *Klebsiella* sont souvent nosocomiales. Les *Klebsiella* peuvent provoquer divers types d'infections menant à des pneumonies, des pyélonéphrites, des abcès pulmonaires, des emphysèmes, des bactériémies et des septicémies. Elles surviennent principalement chez les personnes immunodéprimées (6) ;
- les *Escherichia coli* peuvent provoquer des diarrhées, des infections des voies urinaires mais aussi des septicémies (6).

Les Entérocoques notamment les *Entérocoques faecalis* et *faecium* peuvent provoquer diverses infections comme des infections urinaires, des prostatites, des infections intra-abdominales, des cellulites, des infections des plaies, mais aussi des endocardites et des bactériémies concomitantes (54). Les Entérocoques sont d'ailleurs devenus une cause majeure d'infection nosocomiale (53).

Ainsi, la dysbiose buccale, en plus de sa contribution aux maladies bucco-dentaires, constitue un facteur de risque potentiel de troubles systémiques, notamment de l'endocardite infectieuse et même des maladies neurodégénératives multifactorielles telles que les cancers, le diabète, les maladies cardiovasculaires et la bactériémie (52).

2. Cas du patient vulnérable

Une brosse à dents contaminée peut réinfecter la cavité buccale. Le risque de maladie infectieuse augmente alors et les bactéries peuvent se propager au reste du corps. Elles peuvent donc provoquer des maladies graves ou bien empirer des maladies existantes (55).

2.1. Le patient atteint de mucoviscidose

La mucoviscidose est une maladie génétique récessive létale. Le gène responsable code pour une protéine appelée Cystic Fibrosis Transmembrane conductance Regulator (CFTR). L'altération du canal CFTR modifie les échanges ioniques et rend le mucus plus visqueux et plus abondant. Les atteintes respiratoires sont la cause majeure de mortalité. L'excès de mucus ou l'absence de clairance mucociliaire favorisent l'infection bronchique par des bactéries opportunistes, notamment *Staphylocoque aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*. Cette infection engendre une réponse inflammatoire exacerbée au niveau des voies aériennes qui devient chronique. Les tissus pulmonaires sont alors détruits. Il n'y a pas de traitement curatif à l'heure actuelle¹⁰. Cependant un nouveau traitement, le Caftor, a été mis en place. Celui-ci améliorerait la survie du patient atteint de la mucoviscidose (56).

Chez les patients atteints de mucoviscidose, les bactéries pourraient passer de la cavité buccale vers les voies respiratoires inférieures. Cela provoquerait une pneumonie associée à la ventilation chez les patients sous ventilation mécanique (2). Ainsi, le contrôle d'un microbiote potentiellement pathogène pourrait contribuer à prévenir l'établissement d'une infection chronique dans la mucoviscidose.

L'étude de Passarelli Mantovani et *al.* a évalué la présence de micro-organismes de la mucoviscidose dans la salive et sur les brosses à dents des patients atteints de cette maladie (55). Cette étude voulait vérifier la possible transmission aux voies aériennes respiratoires inférieures des micro-organismes présents sur les brosses à dents. Les micro-organismes observés étaient les *Staphylocoques aureus* et les *Candida*. L'étude a montré que les brosses à dents pouvaient être des sources de contamination orale. Elles pourraient donc agir comme des réservoirs favorisant la transmission de micro-organismes potentiellement pathogènes de l'environnement de la cavité buccale. L'étude a conclu que

¹⁰ D'après le site de l'Institut Pasteur : Mucoviscidose.

Disponible sur : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/mucoviscidose> à la date du 08/10/2024

l'entretien de la brosse à dents chez ces patients était important pour prévenir les infections pulmonaires de la mucoviscidose (55).

L'étude de Genevois et *al.* a évalué le rôle de réservoirs externes dans le maintien des micro-organismes pathogènes chez des patients atteints de mucoviscidose. Les brosses à dents pourraient constituer ces réservoirs, notamment via *Pseudomonas aeruginosa* (57).

L'étude de Hu et *al.* visait à déterminer si les brosses à dents contenaient des biofilms de pathogènes, agissant comme des réservoirs potentiels de réinfection pulmonaire après un traitement antibiotique chez les enfants atteints de mucoviscidose (58). Les conclusions de l'étude ont montré la viabilité bactérienne sur toutes les brosses à dents observées. Les pathogènes identifiés sur les brosses à dents des enfants avant et pendant le traitement antibiotique, en particulier les *Staphylocoques aureus* et les *Pseudomonas aeruginosa*, étaient en concordance avec les espèces retrouvées dans les échantillons des expectorations. Ainsi, les brosses à dents se sont avérées contaminées par des pathogènes viables et des biofilms avant et pendant le traitement antibiotique. Elles pourraient donc être une source potentielle de réinfections pulmonaires chez les patients (ici d'enfants) atteints de mucoviscidose (58).

L'étude de Unahalekhaka et *al.* visait à déterminer la présence de bactéries pathogènes et résistantes aux antimicrobiens sur les brosses à dents usagées des patients sous ventilation mécanique (59). Les conclusions de l'étude ont montré que des bactéries résistantes aux antimicrobiens, notamment les *Klebsiella* et les *Pseudomonas aeruginosa*, ont été détectées sur les brosses à dents. Ainsi, l'entretien des brosses à dents est important pour prévenir les pneumonies associées à la ventilation chez les patients sous ventilation mécanique (59).

On peut émettre l'hypothèse, qu'une décontamination de la brosse à dents avec des moyens chimiques ou physiques (efficaces contre les *Staphylocoques aureus*, les *Pseudomonas aeruginosa* et les *Candida albicans*) devrait être davantage recommandée pour ce type de patients.

2.2. Le patient sous traitement de chimiothérapie et/ou radiothérapie

Le patient atteint de leucémie par exemple peut être traité par chimiothérapie. Celle-ci provoque des complications buccales comme des mucites, des saignements gingivaux, des accroissements gingivaux, des infections opportunistes comme la candidose buccale, de la xérostomie, des lésions carieuses, de la sécheresse des lèvres (60).

De ce fait, il existe diverses recommandations spécifiques pour les patients sous chimiothérapie en matière d'hygiène bucco-dentaire. L'utilisation d'une brosse à dents souple, voire très souple est habituellement recommandée. En cas de saignement spontané des gencives, le brossage peut, à minima, être remplacé par un tamponnage des gencives à l'aide de compresses imbibées d'une solution antiseptique (61) ou d'une brosse à dents en mousse imbibée de chlorhexidine (62,63).

Il est donc important de sensibiliser les patients sous chimiothérapie à l'importance de maintenir une hygiène bucco-dentaire optimale pendant leur traitement, et alors que les soins de bouche peuvent, particulièrement dans ce contexte, sembler de prime abord secondaires. Il est aussi recommandé à ces patients de changer leur brosse à dents plus régulièrement qu'en population générale, à savoir tous les mois (64).

De plus, cette brosse à dents devrait être changée avant chaque nouvelle cure de chimiothérapie. On retrouve ce type d'informations notamment sur les divers documents d'information destinés à ces patients. C'est le cas par exemple sur une plaquette d'informations éditée par le Centre européen de lutte contre le cancer Gustave Roussy ¹¹.

Une méconnaissance de ces éléments peut entraîner une détérioration de l'hygiène bucco-dentaire chez ces patients, ce qui contribue à de graves complications générales (65).

¹¹ D'après le site internet du Centre européen de lutte contre le cancer Gustave Roussy : Prendre soin de votre bouche
Disponible sur : <https://www.gustaveroussy.fr/sites/default/files/trivolet-bouche-chimio.pdf> à la date du 08/10/2024

Ainsi, on peut émettre l'hypothèse, que dans ces cas, une décontamination de la brosse à dents avec des moyens chimiques ou physiques pourrait également être intéressante, en complément d'un changement plus fréquent de la brosse à dents.

2.3. Le patient receveur de greffe de cellules souches hématopoïétiques

L'étude de Badia et *al.*, a analysé le microbiome oral comparant des enfants en bonne santé à des enfants receveurs de greffe de cellules souches hématopoïétiques avant transplantation (66). Cette étude a révélé des différences significatives dans le microbiome oral : on y retrouve une diversité accrue des espèces. Les receveurs de greffe de cellules souches hématopoïétiques présentaient une quantité significativement plus abondante d'organismes pathogènes potentiels dans la cavité buccale. On y retrouvait notamment *Escherichia coli*, et *Klebsiella*, très probablement en raison d'une diminution des organismes commensaux due à une exposition antérieure aux antibiotiques, à des changements de régime alimentaire, à une chimiothérapie et à une radiothérapie entraînant une dysbiose du microbiome buccal.

L'analyse du microbiome montrant la présence de *Staphylocoques aureus* dans la cavité buccale est importante. Si *Staphylocoque aureus* a toujours été l'un des principaux organismes responsable des infections du sang associées aux cathéters centraux (ISBC), cela soulève la question de savoir si les infections du sang causées par *Staphylocoques aureus* et d'autres organismes responsables des ISBC ne proviendraient pas de la cavité buccale en plus des surfaces cutanées (66).

Lorsque le patient est receveur de greffe de cellules souches hématopoïétiques, une combinaison de différents produits d'hygiène bucco-dentaire permet de désorganiser au mieux la plaque dentaire. Il est préférable d'utiliser une brosse à dents ultra-souple (ou à minima souple) dont les brins ont été ramollis dans de l'eau chaude (67). Les brosses à dents doivent être remplacées régulièrement, soit tous les 2 à 3 mois et/ou après les cycles neutropéniques durant la chimiothérapie (68).

Ainsi, on peut émettre l'hypothèse, que dans ces cas également, une décontamination de la brosse à dents avec des moyens chimiques ou physiques (efficaces contre *Staphylocoques aureus*, *Klebsiella* et *Escherichia coli*) pourrait être intéressante.

2.4. Le patient atteint par le VIH

Le syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) est une maladie immunodéficiente caractéristique causée par l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ; c'est une maladie infectieuse. Le VIH est un rétrovirus qui cible les cellules T CD4+ du système immunitaire, entraînant une altération des fonctions des cellules immunitaires et une immunosuppression sévère (69).

Les micro-organismes présents dans la cavité buccale des patients atteints du SIDA sont divers et complexes (69).

D'après l'étude de Das Chagas et *al.*, la candidose buccale serait la lésion la plus fréquente observée chez les enfants infectés par le VIH (70). La candidose buccale est en effet une infection opportuniste courante chez les patients atteints du VIH en raison de l'affaiblissement des défenses de leur hôte (71).

Certains facteurs prédisposants pourraient néanmoins influencer le développement de candidoses buccales, tels que l'antibiothérapie, la xérostomie, ou encore une hygiène bucco-dentaire défailante.

Une hygiène bucco-dentaire de qualité est donc particulièrement nécessaire chez ces patients. Bien qu'il ne soit recommandé de changer sa brosse à dents que tous les 3 mois (72), on peut émettre l'hypothèse, qu'une décontamination de la brosse à dents avec des moyens chimiques ou physiques (efficaces contre *Candida albicans*) devrait être envisagée, notamment après le traitement fongique d'une candidose.

2.5. Le patient à risque d'endocardite infectieuse

Il existe une relation étroite entre la santé bucco-dentaire et les maladies cardiovasculaires. L'endocardite infectieuse (EI) est une infection de l'endocarde du cœur. C'est une infection grave et potentiellement mortelle causée par une grande variété de micro-organismes. Elle se manifeste sous une forme aiguë ou subaiguë. Les pathogènes responsables sont principalement les *Staphylocoques aureus* et les Streptocoques. D'autres espèces sont également rapportés comme les Entérocoques (53).

Le *Staphylocoque aureus* est l'un des principaux responsables de l'EI chez les patients ayant des antécédents d'accident vasculaire cérébral, les fumeurs, les usagers de drogues injectables ou sous dialyse. Ces bactéries sont très contagieuses et peuvent facilement se propager par contact. De bonnes précautions d'hygiène des mains, une sensibilisation à la contamination croisée et une stérilisation complète du matériel médical font partie des mesures préventives importantes (53).

L'étude de Bahrani Mougeot et *al.*, s'est concentré sur la bactériémie causée par différentes espèces bactériennes buccales associées à l'EI, notamment celle causée après un brossage des dents et celle après une extraction dentaire. Ces deux actions ont entraîné des bactériémies avec des espèces causant l'EI à des fréquences similaires (73).

Il est admis que les Streptocoques oraux sont impliqués dans l'endocardite. La porte d'entrée de ces bactéries dans la circulation sanguine serait donc la bouche. Les Streptocoques contribueraient à environ 20% de la charge globale lors d'EI (53). Il semblerait que les espèces de Streptocoques les plus fréquemment identifiées sont les *Streptocoques mutans* et *sanguinis* (10,53).

Les Entérocoques sont l'un des principaux responsables d'EI chez les patients âgés et ayant subi une procédure d'implantation d'une valve aortique par voie cutanée (TAVI). La prévalence de l'EI chez la population âgée augmente régulièrement, notamment en raison du nombre croissant de procédures invasives et de dispositifs cardiaques implantés chez ces patients. L'infection à *Entérocoques faecalis* peut survenir par transmission fécale-orale et sa propagation peut être atténuée par des pratiques efficaces d'hygiène (53,54).

Des cas d'EI fongique due à une infection à *Candida albicans* ont été recensés. Ces résultats soulignent l'importance cruciale d'une hygiène bucco-dentaire rigoureuse et d'une santé bucco-dentaire satisfaisante chez les patients à risque d'EI (53).

Ainsi, les gestes d'hygiène orale, non redevables d'une antibioprophylaxie, induiraient des bactériémies variables, estimées entre 2 % et 23 % pour le brossage dentaire d'après la Haute Autorité de Santé d'après son rapport récent sur la prise en charge bucco-dentaire des patients à risque d'endocardite infectieuse ¹². Là encore, on peut émettre l'hypothèse, qu'une décontamination soigneuse de la brosse à dents avec des moyens chimiques ou physiques (efficaces contre les *Staphylocoques aureus*, les différents Streptocoques, les Entérocoques et les *Candida albicans*) devrait probablement être envisagée.

3. Cas de la population générale

En population générale, il est habituellement recommandé de changer de brosse à dents tous les 3 à 4 mois, voire plus souvent si les brins sont visiblement usés, ou après une infection ou une maladie (74).

Dans l'étude de Bashir et *al.*, basée sur le remplacement des brosses à dents, les résultats ont montré que 50 % des participants ont conservé leur brosse à dents pendant plus de trois mois et 40 % l'ont conservée pendant 4 à 6 mois. Au-delà de ce résultat montrant l'insuffisance de changement régulier de brosse à dents, l'étude montrait également que seulement 57% des participants se brossaient les dents 2 fois par jour et 41% une fois par jour (75).

¹² D'après les recommandations émises par la Haute Autorité de Santé sur la « Prise en charge bucco-dentaire des patients à risque d'endocardite infectieuse » en mai 2024
Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2024-04/reco_pec_dentaire_am_mel.pdf à la date du 08/10/2024

Chez les personnes âgées, les altérations physiologiques peuvent provoquer des changements inappropriés dans les niveaux de bactéries pathogènes/commensales, augmenter l'expression des micro-organismes pathogènes, et donc la susceptibilité aux maladies. De plus, le port de prothèses dentaires influencerait également le nombre de micro-organismes et d'espèces buccales présents. On retrouve davantage de Staphylocoques, de Candida et de Lactobacilles (52). On pourrait alors recommander d'associer la décontamination de la brosse à dents à la décontamination des prothèses dentaires.

4. Vers quelles pistes se dirigent les recherches scientifiques actuelles ?

Très récemment, l'environnement de la salle de bain a été étudié par Hartmann et *al.* en se concentrant sur un aspect différent de ceux décrits jusqu'ici dans ce travail. Si l'étude a confirmé la présence de nombreux micro-organismes sur les pommeaux de douche et les brosses à dents, elle ouvre une voie de recherche intéressante en ne considérant pas nécessairement leur présence comme une mauvaise chose. En effet, des bactériophages ont été retrouvés dans les biofilms des pommeaux de douche et des brosses à dents analysés (76). Les auteurs mentionnent également l'étude de Stachler et *al.*, qui s'est intéressée à l'action des bactériophages contre les *Pseudomonas aeruginosa* (77). Les phages sont des virus qui infectent les bactéries. Ces phages pourraient se révéler prometteurs en tant qu'outils pour traiter les infections résistantes aux antibiotiques. Le traitement par phages pourrait permettre de contrôler les agents pathogènes, et ce, en étant combinés avec des désinfectants chimiques. Cette combinaison pourrait ainsi contribuer à l'élimination des biofilms et des bactéries déposées sur les surfaces, dont les brosses à dents. Ces études doivent être approfondies pour confirmer l'efficacité de ces phages.

Conclusion

Pour conclure, la brosse à dents est un réservoir pour différents micro-organismes.

Pour la population générale, quelques conseils sont à retenir pour limiter la contamination. La brosse à dents doit être individuelle et ne doit pas être partagée. Celle-ci doit être rincée puis séchée à l'air libre après son utilisation. Elle ne doit pas être stockée dans un environnement humide, ni être stockée à proximité des toilettes, ni encore être stockée avec d'autres brosses à dents utilisées sans capuchon. Il est préférable de changer sa brosse à dents tous les 3 ou 4 mois ou bien après avoir été malade.

D'autre part, il existe des moyens, plus ou moins efficaces pour décontaminer sa brosse à dents. Ces moyens peuvent être physiques, comme le micro-ondes et la lumière UV, ou chimiques, comme les solutions de bain de bouche. Cette décontamination peut être effectuée par tout le monde en respectant certaines conditions pour ne pas détériorer la brosse à dents. Cette décontamination est d'autant plus indiquée chez les personnes à risque, qu'elles soient atteintes de mucoviscidose, sous traitement chimiothérapique ou encore à risque d'endocardite infectieuse, pour éviter les réinfections.

Table des illustrations

Figure 1 : Schéma récapitulatif des différents micro-organismes présents sur la brosse à dents, avec leurs principales caractéristiques (iconographie personnelle)	17
Figure 2 : Schéma récapitulatif de l'influence de l'environnement buccal sur la contamination de la brosse à dents (iconographie personnelle)	21
Figure 3 : Schéma récapitulatif de l'influence de l'environnement extérieur sur la contamination de la brosse à dents (iconographie personnelle)	25
Figure 4 : Schéma récapitulatif des différents moyens visant à limiter la contamination de la brosse à dents (iconographie personnelle)	33
Figure 5 : Schéma récapitulatif des différents moyens physiques pour décontaminer la brosse à dents (iconographie personnelle).....	38
Figure 6 : Schéma récapitulatif des différents moyens chimiques pour décontaminer la brosse à dents (iconographie personnelle).....	47

Références bibliographiques

1. Nelson-Filho P, Pereira MSS, De Rossi A, da Silva RAB, de Mesquita KSF, de Queiroz AM, et al. Children's toothbrush contamination in day-care centers: how to solve this problem? Clin Oral Investig. 2014;18(8):1969-74.
2. Khan SA, Syed FA, Khalid T, Farheen N, Javed F, Kazmi SMR. An updated systematic review on toothbrush contamination: An overlooked oral health concern among general population. Int J Dent Hyg. 2023;
3. Pradeep S, Nandini G, Hiranmayi S, Kumar G, Bijjala NK, Guduri S. A Prospective Study on Assessment of Microbial Contamination of Toothbrushes and Methods of Their Decontamination. Cureus. 2022;14(10):e30155.
4. Celepkolu T, Toptancı IR, Bucaktepe PGE, Sen V, Dogan MS, Kars V, et al. A microbiological assessment of the oral hygiene of 24-72-month-old kindergarten children and disinfection of their toothbrushes. BMC Oral Health. 2014;14:94.
5. Assed Bezerra Da Silva L, Nelson-Filho P, Saravia ME, De Rossi A, Lucisano MP, Assed Bezerra Da Silva R. Mutans streptococci remained viable on toothbrush bristles, in vivo, for 44 h. Int J Paediatr Dent. 2014;24(5):367-72.
6. Raiyani CM, Arora R, Bhayya DP, Dogra S, Katageri AA, Singh V. Assessment of microbial contamination on twice a day used toothbrush head after 1-month and 3 months: An in vitro study. J Nat Sci Biol Med. 2015;6(Suppl 1):S44-48.
7. Frazelle MR, Munro CL. Toothbrush contamination: a review of the literature. Nurs Res Pract. 2012;2012:420630.
8. Kilian M. Streptococcus and enterococcus. In: Greenwood D, Barer M, Slack R, Irving W, éditeurs. Medical Microbiology (Eighteenth Edition). Edinburgh: Churchill Livingstone; 2012. p. 183-98.
9. Yumoto H, Hirota K, Hirao K, Ninomiya M, Murakami K, Fujii H, et al. The Pathogenic Factors from Oral Streptococci for Systemic Diseases. Int J Mol Sci. 2019;20(18):4571.
10. Nicolas GG, Lavoie MC. Streptococcus mutans et les streptocoques buccaux dans la plaque dentaire. Can J Microbiol. 2011;57(1):1-20.
11. Hardie JM, Whiley RA. The genus Streptococcus. In: Wood BJB, Holzapfel WH, éditeurs. The Genera of Lactic Acid Bacteria. Boston, MA: Springer US; 1995. p. 55-124.
12. Pasquier E, Darbas H, Jean-Pierre H, Boyer G. *Streptococcus* du groupe *milleri*: bilan des isolements dans un des hôpitaux de Montpellier en 1990. Origines, caractères bactériologiques, sensibilité aux antibiotiques. Médecine Mal Infect. 1993;23(11):768-73.

13. Christersson LA, Slots J, Zambon JJ, Genco RJ. Transmission and colonization of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in localized juvenile periodontitis patients. *J Periodontol.* 1985;56(3):127-31.
14. Nascimento C do, Scarabel TT, Miani PK, Watanabe E, Pedrazzi V. In vitro evaluation of the microbial contamination on new toothbrushes: a preliminary study. *Microsc Res Tech.* 2012;75(1):42-5.
15. Al-Talib R, Mustafa E, Alnaimi R. The Microbial Contamination of Toothbrushes and Their Disinfection by Antimicrobial Solutions. *Al-Rafidain Dent J.* 2007;8.
16. Hammes WP, Vogel RF. The genus *Lactobacillus*. In: Wood BJB, Holzappel WH, éditeurs. *The Genera of Lactic Acid Bacteria*. Boston, MA: Springer US; 1995. p. 19-54.
17. Eichenauer J, von Bremen J, Ruf S. Microbial contamination of toothbrushes during treatment with multibracket appliances. *Head Face Med.* 2014;10:43.
18. Sachdev R, Garg K, Singh G, Mehrotra A, Nigam K. Effectiveness of single use over multiple use toothbrushes on negative oral microflora of plaque. *J Fam Med Prim Care.* 2019;8(12):3940-3.
19. Glass RT, Jensen HG. More on the contaminated toothbrush: the viral story. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 1988;19(10):713-6.
20. Taji SS, Rogers AH. The microbial contamination of toothbrushes. A pilot stud. 1998.
21. Bunetel L, Tricot-Doleux S, Agnani G, Bonnaure-Mallet M. In vitro evaluation of the retention of three species of pathogenic microorganisms by three different types of toothbrush. *Oral Microbiol Immunol.* 2000;15(5):313-6.
22. Schmidt JC, Bux M, Filipuzzi-Jenny E, Kulik EM, Waltimo T, Weiger R, et al. Influence of time, toothpaste and saliva in the retention of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis* on different toothbrushes. *J Appl Oral Sci Rev FOB.* 2014;22(3):152-8.
23. Glass RT. Toothbrush types and retention of microorganisms: how to choose a biologically sound toothbrush. *J - Okla Dent Assoc.* 1992;82(3):26-8.
24. Zinn MK, Schages L, Bockmühl D. The Toothbrush Microbiome: Impact of User Age, Period of Use and Bristle Material on the Microbial Communities of Toothbrushes. *Microorganisms.* 2020;8(9):1379.
25. Thamke MV, Beldar A, Thakkar P, Murkute S, Ranmare V, Hudwekar A. Comparison of Bacterial Contamination and Antibacterial Efficacy in Bristles of Charcoal Toothbrushes versus Noncharcoal Toothbrushes: A Microbiological Study. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(3):463-7.
26. Durgesh P, Sridharan S, Prabhu SK, Rao R, Rudresh V, H Bangalore D. Microbial contamination and plaque scores of nanogold-coated toothbrush. *Int J Dent Hyg.* 2020;18(3):278-84.

27. Ankola AV, Hebbal M, Eshwar S. How clean is the toothbrush that cleans your tooth? *Int J Dent Hyg.* 2009;7(4):237-40.
28. Agarwal S, Chakraborty R, Modak J, Manohar B, Panigrahi K, Bhuvaneshwari S. Microbial Contamination of Toothbrush Heads: A Comparative Study between Conventional Plastic and Bamboo Toothbrush – An In vitro Pilot Study. *Adv Hum Biol.* 2024;14(2):102.
29. Maksymowicz M, Ręka G, Machowiec P, Pieciewicz-Szczęśna H. Impact of Triclosan on Female and Male Reproductive System and Its Consequences on Fertility: A Literature Review. *J Fam Reprod Health.* 2022;16(1):33-42.
30. Bertolini PFR, Biondi Filho O, Pomilio A, Pinheiro SL, Carvalho MS de. Antimicrobial capacity of Aloe vera and propolis dentifrice against *Streptococcus mutans* strains in toothbrushes: an in vitro study. *J Appl Oral Sci Rev FOB.* 2012;20(1):32-7.
31. Gujjari SK, Gujjari AK, Patel PV, Shubhashini PV. Comparative evaluation of ultraviolet and microwave sanitization techniques for toothbrush decontamination. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2011;1(1):20.
32. Manohar R, Venkatesan K, Raja S, Ganesh A, Kanakasabapathy BS. Assessment of Microbial Contamination of a Toothbrush Head with and without a Protective Cover: An Ex Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022;15(4):455-7.
33. Glass RT, Jensen HG. The effectiveness of a u-v toothbrush sanitizing device in reducing the number of bacteria, yeasts and viruses on toothbrushes. *J - Okla Dent Assoc.* 1994;84(4):24-8.
34. Patcas R, Zbinden R, Schätzle M, Schmidlin PR, Zehnder M. Whisky, microwave or hairdryer? Exploring the most efficient way to reduce bacterial colonisation on contaminated toothbrushes. *Br Dent J.* 2018;225(11):1007-10.
35. Assari AS, Mohammed Mahrous M, Ahmad YA, Alotaibi F, Alshammari M, AlTurki F, et al. Efficacy of Different Sterilization Techniques for Toothbrush Decontamination: An Ex Vivo Study. *Cureus.* 2022;14(1):e21117.
36. Peker I, Akca G, Sarikir C, Alkurt MT, Celik I. Effectiveness of alternative methods for toothbrush disinfection: an in vitro study. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:726190.
37. Basman A, Peker I, Akca G, Alkurt MT, Sarikir C, Celik I. Evaluation of toothbrush disinfection via different methods. *Braz Oral Res.* 2015;30.
38. Tomar P, Hongal S, Saxena V, Jain M, Rana K, Ganavadiya R. Evaluating sanitization of toothbrushes using ultra violet rays and 0.2% chlorhexidine solution: A comparative clinical study. *J Basic Clin Pharm.* 2014;6(1):12-8.
39. Millar BC, Maguire M, Moore RE, Murphy A, McCaughan J, Stirling J, et al. Steam disinfection of toothbrushes from patients with cystic fibrosis: Evidence-based recommendations. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(11):3012-20.
40. Chandrdas D, Jayakumar HL, Chandra M, Katodia L, Sreedevi A. Evaluation of antimicrobial efficacy of garlic, tea tree oil, cetylpyridinium

chloride, chlorhexidine, and ultraviolet sanitizing device in the decontamination of toothbrush. *Indian J Dent.* 2014;5(4):183-9.

41. Nascimento CD, Sorgini MB, Pita MS, Fernandes FHCN, Calefi PL, Watanabe E, et al. Effectiveness of three antimicrobial mouthrinses on the disinfection of toothbrushes stored in closed containers: a randomized clinical investigation by DNA Checkerboard and Culture. *Gerodontology.* 2014;31(3):227-36.
42. Anand PJS, Athira S, Chandramohan S, Ranjith K, Raj VV, Manjula VD. Comparison of efficacy of herbal disinfectants with chlorhexidine mouthwash on decontamination of toothbrushes: An experimental trial. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(1):22-7.
43. Nair LSR, Soman A, George S, Jose D, Sain S, Salim S. Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacies of 0.2% Chlorhexidine and 4% Tulsi Extract in the Decontamination of Child Toothbrushes: An Observational Analytical Study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2022;12(1):85-92.
44. Sabarish R, Chaparala SR, Yelisetty PP, Sk B, Lavu V, Mohan M. An In-vitro Assessment of the Physical and Chemical Properties of Toothbrush Bristle Following Decontamination by Three Different Methods: A Pilot Study. *Cureus.* 2019;11(6):e4992.
45. Sato S, Ito IY, Lara EHG, Panzeri H, Albuquerque Junior RF de, Pedrazzi V. Bacterial survival rate on toothbrushes and their decontamination with antimicrobial solutions. *J Appl Oral Sci.* 2004;12:99-103.
46. Álvarez G, Soler-Ollé A, Isabal S, León R, Blanc V. Bacterial decontamination of toothbrushes by immersion in a mouthwash containing 0.05% chlorhexidine and 0.05% cetylpyridinium chloride: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg.* 2023;21(2):357-64.
47. Konidala U, Nuvvula S, Mohapatra A, Nirmala SVSG. Efficacy of various disinfectants on microbially contaminated toothbrushes due to brushing. *Contemp Clin Dent.* 2011;2(4):302.
48. Devine DA, Percival RS, Wood DJ, Tuthill TJ, Kite P, Killington RA, et al. Inhibition of biofilms associated with dentures and toothbrushes by tetrasodium EDTA. *J Appl Microbiol.* 2007;103(6):2516-24.
49. Vignesh R, Rekha CV, Baghkomeh PN, Annamalai S, Sharmin D. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of an alternative natural agent for disinfection of toothbrushes. *Eur J Dent.* 2017;11(1):111-6.
50. Shang Q, Gao Y, Qin T, Wang S, Shi Y, Chen T. Interaction of Oral and Toothbrush Microbiota Affects Oral Cavity Health. *Front Cell Infect Microbiol.* 2020;10.
51. Martins CC, Lockhart PB, Firmino RT, Kilmartin C, Cahill TJ, Dayer M, et al. Bacteremia following different oral procedures: Systematic review and meta-analysis. *Oral Dis.* 2024;30(3):846-54.

52. Mosaddad SA, Mahootchi P, Safari S, Rahimi H, Aghili SS. Interactions between systemic diseases and oral microbiota shifts in the aging community: A narrative review. *J Basic Microbiol.* 2023;63(8):831-54.
53. Ismail A, Yogarajah A, Falconer JL, Dworakowski R, Watson S, Breeze J, et al. Insights into microorganisms, associated factors, and the oral microbiome in infective endocarditis patients. *Front Oral Health.* 2024;5:1270492.
54. Devriese LA, Pot B. The genus *Enterococcus*. In: Wood BJB, Holzappel WH, éditeurs. *The Genera of Lactic Acid Bacteria*. Boston, MA: Springer US; 1995. p. 327-67.
55. Passarelli Mantovani R, Sandri A, Boaretti M, Grilli A, Volpi S, Melotti P, et al. Toothbrushes may convey bacteria to the cystic fibrosis lower airways. *J Oral Microbiol.* 2019;11(1):1647036.
56. Bardin E, Pranke I, Hinzpeter A, Sermet-Gaudelus I. Traitements de la mucoviscidose - Révolution clinique et nouveaux défis. *médecine/sciences.* 2024;40(3):258-67.
57. Genevois A, Roques C, Segonds C, Cavalié L, Brémont F, Maubisson L, et al. Bacterial colonization status of cystic fibrosis children's toothbrushes: A pilot study. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr.* 2015;22(12):1240-6.
58. Hu H, Clothier N, Jacombs A, Mckay K, Deva AK, Vickery K. Biofilm on Toothbrushes of Children with Cystic Fibrosis: A Potential Source of Lung Re-Infection after Antibiotic Treatment? *Mater Basel Switz.* 2022;15(6):2139.
59. Unahalekhaka A, Butpan P, Wongsanen R, Phunpae P, Preechasuth K. Contamination of antimicrobial-resistant bacteria on toothbrushes used with mechanically ventilated patients: A cross sectional study. *Intensive Crit Care Nurs.* 2022;68:103120.
60. Paranjape MN, Shah P, Patil S, Shah R, Jagtap C, Lakade L. Assessment of the Changes in the Salivary Profile and Its Clinical Correlation in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia Undergoing Chemotherapy: A Follow-up Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2023;16(Suppl 3):268-71.
61. Soares SC, Roux LJD, Castro AR, Silva CC, Rodrigues R, Macho VMP, et al. Oral Manifestations: A Warning-Sign in Children with Hematological Disease Acute Lymphocytic Leukemia. *Hematol Rep.* 2023;15(3):491-502.
62. Ransier A, Epstein JB, Lunn R, Spinelli J. A combined analysis of a toothbrush, foam brush, and a chlorhexidine-soaked foam brush in maintaining oral hygiene. *Cancer Nurs.* 1995;18(5):393-6.
63. Bonnot J, Pillon F. Chimiothérapie anticancéreuse et prise en charge bucco-dentaire. *Actual Pharm.* 2013;52(522):49-52.
64. Filippi A, Filippi C, Chan J. Clinical guidance for maintaining oral hygiene in patients under-going chemotherapy or radiation therapy: a scoping review. *SWISS Dent J SSO – Sci Clin Top.* 2023;133(6):368-79.

65. Ptasiwicz M, Maksymiuk P, Chałas R. Oral Hygiene Considerations in Adult Patients with Leukemia during a Cycle of Chemotherapy. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(1):479.
66. Badia P, Andersen H, Haslam D, Nelson AS, Pate AR, Golkari S, et al. Improving Oral Health and Modulating the Oral Microbiome to Reduce Bloodstream Infections from Oral Organisms in Pediatric and Young Adult Hematopoietic Stem Cell Transplantation Recipients: A Randomized Controlled Trial. *Biol Blood Marrow Transplant J Am Soc Blood Marrow Transplant*. 2020;26(9):1704-10.
67. Elad S, Raber-Durlacher JE, Brennan MT, Saunders DP, Mank AP, Zadik Y, et al. Basic oral care for hematology–oncology patients and hematopoietic stem cell transplantation recipients: a position paper from the joint task force of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer/International Society of Oral Oncology (MASCC/ISOO) and the European Society for Blood and Marrow Transplantation (EBMT). *Support Care Cancer*. 2015;23(1):223-36.
68. Qutob AF, Allen G, Gue S, Revesz T, Logan RM, Keefe D. Implementation of a hospital oral care protocol and recording of oral mucositis in children receiving cancer treatment. *Support Care Cancer*. 2013;21(4):1113-20.
69. Yang Y, Yu F, Fei Y, Dong G, Cao P, Liu Y. Immune indices and oral health in patients infected with the human immunodeficiency virus. *BMC Oral Health*. 2023;23:1009.
70. Das Chagas MS, Portela MB, Cerqueira DF, de Souza IPR, Soares RM, Castro GF. Réduction de la colonisation des espèces *de Candida* dans la cavité buccale des enfants infectés par le virus de l'immunodéficience humaine après un traitement dentaire. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2009;108(3):383-8.
71. Du M, Xuan W, Hamblin MR, Huang L. Effet clinique de l'aPDT sur *Candida albicans* : sensibilité antifongique, expression des gènes de virulence et corrélation avec le nombre de leucocytes et de neutrophiles. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2024;104327.
72. Lam S, Traylor D, Anderson E, Ma. Primary Care Recommendations for Oral Health Care in HIV+ Patients | Center for Oral Health. 2014;
73. Mougeot FKB, Saunders SE, Brennan MT, Lockhart PB. Associations between bacteremia from oral sources and distant-site infections: tooth brushing versus single tooth extraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015;119(4):430-5.
74. Glenny AM, Walsh T, Iwasaki M, Kateeb E, Braga MM, Riley P, et al. Development of Tooth Brushing Recommendations Through Professional Consensus. *Int Dent J*. 2024;74(3):526-35.
75. Bashir A, Lambert P. Quantitative Assessment of Microbial Contamination and Patterns of Public Behaviour with Used Toothbrushes: Implications of Storage and Replacement. *Dent Oral Biol Craniofacial Res*. 2021;2021(2):1-6.

76. Hartmann EM, Huttelmaier S, Shuai W, Huttelmaier S. Phage communities in household-related biofilms correlate with bacterial hosts. *Front Microbiomes*. 2024;3.
77. Stachler E, Kull A, Julian TR. Bacteriophage Treatment before Chemical Disinfection Can Enhance Removal of Plastic-Surface-Associated *Pseudomonas aeruginosa*. *Appl Environ Microbiol*. 2021;87(20):e00980.

Contamination et moyens de décontamination de la brosse à dents :
quels enjeux en termes de santé publique ?

Marie RIGHETTI - p. 69 : ill. 6 ; réf. 77

Domaines : Hygiène, Prévention, Microbiologie

Mots clés Libres : Brosse à dents, Contamination, Décontamination,
Nettoyage, Lampe UV, Micro-ondes, Mucoviscidose

Résumé de la thèse :

Le geste le plus commun en matière d'hygiène bucco-dentaire est le brossage des dents. Le brossage doit permettre de désorganiser la plaque dentaire de toutes les surfaces des dents sans nuire aux gencives. Cela contribue à la prévention des maladies parodontales et carieuses. Pour cela, la brosse à dents est l'outil indispensable qu'il est conseillé de changer lorsqu'elle est visuellement abîmée ou tous les 3 à 4 mois afin de maintenir une bonne efficacité.

Cependant, une brosse à dents peut être contaminée, notamment lors du brossage, puisqu'elle se trouve en contact avec différentes bactéries, virus ou champignons présents dans la cavité buccale. Cette contamination peut-elle avoir une incidence sur les affections bucco-dentaires, et plus généralement sur la santé générale d'un individu ?

Nous y répondrons en présentant dans un premier temps les différents facteurs qui mènent à la contamination de la brosse à dents. Dans une deuxième partie, nous analyserons comment limiter cette contamination ainsi que les différents procédés physiques et chimiques qui peuvent être mis en œuvre pour la décontamination. Enfin, nous aborderons, dans un dernier volet, l'intérêt de cette décontamination sur une population à risque et évoquerons la question en population générale.

JURY :

Président : Professeure Caroline DELFOSSE

Assesseurs : Docteur Alessandra BLAIZOT

Docteur Mathilde SAVIGNAT

Docteur Thomas QUENNESSON