




OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/> 25393

To cite this version:

Coste, Camille . *L'hygiène des mains, revue bibliographique*.
Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT,
2018, 171 p.

Any correspondence concerning this service should be sent
to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

L'HYGIENE DES MAINS

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Camille Anna Denyse COSTE
Née le 24 avril 1984 à SOY AUX (Charente)

Directeur de thèse : M. Erik ASIMUS

JURY

PRESIDENT :
M. Paul BONNEVIALLE

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :
M. Erik ASIMUS

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Mme Sophie PALIERNE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

REPARTITION DES ENSEIGNANTS PAR GRADE

(Mise à jour : 07/09/2018)

DIRECTRICE : ISABELLE CHMITELIN

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE (6)

Mme	CLAUW Martine SECTION C.N.E.C.A. N° 8	
M.	CONCORDET Didier	3
M.	DELVERDIER Maxence	7
M.	ENJALBERT Francis	6
M.	PETIT Claude	1
M.	SCHELCHER François	8

PROFESSEURS 1° CLASSE (17)

M	BAILLY Jean-Denis	4
M.	BERTAGNOLI Stéphane	1
M.	BERTHELOT Xavier	6
M.	BOUSQUET-MELOU Alain	7
M.	BRUGERE Hubert	10
Mme	CADIERGUES Marie-Christine	8
Mme	CHASTANT-MAILLARD Sylvie	6
M.	DUCOS Alain	6
M.	FOUCRAS Gilles	8
Mme	GAYRARD-TROY Véronique	7
M	GUERIN Jean-Luc	6
Mme	HAGEN-PICARD Nicole	6
M.	JACQUIET Philippe	8
M.	LEFEBVRE Hervé	7
M.	MEYER Gilles	8
M.	SANS Pierre	6
Mme	TRUMEL Catherine	7

PROFESSEURS 2° CLASSE (7)

Mme	BOULLIER Séverine	1
Mme	BOURGES-ABELLA Nathalie	7
M.	GUERRE Philippe	7
Mme	LACROUX Caroline	7
M.	MAILLARD Renaud	8
M	MOGICATO Giovanni	7
Mme	LETRON-RAYMOND Isabelle	7

PROFESSEUR CERTIFIE(P.C.E.A.)

Mme	MICHAUD Françoise, Professeur d'Anglais
M.	SEVERAC Benoît, Professeur d'Anglais

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE (11)

M.	BERGONIER Dominique	6
Mme	DIQUELOU Armelle	8

M.	JAEG Jean-Philippe	7
M.	JOUGLAR Jean-Yves	8
M.	LYAZRHI Faouzi	3
M.	MATHON Didier	8
Mme	MEYNADIER Annabelle	6
Mme	PRIYMENKO Nathalie	6
M.	RABOISSON Didier	6
M	VERWAERDE Patrick	8
M.	VOLMER Romain	1

MAITRES DE CONFERENCES classe normale (24)

M.	ASIMUS Erik	8
Mme	BENNIS-BRET Lydie	7
Mme	BIBBAL Delphine	4
Mme	BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle	1
Mme	BOUHSIRA Emilie	8
M	CONCHOU Fabrice	8
M	CORBIERE Fabien	8
M.	CUEVAS RAMOS Gabriel	8
Mme	DANIELS Hélène	1
Mme	DAVID Laure	4
Mlle	DEVIERS Alexandra	7
M.	DOUET Jean-Yves	8
Mme	FERRAN Aude	7
Mme	LALLEMAND Elodie	8
Mme	LAVOUE Rachel	8
M.	LE LOC'H Guillaume	8
M	LIENARD Emmanuel	8
Mme	MILA Hanna	6
Mme	MEYNAUD-COLLARD Patricia	8
M.	NOUVEL Laurent	6
Mme	PALIERNE Sophie	8
Mme	PAUL Mathilde	6
M.	VERGNE Timothée	7
Mme	WASET-SZKUTA Agnès	6

A.E.R.C. (6)

Mme	BLONDEL Margaux	8
M.	CARTIAUX Benjamin	7
M.	COMBARROS-GARCIA Daniel	8
Mme	COSTES Laura	4
M.	GAIDE Nicolas	7
M.	JOUSSERAND Nicolas	8

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUEL (2)

Mme	DORE-BORDE Laura	8
M.	LEYNAUD Vincent	8

REMERCIEMENTS

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Chirurgie orthopédique

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,

Hommages respectueux.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur Erik ASIMUS

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pathologie chirurgicale

En remerciement de son enseignement, son aide dans l'élaboration de ce travail et sa disponibilité,

Hommages respectueux.

Madame le Docteur Sophie PALIERNE

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Chirurgie des animaux de compagnie

En remerciement de son enseignement et de sa présence dans notre jury de thèse,

Hommages respectueux.

Table des matières

Introduction.....	15
Partie I : Normes et recommandations – Rôle de barrière de la peau – Infections nosocomiales – Dermatoses professionnelles	19
I/ Normes et recommandations	21
1. Normes.....	21
1.1. Les normes de base	22
1.1.1. NF EN 1040 (AFNOR NF T 72-152), protocole AFNOR 2006	22
1.1.2. NF EN 1275 (AFNOR NF T 72-202), protocole AFNOR 2006	22
1.1.3. NF EN 14347 (AFNOR NF T 72-232) :.....	23
1.2. Les normes d’application.....	23
1.2.1. Phase 2 étape 1, normes d’application <i>in vitro</i> ,	23
1.2.1.1. Pr EN 12054 (AFNOR NF T 72-170) :	23
1.2.1.2. NF EN 14476 et A1 (AFNOR NF T 72-185) :	24
1.2.2. Phase 2 étape 2, normes d’application <i>in vivo</i> ,	24
1.2.2.1. NF EN 1499 (AFNOR NF T 72-501) :	24
1.2.2.2. NF EN 1500 (AFNOR NF T 72-502) :	25
1.2.2.3. NF EN 12791 (AFNOR NF T 72-503) :	25
2. Recommandations.....	26
2.1. Définition	26
2.2. Les catégories de recommandations	27
2.3. Mesures autour de l’hygiène des mains	27
2.3.1. Ongles, vernis et faux-ongles.....	27
2.3.2. Bijoux.....	28
2.3.3. Manches courtes	29
II/ Rôle de barrière de la peau chez l’homme	29
1. Peau normale, défenses cutanées	29

1.1. L'épiderme.....	30
1.1.1. Stratum corneum.....	30
1.1.2. L'épiderme viable.....	31
1.2. Le derme.....	31
1.3. L'hypoderme.....	31
1.4. Mécanismes de défense de la peau.....	32
1.5. Renouvellement de l'épiderme.....	32
2. Flores cutanées.....	33
2.1. Flore résidente.....	34
2.2. Flore transitoire.....	34
III/ Infections nosocomiales : agents pathogènes en cause, taux de portage, mode de transmission et impact de l'hygiène des mains.	
1. Présentation de quelques agents pathogènes pouvant être véhiculés par les mains.....	35
1.1. Clostridium difficile.....	35
1.2. Staphylocoques.....	36
1.3. Cryptosporidium spp.....	37
1.4. Calicivirus.....	38
2. Taux de portage.....	38
2.1. Clostridium difficile.....	38
2.2. Staphylocoques.....	39
2.3. Autres micro-organismes.....	40
3. Modes de transmission.....	40
3.1. Mécanisme de la transmission de pathogènes.....	41
3.1.1. Organismes présents sur la peau des patients ou dans l'environnement.....	41
3.1.2. Organismes transférés des mains du personnel soignant.....	42
3.1.3. Survie des organismes sur les mains.....	42

3.1.4. Transmission croisée d'organismes via les mains contaminées	42
3.2. Exemples de transmissions	43
4. Impact de l'hygiène des mains.....	43
IV/ Dermatoses professionnelles	44
1. Les différentes dermatoses professionnelles.....	45
1.1. Dermatite de contact d'irritation.....	45
1.2. Dermatite de contact allergique	46
1.3. Autres.....	47
2. Mécanismes d'apparition et origines	47
2.1. Mécanismes d'apparition.....	47
2.1.1. Dermatite de contact d'irritation.....	48
2.1.2. Dermatite de contact allergique	49
2.1.3. Explications de certains symptômes	49
2.2. Origines.....	49
3. Conséquences sur les risques d'infections nosocomiales	51
4. Prévention et traitement	51
4.1. Prévention	51
4.1.1. Mesures collectives.....	51
4.1.2. Mesures individuelles	52
4.1.3. Mesures médicales	53
4.2. Traitement.....	53
4.2.1. Évitement des irritants et allergènes.	53
4.2.2. Remplacement des hydratants naturels.....	54
4.2.3. Substitution lipidique.....	54
4.3. Le cas particulier des crèmes et lotions de soin cutané	54
Partie II : L'hygiène des mains	57
I/ Protocoles recommandés	59

1. Lavage simple des mains	59
1.1. Indications.....	60
1.2. Matériel et produits	60
1.3. Technique.....	60
2. Lavage hygiénique des mains	62
2.1. Indications.....	62
2.2. Matériel et produits	63
2.3. Technique.....	63
3. Traitement hygiénique des mains par frictions.....	65
3.1. Indications.....	65
3.2. Matériel et produits	65
3.3. Technique.....	66
4. Lavage chirurgical des mains	69
4.1. Indications.....	69
4.2. Matériel et produits	69
4.3. Technique.....	69
5. Traitement chirurgical des mains par frictions	71
5.1. Indications.....	71
5.2. Matériel et produits	71
5.3. Technique.....	71
II/ Equipements.....	76
1. Lavabo dans le cadre du lavage hygiénique et chirurgical	76
1.1. Description des éléments	76
1.2. Installation et normalisation.....	77
2. Distributeurs.....	78
2.1. Distributeurs de savon liquide	78
2.1.1. Présentation.....	78

2.1.2. Conditionnement.....	79
2.1.3. Systèmes de commande	79
2.2. Distributeurs de solution hydro-alcoolique.....	80
2.2.1. Localisation.....	80
2.2.2. Conseils d'utilisation	80
3. Systèmes de séchage	81
3.1. Distributeurs d'essuie-mains à usage unique.....	81
3.2. Distributeurs d'essuie-mains textiles	84
3.3. Système à air chaud	85
4. Autres.....	85
4.1. Collecteurs de déchets	85
4.2. Eau	86
4.3. Horloge / chronomètre	87
III/ Formulations des produits.....	87
1. Savon ordinaire	87
1.1. Types de savons	88
1.2. Activité, mode d'action.....	88
1.3. Incidence sur les troubles cutanés.....	88
2. Savon antimicrobien	89
2.1. Présentation.....	89
2.2. Choix du savon	90
3. Préparation hydro-alcoolique.....	90
3.1. Présentation.....	90
3.2. Choix du produit	91
3.3. Cas particulier des mousses hydro-alcooliques	91
4. Support imprégné d'antiseptique	92
4.1. Présentation.....	92

4.2. Discussion	92
IV/ Composition des produits	93
1. Antiseptiques utilisés comme agents actifs dans les savons antimicrobiens et/ou comme antiseptiques additionnels dans les préparations hydro-alcooliques	93
1.1. Chlorhexidine.....	93
1.1.1. Mode d'action	94
1.1.2. Spectre d'activité et efficacité.....	94
1.1.3. Tolérance, toxicité et résistance	96
1.2. Iode et iodophores.....	97
1.2.1. Mode d'action	97
1.2.2. Spectre d'activité et efficacité.....	97
1.2.3. Tolérance, toxicité et résistance	98
1.3. Triclosan	99
1.3.1. Mode d'action	99
1.3.2. Spectre d'activité et efficacité.....	99
1.3.3. Tolérance, toxicité et résistance	100
2. Alcools	101
2.1. Mode d'action	101
2.2. Spectre d'activité et efficacité.....	101
2.3. Tolérance, toxicité et résistance	103
3. Agents tensio-actifs, surfactants	103
3.1. Les tensio-actifs anioniques	104
3.2. Les tensio-actifs non-ioniques	105
3.3. Les tensio-actifs amphotères.....	105
3.4. Les tensio-actifs cationiques	105
3.4.1. Les ammoniums quaternaires	106
3.4.1.1. Mode d'action	106

3.4.1.2. Spectre d'activité et efficacité.....	107
3.4.1.3. Tolérance, toxicité	107
4. Emollients et agents surgraisants	107
Partie III : Comparaison et observance des protocoles d'hygiène des mains	109
I/ Méthodes d'évaluation des protocoles et produits d'hygiène des mains	111
1. Paramètres évalués.....	111
1.1. Définitions et unités de valeur	111
1.1.1. Efficacité immédiate ou effet antimicrobien immédiat	111
1.1.2. Efficacité cumulative ou effet antimicrobien cumulatif	112
1.1.3. Effet rémanent ou effet persistant.....	112
1.1.4. Unité de valeur	112
1.2. Normes et valeurs de référence.....	112
2. Sujets volontaires pour les tests d'efficacité des produits d'hygiène des mains	113
3. Procédures de contamination	114
4. Procédures de désinfection	115
5. Méthode de collecte	116
5.1. Méthode de référence : « glove juice ».....	116
5.2. Autres méthodes	117
6. Evaluation de la tolérance.....	118
II/ Evaluation des protocoles et des produits d'hygiène des mains	118
1. Evaluation des protocoles	119
1.1. Protocole de lavage des mains	119
1.1.1. Temps requis.....	119
1.1.2. Utilisation d'une brosse	120
1.1.3. Nettoyage des ongles	120
1.1.4. Séchage des mains	120

1.2. Protocole de désinfection des mains par friction	121
1.2.1. Prélavage.....	121
1.2.2. Applications multiples	121
1.2.3. Temps de séchage	122
1.2.4. Utilisation d'une brosse	122
1.2.5. Méthode d'application, temps d'application et volume.....	122
1.3. Comparaison du coût et de l'utilisation d'eau	123
1.4. Comparaison de la durée des protocoles.....	125
2. Comparaison de l'efficacité	126
2.1. Comparaison de l'efficacité des produits pour le lavage des mains	126
2.2. Comparaison de l'efficacité des produits pour la désinfection des mains par friction	126
2.2.1. Comparaison des alcools	126
2.2.2. Cas de la virucidie.....	127
2.2.3. Cas de la chlorhexidine.....	127
2.3. Comparaison de l'efficacité des produits destinés à la désinfection des mains par friction et ceux destinés au lavage des mains	128
3. Comparaison de la tolérance	129
III/ Observance des protocoles d'hygiène des mains et méthodes pour l'améliorer	130
1. Surveillance des pratiques de contrôle des infections	130
1.1. Surveillance de l'hygiène des mains par des méthodes directes	131
1.2. Surveillance indirecte de la réalisation de l'hygiène des mains	132
1.3. Surveillance de la réalisation de l'hygiène des mains par vidéo	132
2. Evaluation de l'hygiène des mains	133
2.1. Evaluation de l'hygiène des mains dans les établissements de santé humaine	133
2.1.1. Observance et pertinence de l'hygiène des mains	134
2.1.2. Evaluation de la qualité technique des gestes d'hygiène des mains ...	135

2.2. Evaluation de l'hygiène des mains en structures vétérinaires	136
2.2.1. Observance.....	136
2.2.2. Technique de l'hygiène des mains.....	137
3. Facteurs entraînant un défaut d'observance.....	138
3.1. Surcharge de travail et temps nécessaire pour réaliser un protocole d'hygiène des mains	138
3.2. Architecture et ergonomie	139
3.3. Rôle de modèle	140
3.4. Tolérance cutanée	141
4. Méthodes pour améliorer les pratiques d'hygiène des mains	142
4.1. Programmes éducatifs pour promouvoir l'hygiène des mains.....	142
4.2. Programmes multidisciplinaires et multimodaux	144
4.3. Introduction des préparations hydro-alcooliques.....	146
Conclusion.....	149
Bibliographie.....	155

Liste des illustrations

Illustration 1 : Coupe transversale de la peau humaine, © Don Bliss / National Cancer Institute	30
Illustration 2 : Mise en culture des flores transitoire et résidente de la paume de main d'un enfant de 8 ans, © Tasha Sturn / Cabrillo College / American Society for Microbiology.....	33
Illustration 3 : Dermatite d'irritation de contact avec nombreuses fissures chez une infirmière liée à l'utilisation fréquente de savon antiseptique et action abrasive d'une brosse chirurgicale et d'un essuie-mains rêche, © Dr Crepy MN, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris.....	46
Illustration 4 : Dermatite de contact allergique au glutaraldéhyde de désinfectants chez une assistante vétérinaire, © Dr Crepy MN, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris.....	47
Illustration 5 : Protocole du lavage simple des mains © Illustrations Erick / Agence Christophe, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, Ministère de la Santé et des Sports.....	61
Illustration 6 : Protocole du lavage hygiénique des mains © OMS.....	64
Illustration 7 : Désinfection hygiénique des mains par friction en sept étapes © Société Française d'Hygiène Hospitalière.....	67
Illustration 8 : Protocole de la désinfection hygiénique des mains par friction © OMS.....	68
Illustration 9 : Protocole de la désinfection chirurgicale des mains © CCLIN Groupe Hospitalier Pitié Salpêtrière.....	73
Illustration 10 : Protocole de désinfection chirurgicale des mains partie 1 © OMS.....	74
Illustration 11 : Protocole de désinfection chirurgicale des mains partie 2 © OMS.....	75
Illustration 12 : Lavabo auge à 2 postes, © Centre d'affaires médical à Paris.....	77
Illustration 13 : Distributeur « ouvert » de savon liquide, © ENVT.....	78
Illustration 14 : Distributeur « ouvert » de solution hydro-alcoolique, © ENVT.....	80
Illustration 15 : Distributeur d'essuie-mains pliés, © Voussert®.....	82

Illustration 16 : Distributeur d'essuie-mains en rouleaux, © Hypronet®.....	82
Illustration 17 : Distributeur par bobine à dévidage central, © Sodex-Hexotol®.....	83
Illustration 18 : Distributeur d'essuie-mains textile, © Initial®.....	84
Illustration 19 : Peau humaine sèche, déhiscence macroscopique du <i>stratum corneum</i> , © deyangeorgiev/iStock/Getty Images.....	89
Illustration 20 : Boite de Petri mettant en évidence la contamination bactérienne de la paume et des doigts, © ENVV.....	115

Introduction

De nos jours le lavage des mains est un acte banal, aussi bien dans la vie quotidienne que dans les établissements de santé. Ce n'était pas le cas il y a 150 ans. Dans les années 1840, un médecin hongrois, Ignace Semmelweis, cherche à comprendre pourquoi les taux de mortalité des femmes parturientes dans les deux maternités de l'hôpital général de Vienne où il travaille sont différents. Dans la maternité dédiée à la formation des étudiants en médecine, la fièvre puerpérale tue beaucoup plus que dans l'autre maternité, où l'on forme les sages-femmes. Semmelweis constate que lorsque les médecins et les étudiants pratiquent des autopsies sur les femmes mortes de la fièvre puerpérale, leurs mains ont une forte odeur cadavérique qui persiste même après avoir pratiqué un lavage des mains avec eau et savon. Il formule alors l'hypothèse qu'il existe des « particules cadavériques » qui sont transportées via les mains des docteurs et des étudiants des salles d'autopsie aux salles d'accouchement¹⁴³.

Ignace Semmelweis a alors l'idée d'employer une solution d'hypochlorite de calcium utilisée comme déodorant pour chasser les mauvaises odeurs des égouts comme des plaies purulentes. En 1847, il impose à tous les médecins et les étudiants en médecine de laver leurs doigts souillés par l'autopsie avec ce produit. Le taux de mortalité chute de façon spectaculaire, passant de 18% en Août 1846 à 3,04% entre Juin et Décembre 1847¹⁵³.

Sans avoir les connaissances nécessaires pour le prouver, Semmelweis a donc découvert l'asepsie. Mais il n'a pas su convaincre. Sa découverte resta longtemps méprisée par ses confrères. Il faut attendre les travaux de Pasteur quelques années plus tard pour comprendre l'action infectieuse de ces particules cadavériques invisibles dont parlait Semmelweis.

Joseph Lister (1827-1912) est également un des premiers à comprendre l'effet de la désinfection cutanée dans la réduction des infections des sites chirurgicaux, à une époque où il n'y avait pas de gants chirurgicaux^{148, 149}. Et l'introduction de ceux-ci n'a pas rendu la préparation chirurgicale des mains inutile.

L'hygiène des mains fait partie des mesures préventives considérées comme très efficaces avec un haut niveau de preuve dans la lutte contre les infections liées aux soins de santé¹⁵⁴. Le but de cette thèse est de passer en revue les connaissances actuelles sur l'hygiène des mains dans les établissements de santé humaine ainsi que les établissements de santé vétérinaire.

Après avoir parcouru les normes et les recommandations relatives à l'hygiène des mains, nous aborderons certaines notions nécessaires pour comprendre l'impact de l'hygiène

des mains sur les maladies nosocomiales. Nous détaillerons ensuite les différents protocoles d'hygiène des mains ainsi que les produits utilisés et leurs compositions. A la lumière des études réalisées, nous essayerons de déterminer quels sont les protocoles d'hygiène des mains les plus efficaces. Nous verrons enfin comment améliorer l'observance de la pratique de l'hygiène des mains.

Partie I

Normes et recommandations – Rôle de
barrière de la peau – Infections
nosocomiales – Dermatoses
professionnelles

I/ Normes et recommandations

1. Normes

Une norme est une règle qui fixe les conditions de la réalisation d'une opération, de l'exécution d'un objet ou de l'élaboration d'un produit dont on veut unifier l'emploi ou assurer l'interchangeabilité [définition du dictionnaire Larousse]. Le Comité Européen de Normalisation définit les exigences d'activité attendue pour les produits destinés à l'hygiène des mains ainsi que les procédures de références utilisées comme base de ces normes²¹. Le système de normalisation applicable en France dérive de cette normalisation européenne¹⁷.

Les produits d'hygiène des mains doivent avoir une activité d'élimination des souillures et saletés présentes sur les mains ainsi que des micro-organismes cutanés. Cette activité est évaluée selon un procédé en trois phases. La première phase évalue l'activité pure des composés sans tenir compte des futures conditions d'utilisation du produit. La phase 2 reprend les conditions d'usage d'abord *in vitro* pour l'étape 1 puis *in vivo* pour l'étape 2. La phase 3 correspond aux essais du produit sur le terrain¹⁷.

Pour les phases 1 et 2, des normes ont été élaborées : les normes de base pour la phase 1, les normes d'application pour la phase 2. Cependant il n'existe pas de normes pour la phase 3 car leur standardisation est difficile¹⁷.

On mesure l'activité d'un produit par la réduction du nombre de germes observée entre la mise en contact du produit avec le ou les germes tests et après celle-ci. La différence entre le nombre de germes au début et celui après mise en contact du produit testé est appelée taux d'abattement ou facteur de réduction selon les sources.

Les nombres de germes sont évalués selon les méthodes de microbiologie classique et sont exprimés en logarithme de base 10 (\log_{10}). Le taux d'abattement est donc également exprimé en \log_{10} . On peut néanmoins trouver cette valeur exprimée en puissance de 10 ($x \log_{10} = 10^x$). Plus le taux d'abattement (ou facteur de réduction) est important, plus le produit est considéré comme efficace sur le ou les germes utilisés pour le test.

Les normes permettent de valider la ou les activités ou efficacités revendiquées par les fabricants du produit d'hygiène des mains testé. L'activité ne peut garantir l'efficacité du produit dans les conditions d'utilisation. Les normes de phase 2 – étape 2 ont pour objectif de tester les produits d'hygiène des mains dans des conditions qui simulent les conditions d'utilisation. Néanmoins, pour des besoins de répétabilité, les conditions de réalisation des

prélèvements sont éloignées de la réalité notamment en ce qui concerne la contamination des mains.

Ces normes sont une aide précieuse pour l'élaboration du cahier des charges permettant le choix des produits d'hygiène des mains en fonction des objectifs fixés par l'établissement¹⁷.

1.1. Les normes de base

Il s'agit de normes indépendantes de l'application, c'est-à-dire que les conditions de réalisation de ces normes sont très éloignées de l'usage des produits en pratique. Les essais sont effectués en suspension, dans des conditions purement expérimentales. Ces normes permettent donc de tester uniquement l'activité des produits¹⁷.

Les germes les plus rencontrés lors d'infections nosocomiales en milieu hospitalier sont utilisés pour tester les activités.

1.1.1. NF EN 1040 (AFNOR NF T 72-152), protocole AFNOR 2006

Cette norme s'applique aux antiseptiques et aux désinfectants chimiques. Elle permet de tester l'activité bactéricide de base à l'exception de la mycobactéricidie. Les essais sont effectués sur *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus in vitro*. Pour répondre à cette norme, le produit doit permettre un taux d'abattement de 10^5 après un temps de contact de 1 à 60 minutes¹⁷.

1.1.2. NF EN 1275 (AFNOR NF T 72-202), protocole AFNOR 2006

Cette norme s'applique aux antiseptiques et aux désinfectants chimiques. Elle permet de tester l'activité fongicide complète ou levuricide. Pour l'activité fongicide complète, les essais sont effectués sur *Aspergillus niger* et *Candida albicans*.

Dans le cas de l'hygiène des mains, seule l'activité levuricide est justifiée donc les essais ne sont donc réalisés que sur *Candida albicans*¹⁷. Le taux d'abattement requis pour cette norme est de 10^4 après un temps de contact de 1 à 60 minutes¹⁷.

1.1.3. NF EN 14347 (AFNOR NF T 72-232) :

Cette norme s'applique aux antiseptiques et aux désinfectants chimiques. Elle permet de tester l'activité sporicide de base. Les essais sont effectués sur *Bacillus cereus* et *Bacillus subtilis sub sp spizizenii*. Le taux d'abattement requis est de 10^4 .

Cette norme n'est pas exigée pour les produits d'hygiène des mains. Les temps de contact exigés pour cette norme sont de 15 minutes ou une heure, ce qui n'est pas compatible avec la réalisation pratique de l'hygiène des mains¹⁷. En routine, les germes sous forme sporulée sont peu rencontrés¹⁷.

Les recommandations nationales en cas de contact avec des germes sous forme sporulée (principalement *Clostridium difficile*) précisent que l'étape primordiale de l'hygiène des mains est le lavage de celles-ci avec une solution détergente appropriée¹⁷.

1.2. Les normes d'application

1.2.1. Phase 2 étape 1, normes d'application *in vitro*,

Ces normes permettent d'évaluer l'activité des produits sur des panels de germes lors d'essais en suspension, représentatifs de l'utilisation de ces produits. Les germes utilisés peuvent présenter des caractères de sensibilité différents aux produits testés, mais on ne peut pas assimiler cette sensibilité à des caractères de résistances aux antibiotiques¹⁷.

1.2.1.1. Pr EN 12054 (AFNOR NF T 72-170) :

Cette norme s'applique aux antiseptiques et désinfectants utilisés à l'état liquide, miscibles à l'eau et neutralisables. Elle permet de déterminer l'activité bactéricide en présence de substances interférentes de référence (albumine 1% ou 3%), par une méthode de dilution-neutralisation.

Les essais sont effectués sur *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Enterococcus hirae*.

Le taux d'abattement requis est de 10^5 pour les désinfections par frictions hygiéniques et chirurgicales et de 10^3 pour les désinfections par lavages hygiéniques et chirurgicales. Le temps de contact exigé est de 1 minute pour les désinfections hygiéniques et de 5 minutes pour les désinfections chirurgicales¹⁷.

1.2.1.2. NF EN 14476 et A1 (AFNOR NF T 72-185) :

Cette norme s'applique aux antiseptiques et aux désinfectants chimiques. Elle permet d'évaluer l'activité virucide d'un produit pour la désinfection hygiénique (par lavage ou par friction). Les essais sont effectués sur adénovirus type 5 et poliovirus type 1. Le taux d'abattement requis est de 10^4 . Le temps de contact exigé est de 30 secondes à 3 minutes¹⁷.

1.2.2. Phase 2 étape 2, normes d'application *in vivo*,

Ces normes utilisent des essais simulant les conditions d'usage. Il s'agit de méthodes *in vivo*, qui définissent l'activité d'un produit par rapport à un produit de référence, après contamination artificielle des mains de volontaires (au nombre de 12 à 15) avec une souche d'*Escherichia coli*.

Le produit testé doit aboutir à une réduction égale ou supérieure au produit de référence (un savon doux pour le lavage hygiénique des mains, 2-propanol à 60% pour le traitement hygiénique des mains par friction, propan-1-ol à 60% pour la désinfection chirurgicale des mains). La technique de lavage ou de friction est standardisée¹⁷.

1.2.2.1. NF EN 1499 (AFNOR NF T 72-501) :

Cette norme concerne le lavage hygiénique des mains. Elle permet d'évaluer l'activité bactéricide obtenue par lavage des mains.

La méthode d'essai simule les conditions pratiques afin d'établir si un produit réduit la flore transitoire conformément aux exigences lorsqu'il est utilisé lors du lavage hygiénique des mains de volontaires artificiellement contaminées³. Pour mimer la flore transitoire, *Escherichia coli* est utilisé en contamination artificielle.

Le produit testé est comparé à un produit de référence (savon doux). Pour être validé, le produit doit permettre la mise en évidence d'une différence significative par rapport au produit de référence dans la réduction de la flore transitoire (*E. coli*) sur les mains. L'essai ne prend pas en compte l'action du produit sur la flore résidente¹⁷.

1.2.2.2. NF EN 1500 (AFNOR NF T 72-502) :

Cette norme concerne le traitement hygiénique des mains par friction. Elle permet, pour un traitement hygiénique des mains, d'évaluer l'activité bactéricide obtenue après friction de celles-ci.

La méthode d'essai simule les conditions pratiques afin d'établir si un produit réduit la flore transitoire conformément aux prescriptions lorsqu'il est utilisé en friction sur les mains de volontaires artificiellement contaminées lors d'un traitement hygiénique des mains. Ces essais sont effectués avec *Escherichia coli*. Une friction avec le produit à tester est comparée à une friction avec 2 x 3 mL d'isopropanol à 60% pendant 30 secondes. Pour être validé, le produit doit permettre la mise en évidence d'une réduction au moins égale à celle induite par le produit de référence¹⁷.

1.2.2.3. NF EN 12791 (AFNOR NF T 72-503) :

Cette norme concerne la désinfection chirurgicale des mains par lavage et par friction. Elle permet d'évaluer l'activité bactéricide immédiate et le maintien de l'effet pendant les 3 heures qui suivent la désinfection chirurgicale des mains^{17, 148}.

Les essais sont effectués sur la flore normale de la peau, à savoir la flore résidente. La désinfection avec le produit à tester est comparée à une friction avec 3 x 3 mL de propanol 60% pendant 1 minute.

Pour valider la norme, il faut mettre en évidence une réduction au moins égale pour l'effet immédiat et une différence significativement supérieure à 3 heures (effet rémanent avec port de gants) pour l'effet prolongé à celles obtenues avec le produit de référence¹⁷.

Il n'existe pas de norme permettant de comparer la tolérance des différents produits proposés.

2. Recommandations

2.1. Définition

La Haute Autorité de Santé définit en France les recommandations professionnelles comme des propositions développées selon une méthode explicite pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données. Elles sont le produit d'une démarche rigoureuse reposant sur :

- des résultats de recherches,
- une analyse et une synthèse objective de la littérature scientifique,
- les avis d'experts et de professionnels,
- des enquêtes de pratique.

Elles peuvent recouvrir des champs divers : clinique, organisationnel, vigilances sanitaires ... Elles sont des supports pour l'élaboration de procédures, protocoles et fiches techniques, dans la mesure où elles définissent les orientations de bonnes pratiques.

L'hygiène des mains est elle-même une recommandation dans le cadre du contrôle des infections nosocomiales (recommandation n°54 des « 100 recommandations » du CTIN – Comité Technique National des Infections Nosocomiales – de 1992)³. La préparation chirurgicale des mains est la recommandation n°11 parmi les nouvelles recommandations de l'OMS sur les mesures préopératoires pour la prévention des infections du site chirurgical¹⁴⁵.

Les recommandations n'ont aucune contrainte légale. Il s'agit de conseils que l'on peut ou non mettre en pratique. Elles permettent de standardiser et d'améliorer la pratique d'hygiène des mains au sein d'une structure. Des protocoles y sont définis en fonction de l'activité pratiquée, du niveau de risque infectieux et/ou des germes en présence. Ces protocoles indiquent la fréquence de pratique d'hygiène des mains que le personnel de santé doit suivre ainsi que la technique recommandée et le produit.

Certaines recommandations concernent également des mesures autour de l'hygiène des mains telles que la longueur des ongles, le port des bijoux ou encore la longueur des manches des blouses.

Ces recommandations proviennent d'études expérimentales, cliniques et/ou épidémiologiques et peuvent donc être remises en question par de nouvelles études.

Cependant de nombreuses recommandations ont été validées et confirmées depuis des années et ne sont pas contestées aujourd'hui.

2.2. Les catégories de recommandations

Les recommandations sont généralement catégorisées, ce qui permet de définir leur niveau d'importance. En fonction des auteurs des guides de bonnes pratiques ces catégories varient mais le principe reste le même.

Pour classer les recommandations, on se base sur les données scientifiques existantes provenant d'études expérimentales, cliniques et/ou épidémiologiques, les justifications théoriques, la facilité de mise en œuvre et l'impact économique. Plus la preuve de l'efficacité est discutable, moins la mesure est recommandée. Par ailleurs, une mesure dont l'efficacité est prouvée mais dont l'exécution est coûteuse et/ou contraignante n'a pas le même niveau de recommandation qu'une mesure dont l'efficacité est probable mais dont l'application n'est pas contraignante et/ou coûteuse^{6, 17}.

2.3. Mesures autour de l'hygiène des mains

2.3.1. Ongles, vernis et faux-ongles

La longueur des ongles est corrélée à la contamination des mains, 2 mm ou moins étant la longueur associée à une moindre contamination. Lors d'une étude en pratique vétérinaire, la longueur des ongles était le seul facteur de risque de l'augmentation des comptages bactériens de prélèvements sous unguéaux¹²². La majorité de la flore de la main se trouvant sous et autour des ongles, il semble logique que la longueur des ongles soit un facteur important de risque de contamination⁵³. D'autant que des ongles longs peuvent rendre l'enfilage des gants plus difficile et provoquer plus facilement une perforation de ceux-ci.

Le vernis à ongles appliqué sur les ongles naturels ne semble pas avoir d'effet négatif sur la charge microbienne, tant que les ongles sont courts^{53, 122}. Toujours selon la même étude en pratique vétérinaire, il n'y a pas de différence significative entre les comptages bactériens totaux de prélèvements sous unguéaux avec ou sans vernis, que ce soit avant ou après le lavage des mains ou après le temps chirurgical. Pas de différence non plus entre le vernis écaillé et non écaillé. Enfin les types d'organismes isolés sous les ongles sont similaires entre les ongles vernis et non vernis¹²². Les couleurs sombres pouvant masquer l'espace sous-

unguéal, ce qui ne permet pas de contrôler de façon macroscopique l'efficacité du protocole d'hygiène des mains, on pourrait en conclure que les vernis sombre doivent être proscrits.

L'organisation Mondiale de la Santé (OMS) et le comité de contrôle des infections vétérinaires de l'Association Nationale des Vétérinaires du Service de Santé Publique (ANVSSP) déconseillent fortement, voire interdisent, le port de faux-ongles^{120, 131, 142, 143}. Pourtant les études sont plutôt contradictoires à ce sujet. Quand certaines démontrent une forte contamination des mains par des bactéries Gram négatif en cas de port de faux-ongles^{17, 53}, d'autres ne montrent aucune différence significative dans le nombre de colonies bactériennes entre les infirmières de bloc portant des faux-ongles et celles ayant des ongles naturels⁵³. Toujours est-il que si l'on prend en compte la recommandation sur la longueur des ongles et celle sur le vernis à ongle, et le fait que les faux-ongles sont généralement longs et recouverts de vernis opaque, le port de faux-ongles est logiquement fortement contre-indiqué.

Enfin on peut s'interroger sur le fait que l'utilisation de faux-ongles et de vernis à ongle puisse décourager une pratique d'hygiène des mains rigoureuse.

2.3.2. Bijoux

L'OMS et le comité de contrôle des infections vétérinaires de l'ANVSSP recommandent de retirer les bagues, montres et bracelets avant de commencer la préparation chirurgicale des mains^{120, 131, 142, 143}.

De nombreuses études montrent que le port de bijoux est associé à une plus forte contamination des mains. Il a déjà été révélé comme un facteur significatif de contamination des mains par des bactéries pathogènes de la flore transitoire^{17, 98 120, 131}. Sans compter que le port de bijoux peut entraver la bonne réalisation des pratiques d'hygiène des mains¹²³.

Dans une étude comparant les comptages bactériens avant et après la désinfection chirurgicale des mains et après une chirurgie d'au moins 3 heures, il n'existe pas de différence significative entre les mains baguées et non baguées¹⁴⁰.

Il reste préconisé de ne porter aucun bijou aux mains et aux poignets, certains établissements font pourtant une exception pour les alliances (compte-tenu de leur importance symbolique) mais uniquement dans le cadre d'une simple désinfection hygiénique des mains¹⁷.

2.3.3. Manches courtes

Porter des manches courtes laissant les bras nus en dessous des coudes ne fait pas partie des recommandations du Centre de contrôle et de prévention des maladies (Centers of Disease Control and Prevention, CDC) ou de l'OMS mais elle est recommandée dans de nombreux pays, dont la France. En vérité, aucune donnée ne démontre son intérêt, ni l'impact des manches longues sur le risque de contamination des mains ou de transmission croisée. Il s'agit plus d'une mesure se basant sur une justification théorique et non d'études bien conçues^{17, 18}.

Il n'y aurait pas de différence significative dans le nombre de colonies bactériennes entre les personnes portant des manches courtes et celles portant des manches longues¹¹³.

Il est préférable, néanmoins, de maintenir cette recommandation afin d'être sûr de limiter les risques de contamination entre patients.

II/ Rôle de barrière de la peau chez l'homme

1. Peau normale, défenses cutanées

La peau a une structure en mille-feuilles qui comprend trois couches superposées de tissus qui sont de la surface vers la profondeur : l'épiderme (épaisseur 50-100 µm), le derme (épaisseur 1-2 mm) et l'hypoderme (épaisseur 1-2 mm). Elle remplit de nombreuses fonctions, la principale étant la fonction de barrière. Elle permet de préserver l'organisme des agressions extérieures. Il s'agit d'une barrière naturelle à la fois mécanique et chimique qui s'oppose à la pénétration de substances exogènes et de micro-organismes^{6, 143}.

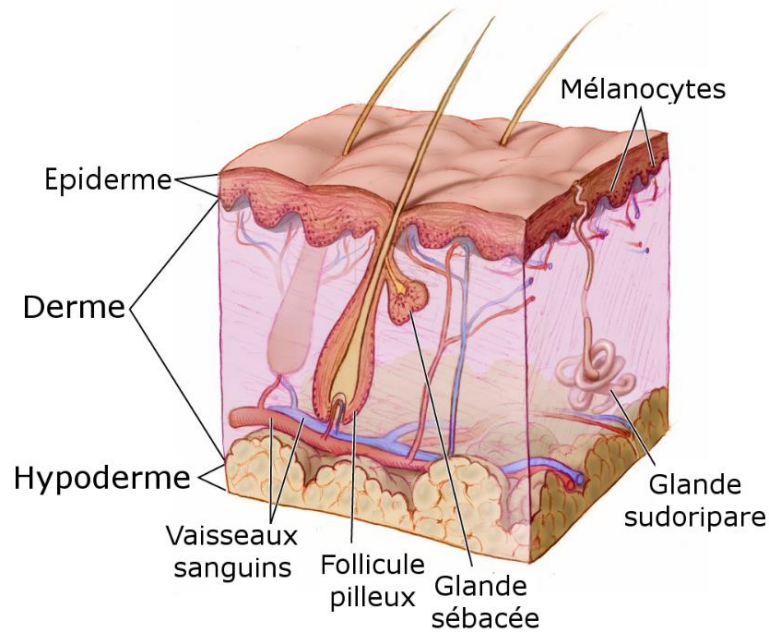


Illustration 1 : Coupe transversale de la peau humaine

Illustration © Don Bliss / National Cancer Institute

1.1. L'épiderme

L'épiderme est la partie la plus superficielle de la peau. Il se départage en deux couches principales : l'épiderme viable de 50-100 μm d'épaisseur et le *stratum corneum* d'environ 10-20 μm d'épaisseur, couche la plus externe de l'épiderme^{3, 143}.

La fonction de barrière est assurée par l'épiderme sur deux plans. D'abord la couche cornée prévient la pénétration des micro-organismes et des substances étrangères. Puis les cellules épidermiques, en coopérant avec les systèmes vasculaire et immunitaire, permettent une réponse active contre les micro-organismes et les substances étrangères qui ont réussi à passer la couche cornée⁴⁴.

1.1.1. Stratum corneum

La couche cornée est un ensemble de 15 à 20 couches de cornéocytes liés entre eux par un fin film lipidique. Les cornéocytes sont des cellules polyédriques plates sans noyaux, de 2 à 3 μm d'épaisseur, plus ou moins amalgamées entre elles^{44, 143}. Elles dérivent des cellules épidermiques vivantes (les kératinocytes) présentes dans l'épiderme viable. Le cytoplasme est rempli de faisceaux denses composés de kératine. Les lipides des membranes

sont disposés en alternance de couches hydrophiles et lipophiles, ce qui est essentiel pour maintenir l'efficacité de la barrière. La région intercellulaire de la couche cornée est constituée principalement d'un lipide généré à partir de l'exocytose de corps lamellaires au cours de la différenciation terminale des kératinocytes^{3, 143}.

1.1.2. L'épiderme viable

Sous la couche cornée se trouve une zone pluristratifiée, constituée de 10-20 couches de cellules épithéliales de kératinisation responsables de la synthèse de la couche cornée. Les mélanocytes impliqués dans la pigmentation cutanée sont également présents, de même les cellules de Langerhans, importantes pour la présentation des antigènes et les réponses immunitaires, et les cellules de Merkel, dont le rôle précis de réception sensorielle n'a pas encore été pleinement défini^{3, 142}. En se rapprochant de la surface, les kératinocytes s'aplatissent, prenant les dimensions caractéristiques des cornéocytes : leur diamètre passe de 10-12 µm à 20-30 µm, leur volume augmente de 10 à 20 fois. Il n'y a pas de réseau vasculaire, les kératinocytes reçoivent leurs nutriments par diffusion passive à travers le liquide interstitiel³.

1.2. Le derme

Le derme est constitué d'un petit nombre de cellules et d'une matrice extracellulaire bien développée. Les fibroblastes constituent la population majoritaire des cellules résidentes du derme. Le derme est traversé par un réseau ramifié de vaisseaux sanguins, de vaisseaux lymphatiques et de nerfs qui mettent en relation la peau avec le reste de l'organisme⁴⁴.

1.3. L'hypoderme

L'hypoderme est la partie la plus profonde de la peau et la plus épaisse; c'est une zone majeure de dépôts graisseux. L'hypoderme sépare la peau des tissus sous-jacents, des aponévroses ou du périoste⁴⁴.

1.4. Mécanismes de défense de la peau

L'interaction des substances étrangères avec les molécules de surface des kératinocytes ou les lipides membranaires entraîne une activation cellulaire. Les cytokines sont libérées et envoient des signaux de demande d'aide aux vaisseaux sanguins et aux globules blancs présents dans le derme. L'activation des cellules de Langerhans initie la réponse immunitaire, particulièrement efficace si la substance étrangère est rencontrée fréquemment. Ces réponses, si elles dépassent un certain niveau, entraînent des symptômes inflammatoires⁴⁴.

Il existe dans l'épiderme des antibactériens naturels. Les acides gras libres tuent certains micro-organismes *in vitro*. L'urée, qui est un facteur d'hydratation dans la couche cornée, a également une activité antibactérienne. Les cellules épithéliales produisent et libèrent des peptides antimicrobiens (lysozymes, anti-leukoprotéase et β -defensins-2 et 3) qui sont ensuite retenus dans la kératine de la couche cornée⁴⁴.

Une faible quantité d'eau est présente dans la couche cornée, autant dans les fractions de kératine que lipidique. Des facteurs d'hydratation de faible poids moléculaire lient l'eau, empêchant son évaporation. La perte de ces facteurs d'hydratation et de l'eau contenue dans le *stratum corneum* entraîne une sécheresse cutanée. On considère qu'il y a corrélation entre une bonne hydratation de la couche cornée et la fonction de barrière de la peau. Une hyperhydratation peut provoquer une augmentation de la pénétration de matériel hydrosoluble. L'eau qui n'est pas liée à des facteurs d'hydratation s'évapore rapidement, ce qui rend l'hyperhydratation temporaire⁴⁴.

1.5. Renouvellement de l'épiderme

L'espérance de vie des kératinocytes est de 2 semaines, tout comme celle des cornéocytes. Les processus de kératinisation et de desquamation sont intimement liés, la synthèse de la couche cornée se produit au même rythme que la perte d'une couche. Une barrière correcte peut seulement être générée par des kératinocytes ayant accès aux bons précurseurs lipidiques et ayant les enzymes pour les traiter. Il existerait une relation entre la perturbation de la barrière cutanée et le taux de prolifération des kératinocytes. Les mécanismes sont cependant inconnus^{3, 44}.

La compréhension actuelle de la formation de la couche cornée provient d'études portant sur les réponses aux perturbations épidermiques de la barrière cutanée. Les détergents éliminent les glycérolipides et les stérols, entraînant une augmentation sensible et immédiate de la perte en eau et, du coup une diminution de la fonction de barrière de la peau. Le retour à la fonction de barrière normale se déroule en deux temps : 50-60% de la récupération se produit généralement dans les 6 heures, mais la normalisation complète de la fonction de barrière nécessite 5-6 jours^{44, 143}.

2. Flores cutanées

Pour mieux appréhender les objectifs des différentes méthodes de désinfection des mains, une connaissance de la flore bactérienne normale de la peau est essentielle.

La densité bactérienne sur la peau humaine normale est entre 10^2 et 10^3 cfu/cm² (cfu signifiant colony-forming units, soit unité formant une colonie, c'est l'unité utilisée pour le dénombrement bactérien)¹⁰³. Cette densité varie selon les zones du corps. La densité bactérienne sur les mains du personnel médical varie de $3,9 \times 10^4$ à $4,6 \times 10^6$ ^{6, 143}.

En 1938, les bactéries observées sur la peau ont été classées en deux catégories : la flore transitoire et la flore résidente^{6, 143}.

La densité des flores résidente et transitoire varie considérablement d'une personne à l'autre mais elle reste relativement constante sur un même individu^{6, 143}.



Illustration 2 : Mise en culture des flores transitoire et résidente de la paume de main d'un enfant de 8 ans

Photo © Tasha Sturn / Cabrillo College / American Society for Microbiology

2.1. Flore résidente

La flore résidente regroupe les micro-organismes qui sont présents de façon prolongée voire permanente sur la peau de la plupart des individus. Ces micro-organismes sont considérés comme des résidents permanents de la peau et ne sont pas éliminés facilement par frottement mécanique⁵³. Ils se situent plutôt dans les couches profondes de la peau mais peuvent également être trouvés à la surface de la peau^{142, 143}.

La flore bactérienne varie qualitativement et quantitativement d'un site à un autre chez un même individu ainsi que d'un individu à un autre et se renouvelle régulièrement³.

La flore résidente est composée principalement de bactéries aérobies, Gram positif. Les espèces prédominantes sont des Staphylocoques coagulase négatif (*S. epidermidis* majoritairement, mais également *S. hominis* plus rares sur les mains). Sont également identifiés des *Corynebacterium* et dans une moindre mesure des *Propionibacterium* (*P. acnes*) et des *Micrococcus*^{3, 53, 143}.

Des levures appartiennent également à cette flore, comme les *Pityrosporum* (*Malassezia*)^{34, 143}.

La flore résidente a deux fonctions principales de protection : l'antagonisme microbien et la concurrence pour les nutriments dans l'écosystème¹⁴².

Ces germes ne sont pas pathogènes sur la peau intacte mais peuvent induire des infections dans les yeux, sur la peau non intacte et dans les tissus sous-cutanés lors d'un geste invasif ou chirurgical. Le statut immunitaire joue également un rôle dans la pathogénicité de la flore résidente, une altération physique de l'immunité de l'hôte peut favoriser le développement d'une infection^{103, 142, 143}.

2.2. Flore transitoire

La flore transitoire regroupe les micro-organismes isolés de la peau mais non démontrés comme étant présents constamment sur la majorité des personnes⁵³. Colonisant les couches superficielles de la peau, elle est plus susceptible d'être éliminée par lavage régulier des mains. Ces germes ne se multiplient pas habituellement sur la peau mais y survivent et occasionnellement se multiplient et peuvent induire des maladies. Les micro-organismes transitoires sont issus de l'environnement et peuvent être véhiculés par le personnel de santé. Ils résident en général temporairement à la surface des mains^{80, 142, 143}.

La flore transitoire comprend surtout des bactéries, des levures et des virus³⁴. Elle est composée le plus souvent de bactéries saprophytes, issues de l'environnement (eau, plantes ...), mais peut également être composée de bactéries pathogènes ou commensales issues de la flore commensale des patients soignés. Elle varie au cours de la journée, selon les activités et en fonction des variations de l'environnement extérieur. Elle reflète l'écosystème microbien hospitalier comme notamment les bactéries multirésistantes³. Les bactéries appartenant à la flore transitoire peuvent être responsables d' « épidémies » provenant des mains contaminées des professionnels de la santé^{6, 103, 143}.

Le rôle de la flore transitoire pathogène dans le mécanisme de développement d'une infection est important. Sa prévention nécessite la mise en œuvre de mesures barrières, dont l'hygiène des mains. Cette flore est généralement considérée comme transitoire, mais est préoccupante en raison de la transmission aisée par les mains. Cette transmission est prévenue par l'élimination par frottement mécanique, par lavage au savon et à l'eau ou par l'application d'un produit antiseptique hydro-alcoolique^{53, 142}. La réduction à long terme n'est pas souhaitable car cela peut altérer la flore résidente, flore considérée comme importante dans le concept de "résistance à la colonisation"¹⁰³ : en effet si la flore résidente est réduite, des niches sont alors disponibles pour que des micro-organismes transitoires pathogènes se développent. La transmissibilité de la flore transitoire dépend des espèces, du nombre de bactéries présentes sur les mains, de la probabilité de survie sur la peau et du niveau d'hydratation de la peau^{34, 143}.

III/ Infections nosocomiales : agents pathogènes en cause, taux de portage, mode de transmission et impact de l'hygiène des mains.

1. Présentation de quelques agents pathogènes pouvant être véhiculés par les mains

Cette présentation n'est pas exhaustive

1.1. Clostridium difficile.

Chez l'homme, il représente la cause la plus commune de diarrhées à l'hôpital. Chez le chien et le chat, son rôle dans les diarrhées n'a pas été clairement établi. En effet, *Clostridium difficile* est à la fois retrouvé dans des selles normales et des selles diarrhéiques chez le chien⁸.

Clostridium difficile est un bacille anaérobie, gram positif. C'est l'agent responsable de la diarrhée infectieuse par *Clostridium difficile* (CDI) qui est une des infections les plus communes acquises lors des soins à l'hôpital¹⁰¹.

Les spores de *Clostridium difficile* sont résistantes aux agressions de l'environnement telles que la température et le pH. La transmission peut provenir du personnel de santé vers le patient ou de l'environnement vers le patient.

C. difficile infecte de nombreux mammifères non humains et les symptômes présentés sont souvent les mêmes que pour les humains. Les sujets les plus sensibles sont plutôt les nouveau-nés (porcelets, veaux et agneaux)¹⁰¹. Ce germe a également été identifié chez d'autres mammifères (notamment des animaux de zoos : éléphants et ours) et chez des oiseaux.

La morbidité varie entre 10 et 90% mais le taux de mortalité dépasse rarement 10%. Ce micro-organisme pose problème en exploitation agricole car il existe un risque de transmission à l'homme via les aliments d'origine animale. La prévalence de *C. difficile*, y compris les souches épidémiques, a été documentée dans les viandes cuites et non cuites, ainsi que dans les produits alimentaires. Le typage moléculaire d'organismes isolés à partir d'aliments a révélé, dans de nombreux cas, des génotypes identiques à des souches de *C. difficile* récupérées chez des patients humains ainsi que chez des animaux destinés à l'alimentation¹⁰¹.

1.2. Staphylocoques

Staphylococcus pseudintermedius et *Staphylococcus aureus* sont des causes communes d'infections acquises en hôpital vétérinaire. Les deux sont fréquemment portés sur la peau et les surfaces muqueuses des chiens et des humains. Les infections peuvent être à la fois endogènes (causées par des bactéries que l'animal héberge au moment de l'admission à l'hôpital) et acquises (le pathogène est transmis durant l'hospitalisation directement ou indirectement à partir d'autres patients, de l'environnement ou du personnel soignant)¹³⁵. L'émergence de résistance à la méthicilline de ces espèces (*S. pseudintermedius* résistant à la méthicilline ou SPRM et *S. aureus* résistant à la méthicilline ou SARM) a une implication importante pour la prévention et le contrôle des infections acquises en hôpital (IAH).

Le SARM est un pathogène important des IAH humains, notamment les infections du site chirurgical, la pneumonie nosocomiale et la bactériémie en relation avec les cathéters¹⁴⁵. Dans une moindre mesure, les SARM ont été notés parmi les IAH vétérinaires. Les facteurs de risque pour les IAH par SARM en milieu vétérinaire n'ont pas été bien étudiés, mais une utilisation antérieure d'antimicrobiens, une hospitalisation préalable, la possession des animaux par des professionnels/étudiants de santé vétérinaire ou humaine, et l'hospitalisation de plus de 3 jours ont été montrés comme étant des facteurs aggravant de la colonisation ou infection par SARM chez le chien¹³⁵.

Les SPRM se sont rapidement répandus dans les populations canines, souvent avec des niveaux élevés de résistance aux antibiotiques, ce qui est extrêmement préoccupant car *S. pseudintermedius* est le principal agent pathogène opportuniste chez le chien (et dans une moindre mesure, chez le chat). C'est la cause la plus fréquente d'infections du site chirurgical dans certaines régions, et le traitement peut être compliqué en raison du niveau élevé de résistance¹³⁵.

1.3. *Cryptosporidium spp.*

Le *Cryptosporidium spp.* est un parasite coccidien qui infecte les cellules des microvillosités épithéliales intestinales, entraînant malabsorption et maldigestion chez les bovins et les équins mais aussi, dans de plus rares occurrences, chez l'homme. C'est un parasite intracellulaire obligatoire avec un cycle de vie complexe impliquant à la fois des stades asexués et sexués. Les oocystes sporulent dans l'hôte et sont immédiatement infectieux lors de l'excrétion.

Les oocystes de *Cryptosporidium* sont résistants à la plupart des désinfectants notamment les composés d'ammonium quaternaire et la javel concentrée. Cela entraîne un échec des mesures de contrôle mise en œuvre pour arrêter la transmission.

Les patients affectés le sont à des degrés divers de gravité, ce qui semble être en corrélation avec le statut immunitaire du patient au moment de l'infection. En règle générale, les animaux adultes sont asymptomatiques alors que les veaux ou poulains de 4 jours à 4 semaines présentent des diarrhées⁴³.

1.4. *Calicivirus*.

La plupart des épidémies à *Calicivirus* sont nosocomiales. La sévérité de la maladie entraîne le plus souvent une hospitalisation et sa nature hautement contagieuse explique la propagation rapide du virus chez les autres chats hospitalisés mais aussi chez les chats du personnel soignant. La présence de grandes quantités de virus sur la peau, au moins lorsque des lésions cutanées sont présentes, suggère que tout chat infecté est susceptible de disséminer le virus sur le matériel et les personnes manipulant les animaux, même pendant de brefs contacts. On considère que les *Calicivirus* restent infectieux pendant au moins deux semaines dans l'environnement et qu'ils ne sont pas inactivés par certains désinfectants couramment utilisés. La propagation du virus est donc possible grâce à un bref contact indirect, par exemple une contention ou un examen physique⁸⁴.

2. Taux de portage

Le taux de portage correspond à la proportion d'animaux porteurs de ces pathogènes, qu'ils présentent ou non des symptômes. Cela donne une indication sur le risque de contamination, pour les autres animaux et pour l'homme.

2.1. *Clostridium difficile*

L'hygiène des mains joue un rôle majeur dans la prévention d'infections à *C. difficile*. Cependant, en structure vétérinaire, il peut être compliqué de mettre en évidence ces infections car tous les animaux ne présentent pas de symptômes (le principal étant la diarrhée). Ainsi, une étude épidémiologique de 8 mois réalisée au sein d'une unité de soins intensifs d'une Université Vétérinaire de l'Ontario, a rapporté des signes de diarrhée chez :

- seulement 28% des animaux (chiens et chats hospitalisés) porteurs de *C. difficile*
- 21% des animaux non porteurs⁸.

Une infection par *C. difficile* ne peut être diagnostiquée qu'après prélèvements de selles pour identifier le germe en laboratoire.

Le taux de portage de *C. difficile* est relativement élevé : 18% des animaux prélevés se sont révélés porteurs, soit 7,1% des chats et 19% des chiens. A l'admission, 11% des animaux étaient porteurs. Parmi les animaux négatifs à l'admission, 8,3% d'entre eux étaient devenus

porteurs à leur sortie d'hospitalisation. Au cours de l'hospitalisation, l'incidence de colonisation a augmenté de façon significative⁸.

Cela montre l'importance des mesures d'hygiène pour prévenir les infections nosocomiales car les animaux peuvent devenir porteurs au cours d'une hospitalisation.

La majorité des patients, chez lesquels *C. difficile* a été isolé, a été colonisée à l'admission, alors que 62% de ces animaux n'avaient pas d'antécédent de traitement antimicrobien. Cette étude a également mis en évidence des facteurs de risque de colonisation durant l'hospitalisation, comme l'administration d'un traitement antimicrobien avant l'admission et l'administration d'agents immunosuppresseurs durant l'hospitalisation⁸.

2.2. *Staphylocoques*

Lors d'une étude épidémiologique de deux ans menée aux Etats-Unis, on a recherché la présence de *S aureus* chez divers animaux. Ce germe a été retrouvé chez 6,6% des chiens, 40% des chats et 83% des chevaux. Il était également présent chez 100% des cochons, lapins, hamsters et rats testés mais les effectifs étudiés étaient très faibles donc non représentatifs de la population totale⁶¹.

Parmi tous les *Staphylococcus aureus* isolés, 36,4% étaient résistants à la méthicilline. Ainsi 37% et 32% des *S. aureus* respectivement retrouvés chez les chiens et chats étaient des *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM). Cela signifie que 2,5% des chiens, 12,5% des chats et 42% des chevaux étaient porteurs de SARM⁶¹.

Une épidémie nosocomiale, entre Novembre 2010 et Janvier 2012, dans un hôpital universitaire vétérinaire finlandais pour animaux de compagnie a été causée par *Staphylococcus pseudintermedius* résistant à la méthicilline (SPRM). Sur 63 cas identifiés 27 (43%) étaient des infections et 36 (57%) des patients colonisés. Le taux d'attaque des SPRM parmi les patients hospitalisés était de 2,1% et parmi les patients déchargés des soins intensifs 3,8%. La présence d'une lésion cutanée, l'administration d'un traitement antimicrobien ou le nombre de jours cumulés d'hospitalisation en unité de soins intensifs ou en service de chirurgie sont les facteurs de risque d'acquisition de SPRM¹²¹.

A l'hôpital Universitaire Vétérinaire de Tokyo, en 2006, le taux de portage de souches de *Staphylococcus coagulase positif* était de 52,6% chez le chien. 60% des *Staphylocoques*

ont également été mises en évidence chez 30% du personnel vétérinaire, 50% de ces souches étaient résistantes à la méthicilline⁸⁸.

L'incidence des staphylocoques résistants aux antibiotiques pose un problème non seulement pour la population animale mais surtout pour le personnel soignant des structures vétérinaires et les propriétaires des animaux qui peuvent déclarer des infections.

La prévalence de la colonisation par des SARM chez le personnel vétérinaire assistant à une conférence internationale équine aux Etats-Unis en 2006 était de 10,1%. Avoir eu un patient équin diagnostiqué positif pour les SARM dans l'année écoulée était un facteur de risque de colonisation par des SARM¹⁰⁶. Une anormalement haute proportion de vétérinaires est colonisée par des SARM en comparaison de la population générale. Ils peuvent servir comme source d'infections acquises en hôpital chez leurs patients si les pratiques de lutte contre les infections ne respectent pas les normes¹³⁵.

2.3. Autres micro-organismes

Campylobacter spp est une des sources principales de gastro-entérite bactérienne chez l'homme. Il fait partie des zoonoses. Une étude au Danemark portant sur le taux de portage de *Campylobacter spp* chez des chiots et chatons d'environ 3 mois en bonne santé a montré que 29% d'entre eux étaient porteurs positifs (5% des chatons et 64% des chiots)²⁶.

Enfin, dans le cas de *Cryptosporidium spp*, le Département de l'Agriculture des Etats-Unis a indiqué en 1993 que 22% des génisses du pays étaient porteuses d'oocystes⁴³. Une autre étude, toujours aux Etats-Unis, a indiqué que 15 à 31% des chevaux étaient porteurs de *Cryptosporidium spp*⁴³.

3. Modes de transmission.

La flore de la main varie au cours de la journée en fonction des activités. Selon diverses études, 20 à 40 % des infections nosocomiales sont liés à une transmission manuportée de bactéries. Elles sont transmises d'un malade à un autre :

- par contact direct entre patients, entre patients et soignants,
- par contact indirect, notamment par l'intermédiaire de dispositifs médicaux ou matériel de soin.

Les bactéries pathogènes se transmettent de la même façon que les bactéries commensales³.

3.1. Mécanisme de la transmission de pathogènes

La transmission de pathogènes associés aux soins d'un patient à un autre via les mains des personnels de santé requiert les séquences d'événements suivantes^{6, 143} :

- les organismes présents sur la peau d'un patient ou provenant d'objets à proximité de patients, sont transférés sur les mains des personnels de santé,
- ces organismes doivent ensuite être capables de survivre pendant plusieurs minutes sur les mains du personnel,
- le lavage des mains ou l'antisepsie des mains par les personnels de santé doit être inadéquat ou complètement omis, ou l'agent utilisé pour l'hygiène des mains doit être inapproprié,
- pour finir, les mains contaminées du soignant doivent être en contact direct avec un autre patient, ou avec un objet qui sera en contact direct avec le patient.

3.1.1. Organismes présents sur la peau des patients ou dans l'environnement

Les pathogènes associés aux soins peuvent provenir non seulement de plaies infectées ou drainées, mais aussi de zones fréquemment colonisées de la peau normale, intacte de patient^{6, 143}. Le nombre d'organismes tel que *S. aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp* et *Acinetobacter spp* présents sur les zones intactes de la peau de quelques patients peut varier de 100 à 10⁶ CFU/cm² ¹⁴³.

La contamination de l'environnement a plus de risque d'être causée par des staphylocoques, des entérocoques ou *Clostridium difficile* qui sont plus résistants à la dessiccation. La contamination de l'environnement inanimé a aussi été détectée sur les surfaces des stations de lavage et beaucoup des organismes isolés étaient des staphylocoques¹⁴³. Lors d'une étude dans une clinique vétérinaire, des prélèvements ont été effectués sur les claviers d'ordinateur et des staphylocoques ont été recherchés. Sur 70 échantillons, 25 étaient positifs aux Staphylocoques. On a trouvé des *Staphylococcus species*,

Staphylococcus pseudintermedius, *Staphylococcus aureus* et une colonie mixte de *Staphylococcus species* et *Staphylococcus pseudintermedius*¹¹¹.

3.1.2. Organismes transférés des mains du personnel soignant

L'utilisation de gants ne protège pas complètement les mains du personnel soignant de la contamination microbienne. La contamination des gants peut être presque aussi élevée que la contamination des mains non gantées suivant le contact au patient¹⁴³.

De plus, 18% des gants chirurgicaux présentent de petites ponctions après chirurgie, et dans plus de 80% des cas elles n'ont pas été remarquées par le chirurgien. Après 2 heures de chirurgie, 35% des gants présentent des ponctions, permettant ainsi à l'eau et aussi aux fluides corporels de pénétrer dans les gants sans utiliser de pression. Une étude récente démontre que les gants troués doublent le risque d'infections du site chirurgical. Doubler les gants diminue le risque de ponction durant la chirurgie, mais les ponctions sont quand même observées dans 4% des cas après cette procédure^{148, 149}.

3.1.3. Survie des organismes sur les mains

Les mains contaminées peuvent véhiculer certains virus et bactéries. Durant les soins aux patients, les mains du personnel soignant deviennent progressivement colonisées par la flore commensale ainsi que les pathogènes potentiels. La contamination bactérienne augmente linéairement avec le temps. En absence d'hygiène des mains, plus les soins durent longtemps, plus le degré de contamination des mains est élevé. Les gants protègent les mains, mais ils ne protègent pas complètement de l'acquisition de bactéries durant les soins aux patients¹⁴³.

3.1.4. Transmission croisée d'organismes via les mains contaminées

La transmission croisée d'organismes se produit via les mains contaminées. Les facteurs qui influencent le transfert de micro-organismes de surface à surface et affectent les taux de contamination croisée sont le type d'organisme, la surface source et la surface de destination, le taux d'humidité et la taille de l'inoculum¹⁴³.

3.2. Exemples de transmissions

De nombreux animaux peuvent être porteurs de SARM et ainsi contaminer les vétérinaires et employés des hôpitaux vétérinaires. A l'hôpital Universitaire d'Hokkaido au Japon, les fréquences d'infections par SARM chez les vétérinaires et personnels vétérinaires étaient de 19,5% en 2007 et de 15,1% en 2008²⁹. Il a été prouvé que ces infections étaient liées à des transmissions directes entre les animaux et l'homme, et vice-versa^{88, 89}.

L'environnement peut également être responsable de ces infections croisées. Ainsi l'étude de l'environnement de cliniques vétérinaires a pu mettre en évidence la présence de nombreux germes :

- en majorité *Escherichia coli* (présent dans 92% des cliniques étudiées),
- *Clostridium difficile* (58%),
- SARM (9%),
- SPRM (7%),
- *Salmonella* (2%)⁷⁵.

Parmi les souches de SARM et de *Clostridium difficile* mises en évidence, certaines d'entre elles étaient pathogènes pour l'homme et l'animal.

Enfin l'étude d'une épidémie par *Serratia marcescens* au sein d'un hôpital vétérinaire aux Etats-Unis a révélé que la source d'infection était une solution de chlorure de benzalkonium utilisée pour désinfecter la peau des animaux avant de poser les cathéters intraveineux¹⁹. Des micro-organismes se trouvent partout dans l'environnement. Cela renforce la nécessité de la mise en place d'une politique de lutte contre les infections, où l'hygiène des mains a une place majeure.

4. Impact de l'hygiène des mains.

Les infections nosocomiales et infections du site opératoire (ISO) sont depuis longtemps des préoccupations majeures en médecine humaine et vétérinaire. En médecine vétérinaire les épidémies d'ISO sont rares (ou du moins rarement signalées) mais leur impact est tout aussi important qu'en médecine humaine¹⁴¹. De nombreux facteurs de risque existent. Dans le cas des ISO, la durée de la chirurgie, la préparation préopératoire, ou le statut clinique de l'animal opéré entrent en compte^{128, 130, 141}.

Pasteur disait « Au lieu de s'ingénier à tuer les microbes dans les plaies, ne serait-il pas plus raisonnable de ne pas en introduire ? »¹⁵⁰. La plupart des ISO sont acquises pendant la chirurgie et c'est confirmé par le succès des mesures de prévention des ISO axées sur les activités dans la salle d'opération, ainsi que par des rapports mettant en évidence les correspondances des souches pathogènes provenant des doigts du chirurgien et d'infections post-opératoires¹⁵⁴. L'hygiène des mains est l'un des outils de contrôle des infections les plus importants^{3, 106, 154}.

Malgré le fait que quelques rares études ne démontrent pas une diminution des infections nosocomiales lorsque l'observance de l'hygiène des mains augmente⁸³, la plupart s'accorde sur l'importance de l'hygiène des mains dans le contrôle des infections^{3, 6, 106}.

Les mains du personnel soignant sont une source majeure, sinon la plus importante, d'infection et peuvent également être des sources d'ISO à la suite d'un contact post-opératoire avec des sites chirurgicaux^{3, 141, 150}.

L'hygiène des mains est un acte raisonné et cohérent dont les fondements sont basés sur des critères objectifs et scientifiques¹⁵⁰.

IV/ Dermatoses professionnelles

Les pratiques d'hygiène des mains font appel à des produits dont l'application fréquente et plus ou moins prolongée, peut entraîner des dermatoses chez le personnel de santé^{11, 12, 117, 118}.

Les dermatoses des mains sont des affections classiques pour les professionnels de la santé. Il s'agit d'une source fréquente de consultation en médecine du travail. Ces consultations sont plus fréquentes en période de froid, sans influence réelle d'une augmentation de la charge de travail ou d'un changement d'antiseptique, mais simplement parce que le froid constitue en soi un facteur aggravant³.

Selon une étude de 1997, 85,6% des infirmières rapportaient des problèmes cutanés sur les mains :

- 96% présentaient une sécheresse excessive,
- 80,5% des fissures,
- 75,7% des rougeurs,

- 73,4% des démangeaisons,

- 16,8% d'autres symptômes comme des saignements, une dermatite de contact, des ongles fissurés ou une infection⁵¹.

De nombreuses études confirment un risque élevé de dermatoses professionnelles dans le secteur de la santé avec une prévalence de 20 à 30% environ¹². Chez les personnes atopiques, le travail dans le milieu de la santé constitue un facteur de risque d'apparition d'une dermatose des mains¹².

La dermatite est la forme la plus commune de dermatose. Une dermatite est une irritation du derme. Il s'agit d'un terme générique qui regroupe des entités cliniques et physiopathologiques très différentes. Les signes cliniques et les symptômes sont polymorphes. Il existe deux entités principales en pathologie professionnelle : la dermatite de contact d'irritation et la dermatite de contact allergique. Ces deux entités sont difficiles à différencier mais doivent l'être afin d'adapter au mieux le traitement et la prévention^{16, 35}. Les deux peuvent être améliorées grâce à une hygiène des mains adaptée.

1. Les différentes dermatoses professionnelles

1.1. Dermatite de contact d'irritation

Il s'agit d'un des motifs de consultation les plus fréquents chez le personnel de soins hospitalier et le personnel vétérinaire. D'un point de vue clinique, cette pathologie se traduit par des phénomènes subjectifs tels que des picotements, tiraillement, sensation de sécheresse et/ou de brûlure (notamment lors de l'utilisation de préparations hydro-alcooliques), et plus rarement prurit. Outre ces signes, les patients peuvent présenter une peau lisse et vernissée ou un érythème plus ou moins squameux (la peau peut sembler rugueuse) du dos des mains, parfois même des lésions craquelées, douloureuses, fissuraires y compris sur les pulpes des doigts et les paumes. On peut parfois observer une disparition des empreintes digitales et également rencontrer des gerçures et des saignements. Les zones des mains les plus touchées sont le dos des mains et les espaces interdigités. Chez les vétérinaires, les lésions sont prédominantes sur les mains, les poignets et les avant-bras^{3, 6, 12, 50, 117, 118, 143}.

Environ 25% des infirmières travaillant en milieu hospitalier rapportent des symptômes de dermatite de contact d'irritation des mains dus à des produits d'hygiène des mains⁶.



Illustration 3 : Dermatite d'irritation de contact avec nombreuses fissures chez une infirmière liée à l'utilisation fréquente de savon, antiseptiques et action abrasive d'une brosse chirurgicale et d'un essuie-mains sèche

Photo © Dr Crépy MN, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris

1.2. Dermatite de contact allergique

D'un point de vue clinique, la dermatite de contact allergique a une présentation proche de celle de la dermatite de contact d'irritation avec des symptômes peu spécifiques. Certains signes sont plutôt en faveur d'une dermatite de contact allergique comme un prurit intense, une extension des lésions au-delà de la zone de contact, voire à distance, un aspect polymorphe associant érythème, vésicules, suintement, desquamation, croûtes. En général, la main entière est atteinte, contrairement à la dermatite de contact d'irritation, même si dans les formes chroniques de cette dernière, les lésions peuvent se généraliser à la totalité de la main. Il est alors difficile de les différencier et seuls un examen clinique rigoureux, un questionnaire complet et des tests cutanés peuvent permettre de réaliser un diagnostic différentiel^{12, 16, 35, 117, 118}.

Elle peut plus rarement être liée à une réaction allergique retardée ou immédiate à des produits d'hygiène des mains, appelée dans ce cas urticaire de contact^{50, 143}.



Illustration 4 : Dermatite de contact allergique au glutaraldéhyde de désinfectants chez une assistante vétérinaire

Photo © Dr Crépy MN, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris

1.3. Autres

Il existe d'autres formes de dermatoses professionnelles liées aux pratiques d'hygiène des mains.

L'eczéma de contact allergique est plus rare que les dermatites et se manifeste par des lésions érythémato-squameuses, papuleuses ou parfois vésiculeuses prenant l'aspect d'une dyshidrose ("eczéma bulleux"). Le prurit est dans ce cas évocateur. Il peut être difficile de le différencier des dermatites d'irritation³. Il apparaît 24 à 48h après contact avec l'allergène¹⁶.

L'urticaire de contact se manifeste par un œdème localisé du derme apparaissant dans les minutes suivant l'exposition à l'allergène (réaction allergique immédiate). La lésion est une papule ortiée, rosée ou rouge, à bordure nette. Il n'y a aucun signe épidermique, c'est-à-dire ni desquamation, ni croûte ni suintement, ni fissure, en dehors de rares signes de grattage surajoutés. Les lésions disparaissent après quelques heures^{12, 117, 118}.

2. Mécanismes d'apparition et origines

2.1. Mécanismes d'apparition

Seront envisagés uniquement les mécanismes d'apparition des deux principales formes de dermatoses professionnelles liées aux pratiques d'hygiène des mains, à savoir la dermatite de contact d'irritation et la dermatite de contact allergique.

2.1.1. Dermatite de contact d'irritation

Le travail en milieu humide, le port de gants occlusifs et le contact avec des désinfectants agressifs sont des facteurs d'apparition d'irritation. Ces activités risquées entraînent un affaiblissement de la barrière cutanée de façon subclinique et cela avant que les premiers signes cliniques d'irritation ne deviennent visibles. En temps normal, la barrière cutanée se régénère mais quand l'irritation devient fréquente, le mécanisme de régénération ne permet plus de maintenir une barrière suffisante. La barrière cutanée devient de plus en plus lésée, facilitant le développement d'une irritation ultérieure³⁵.

Les détergents nettoient en éliminant de façon mécanique les lipides qui forment la couche cornée, et avec eux tous les contaminants qui y avaient adhéré. Ils provoquent également une dénaturation des protéines de la couche cornée. Les lavages fréquents des mains avec des produits détergents provoquent l'élimination progressive des lipides de surface, ce qui favorise la pénétration des molécules détergentes plus profondément dans la couche cornée. Les produits à base d'alcool sont également responsables d'irritation : en effet l'alcool est capable de dissoudre les lipides de la couche cornée et donc de détruire la barrière cutanée. Quand l'alcool s'évapore, les lipides non dissous restent mais ont une disposition différente entraînant une perte d'étanchéité de la peau^{44, 143}.

Il est donc observé une dénaturation des protéines de la couche cornée, un changement dans le nombre et la disposition des lipides intercellulaires, ce qui entraîne une réduction de la cohésion des cornéocytes et une diminution de la capacité de la couche cornée à créer des liaisons hydroliques^{6, 50, 143}. Les lipides des cornéocytes ayant été retiré par les agents détergents et/ou les alcools, l'eau présente dans la couche cornée peut alors avoir accès à la kératine et se lie aux hydratants naturels qui y sont incorporés. L'eau de la couche cornée s'évapore alors, laissant la peau sèche. Ainsi la sécheresse cutanée est un bon indicateur de la perturbation de la barrière cutanée⁴⁴.

L'altération initiale de la barrière cutanée entraîne la fabrication par le derme de différentes cytokines pro-inflammatoires, comme l'interleukine 1 ou le TNF α . Ces molécules provoquent la dégradation de l'acide arachidonique pour former des prostaglandines et des leucotriènes, qui eux-mêmes déclenchent la sécrétion de neuromédiateurs entretenant l'inflammation¹⁶.

En général, une dermatite d'irritation est une affection chronique qui évolue au fur et à mesure de l'exposition aux substances et phénomènes irritants. Mais elle peut également apparaître dès le premier contact. Elle correspondra alors à une brûlure chimique avec destruction de la barrière lipidique protectrice de l'épiderme. Cette forme peut être d'évolution aiguë ou chronique¹⁶.

2.1.2. Dermatite de contact allergique

Il s'agit d'une réaction allergique qui nécessite donc une réaction immunitaire. Elle débute avec la mise en présence de la peau et d'un haptène (produit chimique de petit poids moléculaire ayant une forte réactivité chimique et s'associant à une protéine pour devenir immunogène). Une allergie se déroule en trois temps : sensibilisation, déclenchement de la réaction puis résolution. Il s'agit ici d'une hypersensibilité retardée. L'allergène pénètre dans le derme (par la faveur, dans certain cas, d'une altération de la barrière cutanée), puis dans le système lymphatique et est présenté à des lymphocytes "mémoires". En cas de nouveau contact, ce sont les lymphocytes qui, après présentation de l'allergène par les cellules de Langerhans, vont déclencher une réaction¹⁶. La chlorhexidine, agent antiseptique très utilisé en hygiène des mains, présente des risques de réaction allergique¹².

2.1.3. Explications de certains symptômes

Certaines personnes rapportent une sensation de brûlure lors de l'application d'une préparation hydro-alcoolique. Cette sensation est induite par une irritation cutanée préexistante. En effet si la barrière cutanée est abîmée, l'alcool pénètre plus facilement dans l'épiderme voire même dans le derme. Dans l'épiderme se trouve des récepteurs qui sont stimulés par l'alcool entraînant une sensation de brûlure mais pas d'irritation supplémentaire. Cette sensation disparaît quand l'alcool s'évapore^{11, 35}.

2.2. Origines

L'usage fréquent et répété de produits d'hygiène des mains est une cause importante de dermatite de contact irritative chez le personnel de santé. Les savons sont plus majoritairement responsables d'irritation, contrairement aux préparations hydro-alcooliques,

car ces dernières contiennent principalement des émoullissants et des diluants (le potentiel irritant de l'alcool étant inversement proportionnel à sa concentration^{50, 143}). Dans le cas des savons antimicrobiens, l'irritation peut être causée par l'agent antimicrobien ou par un des autres ingrédients de la formulation^{6, 50, 143}.

Le degré d'irritabilité des produits d'hygiène des mains dépend de la nature du produit, de sa concentration mais aussi de la fréquence de lavages des mains, de la durée d'utilisation et de la dose utilisée (effet dose dépendant). Il dépend également de l'individu (atopique, présence de psoriasis ...)³.

Les iodophores le plus fréquemment, mais aussi la chlorhexidine, le triclosan et les préparations hydro-alcooliques sont responsables de la dermatite de contact d'irritation. Elle peut également être causée par l'eau chaude, un séchage incomplet et par conséquence le port de gant sur des mains encore humides ou des essuie-mains de mauvaise qualité^{6, 11, 50, 116, 117, 143}. En Allemagne, une législation spécifique définit comme facteurs de risque d'apparition de dermatoses professionnelles les critères suivants :

- les mains dans l'eau (> 2 heures par jour) ;
- le port prolongé de gants (> 2 heures par jour) ;
- le lavage fréquent des mains ;
- le lavage agressif des mains¹¹.

Les origines les plus communes d'allergie de contact sont les fragrances et les conservateurs, les émulsifiants aussi mais dans une bien moindre mesure.

Les agents antiseptiques peuvent également provoquer une réaction allergique : les ammoniums quaternaires, l'iode ou les iodophores (povidone-iodée), la chlorhexidine, le triclosan, et les alcools. Cependant les dermatites de contact allergique induites par les préparations hydro-alcooliques sont très rares. Elles ont le plus souvent pour origine non pas l'alcool, bien que des allergies véritables à l'alcool aient été rapportées (notamment à l'isopropanol), mais par des impuretés ou par un autre composé du produit^{3, 6, 11, 50, 116, 117, 143}. Selon une étude, des lésions cutanées ont été observées sur les mains de 20,8% des infirmières utilisant des produits à base de chlorhexidine, 31,0% utilisant un savon non antimicrobien et 35,9% utilisant d'autres produits antimicrobiens⁵¹.

Les gants en latex sont responsables de nombreuses réactions allergiques, en général immédiate. C'est la cause principale d'urticaire de contact chez le personnel de santé^{6, 11, 53}.

3. Conséquences sur les risques d'infections nosocomiales

Le personnel de santé atteint de dermatite présente plus de risques de contamination des patients. En effet, les perturbations de la couche cornée générées par les produits d'hygiène des mains entraînent une augmentation de la survie et de la croissance des bactéries qui favorise la colonisation des mains par des staphylocoques, des levures et des bacilles Gram négatif. Une utilisation répétée des produits d'hygiène des mains entraîne effectivement une diminution de la flore physiologique qui peut alors être remplacée par une flore pathogène. La peau étant lésée, le risque de colonisation par cette flore pathogène est plus élevé. Le personnel de santé devient alors un vecteur de germes nosocomiaux important. Au demeurant ces dermatoses créent un risque pour le personnel de santé car la peau ayant perdu son intégrité, les germes peuvent pénétrer plus facilement dans l'organisme du soignant^{3, 6, 44, 50, 53, 143}.

4. Prévention et traitement

4.1. Prévention

La prévention des dermatoses professionnelles repose sur différentes stratégies.

4.1.1. Mesures collectives

La prévention collective est indispensable et doit être envisagée avant toute mesure de prévention individuelle. Elle comprend deux mesures principales :

- la substitution et/ou retrait des irritants et allergènes puissants en faveur de substances de moindre risque. Il est important pour les structures de soins de fournir des produits à la fois efficaces et aussi sûrs que possible pour la peau. Un produit qui génère une irritation cutanée et une sécheresse des mains sera moins bien accepté par le personnel et entraînera un manque d'observance. De nombreux groupes d'études conseillent l'utilisation de préparations hydro-alcooliques contenant des émoullients pour réduire les risques de dermatoses professionnelles^{6, 11, 12, 50, 116, 117, 118, 143}.

Il est essentiel aussi que les structures fournissent des alternatives pour les membres du personnel ayant une sensibilité ou une réaction aux produits d'hygiène des mains.

- informer et former le personnel de santé. Le personnel doit être informé sur les risques cutanés liés aux produits professionnels et en particulier sur le risque accru de sensibilisation lors de certains gestes. Il doit également être formé aux règles d'hygiène habituelles et aux bonnes pratiques de lavage et d'antisepsie des mains. Il est primordial de respecter les conditions d'utilisation des produits établies par le fabricant^{6, 11, 12, 116, 118}.

4.1.2. Mesures individuelles

La lutte contre les facteurs irritants notamment la réduction du temps de travail en milieu humide est capitale, l'altération de la barrière cutanée favorisant la pénétration des allergènes et la sensibilisation^{3, 11, 12, 35, 53}.

Pour prévenir les dermatites de contact d'irritation, on mettra en place un programme d'éducation du personnel de santé comprenant plusieurs mesures^{12, 62}. Il faut, par exemple, se laver les mains à l'eau tiède, en évitant l'eau chaude qui aggrave l'irritation cutanée.¹⁴⁹ Le rinçage et le séchage des mains seront méticuleux, sans oublier les espaces interdigités.

Le port de gants de protection pour les tâches en milieu humide est préconisé. Les gants doivent être intacts, propres et secs à l'intérieur. Ils ne doivent pas être portés plus longtemps que nécessaire. En effet le port prolongé de gants est équivalent à un travail en milieu humide. La sudation et la macération du fait de l'occlusion sous les gants favorisent la pénétration des irritants et des allergènes. La poudre ayant un caractère irritant, il vaut mieux porter des gants non poudrés. Enfin, il faut prendre garde aux alcools isopropyliques et éthyliques qui pénètrent rapidement à travers les gants en latex et en vinyle et les détériorent¹². D'où la nécessité d'avoir les mains parfaitement sèches avant d'enfiler des gants après l'utilisation de préparation hydro-alcoolique.

Le port de bagues, y compris d'une alliance lisse, est interdit dans le contexte d'hygiène des mains car, non seulement, elles gênent la désinfection des mains mais elles favorisent les dermatites de contact d'irritation, les irritants pouvant être piégés sous la bague.

Les désinfectants doivent être utilisés selon les recommandations. Il faut appliquer sur les mains des émoullients riches en lipides et sans parfum, avec des conservateurs ayant le plus

faible potentiel sensibilisant, avant, pendant et après le travail, en insistant sur les espaces interdigitaux, la pulpe des doigts et le dos des mains^{116, 117, 118}.

Enfin, il est important d'apprendre au personnel de santé à appliquer ces mesures préventives lors de leurs tâches domestiques^{3, 11, 12, 35, 53}.

4.1.3. Mesures médicales

Les deux facteurs essentiels sont la réduction maximale du contact cutané avec les irritants et l'éviction complète du contact cutané avec les allergènes auxquels le professionnel de santé est sensibilisé. Des produits d'hygiène et de soins cutanés sans parfum et contenant les conservateurs ayant le plus faible pouvoir sensibilisant sont à conseiller sur le lieu de travail^{3, 11, 12, 35, 53, 117, 118}.

Le sujet atopique doit être particulièrement informé sur son hypersensibilité aux irritants du fait d'anomalies de la barrière cutanée et doit bénéficier d'une surveillance médicale régulière^{117, 118}.

Le lavage antiseptique des mains doit être réservé aux tâches le nécessitant.

4.2. Traitement

Les traitements utilisés dans le cas de dermatites liées aux pratiques d'hygiène des mains sont d'abord des mesures de prévention. Le traitement d'une dermatite chronique reposant également sur la non-réapparition des lésions, il est primordial de toujours coupler le traitement à des mesures de prévention.

4.2.1. Évitement des irritants et allergènes.

Une dermatite peut parfois être reliée à un seul irritant ou allergène. Il faut alors l'identifier et l'évitement de ces substances semble résoudre le problème. Cependant, il existe un risque de récurrence avec un autre irritant ou allergène. Les mesures d'éviction doivent être respectées scrupuleusement, surtout dans le cas d'allergie^{3, 44, 117, 118}.

4.2.2. Remplacement des hydratants naturels.

Les émulsions d'urée appliquées après le travail sont efficaces pour remplacer les facteurs hydratants naturels de la peau, inversant la sécheresse cutanée et éliminant l'irritation associée. Il existe d'autres hydratants naturels comme le lactate et l'ammoniac. La glycérine, qui, elle, n'est pas un composé physiologique de la peau, est également utile pour réhydrater la peau sèche. Mais les hydratants de remplacement ne tiennent que jusqu'au prochain lavage ou travail hyperhydratant (port de gant prolongé) s'ils ne sont pas protégés par une couche lipidique adéquate⁴⁴.

4.2.3. Substitution lipidique.

Les produits de soin cutané à base de lipides d'origine minérale ou florale ne sont pas capables de réparer les dégâts de la barrière cutanée. Les seuls produits efficaces sont constitués d'un mélange de lipides présents naturellement dans la barrière cutanée. Il s'agit de céramides non synthétisables. Ils doivent être appliqués avant le lavage avec un produit détergent ou avec ce même produit. En effet, ces lipides peuvent neutraliser le potentiel d'affaiblissement lipidique des détergents et ainsi protéger les lipides de la couche cornée. Mais s'ils sont appliqués sur une peau déjà endommagée, ils peuvent alors eux-mêmes causer une réaction d'irritation ou allergique⁴⁴.

4.3. Le cas particulier des crèmes et lotions de soin cutané

Ces produits peuvent être utilisés en traitement et en prévention. Ils contiennent souvent des composés humidifiants, des graisses et/ou de l'huile. Ils augmentent l'hydratation cutanée et remplacent les lipides cutanés altérés ou épuisés qui contribuent à la fonction de barrière de la peau⁵⁰.

Les crèmes protectrices ou « crèmes barrières » sont à utiliser en prévention. Elles sont censées diminuer la délipidation de l'épiderme, réduire l'abrasion cutanée et maintenir un niveau satisfaisant d'hydratation de l'épiderme. Cependant la distinction entre crème de soins et crème protectrice est discutée.

Une étude compare une crème barrière à une préparation contenant les mêmes ingrédients moins le chlorhydrate d'aluminium considéré comme le principe protecteur. Pour les deux groupes, l'état clinique de la peau est amélioré et l'hydratation du *stratum corneum* a

augmenté significativement au cours de la période d'étude mais aucune différence significative n'a été trouvée entre les deux produits⁷.

Une étude différente a comparé une autre crème protectrice à une lotion contenant de l'huile. Dans cette étude, les sujets présentaient tous une irritation sévère des mains. Toutes ces personnes ont connu une amélioration marquée de la condition générale des mains, particulièrement une diminution des squames, des fissures et de la douleur. Toutefois les personnes ayant utilisé la lotion contenant l'huile ont montré une amélioration plus importante : 69% présentant une disparition complète des lésions tégumentaires sur toute l'épaisseur et une résolution totale de la douleur, contre 52% pour la crème protectrice⁷³.

L'efficacité réelle de ces crèmes protectrices concernant la prévention des dermatites de contact d'irritation est discutée. Il semblerait qu'une application régulière, fréquente et correcte d'un produit hydratant soit suffisante. D'autre part aucune information sur les possibles interactions avec les produits d'hygiène des mains et les effets potentiellement délétères sur les gants n'est actuellement disponible^{6, 17}.

Partie II

L'hygiène des mains

I/ Protocoles recommandés

L'hygiène des mains est définie comme toute méthode retirant ou détruisant les micro-organismes présents à la surface des mains¹⁰³. Selon le niveau de risque infectieux de l'activité de soins pratiquée, ces protocoles ne visent pas les mêmes micro-organismes. Ainsi dans le cas de lavage ou friction hygiénique des mains, l'objectif est d'éliminer (lavage) ou tuer (friction) les bactéries transitoires afin de prévenir une transmission croisée par les mains contaminées des professionnels de la santé, la flore résidente de base est le plus souvent non pathogène¹⁰³.

Pour la friction ou lavage chirurgicaux des mains, l'objectif est d'éliminer et/ou tuer les organismes transitoires et de réduire la flore résidente pendant la durée de la procédure chirurgicale. L'objectif est de prévenir la contamination du site opératoire par les micro-organismes présents sur les mains de l'équipe chirurgicale. Même des micro-organismes avec une faible pathogénicité peuvent être à l'origine d'une infection, spécialement avec les implants chirurgicaux. L'effet antimicrobien du lavage ou de la friction chirurgicale peut empêcher la flore résidente de se développer sur la peau des mains gantées pendant plusieurs heures^{103, 143}.

1. Lavage simple des mains

Il s'agit du lavage « social » des mains, c'est-à-dire un nettoyage des mains avec un savon ordinaire non antiseptique solide ou liquide et de l'eau pour retirer la saleté, les souillures et diverses substances organiques^{34, 97}.

L'objectif est de prévenir la transmission manuportée, d'éliminer les souillures, de diminuer la flore transitoire et de prévenir la contamination. Il s'agit du mode de lavage des mains le plus fréquemment utilisé^{3, 97}.

Le lavage des mains est une friction vigoureuse et brève, une main contre l'autre, suivi par un rinçage à l'eau courante. Le lavage des mains permet une mise en suspension des micro-organismes et donc un retrait mécanique lors du rinçage à l'eau. Le principe fondamental est de retirer et non de tuer¹⁰³.

1.1. Indications

Le lavage simple des mains est indiqué lors de soins à faible risque infectieux, mais également lors de gestes de la vie courante. Le lavage simple des mains est préconisé^{3, 97}:

- à l'arrivée et au départ du service,
- après tout geste de la vie courante (être allé aux toilettes, s'être mouché, avant de manger ...),
- avant et après tout examen médical,
- avant et après tout soin infirmier non invasif (manipulation de matériel contaminé, administration orale de médicament, injection IM, SC, IV ...),
- après tout contact avec des fluides corporels,
- avant la réalisation de friction chirurgicale.



1.2. Matériel et produits


Pour pratiquer un lavage simple des mains, il faut un savon liquide doux, ordinaire, bien toléré, non antiseptique avec un distributeur adapté. En équipement, il faut un lavabo, des essuie-mains à usage unique avec distributeur adapté et poubelle à commande non manuelle^{3, 97}.


1.3. Technique


Un lavage simple des mains doit durer au minimum 30 secondes. On ne pratique qu'un seul lavage. Au préalable, il faut dénuder les mains et les avant-bras en retirant les bijoux.


HYGIÈNE DES MAINS SIMPLE ET EFFICACE


- 
- 


Mouillez-vous les mains avec de l'eau
 - 


Versez du savon dans le creux de votre main
 - 

Frottez-vous les mains de 15 à 20 secondes : les doigts, les paumes, le dessus des mains et les poignets
 - 

Entrelacez vos mains pour nettoyer la zone entre les doigts
 - 

Nettoyez également les ongles
 - 

Rincez-vous les mains sous l'eau
 - 

Séchez-vous les mains si possible avec un **essuie-main** à usage unique
 - 

Fermez le robinet avec l'**essuie-main** puis jetez-le dans une poubelle

Etat des connaissances - Juillet 2009
Illustration : Erick/Agence Christophe - Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé

*Si vous n'avez pas d'eau ni de savon, utilisez une solution hydroalcoolique pour adopter les mêmes gestes (étapes 2, 3, 4 et 5).
Veillez à vous frotter les mains jusqu'à ce qu'elles soient bien sèches.*

Les gestes de chacun font la santé de tous



Illustration 5 : Protocole du lavage simple des mains

© Illustrations Erick/Agence Christophe, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, Ministère de la Santé et des Sports

- Se mouiller les mains et les poignets.
- Appliquer une dose de savon en se référant aux indications du fabricant.
- Laver chaque main en massant sur toute la surface des mains, en insistant sur les espaces interdigités, le pourtour des ongles, la pulpe des doigts et les poignets.
- Rincer abondamment en allant des mains vers les coudes, les mains se situant toujours au-dessus des coudes, doigts vers le haut.
- Sécher soigneusement par tamponnement des doigts vers les poignets avec un essuie-main à usage unique. Utiliser un nouvel essuie-main pour chaque main.
- En l'absence de dispositif automatique, fermer le robinet à l'aide du dernier essuie-main, ou mieux d'un essuie-main propre et sec.
- Jeter les essuie-mains dans la poubelle sans la toucher^{3, 97, 109}.

2. Lavage hygiénique des mains

Ce lavage des mains se réalise en utilisant un savon antimicrobien et de l'eau³⁴. Le principe est d'éliminer, par retrait mécanique et/ou en tuant ou inhibant la croissance, des micro-organismes de la flore transitoire ou commensale. Ce procédé est souvent référencé comme le retrait chimique des micro-organismes^{3, 34, 103}.

2.1. Indications

Le lavage hygiénique des mains doit être réalisé^{3, 97} :

- avant la pratique d'un geste invasif (pose d'une sonde vésicale ou d'un cathéter intraveineux),
- lors de la mise en œuvre de technique d'isolement septique ou aseptique,
- après tout contact septique,
- après 2 séquences de soins à risque de contamination chez un même patient ou entre 2 patients,

- avant ou après des soins à un animal immunodéprimé, contagieux ou colonisé par un germe multirésistant.

2.2. Matériel et produits

Le lavage hygiénique des mains nécessite une solution moussante antiseptique répondant à la norme NF EN 1499 avec un distributeur adapté, la dose recommandée variant entre 3 et 5 mL, en fonction des fabricants⁵³. En équipement, il faut un lavabo, des essuie-mains à usage unique avec distributeur adapté et poubelle à commande non manuelle³.

2.3. Technique

Le protocole doit durer au minimum une minute, cette durée varie selon les produits utilisés.

- Mouiller les mains et les poignets sous un filet d'eau puis prélever une dose de savon.

- Appliquer le savon antimicrobien.

- Savonner et frotter chaque main en massant, insister sur les espaces interdigités, le dos des mains, le pourtour des ongles, la pulpe des doigts et les poignets.

- Rincer abondamment du bout des doigts vers les poignets, doigts vers le haut.

Maintenir les paumes dirigées vers le haut pour éviter toute contamination environnementale.

- Sécher soigneusement par tamponnement avec les essuie-mains à usage unique.

Fermer le robinet (si non automatique) avec un essuie-main.

- Jeter les essuie-mains dans la poubelle sans la toucher^{3,97}.

Le lavage des mains - Comment ?

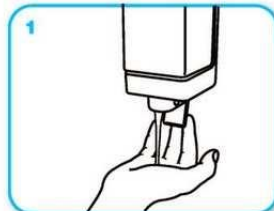
LAVER LES MAINS AU SAVON ET A L'EAU LORSQU'ELLES SONT VISIBLEMENT SOUILLEES
SINON, UTILISER LA FRICTION HYDRO-ALCOOLIQUE POUR L'HYGIENE DES MAINS !



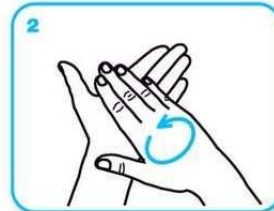
Durée de la procédure : 40-60 secondes



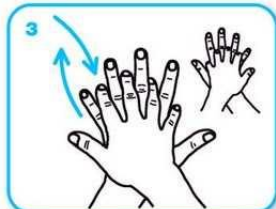
0
Mouiller les mains
abondamment



1
Appliquer suffisamment de savon
pour recouvrir toutes les surfaces
des mains et frictionner :



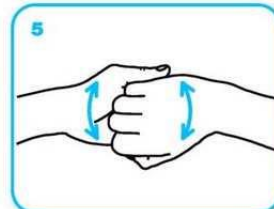
2
Paume contre paume par
mouvement de rotation,



3
le dos de la main gauche avec un
mouvement d'avant en arrière exercé
par la paume droite, et vice versa,



4
les espaces interdigitaux paume
contre paume, doigts entrelacés,
en exerçant un mouvement
d'avant en arrière,



5
les dos des doigts en les tenant
dans la paume des mains
opposées avec un mouvement
d'aller-retour latéral,



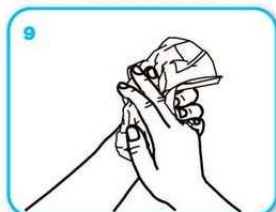
6
le pouce de la main gauche
par rotation dans la paume
refermée de la main droite,
et vice versa,



7
la pulpe des doigts de la main droite
par rotation contre la paume de
la main gauche, et vice versa.



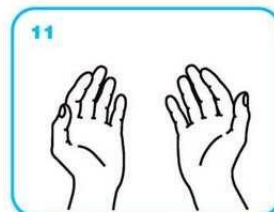
8
Rincer les mains
à l'eau,



9
sécher soigneusement les mains
avec une serviette à usage unique,



10
fermer le robinet à
l'aide de la serviette.



11
Les mains sont prêtes
pour le soin.

WORLD ALLIANCE
for **PATIENT SAFETY**

L'OMS remercie les Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG), en particulier les collaborateurs
du service de Prévention et Contrôle de l'Infection, pour leur participation active au développement de ce matériel.

Octobre 2006, version 1.



**Organisation
mondiale de la Santé**

Toutes les précautions ont été prises par l'OMS pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le document est diffusé sans garantie, explicite ou implicite, d'aucune sorte.
L'interprétation et l'utilisation des données sont de la responsabilité du lecteur. L'OMS ne saurait en aucun cas être tenue pour responsable des dommages qui pourraient en résulter.

Design: monodigital.com/ark

Illustration 6 : Protocole du lavage hygiénique des mains

© OMS

3. Traitement hygiénique des mains par frictions

Il s'agit d'une application d'un produit hydro-alcoolique, solution ou gel, sur les mains sèches, sans utilisation d'eau^{34, 97}. L'éthanol, le n-propanol et l'isopropanol sont les alcools utilisés pour ces préparations¹⁰³.

L'objectif est de prévenir la transmission manuportée et d'éliminer la flore transitoire³. Ici, les micro-organismes sont tués par l'antiseptique et non retirés mécaniquement comme lors d'un lavage des mains. Si les micro-organismes ne sont pas en contact direct avec l'alcool, ils ne sont pas affectés¹⁰³. Les produits hydro-alcooliques n'ayant pas d'action de retrait mécanique, ils ne retirent pas la saleté ou la matière organique. Par conséquent ce protocole n'est pas indiqué si les mains sont macroscopiquement souillées ou recouvertes de poudre issue du port de gants³.

3.1. Indications

Les indications du traitement hygiénique des mains par frictions sont les mêmes que pour le lavage hygiénique des mains^{3, 97} :

- avant la pratique d'un acte invasif (pose d'une sonde vésicale ou d'un cathéter intraveineux),
- avant et après des soins ou techniques aseptiques (pansement, préparation d'injection...),
- avant et après des soins à un animal immunodéprimé, contagieux ou colonisé par un germe multi résistant.

Néanmoins des contre-indications à ce protocole existent : mains souillées, humides ou poudrées. Dans ces cas de figure, il faut procéder au préalable à un lavage simple des mains avec un savon non irritant^{3, 97}.

3.2. Matériel et produits

Ce procédé ne nécessitant pas d'eau et les mains n'ayant pas besoin d'être essuyées, il n'y a pas d'équipement spécifique en dehors du distributeur adapté pour la solution ou gel hydro-alcoolique³. La quantité requise dépend du produit. Il faut se référer aux indications du

fabricant conforme à la norme NF EN 1500, en général 3 mL. La quantité doit être suffisante pour permettre l'imprégnation totale de la surface à frictionner^{97, 103}.

3.3. *Technique*

Il faut respecter le temps minimum préconisé par les fabricants et conforme à la norme NF EN 1500, en général limité à 30 ou 60 secondes³. Il s'agit en réalité du temps nécessaire pour que l'alcool soit complètement évaporé¹⁰³.

Les mains et les avant-bras sont dépourvus de bijoux : ni montre, ni bague ni alliance, les avant-bras sont découverts (blouse à manches courtes). Les mains doivent être sèches et macroscopiquement propres¹⁷.

La procédure utilisée dérive de la norme NF EN 1500, utilisée pour tester l'efficacité des produits hydro-alcooliques (normalisation AFNOR)^{3, 17}.

Il s'agit d'une procédure en 7 étapes. Il faut verser un volume approprié du produit dans le creux des mains sèches et frictionner pendant 30 secondes selon la procédure normalisée décrite ci-dessous, afin d'obtenir une imprégnation totale des mains. Selon l'AFNOR, chaque étape doit être répétée 5 fois avant de passer à l'étape suivante. A la fin de la dernière étape, on recommence la succession des mêmes étapes de manière appropriée jusqu'à ce que le temps de lavage soit terminé et l'alcool complètement évaporé^{3, 17, 97}.

Etape 1 : friction paume contre paume par mouvement de rotation,

Etape 2 : friction du dos de la main gauche avec un mouvement d'avant en arrière exercé par la main droite, et vice et versa,

Etape 3 : friction des espaces interdigitaux paume contre paume, doigts entrelacés, en exerçant un mouvement d'avant en arrière,

Etape 4 : friction des dos des doigts en les tenants dans la paume opposée avec un mouvement d'aller-retour latéral,

Etape 5 : friction du pouce de la main gauche par rotation dans la paume refermée de la main droite, et vice et versa,

Etape 6 : friction de la pulpe des doigts de la main droite par rotation contre la paume de la main gauche, et vice et versa,

Etape 7 : friction du poignet droit par mouvement de rotation de la main gauche et vice et versa^{3, 17}.



Illustration 7 : Désinfection hygiénique des mains par friction en sept étapes

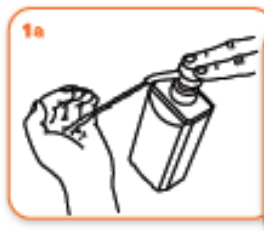
La technique d'application n'a pas été standardisée internationalement. L'approche de l'OMS requiert 6 étapes, la friction des poignets ne faisant pas partie de cette technique (voir annexe 2)^{148, 149}.

La friction hydro-alcoolique Comment ?

UTILISER LA FRICTION HYDRO-ALCOOLIQUE POUR L'HYGIENE DES MAINS !
LAVER LES MAINS AU SAVON ET A L'EAU LORSQU'ELLES SONT VISIBLEMENT SOUILLEES



Durée de la procédure : **20-30 secondes.**



Remplir la paume d'une main avec le produit hydro-alcoolique, recouvrir toutes les surfaces des mains et frictionner :



Paume contre paume par mouvement de rotation,



le dos de la main gauche avec un mouvement d'avant en arrière exercé par la paume droite, et vice et versa,



les espaces interdigitaux paume contre paume, doigts entrelacés, en exerçant un mouvement d'avant en arrière,



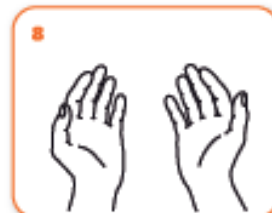
les dos des doigts en les tenant dans la paume des mains opposées avec un mouvement d'aller-retour latéral,



le pouce de la main gauche par rotation dans la paume refermée de la main droite, et vice et versa,



la pulpe des doigts de la main droite par rotation contre la paume de la main gauche, et vice et versa.



Une fois sèches, les mains sont prêtes pour le soin.

WORLD ALLIANCE
for PATIENT SAFETY

L'OMS remercie les Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG), en particulier les collaborateurs du service de Prévention et Contrôle de l'Infection, pour leur participation active au développement de ce matériel.
Octobre 2005, version 1.

Organisation mondiale de la Santé

Toutes les prévisions ont été prises par l'OMS pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le document est diffusé sans garantie, explicite ou implicite, d'exactitude. L'interprétation et l'utilisation des données sont de la responsabilité de l'utilisateur. L'OMS ne saurait en aucun cas être tenue pour responsable des dommages qui pourraient en résulter.

Image: modification

Illustration 8 : Protocole de la désinfection hygiénique des mains par friction

4. Lavage chirurgical des mains

Le nettoyage des mains se réalise en utilisant un savon antimicrobien et de l'eau³⁴. L'objectif est d'éliminer la flore transitoire et de diminuer de façon significative la flore commensale ou résidente (soit de 2 à 3 log₁₀). Ceci avant une procédure dans le but de maintenir la libération microbienne des mains au-dessous de la valeur du comptage microbien de départ jusqu'à la fin de la procédure. Il permet aussi d'inhiber la croissance des bactéries sur les mains gantées^{3, 97, 148}.

4.1. Indications

Le lavage chirurgical des mains est effectué avant des actes à haut risque infectieux, soit^{3, 97} :

- acte à haut risque infectieux en dehors du bloc opératoire nécessitant une technique chirurgicale (pose d'un dispositif invasif tel que cathétérisme central, ponction lombaire ...),
- acte chirurgical en blocs opératoires.

4.2. Matériel et produits

Pour le lavage chirurgical des mains, on utilise une solution antiseptique à large spectre, en général moussante, une brosse stérile à usage unique imprégnée ou non de solution moussante antiseptique ou une brosse douce stérilisée en sachet unitaire. En terme d'équipements sont requis un lavabo à la robinetterie dégagée et à commande non manuelle, une eau bactériologiquement contrôlée (ou maîtrisée « eau propre »), des essuie-mains stériles et une poubelle à commande non manuelle³.

4.3. Technique

Au préalable, il faut retirer les bijoux, montres, bagues et alliances. Les avant-bras doivent être dégagés et on doit porter un masque et une coiffe couvrante ajustés³. La brosse est préparée juste avant de commencer. Le lavage se passe en trois temps.

Premier temps : Utiliser un cure-ongles (en général fourni avec la brosse stérile à usage unique) pour nettoyer sous les ongles^{53, 97}.

Mouiller les mains, les poignets et les avant-bras.

Prélever une dose de savon dans le creux d'une main et faire mousser abondamment pendant 1 minute par massage en partant des doigts, puis les mains (paumes et dos), les poignets et les avant-bras jusqu'aux coudes. Maintenir impérativement les mains toujours au-dessus des coudes pendant toute l'opération. Enfin rincer abondamment mains, poignets et avant-bras, toujours les doigts vers le haut^{3, 97}. L'objectif de ce « pré-lavage » est d'enlever la « saleté » et les bactéries transitoires⁵³.

Deuxième temps : Reprendre une dose de savon, sur la brosse mouillée (si elle n'est pas imprégnée). Faire mousser et brosser les ongles 30 secondes par main soit 1 minute au total. Rincer abondamment³.

Troisième temps : Reprendre une dose de savon et brosser une main et l'avant-bras du même côté. Brosser chaque côté de chacun des doigts, entre les doigts, la paume et le dos des mains, pendant 1 minute. Brosser ensuite l'avant-bras jusqu'au-dessus du coude, en gardant toujours la main au-dessus du coude, pendant 30 secondes. Rincer la brosse à l'eau claire, la transférer dans la main qui vient d'être brossée et reprendre une dose de savon. Répéter la même procédure pour l'autre main et l'avant-bras. Abandonner la brosse dans le lavabo. Rincer abondamment les mains, les poignets et les avant-bras, dans cet ordre, en maintenant toujours les mains au-dessus des coudes, doigts vers le haut. Laisser couler l'eau vers les coudes sans secouer les mains pour évacuer l'eau^{3, 97}. Enfin sécher par tamponnement, un côté à la fois, en commençant par les doigts et en finissant par le coude, et en maintenant toujours les mains en hauteur^{3, 97}. Si on utilise un seul essuie-main il faut le diviser en quatre zones, une pour la main gauche, une pour l'avant-bras gauche, une pour la main droite et une pour l'avant-bras droit. Si on utilise deux essuie-mains, on en prendra un par côté en le divisant en deux pour la main et l'avant-bras. L'idéal étant d'utiliser quatre essuie-mains⁹⁷. Pour finir jeter les essuie-mains dans la poubelle sans la toucher avec les mains⁹⁷. Sans compter les temps de rinçage et le séchage cette étape dure 3 minutes (1 minute par main et 30 secondes par avant-bras)³.

Cette technique dure au total 5 minutes.

5. Traitement chirurgical des mains par frictions

Le principe est le même que pour le traitement hygiénique des mains par frictions mais ici l'objectif est d'éliminer la flore transitoire et de réduire la flore résidente de manière significative avant une procédure et maintenir la libération microbienne des mains au-dessous de la valeur du comptage microbien de départ jusqu'à la fin de la procédure chirurgicale. Il doit aussi inhiber la croissance des bactéries sur les mains gantées¹⁴⁸.

5.1. Indications

Les indications sont les mêmes que pour le lavage chirurgical. Comme pour le traitement hygiénique des mains par frictions, cette technique d'hygiène des mains ne doit pas être réalisée si les mains sont macroscopiquement souillées (matières organiques (sang...) ou poudre des gants chirurgicaux). Dans ce cas il faut réaliser au préalable un lavage simple selon la technique décrite précédemment.

5.2. Matériel et produits

Pour le temps de friction à proprement parler, il n'y a besoin que du produit hydro-alcoolique, en solution ou en gel, et d'un distributeur adapté. La quantité recommandée est de 3 à 5 mL⁵³. L'équipement et les produits nécessaires pour le lavage simple ont été présentés précédemment.

5.3. Technique

Cette technique n'est pas normalisée⁵³. Plusieurs variations sont décrites.

Enlever au préalable tous les bijoux (montre, bagues, alliance). Les avant-bras doivent être dégagés. Vérifier que les mains soient parfaitement sèches, y compris au niveau des coudes.

S'il y a eu un pré-lavage, il est recommandé d'attendre plusieurs minutes entre le lavage et les temps de friction afin d'atteindre une activité et une tolérance maximale. Entre

deux interventions, mieux vaut se laver les mains au moment du retrait des gants et faire seulement la friction immédiatement avant de s'habiller²¹.

Tout d'abord mettre le produit pur dans le creux de la main et frictionner selon la technique décrite précédemment en ajoutant une dernière étape où l'on frotte les avant-bras jusqu'aux coudes. Frotter jusqu'à séchage complet de la solution, en reprendre si nécessaire pour respecter le temps de contact. Répéter l'application une seconde fois, en frictionnant seulement jusqu'au milieu de l'avant-bras. Le contact avec le produit doit durer au moins 2 fois 1 minute. Cette technique dure au total 2 minutes²¹.

La réalisation de deux frictions est recommandée, plutôt qu'une seule de durée égale aux deux frictions, afin d'éviter les fautes d'asepsie de l'opérateur qui retoucherait en fin de friction une zone non désinfectée. Il faut que les mains soient bien sèches pour pouvoir enfiler les gants²¹.

I - Lavage avec savon doux

Étape obligatoire lors de la première désinfection de la journée ou si les mains sont souillées ou mouillées.

 1 Se mouiller les mains et les avant-bras. Déposer une dose de savon doux dans le creux de la main	 2 Savonner soigneusement mains et avant-bras pendant au moins 15 secondes	 3 Brosser les ongles (15 secondes pour chaque main, une fois dans la journée seulement)	 4 Rincer abondamment sous eau courante	 5 Sécher par tamponnement à l'aide d'essuie-mains à usage unique, non stériles
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

LA SECONDE ÉTAPE SERA FAITE (SI POSSIBLE) 10min. PLUS TARD

II - Désinfection par frictions

Produit hydro-alcoolique à employer pur, sur mains propres et sèches. Cette étape suffit en cas d'intervention de courte durée.

Important : pour chaque friction, maintenir les mains et avant-bras humides en renouvelant l'application de produit si nécessaire pour respecter la durée recommandée.

1^{re} friction : mains jusqu'aux coudes indus
 2^e friction : mains + manchettes

Début → **1** Prendre un « creux de main » de produit hydro-alcoolique

2 L'étaler sur les mains, paume contre paume

3 Frictionner paume de la main droite sur dos de la main gauche avec doigts entrelacés et vice-versa

4 Frictionner le bout des doigts et le pourtour des ongles

5 Frictionner en rotation un pouce puis l'autre

6 Frictionner les poignets

7 1^{re} friction : Avant-bras coudes inclus puis repasser à l'étape 1

7bis 2^e friction : Avant-bras coudes exclus

Procédure Hygiène des Mains, CLLIN Groupe Hospitalier Pitié Salpêtrière, LIN/TSO/PG/0018/D/09

Illustration 9 : Protocole de désinfection chirurgicale des mains

© CLLIN Groupe Hospitalier Pitié Salpêtrière

L'approche de l'OMS pour la désinfection chirurgicale des mains par friction reprend les 6 mêmes étapes que pour la désinfection hygiénique des mains par friction, avec une étape supplémentaire pour frictionner les avant-bras^{143, 148}.

The handrubbing technique for surgical hand preparation must be performed on perfectly clean, dry hands. On arrival in the operating theatre and after having donned theatre clothing (cap/hat/bonnet and mask), hands must be washed with soap and water. After the operation when removing gloves, hands must be rubbed with an alcohol-based formulation or washed with soap and water if any residual talc or biological fluids are present (e.g. the glove is punctured).

Surgical procedures may be carried out one after the other without the need for handwashing, provided that the handrubbing technique for surgical hand preparation is followed (Images 1 to 17).



Illustration 10 : Protocole de désinfection chirurgicale des mains partie 1



10
Smear the handrub on the left forearm up to the elbow. Ensure that the whole skin area is covered by using circular movements around the forearm until the handrub has fully evaporated (10-15 seconds)



11
Put approximately 5ml (3 doses) of alcohol-based handrub in the palm of your left hand, using the elbow of your other arm to operate the distributor. Rub both hands at the same time up to the wrists, and ensure that all the steps represented in Images 12-17 are followed (20-30 seconds)



12
Cover the whole surface of the hands up to the wrist with alcohol-based handrub, rubbing palm against palm with a rotating movement



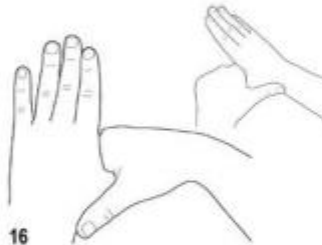
13
Rub the back of the left hand, including the wrist, moving the right palm back and forth, and vice-versa



14
Rub palm against palm back and forth with fingers interlinked



15
Rub the back of the fingers by holding them in the palm of the other hand with a sideways back and forth movement



16
Rub the thumb of the left hand by rotating it in the clasped palm of the right hand and vice versa



17
When the hands are dry, sterile surgical clothing and gloves can be donned

Repeat the above-illustrated sequence (average duration, 60 sec) according to the number of times corresponding to the total duration recommended by the manufacturer for surgical hand preparation with an alcohol-based handrub.

Illustration 11: Protocole de désinfection chirurgicale des mains partie 2

II/ Equipements

Les équipements nécessaires pour les différents protocoles d'hygiène des mains sont définis via les différentes recommandations internationales (OMS, CDC, Centres d'appui pour la Prévention des infections associées aux soins (CPIas)...)³. Les protocoles de lavage des mains (lavage simple, lavage hygiénique et lavage chirurgical) sont ceux qui nécessitent le plus d'équipements. Un équipement doit comporter un lavabo, des distributeurs de savon liquide, de préparation hydro-alcoolique, d'essuie-mains, d'une pendule avec trotteuse et d'un collecteur de déchets^{3, 17, 97}. Ces équipements doivent être soigneusement installés afin de faciliter l'organisation du travail et l'ergonomie et donc l'observance^{3, 97}. Enfin, l'entretien et l'approvisionnement de ces équipements sont primordiaux pour éviter tout risque de contamination, qui rendrait caduque l'effet du protocole d'hygiène des mains.

1. Lavabo dans le cadre du lavage hygiénique et chirurgical

1.1. Description des éléments

Un lavabo est constitué de trois éléments principaux : la vasque, la robinetterie et le siphon. La vasque doit être d'une grandeur et d'une profondeur suffisantes afin d'éviter les projections lors du lavage des mains. On conseille une fixation murale sans appui au sol pour faciliter l'entretien du sol. Sa structure doit être lisse et ne présenter aucune zone de stagnation d'eau, de trop-plein ou ne pas avoir de bonde, qui sont des sources de prolifération microbienne. Les accessoires doivent être facilement démontables pour l'entretien, en particulier le siphon qui peut ainsi être facilement nettoyé et désinfecté par immersion, voire stérilisé dans les unités à haut risque infectieux^{3, 97}. Le robinet doit être à commande non manuelle, il peut être déclenché par le pied, le genou, le coude, le front ou par infra-rouge. Il doit être placé suffisamment haut par rapport à la vasque pour éviter un contact avec les mains durant le protocole de lavage, en sachant que pendant toute la procédure les mains doivent être maintenues en hauteur, doigts vers le haut. Le débit d'eau doit être modéré afin d'éviter les éclaboussures potentiellement contaminantes⁹⁷.



Illustration 12 : Lavabo auge à 2 postes

Photo © Centre d'affaires médical Paris

Les matériaux employés doivent être résistants aux produits désinfectants habituellement utilisés en milieu hospitalier pour éviter la colonisation par les micro-organismes de l'environnement. La qualité recherchée doit permettre un détartrage dont la fréquence est directement liée à la dureté de l'eau. Ces matériaux sont la céramique, l'acier inoxydable de qualité normalisée ou la résine haute densité^{3, 97}.

1.2. Installation et normalisation

L'installation du lavabo doit répondre à des impératifs ergonomiques. La largeur de la vasque doit permettre un lavage aisé des mains et des avant-bras. Quant à la hauteur de fixation du lavabo, elle doit tenir compte d'un travail debout. Ainsi en milieu domestique il est préconisé de poser les lavabos à une hauteur de 90 centimètres alors que pour le lavage chirurgical des mains, les fabricants recommandent une hauteur de 1,10 mètre. A titre indicatif, la norme NF EN 547 du 3 février 1997 (Sécurité des machines – Mesures du corps humain – Partie 3 : données anthropométriques) fixe les normes d'installation³.

Il existe des normes homologuées pour les lavabos (normes NF D 11-101, 11-102, 11-103, 11-104) et pour la robinetterie sanitaire (normes NF D 18-201, 18-202, 18-204, 18-206). Il y a d'ailleurs une marque NF-Robinetterie dont l'AFNOR assure la gestion³.

2. Distributeurs

2.1. Distributeurs de savon liquide

2.1.1. Présentation

Ils doivent contenir le conditionnement et permettre de délivrer le savon liquide ou la solution moussante antiseptique. Deux principaux types de présentation existent. La première est dite « couvrante », elle comprend une platine murale pour permettre la fixation du support, un capot mural qui protège la cartouche et le dispositif de distribution du produit et une commande non manuelle permettant l'écoulement. La deuxième, dite « ouverte », est composée d'un support panier et d'un système de commande non manuelle^{3, 97}.

Une absence de contact entre le produit et le système d'ouverture et de fermeture de l'écoulement du produit est recommandée. La recharge est vissée sur ce système et le liquide s'écoule par gravité. Pour éviter la contamination, la dernière goutte ne doit pas être aspirée à l'intérieur de la cartouche³.

Pour limiter les risques de contamination, les distributeurs doivent pouvoir être nettoyés et désinfectés régulièrement. Les matériaux utilisés doivent donc pouvoir supporter les produits désinfectants habituels^{3, 97}. Dès la conception, le nettoyage et la désinfection intérieurs et extérieurs doivent être facilités et le fabricant doit fournir les informations concernant les produits chimiques et les techniques de nettoyage applicables⁴. Le distributeur doit également résister aux chocs, à l'usure et à l'éventuelle corrosion liée au produit^{3, 97}.



Illustration 13 : Distributeur « ouvert » de savon liquide

Photo © ENVT

2.1.2. Conditionnement

Le conditionnement du savon liquide existe sous trois formes :

- la recharge par cartouche, une cartouche remplaçant la précédente, qui peut être utilisée dans un distributeur avec un système de pompe ou avec une valve à pression continue ;
- le réservoir régulièrement rempli ;
- un système mixte comprenant une cartouche et un réservoir tampon^{3,97}.

Ces conditionnements sont fabriqués dans divers matériaux, dont le polyéthylène haute densité et le polypropylène. Le choix du conditionnement dépend de l'activité du service, du nombre de personnels, de la fréquence des lavages des mains et du risque de contamination^{3,97}. Le système de cartouche de recharge est souvent recommandé car plus sûr que le système de réservoir avec remplissage par le dessus favorisant les risques de contamination. La conception des cartouches et des distributeurs doit permettre une utilisation de cartouches commercialisées par différents fabricants. Dans l'idéal, on devrait pouvoir, sans faire de manipulation et à tout moment, déterminer quand remplacer la cartouche ou remplir le réservoir⁴.

2.1.3. Systèmes de commande

De manière générale, le système de commande ne doit pas être manuel afin d'éviter tout risque de contamination, particulièrement lors du lavage chirurgical où il faut effectuer deux lavages consécutifs.

Plusieurs systèmes de commande sont disponibles, ils doivent être adaptés au service et à l'activité. Dans le cas du lavage hygiénique les commandes au coude ou avec l'avant-bras sont favorisées. Ces systèmes sont simples, fiables et peu coûteux. Pour le lavage chirurgical il faut éviter tout contact avec l'appareil. Des commandes au genou, au pied ou par détection de la présence des mains ou du mouvement seront privilégiées^{3,97}.

2.2. Distributeurs de solution hydro-alcoolique.

Les caractéristiques de ces distributeurs sont similaires à celles des distributeurs de savon liquide, à savoir un système de commande non manuelle, des matériaux résistants à une éventuelle corrosion liée au produit et trois formes de conditionnement.



Illustration 14 : Distributeur « ouvert » de solution hydro-alcoolique

Photo © ENVT

2.2.1. Localisation

Un distributeur disponible doit se trouver dans chaque lieu où une désinfection des mains est nécessaire. Ce distributeur doit être accessible sans contrainte et positionné de telle façon que son utilisation soit la plus facile possible et de manière à éviter les projections oculaires. Des flacons de poche peuvent éventuellement être utilisés, quand les distributeurs ne peuvent être installés en raison de situations architecturales compliquées. Cependant, afin d'éviter les contaminations croisées, ces flacons ne peuvent se substituer complètement aux distributeurs et ne seront utilisés que par le porteur^{3, 4, 17}.

2.2.2. Conseils d'utilisation

Il faut vérifier régulièrement que le distributeur délivre la dose de solution hydro-alcoolique adéquate, recommandée par le fabricant et répondant aux normes⁹⁷. Lors d'une étude réalisée 6 mois après l'installation de distributeurs de solution hydro-alcoolique, 2% d'entre eux étaient cassés, 7% n'avaient pas de conteneur de produit, 5% avaient un conteneur

vide, 9% contenaient du produit mais étaient totalement obstrués. Seulement 77% fonctionnaient⁴². Sur ces 77% fonctionnels, 65% délivraient le produit après une seule pression, 13% après deux pressions, 9% après trois pressions et 13% après quatre pressions ou plus. 13% d'entre eux délivraient le produit dans la paume, 71% le faisaient gicler entre les doigts et 16% sur le mur ou le sol. Enfin 17% des distributeurs fonctionnels délivraient une quantité inadéquate.

Il est donc primordial d'effectuer un entretien régulier pour éviter que le distributeur ne se bouche et de vérifier le niveau de remplissage. Le distributeur ne doit pas présenter de reflux³. Au moment du choix du distributeur, il faut également prendre en compte le risque de dérèglement de l'appareil, un distributeur bien conçu doit fonctionner pendant de longues périodes sans nécessiter un entretien mécanique régulier. Certains auteurs préconisent qu'un distributeur ne doit pas faire d'erreur lors de la délivrance du produit pendant 200 utilisations et que le taux d'erreur ne doit pas dépasser 1%⁴.

Il est également important que le distributeur assure une concentration d'alcool constante pendant 3 mois et la diminution maximale acceptable ne doit pas dépasser 5%⁴. Enfin, les distributeurs de solution hydro-alcoolique ne doivent pas présenter de risque d'incendie.

Il est conseillé de noter la date de mise en place de la nouvelle cartouche ou la date limite d'utilisation optimale après ouverture, cette date limite devant être définie en fonction des conditions d'utilisation et de la diminution du titre alcoolique par évaporation. Les avertissements du fabricant, tels que : ne pas boire, n'appliquer que sur les mains, ne pas projeter dans les yeux, doivent également être visibles^{3,4,97}.

3. Systèmes de séchage

Il existe trois types de systèmes de séchage des mains.

3.1. Distributeurs d'essuie-mains à usage unique

Un essuie-mains de bonne qualité doit être :

- souple afin de se conformer aux caractéristiques anatomiques de la main et des doigts,

- absorbant pour effectuer un séchage par tamponnement,
- résistant tant à l'état sec qu'à l'état humide pour éviter qu'il ne se déchire lors de l'essuyage,

- non pelucheux pour qu'il ne laisse pas de fibres sur les mains lors du séchage^{3, 97}.

On trouve différents types de distributeurs selon le mode de présentation des essuie-mains. Pour les essuie-mains pliés, les distributeurs peuvent être en métal, en inox ou en matière plastique. Il existe différentes capacités de stockage en fonction du type de papier utilisé et de la dimension du format.



Illustration 15 : Distributeur d'essuie-mains pliés

Photo © Voussert®

Les essuie-mains en rouleaux sont disposés dans des distributeurs pouvant avoir trois systèmes différents de distribution : sans mécanisme, avec mécanisme semi-automatique et avec mécanisme automatique. Ce dernier présente un avantage certain car il permet une découpe de l'essuie-mains sans contact manuel avec le distributeur.



Illustration 16 : Distributeur d'essuie-mains en rouleaux

Photo © Hypronet®

Enfin on a les distributeurs par bobine à dévidage central. Les bobines de 200 à 300 mètres délivrent 400 à 800 essuie-mains en ouate de cellulose ou en crêpe souple. La distribution se fait par la partie inférieure au travers d'un manchon dentelé qui permet la coupe du papier. Les distributeurs sont généralement en matière plastique³.



Illustration 17 : Distributeur par bobine à dévidage central

Photo © Sodex-Hexotol®

Ces distributeurs sont tous parfaitement acceptables dans le cas du lavage simple. Pour le lavage hygiénique des mains, un distributeur qui ne nécessite pas de contact manuel et constitué d'une matière facile à nettoyer et à désinfecter est préféré. En revanche, ils sont tous à proscrire pour le lavage chirurgical où les essuie-mains doivent impérativement être stériles. Des essuie-mains dans des conditionnements de stérilisation sont sortis au dernier moment par une tierce personne non stérile qui doit faire attention à ne surtout pas les toucher⁹⁷.

La norme NF R 34003 définit les caractéristiques fondamentales des essuie-mains. Deux matériaux sont disponibles, le papier crêpé et la ouate de cellulose, fabriqués à partir de fibres cellulosiques neuves ou recyclées.

Enfin, en fonction du distributeur choisi, la hauteur de pose conseillée est différente. Pour un distributeur à dévidage central, on laissera 1,10 mètre à 1,15 mètre entre le sol et la sortie du papier alors que pour les autres distributeurs 1,20 mètre à 1,40 mètre sont nécessaires. Ces hauteurs sont définies pour des raisons d'ergonomie du geste et d'économie (il faut limiter la longueur des essuie-mains découpés)³.

3.2. Distributeurs d'essuie-mains textiles

Ces essuie-mains ne peuvent être utilisés que pour le lavage simple des mains et le lavage hygiénique des mains. Ils ne peuvent être utilisés dans les secteurs à haut risque infectieux et aux blocs opératoires^{3,97}.

Différents systèmes d'essuyage en tissu existent. La serviette tissu à usage collectif est à proscrire, car elle peut être source d'infections croisées. On préconise, en milieu hospitalier, les essuie-mains à usage unique pour éviter la transmission aux utilisateurs suivants des micro-organismes éliminés lors de l'essuyage³.

Pour répondre à cette exigence, les distributeurs qui disposent d'un mécanisme de distribution automatique ou mécanique sont privilégiés. Ils délivrent lors de chaque utilisation un format propre de la bobine d'essuie-mains. Pour limiter les risques de contamination, les deux parties propre/sale de la bobine ne doivent pas être en contact et l'utilisateur ne doit pas tirer sur le format souillé pour en obtenir un propre. Enfin, la fin de la bobine pouvant devenir une serviette tissu polyvalente, on préférera les systèmes avec bobine de remplacement intégrée³.

Les distributeurs doivent avoir plusieurs caractéristiques techniques :

- la présence de deux magasins bien distincts, l'un pour la bobine propre et l'autre pour la bobine utilisée,
- un mécanisme d'enroulement de la bobine utilisée, spécialement en fin de bobine,
- un système rapide de mise à disposition d'un nouveau format de bobine, d'une longueur suffisante (tel qu'un bouton presseur ou le rembobinage automatique)
- facilité d'entretien³.



Illustration 18 : Distributeur d'essuie-mains textile

Photo © Initial®

Les essuie-mains textiles doivent être absorbants, souples, non pelucheux et résistants. Ils sont lavés en blanchisserie où ils subissent un traitement leur permettant d'être visuellement et bactériologiquement propres. Pour prévenir une recontamination éventuelle de la bobine textile, la blanchisserie doit adopter une organisation rigoureuse du travail et les bobines doivent être transportées dans des conditionnements individuels et maintenues dans ces conditionnements jusqu'à leur installation dans le distributeur³.

3.3. Système à air chaud

Ce système de séchage ne peut être utilisé que pour le lavage simple des mains en dehors des secteurs de soins quel que soit le niveau de risque infectieux^{3,97}.

Les systèmes de séchage à air chaud sont des appareils électriques soufflant de l'air chaud pendant un temps déterminé. Ils sont composés d'un capot métallique, émaillé ou plastique comportant un mécanisme souffleur. La mise en service se fait en actionnant un bouton poussoir ou par détection de la présence des mains (cellule infra rouge ou ultrasons) Un flux d'air chauffé grâce à une résistance électrique est distribué par une buse pendant une durée prédéterminée par le fabricant d'environ 30 secondes. L'air chaud sèche les mains lentement, un cycle de séchage n'est pas suffisant. La fonction mécanique d'essuyage n'est donc pas remplie par ce système. En outre, des lésions cutanées ou des irritations peuvent survenir³. Ce système est déconseillé pour les personnels qui doivent se laver fréquemment les mains.

Le souffle d'air chaud génère de fortes turbulences qui mettent les particules de poussière de l'environnement en suspension dans l'atmosphère et la production de gouttelettes de condensation ce qui induit un risque de dissémination de germes par aérosolisation.

4. Autres

4.1. Collecteurs de déchets

Un réceptacle pour la récupération des essuie-mains usagés doit être placé à proximité du poste de lavage des mains. La commande d'ouverture ne doit pas être manuelle, elle peut être au pied ou par détection de la présence des mains, ou bien encore le collecteur sera laissé

ouvert. La taille et le volume sont à adapter à l'importance de l'activité et à l'estimation de la consommation moyenne journalière d'essuie-mains. Il peut s'agir d'une poubelle qui devra être nettoyée voire désinfectée régulièrement, ou un dispositif à usage unique (sac, carton ...)^{3,97}.

4.2. Eau

Dans les hôpitaux humains, il existe différents types d'eau qui, en fonction du niveau d'exigence de qualité et de leurs utilisations vont nécessiter des traitements particuliers : l'eau potable, destinée à l'alimentation humaine et l'eau destinée aux soins³.

L'eau potable doit respecter les normes de qualité fixées par la réglementation. Une analyse de l'eau doit être faite au point d'arrivée dans l'établissement au moins 3 fois par an. Des contrôles réguliers doivent être faits à l'intérieur du réseau de distribution de l'hôpital où l'eau peut se modifier et où une contamination microbiologique peut survenir. Ce risque infectieux peut être lié à des micro-organismes d'origine fécale (salmonelles, entérovirus ...) en provenance le plus souvent du réseau public, de germes qui se développent dans les circuits d'eau chaude (légiomonelles), de germes de l'environnement hospitalier colonisant le réseau d'eau (*Pseudomonas aeruginosa* ...)³.

L'eau utilisée pour le lavage simple, le lavage hygiénique et le lavage chirurgical des mains est une eau de qualité bactériologiquement maîtrisée de niveau 1 (eau « propre »). Il s'agit le plus souvent d'eau du réseau chlorée à 0,1 mg/L. L'eau doit répondre à des exigences microbiologiques, après 24h de culture à 37°C et 72h à 22°C, il doit y avoir moins de 100 CFU/100 mL de bactéries aérobies facultatives et une absence de *Pseudomonas aeruginosa* dans 100 mL. L'eau du réseau interne peut parfois répondre à ces critères de qualité sans traitement complémentaire (filtre ou microfiltre terminal). Afin de maintenir cette qualité, un détartrage périodique des points d'eau et un nettoyage désinfectant quotidien des gicleurs des robinets sont nécessaires^{3,97}.

D'autres caractéristiques de l'eau sont à prendre en compte. En effet, plus une eau est dure, moins elle fait mousser le savon, interférant alors dans l'efficacité de celui-ci. Enfin, la température joue elle aussi un rôle : si elle est trop chaude, elle brûle, créant des lésions cutanées qui peuvent alors gêner l'activité du savon, si elle est trop froide, les savons sont moins efficaces et les personnels risquent d'écourter le protocole à cause de l'inconfort⁹⁷. La température de l'eau n'a pas d'effet significatif sur la réduction bactérienne durant le lavage

des mains quand elle est comprise entre 15°C et 38°C¹⁵⁷. La température de l'eau peut être réglée entre 30°C et 38°C, à une température que la majorité des professionnels de la santé considèrent comme agréable.

4.3. Horloge / chronomètre

Chaque poste de lavage doit comporter un système de chronométrage (chronomètre ou pendule avec une trotteuse) afin de permettre au personnel de mesurer le temps de lavage des mains et de respecter les durées recommandées par les protocoles^{3, 17, 97}.

III/ Formulations des produits

La flore transitoire ne se multipliant pas sur la peau, elle est facilement réduite par l'action mécanique d'un lavage avec un savon classique. En revanche, la flore résidente nécessite des produits antiseptiques. Selon le protocole d'hygiène des mains réalisé, on ne choisira pas le même produit⁹⁷.

Pour obtenir une autorisation de mise sur le marché, le fabricant doit présenter un dossier à l'AFNOR. Ce dossier présente les indications d'utilisation, la composition et les expériences révélant l'efficacité du produit, on peut trouver un exemple de dossier AFNOR concernant la Bétadine alcoolique 5%². Si le fabricant souhaite changer (le plus souvent élargir) les indications, il doit refaire un dossier.

Il existe quatre types de préparations pouvant être utilisés pour les différentes procédures décrites précédemment³⁴ :

- savon ordinaire non antimicrobien,
- savon antimicrobien,
- préparation hydro-alcoolique,
- support imprégné d'antiseptique.

1. Savon ordinaire

Il ne peut être utilisé que pour le lavage simple des mains.

1.1. Types de savons

Ils se présentent sous forme solide, liquide « vrai » ou solution moussante. Les savons solides sont contre-indiqués en milieu médical. En effet, leur manipulation directe peut entraîner une contamination avec des micro-organismes pathogènes. Toujours humides et parfois craquelés ils peuvent héberger des bactéries. On préférera donc les savons liquides ou des émulsions du plus petit volume possible. Il est conseillé de surveiller régulièrement leur qualité et leurs conditions d'utilisation^{3, 6, 97}.

Les savons les plus utilisés, et entraînant le moins de risque d'intolérance cutanée, sont les savons dits doux, tel que, par exemple, le Savon Doux Haute Fréquence d'Anios® à base, entre autres, de sodium lauryl sulfate et de glycérine.

1.2. Activité, mode d'action

Les savons solides ou liquides « vrai » sont issus de la saponification d'un corps gras avec une base et ils ont un pH basique^{3, 97}. Les solutions moussantes sont un mélange de substances détergentes contenant des acides gras estérifiés et des hydroxydes de sodium ou de potassium. Leur pH est neutre^{3, 6}. Leur activité est liée à leurs propriétés détergentes. Les savons et les solutions moussantes créent une émulsion des substances non solubles dans l'eau (substances hydrophobes, à savoir la saleté, les souillures et les substances organiques variées) qui seront ensuite éliminées par le rinçage^{3, 6, 80, 97, 103}.

L'activité antimicrobienne est minimale, liée essentiellement aux agents conservateurs³⁴. Un lavage avec un savon ordinaire élimine 40 à 50% de la flore transitoire mais n'a aucun effet sur la flore résidente après 2 minutes et entraîne une réduction de 0,4 log₁₀ après 5 minutes^{3, 34, 97}. Ce savon ne tue pas les germes, il les retire par action mécanique en leur faisant perdre leur adhérence au revêtement cutané.

1.3. Incidence sur les troubles cutanés

Chaque lavage altère la couche lipidique superficielle de la peau entraînant la perte d'agents protecteurs divers. Après plusieurs lavages successifs, la régénération de cette couche devient insuffisante, pouvant entraîner des dégâts dans la fonction de barrière du

stratum corneum en disjoignant les cornéocytes. La perte en eau transépidermique augmente et la peau devient plus perméable aux agents toxiques. En parallèle, les cellules cutanées superficielles sèchent, entraînant une déhiscence du *stratum corneum* d'abord microscopiquement puis macroscopiquement³⁴.



Illustration 19 : Peau humaine sèche, déhiscence macroscopique du *stratum corneum*

Photo © deyangeorgiev/iStock/Getty Images

L'incidence des dermatites d'irritation de contact liées aux détergents dépend de divers facteurs : la concentration du composé, le type de détergents (anionique, cationique, amphotère ou non ionique) et leur qualité, l'excipient, le temps d'exposition et la zone exposée. Le sodium lauryl sulfate est, par exemple, plus irritant à hautes concentrations. Les détergents anioniques sont plus irritants que les détergents amphotères ou non ioniques.

La température est un dernier facteur : plus la température de l'eau augmente, plus la pénétration des détergents à travers l'épiderme augmente³⁴.

2. Savon antimicrobien

Il s'agit du savon utilisé pour les lavages hygiénique et chirurgical des mains.

2.1. Présentation

La plupart des savons antimicrobiens ne contiennent qu'un seul agent actif et sont habituellement disponible en solution moussante³⁴. Il s'agit d'un mélange de substances détergentes dont le pH est habituellement neutre. Ils contiennent au moins un ingrédient avec une activité *in vitro* et *in vivo* contre la flore cutanée¹⁰³. Ils doivent répondre aux normes NF

EN 1040 et NF EN 1499 pour le lavage hygiénique et NF EN 12791 pour le lavage chirurgical^{3, 97}.

Une solution moussante antimicrobienne a une activité antimicrobienne immédiate, par action mécanique et par l'activité microbiocide immédiate du ou des composés antimicrobiens, et une activité antimicrobienne persistante grâce à la rétention spécifique du ou des composés antimicrobiens sur les mains⁸⁰. Le savon antimicrobien a une action antiseptique à large spectre. Il élimine la flore transitoire et diminue la flore résidente^{3, 97}.

2.2. Choix du savon

Le premier facteur à prendre en compte lors du choix du savon est sa tolérance cutanée. Il ne doit pas provoquer le dessèchement de la peau après plusieurs lavages des mains, ni d'irritation ou réactions cutanées diverses^{3, 97}.

Le deuxième facteur à prendre en compte est l'antiseptique entrant dans la composition du savon. L'antiseptique idéal doit être à la fois bactéricide, virucide, fongicide et sporicide, à large spectre d'action, non sensible aux substances interférentes (souillures), à action rapide et soutenue (activité immédiate et persistante). Sa toxicité, locale et systémique, est faible et il doit être actif sur toute la surface des mains (y compris s'il y a des lésions cutanées). Il ne doit pas être transformé en une substance toxique au niveau des tissus et son action ne doit pas se prolonger anormalement, une fois l'effet obtenu.

Cet antiseptique « idéal » n'existe pas, d'autant moins que des résistances ont été mises en évidence récemment comme pour la chlorhexidine et le triclosan.

3. Préparation hydro-alcoolique

Elle est indiquée lors des traitements hygiéniques et chirurgicaux par frictions.

3.1. Présentation

Les préparations hydro-alcooliques se présentent sous formes de solution ou de gel. Elles sont à séchage rapide. Elles contiennent de l'alcool, un émollient et parfois un autre antiseptique^{71, 97, 103}. L'émollient, le plus souvent de la glycérine, est rajouté afin d'améliorer

la tolérance du produit, en limitant le dessèchement cutané provoqué par l'alcool^{97, 103}. Cela permet d'augmenter l'acceptabilité du produit par les utilisateurs et donc l'observance d'une technique d'hygiène des mains adéquate. En outre, en retardant l'évaporation de l'alcool et donc en augmentant le temps d'exposition, l'émollient permet d'augmenter l'activité antimicrobienne du produit¹⁰³. Le ou les antiseptiques additionnels permettent de prolonger l'effet antimicrobien de l'alcool qui a une bonne efficacité immédiate mais pas d'effet persistant^{80, 97, 103}.

Les préparations hydro-alcooliques doivent répondre à la norme NF EN 1500 pour la désinfection hygiénique des mains et la norme NF EN 12791 pour la désinfection chirurgicale des mains. Les fabricants n'ont pas l'obligation de publier le détail de la composition de leur produit, à l'exception de la concentration en alcool et en antiseptique additionnel. On ne connaît donc pas toujours les détails sur le parfum, les colorants et émoullients utilisés. Cependant, ces produits sont testés dans leur formulation définitive selon les normes NF EN 1500 et NF EN 12791^{103, 148, 149}.

3.2. Choix du produit

Le choix de la préparation hydro-alcoolique est fondé sur des critères d'activité antimicrobienne, de tolérance et de facilité d'utilisation. Dans l'idéal, plusieurs produits seront testés par l'établissement. Le choix reposera ensuite sur les résultats issus des essais qui devront être réalisés suffisamment longtemps et de préférence l'hiver afin d'être discriminants, car l'hiver la peau des mains est plus sèche. Les données seront ensuite croisées avec d'autres établissements utilisateurs. Enfin, les informations provenant du suivi de la médecine du personnel seront également prise en compte²¹. Malheureusement, ce procédé semble plus difficile à appliquer dans les structures vétérinaires.

3.3. Cas particulier des mousses hydro-alcooliques

Des fabricants ont eu l'idée de faire des préparations hydro-alcooliques sous forme de mousse. La mousse reste plus facilement sur les mains que les solutions et les gels et permet d'avoir une bonne visualisation des zones couvertes lors des frictions.

Cependant, la quantité indiquée par le fabricant (taille d'une balle de golf) nécessite entre 40 et 90 secondes pour sécher ce qui augmente la durée de la procédure du traitement

hygiénique (30 secondes en général), et fait perdre l'un des avantages de la friction par rapport au lavage hygiénique. Les utilisateurs sont alors tentés de prendre une quantité plus petite (1,6 g pour un séchage en 30 secondes). Malheureusement cette quantité se révèle insuffisante pour atteindre l'efficacité recherchée par la norme NF EN 1500. Elle a alors une efficacité identique voire inférieure à un lavage simple avec un savon ordinaire³⁷.

Les mousses hydro-alcooliques sont donc, actuellement, déconseillées.

4. Support imprégné d'antiseptique

Il peut être utilisé lors du lavage chirurgical des mains. Il n'a que peu d'intérêt pour le lavage hygiénique.

4.1. Présentation

Il s'agit de brosses ou d'éponges imprégnées d'un produit antiseptique du même type que les savons antimicrobiens vus précédemment et emballées individuellement de manière stérile. Ils sont à usage unique. Le plus souvent un cure-ongle, à usage unique, est fourni avec^{3, 97}.

Leur utilisation modifie un peu le protocole de lavage chirurgical des mains. Le premier lavage reste identique mais au deuxième lavage, au lieu de reprendre du savon, on utilise le support imprégné. Il faut bien se brosser les ongles et non se contenter de les nettoyer avec le cure-ongles fourni avec le support imprégné. Lors d'un lavage hygiénique, le support imprégné remplace tout simplement le savon antimicrobien^{3, 97}.

4.2. Discussion

Ces supports imprégnés d'antiseptique n'entrent pas dans la catégorie des médicaments ou dans celle des dispositifs médicaux. Ils ne relèvent donc pas de leur réglementation mais de la directive européenne n°93/421/CEE sur les biocides (transposée en droit français par la loi n°93/43 ; un biocide est un produit chimique qui a la capacité de tuer des organismes vivants, nuisibles pour la santé humaine ou animale, ou qui endommagent les produits naturels ou manufacturés). Ainsi, le marquage CE et la certification de l'état stérile ne sont pas obligatoirement apposés. Leur dossier technique ne comporte pas le même niveau

d'information que les savons antiseptiques ayant le même principe actif et possédant une autorisation de mise sur le marché^{3, 97}.

Il n'existe pour le moment aucune étude publiée dont la méthodologie permette de montrer la supériorité ou au moins l'égalité d'efficacité des supports imprégnés d'antiseptiques par rapport au lavage hygiénique ou chirurgical classique^{3, 97}.

De plus, les brosses pourraient favoriser l'apparition de microlésions lors du lavage et par conséquent les dermatites d'irritation de contact.

En cas d'utilisation de ces supports, il faut être très vigilant sur certains critères. La notion « état stérile » et le procédé de stérilisation doivent être visibles sur l'emballage, de même les résultats de l'activité bactéricide en conformité avec la directive sur les biocides s'ils ont lieu. Il ne doit y avoir aucune contamination possible et la teneur en antiseptique doit être conforme à la norme³.

IV/ Composition des produits

Les produits employés pour l'hygiène des mains sont composés d'un mélange de produits chimiques. Le choix du produit est guidé par des critères d'efficacité et d'innocuité : une efficacité antimicrobienne maximale pour une toxicité minimale. Chaque principe actif antiseptique a une efficacité spécifique sur les germes et est plus ou moins irritant et/ou allergisant. Des adjuvants entrant dans la composition des produits peuvent renforcer l'action des principes actifs^{97, 105}.

1. Antiseptiques utilisés comme agents actifs dans les savons antimicrobiens et/ou comme antiseptiques additionnels dans les préparations hydro-alcooliques

1.1. Chlorhexidine

La chlorhexidine est un biguanide cationique généralement utilisée sous forme de gluconate ou de diacétate. Il a été établi comme agent antimicrobien pour la première fois en Angleterre en 1954 et n'a été introduit aux Etats-Unis que dans les années 70. La base de chlorhexidine est très peu soluble dans l'eau mais elle est hydrosoluble sous forme de digluconate^{6, 34, 143}.

On retrouve la chlorhexidine dans, par exemple, les savons Hibiscrub® ou Chloriseptine®.

1.1.1. Mode d'action

Il s'agit d'un agent cationique, il réagit donc avec les groupements chargés négativement présents sur les membranes cytoplasmiques internes mais aussi les membranes externes des bactéries gram – et des parois cellulaires des bactéries gram +. La chlorhexidine se fixe sur ces membranes et parois, provoquant des altérations allant souvent jusqu'à la rupture. A des concentrations faiblement bactéricides, la paroi cellulaire est altérée. Cela permet la fuite des éléments cytoplasmiques et l'inhibition de certaines enzymes cellulaires. Les cellules ne sont pas forcément détruites mais leur développement est compromis. A des concentrations fortement bactéricides, les membranes externes et les parois cellulaires ne sont pas détruites mais les membranes cytoplasmiques internes sont rompues, entraînant la précipitation ou la coagulation du contenu cellulaire (protéines et acide nucléique), et provoquant ainsi la mort de la cellule^{6, 34, 53, 91, 143}.

1.1.2. Spectre d'activité et efficacité

La chlorhexidine a une bonne activité bactéricide sur les bactéries gram + et un peu moins bonne sur les bactéries gram -. Elle a une activité inhibitrice sur les levures et une activité limitée contre les mycobactéries, les dermatophytes et les virus nus. Elle n'est pas sporicide et a une activité *in vitro* contre les virus enveloppés^{6, 34, 53, 91 137 138, 143}.

Le gluconate de chlorhexidine a une bonne activité antimicrobienne immédiate, bien qu'elle apparaisse plus lentement que celle des alcools^{6, 53, 137, 138, 143}. Sa vitesse d'effet antibactérien est classée comme intermédiaire⁵³.

Sa caractéristique majeure est son excellente rémanence (activité résiduelle ou persistante). Elle possède une forte affinité pour la peau et reste chimiquement active pendant au moins 6h⁵³. Elle est d'ailleurs utilisée comme antiseptique additionnel (à une concentration de 0,5% à 1,0%) dans les préparations hydro-alcooliques pour fournir un effet rémanent. En effet, la combinaison de l'alcool et du gluconate de chlorhexidine à faible concentration procure une meilleure activité résiduelle que l'alcool utilisé seul^{6, 143}.

Cependant, certaines études ont montré que lors de chirurgie de plus de 3h, la chlorhexidine ne permet pas de garder le taux de bactéries résidentes à sa valeur de base³⁴. En outre, certains auteurs ont complètement remis en cause l'activité résiduelle de la chlorhexidine^{33, 34, 138}. En effet, pour eux, les études démontrant cette activité la surévalueraient car la méthodologie des expériences (liée à l'utilisation d'un mauvais neutralisant) ne serait pas bonne. Néanmoins la chlorhexidine est toujours considérée comme étant l'antiseptique avec la meilleure rémanence⁹¹.

Son activité est légèrement affectée par la présence de matières organiques (sang, pus ...). Etant une molécule cationique, son activité peut être réduite ou annulée par les savons naturels (anions organiques), ainsi, si on en utilise un avant d'appliquer une solution contenant de la chlorhexidine, il faudra veiller à bien rincer les mains avant.

Son activité peut également être réduite ou annulée par la présence de surfactants non-ioniques, d'anions inorganiques et d'autres substances présentes dans l'eau dure, enfin par beaucoup de préparations pharmaceutiques et de crèmes pour les mains contenant des agents émulsifiants anioniques^{6, 34, 53, 91, 143}.

L'activité du gluconate de chlorhexidine est particulièrement dépendante de la formulation du produit d'hygiène des mains. Elle est réduite ou neutralisée en présence d'halogène, d'aldéhydes, de dérivés chlorés ou iodés. Le gluconate de chlorhexidine ne doit pas être associé aux tensio-actifs anioniques et non ioniques. Par contre, en l'associant avec les ammoniums quaternaires et/ou les alcools, son activité est potentialisée. Un pH supérieur à 8 provoque la précipitation de la chlorhexidine, elle doit donc être utilisée à un pH compris entre 5,5 et 7,0. L'activité de la chlorhexidine est influencée par des différences individuelles telles que le pH de la peau et son niveau d'hydratation^{53, 91}. La formulation la plus commune est le gluconate de chlorhexidine à une concentration de 4% dans une base détergente. Les formulations aqueuses ou moussantes (détergentes) contenant 0,5% ou 0,75% de chlorhexidine sont plus efficaces que le savon ordinaire mais significativement moins que les préparations détergentes contenant 4% de gluconate de chlorhexidine^{6, 144}. Les formulations contenant 2% de gluconate de chlorhexidine sont légèrement moins efficaces que celles à 4%, mais non significativement^{6, 53}. L'activité virucide de la chlorhexidine est inférieure à celle des alcools et son activité *in vitro* est inférieure à celle de la povidone iodée³⁴

1.1.3. Tolérance, toxicité et résistance

Il s'agit de l'antiseptique le plus communément responsable de dermatites d'irritation de contact³⁴. La fréquence d'apparition des dermatites dépend de la concentration, les produits contenant 4% de gluconate de chlorhexidine induisant le plus de dermatites^{6, 34, 144}. Cependant cette forte incidence d'apparition de dermatites d'irritation de contact liée à l'utilisation de la chlorhexidine est en partie due au fait que cette dernière est l'antiseptique le plus utilisé. En effet les savons contenant de la chlorhexidine sont moins irritants que les savons ordinaires³⁴.

La chlorhexidine possède un potentiel de sensibilisation et peut entraîner des dermatites allergiques de contact, notamment lors d'un usage fréquent. Des réactions allergiques ont été rapportées, parfois sévères (dyspnée, choc anaphylactique). Des cas d'urticaires de contact ont également été constatés^{34, 53, 91, 116, 117}.

La chlorhexidine est considérée comme un antiseptique sûr. Cependant, si elle est projetée dans les yeux, elle crée des dégâts cornéens sévères et des conjonctivites. Elle est également toxique pour l'oreille moyenne et ne devra donc pas être utilisée dans un conduit auditif en cas de perforation tympanique. Mais elle n'est pas toxique pour la peau et présente une absorption cutanée minimale^{6, 53, 91, 138, 143}.

Il existe un risque modéré d'apparition de résistance à la chlorhexidine, particulièrement chez les bactéries gram – (les souches de *Pseudomonas aeruginosa* étant souvent utilisées lors des études expérimentales de résistance)^{34, 53, 91, 138, 143}. Le mécanisme de résistance peut être lié à une adaptation physiologique de membranes externes des cellules bactériennes afin d'empêcher l'entrée de l'antiseptique. Le phénomène proviendrait d'une augmentation progressive, induite par des mutations, de composés de la membrane, comme des lipopolysaccharides ou des phospholipides. Ces mutations peuvent être transmises à d'autres espèces bactériennes par le biais des plasmides^{34, 95}. Cette résistance apparaît après des expositions répétées à des préparations contenant de la chlorhexidine. Elle est généralement instable exceptée lorsque les souches deviennent résistantes après des expositions à une concentration faible en chlorhexidine^{92, 95}.

Certaines études montrent l'existence de résistance croisée à des antibiotiques⁹² quand d'autres non⁹⁵. Bien que l'apparition de résistances à la chlorhexidine semble faible, il ne faut pas négliger l'impact que pourraient avoir ces résistances dans les infections nosocomiales.

1.2. Iode et iodophores

L'iode est un agent antiseptique efficace qui est utilisé depuis les années 1800. Il provoque cependant des irritations de la peau et des muqueuses ainsi qu'une coloration de la peau^{6, 87, 137, 143}.

Dans les années 1950 ont été créés les iodophores. Il s'agit de complexes composés d'iode et d'un transporteur solubilisant, telle que la polyvinylpyrrolidone^{53, 105, 138}. La povidone iodée ou polyvidone iodée (complexe d'iode et de polyvinylpyrrolidone) a été utilisée pour la première fois en 1956 par Shelanski et Shelanski⁸⁷. Cette combinaison d'iode avec un polymère augmente la solubilité de l'iode, favorise la libération prolongée de l'iode et réduit l'irritation de la peau^{6, 53, 117, 137, 138, 143}.

Actuellement, les savons à base d'iode sont, avec ceux à la chlorhexidine, parmi les plus utilisés en médecine humaine^{105, 148, 149} mais ne sont, par comparaison, utilisés que par un petit nombre de chirurgiens vétérinaires¹³⁸.

On retrouve, par exemple, la povidone iodée dans les savons Bétadine® et Vétédine®.

1.2.1. Mode d'action

Les molécules d'iode pénètrent rapidement la paroi cellulaire des micro-organismes et inactivent les cellules en formant des complexes avec les acides aminés et les acides gras insaturés, entraînant ainsi l'altération des protéines et des membranes cellulaires^{6, 53, 143}.

L'iode « disponible » représente le réservoir d'iode de la solution. Il s'agit de la quantité totale d'iode, complexée et non complexée, pouvant être titrée avec du thiosulfate de sodium. L'iode libre est la quantité d'iode non complexée dans la solution. La concentration d'iode libre est le principal facteur chimique et microbiocide dans l'activité des iodophores, elle change avec le degré de dilution^{6, 53, 143}.

1.2.2. Spectre d'activité et efficacité

L'iode et les iodophores ont une activité bactéricide contre les bactéries gram + et les bactéries gram - ; ils sont actifs contre les mycobactéries, les virus et les levures. Ils ont également quelques activités contre les spores bactériennes, mais aux concentrations utilisées en pratique, les iodophores ne sont habituellement pas sporicides^{6, 53, 137, 138, 143}.

La povidone iodée a une action létale rapide sur diverses bactéries et levures *in vitro*. Beaucoup d'organismes, y compris des bactéries résistantes à divers antibiotiques, sont tués en moins d'une minute ; certains survivent pendant 5 minutes mais rarement plus. En condition pratique, la majorité des organismes végétatifs sont tués en 30 secondes mais certaines souches (*S. aureus*) requièrent 3 minutes. Aux concentrations usuelles, les spores bactériennes ne sont pas détruites, même après 17h. Seules les solutions d'iode ont une activité sporicide à toutes les dilutions. Enfin, les spores fongiques sont tuées en 1h30⁸⁷.

Ces antiseptiques ont une bonne activité bactéricide résiduelle, ils ne stérilisent pas les couches profondes de la peau mais la surface, ils empêchent la recolonisation bactérienne cutanée pendant 1h, même avec le port de gants chirurgicaux^{23, 87}. Cependant cette activité antimicrobienne persistante, une fois que les iodophores ont été éliminés de la peau, est question à controverse^{137, 143}. En effet lors d'études les mains traitées aux iodophores pouvaient avoir, après une procédure chirurgicale, plus de micro-organismes qu'avant le lavage chirurgical¹⁴⁹.

L'efficacité de l'iode et des iodophores dépend de différents facteurs : le pH, la température, le temps d'exposition, la concentration totale d'iode disponible, la dimension de la zone traitée, la nature de la peau traitée, la quantité et le type de composés organiques et inorganiques présents (par exemple des alcools et des détergents)^{6, 23, 143}. La majorité des préparations iodophores utilisées pour l'hygiène des mains contient 7,5% ou 10% de povidone iodée. Une formulation avec une concentration plus basse (0,05%) a montré une bonne activité antimicrobienne, celle-ci est liée au fait que la quantité d'iode libre peut augmenter au fur et à mesure de la dilution^{6, 53}.

L'activité antimicrobienne des iodophores est ralentie par la présence de composés organiques (graisse, huile, sang, pus) mais moins que pour la chlorhexidine^{6, 53, 87, 143}.

1.2.3. Tolérance, toxicité et résistance

L'iode est connu pour ses effets irritants sur la peau. Les iodophores causent moins d'irritation cutanée, cependant quand la quantité d'iode libre dans la solution augmente, le degré d'irritation cutanée peut aussi augmenter. Les iodophores induisent plus de dermatite d'irritation de contact que les autres antiseptiques. Des réactions allergiques sont également fréquemment rapportées^{6, 53, 105, 116, 117, 137, 143}.

Les iodophores peuvent également avoir des effets toxiques chez les personnes sensibles. L'absorption par les membranes percutanées et muqueuses peut induire une hypothyroïdie chez les nouveaux-nés⁵³.

Aucun cas de résistance à la povidone iodée n'a été rapporté.

1.3. Triclosan

Les dérivés phénoliques appartiennent à une famille très vaste qui inclut de nombreux composés d'origines synthétique et naturelle¹⁰⁵. Ils sont utilisés comme groupe d'agents actifs depuis 1815³⁴. Le triclosan (5-chloro-2-(2, 4-dichlorophénoxy) phénol) a été développé dans les années 1960 et utilisé depuis 1965 dans des préparations antiseptiques^{6, 34, 53}. Il s'agit d'une substance non-ionique et incolore, peu soluble dans l'eau mais qui se dissout bien dans les alcools¹⁴³.

1.3.1. Mode d'action

Le mécanisme d'action du triclosan n'est connu que depuis 1998³⁴. A hautes concentrations, le triclosan a une action bactéricide : il agit sur plusieurs cibles cytoplasmiques et membranaires^{6, 34}. À des concentrations plus basses, il est bactériostatique et cible les cellules bactériennes principalement en inhibant la synthèse d'acide gras. Le triclosan se lie à l'enzyme enoyl-ACP réductase. Cette liaison augmente l'affinité de l'enzyme pour la nicotinamide adénine dinucléotide. Le complexe ainsi formé devient incapable de participer à la synthèse des acides gras, nécessaires à la construction des membranes cytoplasmiques et des parois cellulaires^{34, 53, 143}. Le triclosan affecte également la synthèse d'ARN et de protéines^{6, 143}.

1.3.2. Spectre d'activité et efficacité

Le triclosan a une bonne activité contre les bactéries, mais il est plus efficace contre les bactéries gram + que contre les bactéries gram -. Il a une activité plus modérée contre les levures et limitée contre les mycobactéries et les dermatophytes. Son activité contre les virus est peu documentée^{6, 34, 53, 105}.

La vitesse d'action antimicrobienne du triclosan est classée comme intermédiaire⁵³. Un lavage hygiénique des mains pendant 1 minute avec une solution contenant 0,1% de triclosan réduit la flore transitoire de $2,8 \log_{10}$ ^{6, 34, 143}. Une solution de 1% ou 2% de triclosan réduit la flore résidente de 0,29 à 0,8 \log_{10} après 5 minutes³⁴. La concentration la plus commune est 1% mais il existe des solutions dont les concentrations varient entre 0,2% à 2%^{6, 34}. Les solutions à 0,2% ne sont pas plus efficaces que le savon ordinaire³⁴. La concentration inhibitrice minimale du triclosan est estimée entre 0,1 et 10 $\mu\text{g/mL}$ et sa concentration bactéricide minimale entre 25 et 500 $\mu\text{g/mL}$ ⁶. Le triclosan est considéré comme ayant une bonne activité résiduelle^{6, 53, 143, 155}.

Son activité est affectée par le pH, la présence de surfactants, d'émollients ou d'humidifiants et par la nature ionique de la formulation, et est faiblement affectée par la présence de matière organique (sang)^{6, 53, 143}.

1.3.3. Tolérance, toxicité et résistance

Le triclosan est généralement bien toléré. Il est faiblement irritant et peu sensibilisant aux concentrations normales d'utilisations. Les réactions allergiques sont peu communes^{6, 34, 53, 105, 143}.

Le triclosan est structurellement similaire aux hormones thyroïdiennes, et des baisses de niveaux d'hormones thyroïdiennes sériques ont été observées chez des animaux après administration orale de triclosan. Cependant, cela n'a pas été observé chez l'homme¹⁰⁷. Le triclosan est également suspecté d'affecter négativement la fonction immunitaire humaine¹⁰⁶.

Il existe une résistance au triclosan, principalement liée aux gènes *fabI* (qui code l'enzyme enoyl-ACP réductase) et *fabK*. Cela peut entraîner des résistances croisées avec des antibiotiques. Toutefois, le potentiel de sélection de résistance est faible³⁴.

Après utilisation le triclosan persiste dans l'environnement. Il est source de composés toxiques et cancérigènes (dioxines, chloroforme, anilines chlorées). Le triclosan, ainsi que ces sous-produits, s'accumulent dans les plantes, les animaux aquatiques, et peuvent aussi être retrouvés dans le sang humain ou le lait maternel. Vu les risques liés à l'utilisation du triclosan, cette molécule ne peut plus être utilisée dans des produits d'hygiène des mains depuis Février 2017 dans l'Union Européenne¹⁵².

2. Alcools

Le premier antiseptique à avoir été utilisé en friction est l'alcool⁷¹. La majorité des antiseptiques pour l'hygiène des mains à base d'alcool contiennent soit de l'isopropanol (C_3H_8O), de l'éthanol (C_2H_6O), du n-propanol (C_3H_8O) ou une combinaison de deux de ces produits^{6, 137, 143}. L'éthanol a été recommandé pour la première fois en 1888 et l'activité antimicrobienne de l'isopropanol et du n-propanol a été étudiée en 1904³⁴.

L'alcool le plus utilisé est l'éthanol. Les alcools sont utilisés dans des préparations antiseptiques sous forme de solutions hydro-alcooliques fluides ou gélifiées, mais également comme solvant et additif synergique d'autres agents antiseptiques, comme la chlorhexidine¹⁰⁵.

Par exemple pour deux solutions hydro-alcooliques couramment utilisées, le Sterillium® et l'Aniosgel 85 NPC sont composées pour la première de 30% de propanol et 45% d'isopropanol et pour la seconde de 75,5% d'éthanol.

2.1. Mode d'action

Le mode d'action des alcools est non spécifique. Il consiste en la dénaturation et la coagulation des protéines, entraînant la lyse des cellules et l'interruption du métabolisme cellulaire^{6, 34, 53, 143}.

2.2. Spectre d'activité et efficacité

L'éthanol, l'isopropanol et le n-propanol présentent une excellente activité *in vitro* contre les bactéries végétatives gram + et gram -, y compris les pathogènes multirésistants, les mycobactéries, les levures, les dermatophytes et les virus enveloppés^{6, 34, 53, 71, 137, 143}. Ils sont peu efficaces contre les spores bactériennes, les oocystes protozoaires et certains virus nus^{6, 53, 71, 143}.

L'éthanol présente un bon pouvoir bactéricide, fongicide et virucide. A la même concentration de 70%, il est plus efficace contre les virus nus que l'isopropanol et le n-propanol^{6, 34, 71, 105}. L'isopropanol et le n-propanol ont une moins bonne activité, mais si on augmente le temps d'exposition celle-ci est suffisante³⁴.

Les alcools réduisent efficacement et rapidement la flore cutanée. Après une application de 30 secondes sur des mains artificiellement contaminées, une réduction jusqu'à

3,5 log₁₀ est observée et de 4,0 à 5,0 log₁₀ après 1 minute⁶. Aux concentrations appropriées, les alcools sont les plus rapides et les meilleurs antiseptiques. Une application de 15 secondes est suffisamment efficace pour prévenir la transmission manuportée de bactéries gram⁻⁵³. Cependant, les alcools n'ont pas d'activité résiduelle, bien qu'une diminution soit constatée pendant quelques heures après l'application et s'il y a port de gants. Cette activation est due à l'effet sub-létal que l'alcool a sur certaines bactéries et à l'environnement défavorable créé par le port des gants^{6, 53, 60, 71, 143}.

La concentration de l'alcool a bien plus d'influence sur l'efficacité antimicrobienne que le type d'alcool. L'alcool a besoin d'être dilué dans l'eau pour dénaturer les protéines. Les solutions d'alcool contenant 60% à 95% par poids d'alcool sont plus efficaces. Généralement on utilise des concentrations égales ou inférieures à 70%, elles sont en effet moins asséchantes pour la peau et sont moins onéreuses que les plus hautes concentrations^{6, 53, 71, 143}.

L'éthanol est plus actif sur les virus (réduction de 2,7 à 4 log₁₀) que la povidone iodée, la chlorhexidine ou les détergents utilisés pour le lavage simple⁷¹. L'éthanol 60% est plus efficace que les savons antimicrobiens et l'isopropanol 60% a un meilleur effet bactéricide sur la flore résidente que les savons antiseptiques à base de chlorhexidine³⁴.

L'activité virucide de l'éthanol est potentialisée par l'addition d'ammoniums quaternaires et d'acide citrique⁶⁹. L'ajout de chlorhexidine, d'ammoniums quaternaires, de triclosan ou de peroxyde d'hydrogène apporte une activité résiduelle aux solutions hydro-alcooliques^{6, 71}.

L'alcool n'est pas un bon agent nettoyant, il n'est donc pas recommandé sur les mains macroscopiquement souillées ou contaminées par du matériel protéique (sang). Cependant, quand une quantité relativement faible de sang est présente, l'alcool peut réduire le taux de bactéries cutanées plus efficacement que le savon ordinaire ou les savons antimicrobiens^{6, 53}.

L'efficacité des solutions hydro-alcooliques est altérée par plusieurs facteurs : le type d'alcool et sa concentration, le temps de contact, le volume d'alcool utilisé et si les mains sont humides. L'efficacité diminue rapidement sur des mains humides. De petits volumes d'alcool n'étant pas plus efficaces que le lavage simple des mains, il faut appliquer une quantité d'alcool suffisante pour couvrir toute la surface des mains^{6, 53, 71, 143}. Pour finir, l'activité bactéricide est supérieure à une température comprise entre 30°C et 40°C plutôt qu'entre 20°C et 30°C³⁴. Mais elle reste très bonne à température ambiante.

2.3. Tolérance, toxicité et résistance

Le désavantage majeur de l'alcool est son effet asséchant pour la peau. L'isopropanol est le solvant gras le plus efficace, il peut donc induire plus de rougeur que les autres alcools. Des émoullissants sont ajoutés aux préparations hydro-alcooliques pour réduire la sécheresse cutanée^{6, 53, 105}. Ainsi, ces préparations sont bien tolérées, même par les sujets atopiques, et provoquent généralement moins de dermatites de contact d'irritation, de perte hydrique dermique ou d'érythème que n'importe quelle autre préparation (savon ordinaire ou antimicrobien)^{34, 40, 63, 71, 105, 117}. Les réactions allergiques sont très rares^{6, 63, 138}.

L'alcool appliqué sur la peau fait partie des antiseptiques les plus sûrs. Leurs effets toxiques sur la peau sont très rares^{6, 34, 53, 138}. De surcroît, les préparations hydro-alcooliques peuvent être appliquées à haute fréquence sans aucun risque d'intoxication du sang. En effet, même à une exposition excessive, le taux d'absorption dermique et pulmonaire global d'éthanol reste en dessous des taux toxiques pour l'homme. Ces taux correspondent au taux d'éthanol sanguin compris entre 200 et 500 mg/L, qui entraînent une diminution de la coordination motrice fine⁴⁵.

L'alcool étant volatile et inflammable, les préparations hydro-alcooliques doivent être stockées prudemment loin de températures élevées et des flammes^{6, 53, 117, 138}.

En septembre 2018, aucun cas de résistance n'a été rapporté.

3. Agents tensio-actifs, surfactants

Les tensio-actifs sont des molécules comportant une partie hydrophobe polaire et un pôle hydrophile apolaire, leur conférant un caractère amphiphile, c'est-à-dire qu'ils ont une affinité à la fois pour les matières grasses et pour l'eau. Cette propriété leur permet de se placer à l'interface entre deux phases de polarité différentes, donc non miscibles entre elles (par exemple l'eau et l'huile). Ils abaissent l'énergie libre de ces interfaces ce qui diminue la tension de surface. Des gouttes d'huile se forment dans l'eau grâce aux tensioactifs qui stabilisent ces gouttes en diminuant le gradient de pression au niveau de l'interface. Les répulsions électrostatiques ou stériques des tensioactifs empêchent une agrégation des gouttes. C'est ce qui permet la formation d'émulsions¹⁰⁵.

En solution dans l'eau, les tensio-actifs se rassemblent à l'interface eau-air, le pôle hydrophile dans l'eau et la partie hydrophobe vers l'extérieur, pour former un film moléculaire superficiel. En solution aqueuse saturée, les molécules tensio-actives se rassemblent sous forme de micelles, la partie hydrophobe vers l'intérieur et le pôle hydrophile orienté vers l'eau¹⁰⁵.

Les tensio-actifs ont des propriétés moussantes, émulsionnantes, mouillantes et détergentes¹⁰⁵.

Les molécules tensio-actives peuvent être classées en quatre grandes classes selon le caractère ionique du pôle hydrophile.

3.1. Les tensio-actifs anioniques

Les tensio-actifs anioniques s'ionisent dans l'eau en un anion tensio-actif et un cation de faible poids moléculaire (ion métallique alcalin).

Selon leur groupe hydrophile, sont décrits :

- les sulfonates (R-SO₃) : ils sont essentiellement détergents, le pouvoir détergent étant optimum pour les dérivés en C₁₂ à C₁₈. Les sulfosuccinates sont parfaitement bien tolérés, de rares cas d'allergie ont été déclarés. Ils servent à la fabrication de pains dermatologiques^{15, 105}.

- les sulfates (R-O-SO₃-) : ils ont de bonnes propriétés détergentes et moussantes. Généralement, les dérivés lauriques en C₁₂ sont très moussants mais plus irritants que les dérivés en C₁₄, C₁₆ ou C₁₈. La présence d'une formation éther permet de réduire le pouvoir irritant. Les lauryls sulfates de zinc, calcium ou magnésium sont mieux tolérés que le lauryl sulfate de sodium, responsable de nombreuses dermatites d'irritation de contact. Ils sont très utilisés dans la fabrication de savons liquides^{15, 105}. On trouve le lauryl sulfate de sodium dans la composition du savon doux HF Aniosafe®.

- les carboxylates et les savons (R-COOH), principalement les savons de sodium ou de potassium. Les acides gras les plus utilisés sont l'acide laurique (C₁₂), l'acide myristique (C₁₄), l'acide palmitique (C₁₆), l'acide stéarique (C₁₈) et l'acide oléique (C₁₈, mono-insaturé). Les savons sont peu moussants, les sels d'acide gras en C₁₂ et C₁₄ étant les plus moussants, très détergents (cette propriété est liée à l'alcalinité de la molécule) et relativement irritants. Ils sont utilisés pour la fabrication de savons de toilette solides ou liquides¹⁰⁵.

3.2. Les tensio-actifs non-ioniques

Les tensio-actifs non-ioniques ne s'ionisent pas dans l'eau et sont en principe compatibles avec toutes les classes de tensio-actifs. Ils sont utilisés comme émulseurs pour créer des émulsions ou comme cotensio-actifs pour la fabrication de produits d'hygiène¹⁰⁵.

La plupart d'entre eux sont obtenus par la condensation d'oxyde d'éthylène sur des chaînes carbonées comportant un ou plusieurs hydrogènes actifs (alcools gras, acide gras, alkyl phénols, amines grasses, polypropylène glycols ...)¹⁰⁵.

Les tensio-actifs non-ioniques sont les esters de polyols (esters de sorbitane, de glycérol ...), les éthers de polyols (éthers de glucose), les alcanolamines (lauroyldiéthanolamide) et les alkylglucosides (laurylglucoside). Ils sont sensibilisants, des cas d'allergie ont été notés. Le monoxynol (utilisé dans la solution Hexomedine® transcutanée) est sensibilisant et des réactions phototoxiques et de dépigmentation ont été décrites^{15, 105}. Le poloxamère 237 est un tensioactif non ionique que l'on trouve dans la composition du savon Hibiscrub®.

3.3. Les tensio-actifs amphotères

Les tensio-actifs amphotères s'ionisent dans l'eau en tensio-actif anionique ou cationique selon le pH. Ils sont compatibles avec tous les types de tensio-actifs. On distingue les alkylaminoacides, les bétaïnes, les sulfobétaïnes et les imidazolines¹⁰⁵.

Utilisés seuls, les tensio-actifs amphotères sont moyennement à très irritants, et sensibilisants. Associés à certains tensio-actifs tels que les éthers sulfates, le pouvoir irritant est significativement diminué. Les propriétés allergisantes des bétaïnes sont dues à des résidus amines^{15, 105}. La composition du savon pour lavage simple des mains Anisafe Manuclear HF® contient de la bétaïne de cocamidopropyle.

3.4. Les tensio-actifs cationiques

Les tensio-actifs cationiques sont des sels d'amines grasses, de formule générale R-NH₂, HX qui s'ionisent dans l'eau en cation tensio-actif et anion de faible poids moléculaire (R-NH₃⁺, X⁻). Les amines grasses, obtenues à partir d'acide gras d'origine naturelle (suif,

oléine, coprah, colza ...) sont des précurseurs de synthèse de nombreux composés tels que les amines secondaires et tertiaires et, surtout, les ammoniums quaternaires. Ils sont capables de s'adsorber sur les surfaces chargées électronégativement, normalement hydrophiles, pour les rendre hydrophobes¹⁰⁵.

La plupart d'entre eux sont incompatibles avec les tensio-actifs anioniques. Ce sont de bons détergents, ils sont moyennement moussants mais sont très irritants et souvent allergisants^{15, 105}.

Les ammoniums quaternaires sont des tensioactifs cationiques ayant une activité antimicrobienne.

3.4.1. Les ammoniums quaternaires

Les ammoniums quaternaires sont des tensio-actifs cationiques, c'est-à-dire des molécules bipolaires dont le pôle hydrophile est chargé positivement^{91, 105}. Ils sont composés d'un atome de nitrogène lié directement à quatre groupes alkyl, qui peuvent varier dans leur structure et leur complexité^{6, 137, 143}.

L'activité antimicrobienne de ces composés a été étudiée au début des années 1900. Ils ont été utilisés pour le lavage chirurgical des mains à partir de 1935^{6, 91, 143}.

Les principaux ammoniums quaternaires sont le chlorure de benzalkonium, le chlorure de cétalpyrimidium ($C_{21}H_{38}ClN$), le bromure de cétrimonium ($C_{19}H_{42}BrN$) et le bromure de céthexonium ($C_{24}H_{50}OBrN$)^{6, 91, 105, 137, 143}.

Le savon liquide Chloriseptine® contient du chlorure de didécylammonium en association avec du gluconate de chlorhexidine.

3.4.1.1. Mode d'action

Outre de bonnes propriétés détergentes, les ammoniums quaternaires possèdent une activité antimicrobienne. Ils s'adsorbent à l'enveloppe externe, chargée négativement, des micro-organismes (membrane cytoplasmique ou paroi cellulaire). Cela perturbe la perméabilité de cette enveloppe provoquant la libération, dans le milieu extérieur, du contenu cellulaire et sa destruction. Qui plus est, ils se lient aux constituants cytoplasmiques, inactivant les enzymes et dénaturant les protéines cellulaires^{6, 91, 105, 143}.

3.4.1.2. Spectre d'activité et efficacité

Les ammoniums quaternaires sont bactériostatiques à basse concentration et bactéricides à haute concentration. Ils sont bien plus actifs contre les bactéries gram + que contre les bactéries gram -. Les *Pseudomonas* peuvent résister à de fortes concentrations. Ils sont fongistatiques, mais présentent une activité relativement faible contre les mycobactéries, une efficacité faible sur les virus enveloppés et nulle sur les virus nus. Enfin, ils ne sont pas sporicides^{6, 91, 105, 137, 143}.

Les ammoniums quaternaires sont souvent utilisés en association avec l'alcool pour potentialiser leur action. Ils sont sensibles aux conditions du milieu, ils sont moins actifs en milieu alcalin. La présence de matière organique ou de savon réduit significativement leur activité. L'eau dure et les composés anioniques et non-ioniques réduisent également l'efficacité. Enfin, ils précipitent en présence de solutions iodo-iodurées et de iodo-mercurate de potassium^{6, 91, 137, 143}.

3.4.1.3. Tolérance, toxicité

Il s'agit de composés habituellement bien tolérés. Aux concentrations habituelles d'usage (0,02 à 1%), les réactions d'irritation et d'hypersensibilité, bien qu'observées, restent relativement rares^{6, 41, 105, 116, 117, 143}.

Les ammoniums quaternaires présentent une toxicité pour les éléments de l'oreille moyenne et ne doivent donc pas être utilisés dans l'oreille en cas de perforation tympanique. Il faut également éviter le contact avec les yeux et les muqueuses. Enfin, ils sont hémolytiques et curarisants par voie orale⁹¹.

4. Emollients et agents surgraisants

Les émollissants sont des substances lipidiques ajoutées aux détergents, aux savons, aux produits nettoyants et aux préparations hydro-alcooliques pour diminuer l'agressivité cutanée du produit de base et l'effet d'assèchement^{91, 97, 105}.

Les émollissants utilisés peuvent être des huiles naturelles ou synthétiques (glycérine, alcool myristique, triéthanolamine, hydroxyurée, allantoiné, lanoline ...) ainsi que des

triglycérides naturels (calendula, avocat, amande douce). Ils sont indispensables pour garantir le bon état cutané et favoriser l'observance^{71, 91, 97}. On retrouve de la glycérine dans la composition du savon Hibiscrub® et du gel hydro alcoolique Sterillium®.

Ces composés ou d'autres, comme les parfums et les colorants, permettent de rendre le produit fini plus agréable à utiliser^{97, 105}.

Certains auteurs estiment qu'ils augmentent l'activité antibactérienne des préparations hydro-alcooliques car, ralentissant le temps de séchage, ils augmentent le temps de contact de l'alcool sur la peau⁵³. Toutefois seule une étude comparant l'efficacité bactéricide de solutions alcooliques pures à celle de solutions alcooliques contenant de la glycérine semble montrer que la glycérine peut inhiber significativement l'efficacité bactéricide des solutions de friction chirurgicale des mains à base d'alcool¹³⁶.

Partie III

Comparaison et observance des protocoles d'hygiène des mains

I/ Méthodes d'évaluation des protocoles et produits d'hygiène des mains

Tout nouveau produit pour l'antisepsie des mains doit être testé pour son efficacité antimicrobienne afin de démontrer qu'il a une efficacité supérieure à celle du savon ordinaire ou qu'il répond à une norme de performance définie¹⁴³.

La comparaison directe des résultats de test d'efficacité in vivo des protocoles d'hygiène des mains n'est pas possible en raison des grandes variations dans les protocoles de test. Ces variations peuvent concerner^{6, 143} :

- la contamination ou non des mains par des bactéries spécifiques avant l'utilisation des agents testés,
- la méthode utilisée pour contaminer volontairement les doigts ou les mains,
- le volume de produit d'hygiène des mains appliqué sur les mains,
- le temps de contact du produit avec la peau,
- la méthode utilisée pour collecter les bactéries de la peau après l'utilisation de la préparation testée,
- la méthode pour exprimer l'efficacité du produit (pourcentage de réduction des bactéries récupérées ou réduction logarithmique des bactéries libérées de la peau).

Nous allons tout d'abord voir les paramètres évalués et les normes auxquelles les produits doivent répondre. Nous parlerons ensuite des critères de sélection des volontaires aux tests d'efficacité des produits d'hygiène des mains. Puis nous développerons ensuite les procédures de contamination, de désinfection des mains et de collectes des micro-organismes. Pour finir nous aborderons l'évaluation de la tolérance des produits d'hygiène des mains.

1. Paramètres évalués

1.1. Définitions et unités de valeur

1.1.1. Efficacité immédiate ou effet antimicrobien immédiat

Il s'agit de mesurer à la fois le retrait mécanique et l'inactivation immédiate des micro-organismes par un composé antimicrobien^{10, 80}.

1.1.2. Efficacité cumulative ou effet antimicrobien cumulatif

Cela consiste à quantifier à la fois le retrait mécanique et l'inactivation des micro-organismes après l'utilisation répétée d'un composé antimicrobien¹⁰.

1.1.3. Effet rémanent ou effet persistant

Il s'agit de déterminer comment le composé antimicrobien du produit testé prévient la recolonisation microbienne de la surface de la peau, que ce soit par inhibition ou létalité^{10, 80}.

1.1.4. Unité de valeur

Ces trois paramètres sont calculés par rapport à la référence sur la main de contrôle¹⁰. Ils peuvent être exprimés en pourcentage de réduction et en réduction logarithmique. Le pourcentage de réduction des bactéries récupérées est obtenu en divisant la différence entre le nombre initial de bactéries et le nombre de bactéries récupérées après le protocole de désinfection par le nombre initial de bactéries. La réduction logarithmique des bactéries récupérées, ou autrement appelée le facteur de réduction log RF, est calculée comme la différence entre le \log_{10} de la numération viable avant et après la désinfection. La moyenne des log RF obtenus lors de l'expérimentation permet de mesurer l'efficacité de la procédure de désinfection⁸⁶. Ainsi plus le facteur de réduction log RF est important plus le produit est considéré comme efficace.

1.2. Normes et valeurs de référence

Les normes européennes concernant les produits d'hygiène des mains sont abordées dans la première partie de ce travail.

Aux Etats Unis, la FDA (Food and Drugs Administration) définit la réglementation des produits d'hygiène des mains.

Les produits de lavage des mains destinés à la désinfection hygiénique doivent permettre une réduction de 2 \log_{10} des germes témoins sur chaque main en moins de 5 minutes après la première utilisation et une réduction de 3 \log_{10} sur chaque main en moins de 5 minutes après la dixième utilisation^{6, 149}.

Les produits de lavage chirurgical des mains sont testés sur 5 jours. Le premier jour ils doivent réduire le nombre de bactéries de 1 \log_{10} sur chaque main après une application d'une minute du produit. Le nombre de cellules bactériennes sur chaque main ne doit pas dépasser le nombre de base dans les 6 heures suivant l'application du produit. Le produit testé doit apporter une réduction de 2 \log_{10} de la flore microbienne sur chaque main après une application d'une minute le deuxième jour. A la fin du cinquième jour, une réduction de 3 \log_{10} de la flore microbienne sur chaque main après une application du produit d'une minute doit être obtenue⁶.

Même si les normes européennes et américaines sont différentes, elles restent très proches.

2. Sujets volontaires pour les tests d'efficacité des produits d'hygiène des mains

Afin de déterminer si les produits d'hygiène des mains répondent bien aux normes en vigueur, les industriels font appel à des volontaires qui testeront ces produits. Selon les normes européennes EN 1499 et EN 1500 il faut 18 à 22 sujets volontaires et pour la norme EN 12791 il en faut 18 à 20. Aux phases d'expérimentation, les volontaires seront des adultes en bonne santé sans lésion sur les mains et n'ayant reçu aucun traitement antimicrobien dans les deux semaines précédant ni pendant l'expérimentation. Tous les sujets reçoivent pour instruction d'éviter l'utilisation d'antiseptiques, de détergents et de gants pendant l'expérimentation^{10, 143}.

La FDA rajoute des restrictions sur les bactéries présentes sur la peau des volontaires. A savoir le nombre de bactéries sur les mains doit être compris entre $1,5 \times 10^6$ et $4,0 \times 10^6$ sur chaque main sur un seul jour d'observation⁹⁰. Toutefois cette restriction semble trop stricte car elle élimine autant de sujets adéquats qu'elle n'en inclut dans l'étude. On n'a pas le même nombre de bactéries sur les deux mains, il y en a plus sur la main gauche que sur la main droite⁹⁰. Selon les lignes directrices de la FDA la probabilité qu'un sujet pris au hasard soit éligible est de 0,30, en réalité elle est plus proche de 0,14. Il n'existe pas de différence significative dans les résultats d'expérimentation entre les sujets éligibles et les non éligibles⁹⁰. Si l'on modifiait cette restriction, plus de volontaires seraient éligibles et il serait ainsi plus facile de constituer un pool de sujets plus important pour les expérimentations.

3. Procédures de contamination

On peut classer les études d'efficacité des produits d'hygiène des mains en deux catégories principales : les études se concentrant sur les produits retirant la flore transitoire et celles sur les produits utilisés pour retirer la flore résidente des mains^{6, 143}. Lors des études sur les produits utilisés pour retirer la flore transitoire, dans la majorité des cas, on réalise une contamination artificielle de la peau des volontaires avec un inoculum d'organismes tests définis avant l'utilisation du produit testé. Au contraire, pour les produits testés pour la désinfection chirurgicale des mains, les études se concentrent sur le retrait de la flore résidente sans contaminer artificiellement les mains des volontaires^{6, 143}. On pratique alors une collecte sur une des mains afin de définir la valeur initiale du comptage bactérien des mains.

En Europe, la technique de contamination de référence consiste en l'utilisation d'un bouillon d'*E. coli* K12 ayant incubé pendant 18 à 24 heures. Les volontaires se lavent les mains avec un savon doux, les sèchent et les plongent à mi-chemin des métacarpiens dans le bouillon de culture pendant 5 secondes. Les mains sont ensuite retirées du bouillon de culture, l'excès de liquide est évacué en laissant goutter et elles sont séchées à l'air pendant 3 minutes⁶.

Aux Etats Unis, on utilise une suspension standardisée de *Serratia marcescens* pour la contamination artificielle des mains. Cinq millilitres de cette suspension sont appliqués sur les mains puis frottés sur toute la surface des mains⁶.

Pour certains auteurs ces modes de contamination ne représentent pas la réalité. Les mains sont naturellement contaminées en touchant les objets. Les parties des mains les plus contaminées seraient donc la paume et les doigts or les méthodes de contamination et de collecte concernent toute la surface des mains, y compris le dos des mains²⁰.



Illustration 20 : Boite de Pétri mettant en évidence la contamination bactérienne de la paume et des doigts

Photo © ENVT

Une nouvelle technique de contamination des mains sur la surface palmaire est décrite. Elle utilise des serviettes en papier stérile sur lesquelles sont versés de façon homogène 30 ml de suspension bactérienne. Les mains sont ensuite pressées sur les serviettes pendant 5 secondes puis séchées à l'air pendant 90 secondes. Cette méthode serait reproductible avec quatre souches bactériennes différentes et deux niveaux d'inoculum différents²⁰.

Les suspensions bactériennes sont réalisées avec des bactéries utilisées comme marqueurs, *Serratia marcescens* par exemple, car elles ne font partie ni de la flore résidente ni de la flore transitoire habituelle. Elles ne sont pas pathogènes chez les sujets sains volontaires, et sont aussi résistantes à l'action mécanique du lavage que *E. coli*, les staphylocoques et les entérocoques⁷¹.

4. Procédures de désinfection

Lorsque l'on teste les produits destinés au lavage hygiénique des mains, une méthode standardisée est utilisée. Il s'agit de dispenser sur les mains, après contamination, si une contamination artificielle est pratiquée, un volume spécifique de matériel test (par exemple 5 mL de savon Hibiscrub®). Le produit est ensuite répandu sur les mains et sur un peu plus du premier tiers des avant-bras. Une petite quantité d'eau courante est ajoutée dans les mains (aucune valeur n'est fournie dans le texte), celles-ci sont ensuite savonnées pendant un temps spécifique, défini par le fabricant, en prenant soin de couvrir toute la surface des mains et le premier tiers des avant-bras. Les volontaires se rincent ensuite les mains et les avant-bras sous

une eau courante à 40°C (selon la FDA entre 100 et 108°F) pendant 30 secondes. Dix lavages avec le produit testé sont requis⁶.

Pour les formulations hydro-alcooliques, la procédure est similaire⁶, mais sans ajout d'eau.

Pour évaluer les produits utilisés lors du lavage chirurgical des mains, les volontaires se coupent d'abord les ongles puis les lavent avec un cure-ongle. Tous les bijoux doivent être retirés des mains et des bras. Les mains et les deux tiers des avant-bras sont rincés à l'eau du robinet à une température entre 38°C et 42°C (selon la FDA) pendant 30 secondes, puis lavés avec un savon non antimicrobien pendant 30 secondes et rincés pendant 30 secondes sous l'eau du robinet. On évalue alors la valeur de base de la numération bactérienne. Le lavage chirurgical des mains est ensuite réalisé avec la formulation testée en utilisant les instructions fournies par le fabricant. Si aucune instruction n'est fournie, on réalise deux lavages de 5 minutes des mains et des avant-bras suivis d'un rinçage. Les volontaires doivent réaliser une série de 11 lavages répartis sur 5 jours⁶.

En Europe, la méthode la plus utilisée pour évaluer l'efficacité des produits de désinfection hygiénique des mains par friction est la norme européenne 1500. Cette méthode requiert une contamination artificielle des mains puis une mesure de la numération bactérienne qui sert de valeur de base. Les mains sont ensuite désinfectées avec 3ml du produit testé pendant 30 secondes selon la méthode définie dans la seconde partie de ce travail. La même opération est répétée. La durée totale de la désinfection ne doit pas dépasser 60 secondes. Une nouvelle collecte bactérienne est alors réalisée afin d'établir la valeur de la numération bactérienne après désinfection. Un nouveau test est réalisé, 3 heures après, avec le produit désinfectant de référence (isopropanol 60%) et le produit testé⁶.

5. Méthode de collecte

5.1. Méthode de référence : « glove juice »

La FDA et la norme européenne 1500 recommandent la même technique de collecte. Cette technique de référence est appelée en anglais « glove juice ». Il s'agit de faire porter aux volontaires des gants ou des sacs stériles et d'y instiller une solution, de sécuriser les gants ou sacs au-dessus des poignets, de masser les mains pendant 1 minute pour ensuite récupérer de façon aseptique le liquide qui sera mis en culture^{6, 71, 80}.

Selon la FDA, 75 ml de solution d'échantillonnage (il n'y a pas plus de précision dans le texte⁶) sont ajoutés dans les gants. En général un neutralisant de l'antimicrobien n'est pas nécessaire. Pour la norme européenne 1500, il s'agit de 10 ml de solution de soja tryptique (TBS) sans neutralisant et seul le bout des doigts est massé⁶.

5.2. Autres méthodes

Pour évaluer la quantité de micro-organismes présents sur les mains, on peut utiliser une méthode de collecte par écouvillonnage. On passe un écouvillon humidifié sur la surface palmaire des mains, entre les doigts et/ou le bout des doigts. Puis on procède à une mise en culture sur milieu agar^{71, 80}. L'écouvillonnage retire des bactéries de la peau et donc réduit le comptage bactérien ultérieur¹¹⁵. On échantillonne donc des zones des mains différentes avant et après l'utilisation du produit d'antiseptie des mains testé. Aucune différence n'est faite entre le comptage bactérien de la main dominante et celui de l'autre main. On utilise l'une des mains pour l'échantillon avant le protocole d'antiseptie et l'autre pour après^{115, 134}.

Une autre technique consiste en une mise en culture directe en pressant le bout des doigts ou la main entière sur une gélose de culture contenant de préférence des neutralisants pour l'agent antiseptique utilisé. Cela se fait en appliquant une pression douce avec les doigts et le pouce individuellement sur l'agar pendant 5 secondes. Cette méthode ne fournit pas de dénombrements bactériens précis comme la méthode dite « glove juice », mais elle présente l'avantage d'être facile d'utilisation sur le terrain et fournit de bons résultats lors de l'évaluation de la flore transitoire et de son inactivation. Le problème avec une telle méthode qualitative est qu'elle donne souvent des résultats confus. En effet, le nombre de bactéries récupérées après l'utilisation de la préparation testée peut sembler beaucoup plus élevé que celui des témoins en raison de la désagrégation des micro-colonies des bactéries résidentes^{71, 80, 144}.

Enfin il existe une autre technique utilisant une brosse à dent⁷⁰. Il s'agit de plonger le bout des doigts dans une solution d'échantillonnage et de frictionner chaque région unguéale à l'aide d'une brosse à dent électrique stérile avec des mouvements longitudinaux au manche de la brosse à dent. La solution est ensuite mise en culture. L'avantage principal de cette technique est d'offrir dix sites d'échantillonnage (les 10 doigts) contre deux avec les autres méthodes (mains)⁷⁰.

6. Evaluation de la tolérance

La méthode d'évaluation de la tolérance et de l'acceptabilité des produits d'hygiène des mains la plus répandue et la mieux adaptée aux essais sur le terrain est basée sur un auto-questionnaire. Elle est plus simple à appliquer et aussi discriminante que les méthodes basées sur des scores cliniques. Des méthodes paracliniques existent aussi. La cornéométrie mesure la teneur en eau de la couche cornée à partir de propriétés électriques. Il existe une relation directe entre le contenu en eau libre de la peau et sa capacité électrique ou capacitance. Le cornéomètre mesure cette capacitance des couches les plus superficielles de l'épiderme¹⁵⁸. La profilométrie mesure le caractère rugueux de la surface cutanée à l'aide d'un microscope à balayage¹⁵⁸. Ces méthodes sont essentiellement réservées aux études organisées en laboratoire car peu pratiques à utiliser dans les milieux cliniques^{17, 143}.

Il faut prendre le climat en considération lors de l'essai car cela peut changer les résultats notamment la sécheresse cutanée en hiver¹⁷.

II/ Evaluation des protocoles et des produits d'hygiène des mains

La sélection des produits d'hygiène des mains est un élément clé de la promotion de l'hygiène des mains mais c'est aussi une tâche difficile. Les facteurs à prendre en considération pour la sélection des produits comprennent¹⁴³ :

- L'efficacité relative des agents antiseptiques ;
- La tolérance cutanée et les réactions cutanées ;
- Les problèmes de coûts ;
- Les préférences esthétiques des professionnels de la santé telles que le parfum, la couleur, la texture, le caractère poisseux ou la facilité d'utilisation ;
- Les considérations pratiques telles que la disponibilité, la commodité et le fonctionnement du distributeur et la capacité de prévenir la contamination ;
- Le temps de séchage (en considérant que différents produits sont associés à différents temps de séchage, les produits qui nécessitent des temps de séchage plus longs peuvent affecter les meilleures pratiques d'hygiène des mains).

1. Evaluation des protocoles

1.1. Protocole de lavage des mains

1.1.1. Temps requis

Dans le cas du protocole de lavage des mains, tout laisserait à penser que le temps d'application du savon joue un rôle essentiel dans son efficacité. C'est ainsi qu'on a pu constater, dans plusieurs études^{20, 81, 103}, qu'un temps de lavage supérieur permettait une meilleure réduction bactérienne. Il en était de même avec le volume de savon appliqué, plus le volume de savon était abondant plus la réduction bactérienne était importante²⁰.

Dans une étude plus récente¹¹⁵, quatre protocoles de lavage des mains avec un savon contenant 4% de gluconate de chlorhexidine ont été comparés. L'un des protocoles était un lavage de 5 minutes avec une seule application de savon, un deuxième était un lavage de 5 minutes mais avec 5 applications de savon, un troisième était un lavage d'1 minute avec une application de savon et enfin le dernier protocole était un lavage de 5 minutes avec une brosse et une seule application de savon. Ces quatre protocoles s'étaient révélés également efficaces dans le retrait de bactéries cutanées. Un lavage d'une minute avec un savon de 4% de gluconate de chlorhexidine peut donc être suffisant, ce qui apporterait beaucoup d'avantages comme une économie de temps, un protocole moins agressif pour la peau et plus facile à pratiquer, sans compter une réduction de la consommation d'eau.

Les comptages bactériens des mains après des lavages chirurgicaux de 3 et 5 minutes avec sept préparations différentes étaient comparés. Les résultats montraient que le lavage de 3 minutes peut être aussi efficace que le lavage de 5 minutes dépendant de la préparation de l'agent de lavage. Une autre étude observait les réductions des comptages bactériens post-opératoires de lavages chirurgicaux de 2, 4 et 6 minutes avec un savon de 4% de gluconate de chlorhexidine. Il en résultait qu'un lavage de plus de 2 minutes n'apportait aucun avantage. D'autres études arrivaient à la conclusion qu'un lavage des mains à la durée inférieure à celle recommandée était aussi, voire plus, efficace¹⁴⁸.

Un lavage chirurgical des mains de moins de 5 minutes mais de plus de 2 minutes est aussi efficace que le lavage recommandé de 5 minutes. On pourrait donc réduire le temps de lavage chirurgical. Mais il faut faire attention à ce que ce protocole plus court ne mène pas à une application négligée, peu soigneuse et imprécise.

1.1.2. Utilisation d'une brosse

Quand on compare un protocole de lavage chirurgical des mains avec une brosse à un protocole sans brosse on n'obtient aucune différence significative¹¹⁵.

Presque toutes les études déconseillent l'utilisation de brosses. Le lavage avec une éponge jetable ou une combinaison éponge-brosse a été démontré comme réduisant les comptages bactériens des mains aussi efficacement que le lavage avec une brosse. De plus un essai clinique échouait à démontrer un effet antimicrobien additionnel après utilisation d'une brosse. Avant la préparation chirurgicale des mains, si les mains sont macroscopiquement sales, il vaut mieux les laver avec un savon ordinaire. On peut donc en conclure que les brosses ne sont pas recommandées pour la préparation chirurgicale des mains¹⁴⁸.

1.1.3. Nettoyage des ongles

Il n'existe pas de recommandation standard pour le nettoyage des ongles pendant le lavage. Des protocoles de lavage chirurgical des mains utilisant un cure-ongles ou une brosse pour le nettoyage des ongles (groupes intervention) ont été comparés à un protocole n'utilisant ni l'un ni l'autre (groupe contrôle)¹⁴⁷. Il n'y a pas eu de différence significative entre les groupes intervention et le groupe contrôle, ainsi qu'entre les deux groupes intervention. Ces données indiquent que l'utilisation de cure-ongles et brosse pour nettoyer les ongles durant le lavage chirurgical ne fournit pas de décontamination additionnelle par rapport à celle fournie par un lavage seul.

Néanmoins, il reste important d'insister sur la nécessité d'un lavage des ongles, quelle que soit la méthode utilisée.

1.1.4. Séchage des mains

Après la désinfection chirurgicale des mains, les serviettes en tissu stériles sont le plus fréquemment utilisées dans les salles d'opération humaines pour sécher les mains humides. Plusieurs méthodes de séchage ont été testées sans qu'aucune différence significative entre les techniques n'ait été démontrée¹⁴⁸.

1.2. Protocole de désinfection des mains par friction

1.2.1. Prélavage

Quand on considère le protocole de désinfection des mains par friction, on peut s'interroger sur l'utilité d'un prélavage avant d'effectuer le protocole par friction. Des études^{27, 28} ont évalué l'intérêt d'un lavage avant la procédure de friction. Non seulement ce prélavage n'apporte aucune amélioration à l'efficacité du protocole²⁷, mais il pourrait de plus réduire légèrement cette efficacité^{17, 28}. Le prélavage entraînerait une augmentation significative et durable de l'hydratation cutanée²⁸.

L'augmentation des valeurs cornéométriques dans les minutes suivant un lavage des mains montre que même quand les mains sont sèches l'hydratation du *stratum corneum* reste augmentée pendant plus de 10 minutes²⁸. L'effet est plus prononcé sur la face dorsale des mains. L'augmentation de l'hydratation est probablement induite par un apport d'eau superficielle. La quantité d'eau dans le *stratum corneum* est plus élevée après un lavage avec de l'eau et du savon qu'après un lavage à l'eau seule. Le retour à une hydratation normale prend plus de temps avec le lavage au savon²⁸.

Les lipides protègent la peau contre les infiltrations d'eau. Quand les lipides superficiels sont modifiés et/ou partiellement retirés par le savon, l'eau peut pénétrer plus facilement dans la couche cornée conduisant à un niveau plus élevé d'hydratation superficielle. Il y a ensuite un risque de dilution de la préparation hydro-alcoolique entraînant une efficacité diminuée. Il existe une plus grande chance de survie pour les micro-organismes sur peau hyperhydratée²⁸.

Faire un prélavage avant une désinfection des mains par friction est donc déconseillé. Si les mains sont macroscopiquement souillées ou si l'on veut une efficacité contre les spores (l'effet sporicide des alcools est limité) sont les seules indications pour un lavage avant la procédure de friction^{17, 27, 28}. Ce prélavage doit être espacé avec le protocole de friction dans le temps afin d'éviter un risque de dilution sur une peau hyperhydratée.

1.2.2. Applications multiples

Lors de la désinfection chirurgicale des mains par friction il est conseillé de réaliser deux applications successives de préparation hydro-alcoolique. Il est intéressant de se questionner sur cette possibilité de réaliser plusieurs applications successives afin d'obtenir

une réduction de micro-organismes plus importante. Certains auteurs estiment qu'il existe un niveau minimum irréductible de contamination des mains. Si pratiquer deux applications de préparation hydro-alcoolique apporte effectivement une meilleure efficacité, des applications supplémentaires sont donc inutiles¹⁷.

1.2.3. Temps de séchage

Pour permettre aux préparations hydro-alcooliques d'être pleinement efficaces, il est important de laisser évaporer complètement l'alcool avant de mettre des gants ou de commencer un soin ou un examen clinique. On obtient une augmentation significative de l'efficacité immédiate et non significative de l'efficacité rémanente d'une préparation hydro-alcoolique à base de propanol quand un temps de séchage d'une minute est pratiqué²⁷.

Il est essentiel de bien attendre le séchage complet des mains avant d'enfiler des gants ou de pratiquer un soin ou un examen clinique.

1.2.4. Utilisation d'une brosse

L'intérêt de l'utilisation d'une brosse au cours du protocole de désinfection des mains par friction est contesté. L'usage d'une brosse pendant une minute au cours du protocole de désinfection des mains par friction a apporté une amélioration de l'efficacité immédiate des préparations hydro-alcooliques²⁸. Mais au cours d'une autre étude, aucune différence significative n'a été trouvée qu'il y ait eu utilisation ou non d'une brosse⁸².

Une brosse peut générer des micro-abrasions de la peau des mains, rendant l'application d'une préparation hydro-alcoolique désagréable à cause des sensations de brûlure liées à l'alcool. Il est donc préférable de ne pas utiliser de brosse car cela peut gêner l'utilisateur et donc le freiner dans l'observance des protocoles d'hygiène des mains.

1.2.5. Méthode d'application, temps d'application et volume

Un bon moyen de mesurer la proportion de zones traitées/non traitées après un protocole de désinfection des mains par friction est d'ajouter, dans la préparation hydro-alcoolique, une teinture fluorescente visible à l'aide d'une lampe UV. Plusieurs variations du protocole de désinfection hygiénique des mains par friction ont pu ainsi être comparées³⁹. Il

en est ressorti que plus la procédure est courte plus on risque d'avoir de larges zones de peau non traitées. Pour une bonne couverture, la procédure de désinfection doit durer au moins 30 secondes⁶⁶.

La teinture fluorescente peut également être utilisée pour fournir aux professionnels de la santé un retour d'information sur la réalisation du protocole de friction. Ils peuvent ainsi voir quelles zones des mains ont été peu couvertes par la préparation hydro-alcoolique. Cela leur permet alors de corriger leurs erreurs de protocole et par conséquent de pratiquer un protocole approprié de désinfection des mains par friction⁶⁷.

Le volume de préparation hydro-alcoolique appliqué est important pour une bonne couverture des mains. Un volume de 1,75 mL entraîne un pourcentage de zones non traitées significativement plus élevé que si l'on utilise une dose de 3,5 mL⁶⁸. En effet, il faut plus de temps pour répandre la préparation hydro-alcoolique quand on applique 3,5 mL, ce qui encourage les utilisateurs à frictionner toute la surface des mains. L'objectif pour une bonne procédure de désinfection par friction est de garder les mains et avant-bras « humides » durant tout le temps de la procédure^{148, 149}.

Une friction de 90 secondes avec une préparation contenant un mélange d'isopropanol, de n-propanol et d'éthylsulfate de mécétronium a été démontrée comme étant équivalente à une friction de 3 minutes^{148, 149}. En définitive, le temps requis pour la friction chirurgicale des mains dépend du composé utilisé. Bien que le temps d'application puisse être plus long pour certaines préparations, une exposition de 3 minutes est recommandée pour la plupart des produits commercialement disponibles, mais peut être raccourci à 1,5 minute pour quelques préparations^{148, 149}.

Le fabricant doit fournir les recommandations sur le temps d'application et le volume de produit nécessaire.

1.3. Comparaison du coût et de l'utilisation d'eau

Toutes les études s'accordent sur le fait que le coût global de la désinfection chirurgicale des mains par friction est 33% à 67% moins élevé que le coût global du lavage chirurgical des mains^{9, 17, 54, 94}. Cet écart peut s'expliquer par la différence de coût entre les produits de friction et les savons antimicrobiens¹ et le fait que les quantités de produits utilisées sont différentes. En moyenne on utilise 25 ml de savon contre 15 ml de solution

hydro-alcoolique pour des protocoles de 3 minutes³⁰. Le coût au litre des produits de friction à base d'alcool varie considérablement selon la formulation, le fournisseur et le système de distribution. Les produits achetés dans les poches de 1,0-1,2 litre pour une utilisation dans des distributeurs muraux sont les moins coûteux ; les bouteilles avec une pompe et les petites bouteilles de poche sont plus chères ; les produits sous forme de mousse, conditionnés dans des boîtes sous pression, sont les plus coûteux¹⁴³. Les coûts des produits restent un facteur important dans la sélection des protocoles d'hygiène des mains mais ils ne doivent pas être la seule variable à prendre en compte. En effet, un produit peu coûteux avec des caractéristiques indésirables peut décourager les professionnels de la santé à pratiquer un protocole d'hygiène des mains, et la mauvaise observance qui en découle ne sera pas rentable.

La différence de coût entre les deux protocoles (friction versus lavage) est surtout liée à la diminution de l'utilisation de consommables, plus particulièrement les essuie-mains stériles à usage unique^{1, 17}, ainsi qu'à l'absence d'utilisation d'eau microbiologiquement maîtrisée^{1, 9, 17, 94}. Les filtres et préfiltres sur les lavabos aux blocs opératoires ne sont plus nécessaires et peuvent être supprimés, on peut, de même, remplacer les auges chirurgicales traditionnelles par de simples postes ergonomiques de lavage des mains^{1, 17}. Cela permet une économie grâce à une diminution des coûts d'investissement et/ou des coûts de maintenance des équipements¹. Cependant, l'absence de besoin d'eau traitée pour la friction alcoolique ne peut être prise systématiquement en compte dans le calcul des économies liées au passage d'un protocole de lavage chirurgical des mains à un protocole de désinfection des mains par friction. En effet, l'installation de filtres aux points d'usage pour le lavage chirurgical des mains n'est nécessaire que si la contamination de l'eau est avérée et persistante malgré un entretien approprié¹⁷.

La consommation d'eau est un des pôles important dans le budget de la désinfection des mains. Lors d'une procédure standard d'un lavage chirurgical des mains de 3 minutes, la consommation d'eau, en moyenne, est de 18,5 litres. Dans un hôpital, le nombre moyen de personnes recensées par chirurgie est 3,25. Sur une année, avec 15500 chirurgies, 932 m³ d'eau sont utilisés uniquement pour la désinfection chirurgicale des mains³⁰.

A priori pour une désinfection chirurgicale des mains par friction il n'y a pas besoin d'eau, sauf si les mains sont macroscopiquement souillées. Il faut dans ce cas procéder à un lavage préalable des mains à l'aide d'un savon doux. Mais un lavage de 30 secondes est suffisant ce qui entraîne une consommation d'eau inférieure.

Ces principes peuvent être également appliqués au lavage hygiénique des mains et à la désinfection hygiénique des mains par friction.

Dans le cadre du lavage chirurgical des mains, comme on a pu le voir, une eau propre est nécessaire pour le rinçage du savon, ce qui entraîne la mise en place d'équipements spécialisés. Or *Pseudomonas*, spécifiquement *P. aeruginosa*, sont fréquemment isolés des robinets des hôpitaux. Les lavabos sont sources de *P. aeruginosa* et autres bactéries gram - qui ont été reliés à des infections dans de multiples services. La recontamination des mains peut survenir quand le savon est rincé, et des gouttelettes peuvent se répandre sur les mains^{148, 149}.

Les protocoles de désinfection des mains par friction sont moins coûteux que les protocoles de lavage des mains. Non seulement ils permettent d'économiser l'eau mais on évite les risques de recontamination des mains par l'eau. Il est donc intéressant de promouvoir ces protocoles.

1.4. Comparaison de la durée des protocoles

Le protocole de lavage hygiénique des mains doit durer 1 minute quand le protocole de désinfection hygiénique des mains par friction dure de 30 à 60 secondes. Dans le cas des protocoles de lavage chirurgical des mains et de désinfection chirurgicale des mains par friction, les durées sont respectivement de 5 minutes pour l'un et de 2 à 3 minutes pour l'autre^{1, 17, 94}.

La durée du lavage dépend uniquement de l'opérateur alors que la désinfection par friction dépend du volume de produit appliqué puisqu'il faut pratiquer le protocole jusqu'à complète évaporation du produit⁹. De plus lors du lavage, l'opérateur doit rester au poste de lavage alors que pour la friction il peut faire autre chose pendant la procédure de désinfection. Dans un hôpital, si l'observance est de 100%, environ 16% du temps total des soins infirmiers disponible sont alloués au lavage des mains uniquement. Si l'on passe à la désinfection hygiénique des mains par friction au lieu du lavage hygiénique, ce temps est réduit de 26%¹⁰³.

Cette différence de durée est un point en faveur de la désinfection hygiénique et chirurgicale des mains par friction. Mais cette procédure ne doit pas devenir un acte rapide qui pourrait perdre de son efficacité. Il faut en effet un temps minimum pour que la procédure soit efficace comme nous le rappellent les normes NF EN 1500 et NF EN 12791³.

2. Comparaison de l'efficacité

2.1. Comparaison de l'efficacité des produits pour le lavage des mains

La chlorhexidine et la povidone iodée sont actuellement les antiseptiques les plus utilisés lors des procédures de lavage des mains. Nous nous limiterons donc à ceux-ci dans la comparaison de l'efficacité de produits de lavage des mains.

En ce qui concerne l'efficacité immédiate, toutes les études s'accordent sur le fait que la chlorhexidine et la povidone iodée entraînent une bonne réduction immédiate^{1,31}. Cependant, si certaines études¹⁰ concluent à aucune différence significative, la plupart^{64, 77, 100, 137} ont trouvé une significativement meilleure efficacité immédiate à la chlorhexidine.

Quand ils sont utilisés plusieurs fois par jour et pendant plusieurs jours, les savons à base de chlorhexidine montrent une meilleure efficacité cumulée que les savons à base de povidone iodée^{10, 64, 77}.

De plus, on accorde à la chlorhexidine une activité résiduelle supérieure à celle de la povidone iodée^{10, 64, 100}.

On peut ainsi conclure à une meilleure efficacité de la chlorhexidine sur la povidone iodée quand elle est utilisée dans le cadre d'un protocole de désinfection des mains par lavage.

2.2. Comparaison de l'efficacité des produits pour la désinfection des mains par friction

2.2.1. Comparaison des alcools

Deux produits hydro-alcooliques à base d'éthanol mais à des concentrations différentes (80% d'éthanol et 61% d'éthanol avec 1% de gluconate de chlorhexidine) ont été comparés. L'efficacité immédiate de la solution contenant la plus forte concentration en éthanol a été significativement meilleure. L'efficacité des solutions hydro-alcooliques dépend de la concentration en agent actif. Plus la concentration est élevée, meilleure est la réduction bactérienne³⁸.

L'efficacité de trois alcools standards (propan-1-ol 60%, propan-2-ol 60% et éthanol 80%) a été évaluée. Le propan-1-ol 60% s'est révélé être le plus efficace alors que le propan-2-ol l'a été le moins²⁸.

A des concentrations équivalentes, le N-propanol est l'alcool le plus efficace parmi ceux communément utilisés, tandis que l'éthanol est le moins efficace. L'isopropanol 90% est aussi efficace que le N-propanol 60%. Les formulations à base d'éthanol doivent contenir au moins 70% d'éthanol pour être considérées efficaces⁸².

Des gels hydro-alcooliques ont été comparés à des solutions hydro-alcooliques. Quand toutes les solutions hydro-alcooliques ont rempli les exigences de la norme EN 1500 en moins de 30 secondes, aucun gel ne l'a fait. L'utilisation des gels hydro-alcooliques est déconseillée puisqu'ils ne sont pas suffisamment efficaces avec un protocole de 30 secondes⁴⁸.

Il est préférable d'utiliser des solutions hydro-alcooliques contenant du N-propanol à une concentration minimum de 60%.

2.2.2. Cas de la virucidie

La bonne virucidie des produits hydro-alcooliques n'est pas remise en question^{47, 56, 69}.

Cette virucidie est meilleure si l'alcool principal de la formulation est combiné à des alcools à longues chaînes. Une solution avec une concentration plus faible en éthanol mais combinée à des alcools à longues chaînes est plus efficace dans la réduction virale que des solutions contenant uniquement de l'éthanol à des concentrations plus élevées⁴⁷. De plus, l'action virucide de l'éthanol est potentialisée par la présence d'acides organiques dans la solution⁶⁹.

Il faut privilégier les formulations de solutions hydro-alcooliques contenant une combinaison d'alcools, dont au moins un à longue chaîne, et des acides organiques afin d'avoir la meilleure virucidie possible.

2.2.3. Cas de la chlorhexidine

La chlorhexidine est un agent antiseptique ayant une bonne efficacité antimicrobienne connue depuis de nombreuses années. Elle est principalement utilisée dans des solutions

détergentes (savons) mais elle peut être associée à un alcool dans une solution hydro-alcoolique.

Le gluconate de chlorhexidine associé à un alcool dans une solution hydro-alcoolique fournit une bonne efficacité antibactérienne. Cette efficacité peut être meilleure que celle de solutions hydro-alcooliques ne contenant que de l'alcool comme agent antimicrobien^{65, 96, 114}. Si on compare une solution hydro-alcoolique contenant du gluconate de chlorhexidine à un savon à la chlorhexidine on ne note pas de différence significative entre eux^{57, 114}.

Il est intéressant d'envisager de remplacer un protocole de lavage des mains avec un savon au gluconate de chlorhexidine par un protocole de désinfection des mains par friction avec une solution hydro-alcoolique contenant 1% de gluconate de chlorhexidine. Ce nouveau protocole a une efficacité au moins similaire au précédent et permet de gagner du temps.

2.3. Comparaison de l'efficacité des produits destinés à la désinfection des mains par friction et ceux destinés au lavage des mains

Les savons antiseptiques et les préparations hydro-alcooliques ne sont pas soumis aux mêmes normes et aux mêmes exigences. Quand les savons antiseptiques doivent atteindre une réduction bactérienne de 3 log₁₀, les préparations hydro-alcooliques doivent, elles, atteindre 5 log₁₀ (norme Pr EN 12054)⁹.

Les préparations hydro-alcooliques sont aussi voire même plus efficaces que les savons antimicrobiens^{14, 22, 54, 76, 79, 81, 100, 104, 114, 119, 137, 145}. On obtient un résultat identique que l'efficacité soit mesurée par la réduction du comptage bactérien^{22, 54, 81, 100, 104, 114, 119, 137} ou par le taux de survenue d'infections nosocomiales ou d'infections du site opératoire^{14, 76, 79, 137, 145}. Dans certaines études^{79, 81}, un pré-lavage des mains a été incorporé au protocole de désinfection des mains par friction. Or, comme on a pu le voir précédemment dans ce travail, un pré-lavage des mains peut réduire l'efficacité des préparations hydro-alcooliques. On peut se demander si ces préparations n'auraient pas eu une réduction du comptage bactérien ou du taux d'infections nosocomiales significativement meilleure si ce pré-lavage n'avait pas été réalisé ou si un temps d'attente entre le pré-lavage et l'application de la préparation hydro-alcoolique avait été respecté.

Trois produits, disponibles dans le commerce, ont été comparés : le Vetclean® (savon à la povidone iodée), l'Hibiscrub® (savon au gluconate de chlorhexidine) et le Sterillium®

(solution hydro-alcoolique). Sterillium® et Hibiscrub® ont eu une efficacité immédiate similaire mais la solution hydro-alcoolique a eu une meilleure efficacité soutenue. Vetclean® a été significativement moins efficace que les deux autres produits¹⁰⁰.

Il existe un domaine où les préparations hydro-alcooliques se révèlent inefficaces : l'élimination des spores bactériennes. Une étude¹⁰² comparait différents produits antiseptiques (préparation hydro-alcoolique, savon antiseptique, savon non antimicrobien) sur leur efficacité contre *Bacillus atrophaeus*. La préparation hydro-alcoolique était inefficace pour éliminer les spores à tous les temps testés. Par contre les savons avaient une action sporicide satisfaisante, bien que l'on ne puisse pas déterminer la part de l'action mécanique de la part de l'action antiseptique.

Il faut préconiser l'utilisation de préparations hydro-alcooliques pour la désinfection hygiénique des mains ainsi que pour la désinfection chirurgicale des mains. Ces produits sont au minimum aussi efficaces que les savons antimicrobiens, ils permettent un gain de temps et ont un coût financier inférieur. En revanche quand une infection aux spores bactériennes est suspectée, il faut envisager un pré-lavage des mains séparé dans le temps par rapport au protocole de friction des mains.

3. Comparaison de la tolérance

La peau joue un rôle de barrière contre les micro-organismes. Son intégrité est donc primordiale pour protéger à la fois le patient et le soignant des maladies nosocomiales. Un soignant ayant une dermatite a plus de risque d'être porteur de bactéries pathogènes comme *S. aureus* que celui ayant la peau des mains saine¹⁰³.

Les effets secondaires apparus avec le protocole de lavage des mains sont en général une sécheresse cutanée, qui peut être mesurée par une diminution du taux d'eau épidermique⁵, une irritation, des fissures ou des plaies cutanées et des rougeurs^{5, 78}.

Les produits hydro-alcooliques sont connus pour avoir une bonne tolérance cutanée^{17, 40, 46, 81}. Que l'on utilise une évaluation visuelle⁴⁰ ou une évaluation objective du taux d'eau épidermique et de la teneur en sébum de la peau⁴⁶, les préparations hydro-alcooliques présentent une bonne tolérance dermique.

Une amélioration de la condition cutanée est parfois constatée avec les préparations hydro-alcooliques^{9, 81}, quoique cela soit parfois non significatif⁵. Cette amélioration peut

s'expliquer par la présence d'agents hydratants et surgraissants dans les formules des préparations hydro-alcooliques⁹.

On rapporte des réactions cutanées avec les produits hydro-alcooliques^{25, 46, 82, 104}. Il s'agit, dans la plupart des cas, de sécheresse ou d'irritation cutanées^{46, 82}. S'il y a des lésions cutanées préexistantes sur les mains, les préparations hydro-alcooliques peuvent déclencher des sensations désagréables voire douloureuses à cause de l'alcool présent dans les préparations. Les sujets atopiques n'ont pas plus de réactions cutanées^{17, 40}. Pour contrôler ces problèmes, des soins cutanés telle qu'une lotion hydratante seront mis en place^{25, 82}.

Lorsque l'on compare un protocole de lavage des mains à un protocole de désinfection des mains par friction, la tolérance est meilleure pour ce dernier^{5, 52, 54, 82}. Quel que soit la méthode d'évaluation la condition de la peau semble significativement meilleure pour le protocole de désinfection des mains par friction.

La meilleure tolérance cutanée des préparations hydro-alcooliques est un avantage lors du passage d'un protocole de lavage des mains à un protocole de friction des mains. Cela encourage les professionnels de la santé à pratiquer un protocole d'hygiène des mains.

III/ Observance des protocoles d'hygiène des mains et méthodes pour l'améliorer

1. Surveillance des pratiques de contrôle des infections

L'évaluation de l'hygiène des mains nécessite la prise en compte de différentes composantes : l'observance, la pertinence et la qualité technique du geste¹⁴⁴.

S'il est primordial de faire un geste d'hygiène des mains au moment opportun (observance) et avec le produit adapté (pertinence), il est tout aussi important de bien réaliser ce geste en respectant les étapes, la manière d'utiliser le produit, son temps de contact et sa répartition sur les mains (qualité technique)¹⁴⁴.

Le bon moment pour l'hygiène des mains est généralement appelé « opportunité ». L'opportunité correspond à la période comprise entre le moment où les mains se colonisent après avoir touché une surface et le moment où les mains touchent une surface réceptrice. Lorsque l'on calcule le respect de l'hygiène des mains il faut diviser le nombre de gestes

d'hygiène des mains observés par le nombre d'opportunités observées durant le même temps^{17, 143}.

Une surveillance précise peut être difficile à accomplir dans le cadre clinique, que ce soit dans les centres de soins humains et les cliniques vétérinaires. De ce fait, toutes les approches de mesures actuelles produisent des informations approximatives sur les performances réelles d'hygiène des mains. Chaque méthode possède ses avantages et ses inconvénients^{109, 143}.

L'observance des pratiques d'hygiène des mains peut être mesurée par des surveillances directes ou indirectes. Les méthodes directes comprennent l'observation directe ou l'auto-déclaration des professionnels de santé. Les méthodes indirectes incluent la surveillance de la consommation de produits, tels que le savon ou les préparations pour friction des mains, et la surveillance automatisée de l'utilisation des lavabos et des distributeurs muraux^{17, 143}.

1.1. Surveillance de l'hygiène des mains par des méthodes directes

La technique standard utilisée pour mesurer l'observance de l'hygiène des mains dans les centres de soins de santé humaine est l'observation directe, pratiquée dans le lieu des soins par un observateur validé^{17, 109, 143}.

D'après l'OMS, il s'agit de la seule méthode disponible pour détecter toutes les opportunités et les actions en matière d'hygiène des mains, pour évaluer le nombre de fois et le moment approprié lorsque des mesures d'hygiène des mains sont nécessaires dans la séquence des soins. Les observations sont généralement effectuées par des observateurs formés et validés qui examinent directement les activités de soin. Ils comptent les opportunités d'hygiène des mains et déterminent leur proportion¹⁴³.

Cette méthode requiert un travail intensif et n'est pas sans biais. L'observateur ne peut pas être complètement objectif. De plus sa présence influence le comportement des professionnels de santé observés et entraîne, de leur part, une plus forte motivation à pratiquer l'hygiène des mains, c'est ce qu'on appelle « l'effet Hawthorne ». On se retrouve alors avec une estimation faussement élevée de l'observance^{17, 85, 109, 143}. Ce biais d'observation peut être diminué par la désensibilisation des professionnels de santé avec une présence fréquente d'observateurs ou par une conduite discrète pendant les séances d'observation¹⁴³.

On a comparé la méthode d'observation directe et l'auto-évaluation pour mesurer l'observance à l'hygiène des mains. Les taux moyens globaux d'observance auto-déclarée après les soins aux patients ont été semblables aux taux observés pour les infirmiers. A l'inverse les médecins et les auxiliaires de santé ont eu tendance à surévaluer systématiquement leur observance. La méthode d'auto-évaluation, facile à utiliser et peu coûteuse, a donné de bons résultats⁷⁴. Il ne s'agit pas de la méthode parfaite, parfois les résultats d'auto-évaluation par questionnaire ont été plus disparates et difficilement analysables¹⁷.

La restitution des résultats de la surveillance des pratiques d'hygiène des mains doit se faire rapidement afin d'augmenter l'effet de la rétroaction^{17, 143}.

1.2. Surveillance indirecte de la réalisation de l'hygiène des mains

Il existe des approches moins chronophages. On peut mesurer la consommation des produits d'hygiène des mains tels que les serviettes en papier, les préparations pour la friction des mains ou le savon liquide, et ainsi estimer le nombre d'action d'hygiène des mains. Cette méthode, cependant, ne fournit pas d'information sur la durée des pratiques d'hygiène des mains, si elles ont été effectuées au bon moment ou le nombre d'opportunités. Une estimation de l'observance des pratiques d'hygiène des mains ne peut donc être obtenue. Néanmoins cela peut être utile pour déterminer s'il y a une augmentation de l'observance après une campagne de sensibilisation à l'hygiène des mains, s'il y a évidence d'une utilisation augmentée dans le même cadre clinique^{17, 109, 143}.

Des systèmes de surveillance à distance existent également. On peut surveiller par voie électronique l'utilisation des lavabos et des distributeurs de préparations pour friction des mains. Cela permet d'obtenir des résultats quantitatifs précis sur l'activité d'hygiène des mains. C'est aussi peu onéreux car le seul coût est l'installation et la maintenance du système. Toutefois, on compte peu d'études publiées permettant de valider la pertinence de la détection électronique^{109, 143}.

1.3. Surveillance de la réalisation de l'hygiène des mains par vidéo

La surveillance vidéo a été peu utilisée pour surveiller l'observance de l'hygiène des mains ou les pratiques de contrôle des infections en hôpital. Son utilisation est plus aisée en

clinique vétérinaire du fait de la taille des cliniques et du faible nombre de personnels. L'observation vidéo a plusieurs avantages potentiels sur l'observation directe par un observateur sur place. L'utilisation de caméras stratégiquement placées peut être moins intrusive et moins facilement apparente qu'un observateur. On ne peut placer de caméras sans prévenir le personnel soignant et les propriétaires des animaux. On affichera donc des posters signalant la présence de caméras. Cela peut entraîner un « effet Hawthorne ». Il est possible de placer les caméras avant la période d'observation pour désensibiliser les sujets de l'étude à leur présence, ce qui peut aider à diminuer « l'effet Hawthorne » et fournir une mesure plus précise. Comme pour l'observation directe avec un observateur sur place, le visionnage des vidéos est chronophage. Mais la spécificité d'observation peut aussi être améliorée par la capacité de voir et revoir, si nécessaire les segments vidéo à vitesse normale ou au ralenti. Une vérification des observations peut être faite par un deuxième visionneur^{107, 108, 109}. Cette technique ne peut être utilisée que sur de courtes périodes avec l'accord de toute l'équipe soignante et en informant les clients de la présence des caméras. A notre connaissance cette technique n'a été utilisée que lors d'études sur l'observance des protocoles d'hygiène des mains au Canada^{107, 108, 109} et nous ignorons si la législation française permet une telle pratique.

2. Evaluation de l'hygiène des mains

L'évaluation de l'hygiène des mains est routinière dans les établissements de santé humaine mais beaucoup moins fréquente dans les cliniques vétérinaires.

2.1. Evaluation de l'hygiène des mains dans les établissements de santé humaine

En santé humaine, la surveillance de l'hygiène des mains dans le cadre du contrôle des infections se fait par les CPIas ou anciennement Centres de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales (C-CLIN). Cette surveillance se fait par observation directe des professionnels de santé dans plusieurs établissements de santé et les données sont ensuite rapportées dans des audits de pratiques^{32, 99, 144}.

Nous allons étudier les résultats de trois audits réalisés en France dans des établissements de santé de l'inter-région Est en 2006⁹⁹, 2008³² et 2011¹⁴⁴. Il s'agissait d'audits

mesurant l'observance et la pertinence des gestes d'hygiène des mains^{32, 99} ou évaluant la qualité technique de ces gestes¹⁴⁴ au cours des soins aux patients.

2.1.1. Observance et pertinence de l'hygiène des mains

Lors des deux premières campagnes d'évaluation de l'hygiène des mains (2006⁹⁹ et 2008³²) étaient observés les actes de risque bas (comme les soins de contact avec la peau saine : soins d'hygiène corporelle ou examen clinique) et les actes de risque intermédiaire (principalement les actes invasifs telle la pose d'une sonde urinaire). Les actes de haut risque (actes de type chirurgical) n'étaient pas inclus dans le champ des audits. Parmi tous les actes observés, 67,5% et 68,9% (respectivement en 2006 et 2008) étaient réalisés par des infirmiers et aides-soignants et 8,5% et 9,1% par des médecins.

L'observance de l'hygiène des mains « avant » un acte de soin était respectivement de 55,8% et 79,1% et « après » un soin de 66,6% et 84,3%. Une absence d'hygiène des mains « avant » et « après » un acte était observée dans 20,6% et 8,0% des cas. L'observance était meilleure chez les infirmiers et aides-soignants que chez les médecins^{32, 99}.

Selon les actes de soins pratiqués, l'observance n'était pas la même. Ainsi lors de la campagne de 2006, elle était meilleure lors des actes de risque intermédiaire que lors des actes de bas risque. Un acte d'hygiène des mains était réalisé « avant » un acte de risque intermédiaire dans 80% des cas mais dans seulement 52,6% des cas « avant » un acte de bas risque. Le pourcentage « après » un acte de risque intermédiaire passait à 79,4% des cas et à 64,9% des cas « après » un acte de risque bas⁹⁹. Lors de la campagne de 2008, l'observance « avant » un geste invasif était de 89,2% tandis que l'observance de l'hygiène des mains des médecins pour les soins sur la peau saine n'était que de 50%³².

On peut constater que l'observance était meilleure en 2008 qu'en 2006. On notait également une diminution des techniques faisant appel aux lavages qu'ils soient « simples » ou « hygiéniques ». Lors de la campagne de 2006⁹⁹, les solutions hydro-alcooliques étaient utilisées dans 41% des cas, alors qu'en 2008³², elles étaient utilisées dans 72,6% des cas.

En 2006, le taux de conformité (observance/pertinence) du type d'hygiène des mains effectué pour un acte était de 78,6% « avant » un acte et de 75,9% « après » un acte, alors qu'en 2008 il était de 80,9% « avant » un acte et de 81,4% « après ». La non-conformité, dans 2,2% des cas d'hygiène des mains réalisés, concernait l'utilisation d'associations non

recommandées : lavage simple + friction hydro-alcoolique ou lavage hygiénique + friction hydro-alcoolique. Dans 12,6% des cas, les personnels de santé pratiquaient un lavage simple des mains au lieu d'un lavage hygiénique ou d'une friction hydro-alcoolique « avant » ou « après » un geste de soins^{32, 99}.

L'amélioration de l'observance et de la pertinence des actes d'hygiène des mains montre que les programmes de promotion de l'hygiène des mains ont eu un effet positif.

2.1.2. Evaluation de la qualité technique des gestes d'hygiène des mains

Lors de la campagne de 2011¹⁴⁴, trois types d'hygiène des mains étaient évalués : le lavage simple, la désinfection hygiénique par friction et la désinfection chirurgicale par friction. Le lavage hygiénique et le lavage chirurgical étaient exclus du champ de l'audit. Parmi tous les gestes d'hygiène des mains observés, près de 63% d'entre eux étaient réalisés par des infirmiers et aides-soignants et moins de 10% l'étaient par des médecins.

Le respect des conditions préalables à l'hygiène des mains variait selon les catégories professionnelles. L'absence de bijou était respectée chez 96% des étudiants, 79% des infirmiers et seulement 55% des médecins non chirurgiens.

La technique du lavage simple était bien maîtrisée alors que l'observation de la friction hydro-alcoolique permettait de constater que dans 59% des cas les ongles n'étaient pas frictionnés. La durée de la désinfection par friction était supérieure ou égale à la durée attendue pour 56% des observations.

Lors de la prise de poste, la friction chirurgicale comprenait un lavage simple des mains suivi de deux frictions hydro-alcooliques. L'analyse de la friction chirurgicale permettait de constater que le lavage simple initial était réalisé dans 51% des observations. Pour les deux frictions, qui devaient être réalisées l'une après l'autre, la seconde friction était réalisée avec moins de conformité que la première (97% / 86% pour le dos des mains, 97% / 85% pour les espaces interdigitaux).

Des progrès restent à faire dans l'application des protocoles de friction afin qu'ils soient pratiqués avec le moins d'erreurs et d'oublis possibles. Cela doit passer par l'éducation des professionnels de la santé.

2.2. *Evaluation de l'hygiène des mains en structures vétérinaires*

2.2.1. Observance

Lors d'une étude en 2011 dans des cliniques et hôpitaux vétérinaires pour petits animaux de l'Ontario, au Canada, l'observance des actes d'hygiène des mains était mesurée grâce à une observation directe par vidéo. L'observance globale était de 14%. Elle était la plus haute après le retrait des gants (39%) et la plus basse avant une procédure « propre » (2%). Dans 87% des actes d'hygiène des mains l'eau et le savon étaient utilisés. Les solutions hydro-alcooliques étaient utilisées dans 7% des actes¹⁰⁸.

La plupart des données sur l'observance des actes d'hygiène des mains est fournie par des études par questionnaires. Un questionnaire a été envoyé en 2011 à des techniciens vétérinaires et le personnel de support vétérinaire travaillant dans des hôpitaux vétérinaires pour petits animaux aux Etats-Unis. Moins de la moitié des répondants (41,7%) rapportait se désinfecter les mains à chaque fois entre les patients. La technique d'hygiène des mains la plus communément employée était le lavage des mains avec un savon et de l'eau (84,6%). Les solutions hydro-alcooliques étaient utilisées par 11,6% des répondants¹²⁹.

Au Royaume-Uni, en 2009, un questionnaire a été envoyé à des infirmiers vétérinaires travaillant dans des cliniques vétérinaires pour petits animaux. 67,5% d'entre eux rapportaient se désinfecter les mains avec une solution hydro-alcoolique et 23% utilisaient uniquement un savon à base de chlorhexidine¹³⁴.

En 2009, des chirurgiens vétérinaires spécialisés (diplômés de l'American College of Veterinary Surgeons et/ou de l'European College of Veterinary Surgeons) ont reçu un questionnaire sur leurs habitudes de préparation chirurgicale des mains. 79,9% disaient utiliser un savon désinfectant seul ou avant une solution hydro-alcoolique. 2,9% utilisaient une solution hydro-alcoolique seule et 6,7% un savon doux avant une solution hydro-alcoolique¹³⁸.

L'observance des techniques d'hygiène des mains était plus faible que celle trouvée lors des audits dans les établissements de santé humaine. Les techniques de lavage des mains étaient très utilisées mais les solutions hydro-alcooliques étaient également employées notamment par les infirmiers vétérinaires. Les chirurgiens vétérinaires, en 2009, pratiquaient préférentiellement le lavage chirurgical des mains.

2.2.2. Technique de l'hygiène des mains

En 2010, dans le Sud-Ouest et l'Est de l'Ontario, au Canada, des observations directes par vidéo étaient menées dans 10 cliniques pour animaux de compagnie. Le champ de ces observations était la désinfection chirurgicale des mains. Lors des lavages chirurgicaux des mains, le temps de contact du savon sur celles-ci était en moyenne de 121 secondes (de 7 à 529s) et près de la moitié des actes d'hygiène des mains durait moins de 2 minutes. La désinfection chirurgicale des mains par friction était peu utilisée, seulement 9 chirurgiens répartis sur 2 cliniques la pratiquaient. Le protocole durait en moyenne 25 secondes (de 4 à 123s). Dans 50% des cas, le temps de contact était de 25 secondes et moins, ce qui est très éloigné du temps de contact recommandé¹⁰⁷.

Dans cette étude, la durée du protocole de lavage chirurgical des mains dépendait du type de chirurgie pratiquée. Dans le cas d'une castration de chat le temps de contact était en moyenne de 38 secondes, il pouvait être nul (quand la castration était réalisée juste après une autre chirurgie) et durer jusqu'à 153 secondes. Avant une castration de chien, le temps de contact était en moyenne de 114 secondes (de 25 à 402s). La durée du protocole était significativement plus longue avant une chirurgie osseuse qu'avant une chirurgie des tissus mous¹⁰⁷. Il faut cependant relativiser ces résultats. Les cliniques ont des tailles différentes, certaines peuvent être spécialisées en chirurgie. Les recommandations ne sont pas toujours les mêmes, certaines cliniques ayant plus de risque d'infections du site opératoire que d'autres.

En 2011, une seconde campagne d'observation était effectuée dans un plus grand nombre de cliniques vétérinaires. Le champ d'étude était la désinfection hygiénique des mains. Dans 38% des actes d'hygiène des mains, le temps de contact avec le produit désinfectant était seulement d'1 seconde, ce qui est fortement inapproprié pour laver ou frictionner les mains. De plus les protocoles d'hygiène des mains n'étaient pas toujours correctement réalisés. Dans seulement 30% des cas, les espaces interdigitaux étaient lavés/frictionnés, dans 27% des cas le dos des mains, dans 13% les pouces et dans 4% les poignets¹⁰⁸.

Lors du séchage des mains, un essuie-mains à usage unique était utilisé dans 82% des cliniques alors qu'une serviette réutilisable était utilisée dans 34% des cliniques et était le moyen de séchage des mains le plus utilisé dans 18% des cliniques. Dans 99% des actes où l'eau courante était utilisée, après l'acte d'hygiène des mains, il y avait un contact direct des mains avec le robinet d'eau¹⁰⁸.

74% du personnel observé portaient au moins une bague, une montre ou un bracelet. Une montre était portée dans 13% des cas, une ou plusieurs bagues dans 16% des cas, un ou plusieurs bracelets dans 4% des cas, une combinaison de plusieurs bijoux dans 48% des cas. Enfin, dans 19% des cas il n'y avait aucun bijou. Le retrait de tous les bijoux avant l'hygiène des mains n'a été observé qu'une seule fois¹⁰⁸.

Des efforts restent à faire dans le respect des normes et recommandations des protocoles d'hygiène des mains. Une bonne solution serait de promouvoir la désinfection des mains par friction qui requiert un temps de contact plus court que le lavage et ne nécessite ni utilisation d'eau et ni essuie-mains.

3. Facteurs entraînant un défaut d'observance

3.1. Surcharge de travail et temps nécessaire pour réaliser un protocole d'hygiène des mains

Les facteurs les plus cités, pour expliquer le manque d'observance, sont le manque de temps et l'oubli. Ceux-ci sont généralement liés à la surcharge de travail et aux sous-effectifs^{3, 6, 34, 71, 110, 112, 129, 143}.

Dans les établissements de santé humaine il faut comptabiliser dans le temps effectif du lavage hygiénique des mains le temps nécessaire pour un infirmier de quitter le chevet d'un patient, d'aller à un lavabo, de pratiquer le protocole de lavage des mains avant d'aller vers le patient suivant. Ce temps est parfois dissuasif et entraîne une baisse d'observance des actes d'hygiène des mains³⁴.

Les auteurs d'une étude⁷¹ ont évalué le temps nécessaire au lavage des mains pour une équipe de 12 soignants. Ces derniers se relayaient sur 24 heures, sur la base de 3 lavages des mains par heure et par soignant. Pour une durée moyenne de lavage d'une minute (est pris en compte dans cette durée le déplacement au lavabo, le lavage, le séchage et le retour au soin) une observance de 100% représenterait pour l'équipe 16 heures passées en lavage des mains. On peut toutefois considérer que 3 lavages par heure et par soignant est une sous-estimation du nombre d'opportunités de lavage que rencontre un soignant.

Dans le milieu vétérinaire, on peut estimer que lors d'une consultation classique menée par un vétérinaire, il rencontrera trois opportunités d'hygiène des mains : au début de la consultation, avant une procédure « propre » type vaccination et à la fin de la

consultation¹⁰⁸. Si l'on estime qu'en période de surcharge de travail un vétérinaire peut avoir jusqu'à 4 consultations par heure, on a donc 12 opportunités d'hygiène des mains, soit 12 minutes par heure consacrées à l'hygiène des mains (pour ce calcul on se base sur l'hypothèse précédente que le lavage des mains prend 1 minute tout compris). Sur une journée de travail de 9 heures, un vétérinaire consacrerait ainsi 1 heure 48 minutes à l'hygiène des mains. Ce calcul ne prend pas en compte toutes les opportunités d'hygiène des mains que rencontrent les auxiliaires de santé vétérinaire qui aident le vétérinaire. Par exemple, quand ils pèsent l'animal avant la consultation ou le contiennent lors de l'examen clinique ou toute autre procédure. On ne retient pas également toutes les opportunités d'hygiène des mains suivant un acte de sociabilité tel que caresser l'animal après s'être lavé les mains¹⁰⁸.

Une solution pour améliorer l'observance est de promouvoir la désinfection des mains par friction, celle-ci permet de pratiquer l'hygiène des mains sans être contraint de rester au même endroit et ne nécessite pas de séchage des mains.

3.2. Architecture et ergonomie

Parmi les facteurs rapportés, comme étant les raisons d'un défaut d'observance des pratiques recommandées d'hygiène des mains, reviennent le manque d'accessibilité aux équipements d'hygiène des mains et des obstacles pratiques (le manque de savon ou d'essuie-mains jetables)^{6, 17, 71, 110, 112, 143}.

L'architecture du lieu de travail est pourtant parfois difficile à modifier. Quoiqu'on ne puisse pas lier directement l'architecture générale d'un établissement de santé à l'incidence des infections nosocomiales, l'aménagement des locaux jouent un rôle majeur sur l'organisation du travail et donc possiblement sur la transmission croisée³.

Une étude démontre que le nombre de lavage des mains augmente significativement lorsqu'il y a un lavabo par chambre³.

Cependant une autre étude⁴⁹, comparant l'observance de pratiques de l'hygiène des mains avant et après la construction d'un nouvel hôpital contenant, entre autre, un nombre augmenté de lavabos, ne montre aucune amélioration et même une observance diminuée dans le nouvel hôpital. On peut en conclure que, bien que le nombre de lavabos soit important, il ne peut s'agir du seul facteur influençant l'observance.

Comme nous l'avons vu précédemment le temps requis pour un lavage hygiénique des mains est un facteur qui peut rendre irréaliste une adhésion totale aux pratiques recommandées d'hygiène des mains. Si l'on veut améliorer l'observance, il faut donc permettre un accès rapide aux matériels d'hygiène des mains^{6, 17}.

Les professionnels de santé lavent leurs mains plus fréquemment quand les équipements de lavage des mains sont commodément localisés⁵. Par conséquent, si on augmente le nombre de localisation où le matériel d'hygiène des mains est disponible, on doit pouvoir améliorer l'observance des pratiques d'hygiène des mains.

En termes de stratégie, l'accès facilité aux solutions hydro-alcooliques doit être considéré comme le point principal pour améliorer l'observance des pratiques d'hygiène des mains. Il faut rendre l'hygiène des mains possible, facile et pratique^{6, 17, 34}.

En 2011, lors de la campagne d'observation des pratiques d'hygiène des mains¹⁰⁸, 11% des cliniques vétérinaires observées ne présentaient dans les salles d'examen ni lavabo ni distributeur de solution hydro-alcoolique. La présence de lavabo dans la salle d'examen n'était pas systématiquement associée à l'observance d'un acte d'hygiène des mains. Or, afin de promouvoir et faciliter l'hygiène des mains, il est important d'avoir un lavabo disponible dans les salles d'examen et les autres zones de soin. Cela permet également de prévenir une propagation des microbes, qui peut arriver si un individu doit bouger vers une autre zone pour trouver une station d'hygiène des mains. En l'absence de lavabo dans la salle d'examen, des distributeurs de solution hydro-alcoolique pourront être placés. Idéalement, les procédures qui risquent d'entraîner une contamination visible des mains (par exemple contact avec un fluide corporel) doivent être réalisées dans une zone où se trouve un lavabo pour qu'un lavage des mains soit possible. Un effort doit être fait pour faciliter, autant que possible, la pratique des protocoles d'hygiène des mains dans les salles d'examen. De même on encouragera le personnel à réaliser un protocole d'hygiène des mains en présence des clients.

3.3. Rôle de modèle

Pour améliorer l'observance des pratiques d'hygiène des mains, il faut non seulement agir sur l'individu mais également sur le groupe, en encourageant par exemple le rôle de modèle du personnel-clef d'un service. De nombreuses études montrent que l'observance des médecins est plus faible que celle des infirmiers^{6, 5, 17, 53, 71, 82, 99}. Pourtant ils font partie de ces personnes-clefs qui peuvent influencer le comportement des autres membres de l'équipe de

soins¹⁷. Les sensibiliser sur ce rôle de « modèle » semble avoir une bonne influence sur leur pratique¹⁷.

Cela est également vrai en pratique vétérinaire. Les vétérinaires sont vus comme les leaders de la clinique, leur attitude et leurs comportements sont donc probablement plus influents que le reste du personnel vétérinaire¹¹⁰. Les vétérinaires pratiquent significativement plus d'actes d'hygiène des mains dans la salle d'examen que le reste du personnel vétérinaire¹⁰⁸.

Les professionnels de santé sont significativement plus susceptibles de ne pas se laver les mains s'ils sont dans une pièce avec un pair ou un supérieur hiérarchique qui ne pratique pas lui-même un acte d'hygiène des mains. Cependant, à l'inverse, l'observance des actes d'hygiène des mains d'un groupe, lorsqu'un pair ou un supérieur se lave les mains, n'est pas meilleure que l'observance d'un professionnel de santé entrant seul dans une pièce⁴⁹.

Ainsi, bien qu'important, le rôle de modèle attribué à un membre du personnel soignant n'est pas suffisant pour améliorer seul l'observance de l'hygiène des mains. Plusieurs approches différentes doivent être envisagées.

3.4. Tolérance cutanée

Une des raisons rapportées du manque d'observance aux pratiques d'hygiène des mains est l'intolérance aux produits utilisés, souvent liée à une technique de lavage inadéquate⁷¹.

Les lésions cutanées liées à l'agressivité des savons entraînent une modification de la flore cutanée et parfois une augmentation du nombre de bactéries sur la peau⁷¹.

Trop se laver les mains avec un savon peut avoir un effet paradoxal sur la multiplication microbienne. Ainsi, dans une étude menée sur 40 infirmières, les auteurs, étudiant les modifications de la flore microbienne, déterminaient que les infirmières avec les mains lésées n'avaient pas une population microbienne supérieure aux autres, mais présentaient des bactéries différentes et étaient plus fréquemment colonisées par *Staphylococcus aureus*, des entérocoques et des bacilles à Gram négatif⁷¹.

Les lésions cutanées liées aux actes d'hygiène des mains entraînent un changement de la flore microbienne, mais surtout dissuadent l'observance. Il faut donc prendre en compte la tolérance cutanée des produits d'hygiène des mains au moment de leur choix et fournir aux

professionnels de la santé des lotions et/ou crèmes pour réduire les risques d'apparition de lésions cutanées.

4. Méthodes pour améliorer les pratiques d'hygiène des mains

En théorie l'observance de l'hygiène des mains doit atteindre 100% si l'on veut prévenir tout risque de transmission directe et indirecte de pathogènes. En pratique les taux d'observance sont parfois inférieurs à 50% et semblent plus faibles en structure vétérinaire que dans les centres de soins humains. Ces faibles taux sont problématiques en médecine vétérinaire du fait de l'existence des maladies zoonotiques et non zoonotiques. L'hygiène des mains protège autant les vétérinaires que leurs patients car ils peuvent être le véhicule d'agents pathogènes, permettant une transmission indirecte de pathogènes non zoonotiques d'un animal à l'autre^{3, 109}.

Il est donc nécessaire d'éduquer le personnel soignant sur l'importance et l'utilité de l'hygiène des mains et de prendre d'autres précautions de contact pour prévenir la propagation des agents infectieux et assurer l'observance de l'hygiène des mains¹⁰⁹.

4.1. Programmes éducatifs pour promouvoir l'hygiène des mains

Les recommandations OMS pour l'hygiène des mains au cours des soins font partie d'une stratégie multimodale considérée comme la façon la plus fiable d'améliorer durablement l'hygiène des mains. C'est pourquoi l'éducation est importante et essentielle, elle représente l'une des pierres angulaires du programme¹⁴³.

Des enquêtes et études sur les professionnels de la santé ont montré que des informations et des connaissances valables sur l'hygiène des mains influencent les bonnes pratiques. Ceci est cohérent avec la constatation que le pouvoir d'information est le pouvoir social le plus influent dans le contrôle des infections. Un programme éducatif fournissant des faits précis et pertinents est donc indispensable pour réussir¹⁴³.

Des chirurgiens plastiques ont été interrogés sur l'hygiène des mains afin d'identifier les croyances et la prévalence des pratiques de mesures d'hygiène des mains. 53% savaient que les préparations hydro-alcooliques étaient plus efficaces pour tuer les micro-organismes en absence de saleté visible, 74% savaient que l'eau et le savon était la méthode à préférer

lorsque les mains sont macroscopiquement souillées, mais seulement 42% identifiaient correctement que la désinfection des mains était indiquée avant le contact avec le patient, avant de mettre des gants d'examen, après le contact avec le patient et après le retrait des gants. La connaissance et la pratique de l'hygiène des mains variaient avec l'expérience du chirurgien (plus il était expérimenté, plus ses connaissances étaient bonnes)⁵⁹. Si l'on veut améliorer les pratiques d'hygiène des mains, il est capital d'éduquer les professionnels de la santé sur les indications, méthodes et agents appropriés pour l'hygiène des mains.

L'éducation des professionnels de la santé à l'hygiène des mains peut se faire selon différentes modalités. On peut donner un ou plusieurs cours, analyser des scénarii, délivrer un livret, auto évaluer au sein d'un service et/ou réaliser des prélèvements bactériologiques (de surface et/ou des mains) à visée pédagogique. Cette éducation, à destination des professionnels de la santé, peut s'inscrire dans un programme annuel ou pluriannuel de formation initiale et continue¹⁷. Les objectifs de ces programmes éducatifs sont qu'à l'issue de l'intervention, les professionnels de la santé comprennent les risques de transmission lors des soins et des séquences de soins et connaissent les réservoirs de micro-organismes. Il faut éduquer sur le raisonnement, les indications et les techniques d'hygiène des mains. Informer sur la méthode qui maintient une peau saine et celle de l'utilisation correcte des gants est un objectif essentiel^{6, 34}.

Le taux d'observance à l'hygiène des mains a été mesuré lors d'un programme éducatif comprenant le visionnage d'une vidéo et l'affichage de posters dans un hôpital universitaire vétérinaire pour petits animaux. Cette intervention éducative n'avait pas augmenté significativement l'observance des professionnels de la santé. En effet, cette observance était de 27% avant le programme et n'avait progressé que de 2 points après. Pourtant 67% des répondants à l'enquête indiquaient que l'hygiène des mains était très ou extrêmement efficace pour réduire les infections associées aux soins chez les patients après le retrait des gants, alors qu'ils n'étaient que 44% avant le programme éducatif. Cette intervention a permis de faire prendre conscience de l'importance de l'hygiène des mains mais cela n'a pas été suffisant pour les pousser à la pratiquer¹³³.

De nombreux programmes éducatifs ont été mis en place dans des centres de santé humaine à travers le monde, l'objectif étant d'augmenter les taux d'observance à l'hygiène des mains. Lorsque ces programmes comprenaient un retour d'information individuel, c'est-à-dire pointer ce qui était bien ou mal réalisé, le taux d'observance augmentait significativement^{83, 85}. Le personnel soignant indiquait que ce retour d'information les

motivait et permettait de promouvoir une observance d'hygiène des mains de haut niveau. En outre, ils mentionnaient qu'être motivés, de façon continue, sur une longue période les poussait à réaliser l'hygiène des mains automatiquement, ce qui entraînait la création d'habitudes⁸³.

Les programmes éducatifs n'influencent pas uniquement les participants à l'intervention éducative. Il existe une diffusion secondaire de la formation. Les compétences apprises par les premiers participants aux sessions de formation sont transmises à leurs collègues, les poussant eux aussi à pratiquer l'hygiène des mains¹²³.

Lorsque l'on veut promouvoir l'hygiène des mains, l'éducation est primordiale. Il faut instruire les professionnels de la santé sur l'intérêt de celle-ci dans la lutte contre les infections liées aux soins. Cependant les programmes éducatifs ne peuvent pas être uniquement composés de cours ou de posters affichés dans les différentes unités de soins, ils doivent aussi comprendre différentes stratégies de motivation.

4.2. Programmes multidisciplinaires et multimodaux

La fréquence des pratiques d'hygiène des mains peut être affectée par de nombreux facteurs tels que le type d'unité, la description du travail (infirmier, médecin, autre) ou le niveau de charge de travail. L'architecture du lieu de travail peut également être un de ces facteurs (accessibilité des stations d'hygiène des mains). Ils peuvent être liés aux protocoles d'hygiène des mains, à leur efficacité, à leur tolérance dermique, au temps requis pour apprendre la procédure et à la perception personnelle qu'ont les professionnels de la santé sur ces protocoles^{5, 34}.

Si l'on veut améliorer l'observance, tout le monde doit être impliqué, y compris la direction du centre de soins. Comme l'a dit Benjamin Franklin « Tu me dis, j'oublie. Tu m'enseignes, je me souviens. Tu m'impliques, j'apprends. ». Des stratégies d'amélioration de l'observance ont été plus efficaces lorsque l'administration était activement impliquée⁸⁵. Ces stratégies doivent comporter plusieurs éléments : des éléments d'éducation et de motivation individuelle et de groupe, le retour des observations réalisées, la modification et l'amélioration des moyens disponibles. Une intervention unique a peu de chance d'aboutir. Il faut envisager une stratégie multimodale et multidisciplinaire qui aborde un maximum de facteurs influençant l'observance et qui utilise différents moyens (éducation, modification de l'infrastructure, retour d'information...)^{3, 6}.

L'éducation est la première intervention considérée pour améliorer l'observance aux protocoles d'hygiène des mains. Bien qu'importante, voire essentielle, améliorer uniquement la connaissance est souvent insuffisant pour changer les comportements¹⁰⁹. La mise en place de posters éducatifs n'était pas efficace quand il s'agissait de la seule stratégie pour améliorer l'observance. Les professionnels de la santé remarquaient ces posters et rapportaient un impact de ceux-ci sur leur conscience et leur pratique, pourtant cela n'était pas objectivement détecté¹⁰⁸. De même la large diffusion du nouveau guide de recommandation d'hygiène des mains du CDC dans les hôpitaux aux Etats-Unis n'était pas suffisante pour améliorer l'observance. Pourtant 89,8% des professionnels de la santé interrogés disaient être familiarisés avec ce guide. Or seulement quelques hôpitaux avaient initié des programmes multidisciplinaires. Le changement de la pratique nécessite des efforts multidisciplinaires et un support administratif visible⁵⁸.

De nombreux facteurs sont identifiés par l'étude des stratégies mises en place pour améliorer l'observance de l'hygiène des mains. Une combinaison de ces paramètres, tels la connaissance, le contrôle de l'action, l'influence sociale ou encore l'intention permettent d'obtenir un résultat significatif¹²⁵.

Dans une école vétérinaire aux Etats-Unis, une campagne éducative multifacette a été initiée auprès des première, deuxième et troisième années. Cette campagne incluait une vidéo éducative et motivante ainsi que des posters affichés dans les salles utilisées pour des réunions en dehors du cursus scolaire. Le but de cette intervention était d'augmenter l'hygiène des mains avant les buffets de ces réunions. Une amélioration significative était obtenue, et maintenue après la fin de l'intervention. Cette étude a également souligné l'effet du groupe sur l'individu, c'est-à-dire l'influence sociale. Plus il y avait d'étudiants pratiquant l'hygiène des mains, plus les étudiants étaient susceptibles de pratiquer celle-ci¹²⁴.

Une campagne d'amélioration de l'hygiène de mains, semblable à celles mise en place dans les hôpitaux de santé humaine, a été réalisée dans un hôpital universitaire vétérinaire pour petits animaux. Cette campagne comprenait l'affichage de slogans et posters, des présentations orales et en ligne ainsi que des discussions, sans oublier l'installation de distributeurs de mousse antibactérienne dans de nombreux endroits stratégiques de l'hôpital. L'observance des pratiques d'hygiène des mains était ainsi significativement améliorée, et l'utilisation de mousse antibactérienne avait significativement augmentée¹³².

Il est possible d'augmenter significativement l'observance de l'hygiène des mains. Pour cela les stratégies à mettre en place doivent aborder plusieurs facteurs influençant l'hygiène des mains comme la connaissance, l'influence sociale, l'infrastructure ou encore l'intention. De plus ces stratégies doivent être multimodales, à savoir utiliser différents moyens pour promouvoir l'hygiène des mains, comme des posters, des vidéos éducatives, des discussions entre les professionnels de la santé, etc.

4.3. Introduction des préparations hydro-alcooliques

Pour améliorer significativement et durablement l'observance de l'hygiène des mains, il est important que des stratégies abordant les nombreux facteurs influençant le comportement des professionnels de la santé soient mises en place. Leur fournir des produits d'hygiène des mains bien tolérés et d'action rapide doit aussi permettre une meilleure adhésion aux pratiques d'hygiène des mains⁵. Depuis 2002, les produits hydro-alcooliques ont été progressivement utilisés pour la désinfection chirurgicale des mains dans les hôpitaux de santé humaine. Ce changement est le plus souvent complet même si, parfois, il y a encore une coexistence temporaire de deux protocoles de désinfection chirurgicale des mains¹⁷. Ce nouveau protocole est bien accepté par les professionnels de la santé¹⁰⁴.

Afin que ce changement soit réussi il faut l'accompagner de campagnes de sensibilisation et d'information par notamment, mais pas uniquement, une diffusion de posters^{5, 17, 71, 82}. Les professionnels de la santé doivent être formés sur les volumes appropriés des préparations hydro-alcooliques, le protocole d'application recommandé et les contre-indications (si les mains sont macroscopiquement souillées les solutions hydro-alcooliques ne sont pas recommandées)^{5, 17}. Le changement ne doit pas être effectué l'hiver car la peau des mains est plus sèche et irritable.

Après l'introduction de solutions hydro-alcooliques dans des hôpitaux de santé humaine, l'observance à l'hygiène des mains était significativement améliorée. Les professionnels de la santé considéraient leur utilisation facile et leur tolérance acceptable. La mise à disposition des solutions hydro-alcooliques n'était pas le seul facteur d'amélioration de l'observance. On ne peut en effet exclure l'effet de l'apprentissage (les posters éducatifs et autres interventions instruisant les professionnels de la santé sur les bonnes pratiques d'hygiène des mains et les poussant à les appliquer)^{72, 93}.

L'introduction des solutions hydro-alcooliques n'entraîne pas systématiquement un changement du lavage vers la friction. La mise à disposition de solutions hydro-alcooliques dans les blocs opératoires d'un hôpital en Espagne était accompagnée de sessions éducatives de routine mettant l'accent sur le protocole de désinfection chirurgicale des mains par friction. Seulement 19% du personnel déclaraient utiliser principalement le protocole de friction, contre 40% le lavage chirurgical des mains. Le personnel chirurgical reconnaissait que le protocole de friction était plus efficace et améliorait l'observance, qu'il appréciait également sa rapidité de séchage et ses caractéristiques organoleptiques. Les solutions hydro-alcooliques étaient mieux tolérées et entraînaient un meilleur soin de la peau. Pourtant les chirurgiens étaient plus réticents à changer pour le protocole de friction. Le lavage des mains peut être vu comme faisant partie d'un rituel et la longue tradition de lavage des mains par les chirurgiens peut alors être un obstacle. Les chefs d'unité doivent encourager le changement. Indépendamment de la bonne efficacité des solutions hydro-alcooliques, de leur facilité d'utilisation et de leur bonne tolérance, il faut souligner, au cours des sessions éducatives, les avantages économiques du protocole par friction (utilisation d'eau et d'essuie-mains stériles réduite, prix du produit plus bas...) ¹⁴⁶.

Mettre en place les protocoles de friction dans les cliniques vétérinaires peut permettre une augmentation de l'observance de l'hygiène des mains. Ce changement doit être accompagné d'éléments éducatifs et motivants tels que des posters, des sessions de routine, sans oublier de veiller à ce que les distributeurs soient en nombre suffisant, placés à des endroits stratégiques et toujours en état de fonctionnement.

Conclusion

L'hygiène des mains est la meilleure façon de prévenir la propagation des infections. Un contrôle doit être réalisé via des programmes multimodaux et multidisciplinaires (pédagogie, épidémiologie ...). Il faut insister sur l'éducation des professionnels de la santé, leur faire prendre conscience de l'importance de l'hygiène des mains, de leurs indications, des équipements nécessaires pour la pratique de l'hygiène des mains et des différents produits et de leur composition. Ils doivent aussi être informés sur les risques liés aux actes d'hygiène des mains, tels que les dermatoses professionnelles, et les mesures qui peuvent être mises en place pour les limiter.

Une bonne façon d'améliorer l'observance de l'hygiène des mains est de renforcer la mise à disposition de solutions hydro-alcooliques. Pour que cela ait un réel impact dans le temps, les professionnels de la santé doivent être formés. Ils doivent connaître l'efficacité des solutions hydro-alcooliques, meilleure ou au moins identique à celle des savons antiseptiques, ainsi que le protocole d'utilisation, qui a le mérite d'être plus court que le lavage des mains. Il est essentiel de souligner leur bonne tolérance cutanée et le gain financier que la mise en place d'un tel protocole peut apporter.

Pour une efficacité satisfaisante des programmes mis en place dans le cadre du contrôle des infections, la répétition est primordiale, que ce soit via la disposition de posters informatifs dans les salles d'examen et de soins et/ou par des interventions au sein des établissements de santé. Il ne faut pas hésiter à répéter les informations afin que l'acte d'hygiène des mains devienne un réflexe dans le cadre des soins aux patients. Il ne faut pas négliger l'effet du retour d'information auprès des professionnels de la santé, leur permettant d'améliorer la pratique d'hygiène des mains, tant du point de vue de la pertinence que de la technicité. Ainsi, l'utilisation de solutions fluorescentes est un bon outil. Elle permet aux professionnels de la santé, grâce à l'utilisation de lampe UV, de visualiser si le protocole qu'ils ont pratiqué a été correctement réalisé, et que toute la surface des mains a été traitée.

Pour améliorer la pratique d'hygiène des mains dans les établissements de santé vétérinaire, il faut s'inspirer des programmes de contrôle des infections mis en place dans les établissements de santé humaine par les CPias. Ces campagnes d'évaluation de l'hygiène des mains doivent être mises en place régulièrement pour permettre une évaluation et un suivi réguliers de l'observance, la pertinence et la qualité technique de l'hygiène des mains. Les audits rédigés à partir des données observées doivent ensuite être rapidement distribués à grande échelle pour que les professionnels de la santé bénéficient du retour d'information.

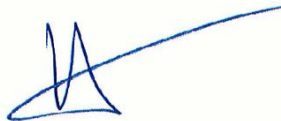
Une autre mesure intéressante à mettre en œuvre dans les établissements de santé vétérinaire est de désigner une ou plusieurs personnes (que ce soit un vétérinaire ou un ASV) en charge de l'hygiène des mains. Il s'agit de contrôler régulièrement les distributeurs de produits antiseptiques (savon et/ou solution hydro-alcoolique) afin qu'ils soient toujours pleins et en état de fonctionnement. Il faut surveiller qu'il y ait toujours le matériel et l'équipement nécessaire et en état de marche pour pratiquer un acte d'hygiène des mains. Enfin cette personne est en charge des programmes d'éducation et des campagnes d'évaluation de l'hygiène des mains.

L'hygiène des mains est de plus en plus étudiée dans les établissements de santé vétérinaire. Mais des progrès peuvent encore être faits pour améliorer significativement l'observance des actes d'hygiène des mains ainsi que leur pertinence et leur technicité. Ayant pris conscience que l'hygiène des mains permet de réduire non seulement les risques d'infections liées aux soins chez les patients, mais également les transmissions de zoonoses chez les soignants, celle-ci est de plus en plus étudiée.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussigné, **Erik ASIMUS**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Camille COSTE** intitulée "**L'hygiène des mains - Revue bibliographique**" et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.



Fait à Toulouse, le 26 octobre 2018
Docteur Erik ASIMUS
Maître de Conférences
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHMITELIN



Vu :
Le Président du jury :
Professeur Paul BONNEVIALLE

Vu et autorisation de l'impression :
Président de l'Université
Paul Sabatier
Monsieur Jean-Pierre VINEL

Professeur Paul BONNEVIALLE
BPPS 10003857942
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Hôpital Pierre-Paul Riquet
Place du Docteur Baylac - TSA 40031
31059 TOULOUSE Cedex 9

Le Président de l'Université Paul Sabatier
par délégation,
La Vice-Présidente de la CFVU


Régine ANDRE-OBRECHT

Bibliographie

[1] **Adjoussou S, Konan Blé R, Séni K, Fanny M, Toure-Ecra A, Koffi A, Koné M.** Intérêt de la désinfection chirurgicale des mains par friction alcoolique en milieu tropical. *Med Trop* 2009;69:463-466

[2] **AFSSAPS - Secrétariat de la Commission – Unité de Transparence.** Avis de la Commission : Bétadine alcoolique 5%, solution pour application cutanée Flacon de 500 ml, Laboratoires VIATRIS. 14 janvier 2003

[3] **Aggoune M, Baffoy N, Baret MF, Flechet ML, Huang M, Huchon-Bécel D, Macrez A, Sinègre M, CCLIN Paris-Nord.** Hygiène des mains Guide de bonnes pratiques. Décembre 2001 3ème édition.

[4] **Assadian O, Kramer A, Christiansen B, Exner M, Martiny H, Sorger A, Suchomel M, Section Clinical Antisepsis of the German Society for Hospital Hygiene (DGKH), Disinfection Assessment Board of the Austrian Society for Hygiene, Microbiology and Preventive Medicine (ÖGHMP).** Recommendations and requirements for soap and hand rub dispensers in healthcare facilities. *GMS Krankenhaushyg Interdiszip.* 2012; 7(1): Doc03. DOI: 10.3205/dgkh000187, URN: urn: nbn: de: 0183-dgkh0001879

[5] **Boyce JM, Kelliher S, Vallande N.** Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: soap-and-water hand washing versus hand antisepsis with an alcoholic hand gel. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2000 Jul; 21 (7), 442-8.

[6] **Boyce JM, Pittet D.** Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2002; 23, S3-40.

[7] **Berndt U, Wigger-Alberti W, Gabard B, Elsner P.** Efficacy of a barrier cream and its vehicle as protective measures against occupational irritant contact dermatitis. *Contact Dermatitis*, 2000; 42: 77-80.

[8] **Clooten J, Kruth S, Arroyo L, Weese S.** Prevalence and risk factors for *Clostridium difficile* colonization in dogs and cats hospitalized in an intensive care unit. *Veterinary Microbiology*, 2008; 129: 209-14.

[9] **Cottron O.** Les solutions hydro-alcooliques au bloc opératoire. *HYGIENES* juin 2002

[10] Crémieux A, Reverdy ME, Pons JL, Savage C, Chevalier J, Fleurette J, Mossé M. Standardized method for evaluation of hand disinfection by surgical scrub formulations. *Appl Environ Microbiol.* 1989 Nov;55(11):2944-8.

[11] Crépy MN. Dermatitis de contact professionnelles pour les personnels de la santé. *Documents pour le médecin du travail*, n°125, 1^o trimestre 2011, TA 88:121-39.
[http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/DMT_TA%2088/\\$File/TA88.pdf](http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/DMT_TA%2088/$File/TA88.pdf)

[12] Crépy MN. Dermatoses professionnelles aux antiseptiques et désinfectants. *Documents pour le médecin du travail*, n°85, 1^o trimestre 2001, TA 62:83-90.
[http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/DMT_TA%2062/\\$File/TA62.pdf](http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/DMT_TA%2062/$File/TA62.pdf)

[13] Davis MA, Sheng H, Newman J, Hancock DD, Hovde CJ. Comparison of a waterless hand-hygiene preparation and soap-and-water hand washing to reduce coliforms on hands in animal exhibit settings. *Epidemiol Infect.* 2006 Oct; 134(5): 1024-8.

[14] Doebbeling BN, Stanley GL, Sheetz CT, Pfaller MA, Houston AK, Annis L, Li N, Wenzel, RP. Comparative efficacy of alternative hand-washing agents in reducing nosocomial infections in intensive care units. *N Engl J Med*, 1992 Jul; 327 (2), 88-93.

[15] Dooms-Goosens A, Blockeel I. Allergic contact dermatitis and photoallergic contact dermatitis due to soaps and detergents. *Clinics in Dermatology* 1996; 14; 67-76.

[16] Faber-Bouillaut K, Turk Soyer M. Dermatoses professionnelles, journées de l'Institut interuniversitaire de médecine du travail d'Ile-de-France (Paris, 15 mars 2006). *Documents pour le médecin du travail*, n°106, 2^o trimestre 2006, TD 147: 217-23.
[http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/DMT_TD%20147/\\$File/TD147.pdf](http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/DMT_TD%20147/$File/TD147.pdf)

[17] Fabry J. Société Française d'Hygiène Hospitalière. Recommandations pour l'hygiène des mains. *Revue officielle de la Société Française d'Hygiène Hospitalière* Volume XVII – N°4 – Juin 2009 ISSN 1249-0075

[18] Fabry J. Société Française d'Hygiène Hospitalière. Surveiller et prévenir les infections associées aux soins. *Revue officielle de la Société Française d'Hygiène Hospitalière* Volume XVIII - N° 4 - Septembre 2010 ISSN 1249-0075

[19] **Fox JG, Beaucage CM, Folta CA, Thornton GW.** Nosocomial transmission of *Serratia marcescens* in a veterinary hospital due to contamination by benzalkonium chloride. *J. Clin. Microbiol.* 1981 Aug; 14 (2): 157-60.

[20] **Fuls JL, Rodgers ND, Fischler GE, Howard JM, Patel M, Weidner PL, Duran MH.** Alternative hand contamination technique to compare the activities of antimicrobial and nonantimicrobial soaps under different test conditions. *Appl Environ Microbiol.* 2008 Jun; 74(12): 3739-44.

[21] **Girard R, Bénite P.** Désinfection chirurgicale des mains par friction. Fiches conseils pour la prévention du risque infectieux – Hygiène des mains Juin 2008 CCLIN Sud-Est

[22] **Girou E, Loyeau S, Legrand P, Oppein F, Brun-Buisson C.** Efficacy of handrubbing with alcohol based solution versus standard handwashing with antiseptic soap: randomised clinical trial. *BMJ*, 2002 Aug; 325-62.

[23] **Gottardi W.** The uptake and release of molecular iodine by the skin: chemical and bactericidal evidence of residual effects caused by povidone-iodine preparations. *J Hosp Inf*, 1995; 29: 9-18.

[24] **Gottardi W.** Iodine and disinfection: Theoretical study on mode of action, efficiency, stability, and analytical aspects in the aqueous system. *Arch Pharm Pharm Med Chem*, 1999; 332: 151-7.

[25] **Graham M, Nixon R, Burrell LJ, Bolger C, Johnson PD, Grayson ML.** Low rates of cutaneous adverse reactions to alcohol-based hand hygiene solution during prolonged use in a large teaching hospital. *Antimicrob Agents Chemother.* 2005 Oct; 49(10): 4404-5.

[26] **Hald B, Madsen M.** Healthy puppies and kittens as carriers of *Campylobacter* spp., with special reference to *Campylobacter upsaliensis*. *J. Clin. Microbiol.* 1997 Dec; 35 (12): 3351-52.

[27] **Hübner NO, Kampf G, Kamp P, Kohlmann T, Kramer A.** Does a preceding hand wash and drying time after surgical hand disinfection influence the efficacy of a propanol-based hand rub? *BMC Microbiol.* 2006 Jun 22; 6: 57.

[28] **Hübner NO, Kampf G, Löffler H, Kramer A.** Effect of a 1 min hand wash on the bactericidal efficacy of consecutive surgical hand disinfection with standard alcohols and on skin hydration. *Int J Hyg Environ Health*, 2006; 209: 285-91.

[29] **Ishihara K, Shimokubo N, Sakagami A, Ueno H, Muramatsu Y, Kadosawa T, Yanagisawa C, Hanaki H, Nakajima C, Suzuki Y, Tamura Y.** Occurrence and molecular characteristic of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in an academic veterinary hospital. *Appl. Environ. Microbiol.* 2010 Aug; 76 (15): 5165-74.

[30] **Jehle K, Jarrett N, Matthews S.** Clean and green: saving water in the operating theatre. *Ann R Coll Surg Engl.* 2008 Jan; 90(1): 22-4.

[31] **Jores SM.** A study of disinfection of the skin: a comparison of povidone-iodine with other agents used for surgical scrubs. *Ann Surg.* 1962 Feb; 155: 296-304.

[32] **Jouzeau N, Simon L. CCLIN Est.** Audit de pratiques Hygiène des mains Observance/Pertinence Résultats 2008-2009. Septembre 2009

[33] **Kampf G.** What is left to justify the use of chlorhexidine in hand hygiene? *J Hosp Infect.* 2008 Oct; 70 Suppl 1: 27-34.

[34] **Kampf G, Kramer A.** Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clin Microbiol Rev.* 2004 Oct; 17(4): 863-93.

[35] **Kampf G, Löffler H.** Prevention of irritant contact dermatitis among health care workers by using evidence-based hand hygiene practices: a review. *Industrial Health,* 2007, 45: 645-52.

[36] **Kampf G, Löffler H, Gastmeier P.** Hand hygiene for the prevention of nosocomial infections. *Dtsch Arztebl Int.* 2009 Oct; 106(40): 649-55.

[37] **Kampf G, Marschall S, Eggerstedt S, Ostermeyer C.** Efficacy of ethanol-based hand foams using clinically relevant amounts: a cross-over controlled study among healthy volunteers. *BMC Infect Dis.* 2010 Mar 26; 10: 78.

[38] **Kampf G, Ostermeyer C.** Efficacy of two distinct ethanol-based hand rubs for surgical hand disinfection -- a controlled trial according to prEN 12791. *BMC Infect Dis.* 2005 Mar 22; 5: 17.

[39] **Kampf G, Reichel M, Feil Y, Eggerstedt S, Kaulfers PM.** Influence of rub-in technique on required application time and hand coverage in hygienic hand disinfection. *BMC Infect Dis.* 2008 Oct 29; 8: 149.

[40] **Kampf G, Wigger-Alberti W, Wilhelm KP.** Do atopics tolerate alcohol-based hand rubs? A prospective, controlled, randomized double-blind clinical trial. *Acta Derm Venereol.* 2006; 86(2): 140-3.

[41] **Kanerva L, Estlander T, Jolanki R.** Occupational allergic contact dermatitis from alkylammonium amidobenzoate. *European Journal of Dermatology*, 2001 May-Jun; 11 (3): 240-3.

[42] **Kohan C, Ligi C, Dumigan DG, Boyce JM.** The importance of evaluating product dispensers when selecting alcohol-based handrubs. *Am J Infect Control*, 2002; 30 (6): 373-5.

[43] **Konkle DM, Nelson KM, Lunn DP.** Nosocomial transmission of *Cryptosporidium* in a veterinary hospital. *J Vet Int Med*, 1997; 11 (6): 340-3.

[44] **Kownatzki E.** Hand hygiene and skin health. *J Hosp Inf*, 2003; 55: 239-45.

[45] **Kramer A, Below H, Bieber N, Kampf G, Toma CD, Huebner NO, Assadian O.** Quantity of ethanol absorption after excessive hand disinfection using three commercially available hand rubs is minimal and below toxic levels for humans. *BMC Infect Dis.* 2007 Oct 11; 7: 117.

[46] **Kramer A, Bernig T, Kampf G.** Clinical double-blind trial on the dermal tolerance and user acceptability of six alcohol-based hand disinfectants for hygienic hand disinfection. *J Hosp Inf*, 2002; 51: 114-20.

[47] **Kramer A, Galabov AS, Sattar SA, Döhner L, Pivert A, Payan C, Wolff MH, Yilmaz A, Steinmann J.** Viricidal activity of a new hand disinfectant with reduced ethanol content : comparison with other alcohol-based formulations. *J Hosp Inf*, 2006; 62: 98-106.

[48] **Kramer A, Rudolph P, Kampf G, Pittet D.** Limited efficacy of alcohol-based hand gels. *Lancet*, 2002; 359, 1489-90.

[49] **Lankford MG, Zembower TR, Trick WE, Hacek DM, Noskin GA, Peterson LR.** Influence of role models and hospital design on hand hygiene of healthcare workers. *Emerg Infect Dis*, 2003 Feb; 9 (2): 217-23.

[50] **Larson E, Girard R, Pessoa-Silva CL, Boyce J, Donaldson L, Pittet D.** Skin reactions related to hand hygiene and selection of hand hygiene products. *Am J Infect Control.* 2006 Dec; 34(10): 627-35. Review.

[51] **Larson E, Friedman C, Cohran J, Treston-Aurand J, Green S.** Prevalence and correlates of skin damage on the hands of nurses. *Heart Lung*, 1997; 26 (5): 404-12.

[52] **Larson E, Silberberger M, Jakob K, Whittier S, Lai L, Della-Latta P, Saiman L.** Assessment of alternative hand hygiene regimens to improve skin health among neonatal intensive care unit nurses. *Heart Lung*, 2000; 29 (2): 136-42.

[53] **Larson EL.** APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control*, 1995; 23 (4): 251-69.

[54] **Larson EL, Aiello AE, Bastyr J, Lyle C, Stahl J, Cronquist A, Lai L, Della-Latta P.** Assessment of two hand hygiene regimens for intensive care unit personnel. *Crit Care Med*, 2001; 29 (5): 944-51.

[55] **Larson EL, Albrecht A, O'Keefe M.** Hand hygiene behavior in a pediatric emergency department and a pediatric intensive care unit: comparison of use of 2 dispenser systems. *Am J Crit Care*, 2005; 14: 304-11.

[56] **Larson EL, Cohen B, Baxter KA.** Analysis of alcohol-based hand sanitizer delivery system: Efficacy of foam, gel, and wipes against influenza A (H1N1) virus on hands. *Am J Infect Control*, 2012; 40: 806-9.

[57] **Larson EL, Eke PI, Laughon BE.** Efficacy of alcohol-based hand rinses under frequent-use conditions. *Antimicrob Agents Chemother.* 1986 Oct; 30(4): 542-4.

[58] **Larson EL, Quiros D, Lin SX.** Dissemination of the CDC's Hand Hygiene Guideline and impact on infection rates. *Am J Infect Control*, 2007; 35 (10): 666-75.

[59] **Leventhal DD, Lavasani L, Reiter D.** Hand-washing practices of facial plastic surgeons. *Arch Facial Plast Surg.* 2009 Jul-Aug; 11(4): 230-4.

[60] **Lilly HA, Lowbury EJ, Wilkins MD, Zaggy A.** Delayed antimicrobial effects of skin disinfection by alcohol. *J Hyg (Lond)*, 1979; 82: 497-500.

[61] **Lin Y, Barker E, Kislow J, Kaldone P, Stemper ME, Pantrangi M, Moore FM, Hall M, Fritsche TR, Novicki T, Foley SL, Shukla SK.** Evidence of multiple virulence subtypes in nosocomial and community-associated MRSA genotypes in companion animals from the upper midwestern and northeastern United States. *CM&R*, 2011 Mar; 9 (1): 7-16.

[62] **Löffler H, Bruckner T, Diepgen T, Effendy I.** Primary prevention in health care employees: a prospective intervention study with a 3-year training period. *Contact Dermatitis*, 2006; 54: 202-9.

[63] **Löffler H, Kampf G.** Hand disinfection: how irritant are alcohols? *J Hosp Infect.* 2008 Oct; 70 Suppl 1:44-8.

[64] **Lowbury EJ, Lilly HA.** Use of 4% chlorhexidine detergent solution (Hibiscrub) and other methods of skin disinfection. *British Medical Journal*, 1973; 1: 510-5.

[65] **Lowbury EJ, Lilly HA, Ayliffe GA.** Preoperative disinfection of surgeons' hands: use of alcoholic solutions and effects of gloves on skin flora. *Br Med J.* 1974 Nov 16; 4(5941): 369-72.

[66] **Lowbury EJ, Lilly HA, Bull JP.** Methods for disinfection of hands and operation sites. *Br Med J.* 1964 Aug 29; 2(5408): 531-6.

[67] **Macdonald DJ, McKillop EC, Trotter S, Gray A Jr.** Improving hand-washing performance - a crossover study of hand-washing in the orthopaedic department. *Ann R Coll Surg Engl.* 2006 May; 88(3): 289-91.

[68] **Macdonald DJ, Mckillop EC, Trotter S, Gray AJ.** One plunge or two? Hand disinfection with alcohol gel. *Int J Qual Health Care.* 2006 Apr; 18(2): 120-2.

[69] **Macinga DR, Sattar SA, Jaykus LA, Arbogast JW.** Improved inactivation of nonenveloped enteric viruses and their surrogates by a novel alcohol-based hand sanitizer. *Appl Environ Microbiol.* 2008 Aug; 74(16): 5047-52.

[70] **Mahl MC.** New method for determination of efficacy of health care personnel hand wash products. *J Clin Microbiol.* 1989 Oct; 27(10): 2295-9.

[71] **Maslo C,** Equipe opérationnelle d'hygiène, CLIN de l'AP-HP. La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique. *Campagne SHA AP-HP Mars 2002*

[72] **Maury E, Alzieu M, Baudel JL, Haram N, Barbut F, Guidet B, Offenstadt G.** Availability of an alcohol solution can improve hand disinfection compliance in an intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000; 162: 324-7.

[73] **McCormick RD, Buchman TL, Maki DG.** Double-blind, randomized trial of scheduled use of a novel barrier cream and an oil-containing lotion for protecting the hands of health care workers. *Am J Hosp Infect*, 2000; 28 (4): 302-10.

[74] **Moret L, Tequi B, Lombrail P.** Should self-assessment methods be used to measure compliance with handwashing recommendations? A study carried out in a French university hospital. *Am J Infect Control*, 2004; 32 (7): 384-90.

[75] **Murphy CP, Reid-Smith RJ, Boerlin P, Weese JS, Prescott JF, Janecko N, Hassard L, McEwen SA.** *Escherichia coli* and selected veterinary and zoonotic pathogens isolated from environmental sites in companion animal veterinary hospitals in southern Ontario. *CVJ*, 2010 sept, 51: 963-72.

[76] **Ng PC, Wong HL, Lyon DJ, So KW, Liu F, Lam RK, Wong E, Cheng AF, Fok TF.** Combined use of alcohol hand rub and gloves reduces the incidence of late onset infection in very low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2004 Jul; 89(4): F336-40.

[77] **Ojajärvi J.** An evaluation of antiseptics used for hand disinfection in wards. *J Hyg (Lond)*. 1976 Feb; 76(1): 75-82.

[78] **Ojajärvi J, Mäkelä P, Rantasalo I.** Failure of hand disinfection with frequent hand washing: a need for prolonged field studies. *J Hyg (Lond)*. 1977 Aug; 79(1): 107-19.

[79] **Parienti JJ, Thibon P, Heller R, Le Roux Y, von Theobald P, Bensadoun H, Bouvet A, Lemarchand F, Le Coutour X;** Antisepsie Chirurgicale des mains Study Group. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. *JAMA*. 2002 Aug 14; 288(6):722-7. Erratum in: *JAMA* 2002 Dec 4; 288(21): 2689. Bensadoun, Hervé [corrected to Bensadoun, Henri].

[80] **Paulson DS, Fendler EJ, Dolan MJ, Williams RA.** A close look at alcohol gel as an antimicrobial sanitizing agent. *Am J Infect Control*, 1999; 27 (4): 332-38.

[81] **Pereira LJ, Lee GM, Wade KJ.** An evaluation of five protocols for surgical handwashing in relation to skin condition and microbial counts. *J Hosp Infect*. 1997 May; 36(1): 49-65.

[82] **Picheansathian W.** A systematic review on the effectiveness of alcohol-based solutions for hand hygiene. *Int J Nurs Pract*, 2004; 10: 3-9.

[83] **Picheansathian W, Pearson A, Suchaxaya P.** The effectiveness of a promotion programme on hand hygiene compliance and nosocomial infections in a neonatal intensive care unit. *Int J Nurs Pract*, 2008; 14: 315-21.

[84] Reynolds BS, Poulet H, Pingret JL, Jas D, Brunet S, Lemeter C, Etievant M, Boucraut-Baralon C. A nosocomial outbreak of feline calicivirus associated virulent systemic disease in France. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2009; 11: 633-644

[85] Rosenthal VD, McCormick RD, Guzman S, Villamayor C, Orellano PW. Effect of education and performance feedback on handwashing: The benefit of administrative support in Argentinean hospitals. *Am J Infect Control*, 2003; 31 (2): 85-92.

[86] Rotter ML, Koller W, Wewalka G, Werner HP, Ayliffe GA, Babb JR. Evaluation of procedures for hygienic hand-disinfection: controlled parallel experiments on the Vienna test model. *J Hyg (Lond)*. 1986 Feb; 96(1): 27-37.

[87] Siggers BA, Stewart GT. Polyvinyl-Pyrrolidone-Iodine: An Assessment of Antibacterial Activity. *J Hyg (Lond)*, 1964; 62: 509-18.

[88] Sasaki T, Kikuchi K, Tanaka Y, Takahashi N, Kamata S, Hiramatsu K. Methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in a Veterinary Teaching Hospital. *J. Clin. Microbiol.* 2007 Apr; 45 (4): 1118-25.

[89] Seguin JC, Walker RD, Caron JP, Kloos WE, George CG, Hollis RJ, Jones RN, Pfaller MA. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreak in a veterinary teaching hospital: potential human-to-animal transmission. *J Clin Microbiol*, 1999 May; 37 (5): 1459-63.

[90] Spradlin CT. Bacterial abundance on hands and its implications for clinical trials of surgical scrubs. *J Clin Microbiol.* 1980 Apr;11(4):389-93.

[91] Tanneur ML. Etude de l'efficacité in vivo d'un savon chirurgical à base de chlorhexidine. *Th méd vét Toulouse* 2002

[92] Tattawasart U, Maillard JY, Furr JR, Russell AD. Development of resistance to chlorhexidine diacetate and cetylpyridinium chloride in *Pseudomonas stutzeri* and changes in antibiotic susceptibility. *J Hosp Infect*, 1999; 42: 219-29.

[93] Tavolacci MP, Merle V, Pitrou I, Thillard D, Serra V, Czernichow P and the Alcohol-based Hand Rub Commission of Infection Control Committee. Alcohol-based hand rub: influence of healthcare workers' knowledge and perception on declared use. *J Hosp Infect*, 2006; 64: 149-55.

[94] Tavolacci MP, Pitrou I, Merle V, Haghghat S, Thillard D, Czernichow P. Surgical hand rubbing compared with surgical hand scrubbing: comparison of efficacy and costs. *J Hosp Infect*, 2006; 63: 55-9.

[95] Thomas L, Maillard JY, Lambert RJW, Russell AD. Development of resistance to chlorhexidine diacetate in *Pseudomonas aeruginosa* and the effect of a 'residual' concentration. *J Hosp Infect*, 2000; 46: 297-303.

[96] Traub-Dargatz JL, Weese JS, Rousseau JD, Dunowska M, Morley PS, Dargatz DA. Pilot study to evaluate 3 hygiene protocols on the reduction of bacterial load on the hands of veterinary staff performing routine equine physical examinations. *Can Vet J*. 2006 Jul; 47(7): 671-6.

[97] Tredez N. Asepsie chirurgicale en pratique vétérinaire (asepsie du matériel et du chirurgical). *Th med vet Toulouse* 2006

[98] Trick WE, Vernon MO, Hayes RA, Nathan C, Rice TW, Peterson BJ, Segreti J, Welbel SF, Solomon SL, Weinstein RA. Impact of ring wearing on hand contamination and comparison of hand hygiene agents in a hospital. *Clin Infect Dis*, 2003; 36, 1383-90.

[99] Tronel H, Mouchot L, Talon D. CCLIN Est. Audit de Pratiques Observance de l'hygiène des mains dans les établissements de santé Résultats. Avril 2007

[100] Verwilghen DR, Mainil J, Mastrocicco E, Hamaide A, Detilleux J, Van Galen G, Serteyn D, Grulke S. Surgical hand antisepsis in veterinary practice : evaluation of soap scrubs an alcohol-based rub techniques. *Vet J*, 2011; 190: 372-7.

[101] Viswanathan VK, Mallozzi MJ, Vedantam G. Clostridium difficile infection, an overview of the disease and its pathogenesis, epidemiology and interventions. *Gut Microbes* 2010 Aug; 1 (4): 234-42.

[102] Weber DJ, Sickbert-Bennett E, Gergen MF, Rutala WA. Efficacy of selected hand hygiene agents used to remove *Bacillus atrophaeus* (a surrogate of *Bacillus anthracis*) from contaminated hands. *JAMA*. 2003 Mar 12; 289(10): 1274-7.

[103] Widmer AF. Replace hand washing with use of a waterless alcohol hand rub? *Clin Infect Dis*. 2000 Jul; 31(1): 136-43.

[104] Zaragoza M, Sallés M, Gomez J, Bayas JM, Trilla A. Handwashing with soap or alcoholic solutions? A randomized clinical trial of its effectiveness. *Am J Infect Control*, 1999; 27 (3): 258-61

[105] **GERDA**. Antiseptiques, savons, détergents et surfactants. Progrès en dermatologie Nancy 1998. John Libbey Eurotext 1998, ISBN: 2-7420-0239-1; 133-93.

[106] **Anderson ME, Lefebvre SL, Weese JS** Evaluation of prevalence and risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in veterinary personnel attending an international equine veterinary conference. *Vet Microbiol.* 2008 Jun 22; 129(3-4): 410-7.

[107] **Anderson ME, Foster BA, Weese JS** Observational study of patient and surgeon preoperative preparation in ten companion animal clinics in Ontario, Canada. *BMC Vet Res.* 2013 Oct 5; 9: 194.

[108] **Anderson ME, Sargeant JM, Weese JS** Video observation of hand hygiene practices during routine companion animal appointments and the effect of a poster intervention on hand hygiene compliance. *BMC Vet Res.* 2014 May 7; 10: 106.

[109] **Anderson ME** Contact precautions and hand hygiene in veterinary clinics. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2015 Mar; 45(2): 343-60.

[110] **Anderson ME, Weese JS** Self-reported hand hygiene perceptions and barriers among companion animal veterinary clinic personnel in Ontario, Canada. *Can Vet J.* 2016 Mar; 57(3): 282-8.

[111] **Bender JB, Schiffman E, Hiber L, Gerads L, Olsen K** Recovery of staphylococci from computer keyboards in a veterinary medical centre and the effect of routine cleaning. *Vet Rec.* 2012 Apr 21; 170(16): 414.

[112] **Bergström K, Grönlund U** A pre- and post-intervention study of infection control in equine hospitals in Sweden. *Acta Vet Scand.* 2014 Aug 22; 56: 52.

[113] **Burger A, Wijewardena C, Clayson S, Greatorex RA** Bare below elbows: does this policy affect hand-washing efficacy and reduce bacterial colonization? *Ann R Coll Surg Engl.* 2011 Jan; 93(1): 13-6.

[114] **Chou PY, Doyle AJ, Arai S, Burke PJ, Bailey TR** Antibacterial Efficacy of Several Surgical Hand Preparation Products Used by Veterinary Students. *Vet Surg.* 2016 May; 45(4): 515-22.

[115] **Corder K, Knowles TG, Holt PE** Factors affecting bacterial counts during preparation of the hands for aseptic surgery. *Vet Rec.* 2007 Jun 30; 160(26): 897-901.

[116] **Crépy MN** Dermatites de contact professionnelles chez les personnels de santé : actualités. *Revue française d'allergologie* 2013; 53: 212-217.

[117] **Crépy MN** Dermatites de contact professionnelles aux désinfectants et antiseptiques. *Références en santé au travail*. Mars 2016; 145: 143-166.

[118] **Crépy MN** Dermatites de contact professionnelles chez les vétérinaires et les personnels de soins aux animaux. *Références en santé au travail*. Juin 2016; 146: 119-130.

[119] **da Silveira EA, Bubeck KA, Batista ER, Piat P, Laverty S, Beauchamp G, Archambault M, Elce Y** Comparison of an alcohol-based hand rub and water-based chlorhexidine gluconate scrub technique for hand antisepsis prior to elective surgery in horses. *Can Vet J*. 2016 Feb; 57(2): 164-8.

[120] **Elchos BL, Scheftel JM, Cherry B, DeBess EE, Hopkins SG, Levine JF, Williams CJ** Compendium of veterinary standard precautions for zoonotic disease prevention in veterinary personnel. *J Am Vet Med Assoc*. 2008 Aug 1; 233(3): 415-32.

[121] **Grönthal T, Moodley A, Nykäsenoja S, Junnila J, Guardabassi L, Thomson K, Rantala M** Large outbreak caused by methicillin resistant *Staphylococcus pseudintermedius* ST71 in a Finnish Veterinary Teaching Hospital--from outbreak control to outbreak prevention. *PLoS One*. 2014 Oct 15; 9(10): e110084.

[122] **Hardy JM, Owen TJ, Martinez SA, Jones LP, Davis MA** The effect of nail characteristics on surface bacterial counts of surgical personnel before and after scrubbing. *Vet Surg*. 2017 Jun 28.

[123] **Hautemaniere A, Cunat L, Diguio N, Vernier N, Schall C, Daval MC, Ambrogi V, Tousseul S, Hunter PR, Hartemann P** Factors determining poor practice in alcoholic gel hand rub technique in hospital workers. *J Infect Public Health*. 2010; 3(1): 25-34.

[124] **Heinrich ER, KuKanich KS, Davis E, White BJ** Public health campaign to promote hand hygiene before meals in a college of veterinary medicine. *J Vet Med Educ*. 2014 Autumn; 41(3): 301-10.

[125] **Huis A, van Achterberg T, de Bruin M, Grol R, Schoonhoven L, Hulscher M** A systematic review of hand hygiene improvement strategies: a behavioural approach. *Implement Sci*. 2012 Sep 14; 7: 92.

[126] **Kampf G, Widmer AF** Scrub or rub? What is best practice for hand hygiene before surgery? *Vet J*. 2011 Dec; 190(3): 307-8.

[127] **Lai KW1, Foo TL, Low W, Naidu G** Surgical hand antisepsis-a pilot study comparing povidone iodine hand scrub and alcohol-based chlorhexidine gluconate hand rub. *Ann Acad Med Singapore*. 2012 Jan; 41(1): 12-6.

[128] **Mayhew PD, Freeman L, Kwan T, Brown DC** Comparison of surgical site infection rates in clean and clean-contaminated wounds in dogs and cats after minimally invasive versus open surgery: 179 cases (2007-2008). *J Am Vet Med Assoc*. 2012 Jan 15; 240(2): 193-8.

[129] **Nakamura RK, Tompkins E, Braasch EL, Martinez JG Jr, Bianco D** Hand hygiene practices of veterinary support staff in small animal private practice. *J Small Anim Pract*. 2012 Mar; 53(3): 155-60.

[130] **Nicholson M, Beal M, Shofer F, Brown DC** Epidemiologic evaluation of postoperative wound infection in clean-contaminated wounds: A retrospective study of 239 dogs and cats. *Vet Surg*. 2002 Nov-Dec; 31(6): 577-81.

[131] **Scheftel JM, Elchos BL, Cherry B, DeBess EE, Hopkins SG, Levine JF, Williams CJ, Bell MR, Dvorak GD, Funk RH, Just SD, Samples OM, Schaefer EC, Silvia CA** Compendium of veterinary standard precautions for zoonotic disease prevention in veterinary personnel: National Association of State Public Health Veterinarians Veterinary Infection Control Committee 2010. *J Am Vet Med Assoc*. 2010 Dec 15; 237(12): 1403-22.

[132] **Shea A, Shaw S** Evaluation of an educational campaign to increase hand hygiene at a small animal veterinary teaching hospital. *J Am Vet Med Assoc*. 2012 Jan 1; 240(1): 61-4.

[133] **Smith JR, Packman ZR, Hofmeister EH** Multimodal evaluation of the effectiveness of a hand hygiene educational campaign at a small animal veterinary teaching hospital. *J Am Vet Med Assoc*. 2013 Oct 1; 243(7): 1042-8.

[134] **Sparksman KP, Knowles TG, Werrett G, Holt PE** A preliminary study on the use and effect of hand antiseptics in veterinary practice. *J Small Anim Pract*. 2015 Sep; 56(9): 553-9.

[135] **Stull JW, Weese JS** Hospital-associated infections in small animal practice. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2015 Mar; 45(2): 217-33.

[136] **Suchomel M, Rotter M, Weinlich M, Kundi M** Glycerol significantly decreases the three hour efficacy of alcohol-based surgical hand rubs. *J Hosp Infect*. 2013 Apr; 83(4): 284-7.

[137] **Tanner J, Dumville JC, Norman G, Fortnam M** Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Jan 22; (1): CD004288.

[138] **Verwilghen D, Grulke S, Kampf G** Presurgical hand antisepsis: concepts and current habits of veterinary surgeons. *Vet Surg.* 2011 Jul; 40(5): 515-21.

[139] **Verwilghen D, Kampf G, Doyle AJ** Antibacterial Efficacy of Several Surgical Hand Preparation Products Used by Veterinary Students. *Vet Surg.* 2016 Nov; 45(8): 1118-1119.

[140] **Waterman TR Smeak DD, Kowalski J, Hade EM** Comparison of bacterial counts in glove juice of surgeons wearing smooth band rings versus those without rings. *Am J Infect Control.* 2006 Sep; 34(7): 421-5.

[141] **Weese JS** A review of post-operative infections in veterinary orthopaedic surgery. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2008; 21(2): 99-105.

[142] **Williams CJ, Scheftel JM, Elchos BL, Hopkins SG, Levine JF** Compendium of Veterinary Standard Precautions for Zoonotic Disease Prevention in Veterinary Personnel: National Association of State Public Health Veterinarians: Veterinary Infection Control Committee 2015. *J Am Vet Med Assoc.* 2015 Dec 1; 247(11): 1252-77.

[143] **WHO 2009** World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care. WHO Guideline series. Geneva: World Health Organization, 2009.

[144] **Jouzeau N, Simon L CCLIN Est** Audit de pratiques Hygiène des mains partie II résultats 2011. Mai 2012

[145] **Allegranzi B, Bischoff P, de Jonge S, Kubilay NZ, Zayed B, Gomes SM, Abbas M, Atema JJ, Gans S, van Rijen M, Boermeester MA, Egger M, Kluytmans J, Pittet D, Solomkin JS; WHO Guidelines Development Group** New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis.* 2016 Dec; 16(12): e276-e287.

[146] **Asensio A, de Gregorio L** Practical experience in a surgical unit when changing from scrub to rub. *J Hosp Infect.* 2013 Feb; 83 Suppl 1: S40-2.

[147] **Okgün Alcan A, Demir Korkmaz F** Comparison of the efficiency of nail pick and brush used for nail cleaning during surgical scrub on reducing bacterial counts. *Am J Infect Control.* 2012 Nov; 40(9): 826-9.

- [148] **Widmer AF, Rotter M, Voss A, Nthumba P, Allegranzi B, Boyce J, Pittet D** Surgical hand preparation: state-of-the-art. *J Hosp Infect.* 2010 Feb; 74(2): 112-22.
- [149] **Widmer AF** Surgical hand hygiene: scrub or rub? *J Hosp Infect.* 2013 Feb; 83 Suppl 1: S35-9.
- [150] **Lejeune B, Rothan-Tondeur M** Le lavage et l'antisepsie des mains. Société Française et Francophone des Plaies et Cicatrisations.
- [151] **Lucet JC, Grandbastien B** Antisepsie cutanée avant geste invasif (Skin antiseptis before invasive procedure). *Journal des Anti-infectieux*, Volume 19, Issue 1, March 2017, p 32-37.
- [152] **Halden RU, Linderman AE, Aiello AE, Andrews D, Arnold WA, Fair P, Fuoco RE, Geer LA, Johnson PI, Lohmann R, McNeill K, Sacks VP, Schettler T, Weber R, Zoeller RT, Blum A** The Florence Statement on Triclosan and Triclocarban. *Environ Health Perspect.* 2017 Jun 20; 125(6): 064501
- [153] **Rosiwall L** Ignác Fülöp Semmelweis, pioneer of clinical pathophysiology. *Acta Physiol Hung.* 2015 Dec; 102(4): 343-350.
- [154] **Uçkay I, Hoffmeyer P, Lew D, Pittet D** Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery and bone trauma: state-of-the-art update. *J Hosp Infect.* 2013 May; 84(1): 5-12.
- [155] **Jones RD, Jampani HB, Newman JL, Lee AS** Triclosan: a review of effectiveness and safety in health care settings. *Am J Infect Control.* 2000 Apr; 28(2): 184-96.
- [156] **Jensen DA, Macinga DR, Shumaker DJ, Bellino R, Arbogast JW, Schaffner DW** Quantifying the effects of water temperature, soap volume, lather time, and antimicrobial soap as variables in the removal of *Escherichia coli* ATCC 11229 from hands. *J Food Prot.* 2017 Jun; 80(6): 1022-1031.
- [157] **Société française d'hygiène hospitalière** Hygiène des mains et soins : du choix du produit à son utilisation et sa promotion. *Hygiènes*, volume XXVI, n°1, Mars 2018.

Toulouse, 2018

NOM : COSTE

PRENOM : Camille

TITRE : HYGIENE DES MAINS, REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

RESUME : Depuis 150 ans l'hygiène des mains est un acte essentiel dans le contrôle des infections liées aux soins de santé. Cet acte est soumis à des normes et des recommandations afin de l'encadrer et de s'assurer qu'il est correctement pratiqué par tous. Il existe plusieurs protocoles : le lavage simple, le lavage hygiénique, la désinfection hygiénique par friction, le lavage chirurgical et la désinfection chirurgicale par friction. Selon les indications, l'équipement et les produits à disposition, le professionnel de la santé devra choisir le protocole le plus adapté. Les protocoles de lavages sont les plus pratiqués mais la friction est de plus en plus utilisée en pratique vétérinaire. Les études tendent à prouver que les protocoles de désinfection par friction sont autant, si ce n'est plus, efficaces que les protocoles de lavage. Ils ont de plus l'avantage d'être de plus courte durée et nécessitent moins d'équipement. Favoriser l'implantation des solutions hydro-alcooliques dans les établissements de santé vétérinaire est une bonne stratégie pour améliorer l'observance de l'hygiène des mains. Les mesures à mettre en place doivent faire partie de programmes multimodaux et multidisciplinaires, axés sur l'éducation des professionnels de la santé.

MOTS CLES : hygiène des mains, lavage des mains, désinfection des mains par friction

TITLE: HAND HYGIENE, A BIBLIOGRAPHIC REVIEW

ABSTRACT: Hand hygiene has been essential in control health care-associated infections for a 150 years. This act is submitted to norms and recommendations in order to circumscribe it and make sure it is correctly done by everyone. There is several protocols: simple handwash, hygienic handwash, hygienic handrub, surgical handwash and surgical handrub. Depending on the indications, the equipment and products at his disposal, the health care worker has to choose the most suitable protocol. Handwash protocols are the most widespread but handrub is more and more used in veterinary practice. Studies tend to prove that handrub protocols are as, if not more, effective as/than handwash protocols. Furthermore they require less time and less equipment. Promote alcohol-based handrub in veterinary health care institutions is a good strategy to enforce the respect of hand hygiene recommendations. The measures that should be taken must be part of multimodal and multidisciplinary programs focused on health care workers' education.

KEYWORDS: hand hygiene, handwash, handrub