



Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

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/> 23964

To cite this version:

Pollet, Valentine . *Efficacité d'un protocole de désinfection cutanée préopératoire en une étape utilisant la friction avec du gel hydro-alcoolique chez le chien*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVV, 2018, 66 p.

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

EFFICACITE D'UN PROTOCOLE DE DESINFECTION CUTANEE PREOPERATOIRE EN UNE ETAPE UTILISANT LA FRICTION AVEC DU GEL HYDRO-ALCOOLIQUE CHEZ LE CHIEN

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

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

par

POLLET Valentine

Née, le 22/04/1993 à VILLENEUVE-D'ASCQ (59)

Directeur de thèse : M. Éric ASIMUS

JURY

PRESIDENT :
M. Paul BONNEVIALLE

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :
M. Éric ASIMUS
Mme Sophie PALIERNE

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Directrice : **Madame Isabelle CHMITELIN**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootchnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*

PROFESSEURS CERTIFIÉS DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

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

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales règlementées*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*

Remerciements

A Monsieur le Professeur Paul Bonnevialle,

Professeur des Universités,

Praticien Hospitalier,

Département de chirurgie orthopédique et traumatologique,

CHU de Toulouse - Hôpital Pierre-Paul Riquet.

A Monsieur le Docteur Erik Asimus,

Maître de Conférences,

Département de chirurgie,

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

A Madame le Docteur Sophie Paliarne,

Maître de Conférences,

Département de chirurgie,

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

I. Table des matières

I.	Table des matières	1
II.	Liste des acronymes et des abréviations	4
III.	Liste des tableaux	5
IV.	Liste des figures.....	6
	Introduction	8
	Partie 1 : Étude bibliographique	11
A.	Caractérisation et importance des infections du site opératoire (ISO)	12
1.	Importance des infections dans l’histoire de la chirurgie	12
2.	Caractérisation de l’ISO	13
3.	Importance épidémiologique	18
4.	Importance économique en médecine humaine.....	21
5.	Importance médicale en médecine humaine.....	22
6.	Importance économique et médicale en médecine vétérinaire	24
B.	Contamination des sites chirurgicaux.....	25
1.	Sources de contamination.....	25
2.	Contamination par la flore autogène	25
3.	Contamination par la flore exogène	25
4.	Type de bactéries contaminantes.....	26
C.	Asepsie et mesures préventives contre les infections	27
1.	Qu’est-ce que l’asepsie?.....	27
2.	La plaie chirurgicale : milieu favorable aux infections	27
3.	Prévention des infections sur plusieurs plans	28
4.	Réduire le risque de contamination	28
5.	Une asepsie selon six axes.....	29
D.	Intérêt de la préparation cutanée préopératoire du chien.....	30
1.	Existence d’une flore microbienne cutanée.....	30
2.	Bain préopératoire de l’animal	30

3.	Retrait des poils de la zone opératoire.....	31
4.	Nettoyage de la zone opératoire	31
E.	Nettoyage chirurgical de la zone opératoire.....	32
1.	Méthode du nettoyage au savon antiseptique.....	32
2.	Caractéristiques des produits antiseptiques	32
3.	Avantages de la chlorhexidine par rapport aux iodophores dans l'antiseptie cutanée préopératoire	33
F.	Bilan sur la méthode de désinfection cutanée préopératoire	34
1.	Recommandations sur la préparation du patient en médecine humaine.....	34
2.	Actualités et perspectives en médecine vétérinaire	34
G.	Comparaison des techniques de nettoyage chirurgical des mains	36
1.	Présentation des méthodes.....	36
2.	Efficacité comparable des méthodes	36
3.	Rapidité d'exécution des techniques	37
4.	Facilité d'exécution et risque de faute aseptique associée.....	37
5.	Irritation cutanée moindre	38
6.	Avantages de la friction hydroalcoolique et perspectives pour la préparation du patient.	39
Partie 2 : Étude expérimentale.....		41
A.	Objectifs et Étude préliminaire.....	43
1.	Objectifs	43
2.	Étude préliminaire	43
B.	Matériel et Méthode	43
1.	Sujets	43
2.	Lieu de l'expérimentation.....	43
3.	Préparation du personnel	44
4.	Anesthésie	44
5.	Zones opératoires	44
6.	Méthodes de désinfection cutanée.....	47
7.	Effets indésirables	48

8.	Prélèvement bactériologique	48
9.	Étude bactériologique.....	49
10.	Analyse des données	49
C.	Résultats	50
1.	Durée des protocoles	50
2.	Réduction bactériologique.....	50
3.	Effets indésirables macroscopiques cutanés.....	51
D.	Discussion	51
1.	Choix des types de géloses.....	51
2.	Charge bactérienne de la flore cutanée avant antiseptie	52
3.	Composition de la flore cutanée.....	52
4.	Choix des méthodes utilisées.....	53
5.	Méthode et stockage des prélèvements	54
6.	Comparaison des trois méthodes testées	55
7.	Limites de l'étude.....	55
	Conclusion.....	58
V.	Bibliographie	60

II. Liste des acronymes et des abréviations

AFNOR : Association française de normalisation

API : *Analytical Profile Index*

ASA : *American Society of Anesthesiology*

CDC : *Center for Disease Control and Prevention*

COFRAC : Comité français d'accréditation

EI : Écart interquartile

ENVT : École nationale vétérinaire de Toulouse

ESBL : *Extended-spectrum beta-lactamases*

INCISO : Réseau de surveillance des infections du site opératoire en France

IAS : Infection associée aux soins

ISO : Infection du site opératoire

LVD 06 : Laboratoire vétérinaire départemental des Alpes-Maritimes

MRSA : *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

MRSP : *Methicillin-Resistant Staphylococcus pseudintermedius*

Neutr : Neutralisant inhibant l'action des résidus de désinfectant

NNIS : National Nosocomial Infections Surveillance

PCA : *Plate Count Agar*

RAISIN : Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales

TTC : Chlorure 2-3-5 Triphényl-Tétrazolium

UFC : Unité formant colonie

III. Liste des tableaux

Tableau 1 : Définitions des ISO selon le CDC adapté de Mangram et al. (1999).....	14
Tableau 2 : Classification de Altemeier adapté de Mangram et al. (1999)	15
Tableau 3 : Taux d'ISO selon la classification des plaies chirurgicales adapté de Nelson (2011).	15
Tableau 4 : Système de classification du statut physique du patient selon l'ASA adapté de American Society of Anesthesiologists, (2014).....	16
Tableau 5: Liste des facteurs de risque des ISO en médecine humaine adapté de National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) System Report (2001).	17
Tableau 6 : Critères pour déterminer l'indice de risque NNIS.....	17
Tableau 7 : Index de risque NNIS pour les ISO selon National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) System Report (2001).....	18
Tableau 8 : Variations de critères diagnostiques et taux d'ISO en médecine vétérinaire	20
Tableau 9: Taux d'infection du site opératoire en fonction du type de chirurgie chez le chien et le chat.	21
Tableau 10 : Évolution de l'état des patients en fonction de la profondeur de l'ISO, adapté de Astagneau et al. (2001).	23
Tableau 11: Incidence de l'ISO et de la mortalité en fonction des facteurs de risque dépendant du patient sur un échantillon de 38 973 patients, adapté de Astagneau et al. (2001).....	24
Tableau 12 : Distribution des agents pathogènes isolés d'infections du site opératoire chez l'homme, NNIS system, 1990 à 1996 adapté de Talbot (2005).....	26
Tableau 13 : Bactéries isolées à partir des cultures réalisées sur géloses pour dénombrement : 18 prélèvements contrôle de la flore cutanée réalisés avant l'exécution des protocoles antiseptiques.	51

IV. Liste des figures

Figure 1 : Répartition des IAS par site infectieux selon l'Institut de veille sanitaire (2018)	19
Figure 2: Exemple de la répartition des sources des contaminations du site chirurgical en médecine humaine d'après le Bulletin Swiss noso 1996	25
Figure 3 : Protocole de désinfection chirurgicale des mains par friction au gel hydroalccolique ANIOSgel 800 (Laboratoires ANIOS à Lille-Hellemmes)	38
Figure 4 : Position et délimitation de la zone opératoire 1.	45
Figure 5 : Position et tracé de la zone opératoire 2.	46
Figure 6 : Position et délimitation de la zone opératoire 3.	46
Figure 7 : Délimitations des 3 zones opératoires définies par sujet.	47
Figure 8 : Applicateur pour boîte-contact utilisé, BIOcontact L6 (AC-sperhi, Saint Laurent des arbres, France). Crédit photos AC-Sperhi - Fabricant français	49

Introduction

Les infections du site opératoire (ISO) font parties des infections évitables associées aux soins de santé. Encore actuellement, elles représentent une part non négligeable de coûts additionnels, ainsi que de morbidité et mortalité des patients en médecine humaine et vétérinaire.

Les soins post-opératoires de ces infections impliquent notamment l'usage d'antibiotiques. Or, des données recueillies aux Etats-Unis montrent que jusqu'à 60% des germes isolés de plaies chirurgicales infectées présentent des résistances aux antibiotiques (Magill et al. 2014). La lutte contre l'antibiorésistance est un enjeu majeur de santé publique mondiale.

En France, le plan « EcoAntibio » mis en place de 2012 à 2017, dont fait partie le décret n° 2016-317 du 16 mars 2016, a pour objectif la réduction de l'usage des antibiotiques en médecine vétérinaire. Une liste d'antibiotiques dits « critiques » a été créée. Leur usage est très restrictif : il doit se limiter aux seuls cas d'urgence ou suite à la réalisation d'un antibiogramme mettant en évidence des résistances aux antibiotiques de première intention (Journal Officiel de la République Française 2016).

Ainsi, en ce qui concerne les ISO, il apparaît nécessaire d'améliorer les mesures préventives en déterminant des mesures standardisées et efficaces.

Par ailleurs, la première source de contamination et cause d'ISO est la flore cutanée et la flore endogène du patient (Altemeier, Culbertson, Hummel 1968). C'est pourquoi la préparation cutanée préopératoire du patient humain ou animal est une étape clé dans la prévention des ISO.

Depuis quelques années, la désinfection des mains du chirurgien avec un savon antiseptique, similaire à l'étape de déterision du protocole de désinfection cutanée du patient, tend à être remplacé par une méthode alternative : il s'agit d'un nettoyage chirurgical des mains de type friction réalisé à l'aide d'un gel hydroalcoolique répondant à la norme AFNOR NF EN 12791. Cette alternative est tout aussi efficace, mais plus facile et plus rapide à réaliser.

Depuis 2016, les protocoles de désinfection cutanée préopératoire du site chirurgical du patient en médecine humaine ont été modifiés. Si dans certains pays tels que le Canada, les États-Unis et le Royaume-Uni, le principe de déterision n'est généralement pas indiqué dans le protocole, il est recommandé toutefois d'effectuer l'antisepsie sur peau propre. En France, l'étape de déterision a également été remise en question depuis 2013 : « il semble que la déterision ne réduit pas significativement les risques d'ISO, ni la contamination cutanée » (SF2H 2016). Ainsi, il est actuellement recommandé de réaliser une douche préopératoire du patient, suivie de l'antisepsie de la zone opératoire correspondant uniquement à une aspersion d'une solution

antiseptique alcoolique comprenant préférentiellement de la chlorhexidine (Allegranzi et al. 2016; SF2H 2016).

L'ensemble de ces récentes découvertes invite à nous interroger sur la mise à jour du protocole de désinfection cutanée du site opératoire du chien. Ainsi, cette étude vise à faire le point sur l'importance de la préparation cutanée préopératoire du chien lors d'interventions chirurgicales, ainsi que les pratiques recommandées et mises en place à ce jour. Nous évaluerons ensuite l'efficacité de trois méthodes de nettoyage antiseptique de la zone opératoire chez le chien afin de comparer le nettoyage standard à un nettoyage, en une étape, utilisant un gel hydroalcoolique.

Partie 1 : Étude bibliographique

A. Caractérisation et importance des infections du site opératoire (ISO)

1. Importance des infections dans l'histoire de la chirurgie

« La chirurgie est une partie de la médecine qui se propose la guérison par l'œuvre des mains (du grec kheir « main », et ergon « ouvrage ») » (D'Allaines, Clotteau 1996). Il s'agit d'une discipline médicale où l'homme intervient manuellement et à l'aide d'instruments directement sur le patient. Si à la Renaissance de nombreux progrès furent possibles dans les sciences médicales et paramédicales, la chirurgie resta longtemps à un stade rudimentaire en raison de deux problèmes majeurs qu'étaient la douleur et les infections. La douleur empêche la réalisation d'interventions invasives et/ou longues tandis que les infections rendent les opérations meurtrières.

Au milieu du XIX^{ème} siècle, des découvertes scientifiques essentielles vont donner un nouvel essor aux pratiques chirurgicales. L'anesthésie (1846) résout le problème de la douleur. Tandis que l'antisepsie (1867) et l'asepsie (1886) permettent de réduire les infections. (D'Allaines, Clotteau 1996)

O.W. Holmes et I.P. Semmelweiss furent les pionniers dans la compréhension des infections secondaires aux chirurgies. En effet, en 1843, dans son essai "*The Contagiousness of puerperal fever*", Holmes dénonce une transmission de la fièvre puerpérale, une infection mortelle touchant les femmes au moment de l'accouchement, de patient en patient *via* le médecin. Il recommande alors aux médecins ayant assisté à un cas de fièvre puerpérale de purifier leurs instruments, de brûler leurs vêtements utilisés lors de l'accouchement et de stopper leurs activités obstétriques pendant six mois (Hoyt 1979).

En 1847, Semmelweiss parvient à la même conclusion alors qu'il étudiait la fièvre puerpérale : il décrit que les mains des étudiants, recouvertes de « particules cadavériques » suite aux dissections, étaient le vecteur de transmission des « miasmes » responsables de l'infection. Il recommande en mai de l'an 1847 un nettoyage des mains avec une solution de chlorure de chaux (Newsom 1993).

Malgré l'ignorance des bactéries, ils ont tous deux mis en évidence une contamination par des particules *via* le chirurgien et l'environnement, et ont mis en place des mesures préventives pour éviter une contamination des patients.

En 1861, Pasteur réfute la théorie de la génération spontanée et décrit la présence de corpuscules qui sont les germes microbiens dans l'air atmosphérique (Pasteur 1861). C'est le dépôt sur les plaies des germes puis leur multiplication qui est à l'origine des infections post-opératoires.

Grâce à cette découverte, Lister instaure l'antisepsie, c'est-à-dire l'élimination des micro-organismes présents sur les tissus vivants. En effet, il utilise des compresses imbibées d'acide phénique et ses dérivés sur des plaies infectées de fractures ouvertes, et montre son efficacité en obtenant des cicatrisations sous-crustacées sans présence de putréfaction (D'Allaines, Clotteau 1996).

Néanmoins, Pasteur énonce en 1878 : "Au lieu de s'ingénier à tuer les microbes dans les plaies, ne serait-il plus raisonnable de ne pas en introduire". Cette remarque est le fondement de l'asepsie. En 1886, Pasteur propose des moyens de prévention de la contamination, encore utilisés aujourd'hui tels que la stérilisation du matériel opératoire par la chaleur, l'usage de gants en caoutchouc et d'une tenue spécifique pour le chirurgien.

2. Caractérisation de l'ISO

a) Définition de l'ISO

L'ISO est définie en médecine humaine depuis 1992, selon les critères du *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) aux Etats-Unis, comme étant une infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention (Mangram et al. 1999).

Cette définition différencie trois types d'infections du site opératoire (Mangram et al. 1999) (Tableau 1):

- L'infection superficielle de l'incision qui touche la peau et le tissu sous-cutané. Elle est caractérisée par des signes locaux tels que la chaleur, la rougeur, la douleur, ou encore du pus au niveau de l'incision. La notion de pus est avant tout clinique et peut être éventuellement confirmée par un examen cytologique. L'inflammation minimale confinée aux points de pénétration des sutures ne doit pas être considérée comme une infection.

Les infections superficielles correspondent à environ deux tiers des ISO (Astagneau et al. 2001).

- L'infection profonde de l'incision qui touche les tissus mous profonds (fascias, muscles). Les signes les plus souvent observés sont la formation d'abcès et la présence de pus. Ces signes peuvent être accompagnés de fièvre. Environ 20 % des ISO sont des infections profondes (Astagneau et al. 2001).

- L'infection de l'organe ou de l'espace qui touche l'organe ou l'espace du site opératoire (toute partie anatomique autre que l'incision, ouverte ou manipulée pendant l'intervention) est le troisième type d'infection et comprend 15 % des ISO (Astagneau et al. 2001).

Ces définitions ont été appliquées en médecine vétérinaire.

Tableau 1 : Définitions des ISO selon le CDC adapté de Mangram et al. (1999)..

	<i>Critères</i>
<i>Infection superficielle</i>	- ISO survenant dans les 30 jours - Présence d'un critère ou plus : Pus Bactéries Chaleur, rougeur, douleur OU gonflement localisé et déhiscence de la plaie, sauf si la culture est négative
<i>Infection profonde</i>	- ISO survenant dans les 30 jours, ou 1 an si présence d'un implant chirurgical. - Présence d'un critère ou plus : Pus Déhiscence spontanée du plan profond ou incision ouverte lorsque le patient a de la fièvre, une douleur ou une sensibilité localisée, sauf si la culture est négative Abscess ou autre preuve d'infection à l'examen clinique, d'imagerie, lors de la reprise chirurgicale ou à l'examen d'histologie.
<i>Infection de l'organe ou de l'espace correspondant</i>	- ISO survenant dans les 30 jours, ou 1 an si présence d'un implant chirurgical. - Présence d'un critère ou plus : Pus Bactéries Abscess ou autre preuve d'infection à l'examen clinique, d'imagerie, lors de la reprise chirurgicale ou à l'examen d'histologie.

b) Facteurs de risques des ISO

Les facteurs de risques relatifs à l'intervention, au patient et à l'environnement ont été étudiés en médecine humaine. En épidémiologie, le terme « facteur de risque » revêt une signification particulière pour être considérée comme tel, une variable doit répondre à plusieurs critères :

- Être fortement associée au risque de survenue de la maladie ;
- Être universellement associée au risque de survenue de la maladie : la relation doit exister dans toutes les populations étudiées (quel que soit le pays, la race, le sexe) ;
- Être indépendant de variables classiques (sexe, âge, autres facteurs de risque connus) ;
- Avoir une relation de causalité avec la maladie ;

Dans le cadre des ISO, ce terme est souvent utilisé au sens large dans la littérature pour désigner des critères qui, bien qu'associés au développement d'une infection chirurgicale, ne sont pas nécessairement des prédicteurs indépendants.

(1) Facteur de risque dépendant de l'intervention

L'intervention réalisée peut être un facteur de risque d'ISO par le risque de contamination qu'elle engendre. Il existe une classification fondée sur des critères liés à la procédure permettant de catégoriser les chirurgies de « propres » à « sales ». Cette classification réalisée par Altemeier permet d'évaluer le degré de contamination microbien intra-opératoire attendu (Tableau 2).

Il a pu être établi que la classe de l'intervention a une incidence sur le taux d'ISO. Les interventions propres à propres-contaminées sont associées à des taux d'ISO allant de 2 % à 4,5 %, alors que les interventions contaminées et sales atteignent respectivement environ entre 4,5 % à 10 % et 6 % à 18 % d'ISO (Eugster et al. 2004) (Tableau 3).

Tableau 2 : Classification d'Altemeier adapté de Mangram et al. (1999)

Type de chirurgie	Critères de sélection
Chirurgie propre → Classe I	<ul style="list-style-type: none">- Sans ouverture de viscères creux- Pas de notion de traumatisme ou d'inflammation probable
Chirurgie propre contaminée → Classe II	<ul style="list-style-type: none">- Ouverture de viscères creux avec contamination minime- Rupture d'asepsie minime
Chirurgie contaminée → Classe III	<ul style="list-style-type: none">- Contamination importante par le contenu intestinal- Rupture d'asepsie franche- Plaie traumatique récente datant de moins de 4 heures- Appareil génito-urinaire ou biliaire avec bile ou urine infectée
Chirurgie sale → Classe IV	<ul style="list-style-type: none">- Plaie traumatique datant de plus de 4 heures et/ou avec tissus dévitalisés- Contamination fécale- Corps étranger- Viscère perforé- Inflammation aigue bactérienne sans pus- Présence de pus

Tableau 3 : Taux d'ISO selon la classification des plaies chirurgicales adapté de Nelson (2011).

Classification	Taux d'infection
Propre	2,5% ^a ; 2,0%-4,9% ^b
Propre-contaminée	4,5% ^a ; 3,5%-4,5% ^b
Contaminée	5,8% ^a ; 4,6%-9,1% ^b
Sale	18,1% ^a ; 6,7%-17,8% ^b

^a(Vasseur et al. 1988)

^b(Eugster et al. 2004)

(2) Facteurs de risque dépendants du patient

Si le type d'intervention peut influencer le degré de contamination et ainsi le risque d'ISO, l'état du patient peut également avoir un impact majeur. En effet, la sensibilité du patient aux ISO peut être accrue en cas de diminution de l'immunité qui favoriserait une multiplication des germes ou par la présence d'une infection à distance qui lors de la chirurgie pourrait se disséminer jusqu'au site opératoire et se développer. De nombreux paramètres ayant un impact sur l'état de santé du patient sont donc à prendre à compte. *The American Society of Anesthesiology* (ASA) a développé un score permettant de classer les patients selon des critères physiques allant de 1 à 6 (Tableau 4). Ce score sert d'indicateur pour la sensibilité du patient. Ainsi, un score ASA supérieur ou égal à 3 est corrélé à une augmentation du risque d'ISO.

Tableau 4 : Système de classification du statut physique du patient selon l'ASA adapté de *American Society of Anesthesiologists*, (2014)

ASA 1	Patient normal, en bonne santé
ASA 2	Patient avec maladie systémique modérée
ASA 3	Patient avec maladie systémique sévère
ASA 4	Patient avec maladie systémique sévère qui est une menace constante pour la vie
ASA 5	Patient moribond qui n'est pas attendu de survivre sans chirurgie
ASA 6	Patient déclaré en mort cérébrale dont les organes sont retirés pour être donnés

(3) Facteur de risque environnemental et procédural

Les facteurs de risque d'ISO liés à la procédure comprennent en préopératoire :

- Lors de la préparation du patient : la tonte réalisée avant l'induction, une antiseptie préopératoire inadéquate du site opératoire;
 - Une préparation inadéquate du matériel ou de l'équipe ou un manque d'antibioprophylaxie appropriée.
- En peropératoire, un temps prolongé d'anesthésie et d'intervention ainsi qu'un nombre élevé de personnes dans le bloc opératoire sont également des facteurs de risque pour les ISO. Il a également été montré que la durée d'hospitalisation, le placement d'un drain ou un retrait prématuré des points étaient des facteurs de risque pour une ISO (Vasseur et al. 1988; Eugster et al. 2004; Beal, Brown, Shofer 2000).

Ces éléments sont des facteurs modifiables qui vont influencer le taux d'ISO en augmentant la contamination de la plaie et/ou en diminuant la résistance du patient aux infections.

Ainsi, il existe une multitude de facteurs de risque combinés dépendants du patient, de l'intervention ou de l'environnement du bloc opératoire qui ont été définis en médecine humaine (Tableau 5).

Tableau 5: Liste des facteurs de risque des ISO en médecine humaine adapté de National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) System Report (2001).

Patient	Environnement	Traitement
Age extrême	Médication contaminée	Drains
Ascite	Désinfection et stérilisation de l'environnement inadéquate	Intervention en urgence
Infection active		Hypothermie
Inflammation chronique	Antiseptie cutanée inadéquate	Antibioprophylaxie inadéquate
Immunodéficience	Ventilation inadéquate	Hospitalisation préopératoire prolongée
Obésité		
Sous-nutrition		Temps opératoire prolongé
Diabète		
Hypocholestérolémie		
Hypoxémie		
Maladie vasculaire périphérique		
Anémie postopératoire		
Intervention chirurgicale récente		
Portage chronique cutanée de <i>Staphylococci</i>		
Dermatose sur la zone opératoire		

L'ensemble de ces données a été transposé en médecine vétérinaire.

(4) Index de risque du National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS)

Le système national de surveillance des infections nosocomiales en médecine humaine aux Etats-Unis a considéré que les facteurs les plus importants permettant d'évaluer la situation sont : la classification de la plaie, le score ASA de valeur 3 ou supérieure et un temps opératoire dont la valeur est comprise parmi les 25% plus grandes reportées pour la procédure considérée (soit une durée supérieure au 75^e percentile pour l'intervention considérée). Ainsi, ces facteurs sont codés : 1 pour un risque élevé et 0 pour un risque faible (Tableau 6).

Tableau 6 : Critères pour déterminer l'indice de risque NNIS

Classe de contamination	0 = Chirurgie propre ou propre contaminée
	1 = Chirurgie contaminée ou sale
Score ASA	0 = Patient sain ou avec maladie systémique légère
	1 = Patient avec atteinte systémique sérieuse ou invalidante, ou patient moribond
Durée d'intervention	0 = Durée inférieure au 75 ^e percentile pour l'intervention considérée
	1 = Durée supérieure ou égale au 75 ^e percentile pour l'intervention considérée

L'indice de risque NNIS est la somme des variables recodées et peut donc prendre des valeurs de 0 à 3. De plus, selon la classification NNIS, le risque d'ISO augmente avec le nombre de facteurs de risque présent et ce, même sans tenir compte de la contamination de l'incision et le type d'opération considéré (Tableau 7).

Tableau 7 : Index de risque NNIS pour les ISO selon National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) System Report (2001).

*NA : Non applicable

Classe traditionnelle	0	1	2	3	Moyenne
Propre	1,0 %	2,3 %	5,4 %	NA*	2,1 %
Propre-contaminée	2,1 %	4,9 %	9,5 %	NA*	3,3 %
Contaminée	NA*	3,4 %	6,6 %	13,2 %	6,4 %
Sale	NA*	3,1 %	8,1 %	12,8 %	7,1 %
Moyenne	1,5 %	2,9 %	6,8 %	13,0 %	2,8 %

L'utilisation de ces facteurs combinés permet une estimation du risque d'ISO et l'utilisation de l'index est facile à réaliser pour la mise en place de surveillance des ISO.

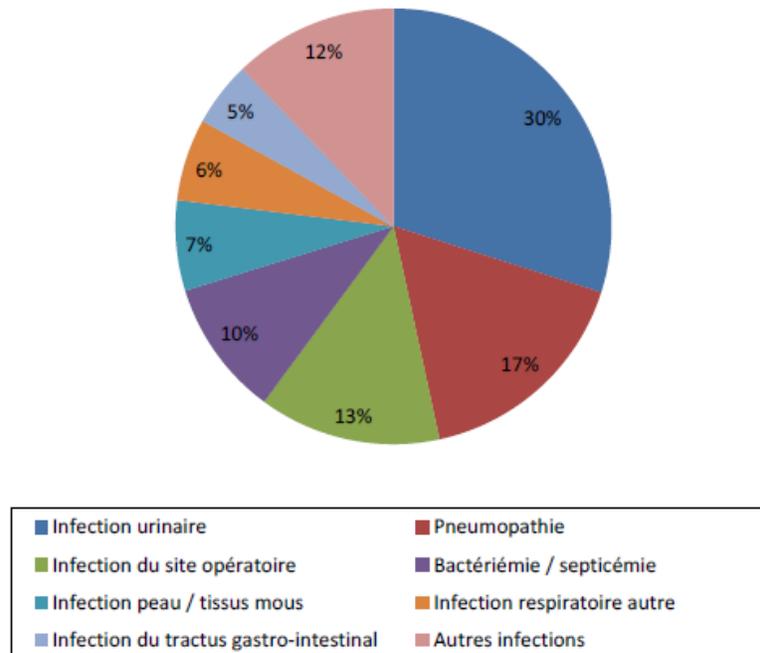
3. Importance épidémiologique

a) En médecine humaine

En France, selon l'Enquête nationale de prévalence en 2012 de l'Institut de veille sanitaire, 5,1 % des infections sont associées aux soins (Institut de veille sanitaire et al. 2013). Une infection est dite associée aux soins, si elle survient au début ou à la fin de la prise en charge d'un patient (médecine diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive, éducative, opératoire) par un professionnel de santé.

Les ISO représentent en fréquence la troisième infection associée aux soins (IAS), après les infections urinaires et les pneumopathies (Magill et al. 2014; Institut de veille sanitaire, et al. 2013) (Figure 1).

Figure 1 : Répartition des IAS par site infectieux selon l'Institut de veille sanitaire (2018)



En France, le Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales (RAISIN) a été mis en place depuis 1999 et organise une surveillance interrégionale des ISO chaque année. De 1999 à 2006, 14 845 ISO ont été identifiées parmi 964 128 patients opérés dans 838 hôpitaux en France. Les patients ayant subi des chirurgies ont été sélectionnés pendant une période de 3 mois chaque année et suivi pendant 30 jours post-opératoires. Pour chaque patient, il était noté le diagnostic de l'ISO selon des critères standardisés et les différents facteurs de risque tels que la classification des plaies, le score ASA, la durée d'intervention, le type d'intervention et s'il s'agissait d'une intervention urgente ou non.

Le taux brut d'incidence d'ISO correspond au rapport entre le nombre de nouveaux cas d'ISO survenus dans l'échantillon divisé par le nombre de personnes-années d'observation de cette population. Ce taux a diminué de 2,04 % à 1,26 % entre 1999 et 2006 (réduction relative de -38 %) (Astagneau et al. 2009). Le NNIS a également noté une évolution du taux brut d'incidence d'ISO de 1,10 % à 0,74 % (réduction relative de -33 %). Le rapport sur les résultats de surveillance des ISO en 2015 révèle 1 199 ISO sur 83 635 interventions, soit un taux brut d'incidence d'ISO de 1,43 % en France (Santé publique France 2017).

b) En médecine vétérinaire

En médecine vétérinaire, il n'existe pas de système de surveillance des IAS ou des ISO. Néanmoins, une étude réalisée en 2015 (Turk, Singh, Weese 2015), a effectué une surveillance sur 846 chiens opérés, sélectionnés sur une période de 45 semaines (Septembre 2010 à Juillet 2011). Le diagnostic d'ISO a été effectué sur 26 chiens. Le taux brut d'incidence d'ISO est de 3,0 %. Parmi ces ISO, 11 (soit 42 %) étaient superficielles, 13

étaient profondes et 2 étaient situées sur l'organe ou l'espace où se situe l'organe. D'autres études réalisées chez les chiens et chats ont montré des taux variant de 3 % à 6 % (Vasseur et al. 1988; Brown et al. 1997; Eugster et al. 2004; Turk, Singh, Weese 2015) (Tableau 8).

Tableau 8 : Variations de critères diagnostiques et taux d'ISO en médecine vétérinaire

Auteurs, Année	Définition des critères de diagnostic d'une ISO	N	% ISO
Vasseur et al. 1988 Rétrospective	Écoulement purulent ou déhiscence spontanée de la plaie associée à un drainage séreux et des signes locaux (gonflement, douleur, rougeur) dans les 14 jours postopératoires	2063 1715 CN 277 CT	5,1 %
Brown et al. 1997	Écoulement purulent ou déhiscence spontanée de la plaie associée à un drainage séreux et des signes locaux (gonflement, douleur, rougeur) dans les 14 jours postopératoires	1574	5,5 %
Eugster et al. 2004 Prospective	^a Un élément de la définition ^b ou si présence simultanée de 3 signes locaux (rougeur, chaleur, douleur, gonflement, écoulement séreux, déhiscence de la plaie) ^b Écoulement purulent, abcès ou fistule	1010 659 CN 270 CT	5,8 % ^a 3,0 % ^b
Turk et al. 2015	Définition du CDC avec différents critères selon le type d'infection (superficielle, profonde, de l'organe)	846	3,0 %

Néanmoins, ces études ont une portée limitée par la taille réduite des échantillons en comparaison de celles menées en médecine humaine. De plus, il s'agit également d'études rétrospectives, avec une surveillance passive et il est parfois difficile de différencier l'inflammation de la réelle infection du site opératoire. De plus, le type d'intervention que les chiens et chats subissent peut entraîner des variations importantes du taux d'incidence d'ISO (Nelson 2011) (Tableau 9).

Tableau 9: Taux d'infection du site opératoire en fonction du type de chirurgie chez le chien et le chat.

Auteurs, Année	Procédures chirurgicales	N	%ISO
Nicholson et al 2002	Plaie propre-contaminée	239	5,9
Beal et al 2000	Plaie propre	777	4,8
Heldmann et al 1999	Plaie propre	863	4,5
Vasseur et al 1985	Plaie propre	128	0,8
Meakin et al 2013	Chirurgie thoracique	232	6,5
Whittem et al 1999	Chirurgie orthopédique propre	112	7,1
Holmberg 1985	Chirurgie orthopédique propre	60	3,3
Aiken et al 2015	Chirurgie orthopédique propre avec implant	400	7,2 à 8,2
Pratesi et al 2015	Chirurgie orthopédique propre avec implant	93	12,9
Nazarali et al 2014	TPLO	226	13,3
Solano et al 2014	TPLO	208	21,3
Etter et al 2013	TPLO	8.8	8,8 à 10,7
Savicky et al 2013	TPLO	2739	3,8
Gallagher - Mertens 2012	TPLO	282	7,4
Gatineau et al 2011	TPLO	476	2,9
Fitzpatrick – Solano 2010	TPLO	1146	6,6
Frey et al 2010	Stabilisation extra-capsulaire et TPLO	902	6,1

Il y a une amélioration de la prévention des ISO en médecine humaine associée à une diminution progressive de la prévalence, avec des taux d'incidence autour de 1 à 1,5 % pour tout type d'opération chirurgicale. Elles ne sont toutefois pas négligeables et représentent encore 13 % des IAS.

En médecine vétérinaire l'évaluation de la prévalence varie entre 3 à 6 %. Des progrès sur la prévention des ISO en médecine vétérinaire doivent encore être réalisés. Par analogie avec ce qui est réalisé en médecine humaine, des protocoles standardisés doivent être établis ainsi que des plans de surveillance des ISO.

4. Importance économique en médecine humaine

En 2008, la Commission Européenne a rapporté qu'environ 16 millions de journées d'hospitalisation supplémentaires étaient attribuées au traitement des infections nosocomiales pour un coût journalier de 435 €. Leur impact sur les dépenses annuelles de santé en Europe est estimé à 7 milliards d'euros (Centre Européen de Prévention et de Contrôle des Maladies 2008). Les ISO correspondent au 3^{ème} type d'infection le plus fréquent parmi les infections nosocomiales.

L'étude de Plowman suggère que la diminution de 10% des IAS permettrait une économie en ressources de santé d'une valeur estimée à 105 millions d'euros par an qui pourrait être utilisée à d'autres fins (Plowman 2000).

Sur 3 980 patients recrutés, 309 d'entre eux ont développé une ou plusieurs IAS, dont 38 ont présenté une ISO. Le coût moyen par patient ayant contracté une ISO était deux fois plus élevé que celui dépensé pour un patient sans infection et les patients atteints d'une ISO restaient deux fois plus longtemps à l'hôpital (Plowman et al. 2001).

Ainsi, il a pu être estimé sur la base de ces données qu'environ 41 153 patients acquièrent une ISO par an au Royaume-Uni, représentant un coût annuel supplémentaire pour le secteur hospitalier d'environ 70,13 millions d'euros (Plowman et al. 2001).

De plus, l'étude montre que les patients ayant eu une ISO ont tendance à consulter plus régulièrement leur médecin généraliste ou à recourir à des services infirmiers ou d'autres professionnels de la santé à leur sortie de l'hôpital. Les coûts humains sont également importants, le retour aux activités quotidiennes normales et au travail sont retardés.

La prise en charge des patients atteints d'une ISO implique chaque année des coûts colossaux atteignant plusieurs dizaines de millions d'euros par an au Royaume-Unis par exemple. Lors de leur hospitalisation le coût moyen par patient est doublé et leurs suivis sont prolongés après sortie d'hospitalisation. L'impact économique est donc majeur.

5. Importance médicale en médecine humaine

Une étude menée par Astagneau sur 3 ans de 1997 à 1999, incluant 38 973 patients a recensé 1 344 cas d'ISO soit un taux de 3,4 %. Le temps d'apparition de l'ISO est en moyenne de 10,9 jours post-opératoire. 42 % des ISO ont été diagnostiquées après la sortie de l'hôpital des patients. De plus, le taux d'incidence d'ISO était supérieur pour les patients hospitalisés plus de 48 heures avant l'intervention chirurgicale. L'hospitalisation étaient 2,4 fois plus longue pour les patients ayant contractés une ISO.

66 % des ISO étaient superficielles, 18 % étaient profondes et 15 % étaient localisées dans l'espace de l'organe ou sur l'organe opéré.

Les infections sur l'organe ou l'espace correspondant avaient une influence élevée sur le pronostic et le risque de mortalité. En effet, plus de la moitié des patients de cette catégorie d'ISO a nécessité une reprise chirurgicale et était associée dans 13 % des cas à la mort du patient. Les infections profondes impliquaient autant de reprise chirurgicale que les infections de l'organe, mais étaient associées à un taux de mortalité plus faible.

Ainsi, les infections profondes ou de l'organe ou de l'espace cavitaire correspondant sont associées à un taux de mortalité supérieur et nécessitent plus fréquemment une reprise chirurgicale que les infections superficielles (Tableau 10).

Tableau 10 : Évolution de l'état des patients en fonction de la profondeur de l'ISO, adapté de Astagneau et al. (2001).

	<i>Infection superficielle</i>	<i>Infection profonde</i>	<i>Infection de l'espace de l'organe</i>	<i>Total</i>
	<i>N=882</i>	<i>N=246</i>	<i>N=205</i>	<i>N=1333</i>
<i>Reprise chirurgicale suite à une ISO (%)</i>	75 (8,6)	107 (44,0)	109 (53,2)	291 (22,0)
<i>Taux de mortalité (%)</i>	37 (4,2)	14 (5,7)	27 (13,2)	78 (5,9)

La présence d'une ISO est un indicateur significatif de mortalité indépendamment de l'index de risque NNIS et autres indicateurs de survie. Ainsi parmi les patients décédés et atteints d'une ISO, 38 % doivent leur mortalité à l'ISO. Selon cette étude, en considérant que l'infection est un facteur causal de mortalité chez les patients opérés, 30 patients atteints d'ISO ne seraient pas morts si l'ISO avait pu être évitée.

Le risque de mortalité était 1,6 fois supérieur chez les patients atteints d'ISO que les patients sans ISO et ce, quel que soit l'âge, le sexe, l'index de risque NNIS, la durée d'hospitalisation avant l'opération chirurgicale, le type de chirurgie (réalisée en urgence ou *via* un endoscope) (Astagneau et al. 2001) (Tableau 11).

En France, le RAISIN a ciblé les ISO en mettant en place un protocole annuel de surveillance nationale standardisé des ISO, nommé INCISO. Le rapport INCISO 2016 indique que sur 15 084 interventions chirurgicales, il y a eu 278 ISO diagnostiquées soit 1,85 %. 42 % des ISO ont nécessité une reprise chirurgicale (117 cas).

Les différents services de chirurgie ont indiqué des taux de mortalité variant de 0,1 à 0,3 % (excepté en chirurgie cardiaque où le taux est de 1,5 %).

Tableau 11: Incidence de l'ISO et de la mortalité en fonction des facteurs de risque dépendant du patient sur un échantillon de 38 973 patients, adapté de Astagneau et al. (2001).

<i>Facteurs de risqué</i>	N	<i>ISO</i>		<i>Mortalité</i>		
		%*	OR	%*	OR	
<i>Sexe</i>	Homme	18 308	3,7	1,08	1,7	1,5
	Femme	20 665	3,2	1	1,2	1
<i>Age</i>	≥65 ans	10 975	4,8	1,09	4,0	4,6
	≤65 ans	27 998	2,9	1	0,5	1
<i>Index de risqué NNIS</i>	0	26 674	1,9	1	0,3	1
	1	9 901	5,3	2,7	2,5	4,8
	2	2 138	11,9	6,0	8,8	10,6
	3	260	23,5	12,9	21,2	24,2
<i>Durée d'hospitalisation avant chirurgie</i>	≥48h	6 345	6,1	1,4	5,1	3,3
	<48h	32 628	2,8	1	0,7	1
<i>Chirurgie d'urgence</i>	Oui	6 756	5,0	1,2	3,3	2,7
	Non	32 217	3,1	1	1,1	1
<i>Chirurgie endoscopique</i>	Oui	6 406	2,2	0,6	0,4	0,4
	Non	32 567	3,7	1	1,7	1
<i>ISO</i>	Oui	1 344	-	-	5,8	1,6
	Non	37 629	-	-	1,3	1

*Taux brut pour 100 patients opérés

La majorité des ISO sont superficielles, ce qui implique souvent peu de répercussions sur l'organisme. Lors d'infection profonde ou de l'organe opéré, les conséquences sont beaucoup plus graves et peuvent induire une reprise chirurgicale voire la mort du patient. La présence d'une ISO est un facteur pronostic négatif pour le patient augmentant le risque de mortalité et la durée de convalescence du patient.

6. Importance économique et médicale en médecine vétérinaire

Il n'existe pas à ce jour d'études évaluant précisément les coûts ou les taux de mortalité en médecine vétérinaire. Néanmoins, un certain nombre de conséquences similaires à celles observées en médecine humaine ont été recensées. En effet, on peut retrouver une plaie inesthétique, une augmentation du coût en médication, des reprises chirurgicales, une durée de traitement des plaies allongée, de la nécrose tissulaire, un risque d'effet indésirable lié aux médicaments supplémentaires, un coût supplémentaire pour le client et la mort du patient (Weese 2008; Nelson 2011).

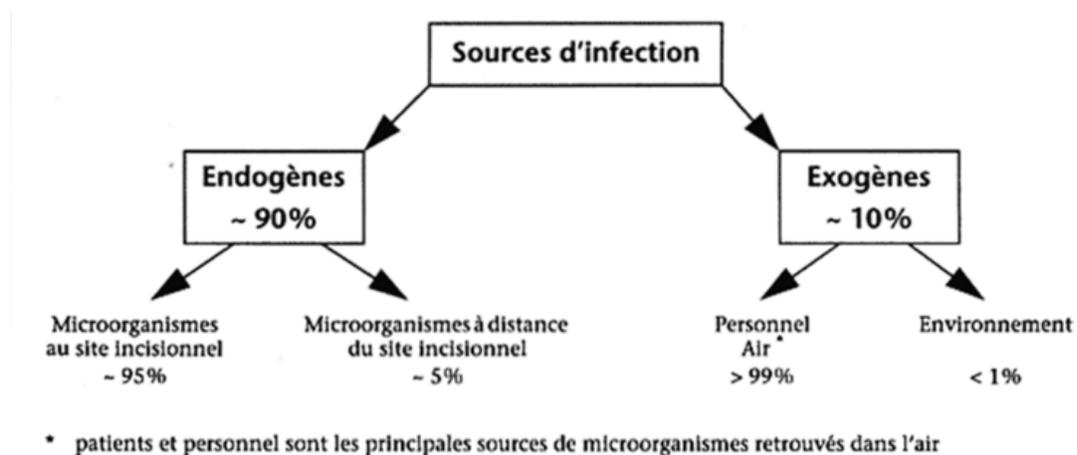
B. Contamination des sites chirurgicaux

1. Sources de contamination

La contamination est la transmission d'un micro-organisme à un support vivant ou inerte. Les sites chirurgicaux peuvent être contaminés par de très nombreux germes, et ce par leurs origines diverses et variées. Ces germes principalement bactériens sont définis selon deux catégories de source : la flore autogène et la flore exogène.

La flore autogène regroupe tous les germes issus du patient lui-même qui vont contaminer le site chirurgical. La flore exogène est donc tout ce qui est extérieur au patient et provient principalement de l'équipe chirurgicale, des locaux ou du matériel. Les sources d'infection des sites chirurgicaux sont très majoritairement dues à une origine autogène (Altemeier, Culbertson, Hummel 1968; Malangoni et al. 2006) (Figure 1).

Figure 2: Exemple de la répartition des sources des contaminations du site chirurgical en médecine humaine d'après le Bulletin Swiss noso 1996



2. Contamination par la flore autogène

La flore cutanéomuqueuse est une flore de surface. Les germes de cette flore peuvent coloniser la plaie chirurgicale par continuité entre les tissus jusqu'au site chirurgical.

La flore endogène est constituée de la flore digestive, de la flore bucco-nasale et de la flore hématogène. En effet, toute intervention chirurgicale sur un organe septique du patient va offrir une possibilité de dissémination des germes depuis cet organe. Il est aussi possible d'avoir une contamination hématogène pendant la chirurgie suite à une dissémination d'un foyer infectieux à distance *via* la circulation générale.

3. Contamination par la flore exogène

La flore exogène peut être apportée par l'équipe chirurgicale et l'environnement. L'équipe chirurgicale va apporter des germes par les mains, les squames, les cheveux, les poils, et la respiration. Il s'agit donc principalement de la flore cutanéomuqueuse et de la flore bucco-nasale de l'équipe chirurgicale.

L'environnement correspond au microbisme ambiant du bloc opératoire qui peut être à l'origine d'une contamination *via* le matériel ou les locaux, plus généralement.

70% des infections sont dues à une contamination active, dite manuportée par contact direct de la plaie avec un élément qui est souillé. Les autres 30 % sont liées à une contamination passive, dite aéroportée (poussières, squames, suspensions se déposant sur la plaie).

4. Type de bactéries contaminantes

La diversité des sources de contamination est considérable et implique qu'un très large spectre de germes microbiens puisse être rencontré lors d'une infection du site chirurgical. Les micro-organismes mis en cause sont parfois strictement pathogènes ou bien opportunistes. On parle de germes opportunistes pour des micro-organismes qui sont normalement présents dans l'organisme sans l'affecter mais qui peuvent, suite à une diminution des défenses de l'hôte, produire une infection. En médecine humaine, les études microbiologiques montrent que malgré la mise en place de protocoles de plus en plus avancés pour empêcher les ISO, les bactéries pathogènes isolées restent les mêmes depuis plusieurs décennies (Mangram et al. 1999; Talbot 2005; Alexiou et al. 2017). Les principales bactéries à l'origine des infections sont des staphylocoques, des entérobactéries (colibacilles, *Klebsiella*, *Proteus*, ...), des *Pseudomonas* ainsi que des streptocoques (Tableau 12). De plus, les ISO sont multi-microbiennes étant donné les diverses sources de contamination au cours de la chirurgie.

Pathogènes	% Prévalence (N=17 671)
Staphylococcus aureus	20
Staphylococcus epidermidis	14
Enterococcus sp.	12
Escherichia coli	8
Pseudomonas aeruginosa	8
Enterobacter sp.	7
Proteus mirabilis	3
Klebsiella pneumoniae	3
Autres streptocoques	3
(Candida albicans)	2
Streptocoques groupe D	2
Bacteroides fragilis	2
Autre aérobies Gram positif	2
Anaérobies Gram positif	1
Streptocoque groupe B	1
Autres germes non détaillés	Chacun < 1 %

Tableau 12 : Distribution des agents pathogènes isolés d'infections du site opératoire chez l'homme, NNIS system, 1990 à 1996 adapté de Talbot (2005)

En médecine vétérinaire, on retrouve les bactéries du même genre qu'en médecine humaine (Windahl et al. 2015). Dans l'étude prospective de surveillance des ISO, parmi les 19 cas (soit 73 % des cas d'ISO) sur lesquels une culture bactérienne a été réalisée, 74 % ont permis d'isoler des staphylocoques (Turk, Singh, Weese 2015).

Par ailleurs, parmi ces agents pathogènes, plusieurs peuvent présenter des résistances aux antibiotiques de première intention :

- les staphylocoques dont *S. pseudintermedius* et *S. aureus* qui peuvent présenter des résistances à la méthicilline et sont dans ce cas dénommés *Methicillin-Resistant Staphylococcus pseudintermedius* ou MRSP (ou MRSA pour *S. aureus*) (Haenni et al. 2013);
- les entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu (ESBL) (Wieler et al. 2011);
- certains bacilles Gram – dont *Pseudomonas aeruginosa* (Keck et al. 2017).

Ces résistances aux antibiotiques de première intention, combinées à l'émergence de nouvelles souches résistantes aux antibiotiques plus récents, peuvent également rendre plus difficile la gestion des ISO. Si la morbidité et la mortalité secondaire à une infection avec des pathogènes multi-résistants aux antibiotiques n'ont pas encore été étudiées chez les chiens et les chats, les infections comportant ces germes sont associées à des pronostics plus réservés en médecine humaine.

C. Asepsie et mesures préventives contre les infections

1. Qu'est-ce que l'asepsie?

L'asepsie est définie comme une absence de germes microbiens susceptibles de causer une infection, mais aussi comme une « méthode qui consiste à prévenir les maladies septiques ou infectieuses en empêchant, par des moyens appropriés, l'introduction de microbes dans l'organisme. Elle diffère de l'antisepsie prophylactique en ce qu'elle n'emploie pas d'agents thérapeutiques » (Garnier, Delamare, 2009). L'asepsie peut donc être à la fois considérée comme l'objectif à atteindre ou la méthode utilisée pour prévenir la contamination du site opératoire.

2. La plaie chirurgicale : milieu favorable aux infections

L'ouverture de la barrière cutanée lors d'une intervention chirurgicale permet la contamination de structures habituellement non exposées au milieu extérieur. De même, l'ouverture de différents organes (notamment l'appareil digestif) entraîne la contamination de la cavité abdominale par les micro-organismes présents.

Le risque infectieux va être plus ou moins grand selon la nature et la virulence du germe. Plus le nombre de micro-organismes contaminants est important, plus le risque d'infection est élevé. On considère la relation :

$$\text{risque d'infection du site chirurgical} = \frac{\text{Charge de contamination bactérienne} \times \text{Virulence}}{\text{Résistance du patient}} \quad (\text{Altemeier WA, Culbertson WR 1965; Cruse PJ. 1992}).$$

De plus, on considère qu'à partir d'une densité de 10^5 micro-organismes/g de tissu, il y a présence d'une infection (Krizek, Robson 1975). Or, une plaie chirurgicale est un milieu idéal pour le développement de germes. La plaie chirurgicale va être une porte d'entrée dans l'organisme qui regroupe des caractéristiques favorables au développement de la majorité des bactéries, à savoir : un pH neutre, la présence de nutriments apportés par le sang, une activité hydrique importante, une température optimale entre 35 et 40°C, ainsi qu'un milieu pouvant être de quasi-anaérobie à aérobie. C'est pourquoi limiter la contamination microbienne est le levier d'action décisif de l'asepsie.

3. Prévention des infections sur plusieurs plans

Toute plaie chirurgicale se contamine. Néanmoins, la contamination n'aboutit pas toujours à une infection, il y a des facteurs qui vont favoriser ou non le développement de l'infection.

Afin d'empêcher les ISO, le degré de contamination ainsi que les facteurs de risque liés à la procédure et au patient doivent être limités. En effet, il existe de nombreux facteurs de risque articulés autour du patient, de l'environnement, et de la procédure (Tableau 5). La réduction d'un seul de ces risques a une influence limitée sur l'issue globale. La prévention du risque est complexe et nécessite l'intégration d'un certain nombre de mesures pré-, per- et postopératoires. Il existe actuellement des recommandations de mesures préopératoires, peropératoires et post-opératoires pour agir sur ces différents facteurs en médecine humaine et vétérinaire (Mangram et al. 1999; Allegranzi et al. 2016; Yusuf, Borens 2017). Il s'agit donc d'une approche plurielle sur différents facteurs pouvant se combiner et allant des débuts de la préparation de l'intervention aux soins post-opératoires.

4. Réduire le risque de contamination

Le risque de contamination de la plaie est dépendant des probabilités de contamination selon les différentes voies évoquées précédemment. Pour réduire au maximum le risque, des mesures préventives ont été mise en place à chaque étape.

a) *De la voie exogène de contamination*

Il est primordial que le microbisme ambiant du bloc soit le plus faible possible.

Ces bactéries ne sont pas libres dans l'air mais sont transportées par des particules qui sont pour la plupart soit des squames cutanées, soit des gouttelettes expulsées au cours de la toux, des éternuements, de la parole ou de la respiration. Si l'on considère la voie exogène passive, soit aéroportée, plusieurs paramètres doivent être contrôlés.

Pour limiter l'aérobiocontamination, un système de ventilation est nécessaire. Le système choisi permet d'évacuer les gaz déjà employés (CO₂, gaz anesthésiques, l'air contaminé par le patient et l'équipe opératoire), et d'amener une quantité minimale d'air frais venant de l'extérieur tout en bloquant l'arrivée de bactéries. Ce système permet également de mettre le bloc en surpression. Ainsi lors d'un courant d'air, le mouvement d'air se fera du bloc opératoire vers une salle moins propre.

Les locaux doivent être entretenus par un balayage humide, suivi d'une désinfection quotidienne du sol et des surfaces. Un nettoyage minimum du bloc opératoire entre chaque intervention est requis.

Le personnel opératoire doit mettre des vêtements spécifiques au bloc, porter un masque et une charlotte.

Le nombre de personnes dans le bloc doit être restreint, ainsi que les allées et venues du personnel pour limiter les courants d'air.

Les mesures pour prévenir la contamination par voie exogène active, soit manuportée, sont le lavage chirurgical des mains avec savon antiseptique ou par friction avec un produit hydroalcoolique (norme EN 12791), l'utilisation d'une blouse opératoire et de gants stériles par l'équipe opératoire, ainsi que d'un matériel stérile.

b) De la voie autogène de contamination

La première considération revient à la sélection du patient : la chirurgie est-elle profitable pour le patient au vu des risques encourus ? Certaines caractéristiques du patient telles que le poids, l'âge, la présence de pathologies intercurrentes ou d'une diminution de l'immunocompétence sont considérées comme des facteurs de risque d'une infection chirurgicale (Nelson 2011; Yusuf, Borens 2017). Avant toute intervention, les commémoratifs de l'animal et antécédents médicaux doivent être répertoriés. Un bilan de l'état du patient doit ensuite être réalisé peu de temps avant l'intervention. Il permet de mettre à jour certaines informations et de vérifier qu'il n'y a pas de nouvelles anomalies déclarées. Selon les résultats obtenus, toutes les anomalies détectées doivent être corrigées.

L'animal est mis à la diète hydrique pendant les 12h précédant l'intervention et l'eau est retirée deux heures avant. De plus, le chien doit être promené avant d'être amené en salle de préparation pour le faire uriner et déféquer. La diète et la promenade du chien sont prévues pour permettre une vidange gastrique, de la vessie et du rectum. Ainsi, on diminue les risques de vomissements, de défécations ou que le chien urine dans le bloc opératoire. Le chien est ensuite amené en salle de préparation où il reçoit, si nécessaire, une antibioprofylaxie adaptée à l'intervention (selon la classification d'Altemeier *cf* Tableau 2) par voie veineuse au moment de l'induction de l'anesthésie. La préparation cutanée s'effectue en plusieurs étapes en vue d'empêcher une contamination par continuité vers le site chirurgical. Lorsque la zone opératoire a été nettoyée, des champs étanches sont mis en place pour isoler totalement la zone opératoire. Ces champs doivent recouvrir tout le reste du corps de l'animal ainsi que la table opératoire.

5. Une asepsie selon six axes

Pour conclure, l'asepsie doit s'envisager par le biais de nombreuses mesures préventives qui s'organisent autour de six axes. En préopératoire, les mesures préventives s'appliquent à l'aménagement et à l'entretien des locaux, la préparation du matériel, la préparation du personnel opératoire, ainsi que la sélection et préparation

du patient. A cela, on peut ajouter l'antibioprophylaxie à adapter selon le type de chirurgie (I à IV selon la classification de Altemeier *cf* Tableau 2), qui permet une sécurité supplémentaire. En peropératoire, il s'agit surtout de respecter des règles chirurgicales pour maintenir des conditions stériles.

D. Intérêt de la préparation cutanée préopératoire du chien

La préparation cutanée du patient fait donc partie intégrante des mesures préopératoires participant à la réduction du risque d'ISO.

1. Existence d'une flore microbienne cutanée

L'épiderme est recouvert par une flore microbienne cutanée (Price 1938). Cette flore cutanée peut être décrite comme composée d'une flore résidente et d'une flore transitoire (Saijonmaa-Koulumies, Lloyd 1996).

La flore résidente est une flore permanente présente sur la couche cornée, les couches superficielles de l'épiderme, et dans l'infundibulum des follicules pileux (Saijonmaa-Koulumies, Lloyd 1996; Teyssou, Koeck, Buisson 1997). Elle est constituée des germes permanents de la peau dont principalement des staphylocoques, des streptocoques et des corynébactéries.

La flore transitoire provient de l'environnement, regroupant des sources exogènes et d'autres flores commensales de l'organisme.

Si la stérilisation de la peau est impossible (Selwyn, Ellis 1972), l'objectif est de réduire au maximum la flore microbienne présente.

2. Bain préopératoire de l'animal

La question de laver entièrement le chien avant même d'entreprendre la préparation locale de la zone opératoire peut se poser. En effet, les animaux peuvent parfois s'avérer très sales, et notamment souillés par leurs fèces et urines. En médecine humaine, une douche préopératoire est une étape intégrée du processus de préparation du patient (Allegranzi et al. 2016). Le bain préopératoire au savon simple pourrait être une solution chez le chien, pour diminuer la charge microbienne et avoir une peau et un pelage aussi propre que possible. Une « table humide » peut être utilisée pour faciliter la réalisation de cette étape.

Néanmoins, en médecine vétérinaire cette douche préopératoire implique que l'animal avec son pelage va être mouillé pendant un certain temps et qu'il va falloir mettre en place un dispositif de séchage.

Si dans certains cas tel qu'un animal tetraparétique très souillé il convient de réaliser ce lavage, cette étape n'est pas toujours nécessaire et peut présenter un certain nombre de complications.

Si le chien n'est pas complètement sec, on peut augmenter le risque d'hypothermie per-opératoire et diminuer l'efficacité de l'antiseptie cutanée du patient. A contrario, la réalisation d'un séchage va engendrer une inflammation cutanée. De plus, après la douche la charge microbienne risque d'augmenter car la friction et la chaleur vont ouvrir les pores cutanés et permettre une remontée bactérienne (Ulrich J. 1965; Tobias, Johnston 2012).

Ainsi, il est important de prendre en considération ces différents éléments et surtout la saleté initiale de l'animal pour prendre la décision adéquate.

3. Retrait des poils de la zone opératoire

Lors de la préparation chirurgicale du chien, contrairement au patient humain, le retrait des poils est nécessaire pour permettre une exposition adéquate de la zone opératoire sans risque de faire des fautes d'asepsie en peropératoire. De plus, le pelage pourrait empêcher ou diminuer l'efficacité des solutions désinfectantes sur l'épiderme et permettre un passage de la flore cutanée vers les tissus sous-jacents.

Néanmoins, la technique utilisée pour retirer les poils pourrait être un facteur de risque à l'origine d'une infection en fragilisant la barrière cutanée (Alexander et al. 1983; Seropian, Reynolds 1971; Allegranzi et al. 2016). En effet, le rasage crée des microtraumatismes permettant la multiplication des germes présents dans les couches profondes de l'épiderme. Les crèmes dépilatoires sont très irritantes pour la peau des carnivores. Ainsi, les dernières recommandations de l'OMS (Allegranzi et al. 2016) préconisent pour la préparation d'un patient humain l'utilisation de la tondeuse le jour même, voire de ne rien faire si la pilosité n'est pas gênante. La tonte le jour même permet une efficacité satisfaisante du retrait des poils des chiens et chats. Par ailleurs, son moindre impact comparé aux autres techniques sur la barrière cutanée permet d'étendre cette recommandation de l'OMS qui préconise d'utiliser uniquement la tondeuse pour le retrait des poils en médecine humaine, aux patients canins et félins.

4. Nettoyage de la zone opératoire

L'objectif de ce nettoyage préopératoire va être l'élimination de la flore transitoire et une diminution optimale de la quantité de la flore résidente (Price 1938; Lowbury 1961; Lowbury, Lilly, Bull 1964) avant incision de la barrière cutanée. En effet, il a été montré que, quel que soit le protocole de nettoyage utilisé, il restait au minimum 20% de la flore résidente initiale protégée dans les follicules pileux, dans les crevasses ou par les lipides en surface (Montes, Wilborn 1969; Selwyn, Ellis 1972).

Un lavage simple de la zone opératoire peut être envisagé avant le nettoyage antiseptique. Ce lavage simple aurait le même objectif que le bain préopératoire évoqué, avec une action locale et en évitant les contraintes liées au pelage du chien.

En effet, il a été montré que 1 minute de lavage de mains de patients humains avec du savon simple diminuait la contamination de la flore de surface selon un facteur de réduction de $2,8 \cdot \log_{10}$ (G Kampf, Ostermeyer 2004). Un lavage avec du savon simple réduit la charge microbienne et élimine les matières organiques qui pourraient diminuer l'efficacité d'antiseptiques (Bhavan, Warren 2009).

Le nettoyage chirurgical antiseptique requiert une action antimicrobienne rapide et durable sur plusieurs heures, un large spectre d'activité et peu d'effets secondaires (Lowbury 1961).

E. Nettoyage chirurgical de la zone opératoire

1. Méthode du nettoyage au savon antiseptique

Actuellement, la désinfection chirurgicale cutanée de la zone opératoire se réalise majoritairement sous la forme d'un nettoyage composé d'une phase de savonnage centrifuge avec un savon antiseptique, suivie d'un rinçage à l'aide soit d'une solution saline soit d'alcool. Le nettoyage se réalise en deux temps en commençant les premiers cycles dans la salle de préparation et les derniers dans le bloc opératoire. Cette alternance savonnage/rinçage est répétée 5 à 6 fois au total pour atteindre un temps de contact minimum avec le savon antiseptique et se finit par une aspersion d'une solution antiseptique sous forme de solution alcoolique. Il existe deux types de savons antiseptiques majoritairement utilisés qui sont à base de chlorhexidine ou de polyvidone iodée. La solution antiseptique mise en place à la fin doit comporter le même principe antiseptique que le savon préalablement utilisé.

2. Caractéristiques des produits antiseptiques

a) *Chlorhexidine*

La chlorhexidine exerce en moins de cinq minutes *in vitro* une activité bactéricide sur les Gram+ et Gram-, et est antifongique. Si la chlorhexidine peut s'avérer efficace sur certains virus enveloppés *in vitro*, son action reste limitée sur les virus (Gottardi 1991). Elle est également non sporicide. C'est un agent cationique qui réagit avec les groupements chargés négativement de la paroi bactérienne. Elle s'adsorbe ensuite à la surface des bactéries. L'effet sur la cellule bactérienne dépend de la quantité de produit adsorbé et du type de micro-organisme atteint. Pour la réalisation d'un lavage chirurgical, il est recommandé d'employer des formules avec des concentrations en chlorhexidine allant de 2 % à 4 % (Tobias, Johnston 2012). A des concentrations fortement bactéricides, la cellule paraît intacte, mais le cytoplasme apparaît coagulé (Gottardi 1991; Moore, Payne 2004).

L'activité de la chlorhexidine est partiellement inhibée par les matières organiques.

Une résistance acquise a été décrite (McDonnell, Russell 1999). Un usage trop important de la chlorhexidine entraîne une pression de sélection sur certains microbes. Cela favorise la résistance à la chlorhexidine et le potentiel d'une résistance croisée avec des antibiotiques (Jutkina et al. 2018; Wand et al. 2017).

b) *Iodophores*

La polyvidone iodée est un iodophore à 10 % environ d'iode disponible actif. L'iode sous forme moléculaire a un pouvoir oxydant qui lui permet de traverser rapidement la membrane cellulaire. Selon la norme AFNOR, il a un délai d'action *in vitro* de 5 minutes. L'iode agit en désorganisant la structure de protéine, bloquant leur synthèse et en altérant la membrane cellulaire (Gottardi 1991). L'iode est un antiseptique bactéricide à large

spectre, sporicides, fongicide sur les levures et champignons filamenteux et virucide. Les matières organiques diminuent davantage l'activité de l'iode que celle de la chlorhexidine.

c) Alcools

Les alcools ont un spectre large antimicrobien avec une activité bactéricide rapide, virucide et fongicide (Boothe 1998; Moore, Payne 2004). Leur mode d'action serait lié à des altérations de la membrane cellulaire, des dénaturations protéiques, ainsi qu'une interférence avec le métabolisme et de la lyse cellulaire (Larson, Morton 1991). Il a été montré que la réaction se produisait plus promptement en présence d'eau. Au contraire, la présence de débris organiques diminue l'efficacité antimicrobienne. L'activité bactéricide serait optimale pour une préparation à partir d'une concentration de 60 à 85 % d'alcool (Morton 1950 ; Kampf, Kramer 2004). L'éthanol est l'alcool utilisé communément pour le nettoyage antiseptique des mains. Il existe un certain nombre de produits hydroalcooliques composés d'agents protecteurs de la peau et d'un ou plusieurs principes actifs antiseptiques : dont des alcools aliphatiques à chaîne courte (éthanol, propanol-1, propanol-2, ...), potentiellement associés à des principes actifs antiseptiques non alcooliques (triclosan, digluconate de chlorhexidine, ...).

d) Autres

Il existe d'autres antiseptiques tels que le triclosan, l'hexachlorophène, le parachlorometaxylénol (PCMX), ou encore le glutaraldéhyde. Néanmoins, ces molécules possèdent des activités antimicrobiennes moins performantes que ceux présentés précédemment.

3. Avantages de la chlorhexidine par rapport aux iodophores dans l'antisepsie cutanée préopératoire

Il s'agit d'une technique de nettoyage à la fois utilisée en médecine vétérinaire et en médecine humaine. C'est pourquoi de nombreuses études ont comparé l'efficacité de divers produits à base de chlorhexidine ou d'iodophores. En ce qui concerne l'efficacité de la réduction de la charge bactérienne, aucune étude en médecine vétérinaire n'a pu montrer de différence significative entre ces deux types de savons. Néanmoins, en médecine humaine, il a été montré, avec une qualité moyenne de preuve, que la chlorhexidine avait une meilleure efficacité pour le nettoyage chirurgical préopératoire (Privitera et al. 2017).

De plus, un nettoyage avec un savon à base de polyvidone iodée produit beaucoup plus d'irritations cutanées (érythèmes, œdèmes, papules, urticaires, ...) qu'une désinfection réalisée avec de la chlorhexidine (Osuna et al. 1990; Phillips et al. 1991; Privitera et al. 2017).

Un usage de produit à base de chlorhexidine semble préférable pour réaliser le lavage chirurgical préopératoire.

F. Bilan sur la méthode de désinfection cutanée préopératoire

1. Recommandations sur la préparation du patient en médecine humaine

Actuellement, il est recommandé d'effectuer une douche préopératoire mais le moment de celle-ci importe peu. L'objectif est de laver la peau en enlevant les déchets organiques, afin qu'elle soit macroscopiquement propre. La douche à l'aide d'un savon simple peut donc être suffisant.

La désinfection cutanée consiste en une aspersion de la zone opératoire par une solution antiseptique. L'utilisation d'un antiseptique alcoolique à base de gluconate de chlorhexidine est à privilégier et l'application successive de deux antiseptiques différents est possible (Allegranzi et al. 2016 ; Bruyère et al. 2014).

Une déterision antiseptique de la peau n'est donc plus systématique. Néanmoins, il reste recommandé de réaliser une déterision avec un savon antiseptique avant d'asperger avec la solution lorsque la peau est souillée avant l'intervention (Bruyère et al. 2014). L'action de la solution antiseptique appliquée est réduite en la présence des débris organiques.

2. Actualités et perspectives en médecine vétérinaire

Si la préparation du patient diffère en médecine vétérinaire, c'est notamment dû à la différence de propreté entre un humain et un animal qui possède un pelage dense et qui n'est pas lavé régulièrement.

Ainsi, en médecine vétérinaire il est actuellement préconisé de réaliser une déterision avant l'aspersion de l'antiseptique par précaution.

Plusieurs études en médecine vétérinaire ont comparé un protocole avec déterision et un second, où seul une solution antiseptique est appliquée (Rochat et al. 1993; Gibson et al. 1997; Davids et al. 2015).

a) *Étude de Gibson et al. 1997*

En 1997, Gibson et al. ont comparé deux protocoles de préparation chirurgicale chez 100 chiens et chats subissant une ovariohystérectomie. La méthode A est le protocole standard de lavage avec du savon de gluconate de chlorhexidine 4 %. La méthode B correspond uniquement en une application d'une solution d'iodophore dans de l'isopropanol. Pour la méthode B, si des poils ou débris étaient visibles sur la peau après tonte, la zone était nettoyée à l'aide d'une compresse imbibée d'alcool avant de réaliser l'application de la solution. Les deux protocoles ont été effectués de manière aléatoire sur des chiens et chats sélectionnés.

Les deux protocoles ne montrèrent aucune différence d'efficacité (cultures bactériennes à t_0 et t_{0+1h}) et aucun animal ne développa d'infections quelle que soit la méthode utilisée (la durée du suivi post-opératoire n'étant pas précisée). Le temps de désinfection lors de la préparation était de 5 à 8 minutes par cas pour la méthode A, soit le protocole standard et de 1 à 2 minutes pour la méthode B, soit la désinfection en une étape.

Ainsi, cette étude a permis d'établir que les méthodes A et B étaient autant efficaces dans la réduction du nombre de bactérie, et ce jusqu'à une heure après lavage.

Par précaution, un nettoyage avec de l'alcool sur compresse était toutefois réalisé sur les peaux sales et peut être assimilé à un effet mécanique.

b) Étude de Davids et al. 2015

Cette étude a évalué l'intérêt de l'effet mécanique lors de la désinfection cutanée préopératoire chez 30 chevaux. Deux groupes de chevaux répartis aléatoirement ont reçu une préparation cutanée antiseptique de 5 minutes avec ou non un effet mécanique. Dans les deux protocoles, il s'agissait de solution de gluconate de chlorhexidine 4 %. Dans le premier cas, la désinfection était réalisée selon la méthode classique de déterision : plusieurs nettoyages concentriques de la zone à l'aide d'une compresse suivis de rinçage avec une solution saline. La deuxième méthode consistait en l'application de la même solution qui reposait 4 minutes et 30 secondes, également suivi d'un rinçage avec de la solution saline.

Cette étude a conclu qu'il n'y avait pas de différence dans la réduction de la charge bactérienne immédiatement après le lavage, qu'il y ait une déterision ou non. Par ailleurs, ils ont constaté une diminution moyenne du coût de 67,8 % si la désinfection était réalisée sans déterision.

c) Perspectives pour le protocole de désinfection préopératoire

Ces études questionnent sur la possibilité d'une désinfection cutanée en une étape sans nécessité de déterision en médecine vétérinaire. Cela permettrait une préparation du patient plus facile, moins coûteuse, plus rapide (notamment lors des cas d'urgence), et de réduire le risque d'hypothermie du patient.

La mise en place d'un nouveau protocole nécessite de mettre au point une procédure standardisée.

L'étude de Davids a comparé l'efficacité par la réduction de la charge bactérienne uniquement à t_0 après la désinfection. Dans l'étude de Gibson, les résultats sont également comparés à t_{0+1h} . Cela est intéressant pour des procédures nécessitant un temps opératoire court (comme l'ovariohystérectomie), mais ne permet pas une application de ce protocole pour des procédures plus longues.

Par ailleurs, un protocole de désinfection en une étape comporte toujours le risque de diminution de l'efficacité de l'antiseptique appliqué si la peau est initialement souillée, contrairement à la procédure mis en œuvre chez les humains où il y a une douche préopératoire systématique.

Ainsi, il faudrait une méthode présentant les avantages d'une désinfection en une étape et qui présente une efficacité égale à un protocole standard, quel que soit le niveau de propreté de l'animal initial (sauf lors de souillure majeure, où un bain préopératoire est à envisager). Cette méthode doit être efficace pour une durée allant jusqu'à 3 heures, voire 6 heures.

G. Comparaison des techniques de nettoyage chirurgical des mains

1. Présentation des méthodes

Il existe actuellement deux méthodes valables pour la désinfection des mains du chirurgien en préopératoire. Le protocole classique correspond à un lavage des mains et des avant-bras avec un savon antiseptique suivi d'un rinçage à l'eau pendant une durée de minimum 5 minutes. Les mains sont essuyées avec du papier stérile. Depuis 2013, l'autre protocole qui est la friction à l'aide d'un gel hydroalcoolique répondant à la norme EN 12791 est le plus adapté et utilisé. La friction ne nécessite pas de se rincer les mains, ni de les essuyer. Les mains sèchent rapidement à l'air libre.

2. Efficacité comparable des méthodes

a) Réduction de la charge bactérienne immédiate et ISO

Les deux techniques sont considérées autant efficaces pour la désinfection des mains en préopératoire dans le contexte de réduction des ISO (Allegranzi et al. 2016).

Les gels hydroalcooliques sont plus efficaces pour diminuer les unités de colonies formées que le lavage standard au savon antiseptique (G. Kampf, Ostermeyer 2004). De plus, la réduction initiale de la flore résidente cutanée est effective et rapide : il faut plus de six heures sur la main gantée pour atteindre à nouveau le taux initial de la charge bactérienne (Rotter et al. 2007). Néanmoins, aucune différence sur le taux d'ISO à l'issue d'un nettoyage par friction plutôt que par lavage n'a pu être montrée à ce jour.

b) Résistances bactériennes aux antiseptiques

Les antiseptiques cationiques comme la chlorhexidine sont soumis à des résistances naturelles de bactéries Gram-. Elles sont dues principalement à des modifications de la membrane externe de ces bactéries. Les bactéries concernées sont *Pseudomonas* (Tattawasart et al. 1999), *Salmonella enterocolitica*, *Escherichia coli* (Braoudaki, Hilton 2004).

Des résistances acquises existent également. Le mécanisme de pompe à efflux est le principal mécanisme mis en cause. Plusieurs protéines ont été associées à des résistances à la chlorhexidine: MepA pour *S. aureus* (Huet et al. 2008), EmrAB-Tolc pour *E. coli* (Levy S.B. 2002), CepA pour *K. pneumoniae* (Fang et al. 2002). Actuellement, les mécanismes de résistance acquise sont encore en discussion.

En ce qui concerne les solutions hydroalcooliques aucune résistance n'a été démontrée.

c) Élimination des débris organiques et action de l'antiseptique

Le lavage au savon antiseptique assure un effet de détergence lors du premier cycle qui permet d'éliminer les débris organiques et la flore transitoire, ce qui permet d'assurer l'action de l'antiseptique.

Pour la technique de friction, il n'est pas nécessaire de laver les mains au savon simple sauf si les mains apparaissent macroscopiquement sales. Il n'y a pas d'effets additionnels observés sur la diminution de la flore résidente par rapport à une friction des mains seules, mais la présence de débris organiques diminue l'efficacité antimicrobienne de l'alcool.

Dans la pratique, il est judicieux d'effectuer un lavage simple pour réduire la flore transitoire par précaution. Cela permet aussi d'éliminer le risque de contamination avec des spores bactériennes. Ainsi, le lavage des mains et avant-bras avec un savon doux est recommandé au préalable, en début de journée chirurgicale et après toute souillure des mains par des matières organiques.

d) Efficacité sur le long terme

Les deux méthodes assurent une efficacité similaire de la réduction de la population bactérienne sur une durée de trois heures voire six heures.

3. Rapidité d'exécution des techniques

Selon la norme NF EN 12791, la friction au gel hydroalcoolique requiert maximum 3 minutes de temps de contact tandis que le lavage standard nécessite au moins 5 minutes. Plusieurs variantes de protocoles existent qui dépendent du gel et en particulier du temps de contact nécessaire entre le gel et la peau pour répondre à la norme EN 12791.

La durée totale minimale effective pour le gel hydroalcoolique est fixée par le fabricant pour répondre à la norme EN 12791.

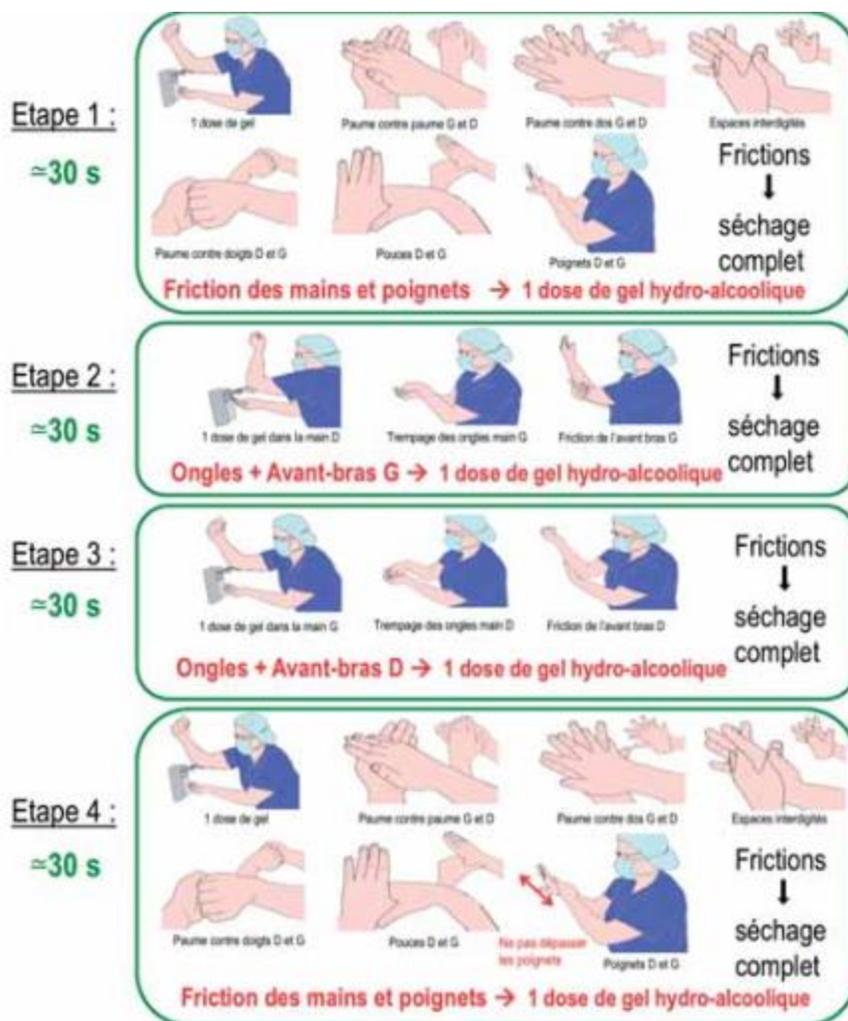
Parfois un lavage des mains au savon doux est nécessaire au préalable et peut être réalisé en début de journée. S'il a lieu à la suite d'une souillure lors d'une procédure, il peut être réalisé à la fin de celle-ci. Ainsi, le temps de préparation anté-opératoire n'est pas allongé.

4. Facilité d'exécution et risque de faute aseptique associée

La méthode de friction s'exécute comme un savonnage mais sans ajout d'eau ni rinçage (Figure 3).

Mais le temps de contact est très important. C'est pourquoi les mains et les avant-bras doivent rester humides par le gel pendant toute la durée du nettoyage. Par ailleurs, la désinfection peut être altérée si la peau n'est pas complètement sèche avant la friction. Il est également impératif de ne pas oublier de zones lors de la friction comme pour le savonnage.

Figure 3 : Protocole de désinfection chirurgicale des mains par friction au gel hydroalccolique ANIOSgel 800 (Laboratoires ANIOS à Lille-Hellemmes)



Le lavage au savonnage entraîne des risques de contamination par l'eau de rinçage notamment par la présence de *Pseudomonas aeruginosa* dans les robinets, lors de mauvaise maintenance des robinets ou dans les pays où l'accès à l'eau potable est limité (Widmer et al. 2010). La durée de la technique par savonnage étant également plus longue, le risque de faute d'asepsie au cours de sa réalisation est plus probable.

5. Irritation cutanée moindre

Il a été montré que le nettoyage par friction est moins agressif pour la peau que celui par savonnage. La contenance en eau de l'épiderme de la face dorsale de mains d'infirmières a été évaluée grâce à la mesure de la capacité électrique de la peau. La contenance en eau a diminué de manière significative après lavage par savonnage par rapport à la friction avec le gel hydroalccolique (Boyce, Kelliher, Vallande 2000). Il a été rapporté que la friction entraîne moins d'irritations cutanées et de dermatites que le savonnage avec de la chlorhexidine (Widmer et al. 2010).

6. Avantages de la friction hydroalcoolique et perspectives pour la préparation du patient.

La simplification du protocole pour une désinfection en une étape présente des avantages de rapidité, de facilité de réalisation, une diminution du risque de faute d'asepsie lors du nettoyage et du rinçage, ainsi qu'une irritation de la peau réduite. Par ailleurs, elle n'entraîne pas de sélection de résistances, est plus rapide et plus économique. C'est pourquoi les nouveaux protocoles de lavage délaissent les antiseptiques au profit des gels hydroalcooliques.

On peut faire une analogie entre la préparation des mains et avant-bras du chirurgien et la préparation du patient qui consistent toutes deux en une désinfection cutanée qui doit être efficace durant la totalité du temps opératoire. Les avantages que présente la friction au gel hydroalcoolique correspondent à une préparation en une étape et ajoute un effet mécanique par rapport à une simple aspersion de la zone avec de la solution antiseptique.

Néanmoins, il est possible qu'un lavage au savon doux réalisé systématiquement au préalable pour obtenir une peau propre soit nécessaire. Or, le temps d'exécution de ce lavage préalable ainsi que celui nécessaire pour que la peau sèche avant de pouvoir réaliser la friction peut questionner sur l'avantage du gain de temps de cette méthode comparée à la méthode classique.

Partie 2 : Étude expérimentale

Le protocole de désinfection cutanée du patient en médecine humaine a été récemment modifié. Il est actuellement recommandé de réaliser une douche préopératoire du patient, suivie de l'antisepsie de la zone opératoire correspondant uniquement à une aspersion d'une solution antiseptique alcoolique comprenant préférentiellement de la chlorhexidine (Allegranzi et al. 2016; SF2H 2016). Ainsi, la désinfection de la zone opératoire s'effectue en une étape.

La simplification du protocole pour une désinfection en une étape présente des avantages de rapidité, facilité de réalisation et donc diminution du risque de faute d'asepsie lors du nettoyage, une irritation de la peau réduite.

Néanmoins, l'antisepsie doit être réalisée sur peau propre. Or, en médecine vétérinaire la peau du chien est couramment souillée : que ce soit à cause du mode de vie de l'animal ou par une souillure préopératoire, par les urines ou les selles, qui survient suite à l'induction de l'anesthésie.

Nous nous sommes intéressés à la possibilité de réaliser un protocole standardisé d'antisepsie de la peau du chien en une étape malgré cette contrainte de possible souillure, nécessitant dans le protocole classique la déterision grâce au savonnage pour éliminer les débris et la flore transitoire.

Le nettoyage chirurgical des mains du chirurgien par friction au gel hydroalcoolique permet une méthode de désinfection en une étape plus rapide, alliant un effet mécanique à un effet antiseptique. Par analogie, nous avons envisagé la réalisation d'une préparation en une étape de la zone opératoire du chien par une technique de friction, associée ou non à un lavage au savon doux, et d'en comparer les avantages ainsi que son efficacité par rapport à la technique classiquement utilisée en médecine vétérinaire.

A. Objectifs et Étude préliminaire

1. Objectifs

Cette étude expérimentale vise à comparer l'efficacité et les avantages de trois protocoles de désinfection cutanée chez le chien. Le protocole classique composé de cycles de nettoyage avec du savon antiseptique et rinçage avec une solution saline, terminé par l'aspersion avec une solution antiseptique sert de protocole contrôle. Le deuxième et le troisième protocole sont inspirés du nettoyage chirurgical des mains avec une friction de gel hydroalcoolique, associé ou non à un prélavage au savon doux. L'efficacité est évaluée à partir de la réduction bactériologique en surface de la peau obtenue immédiatement suite à la désinfection, puis une heure et trois heures après.

2. Étude préliminaire

Une étude préliminaire a été effectuée sur un chien du même centre. L'évaluation de la flore bactérienne a été réalisée grâce à un prélèvement en surface de la peau sur trois zones distinctes (cuisse, flanc et épaule). Ces prélèvements ont permis de définir la flore cutanée de ce chien. *S. sylvanus* fait partie des bactéries de la flore cutanée de ce chien. Il s'agit d'une bactérie peu fréquemment observée sur la peau des chiens et sa présence peut être expliquée par le mode de vie de ce groupe de chiens.

La charge bactérienne présente est suffisante pour évaluer l'effet des méthodes de désinfection chirurgicales choisies.

B. Matériel et Méthode

1. Sujets

Le protocole a été effectué sur six chiens beagle femelles adultes âgés de 1 an et 9 mois à 3 ans et 4 mois (médiane de 2 ans et 6 mois) et pesant entre 12,76 kg et 14,75 kg (médiane de 13,5 kg). Ces chiens appartiennent à l'animalerie de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT) et sont hébergés dans un chenil. Ils sont logés par deux dans des boxes avec un sol en copeaux de bois. Ces animaux servent à des fins d'enseignement (contention, monitoring) et de recherche.

L'ensemble du protocole expérimental a été soumis et validé selon la directive 86/609/EEC du Conseil de la Communauté Européenne et par le comité institutionnel d'éthique. Le protocole expérimental est évalué comme non douloureux et non invasif.

2. Lieu de l'expérimentation

L'étude a été réalisée dans l'animalerie de l'ENVT : ENVT TOXALIM, numéro d'agrément C3155524.

Les chiens ont été récupérés au chenil et amenés dans la salle A. Dans cette salle, la voie veineuse périphérique est posée. Le chien est mis sous fluidothérapie, induit puis tondu.

Il est ensuite transféré dans la salle B correspondant au bloc opératoire. Dans la salle B, il est positionné et les zones opératoires sont désinfectées selon la randomisation des protocoles. Les prélèvements bactériologiques ont lieu dans cette salle.

Le chien est ramené en salle A pour le réveil.

3. Préparation du personnel

Les personnes participant à l'expérimentation sont habillées en blouse de clinique propre dans la salle A et B, avec des surchausses. Les mains du personnel sont propres.

Au passage à la salle B, le personnel a mis une charlotte et un masque.

Le chirurgien, qui réalise les désinfections antiseptiques et les prélèvements bactériologiques, s'est lavé les mains avec une dose de gel hydroalcoolique (ANIOSGEL 800, Laboratoires ANIOS à Lille-Hellemmes) selon la norme EN 12791 et a mis des gants stériles.

4. Anesthésie

Chaque chien a été anesthésié pendant une durée d'environ 3 heures et 30 minutes avec un protocole anesthésique dynamique en gazeuse.

Une voie veineuse périphérique a été mise en place à l'aide d'un cathéter posé sur la veine céphalique d'un membre thoracique. Les chiens ont été mis sous fluidothérapie de Ringer Lactates à 10 mL/kg/h par voie intraveineuse.

Les chiens ont été induits avec du Propovet ND (molécule Propofol, laboratoire ZOETIS à Malakoff) en perfusion continue en respectant le principe de titration. Les chiens ont reçu entre 8,8 mg/kg et 16,2 mg/kg (moyenne de 13,1 mg/kg) de propofol en perfusion continue pendant une durée approximative de 20 minutes correspondant à la tonte et aspiration des poils tondus, l'intubation orotrachéale, le transfert dans la salle B et le positionnement du chien.

Chaque chien a été intubé avec une sonde orotrachéale à ballonnet fixée avec un lien. La maintenance de l'anesthésie s'est réalisée par anesthésie gazeuse avec de l'oxygène mélangé à de l'isoflurane.

Des circuits de type réinhalatoire ont été utilisés pour apporter les gaz jusqu'à la sonde.

Un monitoring de surveillance a été mis en place permettant la surveillance de la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, de l'EtCO₂ et de la SpO₂.

Le réveil a été rapide et une surveillance clinique a été réalisée jusqu'à normalisation de la température rectale.

5. Zones opératoires

Le chien est positionné en décubitus latéral droit. La zone de tonte est large. Elle est définie du bord crânial du membre thoracique à la tubérosité ischiatique en caudal. Elle suit une ligne dorsale parallèle aux processus épineux de la colonne vertébrale et qui se situe latéralement à environ 3 cm à droite. La tonte était effectuée jusqu'à la ligne médiale en ventral en descendant jusqu'au coude et au grasset respectivement pour les

membres thoracique et pelvien gauches. La tonte a été réalisée avec une tondeuse Aesculap Favorita 2 et un peigne GT 703 (Laboratoire Braun company à Hochheim) précis au dixième de millimètre.

Trois zones opératoires circulaires de 14 cm de diamètre, délimitées en réalisant les contours d'un patron en PVC, ont été réalisées sur chaque chien.

La 1^{ère} zone se situe caudalement à l'épaule jusqu'à la moitié du thorax (Figure 4).

Figure 4 : Position et délimitation de la zone opératoire 1.



Figure 5 : Position et tracé de la zone opératoire 2.



La 2^{ème} zone comprend la fin du thorax jusqu'à l'abdomen moyen (Figure 5).

La 3^{ème} zone est centrée sur le grand trochanter (Figure 6).

Figure 6 : Position et délimitation de la zone opératoire 3.



Figure 7 : Délimitations des 3 zones opératoires définies par sujet.



Chaque zone est ensuite préparée avec une des trois méthodes de désinfection attribuée de manière aléatoire.

6. Méthodes de désinfection cutanée

Méthode 1 : lavage ante-opératoire "classique".

Cette technique est constituée de 5 séries de savonnage à la chlorhexidine avec Hibiscrub ND (molécule gluconate de chlorhexidine 4 %, Laboratoire *Regent Medical Limited* à Manchester, Royaume-Unis) avec la quantité de 5 mL au total appliquée grâce à des compresses stériles en effectuant des cercles centrifuges à partir du centre de la zone opératoire. Chaque savonnage est suivi systématiquement d'un rinçage au soluté isotonique de chlorure de sodium 0,9 %. Le processus a été répété 5 fois.

Le lavage se termine par un badigeonnage à l'aide de gluconate de chlorhexidine à 0,5 % en solution alcoolique Hibitane ND (molécule gluconate de chlorhexidine 0,5 %, Laboratoire *Regent Medical Limited* à Manchester, Royaume-Unis) qu'on laisse reposer jusqu'au séchage.

Méthode 2 : 3 frictions successives en effectuant des cercles centrifuges à l'aide de 5 mL de gel hydroalcoolique Aniosgel 800 ND (molécule éthanol 83 %, Laboratoire Anios à Lille-Hellemmes, France) avec des compresses stériles.

Méthode 3 : Un premier lavage à l'aide d'un shampoing doux physiologique chien adulte (Laboratoire VIRBAC à Carros, France) est réalisé. Il y a un rinçage avec un soluté isotonique de chlorure de sodium 0,9 %.

Les trois frictions successives avec du gel hydroalcoolique tel que décrit dans la méthode 2 sont effectuées lorsque la peau est sèche.

7. Effets indésirables

Après chaque protocole de désinfection, la présence d'effets indésirables macroscopiquement visualisables tels qu'une rougeur, gonflement étaient notés. L'évolution de ces réactions a été suivie sur 24 heures.

8. Prélèvement bactériologique

Chaque zone de test des méthodes d'antisepsie cutanée délimitée au marqueur constitue une zone de prélèvement bactériologique. Sur chacune de ces zones, quatre temps de prélèvement bactériologique sont réalisés :

- Avant préparation de la peau, comme contrôle de la flore bactérienne.
- Juste après antisepsie de la peau, T_0 .
- Une heure après antisepsie (la zone préparée étant entre temps recouverte par un champ stérile), T_{0+1h} .
- Trois heures après antisepsie (la zone préparée étant entre temps recouverte par un champ stérile), T_{0+3h} .

Pour chaque zone et chaque temps, les prélèvements bactériologiques sont réalisés sur deux boîtes-contact de milieu différent :

- Une gélose pour dénombrement standardisée avec de l'agar, du chlorure 2-3-5 triphényl-tétrazolium et un neutralisant (Boîtes-contact FT (PCA+TTC +Neutr) ATL – 55 mm, Laboratoires Humeau à La Chapelle-sur-Erdre) qui permet une mesure de la flore totale bactérienne en surface tout en inhibant l'action des résidus de désinfectant.
- Une gélose de Chapman correspondant à la gélose d'agar au mannitol et au sel, qui permet d'isoler les *Staphylococcus*.

Un applicateur pour boîte-contact de 55 millimètres de diamètre (BIOCONTACT-L6, laboratoire AC-sperhi à Saint Laurent des arbres), a été utilisé afin d'obtenir un échantillonnage standardisé répétable et reproductible, réalisé sur 10 secondes avec une pression exercée entre la boîte contact et la peau du chien variant de 500 à 600 grammes.

Figure 8 : Applicateur pour boîte-contact utilisé, BIOcontact L6 (AC-sperhi, Saint Laurent des arbres, France). Crédit photos AC-SPerhi- Fabricant français



L'ensemble des prélèvements bactériologiques ont été mis sous incubation à 37 °C pendant 48 heures.

9. Étude bactériologique

L'étude bactériologique des prélèvements a été réalisée dans le laboratoire vétérinaire départemental des Alpes-Maritimes (LVD06), agréé selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 version 2005 par le COFRAC, Comité français d'accréditation.

L'étude bactériologique est à la fois quantitative et qualitative. Les boîtes-contact sont étudiées après incubation et chaque unité formant colonie (UFC) est comptée sur les cultures réalisées sur milieu pour dénombrement (Boîtes-contact FT (PCA+TTC +Neutr) ATL – 55 mm, Laboratoires Humeau à La Chapelle-sur-Erdre). Les bactéries présentes sont identifiées selon les résultats obtenus par suite d'une coloration de Gram, de l'étude morphologique et de la galerie d'identification API, *analytical profile index* (Laboratoire bioMérieux S.A., Marcy l'Etoile, France).

Un antibiogramme est réalisé lors d'UFC sur le milieu de Chapman afin de déterminer la présence de *Staphylococcus aureus* ou *S. pseudointermedius* résistant à la méticilline.

10. Analyse des données

Le temps d'exécution du protocole antiseptique a été enregistré pour chaque zone désinfectée. Ainsi, un temps moyen a pu être déterminé pour chacun des trois protocoles.

La charge bactérienne cutanée a été évaluée en comptant les UFC sur chaque temps de prélèvement de chaque zone soit avant désinfection (prélèvement contrôle), à T_0 , T_{0+1h} et T_{0+3h} . La réduction bactériologique a pu être évaluée à partir du prélèvement contrôle de chaque zone. L'efficacité des trois protocoles a pu être comparée. Pour chaque variable, le test de Shapiro-Wilk a été réalisé afin de déterminer si la distribution des données était normale. Les données n'étaient pas issues d'une population normalement distribuée. Pour chaque variable un test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été réalisé, puis des tests de Dwass-Steel-Christchlow-Fligner ont été effectués pour chaque comparaison par paire.

Les tests statistiques ont été menés sur le logiciel Systat 13 (*Systat Software Inc, Chicago, USA*) avec une valeur significative fixée pour $p < 0,05$. Les résultats ont été reportés avec médianes associées aux écarts interquartiles (EI).

C. Résultats

1. Durée des protocoles

La durée d'exécution de la méthode 1 -qui ne comprend pas le temps de séchage de la solution antiseptique- nécessite un temps médian de 375 secondes, soit environ 6 minutes et 15 secondes (EI = 30 secondes).

Les trois frictions successives à l'aide du gel hydroalcoolique (méthode 2) ont une durée médiane de 190 secondes, soit environ 3 minutes et 10 secondes (EI = 15 secondes). Lorsqu'on y ajoute un nettoyage au savon simple au préalable (méthode 3), la durée médiane est de 240 secondes, soit environ 4 minutes (EI = 25 secondes).

La méthode 1 est significativement plus longue que les méthodes 2 et 3 ($p < 0,05$). La méthode 3 était significativement plus courte que la méthode 1 et plus longue que la méthode 2 ($p < 0,05$).

2. Réduction bactériologique

a) Flore cutanée initiale isolées sur les prélèvements contrôlés

Les prélèvements contrôlés réalisés sur les zones de test avant réalisation d'un protocole antiseptique ont pu mettre en évidence la présence d'une charge bactérienne similaire quel que soit le site de prélèvement : aucune différence significative n'a été notée entre les différentes zones (épaule, abdomen, cuisse), ni entre les chiens. La contamination médiane s'élève à 9 UFC (EI = 6), avec des valeurs s'étendant de 3 à 27 UFC par boîte de gélose de 55 mm de diamètre. Il n'y a pas de différence significative de la charge bactérienne initiale médiane entre les chiens (7 à 17 UFC pour des EI variant de 1,5 à 10,5), ni entre les différents sites opératoires délimités (7 à 11 UFC pour des EI variant de 2 à 6).

La majorité des bactéries sont des staphylocoques. *Staphylococcus pseudointermedius* est la bactérie prédominante retrouvée, notamment chez le chien avec la charge bactérienne cutanée la plus importante (27 UFC), et présente une prévalence de 58 % (105/181 UFC) (Tableau 13).

Tableau 13 : Bactéries isolées à partir des cultures réalisées sur géloses pour dénombrement : 18 prélèvements contrôle de la flore cutanée réalisés avant l'exécution des protocoles antiseptiques.

Bactérie isolée	Nombre d'UFC/ 23,8 cm ²	% Prévalence
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	105	58
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	31	17
<i>Micrococcus</i>	19	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	4
<i>Staphylococcus warneri</i>	7	4
<i>Staphylococcus capitis</i>	5	3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	2
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	1
<i>Staphylococcus schleiferi</i>	2	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	0

Aucune multirésistance aux antibiotiques n'a pu être mise en évidence parmi les bactéries isolées sur les prélèvements.

b) Efficacité des protocoles antiseptiques testés

Aucune différence significative d'efficacité n'a pu être mise en évidence entre les trois protocoles antiseptiques testés. Quel que soit la zone et la méthode de nettoyage employée, aucune UFC n'a pu être détectée sur les cultures réalisées à partir des prélèvements effectués à T₀, T_{0+1h}, T_{0+3h}.

La charge bactérienne cutanée entre les prélèvements contrôle et les prélèvements réalisés après désinfection (T₀, T_{0+1h}, T_{0+3h}) est significativement différente (p < 0,0001).

3. Effets indésirables macroscopiques cutanés

Des réactions cutanées ont été observées après 6 nettoyages antiseptiques. Elles se sont caractérisées par un gonflement discret et un érythème léger à modéré. Cet effet a été noté après l'usage de la méthode 1 sur 4 sites et sur 2 sites après réalisation du protocole de la méthode 3. Aucune réaction cutanée n'a été observée après réalisation de la méthode 2 correspondant uniquement à la friction au gel hydroalcoolique.

Les six réactions cutanées ont disparu spontanément dans les 24 heures.

D. Discussion

1. Choix des types de géloses

L'objectif de l'étude est d'évaluer la flore bactérienne cutanée avant et après réalisation du protocole antiseptique à la fois quantitativement et qualitativement. Il a été choisi de réaliser le prélèvement d'une zone à un temps donné sur deux types de gélose systématiquement. La gélose pour dénombrement standardisée avec de l'agar, du chlorure 2-3-5 triphényl-tétrazolium et un neutralisant permet une mesure de la flore totale

bactérienne en surface tout en inhibant l'action des résidus de désinfectant. Les UFC peuvent être comptées et identifiées.

Néanmoins, une charge bactérienne élevée empêche parfois une distinction correcte des UFC pour le comptage puis l'identification des bactéries. L'identification des bactéries est importante afin de déterminer la présence de *Staphylococcus aureus* ou *S. pseudintermedius* multirésistants aux antibiotiques. Pour s'assurer de leurs identifications, il a été choisi de réaliser également le prélèvement sur des géloses de Chapman qui est un milieu sélectif permettant d'isoler les staphylocoques.

Toutes les cultures sur milieu solide étaient interprétables. Le comptage des UFC et l'identification des bactéries a pu être établi directement à partir des géloses d'agar pour dénombrement.

2. Charge bactérienne de la flore cutanée avant antiseptie

Il n'y a pas de différence significative de la charge bactérienne cutanée entre les différents chiens. La flore cutanée initiale est similaire en quantité quel que soit le sujet. L'échantillonnage est homogène concernant ce point.

La charge bactérienne cutanée peut varier selon la zone sur un animal donné (Lambrechts et al., 2004). Ainsi, les prélèvements ont été réalisés sur trois zones distinctes sur le corps de chaque chien. Aucune différence significative de la charge bactérienne n'a été observée entre les différentes zones.

Le nombre d'UFC médian sur les cultures réalisées à partir des prélèvements contrôle est de 9 UFC (EI = 6) par boîte-contact. Les sujets présentent des peaux relativement propres comparés à d'autres chiens. Il s'agit de chiens appartenant à l'université en bonne santé dont les modalités d'hébergement et le mode de vie permettent une bonne hygiène.

3. Composition de la flore cutanée

La flore cutanée des chiens regroupe majoritairement comme bactérie des staphylocoques à coagulase négative, *S. pseudintermedius*, *Micrococcus*, *Corynebacterium sp* et des bactéries Gram négatives aérobies (Harvey, Lloyd 1995, 1994).

La flore cutanée des sujets était constituée de staphylocoques à coagulase positive dont *S. pseudintermedius* et *S. aureus*, ainsi que de *Micrococcus* (Tableau 12). Aucune colonie de corynébactéries, de bactéries gram négative aérobie ou de staphylocoques à coagulase négative n'ont été identifiés.

Les staphylocoques sont impliqués dans la majeure partie des ISO (Turk, Singh, Weese 2015). Par ailleurs, l'émergence de pathogènes multirésistants aux antibiotiques comme le MRSA et MRSP sont associés à une augmentation du risque pour la santé publique (Tobias, Johnston 2012). *S. pseudintermedius* est une bactérie commensale des chiens alors que *S. aureus* en est une de l'Homme. Le portage chez des chiens de *S. aureus* est secondaire à une contamination depuis l'Homme (Nagase et al. 2002; Kloos, Zimmerman, Smith 1976).

Parmi les staphylocoques isolés, plusieurs staphylocoques ont montré une résistance à la pénicilline G sans autres résistances aux autres antibiotiques testés dans l'antibiogramme. Deux bactéries (*S. aureus* et *S. epidermidis*) étaient résistantes à la pénicilline G, à la céfoxitine (céphalosporine 2^{ème} génération) et la céfovécine (céphalosporine 3^{ème} génération), mais étaient sensibles aux autres antibiotiques. Aucune bactérie multirésistante aux antibiotiques (MRSP ou MRSA) n'a été mise en évidence.

4. Choix des méthodes utilisées

a) Protocole standard

Il s'agit d'une technique de nettoyage à la fois utilisée en médecine vétérinaire et en médecine humaine. C'est pourquoi de nombreuses études ont comparé l'efficacité de divers produits à base de chlorhexidine ou de iodophores (Belo et al. 2018; Davids et al. 2015). En ce qui concerne l'efficacité de la réduction de la charge bactérienne, aucune étude en médecine vétérinaire n'a pu montrer de différence significative entre ces deux types de savons (Belo et al. 2018). Néanmoins, en médecine humaine, il a été montré, avec une qualité moyenne de preuve, que la chlorhexidine avait une meilleure efficacité pour le nettoyage chirurgical préopératoire (Privitera et al. 2017).

De plus, un nettoyage avec un savon à base de polyvidone iodée produit beaucoup plus d'irritations cutanées (érythèmes, œdèmes, papules, urticaires, ...) qu'une désinfection réalisée avec de la chlorhexidine (Osuna et al. 1990; Phillips et al. 1991; Privitera et al. 2017).

Un usage de produit à base de chlorhexidine semble préférable pour réaliser le lavage chirurgical préopératoire.

C'est pourquoi pour la méthode standard avec une succession de cycles de savonnage avec un antiseptique et de rinçage, puis aspersion avec une solution de l'antiseptique correspondant, le gluconate de chlorhexidine a été choisi comme principe actif.

b) Friction au gel hydroalcoolique

Il existe des gels hydroalcooliques supplémentés avec un agent antiseptique tel que le gluconate de chlorhexidine. Le *Center for Disease Control and Prevention guideline* recommande l'usage de ce type de produit pour un effet persistant du nettoyage chirurgical des mains (Boyce, Kelliher, Vallande 2000). L'étude de Rotter et al. en 2007 a réalisé une étude prospective comparant l'efficacité de trois gels hydroalcooliques

de composition différente pour une désinfection chirurgicale des mains gantées immédiatement après antiseptie, une heure après, puis trois et six heures après. Les trois compositions sont : pour le produit A du 1-propanol à 60%, pour le produit B d 2-propanol à 70% associé à du gluconate de chlorhexidine à 0.5% et pour le produit C du 2-propanol à 45% et du 1-propanol à 30% associés à de l'éthylsulfate de mecetronium 0.2%. Ils ont conclu que les produits B et C, contenant respectivement du gluconate de chlorhexidine et de l'éthylsulfate de mecetronium, ne montraient pas de différence significative de réduction bactériologique immédiate et dans le temps (jusqu'à six heures après désinfection) par rapport au gel hydroalcoolique contenant uniquement du 1-propanol.

Par ailleurs, le gluconate de chlorhexidine peut entraîner des résistances acquises chez certaines bactéries (McDonnell, Russell 1999). Dans l'étude de Swales et Cogan en 2017, 32 % de bactéries étaient encore présentes après antiseptie cutanée avec du gluconate de chlorhexidine à 2 % chez 25 chiens. 40 % des bactéries isolées étaient résistantes à la chlorhexidine. De plus, une résistance croisée avec des antibiotiques est favorisée (Jutkina et al. 2018; Wand et al. 2017). Aucune résistance à l'alcool n'a été objectivée à ce jour.

Afin de limiter la pression de sélection par la chlorhexidine, une solution alcoolique sans addition d'un autre antiseptique a été choisie pour le principe actif du protocole alternatif au nettoyage standard.

La composition d'un gel hydroalcoolique permet une efficacité bactéricide optimale lorsqu'il y a une concentration de 60 à 85 % d'éthanol.

Le produit Aniosgel 800 est composé de 83% d'éthanol, ainsi que d'agents hydratants et émollients. Ses propriétés microbiologiques répondent à la norme EN 12791. Selon le fabricant, la durée pour réaliser une désinfection chirurgicale est de deux fois 45 secondes de friction pendant lesquelles les mains restent humides par le gel.

Dans cette étude, une durée de minimum 3 minutes de friction pendant laquelle la peau est humide a été appliquée. Le temps minimal pour une désinfection chirurgicale des mains recommandé par le fabricant a été respecté et même doublé afin d'assurer une marge de sécurité quant à la désinfection de la peau du chien.

5. Méthode et stockage des prélèvements

Les germes de la flore cutanée sont situés en surface. Les prélèvements ont donc été réalisés simplement grâce à une application du milieu de culture sur solide contre la peau. L'utilisation de l'applicateur boîte contact BIOcontact L6 permet d'avoir un appui uniforme sur l'ensemble de la surface du milieu gélosé avec une pression et une durée calibrée. Ainsi, les prélèvements sont répétables et reproductibles.

Le fabricant recommande une incubation pouvant être comprise entre 24 à 48 heures. Étant donné la quasi-absence de bactéries sur la peau après antiseptie, les prélèvements ont été incubés pendant 48 heures afin de réduire le risque de faux négatif.

6. Comparaison des trois méthodes testées

Les trois méthodes ont permis une réduction de la charge bactérienne similaire immédiatement après désinfection et jusqu'à trois heures après.

Néanmoins, les méthodes se sont différenciées par leur durée d'action. La durée du protocole était significativement plus courte pour la friction au gel hydroalcoolique seule (méthode 2). Une durée médiane de 3 minutes et 10 secondes était nécessaire alors qu'il fallait 4 minutes lorsque le lavage au savon doux était réalisé au préalable de la friction (méthode 3) et 6 minutes 15 secondes pour la méthode standard de cycle de nettoyage au savon à la chlorhexidine (méthode 1).

De plus, le nettoyage antiseptique par friction au gel hydroalcoolique permet de réduire le risque de faute d'asepsie. Après avoir été appliqué, le gel hydroalcoolique s'évapore spontanément. Il n'y a pas de risque de recontamination lors du rinçage que ce soit lié à une erreur de réalisation, ou à une eau contaminée dans les pays où l'accès à l'eau potable est limité ou à une mauvaise maintenance des robinets entraînant le développement de *Pseudomonas aeruginosa*.

A contrario une erreur possible associée à la méthode de friction, liée à sa durée plus courte et le moins grand nombre de répétition de l'étalement de l'antiseptique, pourrait être de ne pas appliquer partout le colorant (Widmer et al. 2010). Si cela semble nécessaire, il peut être envisagé d'ajouter un colorant dans le gel hydroalcoolique.

7. Limites de l'étude

Les chiens de l'étude présentaient une peau propre avant réalisation de l'antiseptie. Les chiens sont logés dans des infrastructures de l'université. Les chiens des particuliers peuvent présenter une flore cutanée plus abondante à cause d'une moins bonne hygiène et d'un contact avec un environnement plus contaminé.

On peut envisager que la modification de ce paramètre peut engendrer des modifications légères quant à l'efficacité des protocoles que ce soit en termes de durée ou de réduction bactériologique.

La taille de l'échantillon de prélèvement est petite : 18 sites répartis sur 6 chiens. Les résultats sont sans équivoque avec une absence de bactérie sur les cultures après les trois protocoles. Il n'y a pas de différence significative de réduction bactériologique entre les trois protocoles après désinfection. Malgré, un échantillonnage de petite taille, une efficacité similaire a été objectivée et doit être considérée pour la suite des investigations.

Des effets secondaires cutanés peuvent être présents suite à la friction au gel hydroalcoolique ou au savonnage à la chlorhexidine. Ces dermatites sont plus fréquemment observées après savonnage à la chlorhexidine

(Parianti et al. 2002; Graham et al. 2005). Après nettoyage au savon chlorhexidine ou friction au gel hydroalcoolique, la capacitance électrique de la peau a permis de mesurer la quantité d'eau présente dans l'épiderme de la face dorsale de mains d'infirmières après désinfection. Les résultats montrent une diminution significativement plus importante après le savonnage avec de la chlorhexidine (Boyce, Kelliher, Vallande 2000).

Lors de cette étude, nous avons pu observer des irritations cutanées après 6 nettoyages antiseptiques : sur 4 sites après savonnage à la chlorhexidine et 2 sites après savonnage au shampoing physiologique associé à la friction. L'objectif de l'étude était centré sur la comparaison d'efficacité des protocoles. Nous n'avons pas quantifié l'importance de ces réactions ni son origine. Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées telles qu'une sécheresse de l'épiderme comme mis en évidence dans l'étude de Boyce, une durée de déterision plus longue, une peau plus sensible. Il pourrait être intéressant dans une prochaine étude de caractériser davantage ces effets.

Conclusion

Les infections sont une des conséquences redoutables inhérentes à la chirurgie qui expose les tissus à de nombreux germes. Historiquement, elles ont pu être réduites et la chirurgie a pu se développer grâce à l'apparition de l'asepsie en 1846. Cependant, les ISO restent un problème aussi bien en médecine humaine que vétérinaire avec respectivement des taux de 1 à 1,5 et 3 à 6 % de prévalence. Leur impact est aussi bien économique que médical. Cela entraîne à l'échelle du pays en médecine humaine des coûts pouvant atteindre plusieurs millions d'euros par an et à l'échelle du patient des prises en charge plus longues avec une utilisation des ressources et des coûts supplémentaires. La présence d'une ISO est un facteur pronostic négatif pour le patient augmentant le risque de mortalité et la durée de convalescence du patient.

Il a été montré que la contamination du site chirurgical est majoritairement endogène avec comme principaux agents infectieux : des staphylocoques, des corynébactéries, des microcoques et des bactéries gram négatives aérobies (Harvey, Lloyd 1995, 1994). Les ISO sont donc souvent multi-bactériennes dont éventuellement des bactéries émergentes multi-résistantes aux antibiotiques telles que les MRSP. Ces constatations permettent de comprendre la difficulté de la prise en charge des infections chirurgicales. Par ailleurs, dans un contexte où l'usage des antibiotiques doit être raisonné, la prévention de ces infections reste une question primordiale et actuelle.

L'asepsie a évolué et s'est améliorée depuis 1846 en essayant d'établir des leviers d'actions sur chaque facteur de risque et source de contamination à l'origine d'une ISO. La prévention du risque est complexe et nécessite l'intégration d'un certain nombre de mesure pré-, per- et postopératoires. Il s'agit donc d'une approche plurielle sur différents facteurs pouvant se combiner et allant des débuts de la préparation de l'intervention aux soins post-opératoires.

En médecine humaine, les mesures préventives concernant la préparation du patient et le protocole de désinfection cutanée ont été récemment modifiés. Il est actuellement recommandé de réaliser une douche préopératoire du patient, suivie de l'antisepsie de la zone opératoire correspondant uniquement à une aspersion d'une solution antiseptique alcoolique comprenant préférentiellement de la chlorhexidine (Allegranzi et al. 2016; SF2H 2016). Ainsi, la désinfection de la zone opératoire s'effectue en une étape.

En médecine vétérinaire, la préparation du chien est moins standardisée : les chiens par leur mode de vie peuvent être plus ou moins souillés. Un bain préopératoire peut être réalisé afin de retirer la souillure présente dans le pelage et sur la peau. Mais cette étape peut être compliquée à mettre en œuvre et créer des facteurs de risque d'ISO : elle n'est donc pas systématique et doit être adaptée à la souillure du patient canin. Le retrait des poils de la zone opératoire est nécessaire étant donné la densité du pelage. Pour cela, il est recommandé de tondre la zone opératoire : c'est la technique qui affecte le moins la barrière cutanée du patient. La zone opératoire peut ensuite être désinfectée. La méthode communément employée est une répétition de cycle de déterSION au savon antiseptique et de rinçage avec une solution saline ou alcoolique pour une durée totale de

contact de 5 minutes minimum, suivi d'une aspersion avec un antiseptique de la même gamme. Il existe plusieurs gammes d'antiseptique dont les principaux employés sont la chlorhexidine et la polyvidone iodée. La chlorhexidine entraîne moins d'irritations cutanées et montre une meilleure efficacité que la polyvidone iodée.

Cependant, il semble que la détergence ne réduise pas significativement les risques d'ISO, ni la contamination cutanée. Elle n'est plus recommandée en médecine humaine et deux études en médecine vétérinaire ont également remis en question son utilité.

L'objectif de cette étude est d'actualiser la désinfection cutanée du chien en proposant un nouveau protocole en une étape tel qu'en médecine humaine, tout en répondant aux spécificités de la médecine vétérinaire, dû à une peau plus ou moins souillée selon l'animal. Nous nous sommes inspirés de la friction au gel hydroalcoolique utilisée pour le nettoyage chirurgical des mains, dont l'action est tout autant efficace que la méthode de nettoyage au savon avec de la chlorhexidine, qui est très similaire à la pratique employée pour la désinfection cutanée du chien actuellement. De plus, l'usage de la chlorhexidine peut entraîner des résistances acquises pouvant aboutir à des résistances croisées avec des antibiotiques alors qu'aucune résistance à l'alcool n'a été décrite à ce jour.

L'expérience a consisté en la réalisation de désinfection de 18 zones cutanées sur six chiens de l'ENVT (3 zones par chien) avec trois protocoles distincts répartis aléatoirement pour chaque zone. Le protocole standard sert de contrôle et la chlorhexidine a été choisie comme molécule antiseptique dans le savon (chlorhexidine 2 %) et la solution (chlorhexidine 0,5 %). Les autres protocoles sont des frictions au gel hydroalcoolique (éthanol 83 %) précédés ou non d'un lavage au savon doux.

Des cultures bactériologiques ont été effectuées à partir de prélèvements avec des boîtes contact apposées avant désinfection, juste après et jusqu'à trois heures après pour chaque zone. Il a pu être mis en évidence que les trois méthodes étaient autant efficaces et ce, au moins jusqu'à trois heures après désinfection. Les méthodes utilisant la friction au gel hydroalcooliques étaient plus rapides (3 à 4 minutes contre une durée supérieure à plus de 6 minutes pour le protocole standard) et permettaient de limiter le risque de faute d'asepsie et d'apparition de bactéries résistantes.

Cette étude doit être poursuivie en situation clinique afin d'avoir un échantillon de sujet plus grand. Ainsi, ces résultats pourront être éprouvés avec des sujets dont la charge bactérienne initiale et la composition de la flore cutanée transitoire est plus hétérogène. Les effets indésirables cutanés des protocoles pourront également être davantage documentés et quantifiés.

V. Bibliographie

AC-SPERHI. BIOcontact - Biocollecteur de surface. [en ligne]. [Consulté le 23 juillet 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.acsp-metrologie.fr/acsp,biocontact-16,10.html>

ALEXANDER, J. W., FISCHER, J. E., BOYAJIAN, M., PALMQUIST, J. et MORRIS, M. J., 1983. The influence of hair-removal methods on wound infections. *Archives of Surgery (Chicago, Ill.: 1960)*. mars 1983. Vol. 118, n° 3, pp. 347- 352.

ALEXIOU, Konstantinos, DRIKOS, Ioannis, TERZOPOULOU, Maria, SIKALIAS, Nikolaos, IOANNIDIS, Argyrios et ECONOMOU, Nikolaos, 2017. A prospective randomised trial of isolated pathogens of surgical site infections (SSI). *Annals of Medicine and Surgery*. septembre 2017. Vol. 21, pp. 25- 29.

ALLEGIANZI, Benedetta, BISCHOFF, Peter, DE JONGE, Stijn, KUBILAY, N. Zeynep, ZAYED, Bassim, GOMES, Stacey M., ABBAS, Mohamed, ATEMA, Jasper J., GANS, Sarah, VAN RIJEN, Miranda et OTHERS, 2016. New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *The Lancet Infectious Diseases*. 2016. Vol. 16, n° 12, pp. e276–e287.

ALTEMEIER, W. A., CULBERTSON, W. R. et HUMMEL, R. P., 1968. Surgical considerations of endogenous infections--sources, types, and methods of control. *The Surgical Clinics of North America*. février 1968. Vol. 48, n° 1, pp. 227- 240.

ALTEMEIER WA, CULBERTSON WR, 1965. Surgical infection. In: *Moyer CA, Rhoads JE, Allen JG, Harkins HN, eds. Surgery, principles and practice*. 3rd ed. Philadelphia : JB Lippincott. pp. 51- 77.

AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (ASA), 2014. ASA Physical Status Classification System. [en ligne]. 15 octobre 2014. [Consulté le 23 juillet 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-guidelines-and-related-resources/asa-physical-status-classification-system>

ASTAGNEAU, P., L'HÉRITEAU, F., DANIEL, F., PARNEIX, P., VENIER, A.-G., MALAVAUD, S., JARNO, P., LEJEUNE, B., SAVEY, A., METZGER, M.-H., BERNET, C., FABRY, J., RABAUD, C., TRONEL, H., THIOLET, J.-M., COIGNARD, B. et ISO-RAISIN STEERING GROUP, 2009. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system. *The Journal of Hospital Infection*. juin 2009. Vol. 72, n° 2, pp. 127- 134.

ASTAGNEAU, P., RIOUX, C., GOLLIOT, F., BRÜCKER, G. et INCISO NETWORK STUDY GROUP, 2001. Morbidity and mortality associated with surgical site infections: results from the 1997-1999 INCISO surveillance. *The Journal of Hospital Infection*. août 2001. Vol. 48, n° 4, pp. 267- 274.

BEAL, M. W., BROWN, D. C. et SHOFER, F. S., 2000. The effects of perioperative hypothermia and the duration of anesthesia on postoperative wound infection rate in clean wounds: a retrospective study. *Veterinary surgery: VS*. avril 2000. Vol. 29, n° 2, pp. 123- 127.

BELO, Luís, SERRANO, Isa, CUNHA, Eva, CARNEIRO, Carla, TAVARES, Luis, MIGUEL CARREIRA, L. et OLIVEIRA, Manuela, 2018. Skin asepsis protocols as a preventive measure of surgical site infections in dogs: chlorhexidine–alcohol versus povidone–iodine. *BMC Veterinary Research*. 14 mars 2018. Vol. 14, pp. 95.

BHAVAN, Kavita Polineni et WARREN, David K., 2009. Surgical Preparation Solutions and Preoperative Skin Disinfection. *Journal of Hand Surgery*. 1 mai 2009. Vol. 34, n° 5, pp. 940- 941.

- BOOTHE, H. W., 1998. Antiseptics and disinfectants. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*. mars 1998. Vol. 28, n° 2, pp. 233- 248.
- BOYCE, J. M., KELLIHER, S. et VALLANDE, N., 2000. Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: soap-and-water hand washing versus hand antisepsis with an alcoholic hand gel. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. juillet 2000. Vol. 21, n° 7, pp. 442- 448.
- BRAOUDAKI, M. et HILTON, A. C., 2004. Adaptive resistance to biocides in *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* O157 and cross-resistance to antimicrobial agents. *Journal of Clinical Microbiology*. janvier 2004. Vol. 42, n° 1, pp. 73- 78.
- BROWN, D. C., CONZEMIUS, M. G., SHOFER, F. et SWANN, H., 1997. Epidemiologic evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1 mai 1997. Vol. 210, n° 9, pp. 1302- 1306.
- BRUYÈRE, F., LEFEBVRE, A., SALIOU, P., MIMOZ, O., LUCET, J. -C., LE GUYADER, A., ROCHE, P., LEPELLETIER, D. et AHO-GLÉLÉ, L. S., 2014. Mise à jour 2013 de la conférence de consensus « Gestion préopératoire du risque infectieux ». *Progrès en Urologie*. 1 juillet 2014. Vol. 24, n° 9, pp. 545- 550.
- CRUSE PJ., 1992. Surgical wound infection. In : *Wonsiewicz MJ, Infectious diseases*. ed, Philadelphia : W.B. Saunders Co. pp. 64.
- D'ALLAINES, Claude et CLOTTEAU, Jean-Edouard, 1996. Chirurgie. *Encyclopaedia universalis*. 4^e éd. Paris : Encyclopædia Universalis SA. ISBN 2-85229-290-4.
- DAVIDS, Benjamin I., DAVIDSON, Megan J., TENBROECK, Sandra H., COLAHAN, Patrick T. et OLI, Monika W., 2015. Efficacy of Mechanical versus Non-Mechanical Sterile Preoperative Skin Preparation With Chlorhexidine Gluconate 4% Solution: Comparison of Preparation Techniques Using 4% Chlorhexidine Gluconate Solution. *Veterinary Surgery*. juillet 2015. Vol. 44, n° 5, pp. 648- 652.
- EUGSTER, Simone, SCHAWALDER, Peter, GASCHEN, Frédéric et BOERLIN, Patrick, 2004. A Prospective Study of Postoperative Surgical Site Infections in Dogs and Cats. *Veterinary Surgery*. 1 septembre 2004. Vol. 33, n° 5, pp. 542- 550.
- FANG, Chi-Tai, CHEN, Haur-Chuan, CHUANG, Yi-Ping, CHANG, Shan-Chwen et WANG, Jin-Town, 2002. Cloning of a Cation Efflux Pump Gene Associated with Chlorhexidine Resistance in *Klebsiella pneumoniae*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 1 juin 2002. Vol. 46, n° 6, pp. 2024- 2028.
- GARNIER, DELAMARE, 2009. Asepsie. In: *Dictionnaire illustré des termes de médecine*. 30^e éd. Paris: Maloine. ISBN 978-2-224-03092-6
- GIBSON, K L, DONALD, A W, HARIHARAN, H et MCCARVILLE, C, 1997. Comparison of two pre-surgical skin preparation techniques. *Canadian Journal of Veterinary Research*. avril 1997. Vol. 61, n° 2, pp. 154- 156.
- GOTTARDI, W, 1991. Iodine and iodine compounds. In: *Block S., Disinfection, sterilization, and preservation*. 4 ed. Philadelphia : Lea and Febiger. pp. 152.
- GRAHAM, M., NIXON, R., BURRELL, L. J., BOLGER, C., JOHNSON, P. D. R. et GRAYSON, M. L., 2005. Low rates of cutaneous adverse reactions to alcohol-based hand hygiene solution during prolonged use in a large teaching hospital. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. octobre 2005. Vol. 49, n° 10, pp. 4404- 4405.

- HAENNI, Marisa, CHÂTRE, Pierre, KECK, Nicolas, FRANCO, Alessia, BATTISTI, Antonio et MADEC, Jean-Yves, 2013. Hospital-associated meticillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in a French veterinary hospital. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*. 1 décembre 2013. Vol. 1, n° 4, pp. 225- 227.
- HARVEY, Richard G. et LLOYD, David H., 1994. The Distribution of *Staphylococcus intermedius* and Coagulase-negative *Staphylococci* on the Hair, Skin Surface, within the Hair Follicles and on the Mucous Membranes of Dogs. *Veterinary Dermatology*. juin 1994. Vol. 5, n° 2, pp. 75- 81.
- HARVEY, Richard G. et LLOYD, David H., 1995. The Distribution of Bacteria (Other than *Staphylococci* and *Propionibacterium acnes*) on the Hair, at the Skin Surface and Within the Hair Follicles of Dogs. *Veterinary Dermatology*. juin 1995. Vol. 6, n° 2, pp. 79- 84.
- HOYT, Edwin P., 1979. *The improper Bostonian : Dr. Oliver Wendell Holmes*. 1st Edition. New York : William Morrow & Co. ISBN 0-688-03429-2.
- HUET, Aurélie A., RAYGADA, Jose L., MENDIRATTA, Kabir, SEO, Susan M. et KAATZ, Glenn W., 2008. Multidrug efflux pump overexpression in *Staphylococcus aureus* after single and multiple in vitro exposures to biocides and dyes. *Microbiology*. 2008. Vol. 154, n° 10, pp. 3144- 3153.
- INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE, RÉSEAU D'ALERTE D'INVESTIGATION ET DE SURVEILLANCE DES INFECTIONS NOSOCOMIALES et CCLIN AR, 2013. *Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales et des traitements anti-infectieux en établissement de santé Mai-Juin 2012, France*.
- INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE, 2018. Surveillance des infections associées aux soins (IAS). [en ligne]. 5 juillet 2018. [Consulté le 23 juillet 2018]. Disponible à l'adresse : <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Infections-associees-aux-soins/Surveillance-des-infections-associees-aux-soins-IAS/Surveillance-en-prevalence>
- JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, 2016. Décret n° 2016-317 du 16 mars 2016 relatif à la prescription et à la délivrance des médicaments utilisés en médecine vétérinaire contenant une ou plusieurs substances antibiotiques d'importance critique. *Legifrance* [en ligne]. 16 mars 2016. [Consulté le 16 juin 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2016/3/16/AGRG1515288D/jo>
- JUTKINA, J., MARATHE, N. P., FLACH, C.-F. et LARSSON, D. G. J., 2018. Antibiotics and common antibacterial biocides stimulate horizontal transfer of resistance at low concentrations. *The Science of the Total Environment*. mars 2018. Vol. 616- 617, pp. 172- 178.
- KAMPF, G et OSTERMEYER, C, 2004. Efficacy of alcohol-based gels compared with simple hand wash and hygienic hand disinfection. *Journal of Hospital Infection*. avril 2004. Vol. 56, pp. 13- 15.
- KAMPF, G. et OSTERMEYER, C., 2004. Efficacy of alcohol-based gels compared with simple hand wash and hygienic hand disinfection. *The Journal of Hospital Infection*. avril 2004. Vol. 56 Suppl 2, pp. S13-15.
- KAMPF, Günter et KRAMER, Axel, 2004. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clinical Microbiology Reviews*. octobre 2004. Vol. 17, n° 4, pp. 863- 893.
- KECK, Nicolas, BERNARD, Fabrice, TREILLES, Michael, DUNIÉ-MÉRIGOT, Antoine et MADEC, Jean-Yves, 2017. Infections nosocomiales dans les établissements vétérinaires. *Le Point Vétérinaire*. janvier 2017. Vol. 48, n° 372, pp. 23- 42.

KLOOS, W. E., ZIMMERMAN, R. J. et SMITH, R. F., 1976. Preliminary studies on the characterization and distribution of Staphylococcus and Micrococcus species on animal skin. *Applied and Environmental Microbiology*. janvier 1976. Vol. 31, n° 1, pp. 53- 59.

KRIZEK, T. J. et ROBSON, M. C., 1975. Evolution of quantitative bacteriology in wound management. *American Journal of Surgery*. novembre 1975. Vol. 130, n° 5, pp. 579- 584.

LAMBRECHTS, N.E., HURTER, K., PICARD, J.A., GOLDIN, J.P., THOMPSON, P.N., 2004. A prospective comparison between stabilized glutaraldehyde and chlorhexidine gluconate for preoperative skin antisepsis in dogs. *Veterinary Surgery*. 2004; Vol. 33, n°6, pp 636–643.

LARSON, E L, MORTON, H E, 1991. Alcohols. In : *Block S., Disinfection, sterilization, and preservation*. 4. Philadelphia : Lea and Febiger. pp. 191- 203.

LEVY S.B., 2002. Active efflux, a common mechanism for biocide and antibiotic resistance. *Journal of Applied Microbiology*. mai 2002. Vol. 92, n° s1, pp. 65S- 71S.

LOWBURY, E. J. L., LILLY, H. A. et BULL, J. P., 1964. Disinfection of Hands: Removal of Transient Organisms. *British Medical Journal*. juillet 1964. Vol. 2, n° 5403, pp. 230- 233.

LOWBURY, E. J. L., 1961. Skin disinfection. *Journal of Clinical Pathology*. janvier 1961. Vol. 14, n° 1, pp. 85- 90.

MAGILL, Shelley S., EDWARDS, Jonathan R., BAMBERG, Wendy, BELDAVS, Zintars G., DUMYATI, Ghinwa, KAINER, Marion A., LYNFIELD, Ruth, MALONEY, Meghan, MCALLISTER-HOLLOD, Laura, NADLE, Joelle, RAY, Susan M., THOMPSON, Deborah L., WILSON, Lucy E., FRIDKIN, Scott K. et EMERGING INFECTIONS PROGRAM HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS AND ANTIMICROBIAL USE PREVALENCE SURVEY TEAM, 2014. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *The New England Journal of Medicine*. mars 2014. Vol. 370, n° 13, pp. 1198- 1208.

MALANGONI, Mark A., CHEADLE, William G., DODSON, Thomas F., DOHMEN, Pascal M. C. E., JONES, David, KATARIYA, Kushagra, KOLVEKAR, Shyam et URBAN, Joshua A., 2006. New opportunities for reducing risk of surgical site infection. Roundtable discussion. *Surgical Infections*. 2006. Vol. 7 Suppl 1, pp. S23-39.

MANGRAM, A. J., HORAN, T. C., PEARSON, M. L., SILVER, L. C. et JARVIS, W. R., 1999. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *American Journal of Infection Control*. avril 1999. Vol. 27, n° 2, pp. 97- 132.

MCDONNELL, Gerald et RUSSELL, A. Denver, 1999. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. *Clinical Microbiology Reviews*. janvier 1999. Vol. 12, n° 1, pp. 147- 179.

MONTES, Leopoldo F. et WILBORN, Walter H., 1969. Location of Bacterial Skin Flora. *British Journal of Dermatology*. janvier 1969. Vol. 81, pp. 23- 26.

MOORE, S et PAYNE, D, 2004. Types of antimicrobial agents. In : *Fraise A, Lambert P, Maillard J-Y, Principles and practice of disinfection, preservation and sterilization*. pp. 8.

MORTON, H. E., 1950. The relationship of concentration and germicidal efficiency of ethyl alcohol. *Annals of the New York Academy of Sciences*. août 1950. Vol. 53, n° 1, pp. 191- 196.

NAGASE, Naoko, SASAKI, Asako, YAMASHITA, Kenji, SHIMIZU, Akira, WAKITA, Yoshihisa, KITAI, Satoru et KAWANO, Junichi, 2002. Isolation and species distribution of staphylococci from animal and human skin. *The Journal of Veterinary Medical Science*. mars 2002. Vol. 64, n° 3, pp. 245- 250.

NATIONAL NOSOCOMIAL INFECTIONS SURVEILLANCE SYSTEM (NNIS) SYSTEM REPORT, 2001. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, Data Summary from January 1992-June 2001, Issued August 2001. *American Journal of Infection Control*. décembre 2001. Vol. 29, n° 6, pp. 404- 421.

NELSON, Laura L., 2011. Surgical Site Infections in Small Animal Surgery. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. septembre 2011. Vol. 41, n° 5, pp. 1041- 1056.

NEWSOM, S. W. B., 1993. Ignaz Philipp Semmelweis. *Journal of Hospital Infection*. mars 1993. Vol. 23, n° 3, pp. 175- 187.

OSUNA, Debora J., DEYOUNG, David J. et WALKER, Richard L., 1990. Comparison of Three Skin Preparation Techniques Part 2: Clinical Trial in 100 Dogs. *Veterinary Surgery*. janvier 1990. Vol. 19, n° 1, pp. 20- 23.

PARIENTI, Jean Jacques, THIBON, Pascal, HELLER, Remy, LE ROUX, Yannick, VON THEOBALD, Peter, BENSADOUN, Henri, BOUVET, Alain, LEMARCHAND, François, LE COUTOUR, Xavier, BENSADOUN, Hervé et ANTISEPSIE CHIRURGICALE DES MAINS STUDY GROUP, 2002. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. 14 août 2002. Vol. 288, n° 6, pp. 722- 727.

PASTEUR, M. L., 1861. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*. 1861. T. 52, pp. 1142- 1143.

PHILLIPS M, VASSEUR P et GREGORY C, 1991. Chlorhexidine diacetate versus povidone-iodine for preoperative preparation of the skin: a prospective randomized comparison in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1991. pp. 27- 105.

PLOWMAN, R., GRAVES, N., GRIFFIN, M. A., ROBERTS, J. A., SWAN, A. V., COOKSON, B. et TAYLOR, L., 2001. The rate and cost of hospital-acquired infections occurring in patients admitted to selected specialties of a district general hospital in England and the national burden imposed. *The Journal of Hospital Infection*. mars 2001. Vol. 47, n° 3, pp. 198- 209.

PLOWMAN, R., 2000. The socioeconomic burden of hospital acquired infection. *Eurosurveillance*. avril 2000. Vol. 5, n° 4, pp. 49- 50.

PRICE, Philip B., 1938. The Bacteriology of Normal Skin; A New Quantitative Test Applied to a Study of the Bacterial Flora and the Disinfectant Action of Mechanical Cleansing. *The Journal of Infectious Diseases*. 1 novembre 1938. Vol. 63, n° 3, pp. 301- 318.

PRIVITERA, Gaetano Pierpaolo, COSTA, Anna Laura, BRUSAFERRO, Silvio, CHIRLETTI, Piero, CROSASSO, Paola, MASSIMETTI, Gabriele, NESPOLI, Angelo, PETROSILLO, Nicola, PITTIRUTI, Mauro, SCOPPETTUOLO, Giancarlo, TUMIETTO, Fabio et VIALE, Pierluigi, 2017. Skin antisepsis with chlorhexidine versus iodine for the prevention of surgical site infection: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Infection Control*. février 2017. Vol. 45, n° 2, pp. 180- 189.

RENBERG, W.C., Preparation of the patient, 2012. In : Tobias K.M, Johnston S.A., *Veterinary surgery: small animal*. Vol. 1, 1st ed : St. Louis : Elsevier, pp 164 - 169.

ROCHAT, M. C., MANN, F. A. et BERG, J. N., 1993. Evaluation of a one-step surgical preparation technique in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1 août 1993. Vol. 203, n° 3, pp. 392- 395.

ROTTER, Manfred L., KAMPF, Günter, SUCHOMEL, Miranda et KUNDI, Michael, 2007. Population kinetics of the skin flora on gloved hands following surgical hand disinfection with 3 propanol-based hand rubs: a prospective, randomized, double-blind trial. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. mars 2007. Vol. 28, n° 3, pp. 346- 350.

SAIJONMAA-KOULUMIES, Leena E. et LLOYD, David H., 1996. Colonization of the canine skin with bacteria. *Veterinary Dermatology*. septembre 1996. Vol. 7, n° 3, pp. 153- 162.

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2017. *Rapport de surveillance des infections du site opératoire dans les établissements de santé français : résultats de 2015.pdf*. mars 2017.

SELWYN, S. et ELLIS, H., 1972. Skin bacteria and skin disinfection reconsidered. *British Medical Journal*. janvier 1972. Vol. 1, n° 5793, pp. 136- 140.

SEROPIAN, R. et REYNOLDS, B. M., 1971. Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *American Journal of Surgery*. mars 1971. Vol. 121, n° 3, pp. 251- 254.

SF2H, 2016. Antiseptie de la peau saine avant un geste invasif chez l'adulte : Recommandations pour la pratique clinique. [en ligne]. Mai 2016. Vol. XXIV, n° 2. [Consulté le 31 août 2017]. Disponible à l'adresse : <https://sf2h.net/wp-content/uploads/2016/05/Recos-Antiseptie-SF2H-2016.pdf>

SWALES, Nicola et COGAN, Tristan, 2017. Failure to achieve asepsis following surgical skin preparation is influenced by bacterial resistance to chlorhexidine, but not skin preparation technique. *Veterinary Nursing Journal*. août 2017. Vol. 32, n° 8, pp. 224- 227.

TALBOT, Thomas R., 2005. Postoperative Infection and Antimicrobial Prophylaxis. In : *Principles and Practice of Infectious Diseases*. Mandell GL, Bennett J. E., Dolin R. pp. 3533- 3545. Elsevier Saunders, 6th Editions.

TATTAWASART, U., MAILLARD, J. Y., FURR, J. R. et RUSSELL, A. D., 1999. Development of resistance to chlorhexidine diacetate and cetylpyridinium chloride in *Pseudomonas stutzeri* and changes in antibiotic susceptibility. *The Journal of Hospital Infection*. juillet 1999. Vol. 42, n° 3, pp. 219- 229.

TEYSSOU, R., KOECK, J. -L. et BUISSON, Y., 1997. La flore cutanée. *Revue Française des Laboratoires*. mars 1997. Vol. 1997, n° 291, pp. 49- 55.

TURK, Ryen, SINGH, Ameet et WEESE, J. Scott, 2015. Prospective surgical site infection surveillance in dogs. *Veterinary surgery*. janvier 2015. Vol. 44, n° 1, pp. 2- 8.

ULRICH J., 1965. Dynamics of bacterial skin populations. In : *Maibach H ., Hildick-Smith G., Skin bacteria and their role in infection*. 1st ed :New York : McGraw-Hill.

VASSEUR, P. B., LEVY, J., DOWD, E. et ELIOT, J., 1988. Surgical wound infection rates in dogs and cats. Data from a teaching hospital. *Veterinary surgery*. avril 1988. Vol. 17, n° 2, pp. 60- 64.

WAND, Matthew E., BOCK, Lucy J., BONNEY, Laura C. et SUTTON, J. Mark, 2017. Mechanisms of Increased Resistance to Chlorhexidine and Cross-Resistance to Colistin following Exposure of *Klebsiella pneumoniae* Clinical Isolates to Chlorhexidine. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 1 janvier 2017. Vol. 61, n° 1, pp. e01162-16.

WEESE, J. S., 2008. A review of post-operative infections in veterinary orthopaedic surgery. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T.* 2008. Vol. 21, n° 2, pp. 99- 105.

WEESE, J.S., 2012. Monitoring for surgical infection. In : *Tobias K.M, Johnston S.A., Veterinary surgery: small animal*. Vol. 1, 1st ed : St. Louis : Elsevier, pp 170 - 179.

WIDMER, A. F., ROTTER, M., VOSS, A., NTHUMBA, P., ALLEGRANZI, B., BOYCE, J. et PITTET, D., 2010. Surgical hand preparation: state-of-the-art. *The Journal of Hospital Infection*. février 2010. Vol. 74, n° 2, pp. 112- 122.

WIELER, Lothar H., EWERS, Christa, GUENTHER, Sebastian, WALTHER, Birgit et LÜBKE-BECKER, Antina, 2011. Methicillin-resistant staphylococci (MRS) and extended-spectrum beta-lactamases (ESBL)-producing Enterobacteriaceae in companion animals: nosocomial infections as one reason for the rising prevalence of these potential zoonotic pathogens in clinical samples. *International journal of medical microbiology*. décembre 2011. Vol. 301, n° 8, pp. 635- 641.

WINDAHL, Ulrika, BENGTTSSON, Björn, NYMAN, Ann-Kristin et HOLST, Bodil Ström, 2015. The distribution of pathogens and their antimicrobial susceptibility patterns among canine surgical wound infections in Sweden in relation to different risk factors. *Acta Veterinaria Scandinavica*. février 2015. Vol. 57, n° 1.

YUSUF, Erlangga, BORENS, Olivier, 2017. Prevention of intraoperative infection. In : *Principles of orthopedic infection management*. 1 Har/Psc. Davos : Thieme Publishing Group. pp. 45- 61. AO Trauma.

Efficacité d'un protocole de désinfection cutanée préopératoire en une étape utilisant la friction avec du gel hydroalcoolique chez le chien.

Comparaison de l'efficacité par la réduction bactériologique de trois protocoles de désinfection cutanée préopératoire utilisant le nettoyage au savon antiseptique ou la friction au gel hydroalcoolique associée ou non à une déterision préalable.

Résumé :

Les ISO représentent une complication évitable nécessitant des mesures préventives d'asepsie standardisées. L'objectif de cette étude est d'actualiser la désinfection cutanée du chien en proposant un nouveau protocole en une étape tel qu'en médecine humaine, tout en répondant aux spécificités de la médecine vétérinaire. Nous avons comparé trois protocoles de désinfection cutanée distincts répartis aléatoirement parmi 18 zones cutanées sur six chiens. La méthode 1 sert de contrôle avec des nettoyages au savon antiseptique à la chlorhexidine suivi de rinçages, puis aspersion avec la solution de chlorhexidine. Les méthodes 2 et 3 sont des frictions au gel hydroalcoolique et la 2 est aussi précédée d'un lavage au savon doux. Nous avons montré que 1, 2 et 3 sont autant efficaces, au moins jusqu'à 3h après désinfection. 2 et 3 sont plus rapides (environ 4 et 3 min respectivement contre 6 min) et permettent de limiter le risque de faute d'asepsie et d'apparition de bactéries résistantes.

Mots-clés : préparation du patient, peau, chien, antiseptie, infection du site opératoire, hydroalcoolique, friction, une étape.

Efficacy of a one-step skin surgical preparation of dogs using hydro- alcoholic gel rubbing.

Comparison of the efficacy, through bacteriological reduction, of three skin antiseptis protocol of the surgical site using either a scrub with gluconate chlorhexidine soap or a rub with hydro-alcoholic gel preceded or not by a plain soap washing.

Summary:

Surgical site infections have always been an issue in surgery. That's why standardized protocol of asepsis has been established. Recently, skin disinfection measures in human medicine have been updated to a one-step skin preparation. This study has been led to adapt the progress and use them in veterinary medicine. We had tested 3 methods of skin preparation on 6 dogs; each method had been tested 6 times with 3 skin areas per dog. Chlorhexidine antiseptic soap followed by rinses and aspersion with chlorhexidine solution have been used for the control (method 1). For method 3, skin areas have been rubbed with hydroalcoholic gel; for method 2, a plain soap cleaning has been added before rubbing. The three methods are similar in efficiency at least 3 hours after the disinfection. Methods 2 & 3 are faster (around 4 and 3 min respectively versus more than 6 min for the control). Also, methods 2 & 3 are easier: risk of asepsis mistake is lower and limit emergence of resistant bacteria.

Key words: skin preparation, antiseptis, hydroalcoholic, rubbing, surgical site infection, dog, one-step.