

UNIVERSITE de LIMOGES  
Faculté de Pharmacie



ANNEE 2001



Thèse n° 328/12

# L'HYGIENE DU VSAB

## THESE

POUR LE

**DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

*présentée et soutenue publiquement le 25 juin 2001*

par

**Jean-Michel NOUAILLE**

né le 26 avril 1976 à Limoges (Haute-Vienne)

### EXAMINATEURS de la THESE

Monsieur Christian MËSCH, *Professeur* ..... PRESIDENT  
Monsieur Daniel MATHE, *Docteur en médecine* ..... JUGE  
Monsieur Alain MENUQUIER, *Maître de conférences* ..... JUGE  
Madame Jeanne MOREAU, *Maître de conférences* ..... JUGE

**UNIVERSITE DE LIMOGES**  
**FACULTE DE PHARMACIE**

---

**DOYEN DE LA FACULTE:** Monsieur le Professeur HABRIOUX Gérard

**ASSESEURS:** Madame le Professeur CHULIA Dominique  
Monsieur COMBY Francis, Maître de Conférences

**PROFESSEURS:**

**BENEYTOUT** Jean-Louis      BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE

**BOSGIRAUD** Claudine      BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE  
PARASITOLOGIE

**BROSSARD** Claude      PHARMACOTECHNIE

**BUXERAUD** Jacques      CHIMIE ORGANIQUE  
CHIMIE THERAPEUTIQUE

**CARDOT** Philippe      CHIMIE ANALYTIQUE

**CHULIA** Albert      PHARMACOGNOSIE

**CHULIA** Dominique      PHARMACOTECHNIE

**DELAGE** Christiane      CHIMIE GENERALE ET MINERALE

**DREYFUSS** Gilles      PARASITOLOGIE

**DUROUX** Jean-Luc      PHYSIQUE - BIOPHYSIQUE

**GHESTEM** Axel      BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE

**HABRIOUX** Gérard      BIOCHIMIE - BIOLOGIE MOLECULAIRE

**LACHATRE** Gérard      TOXICOLOGIE

**MOESCH** Christian      HYGIENE-HYDROLOGIE-ENVIRONNEMENT

**LOUDART** Nicole      PHARMACODYNAMIE

**LAGORCE** Jean-François      MAITRE DE CONFERENCES  
CHIMIE-ORGANIQUE CHIMIE-THERAPEUTIQUE

**COMBY** Francis      MAITRE DE CONFERENCES  
CHIMIE-ORGANIQUE CHIMIE-THERAPEUTIQUE

**SECRETARE GENERAL DE LA FACULTE - CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS**

**POMMARET** Maryse

*A NOTRE PRESIDENT DE THESE*

**Monsieur le Professeur Christian MOESCH**

Service Hygiène - Hydrologie - Environnement

Faculté de Pharmacie de Limoges

Pharmacien-chef du SDIS 87

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en dirigeant ce travail et en acceptant de présider ce jury.*

*Nous vous exprimons notre gratitude respectueuse pour les connaissances que vous nous avez apportées tout au long de notre cursus universitaire.*

*Nous vous remercions pour votre disponibilité, votre pédagogie et votre gentillesse.*

*A NOTRE JUGE*

**Monsieur Daniel MATHE**

Docteur en médecine

Service des Urgences du CHU de Limoges

Médecin-chef du SDIS 87

*Vous nous faites l'honneur d'accepter sans hésitation de juger cette thèse. Nous vous remercions pour l'intérêt que vous avez accordé à ce travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect.*

## *A NOTRE JUGE*

**Monsieur Alain MENUDIER**

Maître de Conférences en Hygiène et Santé Publique

Institut Universitaire Professionnalisé

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites d'avoir bien voulu accepter de participer au jury de cette thèse.*

*Nous vous remercions de l'aide que vous nous avez apportée et qui a permis la réalisation de ce travail.*

*A NOTRE JUGE*

**Madame Jeanne MOREAU**

Maître de Conférences

Service Immunologie

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites d'accepter de juger  
cette thèse.*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de toute notre gratitude.*

Au Lieutenant Thierry SOULIER

Au Sergent-Chef Didier NAUDET

Aux pompiers du Centre de Secours Principal du Mas Bouyol (Limoges)

Au Docteur Marcelle MOUNIER

A toute l'équipe du Service Hygiène du CHU

*Nous vous remercions vivement pour votre collaboration dans ce travail.*

*A ma tendre épouse Lucie*

*A mes parents*

*A ma sœur Catherine*

*A toute ma famille*

*A mes beaux-parents, Monsieur et Madame LEFRANC  
et leurs enfants*

*A mes amis*

*Aux sapeurs-pompiers*

*Je dédie ce travail.*



# PLAN

<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>1 - GENERALITES</b>	<b>7</b>
<b>1.1- Définitions</b>	<b>7</b>
1.1.1- L'hygiène	7
1.1.2- Le VSAB	8
<b>1.2 - L'infection nosocomiale</b>	<b>8</b>
1.2.1- Définition	8
1.2.2- Les réservoirs	10
1.2.3- Les hôtes	12
1.2.4- La transmission croisée	13
1.2.5- Les germes responsables	15
1.2.6- Les formes cliniques des infections nosocomiales	21
<b>1.3- Plan d'hygiène</b>	<b>27</b>
1.3.1- La formation professionnelle	27
1.3.2- Les protocoles	29
1.3.3- Les détergents et désinfectants	31
1.3.4- L'hygiène des mains	35
1.3.5- Le sas VSAB	36
1.3.6- Les moyens de contrôle de l'hygiène	37

<b>1.4- Législation</b>	<b>38</b>
<b>1.5- L'ATP-métrie</b>	<b>44</b>
1.5.1- Qu'est-ce que l'adénosine triphosphate ?	44
1.5.2- Pourquoi l'ATP-métrie ?	45
1.5.3- Principe de la mesure	46
1.5.4- Les trois sources d'ATP	47
1.5.5- Avantages et inconvénients	48
<b>2 - MATÉRIEL ET MÉTHODES</b>	<b>49</b>
<b>2.1- Suivi de l'hygiène</b>	<b>49</b>
2.1.1- Matériel	49
2.1.2- Méthodes	49
<b>2.2- Identification des contaminants</b>	<b>52</b>
2.2.1- Matériel	53
2.2.2- Méthodes	53
<b>3- RÉSULTATS</b>	<b>55</b>
<b>3.1- Les géloses de contact</b>	<b>57</b>
3.1.1- Les résultats des géloses « flore totale »	58
3.1.2- Les résultats des géloses « levures et moisissures »	60
<b>3.2- Les résultats de l'ATP-métrie</b>	<b>62</b>
<b>3.3- Recherche d'une corrélation entre géloses de contact et ATP-métrie</b>	<b>64</b>

3.3.1- Recherche d'une corrélation entre les résultats des géloses « flore totale » et ceux de l'ATP-métrie	65
3.3.2- Recherche d'une corrélation entre les résultats des géloses « levures et moisissures » et ceux de l'ATP-métrie	73
<b>3.4- Identification des germes présents dans le VSAB</b>	<b>84</b>
<b>4- DISCUSSION</b>	<b>90</b>
<b>4.1- La fluctuation des résultats lors des prélèvements de surface</b>	<b>90</b>
<b>4.2- Intérêt de l'ATP-métrie dans le contrôle de l'hygiène du VSAB</b>	<b>93</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>96</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXE 1 : Liste des figures</b>	<b>99</b>
<b>ANNEXE 2 : Liste des tableaux</b>	<b>101</b>
<b>ANNEXE 3 : Protocole quotidien de nettoyage-désinfection</b>	<b>103</b>
<b>ANNEXE 4 : Protocole hebdomadaire de nettoyage-désinfection</b>	<b>107</b>
<b>ANNEXE 5 : Liste des maladies à déclaration obligatoire</b>	<b>112</b>
<b>ANNEXE 6 : Résultats du suivi de l'hygiène</b>	<b>113</b>

<b>ANNEXE 7 : Classification des locaux selon leur risque infectieux par le CLIN du CHU de Limoges</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>120</b>

# INTRODUCTION

" Sauver ou périr " est la devise des sapeurs-pompiers, mais prévenir doit être un objectif important de cette profession.

Les sapeurs-pompiers sont des acteurs de santé publique qui pénètrent dans tous les milieux de la société. Maillons de la chaîne de secours, ils sont des intermédiaires obligés entre l'hôpital et les lieux de sinistre. Ils peuvent être malgré eux les vecteurs d'une contamination infectieuse. Le sapeur-pompier en intervention est un carrefour potentiel dans la transmission des microorganismes au même titre qu'un infirmier au sein d'un service hospitalier.

Le contrôle de la chaîne de transmission des infections nosocomiales implique une surveillance non seulement des lieux de soins proprement-dits, mais aussi des axes de circulation et des moyens de transport. A ce titre, les véhicules sanitaires sont des sources potentielles de contamination rarement prises en compte dans la littérature.

Avec la découverte de l'antibiothérapie, l'hygiène avait régressé à l'hôpital. Bien que judicieusement employés, les antibiotiques, irremplaçables dans la lutte contre les maladies infectieuses bactériennes, ne sont pas suffisants pour la prévention de l'infection nosocomiale. Il apparaît donc nécessaire d'avoir recours à des mesures d'hygiène efficaces face à l'apparition de bactéries de plus en plus résistantes. De plus, des règles strictes doivent être mises en place afin de protéger les victimes (34).

Dans un premier temps, nous allons définir l'infection nosocomiale et présenter le plan d'hygiène nécessaire à sa prévention en notant l'aspect réglementaire qui l'impose. Nous évoquerons également une méthode de contrôle d'hygiène prometteuse : l'ATP-métrie.

Dans un deuxième temps, nous exposerons le matériel utilisé pour les contrôles hebdomadaires d'hygiène et l'identification des germes contaminants. Puis, nous examinerons les résultats obtenus pour rechercher une relation entre les résultats issus de l'ATP-métrie et ceux des géloses de contact. Enfin, nous allons tenter d'identifier tous les germes pouvant exister dans le VSAB.

# 1 - GENERALITES

## *1.1 - Définitions*

### 1.1.1 - L'hygiène

Selon le Petit Larousse, l'hygiène est définie comme suit :

" Partie de la médecine qui traite des milieux où l'homme est appelé à vivre et de la manière de les modifier dans le sens le plus favorable à son développement. Ensemble de règles et de pratiques relatives à la conservation."

L'hygiène est une branche de la médecine qui étudie les moyens de maintenir l'être humain en bonne santé en le protégeant contre les maladies. C'est l'ensemble des mesures mises en œuvre pour prévenir la naissance des maladies contagieuses et en limiter ou en arrêter la diffusion. C'est donc une discipline médicale s'intéressant aux relations entre l'homme et son environnement.

Les moyens utilisés dans cette discipline seront donc :

- des techniques (protocoles),
- des comportements (attitudes, règles),

contraignants, mais qui assureront une parfaite efficacité (15).

### 1.1.2 - Le VSAB (30)

Le Véhicule de Secours aux Asphyxiés et Blessés (VSAB) est un véhicule sanitaire susceptible, en raison du personnel et du matériel spécialisé qu'il transporte, d'assurer principalement sur la voie publique les missions suivantes :

- reconnaissance, dégagement et relevage simple,
- exécution de gestes d'urgence et de réanimation nécessaires à la mise en condition d'une victime pour son transport et durant son transport,
- exécution de soins médicaux et infirmiers d'urgence et de réanimation lorsque le blessé est médicalisé,
- transport de victime.

Il assure la prise en charge d'une seule victime (figures 1 et 2).

## *1.2 - L'infection nosocomiale*

### 1.2.1 - Définition

Au sens étymologique, nosocomial vient du grec « nosos » qui signifie maladie et de « komein » qui signifie soigner, puis du latin « nosocomium » qui signifie maladie à l'hôpital.

Une infection est dite nosocomiale si elle est absente à l'admission à l'hôpital. Ce critère est applicable à toutes les infections. Lorsque la situation précise à l'admission n'est pas connue, un délai d'au moins 48 heures après l'admission ou un délai supérieur à la période d'incubation lorsque celle-ci est connue, est communément accepté pour différencier une infection d'acquisition communautaire d'une infection nosocomiale.





Figure 1 : le VSAB.



Figure 2 : La cellule sanitaire.

Toutefois il est recommandé d'apprécier dans chaque cas douteux la plausibilité du lien causal entre l'hospitalisation et l'infection. Pour les infections de la plaie opératoire, sont reconnues comme nosocomiales les infections survenues dans les 30 jours suivant l'intervention ou s'il y a mise en place d'une prothèse ou d'un implant dans l'année qui suit l'intervention (9).

### 1.2.2 - Les réservoirs

Les microorganismes responsables d'infections nosocomiales ont un réservoir soit humain, soit environnemental.

Les réservoirs humains sont constitués par les flores digestives, respiratoires inférieures et supérieures, cutanées et urogénitales. Ces infections d'origine endogène sont les plus fréquentes.

Les réservoirs de l'environnement sont l'eau, l'air, les matériels et les surfaces telles que les plans de travail, les sols, les murs. Ces infections d'origine exogène sont plus rares. Deux types d'infections exogènes peuvent être définis :

⇒ Les infections liées à une contamination à partir d'un réservoir situé dans l'environnement de proximité du malade :

- dispositifs médicaux,
- soins.

Il s'agira du type d'infection qui est susceptible de survenir dans le VSAB. Ces infections sont souvent dues à des bactéries à Gram négatif aérobies strictes, saprophytes de l'environnement (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*), contaminant un matériel non parfaitement désinfecté ou stérilisé.

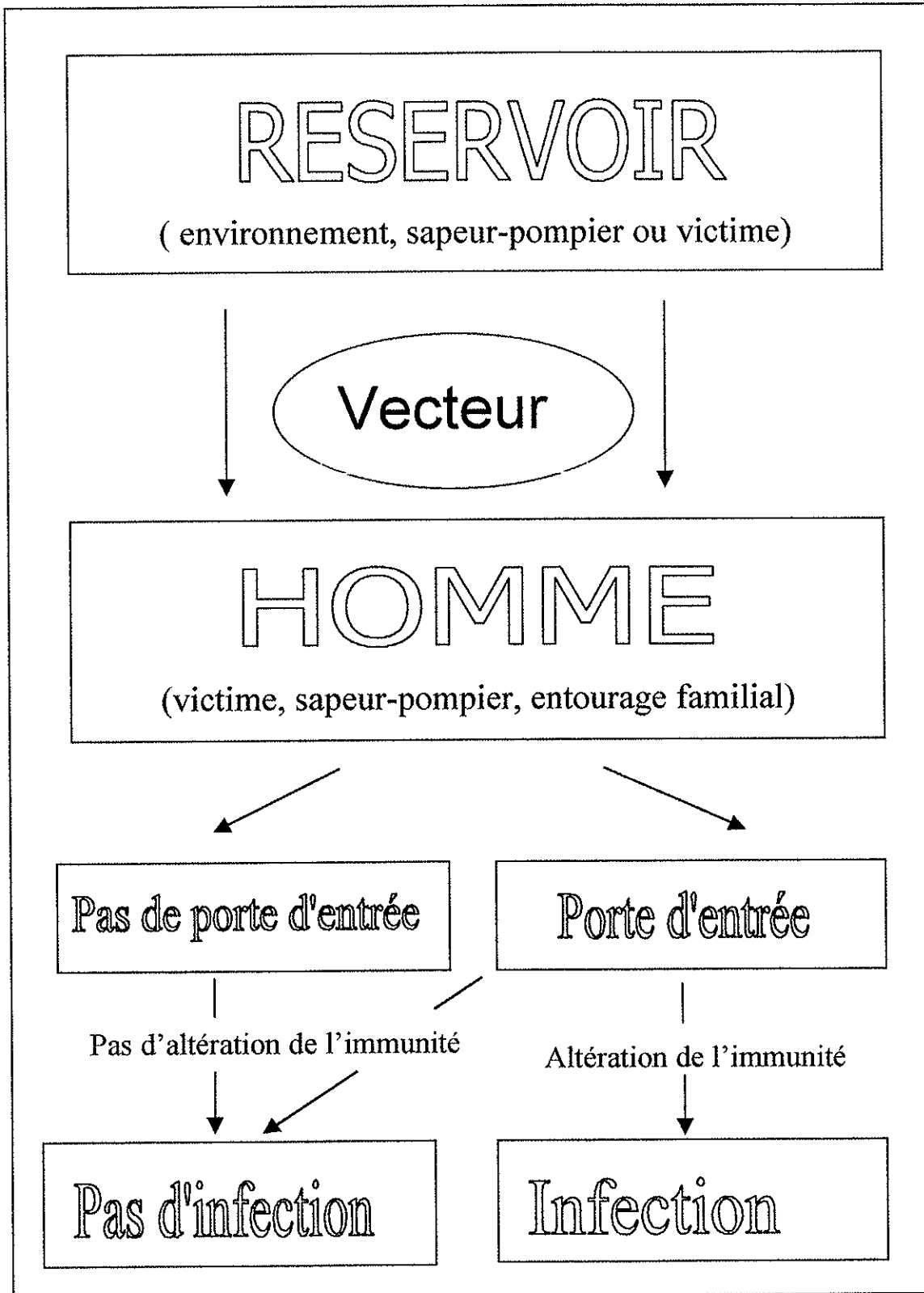


Figure 3 : Schéma de la transmission de l'infection (30).

⇒ Les infections liées à une contamination générale de l'hôpital (eau, air).

La gravité de l'infection est influencée par le nombre de germes présents à l'inoculation, la diversité des germes contaminants, leur virulence et leur résistance aux antibiotiques.

### 1.2.3 - Les hôtes

Pour être récepteur de l'infection, le patient doit présenter de façon transitoire ou permanente une défaillance de son système de protection contre l'infection. Il possède des mécanismes de défense plus affaiblis que ceux du personnel soignant ; il est donc plus réceptif vis-à-vis des infections nosocomiales.

Les malades à risque sont constitués par :

- ◆ les immunodéprimés (déficit immunitaire lié à une maladie ou secondaire à une thérapeutique) : séropositifs pour le Virus de l'Immunodéficience Humaine, affections malignes, traitements immunosuppresseurs. Dans ce cas, l'infection nosocomiale est généralement sévère ;

- ◆ les patients ayant une atteinte cutanée étendue : brûlés, escarres ouvertes,
- ◆ les malades souffrant de traumatismes,
- ◆ les malades portant un dispositif invasif : cathéter intravasculaire, sonde urinaire ou endotrachéale,
- ◆ les diabétiques,
- ◆ les insuffisants respiratoires,

- ♦ les personnes âgées qui présentent un déficit immunitaire, une insuffisance respiratoire et/ou cardiaque, des escarres, des ulcères variqueux, des troubles de la déglutition, une incontinence sphinctérienne, une hypoalbuminémie ou une perte d'autonomie motrice,

- ♦ les nouveaux nés, principalement les prématurés dont les défenses immunitaires ne sont pas tout à fait matures.

Les procédés de diagnostic et de traitement, l'état nutritionnel influencent la sensibilité du patient. Plus les soins seront lourds et invasifs, plus le risque de contracter une infection sera grand (23).

#### 1.2.4 - La transmission croisée

La transmission des microorganismes de personne à personne (soignant – patient) s'effectue par contact direct, indirect ou par voie aérienne.

Le mode de transmission essentiel des agents infectieux à l'hôpital est le contact direct entre les mains contaminées des soignants (infirmiers, médecins) et de l'hôte. La transmission par contact indirect est plus rare à l'hôpital. Il a été cependant possible de mettre en évidence le rôle de certains matériels partagés entre patients comme par exemple des brassards à tension contaminés par *Staphylococcus aureus* résistants à la méticilline, des objets contaminés par *Clostridium difficile* (13).

Ce mode de transmission indirecte suppose que l'agent infectieux puisse survivre longtemps sur des surfaces inertes : c'est le cas de *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter sp.*, *Enterococcus* qui peuvent persister plusieurs semaines sur des surfaces sèches.

La transmission par voie aérienne peut survenir par l'intermédiaire de particules de petite taille, inférieure à cinq microns, sous forme d'aérosol ou par des particules de plus grande taille, supérieure à cinq microns, sous forme de gouttelettes produites par un sujet colonisé ou infecté. La transmission par aérosol concerne les infections d'origine respiratoire basse comme la tuberculose, mais aussi certaines infections virales dont la varicelle. Ces agents infectieux sont portés par des particules qui restent longtemps en suspension dans l'air. Ils peuvent donc se propager à distance du patient source par les flux d'air et être inhalés par un sujet hôte.

La transmission par gouttelettes survient essentiellement par projection de particules dans l'air après une toux ou un mouchage, qui vont par contre se déposer rapidement dans l'environnement immédiat du patient source. Elles peuvent alors se déposer sur les muqueuses du sujet hôte ou sur du matériel inerte et ainsi provoquer à *posteriori* une infection. De nombreuses infections respiratoires ou ORL entrent dans cette catégorie.

Le sapeur-pompier doit veiller à ce qu'il n'y ait pas de transmission d'un microorganisme pathogène par les surfaces et les sols du VSAB ou par son matériel médico-secouriste (insufflateurs manuels).

Réservoir	Transmission	Microorganisme	Hôte	Prévention
Air	Aérienne	<i>Aspergillus sp.</i>	Neutropénie	Traitement de l'air
Eau	Aérosol  Matériel (indirecte)	<i>Legionella sp.</i>  Mycobactéries atypiques  Bacilles à gram négatif aérobies stricts <i>Pseudomonas sp.</i>	Immuno-déprimés  Opérés	Traitement physico-chimique de l'eau  Désinfection et /ou stérilisation
Patient	Manuportage Aérosol Gouttelettes	Flores endogènes ou secondaires	Tout patient	Isolement  Lavage des mains  Procédures de soins

Tableau 1 : Principaux exemples de mode de transmission des infections nosocomiales (9, 47).

### 1.2.5 - Les germes responsables

Ces microorganismes viennent le plus souvent de la flore hospitalière que l'on retrouve dans l'unité de soins. Cette flore est constituée des germes des malades, des soignants et de l'environnement. Ainsi les patients acquièrent ces nouveaux microorganismes présents dans leur entourage et peuvent les garder, les multiplier et les disperser.

Les patients réagissent différemment au contact des germes. On peut les classer en trois catégories :

- ♦ les malades qui n'adoptent pas les germes,
- ♦ les patients qui conservent les microorganismes mais qui ne déclarent pas d'infection. Ce sont des porteurs sains qui peuvent disséminer davantage ces germes.
- ♦ les malades qui acquièrent les germes et déclarent une infection nosocomiale.

### 1.2.5.1 - Les bactéries

Les enquêtes de prévalence montrent qu'elles sont incriminées dans plus de 90 % des cas quel que soit le site d'infection. Les bactéries les plus fréquemment isolées sont les bacilles à Gram négatif (dans 44,2 % des cas) d'après une enquête effectuée en 1996 par le Centre de Coordination de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CCLIN). La nature des espèces bactériennes liées à des infections nosocomiales reste relativement constante au cours des années. Il s'agit des bacilles à Gram négatif, des staphylocoques et des entérocoques. Les bactéries anaérobies sont retrouvées dans 0,9 % des cas.

En les classant par ordre décroissant, les bactéries à l'origine des infections nosocomiales sont :

- *Escherichia coli*,
- *Staphylococcus aureus*,
- *Pseudomonas aeruginosa*,
- *Staphylococcus* à coagulase négative.



On peut également classer par ordre décroissant les bacilles à Gram négatif les plus souvent rencontrés :

- *Escherichia coli*,
- *Pseudomonas aeruginosa*,
- *Enterobacter*,
- *Klebsiella*,
- *Proteus mirabilis*.

Lorsque l'on classe par ordre décroissant les bactéries à Gram positif, on retrouve :

- *Staphylococcus aureus*,
- *Staphylococcus* à coagulase négative,
- *Enterococcus*,
- *Streptococcus*.

D'autres bactéries peuvent être la cause d'infections nosocomiales :

- ♦ des bacilles à Gram négatif : *Acinetobacter*, *Stenotrophomonas (Xanthomonas) maltophilia*, *Pseudomonas cepacia*, *Flavobacterium meningosepticum*, *Legionella* et *Alcaligenes xyloxydans*,
- ♦ des bactéries à Gram positif : *Corynebacterium jeikeium*, *Rhodococcus equi*, *Pediococcus-Leuconostoc*, *Clostridium* et *Listeria*,
- ♦ des actinomycètes : *Nocardia*.

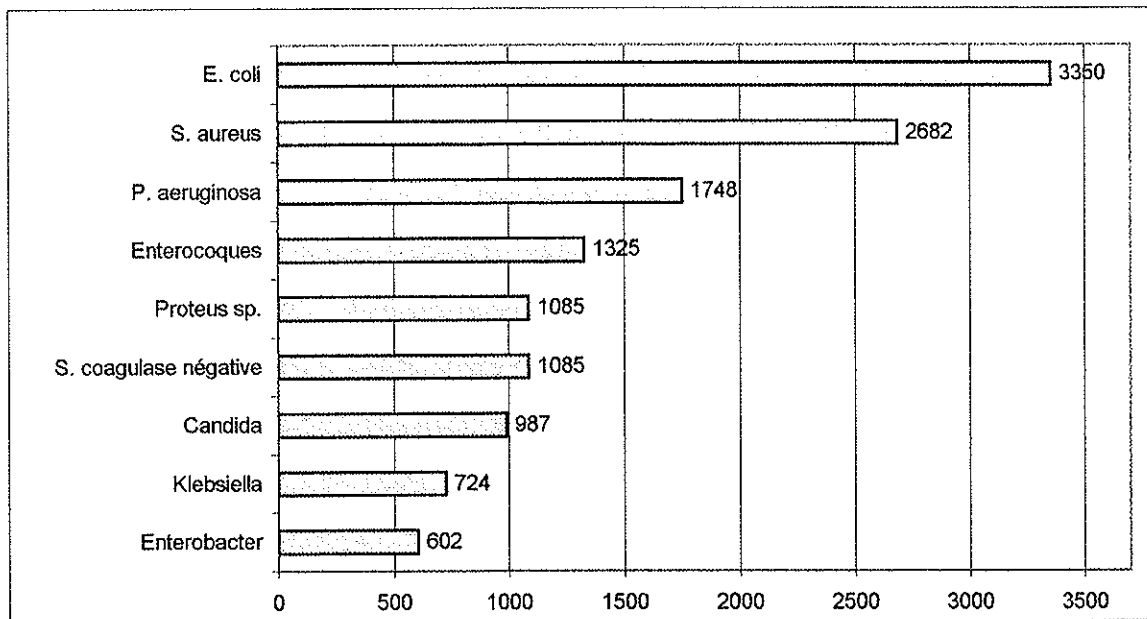


Figure 4 : Principaux microorganismes de l'infection nosocomiale.

Enquête nationale de prévalence, France, 1996.

Les nombres à droite correspondent au nombre de cas recensés.

### 1.2.5.2 - Les virus

Les virus à l'origine des infections nosocomiales sont identiques à ceux rencontrés dans les infections communautaires. Ils sont responsables d'infections épidémiques pouvant toucher très souvent les malades et le personnel soignant.

Certains virus respiratoires engendrent des infections nosocomiales :

- le virus respiratoire syncytial,
- les virus grippaux influenza,
- les virus parainfluenza,
- les adénovirus.

Parmi les virus digestifs, on retrouve :

- les rotavirus,
- le virus de Norwalk et apparentés,
- les astrovirus,
- les entérovirus.

D'autres virus sont également à l'origine d'infections nosocomiales :

- l'herpes-virus simplex,
- le virus de la varicelle et du zona,
- les cytomégalovirus,
- les virus des hépatites B et C,
- le virus de l'immunodéficience humaine (VIH),
- le virus de la rougeole,
- le parvovirus B19 (48).

### **1.2.5.3 - Les mycètes**

Les infections nosocomiales ont dans 8 % des cas une origine fongique, majoritairement dues à *Candida*. A côté des mycoses superficielles, des localisations profondes viscérales, osseuses, oculaires, endocardites, des septicémies peuvent survenir sur un terrain immunocompromis (SIDA, lymphomes).

Les mycoses sont dues principalement à des champignons cosmopolites, très répandus dans la nature comme saprophytes inoffensifs habituellement, mais qui

deviennent pathogènes lorsque des conditions favorables se présentent dans l'organisme hôte. Ceux-ci sont des levures telles que *Candida* ou *Cryptococcus* ou des moisissures telles que *Aspergillus* ou *Penicillium*.

#### □ **CANDIDA et CRYPTOCOCCUS**

*Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans* sont considérées comme les deux espèces de levures classiquement pathogènes. Ces levures induisent des lésions très diverses : muqueuses, cutanées, sous-cutanées, ostéo-articulaires, ganglionnaires, disséminées, pulmonaires, lymphatiques et cérébro-méningées.

#### □ **ASPERGILLUS et PENICILLIUM**

Les infections aspergillaires sont principalement dues à *Aspergillus fumigatus*. D'autres espèces sont plus rarement impliquées dans les phénomènes pathologiques telles que *A. flavus*, *A. nidulans*, *A. niger*, *A. versicolor*, *A. glaucus* et *A. terreus*. L'aspergillose invasive avec envahissement des poumons, fièvre, toux, invasion du système nerveux central avec abcès cérébraux ou granulomes, ulcérations cutanées, lésions oculaires, osseuses, hépatiques s'observe de plus en plus fréquemment chez les immunodéprimés avec neutropénie.

Seules quelques espèces de *Penicillium* ont été reconnues comme responsables d'infections pulmonaires, cérébrales, urinaires, endocardiques et oculaires.

La nature des lésions est en général peu spécifique du mycète et très variable.

Du fait de l'incidence croissante de ce type d'infection et de l'évolution de leur expression clinique, il ne faut donc pas négliger le risque lié aux champignons.

#### **1.2.5.4 - Autres agents**

Des agents transmissibles non conventionnels ou « prions » peuvent infecter des individus notamment par des dispositifs contaminés. Ces agents sont résistants aux méthodes classiques de décontamination (5, 48).

#### **1.2.6 - Les formes cliniques des infections nosocomiales**

Depuis 1990, on remarque une certaine stabilité dans la répartition des différentes formes cliniques des infections nosocomiales (38).

Il est possible de classer par ordre décroissant les manifestations cliniques les plus fréquentes :

- infections urinaires (36,3 %)
- infections broncho-pulmonaires (20,7 %)
- infections du site opératoire (10,6 %)
- infections de la peau et des tissus mous (10,5 %)
- bactériémies et septicémies (5,8 %)
- infections ORL et oculaires (5,7 %)
- infections sur cathéter (3,8 %)
- infections gastrointestinales (2,6 %)

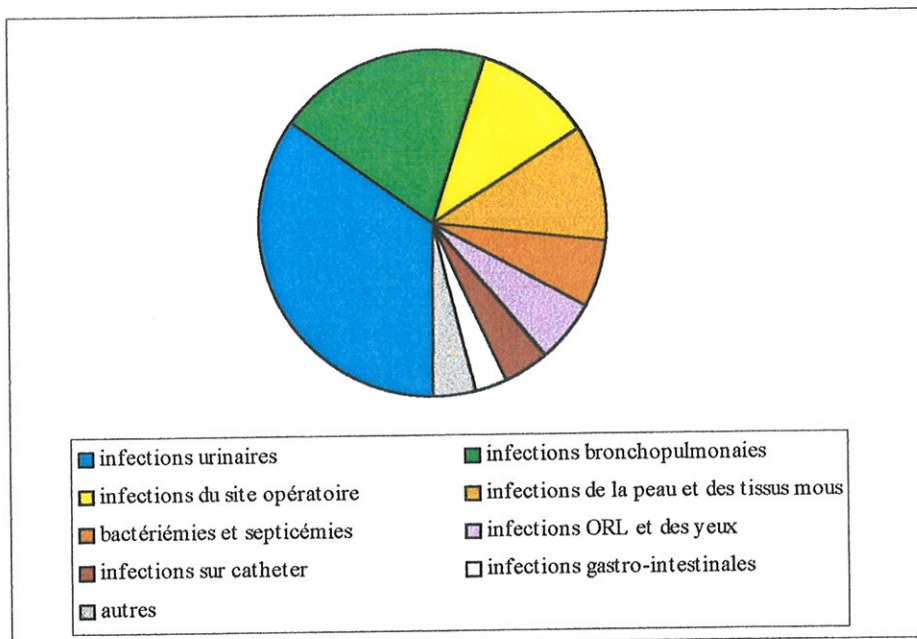


Figure 5 : Répartition des différentes formes d'infections nosocomiales.

### 1.2.6.1 - Infections urinaires

C'est l'infection nosocomiale la plus rencontrée. Elle se manifeste par une bactériurie asymptomatique ou par une infection des voies urinaires (rein, uretère, urètre, vessie, tissu périnéphrique ou périrétropéritonéal).

Le port d'une sonde urinaire augmente le risque de contracter une infection nosocomiale urinaire. La prévalence est multipliée par dix en présence d'une sonde à demeure. Elle dépend de la durée de maintien de la sonde urinaire, de l'âge, de la maladie sous-jacente (affections des voies urinaires) et du sexe (féminin).

Le plus souvent, elles touchent des femmes de plus de soixante-cinq ans.

Les germes les plus souvent retrouvés dans les infections nosocomiales urinaires sont en général des bactéries résistantes. En premier lieu, il est isolé des bacilles à Gram

négatif, notamment *Escherichia coli* et également d'autres entérobactéries ou des anaérobies strictes. Ce sont dans la plupart des cas des bactéries qui produisent des bêta-lactamases ou céphalosporinases comme *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus* indole positif ou *Pseudomonas aeruginosa*. Les enterocoques sont aussi fréquemment rencontrés.

### 1.2.6.2 - Infections bronchopulmonaires

Elles se manifestent par une bronchite, une trachéobronchite, une bronchiolite, une trachéite, une pneumonie ou encore d'autres infections des voies respiratoires.

C'est en réanimation qu'elles apparaissent le plus souvent. Les pneumopathies nosocomiales sont multipliées par quatre chez les sujets ventilés. L'intubation et la trachéotomie augmentent le risque.

La pneumopathie nosocomiale est mise en évidence par des signes cliniques et radiologiques ainsi que par l'isolement d'un germe dans les prélèvements. Les facteurs de risque sont l'âge, l'obésité, une prothèse endotrachéale et des antécédents d'insuffisance respiratoire.

Les germes isolés sont des bacilles à Gram négatif dans 70 % des cas. *Pseudomonas aeruginosa* est de plus en plus souvent à l'origine de pneumopathies nosocomiales. Les cocci à Gram positif, quant à eux, sont en cause dans dix à trente pour cent des cas.

Les flores oropharyngées et digestives sont fréquemment responsables des infections nosocomiales bronchopulmonaires. En effet, ces flores vont coloniser l'appareil respiratoire.

C'est pourquoi, le décubitus qui permet l'inhalation de germes par reflux est un facteur de risque. De même, la pose d'une sonde gastrique augmente le risque de développer une infection nosocomiale bronchopulmonaire (23).

### **1.2.6.3 - Infections du site opératoire**

Ce sont des infections superficielles dans deux tiers des cas.

Les infections profondes imposent en général une reprise chirurgicale. Elles se localisent essentiellement au niveau pulmonaire et urinaire. Les germes les plus fréquemment rencontrés sont *Staphylococcus aureus*, les entérobactéries, *Pseudomonas aeruginosa* et des *Enterococcus*. Dans la chirurgie « propre » (vasculaire, thoracique, gynécologique, orthopédique), les infections sont surtout à cocci Gram positif. Dans la chirurgie « contaminée » (abdominale), les bacilles à Gram négatif et aérobies sont la cause principale des infections nosocomiales du site opératoire (23).

### **1.2.6.4 - Infections de la peau et des tissus mous**

Elles correspondent à des infections de la peau, des tissus mous (fasciite nécrosante, gangrène infectieuse, cellulite nécrotique, myosite infectieuse, lymphandénite ou lymphangite), d'escarres, de brûlures, à un abcès du sein ou mastite. En général, un écoulement purulent est présent. Les brûlures sont colonisées par les germes suivants : *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter*, *Serratia marcescens* et *Acinetobacter baumannii*.



Les plaies traumatiques « sales » sont infectées par des bactéries anaérobies sporulées telluriques telles que *Clostridium* (23).

### 1.2.6.5 - Bactériémies et septicémies

Elles se caractérisent par la mise en évidence au moins d'une hémoculture positive sauf pour les staphylocoques à coagulase négative, *Bacillus sp.*, *Corynebacterium sp.* et *Micrococcus sp.*

C'est la principale cause de décès due aux infections nosocomiales. Elles se déclarent en général suite à une pneumonie, une infection urinaire, une infection sur cathéter veineux ou sur dispositif intravasculaire. Les dispositifs intravasculaires sont à l'origine d'un tiers des bactériémies nosocomiales. Ceci explique une incidence élevée des septicémies (10 à 20 %) en réanimation, en chirurgie et en hématologie. La durée de maintien, la fréquence d'utilisation, le site d'implantation et le type de matériau employé comme le chlorure de polyvinyle peuvent accroître le risque de septicémie sur cathéter.

Les germes varient en fonction du point de départ de l'infection. Parmi les bactéries à Gram positif, on retrouve le plus fréquemment les *Enterococcus* et les *Staphylococcus*. Dans les infections sur cathéter, on isole le plus souvent des staphylocoques à coagulase négative et *Staphylococcus aureus*. Ceci s'explique par le fait que la flore résiduelle de la peau colonise le point d'entrée du cathéter. D'autres germes peuvent intervenir tels que des bactéries Gram négatif : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* ou des levures : *Candida albicans* (23).

### **1.2.6.6 - Infections ORL et oculaires**

Elles se traduisent par une laryngite, une pharyngite, une épiglottite, une otite externe, moyenne ou interne, une sinusite, une mastoïdite, une infection de la cavité buccale, une conjonctivite ou encore une autre infection de l'œil.

Les infections ophtalmiques représentent 2 à 3 % des infections nosocomiales.

### **1.2.6.7 - Infections sur cathéter**

Elles peuvent être locales avec présence de pus ou d'un liquide purulent au niveau du cathéter ou être associées à une bactériémie avec une hémoculture périphérique positive.

### **1.2.6.8 - Infections gastro-intestinales**

Elles comprennent les gastroentérites, les hépatites virales, les infections intra-abdominales. En général, ces infections sont virales et touchent essentiellement la pédiatrie et la gériatrie. Les infections gastro-intestinales bactériennes sont moins nombreuses et se manifestent par une toxi-infection alimentaire. *Clostridium difficile* peut être à l'origine d'entéocolites pseudomembraneuses nosocomiales.

### **1.2.6.9 - Autres infections**

D'autres sites peuvent être touchés par une infection nosocomiale :

- l'appareil génital : une endométrite, une infection sur épisiotomie, une

infection vaginale. L'accouchement peut être source d'infection pour la mère et le nouveau-né ;

- le système ostéoarticulaire qui peut développer une ostéomyélite, une arthrite ou une synovite septique, une spondylodiscite d'origine infectieuse ;
- le système cardiovasculaire avec une endocardite sur prothèse valvulaire, une myocardite, une péricardite septique ou une médiastinite (7, 23, 26, 28).

Ainsi, les infections nosocomiales peuvent être induites par des contaminants de nature multiple et avoir des expressions cliniques très différentes, mais souvent graves. Face à ce risque, un ensemble de mesures de prévention s'impose et vont constituer un plan d'hygiène.

### *1.3 - Plan d'hygiène*

Les démarches d'hygiène à l'hôpital comme chez les sapeurs-pompiers doivent prendre en compte l'homme et son environnement dans leur globalité. Progressivement l'hygiène devrait devenir un réflexe chez tout sapeur-pompier au même titre que le moindre de ses gestes dans un bilan vital.

#### 1.3.1 - La formation professionnelle

Les sapeurs-pompiers bénéficient d'une formation professionnelle appropriée dans laquelle est incluse une promotion de l'hygiène sous forme d'exposés. La communication a pour but de sensibiliser les acteurs de l'hygiène à l'importance de la

réalisation de tâches de « ménage » vécues parfois comme dévalorisantes et aux conséquences graves induites par un défaut d'hygiène. Il faut que les gestes d'hygiène deviennent des actes réflexes systématiques.

Les sapeurs-pompiers doivent d'ailleurs bénéficier de la protection vaccinale relative aux personnels de santé et connaître les recommandations sur la conduite à tenir après un accident d'exposition au sang.

Leurs habitudes doivent comporter des règles élémentaires d'hygiène avec notamment une tenue vestimentaire correcte et propre, et le lavage des mains indispensable avant la prise en charge d'une victime. La tenue Kermel pouvant être contaminée par du sang ou des sécrétions biologiques expose à un risque de transmission croisée. Pour limiter ce risque, différentes possibilités peuvent être étudiées :

→ l'installation d'une machine à laver professionnelle dans les centres de secours, évitant ainsi le lavage de la tenue avec les autres vêtements de la famille ;

→ la mise en place d'une chaîne logistique de l'habillement, avec un circuit propre et un circuit sale des tenues, confiées à une laverie industrielle spécialisée ;

→ l'équipement de tous les VSAB en sur-tenues à usage unique ( blouse, masques et lunettes de protection). Cette dernière solution est retenue dans plusieurs protocoles départementaux.

Le lavage des mains est un point clé de l'hygiène. Le sapeur-pompier ne doit pas transmettre par ses mains un microorganisme pathogène à une victime, à un membre de son environnement professionnel ou familial ou à lui-même. Le port de gants doit être systématique. Ils doivent être utilisés à bon escient pour la prise en charge de victimes

présentant des plaies simples, des plaies hémorragiques, des fractures ouvertes ou des malades ou victimes porteurs de dermatoses. Ils sont mis au moment de réaliser le geste pour ne pas apporter de salissures sur la plaie à panser (21, 30, 31, 33, 42).

### 1.3.2 - Les protocoles

Afin de lutter contre les risques infectieux, des règles sont établies sous forme de protocoles. Ceux-ci vont concerner :

- l'hygiène des mains,
- le matériel médico-secouriste ( aspirateur de mucosités, masque ... ),
- l'élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux,
- les véhicules de secours.

Ils s'intègrent dans un plan d'hygiène visant à réduire les risques de contamination et sont rédigés en fonction des impératifs liés à la conception du matériel utilisé (VSAB). Pour que leurs applications soient effectives, ils doivent être un compromis entre la nécessité d'améliorer l'hygiène et la lourdeur de la tâche à accomplir, car un protocole n'est efficace que s'il est appliqué. Il est donc nécessaire de sensibiliser les personnes à l'importance de l'hygiène.

Avant de commencer les contrôles d'hygiène dans les VSAB, une nouvelle version du protocole de nettoyage a été mise en place (voir annexes 3 et 4). Celui-ci résulte d'une amélioration du précédent, en s'inspirant notamment des protocoles appliqués dans la profession et d'une concertation avec les équipes de sapeurs-pompiers qui vont l'appliquer (27, 30, 31, 37). Il a permis de redynamiser les équipes pour effectuer le nettoyage et la désinfection du VSAB. Il est composé de deux types de

protocoles :

- un protocole « quotidien », rapide (30 mn), effectué entre chaque transport peu contaminant (voir annexe 3),
- un protocole « hebdomadaire », plus long (1h 30mn), réalisé au minimum une fois par semaine, et aussi après le transport de blessés graves ou de malades révélés contagieux avec une maladie à déclaration obligatoire (voir annexe 4).

### **Remarque**

Par leur origine, les **déchets d'activités de soins à risque infectieux et assimilés** sont des déchets à risque dont il convient d'assurer l'élimination dans des conditions propres à éviter des effets pouvant porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement. La **loi 75-633 du 15 juillet 1975**, relative à l'élimination des déchets, précise également dans son article 2 que tout producteur de déchets est responsable de ceux-ci tout au long de leur filière (tri, collecte, stockage, transport) jusqu'à leur élimination finale. Le **Règlement Sanitaire Départemental** interdit de les mélanger avec les ordures ménagères et précise que tous les déchets contaminés doivent être obligatoirement incinérés. Le décret n° 97-1048 du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux et assimilés, effectif dès sa parution, précise en outre la définition des déchets, les obligations pour les producteurs de déchets. L'arrêté du 7 septembre 1999 définit les modalités générales d'entreposage, de conditionnement, de collecte et d'élimination de ce type de déchets. Les directions des affaires sanitaires et sociales sont chargées de veiller à l'application de ces règles (30, 40).

### 1.3.3 - Les détergents et désinfectants

- La présence de microorganismes dans l'environnement constitue un risque potentiel d'infection pour les victimes ou les malades. L'**adhésion** des microorganismes tels que les bactéries ou les levures est un processus naturel qui s'observe quels que soient les milieux de suspension ( gazeux ou liquide ) et la nature des supports rencontrés. Les phénomènes qui régissent la fixation initiale des microorganismes dépendent des caractéristiques physicochimiques initiales des surfaces et des microorganismes. Ce phénomène leur confère des avantages particuliers tels qu'un apport plus important de molécules nutritionnelles venues s'adsorber sur les surfaces, une modification de l'activité métabolique, la création d'une microzone favorisant les échanges, l'effet de barrière et de protection des couches muqueuses exopolysaccharidiques produites par les microorganismes adhérents. Ainsi de multiples agents pathogènes peuvent être présents sur le plan de travail de la cellule sanitaire, sur le matelas coquille, sur les commandes du poste de conduite et sur bien d'autres surfaces.

Pour maîtriser l'hygiène des matériaux et des surfaces, il est nécessaire de maîtriser leur degré de contamination en ayant recours à des détergents et des désinfectants.

- Le **nettoyage** consiste à éliminer d'un support inerte ou vivant toutes souillures physiques, de nature minérale ou organique, adhérentes et seulement une partie des microorganismes. Les produits de nettoyage sont de composition complexe et leur toxicité est mineure pour les tissus. Leur efficacité est faible vis-à-vis des microorganismes. Cependant un nettoyage minutieux avec un simple détergent

permet d'obtenir des réductions de la charge initiale en microorganismes allant de 3 à 7  $\log_{10}$  suivant le degré de contamination initiale ; il ne faut donc pas négliger cette étape initiale.

- La **désinfection** est une opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les microorganismes et/ou d'inactiver les virus indésirables supportés par les milieux inertes. Leur efficacité est importante mais ces produits sont toxiques pour les tissus. Un désinfectant, pour être actif, doit être absorbé à la surface de la cellule bactérienne, franchir la paroi de la bactérie et la membrane cytoplasmique, puis pénétrer dans le cytoplasme où il sera au contact avec des protéines, des acides nucléiques et l'équipement enzymatique. Le site d'action électif des désinfectants est la membrane cytoplasmique, ce qui favorise la fuite des constituants cellulaires en altérant ses propriétés de perméabilité. Toutefois, les désinfectants ont généralement des sites d'action multiples comme la paroi, la membrane ou les constituants cytoplasmiques.

Cependant, une résistance vis-à-vis des désinfectants, d'origine naturelle ou acquise, peut être observée, mais ce problème semble actuellement d'importance réduite.

Sont fréquemment utilisés des produits associant le nettoyage et la désinfection. Il ne faut pas négliger la partie active du nettoyage car un désinfectant ne doit pas être appliqué sur une surface visiblement sale. Le résultat de la désinfection est proportionnel au taux de contamination initial (44).



- La Société Française d'Hygiène Hospitalière établit une liste positive des produits désinfectants à usage hospitalier. Ces produits doivent répondre aux normes de l'Association Française de Normalisation AFNOR « Antiseptiques et Désinfectants » série NFT 72 avec les normes NFT 72 152 pour l'activité bactéricide, NFT 72 170-171 pour l'activité bactéricide en condition de saletés et NFT 72 202 pour l'activité fongicide et aux normes du Comité Européen de normalisation autorisant le marquage CE.

Ces normes permettent d'évaluer, dans des conditions fixées, l'activité d'un produit sur un type donné de microorganisme et de qualifier ce produit si l'exigence des résultats est atteinte. Mais elles ne concernent en aucun cas l'activité détergente de ces produits car il n'existe pas de norme permettant de mesurer l'efficacité du nettoyage (35).

Chez les sapeurs-pompiers sont utilisés des produits répondant à ce type de norme avec de l'AROMYL +<sup>®</sup>, de l'HEXANIOS<sup>®</sup> et du PULVISPRAY<sup>®</sup>.

Les principales normes utilisées sont résumées dans les tableaux suivants :

Normes de base			
Objectif	Normes CEN	Normes AFNOR	Normes AFNOR remplacées
Activité bactéricide de base	EN 1040	T 72-152	NFT 72-150/151
Activité fongicide de base	EN 1275	T 72-202	NFT 72-200/201
Activité sporicide de base	projet	T 72-233 ( ? ) Indice non définitif	remplacera NFT 72-230/231

Tableau 2 : Normes de bases des antiseptiques et des désinfectants.

Normes d'application			
Activité dirigée contre les mycobactéries	projet	T 72-801 ( ?) Indice non définitif	
Activité virucide	projet	T 72-182 ( ?) Indice non définitif	remplacera NFT 72-180
Activité bactéricide des produits de lavage des mains (« scrubs ») et de frictions des mains (« rubs »)	EN 12054	T72-500 ( ?) Indice non définitif	Pas d'équivalent
Activité fongicide	projet	T72-205 ( ?) Indice non définitif	

Tableau 3 : Normes d'application des antiseptiques et des désinfectants.

### Remarque

De nombreuses substances chimiques sont actives sur les formes végétatives de bactéries, mais la sécurité bactériologique qui peut en résulter est variable.

Certains composés comme les ammoniums quaternaires ou les amphotères ont des propriétés annexes de détergence qui leur confèrent une place de choix dans les produits détergents-désinfectants des sols et des surfaces. Mais ils ont un spectre bactéricide limité vis-à-vis des bactéries à Gram négatif et ne doivent pas être utilisés pour la désinfection dans les situations à risque.

Il faut noter cependant que ces différents produits répondent aux normes annoncées dans des conditions physicochimiques bien déterminées et être conscient que l'on ne peut pas maîtriser tous les paramètres lors de leur application *in situ* : l'inoculum

bactérien, la concentration du désinfectant, le temps de contact, la température, les conditions de pH, la nature des surfaces, la présence d'un biofilm bactérien susceptibles d'interférer sur la qualité de la procédure. Ainsi il est nécessaire de les utiliser dans le cadre d'un protocole bien défini en gardant à l'esprit que l'emploi d'un puissant désinfectant n'est pas une condition suffisante pour garantir l'hygiène du VSAB.

#### ⇒ Autre méthode de désinfection

Un autre procédé de nettoyage peut être utilisé pour les surfaces, à condition de posséder le matériel nécessaire ; il s'agit de la méthode vapeur. Une projection de vapeur à haute température et sous haute pression fournit une grande puissance de nettoyage et détruirait une majorité de microorganismes. De plus la vapeur dispenserait de l'utilisation de produits détergents et désinfectants dans 80 % des applications, générant ainsi des économies significatives et présentant un avantage écologique en diminuant la pollution induite par le rejet des eaux usées (6, 8, 12, 14, 15, 31, 44, 46).

### 1.3.4 - L'hygiène des mains

L'un des précurseurs de l'hygiène SEMMELWEISS ( 1818 – 1865 ), assistant à la clinique obstétricale de Vienne, avait préconisé aux étudiants de se laver les mains avant de prodiguer les soins aux femmes qui venaient d'accoucher. Ces précautions firent chuter le taux de mortalité puerpérale de 27 % à 0,2%. Ce médecin avait déjà compris l'importance de l'hygiène des mains.

Dans le quotidien du secouriste, la main est d'une grande importance. Elle est à la fois un outil technique permettant la prise du pouls, la vérification de la ventilation, l'arrêt d'une hémorragie... et un lien social et de réconfort par l'action de serrer une main et de toucher la victime. Mais elle est aussi le principal mode de transmission des microorganismes.

Selon certains auteurs, 75 à 90 % des infections nosocomiales sont manuportées. Or elles peuvent être très largement réduites par l'application de règles d'hygiène. Ainsi le port des gants est obligatoire pour réduire le risque de transmission d'agents infectieux. Une paire de gants ne doit être utilisée que pour un seul patient et un seul soin. Mais le port de gants n'exclut pas le lavage des mains qui doit être réalisé si possible avant tout geste nécessitant un contact avec le patient et dès le retour au centre d'intervention. Pendant les phases d'intervention, une antiseptie rapide des mains peut être réalisée à l'aide d'un gel hydro-alcoolique antiseptique ne nécessitant pas de rinçage (Manugel<sup>®</sup>, ...). Des essuie-mains à usage unique doivent également faire partie de l'équipement du VSAB (1, 10, 24, 30, 37, 45).

### 1.3.5 - Le sas VSAB

Un sas sanitaire a été construit à la caserne du Mas Bouyol pour assurer le nettoyage et la désinfection du VSAB. Conçu en respectant des circuits propres et sales, c'est un local spécifique réservé à ce type d'opérations. Sols et murs sont recouverts d'un enduit type résine utilisé afin d'obtenir une surface lisse, facilement nettoyable et résistante aux désinfectants. Ce site réservé aux VSAB et isolé des autres véhicules permet d'obtenir une meilleure hygiène, le nettoyage-désinfection étant effectué dans une

zone spécifique et adaptée.

De plus lorsque le VSAB repart, les sapeurs-pompiers montent dans leur véhicule en partant d'une zone moins contaminée ce qui contribue à la maîtrise du risque infectieux.



Figure 6 : Le sas VSAB.

### 1.3.6 - Les moyens de contrôle de l'hygiène

Pour le contrôle des surfaces, il est utilisé le plus souvent des géloses de contact. Ces géloses sont appliquées directement sur la zone à étudier. Puis elles sont mises à incuber à des températures variables selon les germes à mettre en évidence. Par exemple, l'incubation conduisant à observer la flore totale peut s'effectuer à 37 °C pendant 48 heures, puis à température ambiante pendant cinq jours avec un deuxième comptage au septième jour.

Ces géloses ont une composition adaptée aux germes recherchés. Ce sont des milieux de culture peu spécifiques de façon à obtenir une représentation globale des contaminants ; ils doivent contenir des neutralisants de l'action des désinfectants.

Les résultats sont exprimés en « Unité Formant Colonie » ou UFC pour une surface de 25 cm<sup>2</sup>. Selon le Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CLIN), l'ambulance est soumise à un indice de contamination de 50 UFC / 25 cm<sup>2</sup> (voir annexe 7). Ce seuil est aussi celui des ascenseurs ou des salles d'attente, et peut sembler trop élevé à côté de celui des zones plus sensibles comme le bloc opératoire dont le seuil de contamination est de 5 UFC / 25 cm<sup>2</sup>. Ainsi d'autres seuils peuvent être utilisés pour le VSAB :

- 0 à 20 UFC / 25 cm<sup>2</sup> → résultat bon,
- 20 à 25 UFC / 25 cm<sup>2</sup> → résultat toléré,
- > à 25 UFC / 25 cm<sup>2</sup> → résultat mauvais.

Ces seuils ont été définis en fonction des résultats antérieurs observés et des seuils appliqués en secteur hospitalier.

D'autres techniques bactériologiques peuvent être utilisées selon le type de milieu à contrôler.

Pour des liquides comme l'eau du barboteur, les bactériologistes ont recours à des techniques de filtration. Ensuite les filtres sont déposés sur des milieux de culture appropriés. Lorsque les surfaces ne permettent pas l'utilisation de géloses de contact, des écouvillonnages peuvent être effectués (22, 17).

## *1.4 - Législation*

La traçabilité par l'identification des germes en tenant compte de leur phénotype, peut permettre de remonter jusqu'à l'ambulance responsable d'une éventuelle contamination. Des incidences médico-légales sont à prévoir, et des procès peuvent

désigner des coupables par négligence ou imprudence. Tout patient victime d'une infection nosocomiale, ou ses ayants-droits s'il est décédé, peuvent pénalement porter plainte, en fondant leur action essentiellement sur trois délits, réprimés par le nouveau code pénal :

- le délit d'homicide involontaire, si l'infection a entraîné la mort ;
- le délit d'atteinte involontaire à l'intégrité de la personne du patient ;
- le délit de mise en danger d'autrui.

Les plaintes sont reçues par le procureur de la République, qui apprécie les suites à leur donner .

Selon les articles 222-19 et 221-6, « le fait de causer à autrui par maladresse, imprudence, négligence ou manquement à une obligation de sécurité ou de prudence imposée par la loi et les règlements une incapacité de travail supérieure à trois mois est puni de deux ans d'emprisonnement et de 200 000 Francs d'amende » et pour le même motif, causer la mort d'autrui constitue un homicide involontaire puni de trois ans d'emprisonnement et de 300 000 francs d'amende (3).

Face à ces éventuelles sanctions, il est nécessaire de connaître les impératifs réglementaires et de les suivre pour limiter les risques d'infections acquises au cours du transport de la victime.

L'arrêté du 20 mars 1990, modifié par la norme européenne NF EN 1789 : 1999, fixe les conditions exigées pour les véhicules et les installations matérielles affectées aux transports sanitaires terrestres. Le véhicule va devoir permettre de transporter un patient unique en position allongée et d'effectuer des soins.

La cellule sanitaire doit :

- être suffisamment vaste pour que les soignants soient debout,
- disposer d'un espace suffisant ,
- être équipée en outre d'un plan de travail et de tiroirs,
- être dotée d'un dispositif mobile d'oxygénothérapie homologué, du nécessaire de secourisme d'urgence,
- comporter un dispositif d'arrimage du brancard au plancher.

Les revêtements intérieurs sont lavables et résistants aux procédés usuels de désinfection. Ces véhicules sont munis de dispositifs spéciaux lumineux et sonores. Ils doivent être désinfectés dans les conditions prévues dans le Code de la Santé Publique (Chapitre 2, titre 1 du livre1) (2).

Les mesures de désinfection sont rendues obligatoires par l'article L14 du Code de la Santé Publique. La désinfection est obligatoire pour tous les cas de maladies à déclaration obligatoire prévues par l'article L11 du Code de la Santé Publique dont la liste est fixée par décret (4) (voir annexe 5).

Dans les décrets n° 87-964 et 87-965 du 30 novembre 1987, il apparaît que le VSAB est un véhicule de catégorie B dont les normes minimales sont fixées par arrêté du Ministre de l'Intérieur. Il doit permettre que soient prodigués des gestes de soins et/ou d'urgence et de réanimation médicale. Les personnes composant l'équipage de ce type de véhicule sont des sapeurs-pompiers titulaires du brevet national de secourisme routier, des sapeurs-pompiers de Paris ou marins-pompiers de Marseille. Elles doivent tenir constamment à jour la liste des membres des équipages. Dans l'article 19, il est noté que les équipages et les véhicules utilisés par les services d'incendie et de secours doivent répondre aux conditions exigées pour les équipages et les véhicules effectuant les



transports sanitaires d'urgence lors de l'évacuation rapide de victimes de sinistres (20).

Le décret n°67-743 du 30 août 1967 régit les conditions que doivent remplir les procédés, produits et appareils destinés à la désinfection obligatoire. Les appareils de désinfection agréés, leur emploi ainsi que les procédés et produits utilisés pour la désinfection obligatoire sont soumis à la surveillance des autorités sanitaires. L'agrément est donné pour une période de dix ans (19).

Conformément au décret 95-1000 du 6 septembre 1995, « le médecin appelé à donner des soins dans une famille, ou une collectivité, doit tout mettre en œuvre pour obtenir le respect des règles d'hygiène et de prophylaxie ».

D'après le décret 93-345 du 15 mars 1993, « selon le secteur d'activité où il exerce, l'infirmier est habilité à participer à des actions de prévention et d'éducation en matière d'hygiène et de santé individuelle et collective, de recherche en matière d'épidémiologie, d'ergonomie, d'hygiène et de sécurité... ».

L'ambulance, secteur de réanimation pré-hospitalière, peut bénéficier des recommandations pour la lutte des infections nosocomiales du secteur hospitalier.

Pour les contraintes générales, les directives imposées aux hôpitaux en matière d'hygiène sont évoquées dans le Code du Travail, en particulier pour le nettoyage et les installations sanitaires.

L'hôpital public est soumis à l'article L 231-1 du titre 3 d'Hygiène et Sécurité du Code du Travail. Le paragraphe 2 prévoit d'une manière générale que les établissements et locaux mentionnés à l'article précédent « doivent être tenus dans un état constant de propreté ». Dans l'article R 232-10, il est précisé que « le nettoyage du sol doit être fait complètement au moins une fois par jour ». Le procédé de nettoyage ne doit pas soulever

de poussières et ne peut faire appel à l'usage de brosses et de linges humides, ou à l'aspiration mécanique. Les sols et les murs des locaux à risques doivent être nettoyés quotidiennement avec une solution désinfectante.

L'institution par le décret du 1 août 1947 des Comités d'Hygiène et de Sécurité au sein des hôpitaux est la plus ancienne. Ses objectifs premiers étaient l'application des dispositions légales et réglementaires relatives à l'hygiène et la sécurité du personnel. Ses missions principales étaient l'évacuation des déchets de toute nature, les problèmes de nettoyage des différentes parties de l'établissement. Ces missions ont été reprises dans les attributions des Comités d'Hygiène, de Sécurité et Conditions de Travail.

Le décret n° 99-1034 du 6 décembre 1999 définit la composition, les attributions et les moyens du Comité de Lutte contre l'Infection dans tous les types de centre hospitalier. Ce comité voit ses objectifs surtout ramenés à l'étude des infections déclarées selon les recommandations du Conseil de l'Europe.

Le rôle du Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CLIN) est de :

- organiser et coordonner une surveillance continue des infections dans l'établissement ;
- promouvoir les actions de formation des professionnels de l'établissement dans la surveillance et la lutte contre les infections nosocomiales et la transmission des infections en milieu hospitalier ;
- transmettre chaque année au Directeur de l'établissement un rapport d'activité, et de lui proposer un programme d'actions de prévention à mettre en œuvre au cours de l'année suivante ;
- fournir les données de la surveillance à transmettre au Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales, ainsi que des propositions d'enquête

nécessaires à la poursuite de son action.

Une disposition propre à l'Assistance Publique des Hôpitaux de Paris a été, le 29 février 1980, en plus de la structure centrale, la création de Comités Locaux dans chaque hôpital. Ces comités locaux ont entre autres attributions, celles de contrôler le nettoyage et la désinfection des locaux, de surveiller le circuit du linge sale et l'évacuation des déchets septiques.

La résolution 72-3 du Conseil de l'Europe concernant l'hygiène hospitalière contient des recommandations ayant une grande importance en matière d'hygiène des locaux avec des mesures pour rendre salubre le milieu hospitalier et d'autres pour la promotion dans les hôpitaux des Comités de Lutte contre l'Infection.

Encadrés par les lois du 13 juillet 1984 et par le décret d'application du 10 juin 1985, les comités d'hygiène et sécurité ont pour rôle, vis-à-vis du personnel, de veiller à ce que les établissements assurent « des conditions d'hygiène et de sécurité de nature à préserver leur santé et leur intégrité physique durant leur travail ».

Dans l'article 42 du décret n° 85-603 du 10 juin 1985, il est indiqué que le comité suggère toutes mesures de nature à améliorer l'hygiène et la sécurité du travail et à assurer l'instruction et le perfectionnement des personnels sapeurs-pompiers dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité (17).

## 1.5 - L'ATP-métrie (39)

Afin de satisfaire aux objectifs d'assurance qualité en hygiène énoncés précédemment, outre les contrôles bactériologiques par géloses, le contrôle de propreté des surfaces par ATP-métrie semble prometteur.

### 1.5.1 - Qu'est-ce que l'adénosine triphosphate ?

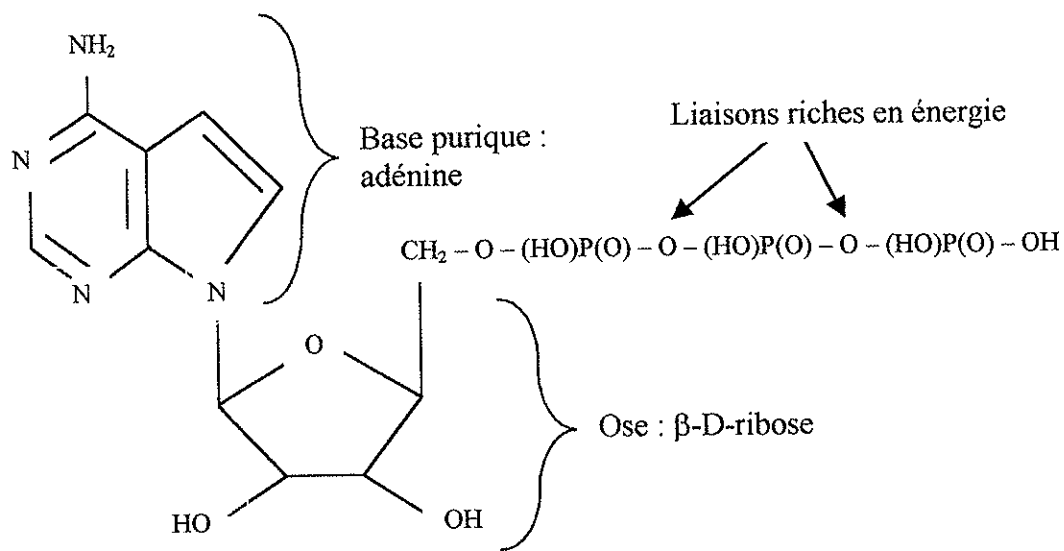


Figure 7 : Schéma de la molécule d'ATP.

L'adénosine triphosphate (ATP) est une molécule que l'on trouve en concentration variable dans toutes les cellules vivantes animales et végétales, c'est-à-dire :

- les déchets humains (sang, sécrétions diverses),
- les débris alimentaires,
- les bactéries,
- les champignons et
- autres microorganismes.

C'est la forme universelle sous laquelle l'énergie est transférée des systèmes producteurs (exemple : système respiratoire) aux systèmes consommateurs ( exemple : systèmes de biosynthèses).

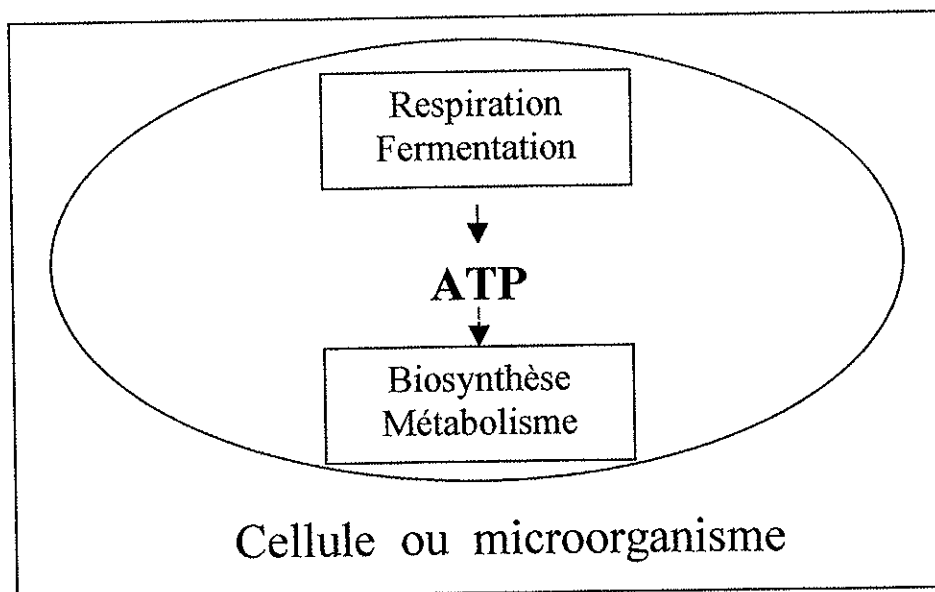


Figure 8 : Origine et destination de l'ATP.

L'ATP est un témoin de la souillure d'une surface par des composants organiques. Il témoigne de la présence d'êtres vivants. En conséquence, plus les microorganismes sont nombreux, plus leur activité est intense et plus la quantité d'ATP est grande.

### 1.5.2 - Pourquoi l'ATP-métrie ?

La directive européenne 93/43 établit les règles générales du respect des denrées alimentaires ainsi que les modalités de vérification du matériel et donc le nettoyage et la désinfection dont il faut vérifier l'efficacité.

Le contrôle des surfaces peut se faire de manière visuelle (aspect, coloration...), par les techniques microbiologiques classiques (boîtes de contact, lamelles gélosées, écouvillons, ...) ou par des techniques rapides de microbiologie. Parmi celles-ci on peut citer :

- bioluminescence liée à l'ATP-métrie,
- cytométrie de flux,
- méthodes immunologiques...

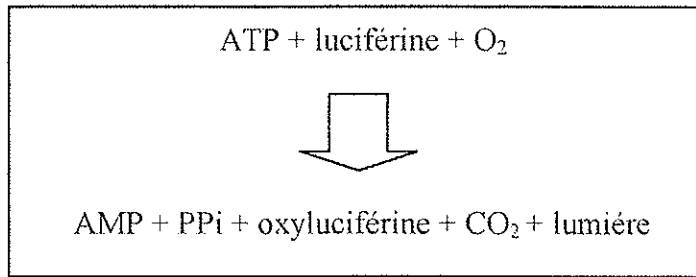
L'ATP-métrie est utilisable dans divers domaines notamment en hygiène alimentaire où cette technique permet de mettre en évidence à la fois la présence de composés organiques et les microorganismes qui ont pu se développer dans ce milieu nutritif. Cette technique récente fait l'objet d'une évaluation par le service pharmaceutique des sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne.

### 1.5.3 - Principe de la mesure

La quantité d'ATP présente est mesurée par une méthode de bioluminescence.

Cette méthode est directement tirée de la réaction biochimique d'émission de lumière de la luciole (insecte coléoptère).

La réaction est la suivante :



La quantité de lumière dégagée par bioluminescence est mesurée à l'aide d'un luminomètre. La valeur est alors exprimée en RLU (unité relative de lumière). Cette réaction biochimique est dépendante des conditions extérieures telles le pH ou la température.

#### 1.5.4 - Les trois sources d'ATP

L'adénosine triphosphate détectée peut être d'origine :

- microbienne comme les bactéries, les levures ou les moisissures...
- non microbienne issue de cellules telles que les cellules sanguines ou musculaires, les cellules somatiques (lait) ou les cellules des tissus végétaux (pulpe de fruit),
- extracellulaire provenant des débris de cellules et de microorganismes.

L'ATP-métrie mesure donc une souillure organique totale.

### 1.5.5 - Avantages et inconvénients

L'ATP-métrie permet une réponse rapide (moins de quinze minutes) comparativement aux techniques microbiologiques classiques qui demandent au minimum 48 heures.

L'appareil est peu encombrant, utilisable sur le terrain.

La technique est simple et utilisable par du personnel n'ayant pas forcément de compétence en microbiologie.

De plus cette technique est connue depuis plus de quinze ans.

Au niveau des inconvénients, on peut citer :

- le coût de la technique,
- une perte de sensibilité par rapport aux techniques traditionnelles de microbiologie,
- un résultat uniquement quantitatif,

sans oublier que le contrôle de propreté par ATP-métrie ne doit pas se substituer aux prélèvements bactériologiques mais les compléter.



## 2 - Matériel et méthodes

Le matériel a été utilisé dans un but quantitatif pour le suivi de l'hygiène et d'autre part dans un but qualitatif afin d'identifier les germes.

### 2.1 - *Suivi de l'hygiène*

#### 2.1.1 - Matériel

Nous avons utilisé des géloses de contact Rodac « flore totale avec neutralisants » ( réf. AX 0611001) et des géloses de contact Rodac « levures et moisissures-Sabouraud antibiotiques avec neutralisants » (réf. AX 061102) du laboratoire Merck Eurolab.

L'ATP-mètre employé est un HY-LITE® Data Logger de première génération (Merck Eurolab, réf. 30100-0024), accompagné des écouvillons et des « stylos échantillonneurs » correspondants.

#### 2.1.2 - Méthodes

Six sites ont fait l'objet d'un contrôle de l'hygiène sur une période de sept mois allant du 10 novembre 1999 au 7 juin 2000. Ces sites sont les suivants :

- pour la cellule sanitaire :
  - la bouteille d'oxygène,
  - le matelas coquille,
  - la paroi verticale,
  - le plan de travail,
  - le sol,

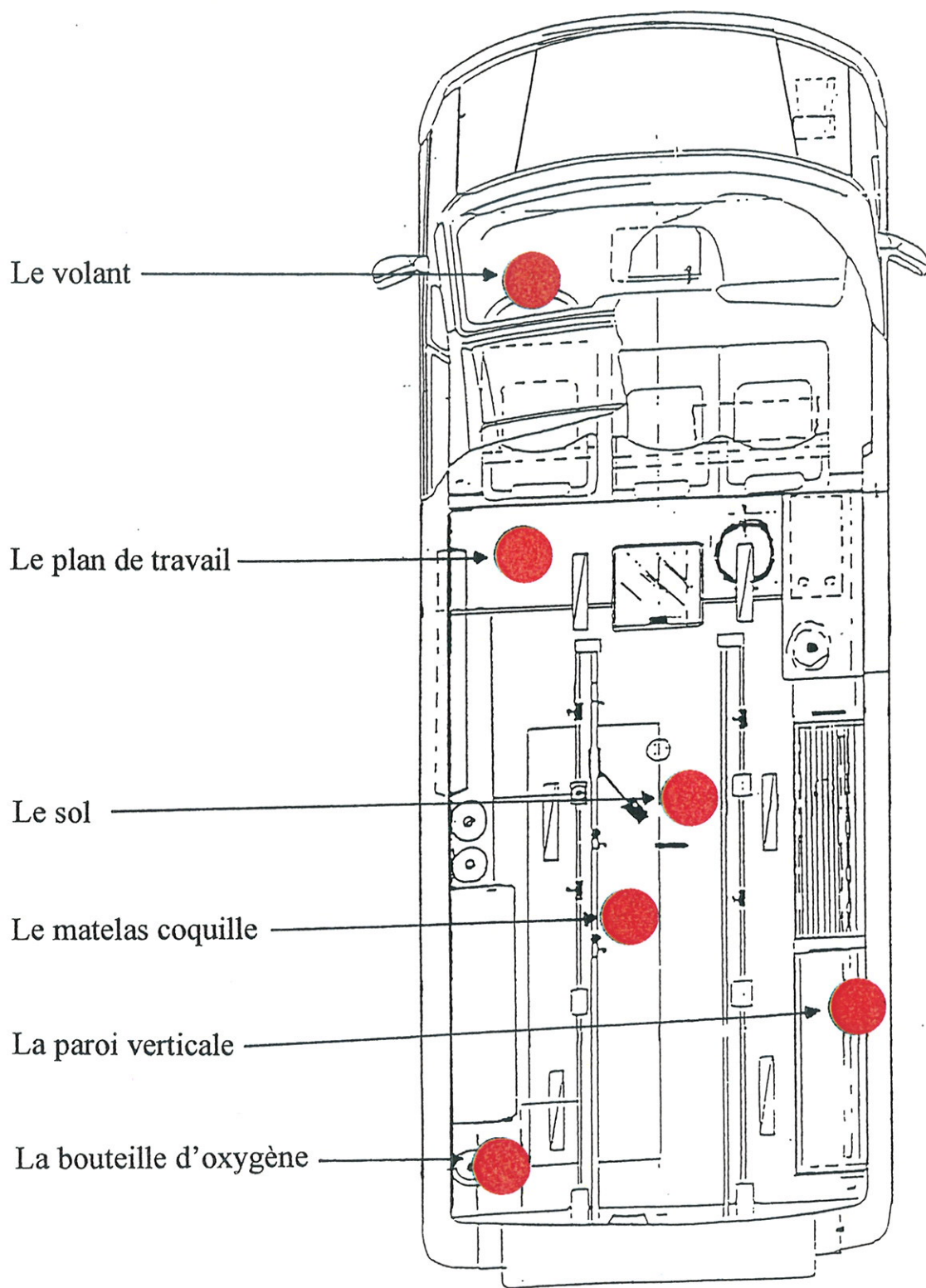


Figure 9 : Schéma des prélèvements effectués.

- pour le poste de conduite :
  - le volant ( voir figure 7).

La zone écouvillonnée et les deux surfaces où sont appliquées les deux types de géloses ne se superposent pas, ni ne se chevauchent pour chacun des sites contrôlés. L'écouvillon utilisé est préalablement humidifié avec la solution de rinçage se trouvant dans le réservoir du « stylo échantillonneur ». La surface prélevée est un carré de dix centimètres de côté. Celle-ci subit dix allers et retours de l'écouvillon dans un sens et dix autres perpendiculairement aux précédents.

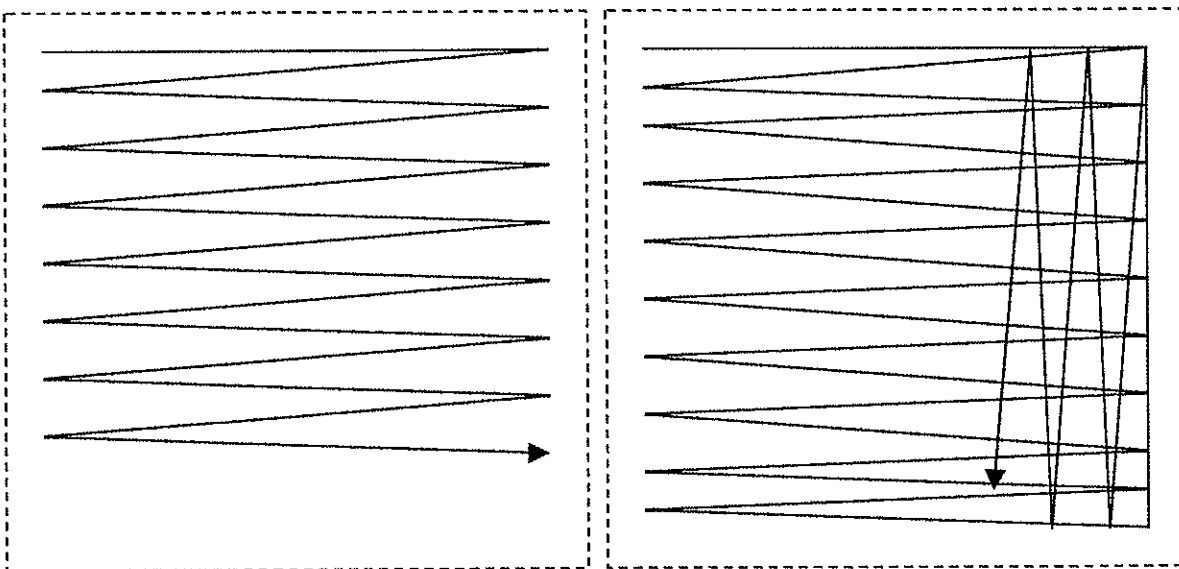


Figure 10 : Technique d'écouvillonnage.

Cette surface est matérialisée à l'aide d'un cadre en plastique. Lors du prélèvement, ce cadre n'est pas touché par l'écouvillon. Plusieurs cadres sont employés pour ne pas contaminer les zones de prélèvement entre elles. Les cadres sont désinfectés avant chaque contrôle au moyen d'une compresse imprégnée d'alcool à 90 °C.

L'écouvillon est rincé dans le réservoir en le faisant tourner environ pendant dix secondes puis est égoutté. Le stick échantillonneur est plongé dans la solution de rinçage. Ce stick entre dans la chambre de la cuvette de l'échantillonneur en le percutant sur une surface dure. Il faut ensuite secouer vigoureusement pour homogénéiser l'échantillon et le réactif lyophilisé, et introduire le stick dans l'appareil pour effectuer la mesure.

Les géloses « flore totale » sont mises à incuber pendant 48 heures à 37 °C, puis 72 heures à température ambiante.

Les géloses « levures et moisissures » sont mises à incuber pendant un temps plus long soit cinq jours, temps nécessaire à la croissance de ces contaminants. La croissance se fait à température ambiante pendant toute la durée d'incubation. En effet, dans le VSAB, les levures et moisissures rencontrées ayant une origine surtout environnementale poussent à température ambiante. De plus, les géloses ne supporteraient pas une température si élevée sur une durée aussi longue, qui entraînerait une dessiccation préjudiciable.

## *2.2 - Identification des contaminants*

L'objectif de ce travail est de trouver le genre et l'espèce des contaminants rencontrés, dans la mesure du possible. L'identification a été réalisée au laboratoire d'hygiène du CHU de Limoges en collaboration avec Monsieur Alain CAMUS, technicien du laboratoire.

### 2.2.1 - Matériel

Des géloses de contact « flore totale » et des géloses de contact « levures et moisissures » identiques aux précédentes sont utilisées pour effectuer les prélèvements de surface.

### 2.2.2 - Méthodes

En février 2000, huit sites sont prélevés avant le nettoyage-désinfection hebdomadaire du VSAB principal, le VSAB 1.

Parmi ces huit sites, nous retrouvons les six points de contrôle habituel, à savoir :

- bouteille d'oxygène,
- matelas coquille,
- paroi verticale,
- plan de travail,
- sol,
- et volant.

Pour identifier le maximum de germes différents, nous avons effectué deux prélèvements supplémentaires dans la cellule sanitaire sur :

- le brancard principal c'est-à-dire l'élément métallique porteur sur lequel repose le matelas coquille,
- et une étagère.

L'identification des bactéries s'est effectuée en plusieurs étapes :

- un état frais  
Celui-ci a été réalisé pour chaque type de colonies par gélose.
- une coloration de Gram
- un repiquage sur le milieu PCA (pour les cocci) ou gélose au sang (pour les bacilles)
- un test de catalase (pour les cocci Gram +)  
ce test est positif pour les staphylocoques et négatif pour les streptocoques.
- un test de coagulation spécifique des staphylocoques
- une observation de l'hémolyse pour les bacilles
- une galerie API 50 CH et API 20 E pour identifier les bacilles
- une galerie API staph. pour les cocci

L'identification des moisissures se fait par leur aspect macroscopique et leur structure microscopique.

L'observation se fait dans un colorant bleu entre scotch et lamelle.

### 3 - Résultats

Tous les résultats obtenus au cours des contrôles d'hygiène que se soient les mesures d'ATP ou la bactériologie, sont regroupés dans les tableaux se trouvant dans l'annexe 6.

Matelas coquille				
VSAB	DATE	ATP-métrie en RLU*	Flore totale en UFC*/25cm <sup>2</sup>	Levures & moisissures en UFC* /25cm <sup>2</sup>
1	10/11/1999	510	7	2
1	17/11/1999	210	2	2
2	18/11/1999	810	5	1
1	24/11/1999	13	5	1
2	25/11/1999	210	21	0
1	01/12/1999	210	0	0
1	19/01/2000	180	8	0
2	19/01/2000	260	3	1
1	26/01/2000	1200	12	0
1	02/02/2000	21	14	0
2	02/02/2000	630	0	0
1	09/02/2000	470	4	0
1	23/02/2000	22	1	0
2	23/02/2000	95	2	1
1	01/03/2000	320	Incomptable	0
2	01/03/2000	100	5	1
1	08/03/2000	780	8	
2	08/03/2000	660	70	
1	15/03/2000	870	14	
2	15/03/2000	1400	18	
1	22/03/2000	3300	60	
2	22/03/2000	870	17	
1	12/04/2000	520	1	
2	12/04/2000	110	4	
1	19/04/2000	320	3	
2	19/04/2000	200	8	
1	26/04/2000	1400	19	
2	26/04/2000	160	2	
2	07/06/2000	1000	40	
2	07/06/2000	220	8	

\* UFC : unité formant  
colonie

\* RLU : unité de  
lumière relative

Tableau 4 : Exemple d'un tableau de l'annexe 6.

Résultats obtenus pour le matelas coquille.

Ces résultats hebdomadaires sont issus de deux véhicules différents, le VSAB 1 ou VSAB principal et le VSAB 2.

Ces mesures nous ont permis d'obtenir trois types de valeurs :

- l'ATP-métrie exprimée en RLU ou unité de lumière relative,
- la flore totale exprimée en UFC ou unité formant colonie. Elle est constituée essentiellement de bactéries. En effet, la température élevée (37°C) et la durée courte d'incubation (48 heures) limitent les possibilités de croissance des levures et moisissures ;
- les levures et moisissures également mesurées en UFC.

Il n'était pas toujours possible de faire des prélèvements chaque semaine pour deux raisons :

- les VSAB n'étaient pas toujours nettoyés le jeudi matin comme prévu, car la fréquence des interventions ne le permettait pas ;
- dès la fin du nettoyage hebdomadaire, si le VSAB devait sortir, la totalité des prélèvements ne pouvait pas être réalisé.

Les valeurs de l'ATP-métrie obtenues pour le matelas coquille s'évaluent sur un large intervalle de RLU [13 – 3300] . Ceci laisse supposer une grande sensibilité de la part de l'appareil. Il faut noter que les valeurs obtenues sont toujours supérieures à zéro et que ce n'est qu'au cours de l'analyse statistique que nous pourrions constater si les valeurs obtenues sont bien représentatives de la contamination microbiologique.



Les valeurs entières issues des géloses de contact « flore totale » pour le matelas coquille vont de 0 à 70 UFC/25 cm<sup>2</sup>. Il s'agit d'une méthode de contrôle de référence pour évaluer le niveau d'hygiène. En règle générale, les résultats obtenus sont très satisfaisants puisque inférieurs à 20, pour le matelas coquille, zone sensible du VSAB en contact étroit avec la victime (voir p 55). Cependant des valeurs peuvent s'avérer trop élevées (70, le 8 mars 2000) ce qui n'est pas acceptable.

En ce qui concerne les levures et les moisissures, les résultats ne montrent que peu de contamination. Ainsi, devons nous utiliser préférentiellement la contamination bactériologique à la contamination fongique comme indicateur d'un bon nettoyage-désinfection du VSAB.

Les résultats sont-ils liés à différents paramètres ?

Pour étudier le niveau d'hygiène en fonction de l'ATP-métrie et des géloses de contact, nous allons rechercher les facteurs extrinsèques qui pourraient l'influencer comme le type de VSAB ou les facteurs liés au temps.

Remarque : Toute l'analyse statistique qui suit a été réalisée à l'aide du logiciel Statview 5.0.

### *3.1 - Les géloses de contact*

Elles permettent de mettre en évidence les germes présents sur une surface. Le nombre de colonies dénombrées est très variable. Ce nombre varie en fonction de la taille des colonies : si elles sont trop petites, il peut s'agir d'un faux positif et si elles sont trop envahissantes, elles peuvent recouvrir la moitié de la gélose et cacher d'autres colonies.

### 3.1.1 - Les résultats des géloses « flore totale »

Tout d'abord, nous allons comparer les résultats entre les deux VSAB, puis nous étudierons l'évolution de la contamination au cours du temps.

- Comparaison des résultats entre les deux VSAB

	Flore totale VSAB 1	Flore totale VSAB 2
Nombre de positifs	73	67
Moyenne	0,713	0,721
Erreur standard à la moyenne	0,063	0,061
Minimum	0	0
Maximum	2,114	2,041

Tableau 5 : Statistique descriptive des résultats obtenus avec les géloses « flore totale » pour les deux VSAB (Etude des résultats en log).

Au regard des tests t de Student et F de Snedecor de l'analyse de variance, il n'y a pas de différence significative entre les résultats issus du VSAB 1 et ceux issus du VSAB 2. Il va donc être possible d'étudier les résultats ensemble en considérant qu'ils appartiennent à une même population.

• Recherche d'un facteur chronologique

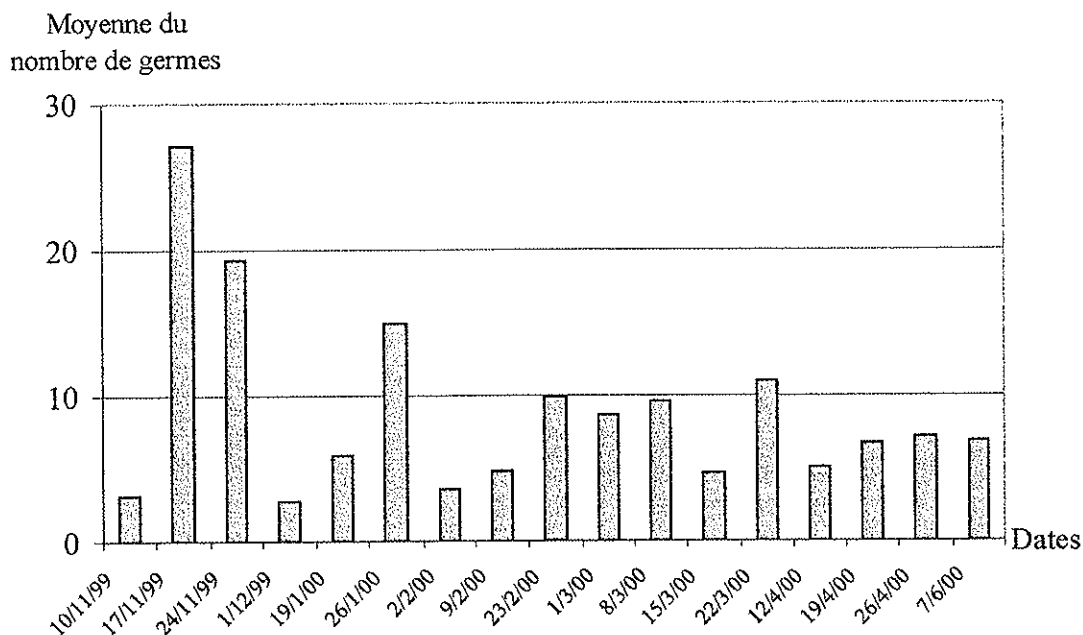


Figure 11 : Moyenne par gélose « flore totale » et par semaine du nombre de colonies comptées sur l'ensemble des sites contrôlés.

La figure 11 ne montre pas de variations homogènes des résultats au cours du temps.

Les variations sont probablement en partie imputables au fait que l'équipe de sapeurs-pompiers assurant le nettoyage change chaque semaine, et que ces dernières sont composées d'acteurs plus ou moins sensibles aux problèmes d'hygiène. De plus, la nature aléatoire des interventions induit une contamination plus ou moins importante avec un résultat plus ou moins bon pour un même travail.

### 3.1.2 - Les résultats des géloses « levures et moisissures »

Comme pour les géloses « flore totale », nous comparerons les résultats entre les deux VSAB et rechercherons un facteur chronologique.

- Comparaison des résultats entre les deux types de VSAB

	Levures et moisissures VSAB 1	Levures et moisissures VSAB 2
Nombre de positifs	73	67
Moyenne	0,713	0,721
Erreur standard à la moyenne	0,063	0,061
Minimum	0	0
Maximum	2,114	2,041

Tableau 6 : Statistique descriptive des résultats obtenus avec les géloses « levures et moisissures » pour les deux VSAB (Etude des résultats en log).

Au regard des tests t de Student et F de Snedecor de l'analyse de variance, il n'y a pas de différence significative entre les résultats issus du VSAB 1 et ceux issus du VSAB 2. Les résultats des deux VSAB vont être groupés pour la suite des études. Il faut noter cependant que le nombre de prélèvements est faible et donc être prudent dans leur interprétation.

▪ Recherche d'un facteur chronologique

Moyenne des  
résultats par  
gélose "levures et  
moisissures"

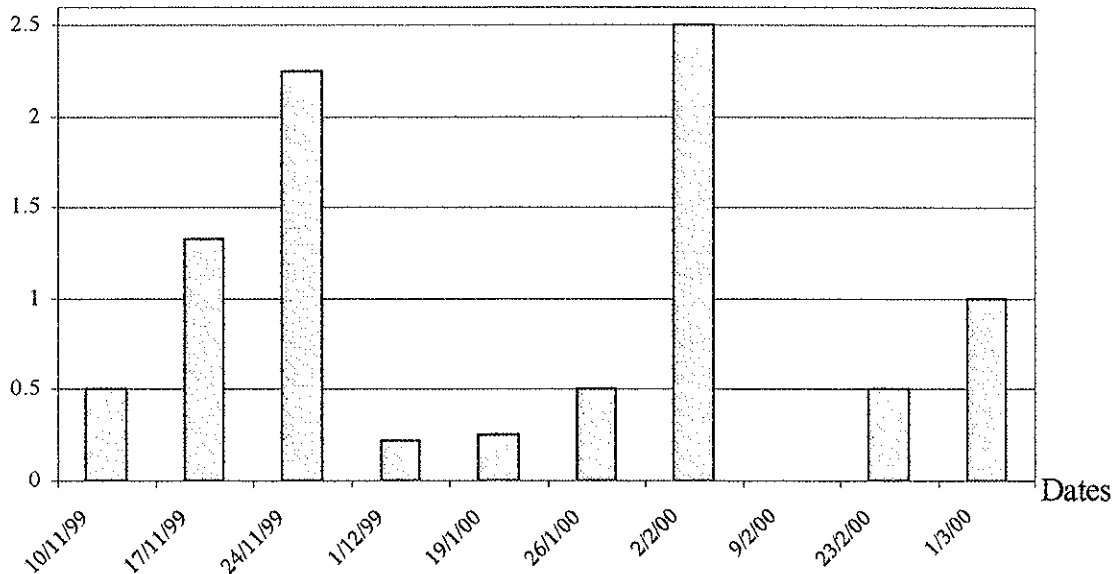


Figure 12 : Moyenne par gélose « levures et moisissures » et par semaine du nombre de colonies comptées sur l'ensemble des sites contrôlés.

D'après l'histogramme de la figure 12, il n'apparaît pas de fluctuations homogènes des résultats au cours du temps. Il faut noter cependant que nous disposons d'un faible nombre de résultats.

Les prélèvements à l'aide de géloses « levures et moisissures » ont été interrompus au cours du suivi de l'hygiène face au faible nombre de géloses montrant une culture. Il est donc difficile d'interpréter ces résultats.

### 3.2 - Les résultats de l'ATP-métrie

Nous allons suivre la même démarche pour l'ATP-métrie.

- Comparaison des résultats entre les deux VSAB

	ATP-métrie VSAB 1	ATP-métrie VSAB 2
Nombre	93	85
Moyenne	482	373
Erreur standard à la moyenne	61.4	48.9
Minimum	13	9
Maximum	3300	2200

Tableau 7 : Statistique descriptive des résultats de l'ATP-métrie pour les deux VSAB.

Statistiquement, il y a une variabilité plus importante des résultats de l'ATP-métrie pour le VSAB 1 que pour le VSAB 2.

Ce phénomène peut être la conséquence de la différence d'activité entre les deux véhicules. Le VSAB 1 est le véhicule qui sort en priorité, il assure la majorité des sorties et donc, est celui qui est sûrement le plus contaminé.

Alors qu'au regard du test t de l'analyse de variance il apparaît une différence significative, le test F de l'analyse de variance ne met pas en évidence de différence significative. Il va donc être possible d'étudier les résultats obtenus sur les deux VSAB de façon globale.

- Recherche d'un facteur chronologique

Valeurs de  
l'ATP-mètre

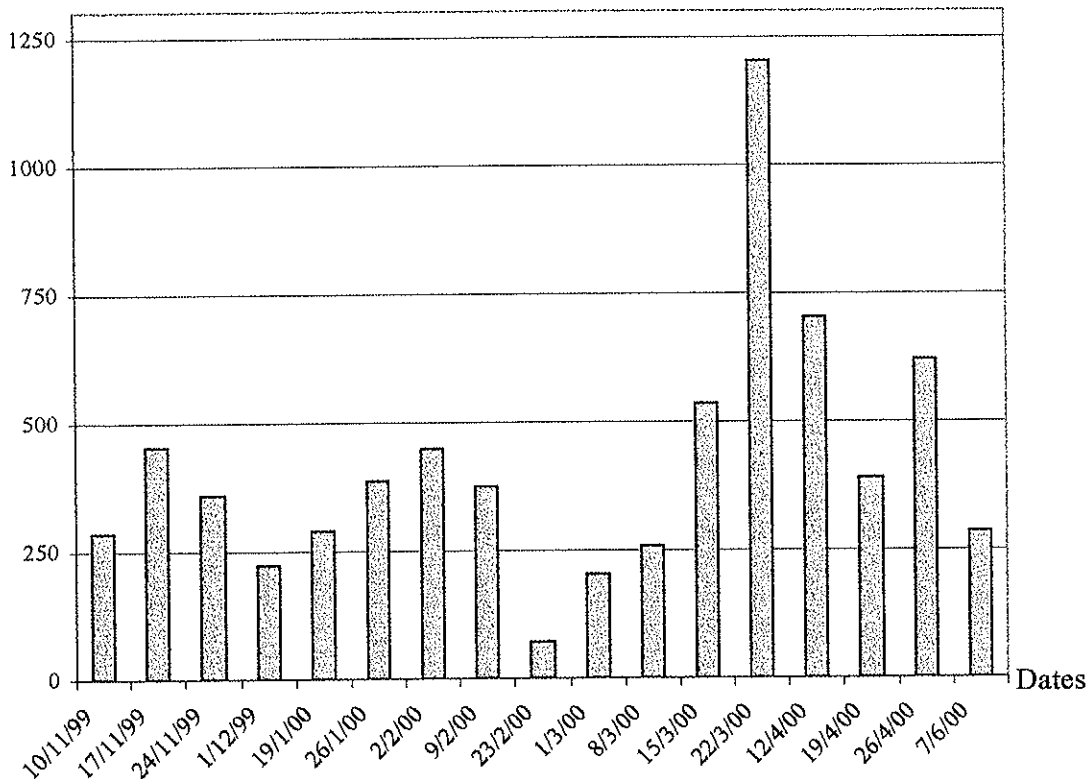


Figure 13 : Moyenne des valeurs obtenues avec l'ATP-métrie pour les deux VSAB au cours du temps.

D'après l'histogramme de la figure 13, il n'apparaît pas de facteur chronologique marqué. Il est possible de remarquer que les valeurs obtenues vers le printemps sont un peu plus élevées.

Deux phénomènes peuvent être mis en cause :

- l'élévation de la température moyenne du fait de l'évolution des saisons va favoriser la prolifération bactérienne, ce que nous n'avons pas noté précédemment ;
- l'élévation de température va modifier la cinétique enzymatique des réactifs de l'ATP-mètre.

En conclusion, il faut noter que les valeurs obtenues pour les géloses de contact « flore totale » sont très correctes pour l'ensemble des points de contrôle. Dans 87 % des cas, les résultats sont inférieurs à 20 et peuvent être considérés comme « bons » en utilisant les seuils appliqués jusqu'à maintenant.

Ce résultat témoigne de l'efficacité et de la crédibilité du protocole mis en place. De plus, il montre les efforts faits par les sapeurs-pompiers pour améliorer le niveau d'hygiène de leur véhicule sanitaire.

### *3.3 - Recherche d'une corrélation entre géloses de contact et ATP-métrie*

Les contrôles du niveau d'hygiène des différents points du VSAB ont été effectués en parallèle entre les géloses de contact et les écouvillons pour ATP-métrie. Il est donc intéressant de rechercher s'il y a ou non une corrélation entre les deux méthodes de contrôle.



### 3.3.1 - Recherche d'une corrélation entre les résultats des géloses « flore totale » et ceux de l'ATP-métrie

- Statistique descriptive

Les tableaux suivants 8 et 9 résument les résultats obtenus pour chaque point de contrôle (voir annexe 6). Ainsi, il apparaît pour la flore totale : le nombre de géloses de contact sur lesquelles se sont formées des colonies, le nombre de positifs, et pour l'ATP-métrie : le nombre de prélèvements pour lesquels la valeur numérique est supérieure à zéro.

Flore totale							
Site	Bouteille d'oxygène	Matelas coquille	Paroi verticale	Plan de travail	Sol	Volant	Total
Nombre de positifs	24	27	10	25	27	27	140
Moyenne	8,38	12,45	0,6	2,67	10,14	19,64	8,82
Erreur standard à la moyenne	3,8	3,14	0,24	0,62	2,12	4,74	1,25
Minimum	0	0	0	0	0	0	0
Maximum	110	70	6	16	39	130	130
Etendue	110	70	6	16	39	130	130

Tableau 8 : Synthèse des résultats obtenus avec les géloses de contact « flore totale ».

ATP-métrie							
Site	Bouteille d'oxygène	Matelas coquille	Paroi verticale	Plan de travail	Sol	Volant	Total
Nombre de positifs	30	30	30	30	29	29	178
Moyenne	398	569	113,7	177,1	736,2	602	430
Erreur standard à la moyenne	86,8	119,8	23,9	41,4	95,6	123,3	39,8
Minimum	15	13	9	30	100	48	9
Maximum	2200	3300	540	1100	2000	3000	3300
Etendue	2185	3287	531	1070	1900	2952	3291

Tableau 9 : Synthèse des résultats obtenus par ATP-métrie.

D'une manière générale, les tableaux montrent une contamination des six points de contrôle. De plus, une faible contamination mise en évidence par les géloses de contact coïncide avec une faible valeur de l'ATP-métrie. Par exemple, pour la paroi verticale la moyenne pour la flore totale est de 0,6 et pour l'ATP-métrie de 113,7.

Si les points de contrôle sont classés par ordre croissant de contamination, on obtient :

pour la flore totale :

paroi verticale < plan de travail < bouteille d'oxygène < sol < matelas coquille < volant

pour l'ATP-métrie :

paroi verticale < plan de travail < bouteille d'oxygène < matelas coquille < volant < sol

Sol mis à part, les deux méthodes révèlent donc la même progression.

Cependant, l'ATP-métrie conduit toujours à une valeur positive contrairement aux géloses de contact où la culture peut s'avérer négative (nombre de germes égal à zéro). Par exemple pour la paroi verticale, l'ATP-métrie conduit à 30 valeurs positives alors que les géloses de contact « flore totale » n'en comptent que dix.

De plus, remarquons que l'étendue des valeurs d'ATP-métrie est beaucoup plus importante que celle des géloses de contact.

L'ATP-métrie est-elle une méthode plus sensible ou au contraire s'agit-il de faux positifs ?

Trois cas peuvent être envisagés :

- soit il s'agit d'un faux positif d'un point de vue microbiologique et la valeur obtenue témoigne de la présence de matières organiques, en plus ou moins grande quantité. Cette valeur peut ainsi nous renseigner sur l'efficacité du nettoyage ;

- soit ces résultats sont la conséquence d'une contamination différente entre les deux zones étudiées d'un même point de contrôle ;

- soit les deux méthodes n'ont pas la même sensibilité microbiologique.

Des germes qui adhèrent plus ou moins fortement aux surfaces sont susceptibles d'être décollés par la friction effectuée au moyen de l'écouvillon et pas par la simple application de géloses de contact.

- Recherche d'une corrélation globale entre les géloses « flore totale » et l'ATP-métrie

En étudiant l'ensemble des 178 prélèvements effectués, il apparaît une bonne corrélation avec un risque d'erreur inférieur à 0,01 %. La figure 14 illustre ce résultat. Le nombre important de valeurs favorise l'obtention d'une bonne corrélation (Loi des grands nombres).

Il faut cependant vérifier si cette corrélation est aussi évidente pour les différents points de prélèvements.

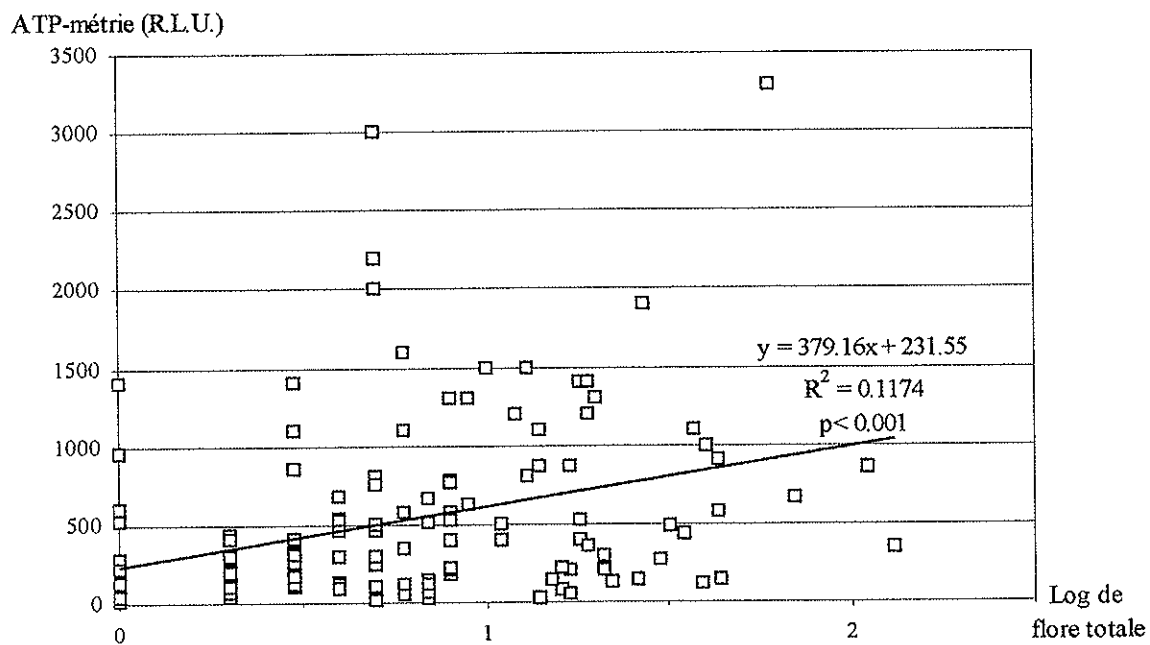


Figure 14 : Droite de régression globale entre les résultats des géloses « flore totale » et ceux de l'ATP-métrie.

- Recherche d'une corrélation entre les résultats de la « flore totale » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement

Dans les tableaux suivants 10 et 11 , nous allons calculer pour chaque point de prélèvement la corrélation au risque p en utilisant les résultats des géloses « flore totale » sous leur forme brute (tableau 10), mais aussi en log (tableau 11).

D'après le tableau 10, il apparaît une corrélation pour le matelas coquille, mais ce n'est pas le cas des autres points de contrôle. La figure 15 illustre ce phénomène.

D'après le tableau 11, le matelas coquille corrèle toujours avec l'ATP-métrie. Cependant il faut remarquer que pour le plan de travail, la valeur de p est proche du seuil de signification que nous avons fixé à 5 % (voir figure 16).

Nous pouvons donc supposer que les résultats de l'ATP-métrie pour le matelas coquille et pour le plan de travail seraient représentatifs des résultats qu'il serait possible d'obtenir avec les géloses de contact « flore totale ».

Ceci est intéressant car le matelas coquille et le plan de travail sont des zones sensibles où le niveau d'hygiène doit être bon.

Il faut noter que les valeurs des géloses de contact et d'ATP-métrie obtenues pour le matelas coquille sont relativement élevées par rapport aux autres points de prélèvement. Ce phénomène peut être la conséquence de la nature des matériaux constituant le matelas coquille. Ce résultat suggère qu'il faudrait utiliser un protocole de nettoyage spécifique au matelas coquille.

Site de prélèvement	Nombre	Flore totale		ATP-métrie		Corrélation au risque p	Corrélation significative ou non au seuil de 5%
		Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard	Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard		
Bouteille d'oxygène	30	80 %	8,38 +/- 3,8	100 %	398,03 +/- 86,77	0,2142	NON
Matelas coquille	30	90 %	12,45 +/- 3,14	100 %	569,03 +/- 119,78	0,003	OUI
Paroi verticale	30	33,3 %	0,6 +/- 0,24	100 %	113,7 +/- 23,9	0,2217	NON
Plan de travail	30	83,3 %	2,67 +/- 0,62	100 %	117,13 +/- 41,38	0,1284	NON
Sol	29	93,1 %	10,14 +/- 2,12	100 %	736,21 +/- 95,62	0,6855	NON
Volant	29	93,1 %	19,64 +/- 4,74	100 %	602 +/- 123,29	0,5488	NON

Tableau 10 : Mise en évidence d'une corrélation entre la « flore totale » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.

Site de prélèvement	Nombre	Flore totale en log		ATP-métrie		Corrélation au risque p	Corrélation significative ou non au seuil de 5%
		Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard	Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard		
Bouteille d'oxygène	30	80 %	0,61 +/-0,27	100 %	398,03 +/- 86,77	0,1311	NON
Matelas coquille	30	90 %	0,86 +/- 0,24	100 %	569,03 +/- 119,78	0,009	OUI
Pari vertical	30	33,3 %	0,14 +/- 0,09	100 %	113,7 +/- 23,9	0,1574	NON
Plan de travail	30	83,3 %	0,36 +/- 0,09	100 %	117,13 +/- 41,38	0,0579	NON mais proche du seuil
Sol	29	93,1 %	0,81 +/- 0,2	100 %	736,21 +/- 95,62	0,8625	NON
Volant	29	93,1 %	1,12 +/- 0,15	100 %	602 +/- 123,29	0,3122	NON

Tableau 11 : Mise en évidence d'une corrélation entre le log de la « flore totale » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.

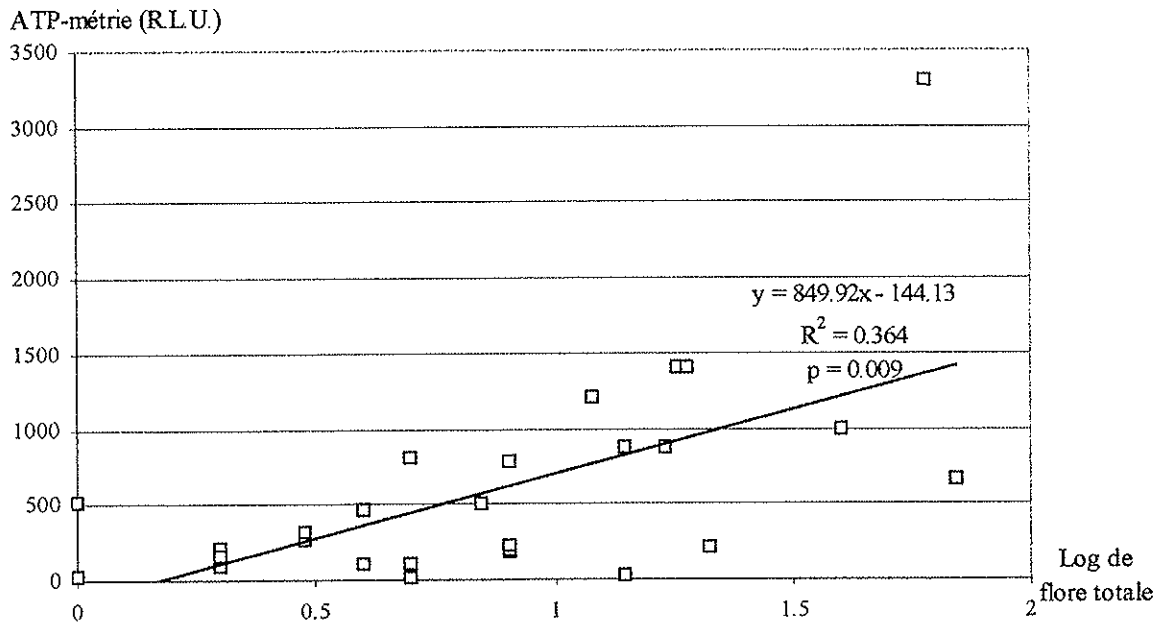


Figure 15 : Droite de régression entre les résultats en log des géloses « flore totale » et les résultats de l'ATP-métrie au niveau du matelas coquille.

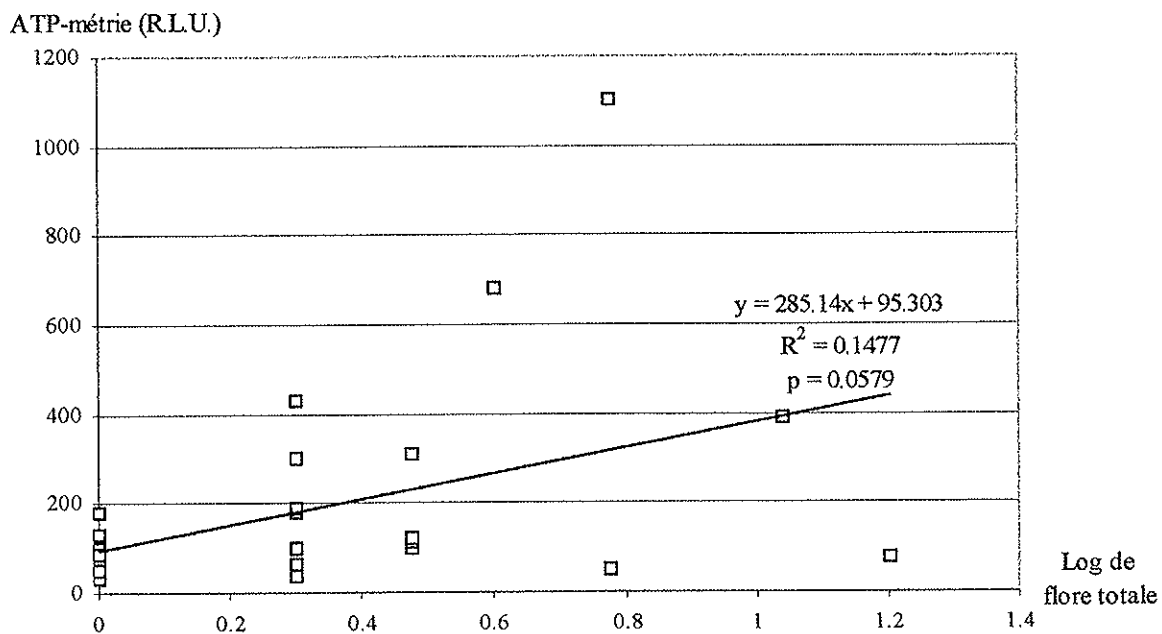


Figure 16 : Droite de régression entre les résultats en log des géloses « flore totale » et les résultats de l'ATP-métrie au niveau du plan de travail.



### 3.3.2 - Recherche d'une corrélation entre les résultats des géloses « levures et moisissures » et ceux de l'ATP-métrie

Il est nécessaire de faire une nouvelle synthèse des résultats correspondants à l'ATP-métrie car le nombre de prélèvements est différent par rapport aux géloses « flore totale » même si les valeurs d'ATP-métrie sont les mêmes pour les deux types de géloses.

- Statistique descriptive

Levures et moisissures							
Site	Bouteille d'oxygène	Matelas coquille	Paroi verticale	Plan de travail	Sol	Volant	Total
Nombre de positifs	3	7	1	5	4	8	28
Log de la moyenne	0,918	0,086	0	0	0,368	0,385	0,283
Erreur standard à la moyenne	0,278	0,056	0,093	-	0	0,12	0,076
Log du minimum	0,477	0	0	0	0	0	0
Log du maximum	1,431	0,301	0	0	1,176	1	1,431
Etendue	0,954	0,301	0	0	1,176	1	1,141

Tableau 12 : Synthèse des résultats obtenus avec les géloses de contact « levures et moisissures ».

ATP-métrie							
Site	Bouteille d'oxygène	Matelas coquille	Paroi verticale	Plan de travail	Sol	Volant	Total
Nombre de positifs	16	16	16	16	16	16	96
Moyenne	330,2	328,8	121,4	94,8	616,9	330,5	298,4
Erreur standard à la moyenne	86,3	81,6	39,3	25,3	114,5	79,3	36,1
Minimum	22	13	9	30	100	48	9
Maximum	1100	1200	540	390	1400	1300	1400
Etendue	1078	1187	531	360	1300	1252	1391

Tableau 13 : Synthèse des résultats obtenus par ATP-métrie en parallèle des contrôles effectués au moyen des géloses de contact « levures et moisissures ».

Le tableau 12 montre une contamination faible notamment pour la paroi verticale et le plan de travail. Si l'on classe les points de contrôle par ordre croissant de contamination, on obtient :

pour les levures et les moisissures :

paroi verticale = plan de travail < matelas coquille < sol < volant < bouteille d'oxygène

pour l'ATP-métrie :

plan de travail < paroi verticale < matelas coquille < bouteille d'oxygène < volant < sol

En comparant les tableaux 12 et 13, il n'apparaît pas la même tendance montrée par la comparaison des résultats des tableaux 10 et 11.

- Recherche d'une corrélation globale entre les géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie

Comme pour la flore totale, une bonne corrélation existe entre les levures et moisissures cultivées sur gélose et l'ATP-métrie avec un risque d'erreur  $p = 0,0085$ . La figure 17 illustre ce résultat et présente la droite de régression du nuage de points représentant tous les prélèvements effectués, sans distinguer les différents sites étudiés.

Il faut maintenant chercher pour quel type de site de prélèvement une corrélation existe, tout en sachant que le nombre de prélèvements est faible car beaucoup de cultures se révélaient négatives ce qui a d'ailleurs motivé l'arrêt de ce contrôle.

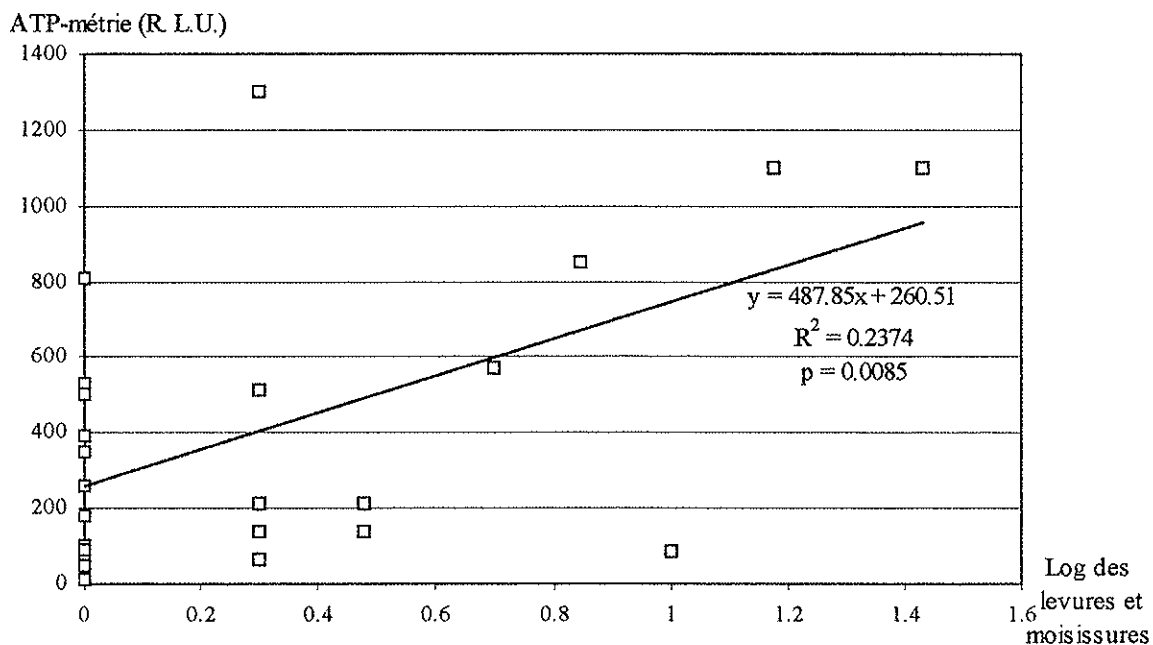


Figure 17 : Droite de régression entre les résultats des géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie.

- Recherche d'une corrélation entre les résultats des géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement

Dans les tableaux 14 et 15, il apparaît pour chaque point de prélèvement la corrélation au risque p en utilisant les résultats sous leur forme brute (tableau 14) ainsi que sous leur expression en log (tableau 15).

Il apparaît une corrélation pour le site « bouteille d'oxygène » dans le tableau 14 ; la figure 18 illustre ce phénomène. Pour les autres points de contrôle, il n'y aurait pas de corrélation. Malgré le fait que le nombre de prélèvements soit faible, il est possible de supposer que les géloses de contact « levures et moisissures » auraient des résultats représentatifs des valeurs qu'il serait possible d'obtenir en ATP-métrie.

Les géloses de contact « levures et moisissures » ne semblent pas être un moyen de contrôle adapté pour la mise en évidence d'une corrélation entre les deux méthodes de contrôles. Les résultats obtenus avec ce type de géloses sont souvent nuls ; ils présentent donc un manque de sensibilité pour le contrôle du « niveau d'hygiène ». Cependant ces géloses ne doivent pas être totalement négligées car elles pourraient s'avérer très utiles pour des milieux plus contaminés.

De plus ce type de méthode de contrôle permet par la suite d'identifier les contaminants, ce qui permet d'avoir une intéressante approche qualitative de la contamination.

Site de prélèvement	Nombre	Levures et moisissures		ATP-métrie		Corrélation au risque p	Corrélation significative ou non au seuil de 5%
		Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard	Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard		
Bouteille d'oxygène	16	3 %	2,3 +/- 3,9	100 %	330,2 +/- 86,3	0,038	OUI
Matelas coquille	16	7 %	0,6 +/- 0,3	100 %	328,8 +/- 81,6	0,803	NON
Paroi verticale	16	1 %	0,1 +/- 0,25	100 %	121,4 +/- 39,3	0,844	NON
Plan de travail	16	5 %	0,3 +/- 0,1	100 %	94,8 +/- 25,3	0,378	NON
Sol	16	4 %	1,2 +/- 1,8	100 %	616,9 +/- 114,5	0,214	NON
Volant	16	8 %	1,6 +/- 0,9	100 %	303,5 +/- 79,3	0,784	NON

Tableau 14 : Mise en évidence d'une corrélation entre les géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.

Site de prélèvement	Nombre	Log des levures et moisissures		ATP-métrie		Corrélation au risque p	Corrélation significative ou non au seuil de 5%
		Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard	Pourcentage de positifs	Moyenne +/- écart standard		
Bouteille d'oxygène	16	3 %	0,92 +/- 0,23	100 %	330,2 +/- 86,3	0,241	NON
Matelas coquille	16	7 %	0,09 +/- 0,02	100 %	328,8 +/- 81,6	0,698	NON
Paroi verticale	16	1 %	0 +/- 0	100 %	121,4 +/- 39,3	-	NON
Plan de travail	16	5 %	0 +/- 0	100 %	94,8 +/- 25,3	-	NON
Sol	16	4 %	0,37 +/- 0,31	100 %	616,9 +/- 114,5	0,379	NON
Volant	16	8 %	0,38 +/- 0,11	100 %	303,5 +/- 79,3	0,836	NON

Tableau 15 : Mise en évidence d'une corrélation entre le log des résultats des géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.

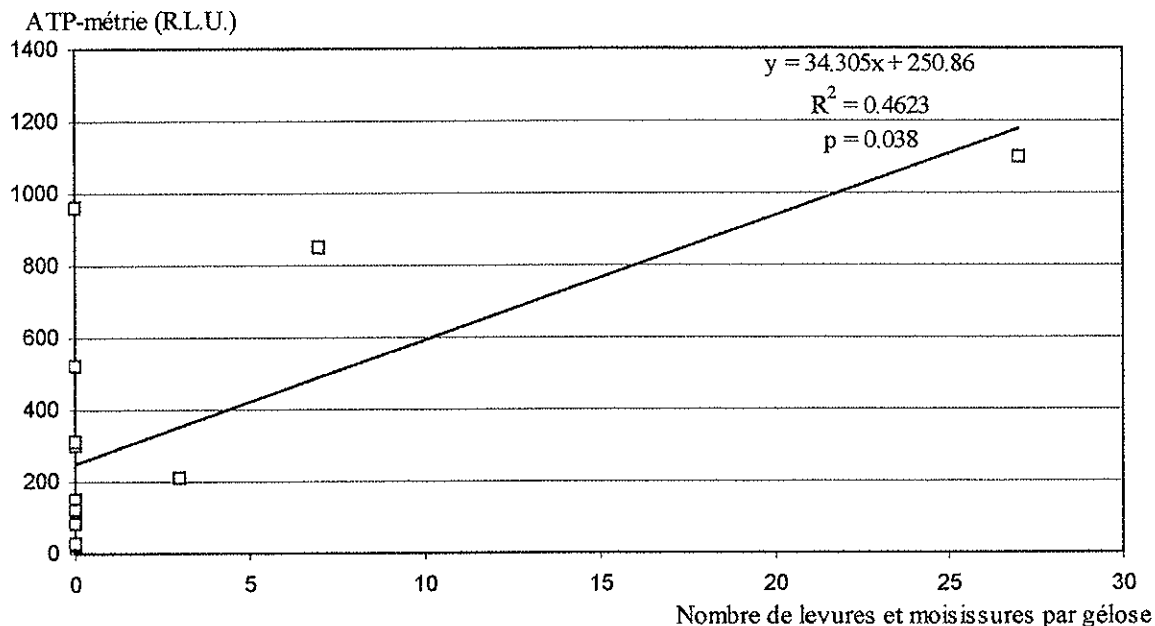


Figure 18 : Droite de régression entre les résultats des gélouses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie au niveau de la bouteille d'oxygène.

### 3.3.3 - Interprétation des résultats

Les seuils appliqués jusqu'alors par le pharmacien responsable de l'hygiène sont pour le VSAB :

- 0 à 20 UFC/25cm<sup>2</sup> → résultat bon,
- 20 à 25 UFC/25cm<sup>2</sup> → résultat toléré,
- supérieur à 25 UFC/25cm<sup>2</sup> → résultat mauvais.

Cependant, le seuil de contamination appliqué pour les zones sensibles des hôpitaux par le CLIN est de 5 UFC/25cm<sup>2</sup> (voir annexe 7). De ce fait, il paraît intéressant d'utiliser ce seuil pour les parties du VSAB dont la contamination doit être

minimale, comme par exemple le plan de travail.

Ceci va nous conduire à introduire ce seuil et à définir quatre classes de valeurs :

- 0 à 5 UFC/25cm<sup>2</sup> → résultat excellent,
- 5 à 20 UFC/25cm<sup>2</sup> → résultat bon,
- 20 à 25 UFC/25cm<sup>2</sup> → résultat toléré,
- supérieur à 25 UFC/25cm<sup>2</sup> → résultat mauvais.

En utilisant les droites de régression obtenues lors de la comparaison entre les résultats des géloses « flore totale » et de l'ATP-métrie de façon globale et entre les types de résultats au niveau du matelas coquille, il va être possible de définir des classes correspondantes en RLU pour l'ATP-métrie.

Ainsi avec la droite de régression obtenue en comparant les résultats des géloses « flore totale » et de l'ATP-métrie de façon globale, il est possible de proposer les classes suivantes (voir figure 19) :

- 0 à 500 RLU → résultat excellent,
- 500 à 720 RLU → résultat bon,
- 720 à 760 RLU → résultat toléré,
- supérieur à 760 RLU → résultat mauvais.



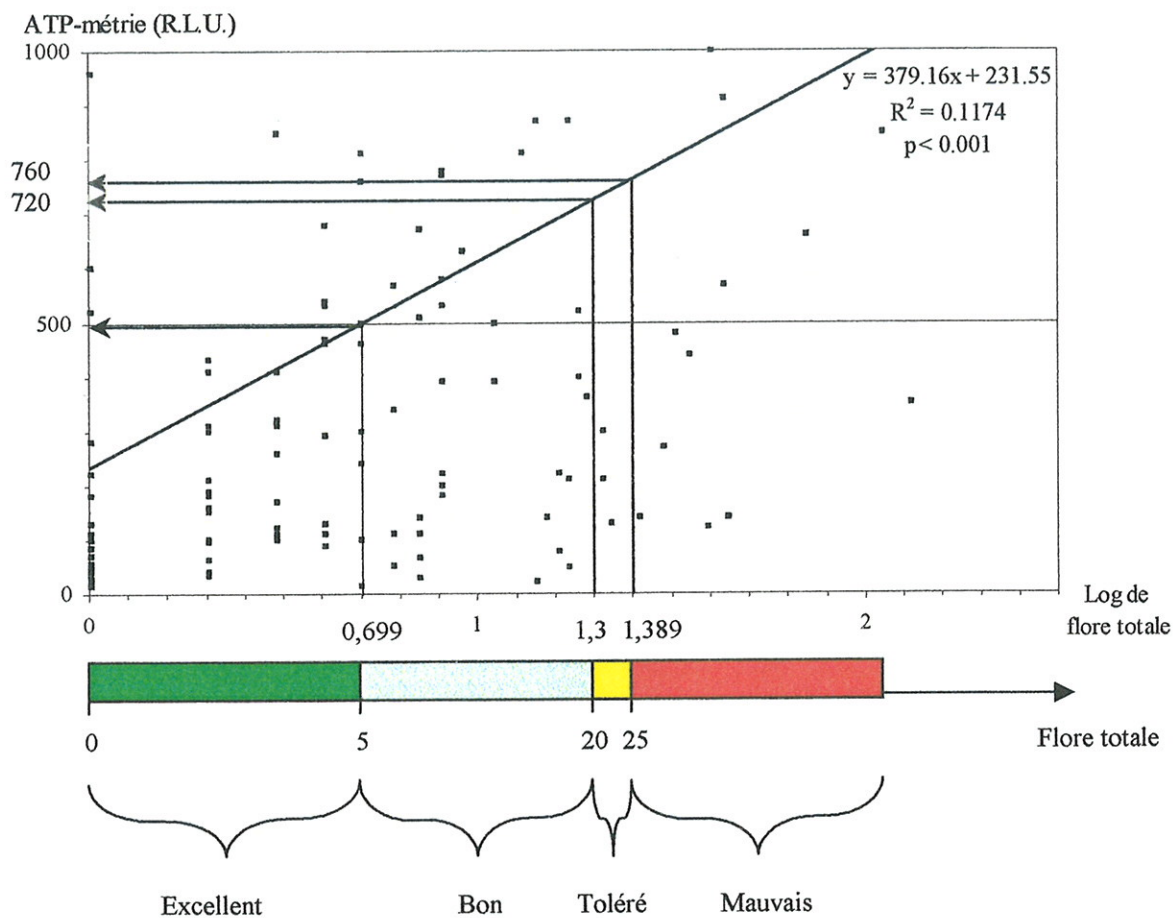


Figure 19 : Détermination de seuils d'ATP-métrie correspondants à ceux des géloses « flore totale » en utilisant la droite de régression obtenue en considérant tous les prélèvements.

Avec la droite de régression obtenue en comparant les résultats des géloses « flore totale » et ceux de l'ATP-métrie au niveau du matelas coquille, les classes d'ATP-métrie sont (voir figure 20) :

- 0 à 450 RLU → résultat excellent,

- 450 à 960 RLU → résultat bon,
- 960 à 1040 RLU → résultat toléré,
- supérieur à 1040 RLU → résultat mauvais.

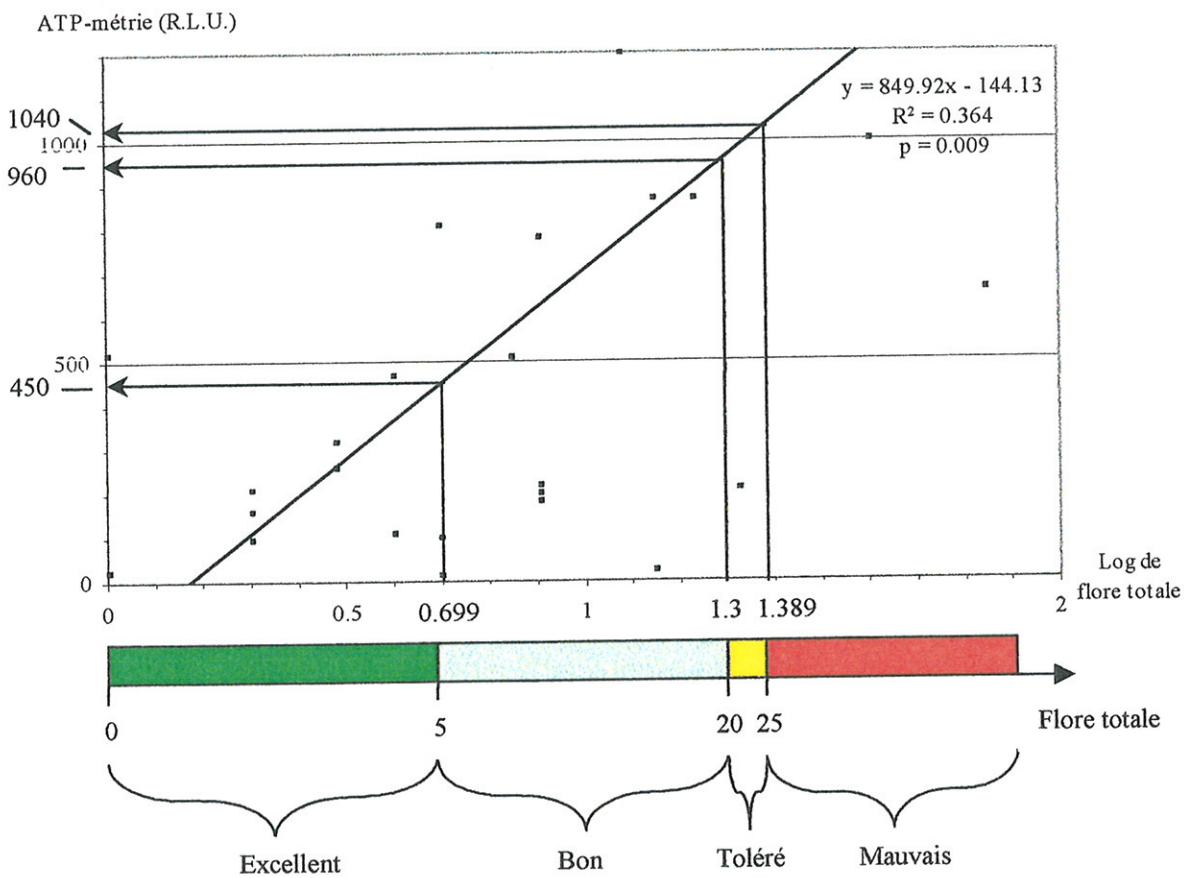


Figure 20 : Détermination de seuils d'ATP-métrie correspondants à ceux des géloses « flore totale » avec les résultats du matelas coquille.

Il apparaît que les classes de valeur d'ATP-métrie correspondantes au résultat excellent sont proches dans les deux cas. Par contre, les autres classes ne se recoupent pas. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que les classes obtenues en étudiant l'ensemble des résultats constituent une sorte de moyenne des classes qui serait obtenue

pour chaque type de point de contrôle. Ces classes seraient logiquement différentes selon l'importance de la contamination. Ainsi, des zones fortement contaminées conduiraient à des classes avec des intervalles assez grands et des zones plus faiblement contaminées des zones plus petites.

Il faut noter que les classes obtenues pour le matelas coquille sont plus importantes que celles issues des résultats pris dans leur globalité. Ceci confirme une contamination relativement importante du matelas coquille comme nous l'avions déjà constaté. En conséquence, une attention particulière pour le matelas coquille serait nécessaire.

Nous remarquons que les valeurs obtenues avec les deux méthodes de contrôle sont relativement faibles, mettant en évidence un bon niveau d'hygiène de ces deux VSAB. Il est probable que les droites de régression ne seraient pas les mêmes pour des zones où la contamination serait plus importante et donc qu'elles conduiraient à des classes différentes.

Il faudra poursuivre l'étude en effectuant des prélèvements sur des véhicules plus contaminés afin d'obtenir des nuages de points avec des valeurs observées plus importantes. Il sera aussi nécessaire de déterminer des classes de valeurs pour chaque type de point de contrôle en fonction de son niveau moyen de contamination.

### 3.4 - Identification des germes présents dans le VSAB

Le risque infectieux est fonction de l'inoculum et surtout de la nature du germe.

L'aspect qualitatif de la contamination est donc primordial.

Site de prélèvement	Flore totale en UFC/25cm <sup>2</sup>		Mycètes en UFC/25cm <sup>2</sup>	
	Cocci	Bacilles	Moisissures	Levures
Bouteille d'oxygène	7	1	2	0
Matelas coquille	1	1	1	2
Paroi verticale	2	1	0	0
Plan de travail	21	1	1	0
Sol	2	28	4	0
Volant	24	0	0	0
Brancard	13	14	5	0
Étagère	0	2	3	0

Tableau 16 : Importance de la contamination en fonction du site de prélèvement.

Dans le tableau 16, il apparaît en moyenne des valeurs de contamination plus élevées que lors des contrôles d'hygiène effectués dans la première partie du travail. En effet, les prélèvements qui concernent l'identification sont réalisés avant l'opération de nettoyage-désinfection hebdomadaire.

Nous pouvons déjà constater que les sites soumis à une contamination « environnementale » liée à la nature du lieu de l'intervention hébergent une majorité de bacilles. Il s'agit du sol contaminé par les pompiers qui évacuent le blessé, du brancard qui permet de transporter la victime du lieu de l'accident jusqu'à l'ambulance.

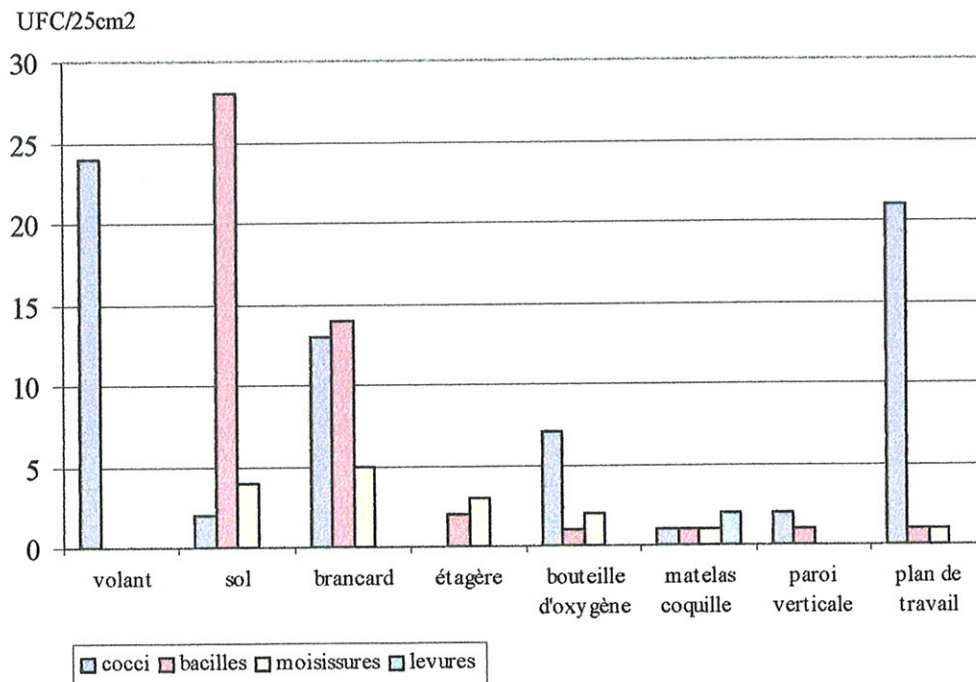


Figure 21 : Histogramme illustrant l'importance de la contamination en fonction du type de germe et du site de prélèvement.

La majorité des cocci identifiés fait partie de la flore commensale de l'homme. Il faut souligner la présence de *Staphylococcus aureus*. Comme nous l'avons expliqué dans la première partie, ce germe peut être issu d'un portage sain, mais il peut s'agir aussi d'un germe issu d'une victime infectée.

Les bacilles à Gram positif sont des germes telluriques aérobies stricts ou anaérobies. Ils sont généralement considérés comme des germes de l'environnement avec un rôle en pathologie humaine souvent négligé. Cependant il est établi que certaines espèces du genre *Bacillus*, peuvent être responsables d'infections dont *Bacillus cereus* qui a été retrouvé sur le sol, le brancard et la bouteille d'oxygène, est le principal.

	Volant	Sol	Brancard	Etagère	Bouteille d'O <sub>2</sub>	Matelas coquille	Paroi verticale	Plan de travail
<b>Cocci</b>	<i>Micrococcus</i>	1	3		5	1	1	10
	<i>S. epidermidis</i>	19			2			
	<i>S. aureus</i>						1	9
	<i>S. capitis</i>	5	2					
	<i>S. warneri</i>							2
	<i>S. schleiferi</i>			2				
	<i>S. lentus</i>			1				
	<i>Bacillus circulans</i>		6		2			
	<i>Bacillus cereus</i>		4	1		1		
	<i>Penicillium</i>		1	1		1		
<b>Moisissures</b>	<i>Cladosporium</i>		4	1	1			
	<i>Aspergillus</i>		1		1			
	<i>Geotrichum</i>		1		1			
	<i>Rhizopus</i>		1			1		
	<i>Rhodotorula</i>						1	
<b>Levures</b>								

Tableau 17 : Nature des germes identifiés en fonction du site de prélèvement.

Les levures et les moisissures identifiées ont un rôle pathogène réduit. Leur origine est probablement environnementale. Les différentes espèces de moisissures qu'il a été possible d'identifier sont :

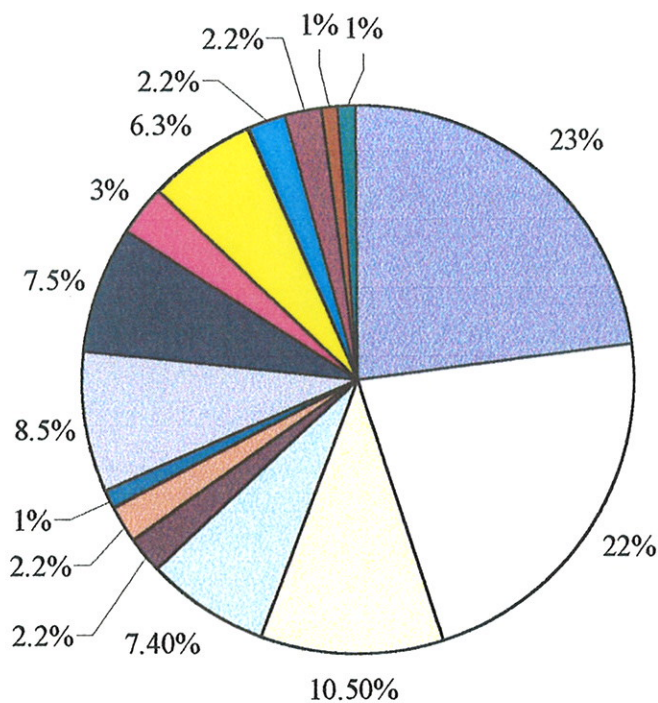
- *Aspergillus fumigatus*,
- *Aspergillus terreus*,
- *Geotrichum candidum*,
- *Penicillium cyclopium*,
- et *Rhizopus nigricans*.

La levure observée était facilement reconnaissable par la couleur rouge pâle de la colonie. Il s'agissait de *Rhodotorulas rubra*.

La figure 22 illustre les proportions dans lesquelles les différents germes ont été mis en évidence.

Ainsi les germes identifiés ont une origine essentiellement commensale de l'homme ou environnementale. Le risque est pourtant bien présent car ces germes seront d'autant plus pathogènes que les défenses de la victime seront altérées. Au delà du genre et de l'espèce du contaminant, il faudrait connaître son phénotype pour évaluer sa dangerosité, car il apparaît de plus en plus de souches multirésistantes aux antibiotiques. Les conséquences de la contamination d'une victime par une bactérie multirésistante aux antibiotiques seraient alors très graves.





■ <i>Micrococcus</i>	□ <i>S. epidermidis</i>	□ <i>S. aureus</i>	□ <i>S. capitis</i>
■ <i>S. warneri</i>	□ <i>S. schleiferi</i>	■ <i>S. lentus</i>	□ <i>Bacillus circulans</i>
■ <i>Bacillus cereus</i>	■ <i>Penicillium</i>	■ <i>Cladosporium</i>	■ <i>Aspergillus</i>
■ <i>Geotrichum</i>	■ <i>Rhizopus</i>	■ <i>Levures</i>	

Figure 22 : Proportion des différents contaminants.

Ce risque est bien présent. Une étude effectuée à Limoges en octobre 1994 par l'unité d'hygiène du CHU Dupuytren en collaboration avec la DDASS et la DRASS portant sur le contrôle sanitaire de 95 ambulances du secteur public et privé avait permis l'isolement de *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (41). L'ambulance est donc une source potentielle de contamination par des germes multirésistants. Ce risque justifie donc les mesures d'hygiène visant à protéger la victime, mais aussi les acteurs de santé.



Cette identification a été réalisée en une seule fois ; elle nous renseigne sur les germes présents dans le VSAB à une date déterminée. Il serait intéressant de réitérer ce travail de façon à avoir une image plus large des germes qui contaminent le VSAB. De plus, si des identifications successives étaient réalisées, elles permettraient de voir si des germes sont régulièrement présents, ce qui conduirait à conclure que certains germes résisteraient à l'opération de nettoyage et de désinfection.

## 4 – Discussion

### *4.1 - La fluctuation des résultats lors des prélèvements de surface*

Lors du contrôle d'hygiène du VSAB, chaque zone sensible est soumise à un prélèvement au moyen d'une gélose de contact appliquée de façon aléatoire sur la surface concernée. Ce prélèvement est considéré comme représentatif de la contamination de la zone explorée. Pourtant, la contamination de cette surface n'est probablement pas assez homogène pour qu'un prélèvement de 25 cm<sup>2</sup> soit représentatif.

Aussi, au cours du stage hospitalo-universitaire passé dans l'unité d'hygiène du CHU de Limoges, étudions-nous une surface rectangulaire formant une partie de paillasse. Pour cela, nous posons 20 géloses de contact côte à côte et recouvrant ainsi un rectangle de 25 cm par 30 cm. Les valeurs mesurées en UFC/25 cm<sup>2</sup> sont notées pour chaque gélose dans la figure 23 (voir page suivante).

Ces valeurs varient de 22 UFC/25 cm<sup>2</sup> à 64 UFC/25 cm<sup>2</sup> soit du simple au triple. Pour étudier la répartition des résultats observés, nous définissons huit classes et déterminons le nombre de géloses correspondantes (tableau 18).

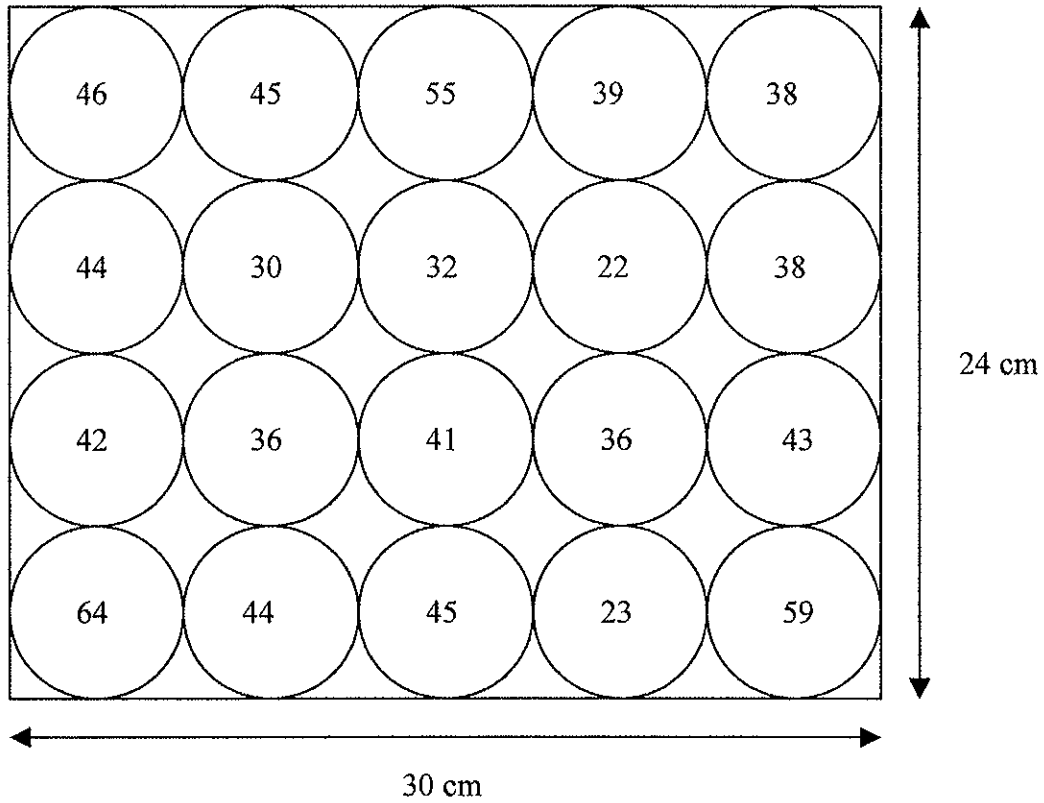


Figure 23 : Schéma représentatif des prélèvements avec les valeurs obtenues en UFC/25cm<sup>2</sup>.

Intervalle	Nombre de géloses	Pourcentage
[ 22 ; 28 [	2	10 %
[ 28 ; 34 [	2	10 %
[ 34 ; 40 [	6	30,5 %
[ 40 ; 46 [	7	35 %
[ 46 ; 52 [	1	5 %
[ 52 ; 58 [	0	0 %
[ 58 ; 64 [	1	5 %
[ 64 ; 70 [	1	5 %

Tableau 18 : Répartition des valeurs observées en fonction de huit classes homogènes de valeurs.

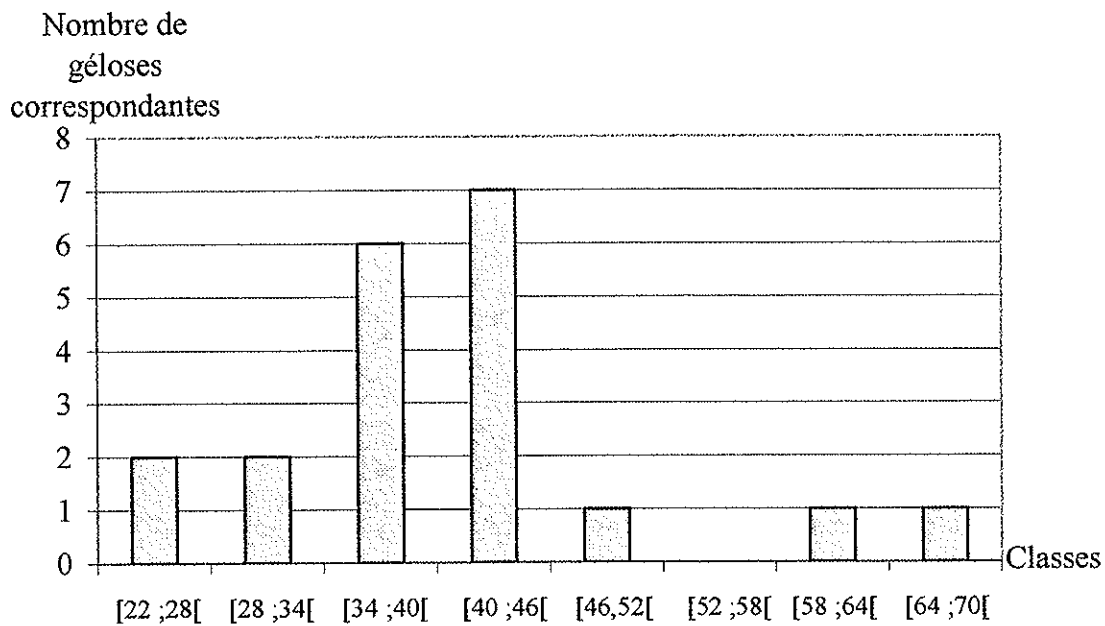


Figure 24 : Répartition des résultats obtenus en fonction de huit classes homogènes.

La figure 24 montre une répartition des résultats qui rappelle une distribution gaussienne. Un grand nombre de facteurs intervient dans les fluctuations des résultats. Il serait par exemple nécessaire de répéter ce travail un nombre de fois suffisant avec un même manipulateur pour limiter les erreurs inter-manipulateurs ; ainsi il serait possible d'avoir une moyenne représentative et de voir s'il apparaît une distribution gaussienne.

Cependant, cette expérience met en évidence la fluctuation importante des résultats qu'il est possible d'obtenir à quelques centimètres près, avec une technique de contrôle de référence.

Pour l'ATP-métrie, il apparaît de nombreux facteurs de variations supplémentaires du fait d'une contamination aléatoire de la zone étudiée :

- écouvillon plus ou moins humide,

- force et vitesse de friction lors de l'écouvillonnage,
- surface réelle prélevée,
- temps et manière de rincer l'écouvillon dans la solution de lavage,
- temps de contact réactif – réactant avant la mesure de la bioluminescence.

Pour les géloses de contact, les principaux facteurs de variation sont :

- temps de contact,
- pression d'application,
- qualité de la gélose dont la durée de conservation est relativement courte.

De ce fait, il apparaît que l'ATP-métrie peut conduire à des résultats présentant une grande variabilité. Il sera donc nécessaire de définir au mieux les méthodes et les conditions opératoires des prélèvements. De plus, ces contrôles devront toujours être réalisés par les mêmes intervenants.

## *4.2 – Intérêt de l'ATP-métrie dans le contrôle de l'hygiène du VSAB*

Cette méthode de contrôle rapide pour déterminer la qualité de l'hygiène est appliquée ou applicable dans de nombreuses branches de l'industrie (29). En 1998, une publication issue du monde vétérinaire annonçait une large propagation du système HY-LITE® du fait des avantages de cet appareil par rapport aux techniques classiques de bactériologie (32).

Ce système est largement employé dans le domaine agro-alimentaire, notamment dans l'industrie laitière pour évaluer l'importance du biofilm (43) et dans l'industrie bouchère pour estimer la contamination de carcasses de veaux (49). Dans ce cas, il est apparu une bonne corrélation entre le nombre de germes présents et la valeur obtenue en RLU. De même, une étude portant sur la viande de volaille a permis de déterminer un seuil en RLU par corrélation avec un nombre limite de microorganismes (25).

Lors de contrôles d'hygiène, la mesure de la quantité d'ATP par bioluminescence et l'évaluation de la contamination correspondante ont fait l'objet de différents travaux (18). Ainsi dans une brasserie, une étude comparant les résultats de quatre bioluminomètres et la présence de germes montre une variabilité importante des résultats et met en doute la sûreté de cette technique pour un auto-contrôle. De plus, ce travail met en évidence les interférences que peuvent induire diverses substances tels que les désinfectants (11).

Il apparaît que cette technique est plus ou moins adaptée et adoptée. Cependant elle est présentée fréquemment comme très intéressante en complément des techniques de bactériologie classiques (36).

Elle conduit à un résultat chiffré en quelques minutes après une manipulation simple. Cela permet d'avoir un résultat quasi-immédiat, sur le lieu du contrôle et en présence des acteurs de l'hygiène.

Il est ainsi possible d'évaluer le niveau de propreté au moyen d'une valeur numérique et en comparant ce résultat à des classes de valeurs de qualifier le niveau d'hygiène en toute objectivité.

Cette technique présente un caractère pédagogique certain. Une valeur numérique proportionnelle à un niveau de contamination est plus « accessible » que des techniques de bactériologie classique dont les résultats sont plus longs à obtenir et nécessitent une interprétation qui impose de retourner sur le terrain.

Mais pour utiliser cet appareil, il faudra approfondir la comparaison des résultats en ATP-métrie et avec ceux des géloses de contact, dans le but de trouver des classes pour chaque type de point de contrôle. Cette technique très intéressante pourra être validée pour évaluer le niveau d'hygiène obtenu des VSAB après application de la procédure de nettoyage-désinfection mise en place par le Service de Santé et de Secours Médical du SDIS.

# CONCLUSION

Les secours à personnes avec utilisation des VSAB constituent la majorité des interventions des sapeurs-pompiers. La prise en charge globale de la santé des individus implique d'avoir une démarche éclairée. Les sapeurs-pompiers doivent être des acteurs instruits et compétents en matière d'hygiène. L'ambulance par son armement en hommes ou en matériel est une source potentielle de contamination.

La prévention des risques de contamination nécessite du matériel propre, le moins contaminé possible voire selon les cas, stérile. Il ne faut pas perdre de vue que tous ces efforts sont inutiles si les sapeurs-pompiers n'adoptent pas un comportement visant à éviter la contamination de la victime.

Il est donc nécessaire de favoriser le dialogue avec les acteurs de l'hygiène et de surveiller l'efficacité du nettoyage-désinfection avec des contrôles systématiques afin qu'il ne s'instaure pas de routine. Les contrôles hebdomadaires effectués ont une valeur pédagogique non négligeable. C'est à travers un effort constant que le niveau d'hygiène pourra être amélioré. L'ATP-métrie semble un moyen de contrôle prometteur. Cependant, il faudra poursuivre les prélèvements afin de pouvoir déterminer des classes de valeurs en fonction des différents points de prélèvements.



L'ensemble de ce travail d'hygiène relève d'une démarche d'assurance qualité à laquelle les SDIS se doivent d'adhérer. A l'époque de l'accréditation des établissements de santé et des normes ISO 9000, la réputation et la qualité des interventions des sapeurs-pompiers passent par leur implication forte dans cette démarche.

# **ANNEXES**

## *ANNEXE 1 : Liste des figures*

Figure 1 : Le VSAB.	8
Figure 2 : La cellule sanitaire.	8
Figure 3 : Schéma de la transmission de l'infection.	10
Figure 4 : Principaux microorganismes de l'infection nosocomiale.	17
Figure 5 : Répartition des différentes formes d'infections nosocomiales.	21
Figure 6 : Le sas VSAB.	36
Figure 7 : Schéma de la molécule d'ATP.	43
Figure 8 : Origine et destination de l'ATP.	44
Figure 9 : Schéma des prélèvements effectués.	49
Figure 10 : Technique d'écouvillonnage.	50
Figure 11 : Moyenne par gélose « flore totale » et par semaine du nombre de colonies comptées sur l'ensemble des sites contrôlés.	58
Figure 12 : Moyenne par gélose « levures et moisissures » et par semaine du nombre de colonies comptées sur l'ensemble des sites contrôlés.	60
Figure 13 : Moyenne des valeurs obtenues avec l'ATP-métrie pour les deux VSAB au cours du temps.	62
Figure 14 : Droite de régression globale entre les résultats des géloses « flore totale » et ceux de l'ATP-métrie.	67
Figure 15 : Droite de régression entre les résultats en log des géloses « flore totale » et les résultats de l'ATP-métrie au niveau du matelas coquille.	71

Figure 16 : Droite de régression entre les résultats en log des géloses « flore totale » et les résultats de l'ATP-métrie au niveau du plan de travail.	71
Figure 17 : Droite de régression entre les résultats des géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie.	75
Figure 18 : Droite de régression entre les résultats des géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie au niveau de la bouteille d'oxygène.	78
Figure 19 : Détermination de seuils d'ATP-métrie correspondants à ceux des géloses « flore totale » en utilisant la droite de régression obtenue en considérant tous les prélèvements.	80
Figure 20 : Détermination de seuil d'ATP-métrie correspondants à ceux des géloses « flore totale » avec les résultats du matelas coquille.	81
Figure 21 : Histogramme illustrant l'importance de la contamination en fonction du type de germe et du site de prélèvement.	84
Figure 22 : Proportion des différents contaminants.	87
Figure 23 : Schéma représentatif des prélèvements avec les valeurs obtenues en UFC/25cm <sup>2</sup> .	90
Figure 24 : Répartition des résultats obtenus en fonction de huit classes homogènes.	91

## *ANNEXE 2 : Liste des tableaux*

Tableau 1 : Principaux exemples de mode de transmission des infections nosocomiales.	14
Tableau 2 : Normes de base des antiseptiques et des désinfectants.	32
Tableau 3 : Normes d'application des antiseptiques et des désinfectants.	33
Tableau 4 : Exemple d'un tableau de l'annexe 6. Résultats obtenus pour le matelas coquille.	54
Tableau 5 : Statistique descriptive des résultats obtenus avec les géloses « flore totale » pour les deux VSAB (Etude des résultats en log).	57
Tableau 6 : Statistique descriptive des résultats obtenus avec les géloses « levures et moisissures » pour les deux VSAB (Etude des résultats en log).	59
Tableau 7 : Statistique descriptive des résultats de l'ATP-métrie pour les deux VSAB.	61
Tableau 8 : Synthèse des résultats obtenus avec les géloses de contact « flore totale ».	64
Tableau 9 : Synthèse des résultats obtenus par ATP-métrie.	65
Tableau 10 : Mise en évidence d'une corrélation entre la « flore totale » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.	69
Tableau 11 : Mise en évidence d'une corrélation entre le log de la « flore totale » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.	70

Tableau 12 : Synthèse des résultats obtenus avec les géloses de contact « levures et moisissures » .	72
Tableau 13 : Synthèse des résultats obtenus par ATP-métrie en parallèle des contrôles effectués au moyen des géloses de contact « levures et moisissures ».	73
Tableau 14 : Mise en évidence d'une corrélation entre les géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.	76
Tableau 15 : Mise en évidence d'une corrélation entre le log des résultats des géloses « levures et moisissures » et l'ATP-métrie en fonction du site de prélèvement.	77
Tableau 16 : Importance de la contamination en fonction du site de prélèvement.	83
Tableau 17 : Nature des germes identifiés en fonction du site de prélèvement.	85
Tableau 18 : Répartition des valeurs observées en fonction de huit classes homogènes de valeurs.	90

## ANNEXE 3 :

### Protocole quotidien de nettoyage-désinfection

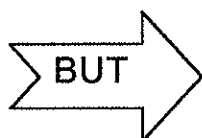
**IMPORTANT** : le local, le matériel et les produits nécessaires au nettoyage et à la désinfection des VSAB doivent être strictement réservés à cet usage.

#### REGLE GENERALE :

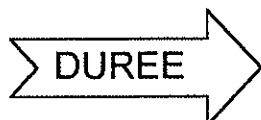


On ne peut désinfecter que ce qui a été nettoyé au préalable !

**Nettoyage et désinfection simple** : réalisés entre chaque transport peu contaminant.



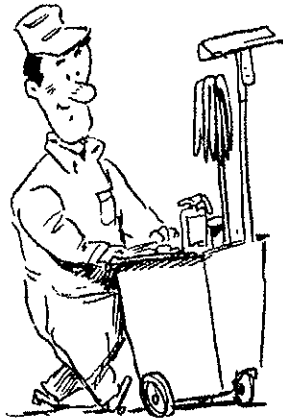
Eliminer toute matière interférente (terre, sang, vomissures, etc...) afin de recréer un milieu sain dans le VSAB après intervention auprès d'une victime.



30 min. (par l'équipe VSAB)



- Gants à usage unique (nitrile)
- Seau d'eau pour rinçage des lingettes
- Aspirateur
- Raclette de sol
- Lavettes abrasives et nettoyantes (SAVONGES)
- Lingettes jetables ( lavettes PROPTEx )
- Vaporisateur avec AROMYL
- Bac ANIOS avec HEXANIOS G+R
- Ouate papier cellulose
- Savon antiseptique (AMPHOTEME)



## PROCEDURE :

- **Se laver les mains correctement**, avec le savon antiseptique (MEDIOMOUSS, durée : 1 min.), en n'oubliant pas les espaces interdigitaux, les extrémités des doigts, les ongles, les poignets et les avant-bras. Bien rincer de l'extrémité des doigts vers les poignets et ne pas hésiter à recommencer. Se sécher ensuite avec des essuie-mains à usage unique qui seront jetés dans le conteneur à déchets, fermer le robinet avec le dernier essuie-main.
- **Mettre des gants à usage unique**, pour sa propre protection et pour éviter toute contamination ou recontamination des parties en cours de désinfection (squames, microbes, salissures, sueur...).
- **La cabine du conducteur** sera soumise à un sommaire nettoyage-désinfection (aspirateur, vaporisateur avec AROMYL).
- **La cellule sanitaire** sera nettoyée et désinfectée sommairement (sauf dans le cas de blessés graves ou malades contagieux, dans ce cas se référer au nettoyage hebdomadaire).

### 1-Les objets sensibles.

Ils seront nettoyés à l'aide d'AROMYL pulvérisé et d'une lingette jetable changée dès que nécessaire. Ceux ci sont :

- Les lampes portables
- Le matelas coquille
- Les poignées et les roues des brancards
- Les poignées des tiroirs et des placards
- La robinetterie (O<sub>2</sub>)
- Les poignées des portes
- Les attelles
- Les colliers cervicaux
- Les barres de perfusion
- La poubelle.



- Ne pas oublier de changer les sacs poubelles.
- Ne pas oublier de vérifier l'autonomie du poste mobile d'O<sub>2</sub>, ainsi que celle des batteries de certains appareils (AMS 12, détecteur de CO, oxymètre de pouls).

## 2-La cellule sanitaire.

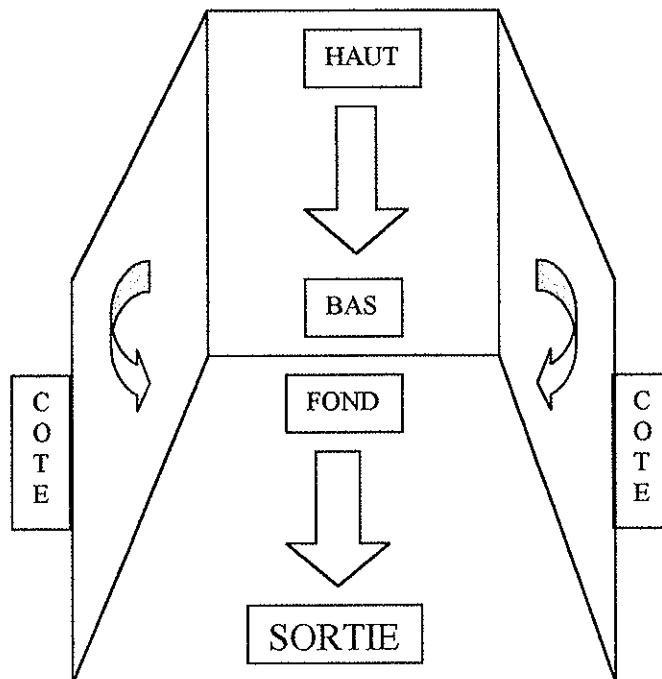
Avant de commencer la procédure de nettoyage, il convient de faire un inventaire. Lors de celui-ci :

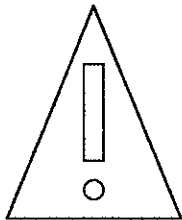
- ◆ Bien contrôler le stock ( éliminer les surplus )
- ◆ Vérifier les dates de péremption ( renouveler s'il y a lieu )

Remarque : Bien respecter le quantitatif. Ceci est un VSAB, pas une pharmacie ambulante.

- ◆ Changer s'il y a lieu :
  - Le container à aiguilles
  - Le manuspray
- ◆ Garnir éventuellement
  - Le distributeur d'essuie-mains
- ◆ Vérifier la charge de l'AMSR en le faisant fonctionner
- ◆ Changer, nettoyer les masques des bavus et les déposer dans le collecteur prévu à cet effet.

Il faut aspirer les plans de travail, passer partout sans oublier le sol; puis effectuer sommairement en appliquant la méthode suivante :





Insister au niveau des coins et recoins ( points de prolifération bactérienne.

Nettoyer et désinfecter à l'aide d'AROMYL + vaporisateur, de lingettes et de savonges.

Laver le sol à l'aide d'une dose d'AROMYL concentré dans un seau d'eau, de la raclette et de lingettes.

### 1. Le petit matériel.

Pendant le temps de nettoyage de la cellule sanitaire, on nettoiera le petit matériel\* : les ciseaux, les pinces MAGYL (GM et PM) et les valves AMBU.

**\*EXCEPTIONS** : le stéthoscope, le brassard de tensiomètre, le saturomètre, les fils de scope, le support d'aspirateur de mucosité et les tuyaux d'alimentation en O<sub>2</sub>.

Les masques des bavus ayant servi seront changés, nettoyés et déposés dans le collecteur prévu à cet effet.



#### REMARQUE

- Lors du nettoyage et de la désinfection des VSAB, il est nécessaire de souvent changer de lingettes. Celle ci par un usage répétitif se souille, se recontamine et redistribue plus de microbes qu'elle n'en élimine.
- Bien penser au port des gants à usage unique lors du nettoyage et de la désinfection, ceci dans un souci d'éviter des contacts avec des matières souillées (vomissures...), mais aussi pour éviter de contaminer la cellule avec ses propres microbes.
- Avant d'utiliser la raclette, penser à la nettoyer-désinfecter correctement.

## ANNEXE 4 :

### Protocole hebdomadaire de nettoyage-désinfection

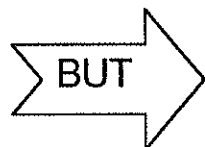
**IMPORTANT** : le local, le matériel et les produits nécessaires au nettoyage et à la désinfection des VSAB doivent être strictement réservés à cet usage.

#### REGLE GENERALE :



On ne peut bien désinfecter que ce qui a été nettoyé au préalable !

**Nettoyage et désinfection complets** : réalisés une fois par semaine, mais aussi, après le transport de blessés graves ou de malades révélés contagieux avec une MDO (Maladies à Déclaration Obligatoire, ex : hépatites, SIDA ...)



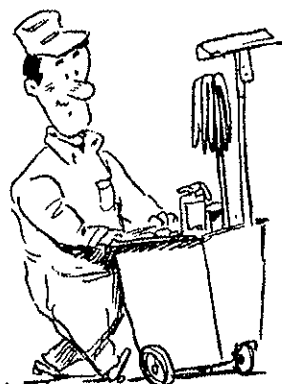
Eliminer toute matière interférente (terre, sang, vomissures, etc ...), tout risque de contamination ultérieure pour les victimes transportées et pour le sapeur pompier, en effectuant un nettoyage et une désinfection approfondis du VSAB.



1 h 30 min (par l'équipe VSAB).



- Gants à usage unique (nitrile)
- Seau d'eau pour rinçage des lingettes
- Aspirateur
- Raclette de sol
- Lavettes abrasives et nettoyantes (SAVONGES)
- Lingettes à usage unique (lavettes PROPTEx)
- Vaporisateur avec AROMYL
- Ouate papier cellulose
- Brumisateur ( PULVISPRAY )
- Bac ANIOS avec HEXANIOS G+R



## PROCEDURE :

- **Se laver les mains correctement**, avec le savon antiseptique (MEDIOMOUSS, durée : 1 min.), en n'oubliant pas les espaces interdigitaux, les extrémités des doigts, les ongles, les poignets et les avant-bras. Bien rincer de l'extrémité des doigts vers les poignets et ne pas hésiter à recommencer. Se sécher ensuite avec des essuie-mains à usage unique qui seront jetés dans le conteneur à déchets, fermer le robinet avec le dernier essuie-main.
- **Mettre des gants à usage unique**, pour sa propre protection et pour éviter d'épandre ses propres microbes dans le VSAB.
- Un sapeur-pompier nettoie **la cabine du conducteur** à l'aide d'un aspirateur (avec la partie moteur d'aspiration hors de la cabine), puis désinfectée à l'aide d'une lingette humide et d'AROMYL vaporisé sur tout l'intérieur du poste de conduite:
  - volant
  - levier de vitesse
  - manettes (clignotants, essuie-glace, commandes de phares)
  - poignées des portes et des vitres
  - micro
  - pédales
  - vitres et tableau de bord
  - sièges
  - lampes portables
  - sol

Le nettoyage et la désinfection s'effectueront du plafond vers le sol et du plus propre vers le plus sale en vaporisant de l'AROMYL et en l'essuyant avec une lingette humide (parfaire l'essuyage avec du papier cellulose, si cela s'avère nécessaire).

Puis une désinfection terminale sera effectuée par brumisation (PULVISPRAY) en même temps que la cellule sanitaire.

- **La désinfection de la cellule sanitaire** (deux sapeur-pompiers) doit être rigoureuse et rien ne doit être laissé au hasard.

Avant de commencer la procédure de nettoyage, il convient de faire un inventaire du matériel médical et de la trousse de secours. Il faut également vérifier les dates de péremption sur les différents produits (les renouveler si besoin) et changer si nécessaire

- le récupérateur d'aiguille
- le flacon de MANUSPRAY
- les essuie-mains papiers.

- **Eliminer les déchets** (pansements, sondes d'aspiration, sondes pour oxygène, etc...) dans la poubelle, y compris les containers à aiguilles, seringues, objets contondants (avec des gants).
- **Sortir tout le matériel de la cellule sanitaire** : brancards, portoirs, matelas coquille, attelles, poste mobile d'oxygène, matériel d'aspiration, cuvettes, BAVU complet, etc., c'est-à-dire mettre la cellule à nu.

Un sapeur pompier prend en charge le nettoyage de tout le matériel sorti du véhicule. Il se lave les mains et prend des gants à usage unique.

Tout le matériel\* sera nettoyé et désinfecté à l'aide d'AROMYL vaporisé et de lingettes jetables. Le petit matériel (ciseaux, pinces Magyl (GM et PM)) sera mis à tremper dans le bac ANIOS pendant un quart d'heure, puis il sera frotté à l'aide de savonges, rincé, séché et remis à son emplacement initial. Le BAVU sera démonté, mis à tremper dans le bac ANIOS et subira le même traitement. Le bac ANIOS sera ensuite vidé et rincé.

\*EXCEPTION : le stéthoscope, le brassard de tensiomètre, l'oxymètre de pouls, le support d'aspirateur de mucosité et les tuyaux d'alimentation en O<sub>2</sub>.

Les objets sensibles seront nettoyés à l'aide d'AROMYL pulvérisé et d'une lingette jetable changée dès que nécessaire. Ceux-ci sont :

- les lampes portables
- le matelas coquille
- les poignées et les roues des brancards
- les poignées des tiroirs et des placards
- la robinetterie (O<sub>2</sub>)
- les poignées des portes
- les attelles
- les colliers cervicaux
- les barres de maintien
- la poubelle.

Et bien sûr, ne pas oublier de changer les sacs poubelles, de vérifier l'autonomie du poste mobile d' O<sub>2</sub>, ainsi que celle des batteries de certains appareils (AMS 12, détecteur de CO, lampe, oxymètre de pouls).

L'autre sapeur-pompier effectue le nettoyage-désinfection de la cellule sanitaire proprement dite. Il commence par les surfaces les moins sales :

- plafond, surfaces verticales, parois latérales du VSAB, surfaces horizontales (plan de travail),
- en partant du fond de la cellule vers les portes extérieures du véhicule;
- en allant toujours du plus propre vers le plus sale, afin de limiter la contamination ou la recontamination des surfaces déjà nettoyées;
- en faisant attention à ne pas oublier les supports des différents matériels, ainsi que le support du chariot - brancard, les poignées diverses des portes, les tiroirs, etc...

L'intérieur des tiroirs devra être nettoyé et désinfecté.

Le lavabo et le plan de travail seront nettoyés et désinfectés (à l'aide d'AROMYL en vaporisateur et lingettes), l'AMS 12 sera également désinfecté. Les coins et recoins du plan de travail seront correctement désinfectés étant des points sensibles de prolifération bactérienne.

On réintègre tout le matériel ayant été méticuleusement nettoyé et désinfecté.

On aspire le sol (toujours le moteur d'aspiration hors de la cellule), sans oublier les coins et recoins. Puis, on nettoie et désinfecte le sol à l'aide d'AROMYL, de lingettes et de la raclette, en passant bien partout, en n'oubliant pas les endroits ordinairement inaccessibles à cause du matériel. On laisse sécher avant la réintégration du matériel.

**Maintenant que le véhicule et son contenu sont propres, nous allons procéder à une désinfection avec le brumisateuseur (PULVISPRAY)**

Précautions  
d'emploi

Il est nécessaire de porter un masque filtrant pendant la désinfection si l'on pénètre dans la cellule sanitaire.

## Techniques de pulvérisation

1. Ouvrir les tiroirs, les placards etc...
2. Diriger l'extrémité de la lance vers les surfaces à traiter en commençant par le fond de la cellule sanitaire et en se retirant progressivement vers les portes arrières du véhicule. Décrire des mouvements amples, le produit ne devant pas ruisseler sur les parois.
3. Commencer par le plafond, les parois verticales, les plans de travail, les brancards, les matelas coquilles et autres matériels, puis procéder à un balayage horizontal du sol pour parfaire la désinfection.
4. L'opération terminée, fermer le véhicule pendant 20 minutes, puis aérer le VSAB au terme de ce temps, afin d'éliminer les odeurs résiduelles avant son utilisation.



- Le port des gants à usage unique pour ce type est obligatoire, évitant une partie des risques de contamination du sapeur-pompier lors du nettoyage et de désinfection du VSAB.
- Il est important de respecter les délais accordés au nettoyage des VSAB, et de bien respecter toute la procédure énoncée dans ce document.
- Lors du nettoyage et de la désinfection du VSAB, il est nécessaire de souvent changer de lingette, celle-ci par un usage répétitif se souille, se contamine et peut redistribuer plus de microbes qu'elle n'en élimine.
- Bien penser à nettoyer et à désinfecter la raclette avant son utilisation.

## ANNEXE 5 :

### Liste des maladies à déclaration obligatoire

#### DÉCRET N° 99-363 DU 6 MAI 1999 FIXANT LA LISTE DES MALADIES FAISANT L'OBJET D'UNE TRANSMISSION OBLIGATOIRE DE DONNÉES INDIVIDUELLES À L'AUTORITÉ SANITAIRE ET MODIFIANT LE CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE (TROISIÈME PARTIE : DÉCRETS)

Texte paru au JORF/LD, n° 110 du 13 mai 1999, page 07096, NOR : MESP9921293D

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'emploi et de la solidarité,

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 11, L. 792-2 et R. 11-1 à R. 11-4 ;

Vu la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés ;

Vu les avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (section des maladies transmissibles) du 29 avril 1998, du 18 décembre 1998 et du 12 février 1999,

Décète :

Art. 1<sup>er</sup> - Il est inséré au titre I<sup>er</sup> du livre I<sup>er</sup> du code de la santé publique (troisième partie : Décrets) un chapitre II intitulé : « Lutte contre les épidémies » comportant une section unique ainsi rédigée :

« Section unique

« Mesures destinées à prévenir l'extension de certaines maladies  
« Transmission de données individuelles à l'autorité sanitaire :  
liste des maladies

Art. D. 11-1. - La liste des maladies mentionnées à l'article L. 11 devant faire l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire est la suivante :

*Maladies infectieuses :*

- « - botulisme ;
- « - brucellose ;
- « - choléra ;
- « - diphtérie ;
- « - fièvres hémorragiques africaines ;
- « - fièvre jaune ;
- « - fièvre typhoïde et fièvres paratyphoïdes ;
- « - infection aiguë symptomatique par le virus de l'hépatite B ;
- « - infection par le virus de l'immunodéficience humaine, quel que soit le stade ;
- « - légionellose ;
- « - listériose ;
- « - méningite cérébrospinale à méningocoque et méningococcémies ;
- « - paludisme autochtone ;
- « - paludisme d'importation dans les départements d'outre-mer ;
- « - peste ;
- « - poliomyélite antérieure aiguë ;
- « - rage ;
- « - suspicion de maladie de Creutzfeldt-Jakob et autres encéphalopathies subaiguës spongiformes transmissibles humaines ;
- « - tétanos ;
- « - toxi-infections alimentaires collectives ;
- « - tuberculose ;
- « - typhus exanthématique.

*Autres maladies :*

« - saturnisme chez les enfants mineurs.

Art. D. 11-2. - La liste des maladies qui justifient une intervention urgente locale, nationale ou internationale et doivent être signalées sans délai à l'autorité sanitaire est la suivante :

*Maladies infectieuses :*

- « - botulisme ;
- « - brucellose ;
- « - choléra ;
- « - diphtérie ;
- « - fièvres hémorragiques africaines ;
- « - fièvre jaune ;
- « - fièvre typhoïde et fièvres paratyphoïdes ;
- « - légionellose ;
- « - listériose ;
- « - méningite cérébrospinale à méningocoque et méningococcémies ;
- « - paludisme autochtone ;
- « - paludisme d'importation dans les départements d'outre-mer ;
- « - peste ;
- « - poliomyélite antérieure aiguë ;
- « - rage ;
- « - suspicion de maladie de Creutzfeldt-Jakob et autres encéphalopathies subaiguës spongiformes transmissibles humaines ;
- « - toxi-infections alimentaires collectives ;
- « - tuberculose ;
- « - typhus exanthématique.

*Autres maladies :*

« - saturnisme chez les enfants mineurs. »

Art. 2. - Le décret no 86-770 du 10 juin 1986 fixant la liste des maladies dont la déclaration est obligatoire en application de l'article L. 11 du code de la santé publique est abrogé.

Art. 3. - La ministre de l'emploi et de la solidarité et le secrétaire d'Etat à la santé et à l'action sociale sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 6 mai 1999.

Lionel Jospin  
Par le Premier ministre  
La ministre de l'emploi et de la solidarité,  
Martine Aubry  
Le secrétaire d'Etat à la santé  
et à l'action sociale,  
Bernard Kouchner



## ANNEXE 6 :

### *Résultats du suivi de l'hygiène*

Résultats des contrôles d'hygiène hebdomadaire effectués entre le 10 Novembre 1999 et le 7 Juin 2000. Ces résultats sont issus de deux véhicules différents référencés par le chiffre 1 et 2.

Bouteille d'oxygène				
VSAB	DATE	ATPmétrie en R.L.U.	Flore totale en U.F.C./25cm <sup>2</sup>	Levures et moisissures en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>
1	10/11/1999	310	2	0
2	18/11/1999	300	21	0
1	24/11/1999	22	1	0
2	25/11/1999	850	110	7
1	01/12/1999	120	0	0
2	01/12/1999	520	18	0
1	19/01/2000	960	1	0
2	19/01/2000	310	2	0
1	26/01/2000	104	Incomptable	0
1	02/02/2000	1100	3	27
2	02/02/2000	95	2	0
1	09/02/2000	150	2	0
1	23/02/2000	210	17	3
2	23/02/2000	29	7	0
1	01/03/2000	83	0	0
2	01/03/2000	120	0	0
1	08/03/2000	110	1	
2	08/03/2000	100	1	
1	15/03/2000	670	7	
2	15/03/2000	460	5	
1	22/03/2000	1200	19	
2	22/03/2000	2200	5	
1	12/04/2000	670	0	
2	12/04/2000	63	0	
1	19/04/2000	290	4	
2	19/04/2000	130	4	
1	26/04/2000	180	2	
2	26/04/2000	460	5	
2	07/06/2000	15	1	
2	07/06/2000	110	3	

Matelas coquille				
VSAB	DATE	ATPmétrie en R.L.U.	Flore totale en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>	Levures & moisissures en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>
1	10/11/1999	510	7	2
1	17/11/1999	210	2	2
2	18/11/1999	810	5	1
1	24/11/1999	13	5	1
2	25/11/1999	210	21	0
1	01/12/1999	210	0	0
1	19/01/2000	180	8	0
2	19/01/2000	260	3	1
1	26/01/2000	1200	12	0
1	02/02/2000	21	14	0
2	02/02/2000	630	0	0
1	09/02/2000	470	4	0
1	23/02/2000	22	1	0
2	23/02/2000	95	2	1
1	01/03/2000	320	Incomptable	0
2	01/03/2000	100	5	1
1	08/03/2000	780	8	
2	08/03/2000	660	70	
1	15/03/2000	870	14	
2	15/03/2000	1400	18	
1	22/03/2000	3300	60	
2	22/03/2000	870	17	
1	12/04/2000	520	1	
2	12/04/2000	110	4	
1	19/04/2000	320	3	
2	19/04/2000	200	8	
1	26/04/2000	1400	19	
2	26/04/2000	160	2	
2	07/06/2000	1000	40	
2	07/06/2000	220	8	

## Paroi verticale

VSAB	DATE	ATPmétrie en R.L.U.	Flore totale en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>	Levures et moisissures en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>
1	10/11/1999	280	1	0
2	18/11/1999	13	1	0
1	24/11/1999	250	0	0
2	25/11/1999	9	0	0
1	01/12/1999	31	0	0
2	01/12/1999	210	0	0
1	19/01/2000	90	4	1
2	19/01/2000	22	1	0
1	26/01/2000	21	0	0
1	02/02/2000	26	0	0
2	02/02/2000	19	1	0
1	09/02/2000	340	6	0
1	23/02/2000	23	0	0
2	23/02/2000	22	0	0
1	01/03/2000	47	0	0
2	01/03/2000	540	0	0
1	08/03/2000	57	1	
2	08/03/2000	200	0	
1	15/03/2000	220	1	
2	15/03/2000	27	0	
1	22/03/2000	360	0	
2	22/03/2000	120	0	
1	12/04/2000	32	0	
2	12/04/2000	35	0	
1	19/04/2000	130	1	
2	19/04/2000	108	0	
1	26/04/2000	87	0	
2	26/04/2000	34	0	
2	07/06/2000	16	0	
2	07/06/2000	42	1	

## Plan de travail

VSAB	DATE	ATPmétrie en R.L.U	Flore totale en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>	Levures et moisissures en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>
1	10/11/1999	300	2	0
2	18/11/1999	390	11	1
1	24/11/1999	98	2	0
2	25/11/1999	78	16	1
1	01/12/1999	42	2	0
2	01/12/1999	41	0	0
1	19/01/2000	99	3	0
2	19/01/2000	34	2	0
1	26/01/2000	51	6	1
1	02/02/2000	30	1	0
2	02/02/2000	78	0	1
1	09/02/2000	67	0	0
1	23/02/2000	53	0	0
2	23/02/2000	37	2	0
1	01/03/2000	70	1	0
2	01/03/2000	49	1	1
1	08/03/2000	100	1	
2	08/03/2000	62	2	
1	15/03/2000	180	1	
2	15/03/2000	430	2	
1	22/03/2000	680	4	
2	22/03/2000	1100	6	
1	12/04/2000	110	3	
2	12/04/2000	120	0	
1	19/04/2000	180	2	
2	19/04/2000	85	1	
1	26/04/2000	120	3	
2	26/04/2000	190	2	
2	07/06/2000	130	1	
2	07/06/2000	310	3	

Sol				
VSAB	DATE	ATPmétrie en R.L.U.	Flore totale en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>	Levures et moisissures en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>
1	10/11/1999	140	7	0
2	18/11/1999	500	11	0
1	17/11/1999	1300	20	2
1	24/11/1999	1400	3	0
2	25/11/1999	1100	37	15
1	01/12/1999	530	0	1
1	19/01/2000	500	5	1
2	19/01/2000	240	5	0
1	26/01/2000	810	13	0
1	02/02/2000	1400	1	0
2	02/02/2000	570	6	0
1	09/02/2000	580	8	0
1	23/02/2000	120	39	0
2	23/02/2000	140	26	0
1	01/03/2000	440	35	0
2	01/03/2000	100	2	0
1	08/03/2000	540	4	
2	08/03/2000	170	3	
1	15/03/2000	600	1	
2	15/03/2000	420	Incomptable	
1	22/03/2000	1400	3	
2	22/03/2000	850	3	
1	12/04/2000	1500	13	
2	12/04/2000	2000	5	
1	19/04/2000	1500	10	
2	19/04/2000	410	2	
1	26/04/2000	530	4	
2	26/04/2000	1100	14	
2	07/06/2000	460	4	

## Volant

VSAB	DATE	ATPmétrie en R.L.U.	Flore totale en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>	Levures et moisissures en U.F.C. /25cm <sup>2</sup>
1	10/11/1999	180	0	1
1	17/11/1999	350	130	1
2	18/11/1999	570	43	5
1	24/11/1999	130	22	0
2	25/11/1999	140	15	3
1	01/12/1999	300	5	0
1	19/01/2000	400	18	0
2	19/01/2000	360	19	0
1	26/01/2000	140	44	2
1	02/02/2000	1300	9	2
2	02/02/2000	110	6	0
1	09/02/2000	630	9	0
1	23/02/2000	48	17	0
2	23/02/2000	66	7	2
1	01/03/2000	84	Incomptable	10
2	01/03/2000	480	32	0
1	08/03/2000	220	16	
2	08/03/2000	110	7	
1	15/03/2000	760	5	
2	15/03/2000	390	8	
1	22/03/2000	770	8	
2	22/03/2000	1600	6	
1	12/04/2000	3000	5	
2	12/04/2000	270	30	
1	19/04/2000	910	43	
2	19/04/2000	410	3	
1	26/04/2000	1900	27	
2	26/04/2000	1300	8	
2	07/06/2000	530	8	

## ANNEXE 7 :

### *Classification des locaux selon leur risque infectieux par le CLIN du CHU de Limoges*

Zones	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Seuil de contamination	< 125 UFC/25 cm <sup>2</sup>	< 50 UFC/25 cm <sup>2</sup>	< 5 UFC/25 cm <sup>2</sup>	< 5 UFC/25 cm <sup>2</sup>
Locaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Zones administratives...</li> <li>* Bureaux des services de soins et de la médecine du travail...</li> <li>* Hall d'entrée...</li> <li>* Vestiaire central (chacun est responsable de son armoire individuelle)...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Chambres et circulation des services de Gériatrie, Rééducation Fonctionnelle et Convalescents, sauf indications contraires,</li> <li>* Circulations des unités de soins courants,</li> <li>* Salles de consultation,</li> <li>* Salles de Kinésithérapie,</li> <li>* Salles d'attente,</li> <li>* Salles de jeu,</li> <li>* Salle de classe,</li> <li>* Utilités</li> <li>* Salles de radiologie conventionnelle,</li> <li>* Laboratoires,</li> <li>* Stérilisation (zone de lavage),</li> <li>* Ambulances,</li> <li>* Ascenseurs,</li> <li>* Pharmacie centrale</li> <li>* Arrivée de chariots.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Chambres des services aigus (y compris Médecine Gériatrique)</li> <li>* Salles de "petite chirurgie"</li> <li>* Salles d'endoscopie,</li> <li>* Salles de dialyse</li> <li>* Salles d'examen,</li> <li>* Salles de soins (y compris Médecine du travail)</li> <li>* Circulation de soins intensifs,</li> <li>* Biberonneries</li> <li>* Salles de bains,</li> <li>* Offices,</li> <li>* Lingerie et chariots de linge,</li> <li>* Sanitaires,</li> <li>* Salle de réveil,</li> <li>* Réanimation,</li> <li>* Stérilisation (zone de conditionnement et de distribution),</li> <li>* Salles de radiologie "interventionnelle",</li> <li>* Laboratoires...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Blocs opératoires,</li> <li>* Chambres à "flux laminaires",</li> <li>* Secteurs protégés (diffusion air "stérile") : Oncologie pédiatrique, Hématologie, Chirurgie viscérale et transplantations, C.T.C.V.A</li> <li>* Néonatalogie (chambres, salle de soins), Réanimation infantile (chambres, salle de soins)...</li> </ul>

# BIBLIOGRAPHIE

- 1 . **ALEXIOU A., HERRAULT P., SAUVAN V.**  
Lavage hygiénique et désinfection des mains  
Soins infirmiers  
Avril 2000, p.79
- 2 . **Arrêté du 20 mars 1990**  
Journal officiel de la république française du 12 juin 1990
- 3 . **Article 221-6 et 222**  
Code pénal
- 4 . **Article L 14**  
Code de la santé publique
- 5 . **ASTAGNEAU P.**  
Epidémiologie des infections nosocomiales  
La revue du praticien  
N° 48, septembre 1998, pp.1525-1529
- 6 . **AUXERRE P., HENRIQUEZ J.A.**  
Les normes AFNOR sur les activités de services du nettoyage  
Techniques hospitalières  
N° 641, novembre 1999, pp. 42
- 7 . **AVRIL J.L., DABERNAT H., DENIS F., MONTEIL H.**  
Bactériologie clinique  
2° édition,  
Paris, Ellipse, mars 1992, 551 p.
- 8 . **BELLON-FONTAINE M.N., MEYLHEUC T., BRIANDET R.**  
L'adhésion des microorganismes aux surfaces  
Techniques hospitalières  
N° 641, novembre 1999, pp. 26-28
- 9 . **BRUKER G.**  
Infections nosocomiales et environnement hospitalier  
Paris, Flammarion, 1998, 217 p.
- 10 . **BURRUS O.**  
L'hygiène des mains : négligence ou réel problème ?  
L'aide soignante  
N° 2, février 1995, pp. 7-11



- 11. CARRICK K., BARNEY M., NAVARRO A., RYDER D.**  
The comparison of four bioluminometers and their swab kits for instant hygiene monitoring and detection of microorganisms in the brewery.  
Journal of the institute of brewing.  
N° 107 , jan-feb 2001, pp. 31-37
- 12 . CARPENTIER B.**  
Colonisation - Biofilms  
Techniques hospitalières  
N° 641, novembre 1999, p.29
- 13 . Centers for disease control and prevention**  
The hospital infection control practices advisory committee  
Guideline for isolation precautions in hospitals  
Am. J. Inf. Control,  
N° 24, 1996, pp.32-52
- 14 . CHAPALAIN C.**  
La résistance des microorganismes aux désinfectants de surfaces  
Techniques hospitalières  
N° 641, novembre 1999, pp. 32-35
- 15 . Comité technique national des infections nosocomiales**  
Guide des bonnes pratiques de désinfection des dispositifs médicaux  
Ministère de l'emploi et de la solidarité  
1998
- 16 . COUTOURE B.**  
Bactériologie médicale  
Vigot,  
1990, Canada, 358 p.
- 17 . DAUPHIN A., DARBORD J.C.**  
Hygiène hospitalière pratique  
2<sup>e</sup> édition  
Lavoisier, 1988, 717 p.
- 18 .DAVIDSON CA., GRIFFITH C.J., PETERS A.C., FIELDING L.M.**  
Evaluation of two methods for monitoring surface cleanliness – ATP bioluminescence and traditional hygiene swabbing  
Luminescence  
N° 14, jan-feb 1999, pp. 33-38
- 19 . Décret 67-743 du 30 août 1967**  
Journal officiel du 2 septembre 1967  
Code de la santé publique

- 20 . Décret 87-965 du 30 novembre 1987**  
Journal officiel du 1 décembre 1967  
Code de la santé publique
- 21 . DE LIGHT H.**  
L'hygiène en VSAB  
Le sapeur-pompier magazine  
N° 914, juin 2000, pp. 59-62
- 22 . DERANGERE D.**  
La contamination aéroportée et les matériaux de construction  
Techniques hospitalières  
N° 641, novembre 1999, pp. 30-32
- 23 . DOBBELS E.**  
Alimentation entérale : risque d'infection nosocomiale  
Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie  
Université de Picardie Jules Verne, 2000
- 24 . DORE E., SCAGLIA F., LE TURDU D.**  
L'hygiène à l'hôpital  
L'aide soignante  
N° 2, février 1995, pp. 3-6
- 25 . ELLERBROEK L., DAM-LU N.L., KRAUSE P., WEISE E.**  
Hygiene monitoring in poultry meat production – Use of bioluminescence  
ATP assay  
Fleischwirtschaft  
N° 78, may 1998, p. 486
- 26 . EYQUEM A., ALOUF J., MONTAGNIER L.**  
Traité de microbiologie clinique  
Piccin, 1998, Italie, 1596 p.
- 27 . FORESTIER I.**  
L'hygiène en VSAB  
Le sapeur-pompier magazine  
N° 914, 2000, pp.58-62
- 28 . GOULET P.**  
Les toxines staphylococciques et leur action pathogène  
Nouvelles presses médicales  
N° 10, 1981, pp. 2163-2165

- 29 . GREIN-LAUMEISTER P.**  
Rapid methods with documentation for determining the quality of hygiene in  
several branches of industry  
Fleischwirtschaft  
N° 78, nov 1998, pp.1166-1167
- 30 . HALARY M.**  
Hygiène des VSAB  
Urgence pratique  
N° 6, 1994, pp. 29-33
- 31 . HALARY M.**  
Hygiène des VSAB  
Urgence pratique  
N° 7, 1994, pp. 31-33
- 32 . HAVAS F.**  
Hygiene-monitoring by demonstration of ATP and bacteriological methods  
Magyar allatorvosok lapja  
N° 120, jun 1998, pp.343-346
- 33 . HENRY R., DANTEC C., BAILLEUL I.**  
L'hygiène dans les centres de secours  
Urgence pratique  
N° 10, 1995, pp. 47-48
- 34 . KITZIS M., LAMBERT N., SINEGRE M.**  
Prévention des infections nosocomiales  
Arnette  
1994, Paris, 151 p.
- 35 . KIHIL J.P.**  
Note d'information technique n°2000  
Direction de la défense de la sécurité civile  
15 mars 1999
- 36 . KLEINER U., MOTSCH T.**  
Hygiene monitoring in great kitchens using the ATP-bioluminescence  
measuring  
Fleischwirtschaft  
N° 78, jun 1998, pp. 692-694
- 37 . LAURENT G., DESCHIN J.P.**  
Plan d'hygiène au SDIS 62  
Urgence pratique  
N° 11, 1995, pp. 37-40

- 38 . LAVERAN H.**  
 L'infection nosocomiale  
 Hygiène hospitalière  
 1998, pp. 35-62
- 39 . Manuel de l'utilisateur de HY-LITE® Data Logger**  
 Merck
- 40 . MIAZ-COURRIER H., VIDEMANN N., BIART J.P.**  
 Y-a-t-il un microbe dans l'ambulance ?  
 Gestions hospitalières  
 N° 313, février 1992, pp. 160-161
- 41 . MOUNIER M., FERAL M.L., PETITCOLIN P.B.**  
 Ambulances et risques infectieux  
 Hygiènes  
 N°1, 1997, pp. 53-56
- 42 . NICOLAS V.**  
 Un statut pour les infirmiers sapeurs-pompiers et de l'hygiène dans le VSAB  
 Le sapeur-pompier  
 N° 878, décembre 1996, p. 911
- 43 . OULAHAL-LAGSIR N., MARTIAL-GROS A., BONNEAU A.,  
 BLUM L.**  
 Ultrasonic methodology coupled to ATP bioluminescence for the non-  
 invasive detection of food processing equipment – validation and application  
 to a dairy factory  
 Journal of applied microbiology  
 N° 89, sep 2000, pp. 433-441
- 44 . QUENON J.L., PATRIS S.**  
 La contamination microbiologique des surfaces  
 Techniques hospitalières  
 N° 641, novembre 1999, pp. 23-25
- 45 . Service de l'hygiène hospitalière AP-HP**  
 Procédure de nettoyage au quotidien à l'hôpital  
 L'aide soignante  
 Numéro 3, mars 1994, pp. 19-20
- 46 . Société française d'hygiène hospitalière**  
 Liste positive des désinfectants 1998

- 47 . TANNIER F., ZUMOFEN M., HAXHE J.J., DUCEL G.**  
Eléments d'hygiène hospitalière et techniques d'isolement hospitalière  
Maloine, 1983, 3<sup>e</sup> édition, 193 p.
- 48 . ZANDOTTI C., DE MICCO P.**  
Infections nosocomiales impliquant les virus et les agents transmissibles non conventionnels  
La revue du praticien  
N° 48, septembre 1998, pp. 1563-1568
- 49 . ZWARTKRUIS E., BETTRAY G., WILKE T.**  
Rapid testing of microbial surface contamination on veal carcasses using ATP bioluminescence  
Fleischwirtschaft  
N° 79, 1999, pp. 101-103

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>1 - GENERALITES</b>	<b>7</b>
<b>1.1- Définitions</b>	<b>7</b>
1.1.1- L'hygiène	7
1.1.2- Le VSAB	8
<b>1.2- L'infection nosocomiale</b>	<b>8</b>
1.2.1- Définition	8
1.2.2- Les réservoirs	10
1.2.3- Les hôtes	12
1.2.4- La transmission croisée	13
1.2.5- Les germes responsables	15
1.2.6- Les formes cliniques des infections nosocomiales	21
<b>1.3- Plan d'hygiène</b>	<b>27</b>
1.3.1- La formation professionnelle	27
1.3.2- Les protocoles	29
1.3.3- Les détergents et désinfectants	31
1.3.4- L'hygiène des mains	35
1.3.5- Le sas VSAB	36
1.3.6- Les moyens de contrôle de l'hygiène	37

<b>1.4- Législation</b>	<b>38</b>
<b>1.5- L'ATP-métrie</b>	<b>44</b>
1.5.1- Qu'est-ce que l'adénosine triphosphate ?	44
1.5.2- Pourquoi l'ATP-métrie ?	45
1.5.3- Principe de la mesure	46
1.5.4- Les trois sources d'ATP	47
1.5.5- Avantages et inconvénients	48
<b>2 - MATÉRIEL ET MÉTHODES</b>	<b>49</b>
<b>2.1- Suivi de l'hygiène</b>	<b>49</b>
2.1.1- Matériel	49
2.1.2- Méthodes	49
<b>2.2- Identification des contaminants</b>	<b>52</b>
2.2.1- Matériel	53
2.2.2- Méthodes	53
<b>3- RÉSULTATS</b>	<b>55</b>
<b>3.1- Les géloses de contact</b>	<b>57</b>
3.1.1- Les résultats des géloses « flore totale »	58
3.1.2- Les résultats des géloses « levures et moisissures »	60
<b>3.2- Les résultats de l'ATP-métrie</b>	<b>62</b>

<b>3.3- Recherche d'une corrélation entre géloses de contact et ATP-métrie</b>	<b>64</b>
3.3.1- Recherche d'une corrélation entre les résultats des géloses « flore totale » et ceux de l'ATP-métrie	65
3.3.2- Recherche d'une corrélation entre les résultats des géloses « levures et moisissures » et ceux de l'ATP-métrie	73
<b>3.4- Identification des germes présents dans le VSAB</b>	<b>84</b>
<b>4- DISCUSSION</b>	<b>90</b>
4.1- La fluctuation des résultats lors des prélèvements de surface	90
4.2- Intérêt de l'ATP-métrie dans le contrôle de l'hygiène du VSAB	93
<b>CONCLUSION</b>	<b>96</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXE 1 : Liste des figures</b>	<b>99</b>
<b>ANNEXE 2 : Liste des tableaux</b>	<b>101</b>
<b>ANNEXE 3 :Protocole quotidien de nettoyage-désinfection</b>	<b>103</b>
<b>ANNEXE 4 :Protocole hebdomadaire de nettoyage-désinfection</b>	<b>107</b>
<b>ANNEXE 5 :Liste des maladies à déclaration obligatoire</b>	<b>112</b>
<b>ANNEXE 6 :Résultats du suivi de l'hygiène</b>	<b>113</b>



<b>ANNEXE 7 : Classification des locaux selon leur risque infectieux par le CLIN du CHU de Limoges</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>120</b>

# SERMENT DE GALIEN

JE JURE EN PRÉSENCE DE MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ ET DE MES  
CONDISCIPLES :

D'HONORER CEUX QUI M'ONT INSTRUIT DANS LES PRÉCEPTES DE MON  
ART ET DE LEUR TÉMOIGNER MA RECONNAISSANCE EN RESTANT FIDÈLE À LEUR  
ENSEIGNEMENT.

D'EXERCER, DANS L'INTÉRÊT DE LA SANTÉ PUBLIQUE, MA PROFESSION  
AVEC CONSCIENCE ET DE RESPECTER NON SEULEMENT LA LÉGISLATION EN  
VIGUEUR, MAIS AUSSI LES RÈGLES DE L'HONNEUR, DE LA PROBITÉ ET DU  
DÉSINTÉRESSEMENT.

DE NE JAMAIS OUBLIER MA RESPONSABILITÉ, MES DEVOIRS ENVERS LE  
MALADE ET SA DIGNITÉ HUMAINE, DE RESPECTER LE SECRET PROFESSIONNEL.

EN AUCUN CAS, JE NE CONSENTIRAI À UTILISER MES CONNAISSANCES ET MON  
ÉTAT POUR CORROMPRE LES MŒURS ET FAVORISER LES ACTES CRIMINELS.

QUE LES HOMMES M'ACCORDENT LEUR ESTIME SI JE SUIS FIDÈLE À MES  
PROMESSES.

QUE JE SOIS COUVERT D'OPPROBRE ET MÉPRISÉ DE MES CONFRÈRES, SI J'Y  
MANQUE.

BON A IMPRIMER N° 328

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

**RESUME :**

Les sapeurs-pompiers sont des acteurs de santé publique qui pénètrent dans tous les milieux de la société. Maillon de la chaîne de secours, ils sont des intermédiaires obligés entre l'hôpital et les lieux des sinistres.

Le contrôle de la chaîne de transmission des infections nosocomiales implique une surveillance non seulement des lieux de soins proprement-dits, mais aussi des axes de circulation et des moyens de transport. Ainsi, un ensemble de mesures sont mises en œuvre pour garantir un niveau d'hygiène optimal et prévenir la contamination de la victime.

Divers outils sont à notre disposition pour évaluer la contamination. Outre les contrôles bactériologiques par géloses, le contrôle de propreté des surfaces par ATP-métrie semble prometteur.

Cependant, ce mode de contrôle ne peut se substituer aux prélèvements bactériologiques, mais les compléter. De plus, la détermination de seuils d'ATP-métrie, à l'image des seuils appliqués lors de l'utilisation de géloses de contact, implique de poursuivre les prélèvements avec les deux méthodes. Ces derniers devraient permettre de déterminer des classes de valeurs pour chaque type de point de contrôle.

---

**MOTS CLES :**

- Hygiène.
- Bactériologie.
- Bioluminescence.
- Ambulance.
- Sapeur-pompier.

---

**JURY :**

- |           |   |   |
|-----------|---|---|
| Président | : | Monsieur le Professeur C. MCESCH.   |
| Juges     | : | Monsieur le Docteur D. MATHE.<br>Monsieur A. MENUJIER, Maître de conférences.<br>Madame J. MOREAU, Maître de conférences. |
-