



**« L'HYGIÈNE HOSPITALIÈRE
EN MÉDECINE NUCLÉAIRE »**

ACIOLI RODRIGUES Lizi Rayni

Étudiante Bachelor – Filière Technique en radiologie médicale

LUKIC BOGICEVIC Marija

Étudiante Bachelor – Filière Technique en radiologie médicale

Directrices de travail :

CHAMPENDAL Mélanie

DING Sandrine

**TRAVAIL DE BACHELOR DÉPOSÉ ET SOUTENU A LAUSANNE EN 2015 EN VUE DE
L'OBTENTION D'UN BACHELOR OF SCIENCE HES-SO EN TECHNIQUE EN RADIOLOGIE
MEDICALE**

**Haute Ecole de Santé Vaud
Filière Technique en radiologie médicale**

RÉSUMÉ

But

L'hygiène hospitalière est un gage de qualité et de sécurité pour le patient et fait partie intégrante de sa prise en charge. Elle est le point essentiel permettant d'éviter la propagation des micro-organismes et par conséquent de limiter les infections liées aux infections associées aux soins.

Les services de médecine nucléaire accueillent une grande diversité de patient ayant des pathologies et sensibilités différentes face aux micro-organismes.

Le but de notre étude est premièrement de vérifier la présence ou l'absence de micro-organismes sur diverses surfaces dans le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois et d'évaluer l'efficacité du nettoyage établi par les protocoles du service.

Matériel et méthode

Nous avons réalisé des prélèvements sur des surfaces avant et après nettoyage, ainsi que des prélèvements de l'air ambiant, dans trois salles du service de médecine nucléaire. Des germes totaux, des staphylocoques, des bactéries à gram négatifs et des champignons ont été recherchés lors de ces prélèvements. Les surfaces étudiées sont touchées par le technicien en radiologie médicale ou en contact direct avec le patient lors de la réalisation de l'examen.

Résultats

Une contamination des surfaces proches de l'environnement du TRM a été mise en évidence. La présence sur une surface de staphylocoque doré ainsi que celle de champignon dans l'air a été relevée. Toutefois, la majorité des sites investigués présentaient un taux de contamination en deçà des recommandations en vigueur.

Conclusion

Des microorganismes potentiellement pathogènes ont été identifiés. Les principaux sites présentant une contamination supérieure aux recommandations sont ceux nettoyés hebdomadairement. Ceci suggère une modification des protocoles de nettoyage de ces sites.

Mots-clés

Hygiène hospitalière ; service de médecine nucléaire ; technicien en radiologie médicale ; infections associées aux soins ; prélèvements de surface ; microorganismes ; aérobiocontamination

AVERTISSEMENT

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole Cantonale Vaudoise de la Santé, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor.

J'atteste/nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références bibliographiques.

Lausanne, le 07 juillet 2015

Acioli Rodrigues Lizi et Lukic Bogicevic Marija

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes qui nous ont aidées et soutenues durant la réalisation de notre Travail de Bachelor :

- Mesdames Champendal Mélanie et Ding Sandrine, enseignantes HES-SO à la Haute Ecole de Santé Vaud et directrices de notre Travail de Bachelor, pour leur encadrement, leur disponibilité et leur aide apportés tout au long de la réalisation de ce travail.
- Monsieur Pascal Monnin, enseignant HES-SO et référent de notre Travail de Bachelor, pour ces remarques constructives et ses conseils lors des différentes présentations de séminaire.
- Monsieur Jérémy Bultheel, technicien chef du service de médecine nucléaire du CHUV, ainsi que l'ensemble du service de médecine nucléaire du CHUV pour leur participation, de près ou de loin, à l'élaboration de ce projet.
- Madame Anne Oppliger, biologiste à l'Institut de Santé au Travail, pour son aide apportée à la réalisation de ce travail, sa disponibilité, sa relecture et sa gentillesse.
- Nos proches pour leur soutien durant la réalisation de ce travail ainsi que pour leurs nombreuses relectures et remarques.

Table des matières

1. Introduction	1
2. Méthodologie.....	6
PRÉLÈVEMENT DE SURFACES	6
Le laboratoire	9
ETUDE DE L' AIR.....	11
QUESTIONNAIRE	11
TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES	11
Présentation des résultats.....	13
CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUE.....	14
3. Résultats	15
SALLE TEP-TDM	16
SALLE TEMP-TDM.....	18
SALLE GAMMA CAMERA	20
RÉSULTATS TEST STATISTIQUE.....	22
RÉSULTATS PRÉLÈVEMENT DE L' AIR.....	22
QUESTIONNAIRE	23
4. Discussion	24
PRÉLÈVEMENTS SUR LES SURFACES	24
PRÉLÈVEMENTS DANS L' AIR.....	29
PISTES D' ACTION	29
5. Conclusion.....	30
6. Liste de références	31
7. Annexes.....	33

1. Introduction

L'hygiène hospitalière est un concept important dans les hôpitaux, elle fait partie intégrante de l'activité des établissements de santé et est une condition impérative de qualité et de sécurité. Elle prend en compte l'ensemble des aspects cliniques, microbiologiques et épidémiologiques des infections. Elle tient compte de l'organisation des soins, de la maintenance des équipements hospitaliers, de la gestion de l'environnement et de la protection des patients et du personnel soignant (Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Secrétariat d'Etat à la Santé et à l'action sociale, Comité technique national des infections nosocomiales, 1999, p.5). De cette manière, l'hygiène hospitalière est un outil non négligeable contre les infections nosocomiales ou dites infections associées aux soins (IAS) en limitant la prolifération des agents pathogènes (Moore, Muzslay & Wilson, 2013, p. 503). Par ailleurs, la transmission des IAS dans un hôpital est un bon indicateur du niveau de l'hygiène de ce lieu.

En Suisse, chaque année environ 70'000 patients contractent des maladies nosocomiales, un chiffre qui n'a cessé d'augmenter ces dernières années (Pittet, Ruef & le comité de Swiss-NOSO, 2000, p.1) ; ce qui engendre une prolongation de séjour de 300'000 journées ainsi qu'un coût supplémentaire de 240 millions de francs par année. On dénombre également 2000 décès par année suite à ces infections (Office fédérale de la santé publique [OFSP], 2006).

L'application de mesures préventives d'hygiène semble primordiale et nécessaire dans le but d'assurer la sécurité des patients et afin de réduire, entre autre, les coûts de santé supplémentaires engendrés par les IAS. Il a été montré que 30% des infections pourraient être évitées en prenant des mesures correctives dans les efforts d'éducation, d'optimisation des techniques de soins et de surveillance (Sax, Pittet & le comité de rédaction de Swiss-NOSO, 2003, p. 4). Comme exemple représentatif, une étude a démontré qu'une adhérence aux bonnes pratiques de l'hygiène des mains, permettrait une diminution de 25% du taux d'IAS dans les hôpitaux (La Vie économique, 2006).

Le contrôle de l'hygiène hospitalière consiste, parmi plusieurs autres actions, à évaluer la présence des microorganismes dans l'environnement hospitalier qui regroupe habituellement l'air, l'eau et les surfaces (Direction générale de la santé [DGS], Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins [DHOS] & Comité technique national des infections nosocomiales [CTIN], 2002, p.17) Dans ce contexte, les contrôles microbiologiques de l'environnement sont des outils de mesure qui permettent d'évaluer une situation de départ ainsi que l'efficacité des mesures correctives appliquées. En effet, il est impératif de contrôler la pertinence des programmes de nettoyages mis en place dans le but de les valider et de les optimiser (Moore et al., 2013, p. 505).

Il est important de souligner que la part des infections associées aux soins liée à la contamination de l'environnement hospitalier reste à ce jour encore mal documentée contrairement à celui joué par les mains du personnel et les dispositifs médicaux. Cependant, l'identification de certaines souches dans l'environnement hospitalier rend indispensable l'application de mesures préventives afin de protéger les patients et le personnel soignant (DGS et al., 2002, p.15).

Le milieu hospitalier est un lieu contenant un grand nombre de micro-organismes d'origine humaine ou environnementale (Favet, 2013, p.5). La contamination des milieux hospitaliers varie en fonction des services, des patients, des soins et des techniques pratiquées.

En effet, les microorganismes sont naturellement présents sur la peau et les muqueuses. La présence d'un certain nombre de microorganisme constitue la flore humaine, comme par exemple la présence de *Escherichia coli* dans le colon (Faculté de médecine Pierre et Marie Curie, 2003). Ces micro-organismes sont variés et appartiennent à différentes catégories comme les bactéries, les levures, les champignons et les virus. De plus, ils peuvent se définir comme étant des agents pathogènes obligatoires, occasionnels ou opportunistes.

Tous les micro-organismes ne sont pas susceptibles de provoquer une infection. Plus précisément, les agents pathogènes occasionnels peuvent provoquer des manifestations cliniques dans certaines conditions. Par exemple un *Staphylocoque epidermidis* de la peau peut infecter une blessure ou une plaie.

Lorsque les patients sont colonisés par ces micro-organismes ou lorsqu'ils présentent une infection avérée, leur environnement s'en trouve également contaminé. Le temps de survie, la multiplication des micro-organismes et la nature de la surface contaminée conditionnent l'importance de la colonisation et la capacité de l'environnement à devenir un réservoir dans lequel le micro-organisme persiste et dans lequel il pourra éventuellement être transmis (DGS et al., 2002, p.17).

En milieux hospitalier les microorganismes peuvent se transmettre de différentes manières. Soit par le contact direct entre le professionnel de la santé et les patients ou entre les patients. Soit encore par un contact indirect qui se fait par l'intermédiaire de l'environnement hospitalier ou du matériel communément utilisé (Soins-infirmiers, 2009). Le professionnel de la santé peut donc devenir une source de transmission en touchant directement un patient ou un environnement contaminé. Comme exemple emblématique, les mains contaminées du personnel soignant peuvent véhiculer directement ou via l'environnement des bactéries d'un patient contaminé à un patient non contaminé (Moore et al., 2013, p. 505). Ainsi, comme mentionné précédemment, l'hygiène des mains est l'un des facteurs importants dans la prévention des IAS, car elle est responsable de 50% des infections hospitalières (Üstünsöz, 2005, p.6).

Une étude réalisée dans un hôpital universitaire à Londres en 2013 reflète bien cette contamination de l'environnement par le personnel soignant. L'étude se déroule dans deux services distincts ; le service de soins intensifs et le service de chirurgie gastro-intestinal. Mis-à-part la clinique des patients pris en charge dans ces deux services, ils se distinguent également par la mobilité de leurs patients ; les patients du service de soins intensifs n'ont aucune mobilité alors que ceux hospitalisé en chirurgie gastro-intestinale ont la capacité de se déplacer au sein du service.

Globalement dans les deux services, l'étude a pu mettre en évidence une forte contamination des surfaces proches du patient, notamment les zones autour du lit qui étaient fortement contaminées.

Cependant, dans le service de soins intensifs, un nombre élevé de bactéries se retrouvaient également présents sur les surfaces touchées uniquement par le personnel soignant. Différents germes dont certaines souches de *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM) ont été retrouvées en dehors de l'environnement du patient contaminé, comme par exemple dans les toilettes du personnel ainsi que sur les claviers d'ordinateurs (Moore et al., 2013, p.501).

Un certain nombre d'études sur l'hygiène hospitalière identifiant la présence de microorganismes ont également été menés dans les services de radiologie conventionnelle. La radiologie a une place centrale dans le diagnostic et dans le traitement des patients au sein d'un hôpital. Elle prend en charge des patients de tout âge et ayant diverses pathologies. De plus, les patients proviennent de différents services hospitaliers tels que les urgences, la pédiatrie, la néonatalogie, les soins intensifs, la gériatrie ou encore des patients ambulatoires.

Lors de la réalisation des examens, le même équipement est utilisé pour chaque patient, comme par exemple le bucky mural et les cassettes en radiologie conventionnelle. On accueille dans les mêmes structures des patients immunosupprimés ainsi que des patients atteints de SARM (Fox & Harvey, 2007). Outre l'accueil de ces patients, le technicien en radiologie médicale (TRM) se déplace dans les services ; pour la réalisation de certains examens comme par exemple le babygramme dans les services de néonatalogie, les radiographies en salle de réveil après une opération, la réalisation des radiographies du thorax quotidiennes aux soins intensifs ou encore lors de l'utilisation de la radioscopie en salle opératoire.

Dans ce contexte, la radiologie est un lieu où la transmission d'agents infectieux est possible entre l'environnement, les équipements, les patients et le personnel soignant.

Plusieurs études ont pu mettre en évidence la présence de micro-organismes sur les équipements radiologiques. Il a été démontré que certains de ces microorganismes tels que les champignons, les bacilles, les *Staphylococcus aureus* (staphylocoques dorés), les *Micrococcus luteus* et les *Corynebacterium diphtheriae* étaient présents sur les tabliers plombés, les cassettes ainsi que les lettres plombées (Boyle & Strudwick, 2007 ; Fox & Harvey, 2007 ; Tugwell & Maddison, 2010). Bien que l'espèce de *Micrococcus luteus* soit généralement inoffensive, elle peut toutefois s'avérer être un

pathogène opportuniste chez les personnes immunodéprimées. Ces bactéries ont été associées à diverses infections en milieux hospitalier telles que des cas d'abcès intracrâniens, de pneumonie, d'endocardite ou de méningite (Agence de la santé publique du Canada, 2010). La *Corynebacterium diphtheriae* quant à elle est responsable de différentes formes de diphtérie qui peuvent être néfastes pour les enfants en bas âge qui n'ont pas été vaccinés ainsi que pour les personnes âgées (OFSP, 2012). Les staphylocoques, sont naturellement présents sur la peau et les muqueuses humaines. Cependant, certaines souches, principalement, les staphylocoques dorés, sont responsables d'infections alimentaires et cutanées. Les résultats de recherches révèlent que la présence de colonies de staphylocoques est la conséquence d'une insuffisance de la fréquence de nettoyage des équipements (Fox & Harvey, 2007, p. 309). Il a de plus été mis en évidence, une forte diminution du nombre de microorganismes présents après la désinfection ou le nettoyage des équipements.

A notre connaissance, dans la littérature, aucun article ne traite de la problématique de l'hygiène dans les services de médecine nucléaire. Cependant la prévention des IAS dans ce service est tout aussi importante que dans les autres services hospitaliers.

Les examens en médecine nucléaire sont réalisés sur plusieurs installations. Ils peuvent être faits sur une tomographie d'émission monophotonique (TEMP), couplé ou non à une tomodensitométrie (TDM), prenant en charge par exemple, des enfants dans le cadre des scintigraphies rénales, des nouveau-nés pour la recherche de thyroïdes ectopiques et divers autres examens tels que les scintigraphies osseuses chez l'adulte ou la prise en charge de patients orthopédiques ayant des plaies opératoires. Tandis que l'activité de la tomographie par émission de positron (TEP) couplée à une TDM est principalement oncologique.

Certaines catégories de patients sont plus vulnérables face aux agents infectieux. Précisément, les patients oncologiques bénéficiant de traitements lourds comme la chimiothérapie, la radiothérapie, la chirurgie et parfois même une combinaison de tous ces traitements. Ces facteurs affaiblissent l'état général des patients. Dans certains cas, les traitements agressifs peuvent engendrer une aplasie médullaire ayant comme conséquence une baisse de l'immunité. Ces patients sont par la suite plus susceptibles de contracter des infections (Centre Hospitalier Universitaire de Montréal, 2013 ; Institut National du Cancer, 2009).

Le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) porte un intérêt croissant à l'hygiène hospitalière au sein du service. Depuis décembre 2013, le service est certifié ISO 9001 : 2008 (Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV), 2014). Cette certification a été pour le service, l'outil de management qualité leur permettant de formaliser leurs procédures et changements de pratique concernant l'hygiène hospitalière

Au court de ces derniers mois, des protocoles de nettoyage des équipements et des salles d'examen ont été mis en place. Ces protocoles se présentent sous forme de check-lists qui précisent la fréquence de nettoyage de l'environnement et des objets. Ceux-ci devant être nettoyés soit après le passage de chaque patient soit quotidiennement ou hebdomadairement. Ces protocoles spécifient également les objets devant être jetés après chaque utilisation. Ce procédé permet une traçabilité et une authentification des actions en disposant de documents écrits sur lesquels les TRM valident leurs actions par une signature.

Quatre produits sont utilisés dans le service pour le nettoyage et la désinfection du matériel. Le choix des produits dont la composition est adaptée à chaque surface, est également spécifié dans les protocoles de nettoyage. Un TRM ayant une formation complémentaire axée sur l'hygiène hospitalière a été nommé responsable de l'application de ces directives dans le service.

Le but de ces démarches est d'impliquer tous les professionnels de la santé, indépendamment de leur profession, aux problématiques de l'hygiène hospitalière.

Cependant, aucun prélèvement biologique n'a été réalisé dans le service précédemment. Ces prélèvements étant indispensables à l'évaluation de l'efficacité des nouvelles mesures préventives ; ils permettent la mise en évidence ou non de microorganismes dans l'environnement radiologique du service.

Le but de notre travail est d'évaluer dans un premier temps l'efficacité des procédures de nettoyage mises en place dans le service de médecine nucléaire du CHUV et d'estimer la quantité de microorganismes aéroportés. Dans un deuxième temps, de comparer nos résultats avec un référentiel afin de situer l'environnement investigué par rapport à des standards.

Pour conclure notre travail, nos résultats seront soumis à l'ensemble du service de médecine nucléaire dans le but de les sensibiliser à l'hygiène hospitalière.

Nous avons donc procédé à une étude dans le service de médecine nucléaire du CHUV. Pour ce faire, trois différentes salles ont été investiguées ; la salle Millénium comportant une gamma caméra à une tête, la salle Discovery contenant une TEMP-TDM et une troisième salle dotée d'une TEP-TDM. Ces salles englobent les différentes modalités utilisées en médecine nucléaire et représentent en conséquence une grande part de leur activité par la prise en charge d'une grande diversité de patients.

Le service de médecine nucléaire étant en travaux durant cette période, nous avons également procédé à une investigation de l'air ambiant. Ceci afin de constater si ces circonstances sont susceptibles d'influencer nos résultats par une contamination anormale de l'environnement.

2. Méthodologie

Dans un souci d'exactitude de nos résultats, le personnel du service de médecine nucléaire n'était pas informé de la date de notre venue ni des salles étudiées. Cette démarche a été adoptée dans le but d'éviter des résultats biaisés liés à un nettoyage excessif du TRM prévoyant notre venue. Nous souhaitions obtenir des résultats se rapprochant le plus possible de la réalité d'un nettoyage standard et routinier. Suivant la même logique, les techniciens n'étaient pas présents dans les salles durant les prélèvements.

Prélèvement de surfaces

En tout quatorze lieux ou objets ont été étudiés. Respectivement douze dans les salles Gamma Caméra et TEMP-TDM et onze dans la salle TEP-TDM.

Pour notre étude, nous avons recherché différents types de micro-organismes cultivables: GT : germes totaux ; ST : staphylocoques ; GN : bactéries à gram négatif ; CP : champignons. Le tableau 1 ci-dessous résume les micro-organismes recherchés pour chaque site par salle investiguée.

Tableau 1

Micro-organismes et lieux de prélèvements par salle

		Gamma caméra <i>Millénium</i>				TEMP-TDM <i>Discovery</i>				TEP-TDM			
		GT	ST	GN	CP	GT	ST	GN	CP	GT	ST	GN	CP
1	Table - tête												
2	Table - fesses												
3	Collimateur												
	Anneau de détection												
4	Télécommande												
	Boutons de commande												
5	Table d'injection												
6	Roll-board												
7	Support pour les genoux												
	Support pour les pieds												
8	Support pour les bras												
9	Clavier d'ordinateur												
10	Téléphone												
11	Souris												
12	Pointe de cobalt												
13	Chaise percée												
14	Jambière												
		10	12	9	8	10	12	9	8	8	11	8	8
	Total (par salle)	39				39				35			

GT : germes totaux ; *ST* : staphylocoques ; *GN* : bactéries à gram négatif ; *CP* : champignon

Pour les petits objets tels que la pointe de cobalt, la souris, la télécommande respectivement les boutons de commande et le téléphone, du fait de leur petite surface, la recherche de tous les micro-organismes n'a pas pu être réalisée.

En conséquence, pour les objets ou surfaces à dimension restreinte, un ordre de priorité du type de micro-organisme recherché a été établi. Cet ordre se base sur les résultats les plus présents lors d'une étude menée sur les tabliers en plomb (résultats non-publiés). Nous avons donc recherché prioritairement les staphylocoques puis les germes totaux, les bactéries à gram négatifs et les champignons.

Dans notre étude, au vue de leur petite surface d'échantillonnage, la souris d'ordinateur et les boutons de commande de la salle TEP-TDM n'ont pu être échantillonnés que pour la recherche de staphylocoque. La taille des télécommandes des salles Millénium et Discovery nous a permis d'y rechercher en plus les germes totaux. Pour le téléphone, nous avons recherché des staphylocoques, des germes totaux ainsi que des bactéries gram négatif.

La recherche de germes totaux, de bactéries à gram négatifs ainsi que des champignons a été réalisée par la méthode d'empreinte. Cette méthode de prélèvement standardisée sur la base des normes ISO/DIS 14698 consiste à appliquer les boites de pétris sur une surface plane en y exerçant une légère pression durant quelques secondes. Pour notre étude, toutes les boites de pétris pour l'échantillonnage des surfaces mesuraient 25 cm².

Les staphylocoques ont été prélevés à l'aide d'écouvillons humides en réalisant un frottis d'une surface triangulaire de 50 cm² pré-délimitées à l'aide d'un goniomètre.

Durant toute la réalisation des prélèvements, nous avons veillé à la désinfection des mains, au port de gants et de masques. Nous avons aussi désinfecté tous les goniomètres utilisés pour la délimitation des surfaces entre chaque lieu de prélèvement.

Le tableau 2 ci-dessous récapitule l'ensemble du matériel utilisé pour les prélèvements de surface de chaque type de micro-organismes.

Tableau 2

Matériel utilisé : prélèvements de surface

Microorganisme	Descriptif du matériel associé
Staphylocoques	Écouvillons humides
Germes totaux	Plaques de contact Tryptone Soy Agar (TSA)
Bactéries à gram négatif	Plaques de contact MacConkey Agar No.3 (MC)
Champignons	Plaques de contact Sabouraud glucose agar avec chloramphénicol (SAB)

Les prélèvements ont été effectués avant (série A) et après (série B) nettoyage pour chaque site investigué. Les prélèvements de la série A ont été faits après le passage d'un patient ; plus précisément tout de suite après la fin de l'examen. Les prélèvements de la série B, ont été effectués après le nettoyage du TRM responsable, pour les salles TEP-TDM et Gamma caméra. Pour la salle TEMP-TDM les échantillons de la série B n'ont été faits qu'après le passage de deux patients. Cette variante est due à des contraintes temporelles rencontrées pour cause de grande affluence dans cette salle. Toutefois, s'agissant toujours de prélèvements faits après le nettoyage, cela n'a aucune répercussion sur nos résultats.

Ceci est vrai pour les sites échantillonnés nettoyés entre chaque patient. Cependant sur les quatorze sites retenus quatre sont nettoyés hebdomadairement : le collimateur, respectivement l'anneau de détection, le clavier d'ordinateur, le téléphone et la souris. De plus, le nettoyage de la pointe de cobalt n'est pas spécifié dans le protocole de nettoyage.

En conséquence, les prélèvements de la série B pour les surfaces nettoyées hebdomadairement ou non spécifiées dans le protocole de nettoyage ne peuvent être considérés comme étant faits après nettoyage. Nous les considérerons pour ces cinq sites comme reliquats des prélèvements de la série A.

Le tableau 3 ci-dessous reprend la fréquence de nettoyage de chaque site investigué en fonction du protocole de nettoyage employé dans le service de médecine nucléaire du CHUV.

Tableau 3

Fréquence de nettoyage des lieux et objets investigués

Lieux		Fréquence de nettoyage
1.	Table tête	Désinfection après chaque patient et drap à changer
2.	Table fesses	Désinfection après chaque patient et drap à changer
3.	Collimateur, anneau de détection,	Hebdomadairement
4.	Télécommande	Désinfection après chaque patient
5.	Table d'injection	Désinfection après chaque usage
6.	Roll-board	Désinfection après chaque patient
7.	Support pour les genoux/pieds	Désinfection après chaque patient
8.	Support pour les bras	Désinfection après chaque patient
9.	Clavier d'ordinateur	Hebdomadairement
10.	Téléphone	Hebdomadairement
11.	Souris	Hebdomadairement
12.	Pointe de cobalt	Non spécifié
13.	Chaise percée	Désinfection après chaque patient
14.	Jambières	Housse à changer après chaque patient

Les prélèvements de la série B effectués après le nettoyage de la salle ont été réalisés sur une surface différente au prélèvement de la série A avant nettoyage comme l'indique ci-dessous le schéma 1 pour l'exemple de la table tête. En effet, le fait d'échantillonner une surface permet de prélever un certain nombre de bactéries présentes sur celle-ci, ce qui par conséquent la décontamine par la même occasion.

Exemple : Table – tête
 a. Avant nettoyage
 b. Après nettoyage

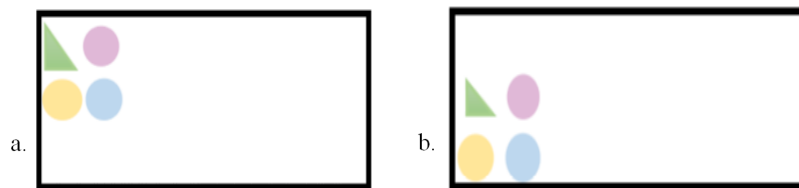


Schéma 1

Surfaces échantillonnées avant et après nettoyage pour la table tête

De manière générale, nous avons échantillonné avant le nettoyage les parties supérieures ou les parties droites, suivant la configuration du site en question. Respectivement les parties inférieures ou les parties gauches après le nettoyage.

Cependant, pour certains petits sites nous avons dû définir à l'avance le choix exacte de la surface d'échantillonnage. Les sites concernés sont les boutons de commande de la salle TEP-TDM, le téléphone et les souris pour toutes les salles. Le choix de la surface d'échantillonnage pour ces lieux a été faite en fonction de la probabilité de ceux-ci à être contaminés par des micro-organismes. C'est-à-dire que l'échantillonnage après nettoyage (B) a été réalisé sur les surfaces les plus touchées ici par le TRM. Nous voulions ainsi nous assurer que les surfaces ayant la probabilité d'avoir le plus grand nombre de micro-organismes présents soient correctement nettoyées.

Un tableau contenant un schéma des différents lieux ainsi que les surfaces respectives délimitées pour la salle TEP-TDM se trouve en annexe I.

Le laboratoire

Une fois les prélèvements réalisés, nous avons acheminé l'ensemble des échantillons au laboratoire de l'Institut de Santé du Travail dans un délai ne dépassant pas 3 heures.

Toutes les boîtes de pétris ont été disposées dans une étuve à 37°C correspondant à un environnement propice au développement des micro-organismes.

Les écouvillons humides correspondant à l'étude des staphylocoques, ont été ensemencés sur de boîtes de pétri de type SAID (milieu sélectif pour les *Staphylococcus* sp) avant d'être incubés à 37°C également.

Pour les résultats de notre étude nous avons retenu les comptages à 48 heures pour les staphylocoques ainsi que les résultats et les 72 heures pour les germes totaux, les bactéries à gram négatifs ainsi que les champignons (HPCI, 2006).

Recherche de staphylocoques dorés

Test d'agglutination

Afin de rechercher spécifiquement les staphylocoques dorés, nous avons repiqué et ensemencé sur une nouvelle plaque SAID les colonies ayant une couleur vert foncé caractéristique. Après un délai correspondant à 48 heures nous avons réalisé le test d'agglutination (Remel Staphaurex Plus®). Ce test consistait à étaler une petite colonie dans un réactif. En cas de test positif face à une colonie de staphylocoque doré, la formation de petits grumeaux était observée ce qui correspondait à une réaction d'agglutination entre les bactéries et les anticorps présents dans le réactif. Le test comportait également un test de contrôle négatif dans le but était d'écarter les faux positifs.

Test d'identification

Pour les souches positives au test d'agglutination nous avons réalisé un test d'identification des souches à l'aide de galeries API ; il permet d'identifier la bactérie selon ses caractéristiques biochimiques. L'ensemble est incubé à une température adaptée pendant 24h. La lecture et l'identification s'effectuent par comparaison avec une base de données fournie par le fournisseur des galeries. Une colonie positive a été identifiée comme étant un staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*).



Photo 1

Test d'identification par galeries API

Afin d'aller plus loin et de voir si cette souche était un SARM nous l'avons repiqué sur une gélose contenant de la méticilline. Ce test permet d'identifier une résistance à cet antibiotique dans le cas où une prolifération de ces bactéries est observée.

Etude de l'air

Les contrôles de l'aérobiocontamination quant à eux ont été effectués dans les salles d'examens faisant l'objet de notre étude ainsi que dans le couloir menant à la salle d'attente.

Nous avons procédé à la recherche de germes totaux ainsi que de levures et moisissures. Selon les recommandations de surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de soins de 2002, il est recommandé de réaliser trois prélèvements en chaque point, car l'air est un milieu fluctuant et hétérogène (DGS et al., 2002, p.30).

Les prélèvements ont été effectués par méthode d'impaction sur milieu gélosé. Cette méthode consiste à prélever une certaine quantité d'air environnant à l'aide d'un appareil d'aspiration. Dans le dispositif de l'appareil, l'air aspiré est mis en contact avec une gélose où les éventuels micro-organismes s'y déposent. Une quantité d'air équivalente à 200 litres pour les germes totaux et 250 litres pour les levures et moisissures a été prélevée

Le tableau 4 ci-dessous récapitule l'ensemble du matériel utilisé pour les prélèvements de l'air.

Tableau 4

Matériel utilisé : prélèvements de l'air

Microorganisme	Descriptif du matériel associé
Prélèvements de l'air	
Germes totaux	Plaques Tryptone Soy Agar (TSA)
Levures et moisissures	Plaques de Dichloran 18% Glycerol (DG18)

Questionnaire

De plus, lors de l'investigation de chaque salle, un questionnaire a été distribué aux TRM présents. Celui-ci avait pour but d'identifier s'il y a eu présence de patients présentant des pathologies particulières nécessitant des protections spécifiques pour l'appareillage ou pour le personnel durant la journée [Annexe II].

Traitement et analyse des données

Dans un premier temps, une observation des données a été réalisée ce qui nous a permis dans un deuxième de temps de les comparer avec les recommandations actuellement en vigueur. Les normes utilisées pour les surfaces et l'air suivent les recommandations émises l'Association pour la Prévention et l'Etude de la contamination (ASPEC) (Le Guyader, A. & Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales (Inter région Ouest) [C.CLIN-Ouest], 1999, p.44). Selon ces recommandations, les salles de radiologie sont considérées comme des zones à haut risque.

Ces normes présentent trois niveaux : (DGS et al., 2002, p.74).

1. Niveau cible : correspond aux conditions normales de fonctionnement
2. Niveau d'alerte : témoin de dérive par rapport à la normale. Lors d'atteinte de ce niveau il est important d'effectuer des vérifications et des contrôles de maîtrise des processus en place.
3. Niveau d'action : correspond à un risque bien identifié. Lors d'atteinte de ce niveau une réaction immédiate est nécessaire afin d'analyser les dysfonctionnements et de mettre en place les actions correctrices nécessaires.

Les tableaux 5 et 6 mentionnent les niveaux de référence par unité de surface suivant le type de micro-organisme pour les contrôles de surfaces et l'aérobiocontamination. Les valeurs sont données en Unité Formant Colonie (UFC), qui est l'unité utilisé pour exprimer le nombre de colonies sur un milieu gélinifié (Office québécois de la langue française, 1989).

Tableau 5

Recommandation ASPEC pour les zones à hauts risques : contrôle de surfaces

Niveaux de référence	Valeurs seuils en UFC/boîte pour les zones à haut risque			
	<i>Bactéries</i>			<i>Moisissures</i>
	<i>Germes totaux</i>	<i>Staphylocoques</i>	<i>Grams-négatif</i>	<i>Champignons</i>
Cible	< ou = 5	< ou = 5	< ou = 5	< 1
Alerte	> 5 jusqu'à 24	> 5 jusqu'à 25	> 5 jusqu'à 25	1
Action	> ou = 25	> ou = 25	> 25	

Tableau 6

Recommandation ASPEC pour les zones à hauts risques : aérobiocontamination

Niveaux de référence	Valeurs seuils en UFC/m ³ pour les zones à haut risque	
	<i>Germes totaux</i>	<i>Levures et moisissures</i>
Cible	>10	< 1
Alerte	>100	1
Action	> 500	

Nous avons également réalisé quatorze tests statistiques. Ces tests ont été faits pour chaque salle et pour les micro-organismes suivants : germes totaux ; staphylocoques ; germes totaux (plaques SAID) ; bactéries gram négatif et champignons. Uniquement pour les tests statistiques, nous avons pris en considération les autres colonies présentes sur les plaques SAID. En effet, sur ces plaques, poussent non seulement des staphylocoques, mais également d'autres microorganismes qui correspondent à des

germes totaux. Le test statistique pour les champignons de la salle Gamma caméra n'a pas été réalisé. Cependant, les résultats des comptages ayant été de zéro avant et après nettoyage, celui-ci aurait été non significatif.

Comme démontré à la figure 1 ci-dessous ; nos données sont non paramétriques. Nous avons donc utilisé le test statistique de Wilcoxon apparié unilatéral. Ce test a été appliqué car nous supposons la direction que prendraient nos résultats ; en effet nous nous attendions à une diminution du nombre de colonie sur les échantillons prélevés après nettoyage.

Les tests statistiques ont été effectués à l'aide du logiciel R. Leur but était d'analyser l'efficacité du nettoyage par microorganisme pour chacune des salles, soit la diminution du nombre de colonie entre le avant et l'après nettoyage. De ce fait, le test a été réalisé uniquement sur les sites nettoyés entre chaque patient.

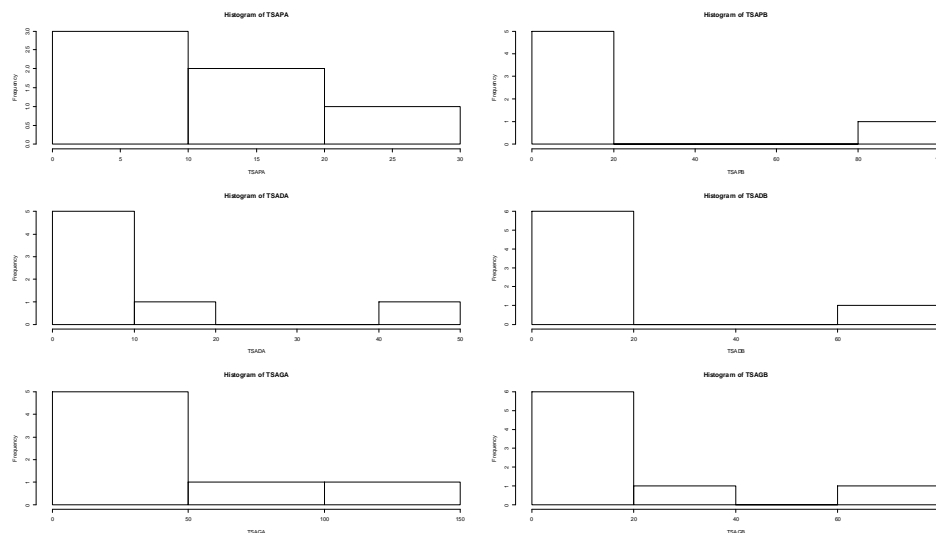


Figure 1
Histogramme de distribution des données

Présentation des résultats

Nous présenterons les résultats relatifs aux germes totaux et aux staphylocoques avant et après nettoyage sous forme de graphique. Les résultats des sites nettoyés après chaque patient sont représentés à gauche de chaque graphique et respectivement pour les prélèvements réalisés hebdomadairement qui sont représentés à droite. Les deux prélèvements des sites nettoyés hebdomadairement doivent être pris en compte sont considérés comme des prélèvements avant nettoyage.

Etant donné les faibles présences des bactéries à gram négatif et des champignons sur les lieux investigués, leurs résultats seront seulement mentionnés dans les textes ci-dessous.

Considérations Ethique

Durant la mise en place de notre méthodologie et suite aux discussions avec le service de médecine nucléaire du CHUV, le problème éthique qui en est ressorti est celui de la confidentialité vis-à-vis des TRM concernant les résultats obtenus. De ce fait nous nous sommes engagés à rendre nos résultats anonymes. Notre travail a pour but de mettre en évidence la pertinence et l'efficacité des protocoles de nettoyage et de désinfection mis en place, en aucun cas il ne met en cause la pratique professionnelle du TRM. C'est pourquoi nous nous sommes engagées à ne pas corréler nos résultats avec les noms des TRM présents dans les différentes salles d'examen.

S'agissant de prélèvements biologiques sur des surfaces, aucun autre problème d'éthique n'a été soulevé.

3. Résultats

Sur les 36 lieux investigués dans les trois salles, un total de 236 échantillons a été prélevé pour la recherche des quatre micro-organismes faisant l'objet de notre étude.

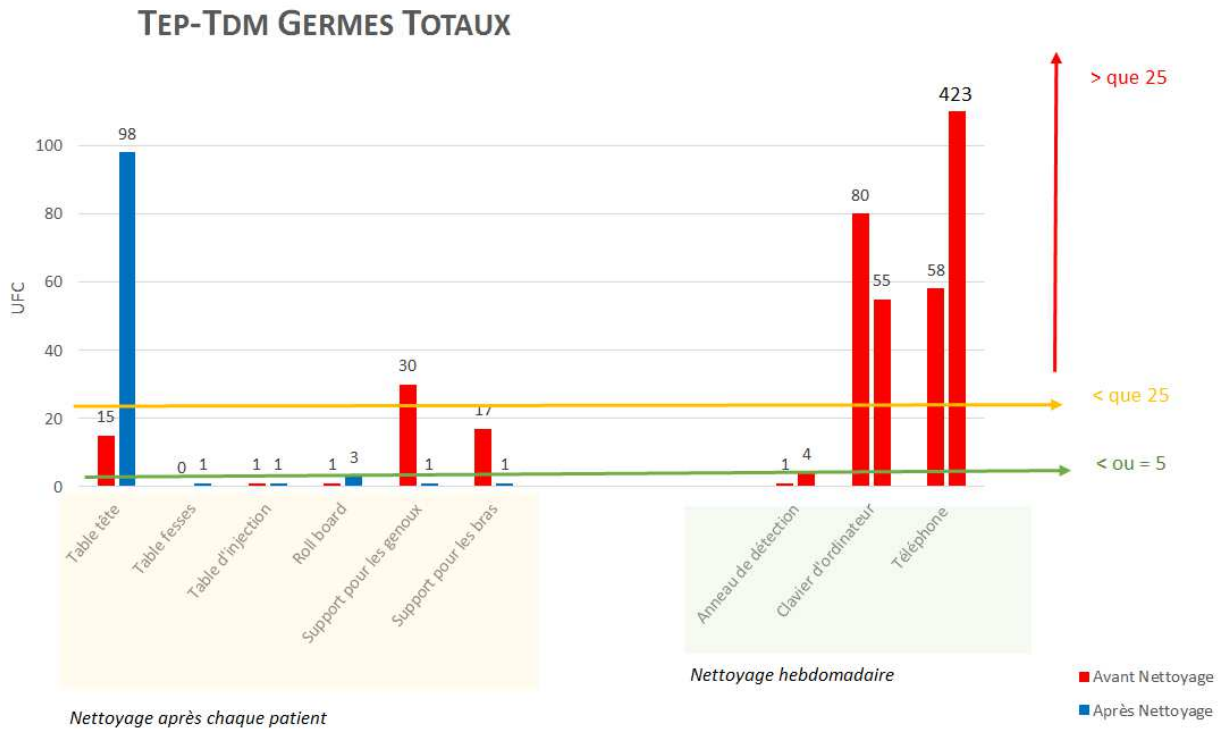
Si l'on se base sur les recommandations de l'ASPEC, 183 de ces échantillons se trouvent au niveau cible, 27 au niveau alerte et 23 au niveau action. Ce qui représente 77,5% des échantillons dans les normes édictées, 11,5% des échantillons présentant un niveau d'alerte et 11 % un niveau d'action. La proportion du nombre de lieux par niveaux de référence pour tous microorganismes confondus, est à peu près équivalente pour toutes les salles. C'est-à-dire que par salle, on retrouve un nombre un peu près égal de lieux se trouvant dans le niveau cible, dans le niveau d'alerte et dans le niveau d'action.

Parmi tous les échantillons se trouvant au niveau d'alerte 55,5 % sont des germes totaux, 37 % des staphylocoques et 7,5 % des bactéries à gram négatif. Aucun prélèvement de champignons ne se trouve au niveau d'alerte. Respectivement pour le niveau d'action, 68 % sont des germes totaux et 20 % de staphylocoques et 12 % des champignons. Aucun prélèvement de bactéries à gram négatif ne se trouve au niveau d'action.

Toutefois, des différences entre les salles persistent suivant le micro-organisme recherché. Comme exemple représentatif de nos résultats, pour la recherche de germes totaux, la salle Gamma caméra avait 7 sites au niveau d'action et 5 au niveau d'alerte. Alors que la salle TEMP-TDM comportait 4 sites au niveau d'action et 8 au niveau d'alerte.

Le nombre de colonies dénombré est aussi un élément différenciateur du résultat des salles. En tout et pour tous les micro-organismes, nous avons compté un nombre de 909 colonies dans la salle du PET-CT, 433 pour la salle TEMP-TDM et 721 pour la salle Gamma caméra.

Salle TEP-TDM

**Figure 2**

Résultats TEP-TDM - germes totaux

Dans la salle TEP-TDM, le nombre colonies de germes totaux variait de 0 à 423 avant le nettoyage et de 1 à 98 après le nettoyage. En tout, 7 lieux se trouvaient en-dessous du niveau d'action (table tête, table fesses, table d'injection, roll board, support pour les bras, anneau de détection) respectivement pour l'avant et l'après nettoyage. De même, 4 lieux étaient au-dessus du niveau d'action (table tête, support pour le genou, clavier d'ordinateur, téléphone).

Il est important de souligner que la majorité des lieux se trouvant en-dessus du niveau d'action sont ceux nettoyés hebdomadairement.

Parmi tous les lieux étudiés dans cette salle, seule la table tête a un nombre de colonies de germes totaux plus élevé sur les prélèvements après nettoyage.

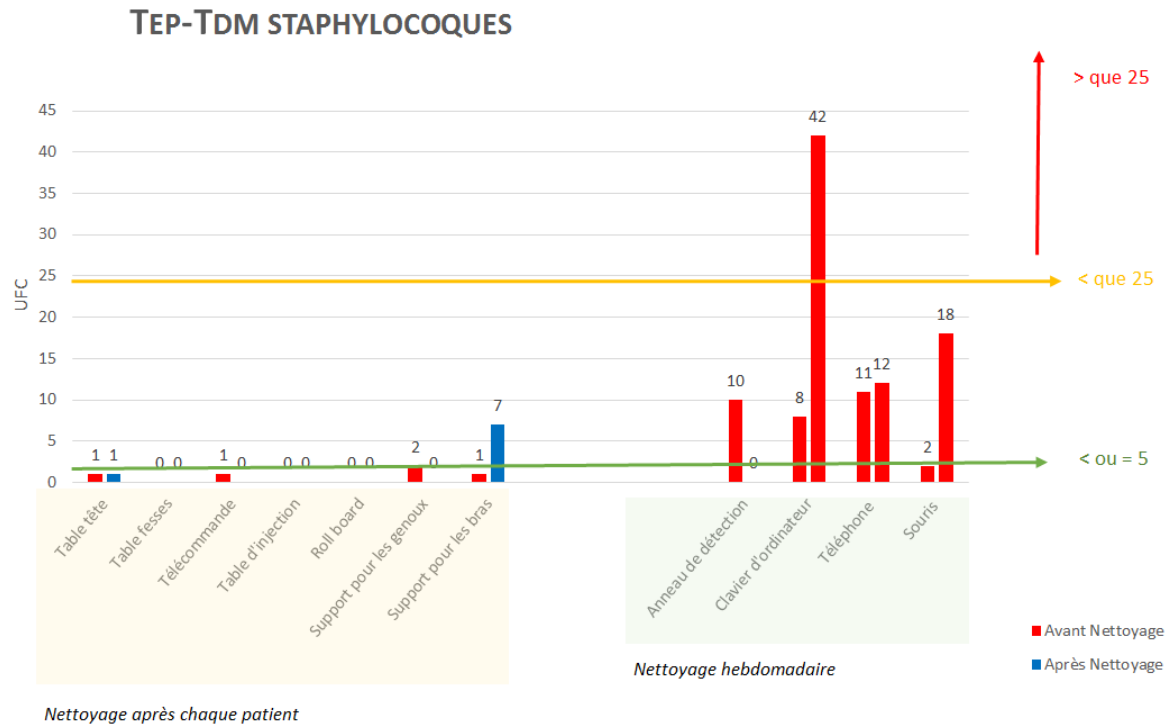


Figure 3
Résultats TEP-TDM - staphylocoques

Sur les échantillons de staphylocoques, le nombre de colonies variait de 0 à 42 avant le nettoyage et de 0 à 7 pour l'après nettoyage. Sur les 22 échantillons récoltés pour ce micro-organisme ; 1 échantillon était au seuil d'action (clavier d'ordinateur), 6 au seuil d'alerte (support pour le bras, anneau de détection, clavier d'ordinateur, téléphone, souris).

Notons que seul le support pour le bras parmi les lieux nettoyés entre chaque patient se trouve au niveau d'alerte. Tous les autres prélèvements pour cette catégorie sont dans les normes.

Le test d'identification a relevé la présence d'une colonie de staphylocoque doré sur l'échantillon de la souris.

En ce qui concerne les autres micro-organismes recherchés pour cette salle, une colonie de bactéries gram négatif a été identifiée sur le clavier d'ordinateur. Selon les recommandations, celle-ci reste toutefois à un niveau cible [$1 \text{ UFC} < 5 \text{ UFC}$ (niveau d'alerte)].

De plus, une colonie de champignon a été identifiée sur le clavier d'ordinateur dépassant les limites fixée par les recommandations [$1 \text{ UFC} \geq 1 \text{ UFC}$ (niveau action)].

SALLE TEMP-TDM

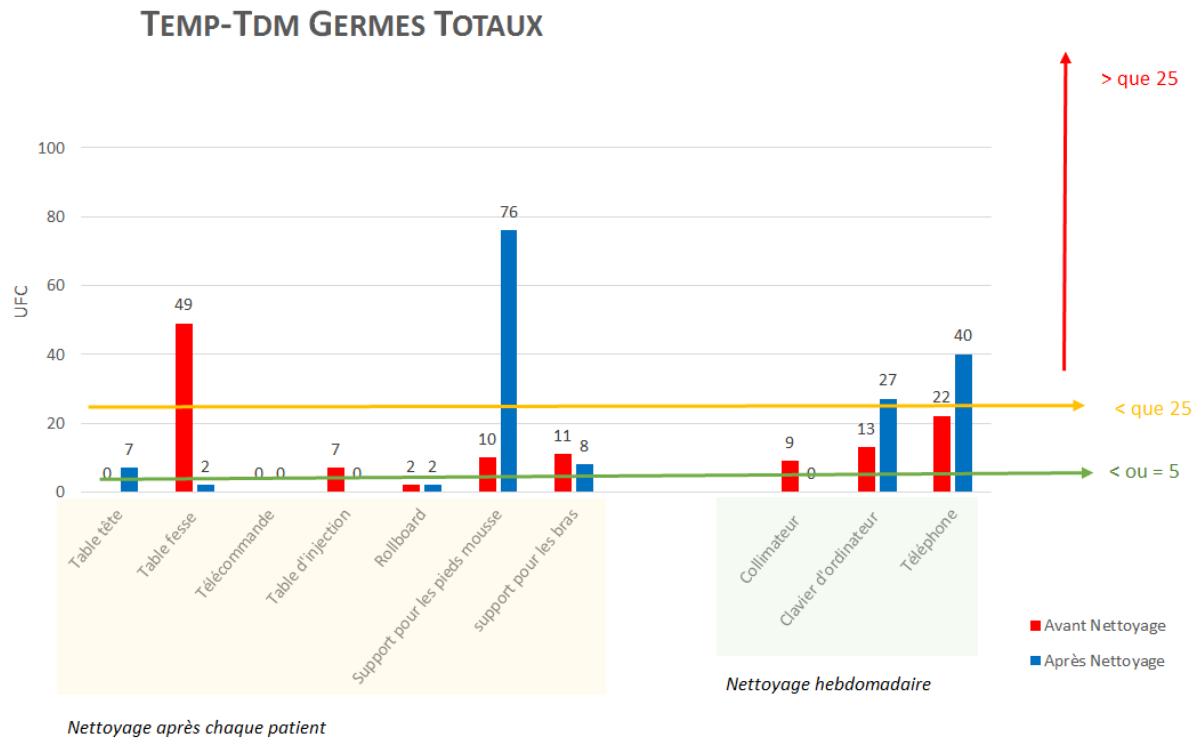


Figure 4
Résultats TEMP-TDM - germes totaux

Dans la salle TEMP-TDM, le nombre de colonie variait de 0 à 49 pour l'avant nettoyage et de 0 à 76 pour l'après nettoyage. 4 lieux (table fesse, support pour les pieds, clavier d'ordinateur, téléphone) dépassent le niveau d'action pour les prélèvements avant et après nettoyage.

Un échantillon après nettoyage est au niveau d'alerte (support pour les pieds).

Concernant les lieux nettoyés hebdomadairement, tous les quatre sont au seuil d'alerte (table tête, table d'injection, support pour les bras, collimateur).

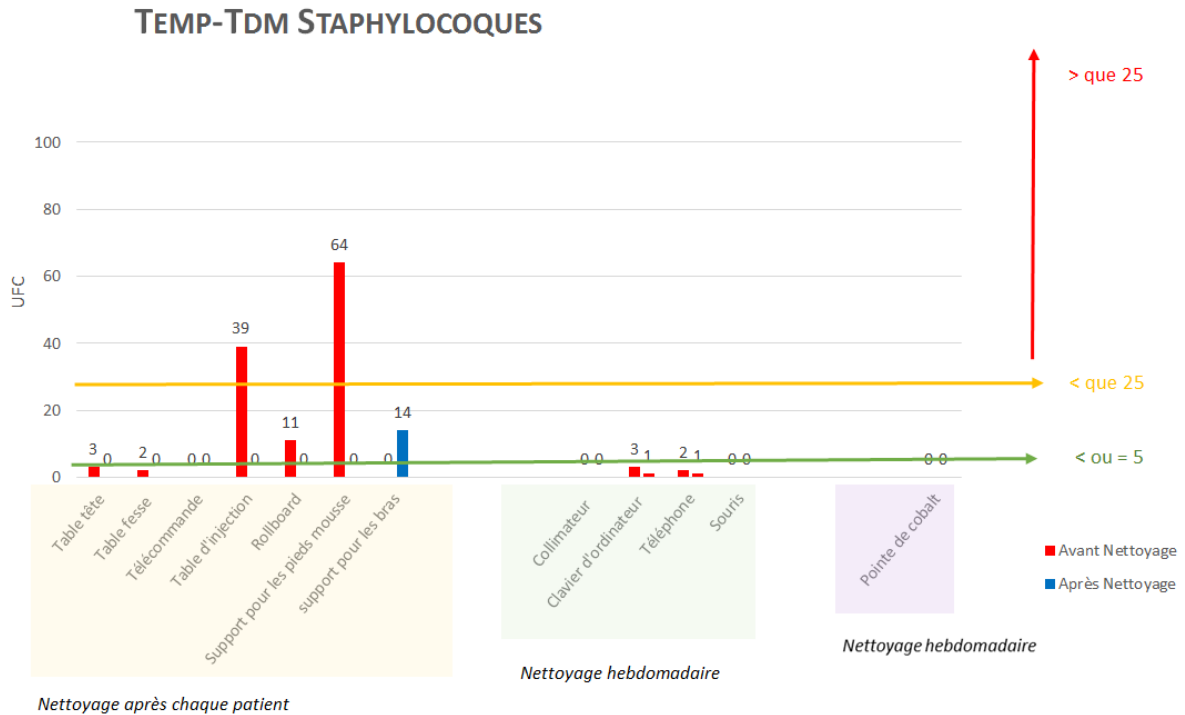


Figure 5
 Résultats TEMP-TDM - staphylocoques

Pour les prélèvements de staphylocoques, le nombre de colonies variait de 0 à 64 pour l'avant nettoyage et de 0 à 14 pour l'après nettoyage. Sur les 24 échantillons récoltés, 2 sont au niveau d'action (table d'injection, support pour les pieds). Les échantillons se trouvant au niveau d'action correspondent à des lieux nettoyés entre chaque patient.

Un lieu après nettoyage est au niveau d'alerte (support pour les bras).

Tous les prélèvements de staphylocoque des lieux nettoyés hebdomadairement sont dans le niveau cible.

Concernant les bactéries à grams-négatif pour cette salle, un échantillon comportant 8 colonies est au-dessus du seuil d'alarme (clavier d'ordinateur), celui-ci est nettoyé hebdomadairement.

Une colonie de champignon a été relevée sur le support pour les pieds, ce qui correspond à un niveau d'action pour ce micro-organisme [$1 \text{ UFC} \geq 1 \text{ UFC}$ (niveau action)].

SALLE GAMMA CAMERA

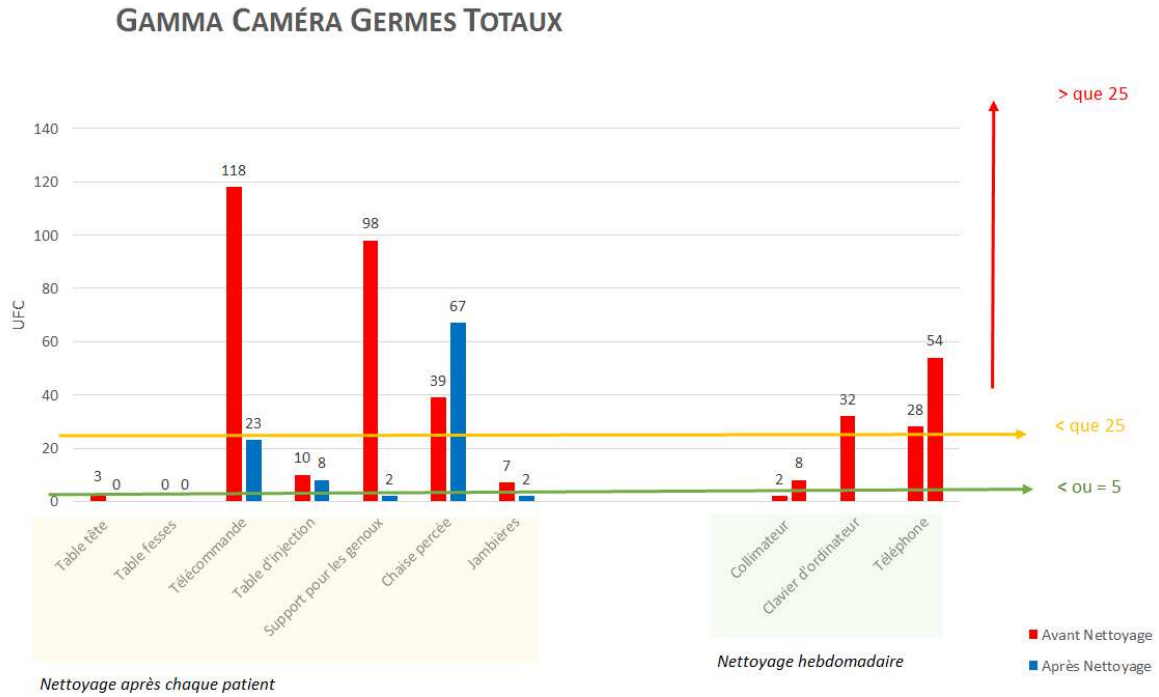


Figure 6
 Résultats Gamma Caméra - germes totaux

Pour la salle Gamma caméra, le nombre de colonies varie de 0 à 118 pour les prélèvements avant nettoyage et de 0 à 67 pour les prélèvements après nettoyage.

Un total de 7 surfaces se trouve au niveau d'action (télécommande, support pour les genoux, chaise percée, clavier d'ordinateur, téléphone). Parmi ces lieux, la chaise percée comporte un échantillon après nettoyage au niveau d'action. Les 12 autres surfaces se retrouvent en dessous du niveau d'action, dont 5 qui sont au niveau d'alerte.

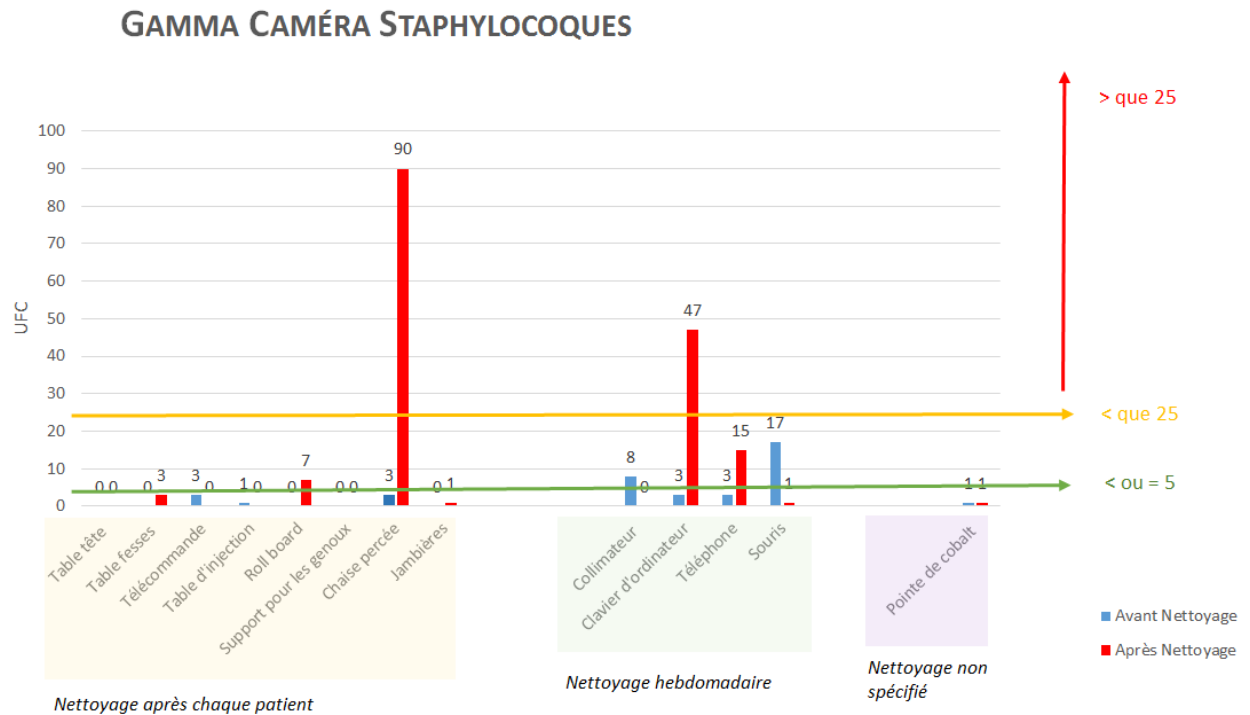


Figure 7
Résultats Gamma caméra - staphylocoques

Pour les staphylocoques, le nombre de colonies variait de 0 à 47 avant nettoyage et de 0 à 90 pour les échantillons après nettoyage. Parmi les 26 surfaces étudiées, 2 se trouvaient au niveau cible (chaise percée, clavier d'ordinateur) et 4 lieux sont au niveau d'alerte (roll board, collimateur, téléphone, souris).

Aucune bactérie à gram négatif et aucun champignon n'ont été mis en évidence dans cette salle.

De manière générale pour les trois salles, aucune souche de staphylocoque doré résistant à la méticilline n'a été identifiée. En conséquence, aucune souche de MRSA n'a été identifiée dans les trois salles pour les prélèvements A et B.

En conclusion des résultats des prélèvements de surface, nous avons constaté que sur les quatorze lieux investigués, neufs devaient être nettoyés entre chaque patient. Six de ces surfaces ont présentés après nettoyage (série B) un taux supérieur aux seuils des recommandations dans au moins une salle pour au moins un microorganisme recherché. Il s'agit de la table tête, le support pour les bras, le support pour les genoux, la télécommande, la table d'injection et la chaise percée.

Résultats test statistique

Aucun test statistique ne s'est révélé significatif ($p < 0.05$). Il n'est de ce fait pas possible de conclure que la diminution du nombre de colonie de la série B soit due au nettoyage.

Le tableau 7 ci-dessous présente les valeur-p obtenues pour les différents tests réalisés.

Tableau 7
Résultats test statistique de Wilcoxon

	TEP-TDM	TEMP-TDM	Gamma caméra
Germes totaux série A et série B	0.6	0.55	0.1
Staphylocoques série A et série B	0.6	0.1	0.89
Germes totaux plaque SAID série A et série B	0.29	0.7	0.85
Bactéries gram négatif série A et série B	1	1	1
Champignons série A et série B	0.5	0.97	

Résultats prélèvement de l'air

Les prélèvements dans l'air des germes totaux étaient, pour les quatre lieux investigués, à un niveau cible correspondant à des conditions normales de fonctionnement [niveau cible = 10-100UFC/m³].

Tableau 8
Résultats prélèvements dans l'air germe totaux

Lieux	UFC/m ³
Salle d'attente	~ 42
TEMP-TDM	~ 22
Gamma caméra	~ 27
TEP-TDM	~ 52

Le nombre d'UFC pour les levures et moisissures était pour les quatre sites investigués à un niveau d'alerte et d'action ; ici les niveaux d'alerte et d'action correspondent tous les deux à 1 UFC/m³.

Tableau 9
Résultats prélèvements dans l'air levures et moisissures

Lieux	UFC/m ³
Salle d'attente	~ 5
TEMP-TDM	~ 1
Gamma caméra	~ 1
TEP-TDM	~ 5

L'approximation des résultats s'explique par le fait que les prélèvements ont été réalisés avec 200l et 250l d'air par prélèvement et ont dû être convertis en m³, afin d'être comparatifs avec les recommandations de l'ASPEC en vigueur pour l'aérobiocontamination.

Questionnaire

Le questionnaire distribué aux techniciens afin de relever la présence de patients avec des pathologies particulières nous a permis d'identifier le passage, le matin des prélèvements, dans la salle TEP-TDM d'un patient avec une dermohypodermite bactérienne au niveau de la jambe. Le microorganisme responsable de cette pathologie est principalement le streptocoque, mais celle-ci peut également être polymicrobienne (Chosidow & Bourgault-Villada, 2001, p.276).

4. Discussion

Prélèvements sur les surfaces

D'une façon générale, les différentes salles investiguées étaient relativement propres après le nettoyage, c'est-à-dire lors de l'accueil du patient suivant. En effet, tous microorganismes confondus, 73% des sites investigués, après nettoyage, étaient inférieures aux niveaux alertes et actions des recommandations de l'ASPEC.

Globalement, en comparant les résultats obtenus pour les différents micro-organismes investigués, les germes totaux étaient les plus couramment rencontrés dans des taux supérieurs aux recommandations. La recherche des germes totaux permet d'apprécier le statut hygiénique des surfaces, nous pouvons ainsi suggérer que les lieux présentant un nombre de germes totaux supérieur aux recommandations ont une fréquence ou une qualité de nettoyage insuffisante. Afin de déterminer avec certitude si celui-ci est réellement insuffisant, il serait préférable de tester ces sites une nouvelle fois. Une augmentation du nombre de colonies peut être due à un nettoyage mal réalisé ou une absence de nettoyage. La fréquence de nettoyage a également une influence sur les résultats.

En tenant compte de tous les prélèvements réalisés après nettoyage, ainsi que des sites nettoyés hebdomadairement, toutes salles confondues, 50% des surfaces investiguées présentaient un nombre d'UFC supérieur aux recommandations pour les germes totaux pour les objets présents dans la salle d'examen. Nous n'avons ici pas tenu compte pour les salles TEP-TDM et TEMP-TDM des lieux propre au TRM (clavier d'ordinateur, souris, téléphone). Respectivement, 21% étaient à un niveau alerte et 29% à un niveau action.

En d'autres termes, pour les germes totaux, concernant la salle TEMP-TDM, 27% des sites de la salle d'examen étaient à un niveau alerte et 27% à un niveau d'action lors de l'accueil dans la salle du patient suivant. En ce qui concerne la salle Gamma caméra 31% présentaient un niveau alerte et 31% un niveau action. Enfin, la salle TEP-TDM 30% des sites se trouvaient à un niveau action. Les lieux concernés sont récapitulés au tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10

Lieux avec valeur UFC supérieures aux recommandations : germes totaux

Salle	Lieux	
	Alerte	Action
TEMP-TDM	Support pour les bras ; Collimateur ; Clavier d'ordinateur ; Téléphone	Clavier d'ordinateur ; Téléphone ; Support pour les pieds
GAMMA CAMERA	Télécommande	Téléphone ; Clavier d'ordinateur ; Chaise percée
TEP-TDM		Clavier d'ordinateur ; Table tête ; Téléphone

Dans le tableau 10, le clavier d'ordinateur et le téléphone se retrouvent dans les niveaux alertes et actions dans la salle TEMP-TDM, ceci est dû au fait que ces sites, n'ayant pas été nettoyés, les deux prélèvements sont pris en considération pour la mise en évidence de l'état de la salle avant l'accueil du patient suivant.

A propos de la salle TEP-TDM, la prise en charge le matin des prélèvements d'un patient atteint de dermohypodermite bactérienne pourrait être une piste d'explication du taux supérieurs aux normes de germes totaux au niveau de la table tête de cette salle.

De plus, le site de la table tête présente la particularité qu'un drap y est mis systématiquement avant l'installation de chaque patient. Celui-ci est changé à la fin de chaque examen. Nos prélèvements ont été réalisés directement sur la table et non sur le drap ayant été en contact avec le patient. Cette interface entre la table et le patient permet limiter la prolifération des agents présents sur la surface de celle-ci.

Les staphylocoques colonisent naturellement la peau humaine, cependant ils peuvent dans de rares cas provoquer des IAS principalement au niveau des cathéters et des prothèses orthopédiques récemment implantées (Boyle & Strudwick, 2010, p. 302).

La présence de staphylocoques en quantité supérieure aux recommandations a été retrouvée sur onze surfaces échantillonnées. Le détail des lieux correspondant aux salles est repris dans le tableau 11. Comme expliqué précédemment la présence de staphylocoques est la conséquence d'une insuffisance de la fréquence de nettoyage des équipements (Fox & Harvey, 2007, p. 309).

Un *Staphylococcus aureus* a de plus été mise en évidence sur une souris d'ordinateur. Cet agent potentiellement pathogène peut survivre sur la peau ainsi que sur les surfaces durant une longue période. Il est responsable de 40-50% des infections associées aux soins chirurgicales et de 25% des infections sanguine (Boyle & Strudwick, 2010, p. 302).

Toutefois, comme dans les études sur les tabliers en plombs, les cassettes et les stéthoscopes aucune souche de SARM n'a été mise en évidence lors de notre étude.

Tableau 11

Lieux avec valeur UFC supérieurs aux recommandations : staphylocoques

Salle	Lieux	
	Alerte	Action
TEMP-TDM	Support pour les bras	
GAMMA CAMERA	Collimateur ; téléphone ; clavier d'ordinateur	Chaise percée
TEP-TDM	Support pour les bras ; anneau de détection ; clavier d'ordinateur ; téléphone ; souris	Clavier d'ordinateur

Un site échantillonné, correspondant au clavier d'ordinateur, a été testé positif aux bactéries gram négatif. Nous n'avons pas pu effectuer de différenciation entre les différentes souches de bactéries gram négatif.

Il est cependant important de souligner, que plus de la moitié des IAS sont provoquées par seulement trois bactéries l'*Escherichia Coli*, le *Staphylococcus aureus* et le *Pseudomonas aeruginosa* Il s'agit principalement d'infections urinaires, pulmonaires ou encore de plaies (Petignat, 2005, p.17).

Dans les autres cas, les germes mis en cause sont d'autres bactéries. Les champignons/levures, les virus et les parasites ne sont responsables respectivement que de 3,7%, 0,4% et 0,2% des IAS (Institut national de la santé et de la recherche médicale, 2015).

Deux surfaces ont présentés des niveaux d'alertes pour les champignons. Les surfaces identifiées sont un clavier d'ordinateur et le support pour les pieds en mousse de la salle TEMP-TDM. Cependant, comme pour les bactéries gram négatif, une identification de la souche du champignon n'a pas pu être effectuée. En milieu hospitalier certains patients avec des infections abdominales présentent un risque élevé de développer une IAS lié principalement au *Candida* (Petignat, 2005, p.17).

Comme mis en évidence dans la section résultats, six surfaces sur neufs devant être nettoyées entre chaque patient ont présentées après nettoyage des taux de microorganismes supérieurs aux recommandations ASPEC. Pour rappel, il est question de la table tête, le support pour les bras, le support pour les genoux, la télécommande, la table d'injection et la chaise percée.

En vue de diminuer la contamination des surfaces en contact avec le patient, l'utilisation systématique de housse de protection, pourrait être envisageable.

Nous pouvons également constater que certaines de ces surfaces, comme les supports pour les bras et le support pour les genoux, sont des surfaces à tendance poreuses pouvant être des sources de réservoirs à microbes. Il serait donc recommandé pour les équipements en contact avec le patient de n'utiliser que des surfaces lisses et homogènes sans porosités afin de permettre un nettoyage plus efficace de ces sites (Moerschel, 2012, p. 38).

Concernant les quatre surfaces nettoyées hebdomadairement, nous remarquons que trois d'entre elles présentent systématiquement des niveaux de contamination microbiologique supérieurs aux normes. Ces trois surfaces sont également des lieux faisant exclusivement partie de l'environnement propre au TRM et n'ayant pas de contact avec le patient. Il s'agit du clavier d'ordinateur, de la souris et du téléphone. Dans les salles TEP-TDM et TEMP-TDM ces objets se trouvaient en dehors de la salle d'examen alors que dans la salle Gamma caméra ces objets étaient directement dans la salle d'examen. Une contamination de ces objets induit le risque que les microorganismes présents sur ces surfaces contaminent le reste de la salle via les mains du personnel soignant. Ceci pourrait être évité par un nettoyage plus fréquent et rigoureux de ces surfaces, à l'adhérence du personnel soignant à une pratique de l'hygiène des mains systématique, mais également au port de gant lors de tout contact avec

le patient et la salle d'examen. Ces gants devraient de ce fait être enlevés entre chaque passage de l'environnement de la salle d'examen à l'environnement du TRM afin d'éviter la transmission de microorganismes d'un lieu à l'autre.

Nous avons pu constater que le clavier d'ordinateur, pour l'investigation des germes totaux, était pour les trois salles à un niveau d'action correspondant à un risque bien identifié. De plus, le niveau d'action des staphylocoques était également atteint dans deux salles sur trois.

Aussi, comme expliqué précédemment, des staphylocoques dorés ont été identifiés sur la souris d'ordinateur du poste de commande de la salle TEP-TDM et la présence de champignons a été mise en évidence sur le clavier d'ordinateur de cette même salle.

En comparant nos résultats concernant les claviers d'ordinateur avec la littérature nous remarquons que ceux-ci présentent très fréquemment des staphylocoques à leur surface. Schultz démontre une présence de staphylocoques dans 84% des claviers d'ordinateurs investigués. Nos résultats montrant la présence de staphylocoques sur deux claviers sur les trois investigués.

L'étude démontre également la présence de champignons et de bactéries gram négatif à la surface des claviers d'ordinateur dans un faible nombre de cas. En ce qui concerne notre étude, un clavier d'ordinateur sur trois présentait des champignons à sa surface.

Cette étude a également mis en évidence que les services avec une hygiène des mains et des surfaces accrue, tel que les blocs opératoires, présentaient un taux de contamination des claviers d'ordinateur inférieur aux autres services (Schultz, 2003, p.302).

En suivant la même logique, il est facile de constater que les surfaces proches du TRM sont plus contaminées que les autres sites investigués. Deux éléments importants peuvent agir sur ces résultats. Premièrement, le nettoyage, celui-ci doit être régulier et efficace. Deuxièmement, la question de l'hygiène des mains prend ici également toute son importance, ceci dans le but d'éviter une propagation des microorganismes dans la salle d'examen ainsi que dans l'environnement direct du patient.

Nous constatons également sur neuf prélèvements une augmentation du nombre de colonies après le nettoyage. Ces sites sont énumérés dans le tableau 12 ci-dessous.

Tableau 12

Sites présentant une augmentation du nombre de colonies après nettoyage

Salle	Lieux		
	Germes totaux	Staphylocoques	Champignons
TEMP-TDM	Table tête ; support pour les pieds	Support pour les bras	Support pour les pieds
GAMMA CAMERA	Chaise percée	Chaise percée	
TEP-TDM	Table tête ; roll board	Support pour les bras	

Cette augmentation peut s'expliquer par le fait que le nettoyage n'ait pas été réalisé de façon uniforme sur tout le site en question.

L'une des explications possible est le fait que nous n'échantillons pas exactement la même surface du site avant et après nettoyage. Il y a donc ici une variabilité des résultats.

Cette variabilité est également visible pour les prélèvements réalisés sur les sites nettoyés hebdomadairement. Pour rappel, les sites en question sont le collimateur, le clavier d'ordinateur, le téléphone et la souris. Les résultats pour ces sites, pour les germes totaux varient de minimum 3 UFC [1-4], sur l'anneau de détection du TEP-TDM et maximum 365 UFC [58-423], sur le téléphone de la salle TEP-TDM également. Pour les staphylocoques nous observons des sites sans variations [0-0], le collimateur et la souris en TEMP-TDM et des sites avec une variation maximale de 44 UFC [3-47], le clavier d'ordinateur de la salle Gamma caméra.

Cette variabilité est due vraisemblablement au nombre restreint de prélèvements effectués. Toutefois, cela donne une vision globale des sites investigués et laisse penser que la contamination des sites n'est pas uniforme mais dépend vraiment de l'utilisation des différentes parties des sites en question. Pour ne citer qu'un exemple, le premier prélèvement des germes totaux du téléphone de la salle TEP-TDM [58 UFC] a été effectué sur la partie supérieure interne du combiné alors que le deuxième prélèvement a été réalisé sur la partie inférieure interne du combiné. Ceci pourrait suggérer que la partie inférieure du téléphone est plus contaminée que la partie supérieure étant donné sa proximité avec la bouche de l'utilisateur. Afin d'obtenir une appréciation plus précise d'un site en particulier, nous recommanderions d'effectuer plusieurs prélèvements sur celui-ci.

La non significativité des tests statistiques pourrait s'expliquer par la légère différence de la surface de prélèvement de chaque lieu. Ce changement de site est nécessaire comme expliqué dans le chapitre de la méthodologie, mais le fait de ne pas prélever exactement au même endroit les échantillons avant et après nettoyage est une composante que nous ne pouvons pas enlever mais dont il faut tenir compte.

De plus, le nettoyage ne peut, par définition, pas être efficace sur les neufs sites avec un nombre de colonie présente plus élevé après nettoyage qu'avant nettoyage.

D'autre part, lors de l'attribution des différents sites de prélèvement pour les boutons de commande de la salle TEP-TDM, le téléphone et les souris pour toutes les salles, nous avons choisi d'effectuer le prélèvement après nettoyage sur les sites ayant dès le départ une plus grande probabilité d'être plus contaminés que les sites réalisés avant nettoyage. La possibilité de diminution du nombre de colonie par le nettoyage est pour ces lieux abaissée de par notre méthodologie de prélèvement.

Par ailleurs, nous avons réalisé le test statistique pour chaque type de prélèvement pour chaque salle. Cependant prélèvements comme ceux recherchant les champignons ou les bactéries grams négatif étaient dans la grande majorité des cas égal à zéro avant et après nettoyage. Il ne peut donc pas y avoir de d'efficacité de nettoyage pour ces sites.

Enfin, la petite taille des échantillons pourrait être une explication supplémentaire.

Il est également important de relever que pour les surfaces sur lesquels nous n'avons pas pu rechercher tous les microorganismes souhaités (télécommande/boutons de commande, téléphone, souris, pointe de cobalt) la présence, sur ces lieux, d'autres microorganismes que ceux relevés jusqu'à présent n'est pas exclue.

Notamment, la souris n'a été échantillonnée que pour la présence de staphylocoque. Echantillonnage s'étant avéré positif à la présence de staphylocoques dorés.

Prélèvements dans l'air

Les moisissures sont présentes naturellement dans l'environnement. Leur présence ne se traduit pas toujours par l'apparition d'un problème de santé. Néanmoins, l'inhalation de particules ou des spores de moisissures ainsi que les moisissures elles-mêmes peut engendrer des problèmes de santé, aggraver une maladie ou dégrader l'état de santé général. De plus, certains types de moisissures produisent des mycotoxines toxiques chez l'être humain (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 2015).

Dans notre étude, des levures et moisissures étaient présentes dans l'air à un niveau d'action, pour chaque lieu échantillonné. Cependant, le fait que le service était en travaux lors de nos prélèvements ne nous permet pas d'exclure la possibilité que ces résultats de l'air ainsi que la présence de champignons sur le support pour les pieds de la salle TEMP-TDM, soient dus aux travaux en cours et ne sont pas le reflet de la qualité de l'air du service lors du fonctionnement habituel.

Des appareils de filtration de l'air ambiant étaient présents dans le service durant les travaux. La présence de champignon malgré cela suggère d'une part que leur nombre était insuffisant ou qu'ils n'étaient pas adaptés à la filtration de ce micro-organisme.

Nous avons pu retrouver dans la littérature, que vingt-six épidémies d'*Aspergillus* liées à des travaux, s'étaient déclarées dans les hôpitaux, entre 1978 et 1998. Les réservoirs à l'hôpital de ce champignon sont entre autre les systèmes de ventilation et les faux-plafonds (Blanc, S.d., p.28).

Lors de nos prélèvements nous n'avons pas pu effectuer d'identification des champignons retrouvés, c'est pourquoi nous suggérerions une analyse complémentaire de l'air une fois les travaux achevés.

Pistes d'action

Nos recherches indiquent que l'environnement du TRM est régulièrement au-dessus des normes en vigueur. D'après le protocole de nettoyage du service, les sites investigués en contact avec le TRM comme les claviers d'ordinateurs, le téléphone et la souris sont nettoyés hebdomadairement. Nous suggérerions une augmentation de la fréquence de nettoyage de ces lieux.

Une étude donnant suite à celle-ci sur l'hygiène des mains et les tenues de travail du personnel soignant pourrait également être envisageable.

5. Conclusion

D'une façon globale les résultats concernant les surfaces nettoyées entre chaque patient, sont en dessous des normes en vigueur. Cependant, la mise en évidence de résultats supérieurs aux recommandations pour les surfaces nettoyées hebdomadairement et faisant principalement partie de l'environnement direct du TRM doit être relevée. Ceci suggérerait une modification du protocole de nettoyage des surfaces concernées.

Cette étude a permis d'identifier des microorganismes potentiellement pathogènes, comme les staphylocoques dorés et les champignons. Par ailleurs, les travaux en court dans le service durant les prélèvements doivent être pris en considération pour les résultats de l'air et la présence anormale de champignon sur une surface.

Toutefois, les résultats de cette étude ne sont pas exhaustifs ; la présence d'autres microorganismes est à envisager.

Finalement, une prise de conscience des TRM de la nécessité d'un nettoyage rigoureux et régulier non seulement des lieux en contact avec le patient, mais également de ceux propre à leur lieu de travail est importante.

Au vue de notre expérience de formation, les notions concernant l'hygiène hospitalière dans notre cursus sont abordées de façon très générale. Des enseignements théoriques mais surtout pratiques concernant les règles fondamentales d'hygiène à adopter en médecine nucléaire mais également dans tous les services de radiologie pourraient être bénéfiques.

6. Liste de références

- Agence de la santé publique du Canada. (2010). *Microoccus – Fiche technique santé-sécurité : agents pathogènes*. Repéré à <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/micrococcus-fra.php>
- Blanc, D. (S.d). *Qualité de l'air à l'hôpital*. Repéré à http://www.hpci.ch/files/formation/hh_q-air-hopital.pdf
- Boyle, H., & Strudwich, R.M. (2010). Do lead rubber aprons pose an infection risk ? *Radiography*, 16, 297-303. doi :10.1016/j.radi.2010.03.002
- Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. (2015). *Fiches d'information Réponses SST*. Repéré à http://www.cchst.com/oshanswers/biol_hazards/iaq_mold.html
- Centre Hospitalier Universitaire de Montréal. (2013). *Prévenir les infections durant une chimiothérapie*. Repéré à <http://www.chumontreal.qc.ca/patients-et-soins/votre-sante/conseils-sante/prevenir-les-infections-durant-une-chimiotherapie>
- Centre Hospitalier Universitaire Vaudois. (2014). *Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire*. Repéré à http://www.chuv.ch/medecine-nucleaire/nuc_home.htm
- Chosidow, O., & Bourgault-Villada, I. (2001). Dermohypodermes bactériennes nécrosantes et fasciites nécrosantes. *Réanimation*, 10, 276-281
- Direction générale de la santé, Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins, & Comité technique national des infections nosocomiales. (2002). *Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé : air, eaux et surfaces*. Repéré à <http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/recofin.pdf>
- Faculté de médecine Pierre et Marie Curie. (2003). *Chapitre 10 - La flore microbienne normale de l'organisme*. Repéré à <http://www.chups.jussieu.fr/polys/bacterio/bacterio/POLY.Chp.10.html>
- Favet. (2013). *Propagation des micro-organismes: transmission des germes pathogènes* [Polycopié]. Repéré à <http://www.unige.ch/uni3/Ateliers/SeminaireBacteriologie/Polycop5.pdf>
- Fox, M., & Harvey, J.M. (2007). An investigation of infection control for x-ray cassettes in a diagnostic imaging department. *Radiography*, 14, 306-311. doi :10.1016/j.radi.2007.09.004
- Institut national de la santé et de la recherche médicale. (2015). *Infections nosocomiales*. Repéré à <http://www.inserm.fr/thematiques/immunologie-inflammation-infectiologie-et-microbiologie/dossiers-d-information/infections-nosocomiales>
- Institut National du Cancer. (2009). *Les effets secondaires possibles d'une chimiothérapie*. Repéré à <http://www.e-cancer.fr/cancerinfo/les-cancers/cancers-du-poumon/la-chimiotherapie/les-effets-secondaires-possibles-de-la-chimiotherapie>
- La Vie économique, Revue de politique économique. (2006). *L'hygiène dans les hôpitaux, un exemple de gestion de la qualité*, 12-2006, 17-19

- Le Guyader, A. & Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales (Inter région Ouest). (1999). *Recommandations pour les contrôles de l'environnement dans les établissements de santé*. Repéré à http://www.hpci.ch/files/documents/guidelines/hh_gl_rec-ctrl-environ.pdf.
- Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Secrétariat d'Etat à la Santé et à l'action sociale, Comité technique national des infections nosocomiales. (1999). *100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales*. Repéré à <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/014000029.pdf>.
- Moerschel, E. (2012). *Guide des techniques de soins en imagerie médicale (pp. 35-46)*. Issy-les-Moulineaux,, France : Elsevier Masson.
- Moore, G., Muzslay, M., & Wilson, P. (2013). The type Level, and Distribution of Microorganisms within the Ward Environnement : A Zonal Analysis of an Intensive Care Unit and a Gastrointestinal Surgical Ward. *Infection control and hospital epidemiology, Vol.34, No5*, 500-506.
- Office fédérale de la santé publique. (2006). *Journée nationale de l'hygiène des mains; Une mesure efficace pour la prévention des infections*. Repéré à <http://www.bag.admin.ch/aktuell/00718/01220/index.html?lang=fr&msg-id=2532>
- Office fédéral de la santé publique. (2012). *Diphthérie*. Accès <http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/00682/00684/01067/index.html?lang=fr>
- Office québécois de la langue française. (1989). *Fiche terminologique : unité formant colonie*. Repéré à http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=17033419
- Petignat, C. (2005). *Infections nosocomiales : Bases épidémiologiques - Techniciens en radiologie médicale*. [Polycopié] Repéré à http://www.hpci.ch/files/formation/hh_malinf-infno-epidemio.pdf.
- Pittet D., Ruef C., & le comité de Swiss-NOSO. (2000). Première enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales dans les hôpitaux universitaires suisses. *Swiss-NOSO, Infections nosocomiales et hygiène hospitalières : aspects actuels, Volume 7 N°1*, 1-3
- Sax, H., & Pittet, D. (2003). Surveillance des infections nosocomiales en Suisse: méthodologie et résultats des enquêtes de prévalence 1999 et 2002. *Swiss-NOSO, Infections nosocomiales et hygiènes hospitalière : aspects actuels, Volume 10 N°1*, 1-5
- Soins-infirmiers. (2009). *L'infection nosocomiale*. Repéré à http://www.soins-infirmiers.com/infection_nosocomiale.php
- Tugwell, J., & Maddison, A. (2010). Radiographic markers – A reservoir for bacteria? *Radiography 17*, 115-120
- Üstünsöz, B. (2005). Hospitall infections in radiology clinics. *Diagnostic and interventional radiology, 11*, 5-9

7. Annexes

Annexe I : Tableau lieu et schéma à échantillonner ; exemple salle TEP-TDM série A



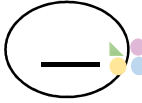
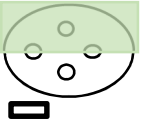

Annexe II : Questionnaire « Caractéristiques du patient pris en charge avant les prélèvements »

Annexe III : Tableau résultats complets

Annexe I

Tableau 1

Tableau lieu et schéma à échantillonner salle TEP-TDM série A

P <i>TEP-TDM</i> prélèvements du 15 décembre								
	Les sites	Code	Partie A (avant nettoyage)					
			TSA	EH	EC	SAB	Croquis	Commentaires
1.	Table (tête)	P1A						
2.	Table (fesses)	P2A						
3.	Anneau de détection	P3A						
4.	Boutons de commande	P4A		Partie supérieur				
5.	Table d'injection	P5A						

Annexe II

Travail de Bachelor : Hygiène hospitalière en Médecine Nucléaire

Concerne : Caractéristiques du patient ayant été pris en charge avant les prélèvements biologiques effectués dans la salle _____ le _____ à _____

Cochez les cases correspondantes aux caractéristiques du patient susmentionné

La patient était hospitalisé ambulatoire

Le patient avait des Pampers des fuites urinaires

une alerte germe

Si oui, précisez le germe : _____

Le type de précautions prises : _____

une forte toux

un saignement

Caractéristiques particulières du patient

Commentaire concernant le nettoyage de la salle susmentionné après le passage du patient

Merci !

