

**DÉSINFECTION
DES LOCAUX
DES ÉTABLISSEMENTS
DE SOINS**

Désinfection des locaux des établissements de soins

Coordinateur du groupe : Dr Sophie VAN DE STEENE

Document validé par le Comité Directeur le 30 avril 2010



Document téléchargeable sur notre site Internet

www.cclin-sudouest.com

GRUPE DE TRAVAIL

| | | | |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------|----------|
| M. J. ANCELLIN | Ingénieur | CHU | POITIERS |
| DR S. BORDES-COUECOU | Médecin hygiéniste | CH Côte Basque | BAYONNE |
| DR H. BOULESTREAU | Médecin hygiéniste | CHU | BORDEAUX |
| MME A. BRASILÈS | Infirmière hygiéniste | CHU | TOULOUSE |
| DR A. BRICK | Médecin du travail | CHU | LIMOGES |
| DR O. CASTEL | Médecin hygiéniste | CHU | POITIERS |
| DR N. CHEMIN | Médecin du travail | CHU | LIMOGES |
| DR C. GAUTIER | Pharmacien hygiéniste | ARLIN Aquitaine | BORDEAUX |
| DR A. LASHERAS-BAUDUIN | Pharmacien hygiéniste | CHU | BORDEAUX |
| MME F. LOUIT | Conseillère en ESF | CHU | BORDEAUX |
| DR M. MOUNIER | Biologiste hygiéniste | CHU | LIMOGES |
| MME J. NUNES | Cadre de santé hygiéniste | CHU | BORDEAUX |
| MME A. PHALIPPOUT | Conseillère en ESF | CHU | LIMOGES |
| MME I. SAUMANDE | Conseillère en ESF | La Tour de Gassies | BRUGES |
| DR S. VAN DE STEENE | Pharmacien hygiéniste | ARLIN Midi-Pyrénées | TOULOUSE |
| DR A-G. VENIER | Médecin hygiéniste | CCLIN Sud-Ouest | BORDEAUX |
| DR X. VERDEIL | Médecin hygiéniste | CHU | TOULOUSE |
| DR C. VERDUN-ESQUER | Médecin du travail | CHU | BORDEAUX |

GRUPE DE LECTURE

| | | | |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| DR M. AUROY | Médecin hygiéniste | CCLIN Sud-Est, CH Lyon-Sud | LYON |
| MME M-C. BAUDU | Conseillère en ESF | CHU | LIMOGES |
| MME L. CAZENAVE | Infirmière hygiéniste | CH | PAU |
| MME A-M. DESTRUEL | Cadre de santé hygiéniste | CH | PAU |
| MME M. EYFFRED | Cadre de santé hygiéniste | Institut Claudius Regaud | TOULOUSE |
| DR L. GROLIER-BOIS | Médecin hygiéniste | CH | AGEN, VILLENEUVE-SUR-LOT |
| DR B. HUC | Pharmacien hygiéniste | CH | PAU |
| MME C. LE BLANC | Cadre de santé hygiéniste | Clinique Pasteur | TOULOUSE |
| DR C. MAHEU | Pharmacien hygiéniste | CH | ALBI |
| DR M. MARPINARD | Médecin du travail | CHU | TOULOUSE |
| MME V. ROLLAND | Infirmière hygiéniste | CH | PAU |
| MME M-C. SALAM | Cadre de santé | CH Côte Basque | BAYONNE |
| DR B. THOMAZEAU | Pharmacien hygiéniste | CH | LIBOURNE |
| DR D. VERJAT-TRANNOY | Pharmacien hygiéniste | CCLIN Paris-Nord | PARIS |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ABRÉVIATIONS | 11 |
| GLOSSAIRE | 13 |
| PRÉAMBULE | 15 |
| INTRODUCTION | 17 |
| EVALUATION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL | 19 |
| 1. IDENTIFICATION DU DANGER : LE MICRO-ORGANISME | 21 |
| 2. EVALUATION DE L'EXPOSITION | 24 |
| 3. ESTIMATION DU RISQUE : LA RÉCEPTIVITÉ DE L'HÔTE | 24 |
| LES PRICIPES GÉNÉRAUX DE LA DÉSINFECTION DES LOCAUX | 25 |
| 1. TYPES DE DÉSINFECTANTS | 27 |
| 2. EFFICACITÉ DES DÉSINFECTANTS | 27 |
| 3. FACTEURS INTERFÉRENTS | 29 |
| 4. GESTION DES DÉSINFECTANTS | 29 |
| 5. QUELLE UTILISATION DE LA DÉSINFECTION SUR LES SURFACES ? | 29 |
| 6. PROPRIÉTÉS "IDÉALES" D'UN DÉSINFECTANT DE SURFACES | 30 |
| LES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE DÉSINFECTION, HORS NETTOYAGE-DÉSINFECTION DE CONTACT | 31 |
| 1. DÉSINFECTION DE CONTACT PAR VOIE AÉRIENNE | 33 |
| 2. DÉSINFECTION DE CONTACT PAR APPLICATION | 35 |
| TOXICITÉ DES PRODUITS DÉSINFECTANTS UTILISÉS POUR LA DÉSINFECTION DE CONTACT | 37 |
| 1. COMPOSITION DU PRODUIT | 39 |
| 2. MOYENS DE MISE EN OEUVRE DU PRODUIT ET PRÉCAUTIONS D'EMPLOI | 44 |
| CADRE RÉGLEMENTAIRE ET TEXTES OFFICIELS | 45 |
| 1. CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE | 47 |
| 2. BIOTERRORISME, PLAN BLANC ET MESURES ENVIRONNEMENTALES EN MILIEU DE SOINS | 47 |
| 3. AUTRES CIRCULAIRES ET NOTES MINISTÉRIELLES | 50 |
| 4. DIRECTIVE 98/8/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL CONCERNANT LA MISE SUR LE MARCHÉ DES PRODUITS BIOCIDES | 51 |
| 5. RÔLE DE L'AFSSAPS | 52 |
| 6. NOUVELLE NORME NF T 72-281 (MAI 2009) "PROCÉDÉS DE DÉSINFECTION DES SURFACES PAR VOIE AÉRIENNE" | 52 |
| RECOMMANDATIONS NATIONALE ET INTERNATIONALES EXISTANTES | 53 |
| 1. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES | 55 |
| 2. RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES | 56 |
| 3. CAS PARTICULIERS ET ABSENCE DE RECOMMANDATIONS | 57 |
| REVUE BIBLIOGRAPHIE | 59 |
| 1. CHAÎNE DE TRANSMISSION | 61 |
| 2. RELATION ENTRE TECHNIQUES D'ENTRETIEN ET INFECTIONS NOSOCOMIALES | 62 |
| 3. COMPARAISON DE L'EFFICACITÉ DES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE PRODUITS | 63 |
| 4. IMPORTANCE DE LA MAÎTRISE DES TECHNIQUES D'ENTRETIEN | 64 |
| 5. GESTION DES ÉPIDÉMIES | 65 |
| 6. SITUATIONS PARTICULIÈRES | 67 |
| SYNTHÈSE ET AVIS DU GROUPE DE TRAVAIL | 69 |
| 1. L'ENTRETIEN EN ROUTINE | 71 |
| 2. INDICATION D'UNE ÉTAPE SUPPLÉMENTAIRE DE DÉSINFECTION DES LOCAUX | 72 |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 75 |

ABRÉVIATIONS

| | |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| AFNOR | Association française de normalisation |
| AFSSaPS | Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé |
| AMM | Autorisation de mise sur le marché |
| AsPEC | Association pour la prévention et l'étude de la contamination |
| ATC | Agent transmissible conventionnel |
| ATNC | Agent transmissible non conventionnel |
| BGN | Bacille à Gram négatif |
| CDC | Centers for disease control and prevention |
| CLP | Classification, labelling and packaging |
| CMR | Cancérogène, mutagène ou reprotoxique |
| CRIC | Centre international de recherche sur le cancer |
| CSHPF | Conseil supérieur d'hygiène publique de France |
| CSP | Code de la santé publique |
| DEPPCB | Direction de l'évaluation de la publicité, des produits cosmétiques et des biocides |
| DésUS | Département des situations d'urgence sanitaire |
| DGS | Direction générale de la santé |
| DLC | Direction des laboratoires et des contrôles |
| DVA | Désinfection par voie aérienne |
| ERG(V) | Entérocoque résistant aux glycopeptides (à la vancomycine) |
| FDA | Food and drug administration |
| FDS | Fiche de données de sécurité |
| GISA | Glycopeptide intermediate <i>S. aureus</i> |
| HCSP | Haut conseil de la santé publique |
| NF | Norme française |
| NF EN | Norme française - norme européenne |
| NSB | Niveau de sécurité microbiologique |
| SARM | <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méticilline |
| SFAR | Société française d'anesthésie réanimation |
| SFHH | Société française d'hygiène hospitalière |
| SRLF | Société de réanimation de langue française |
| VLEP | Valeurs limites d'exposition professionnelle |
| VRS | Virus respiratoire syncytial |

LE SUFFIXE «CIDE»

En microbiologie le suffixe «cide» est utilisé pour signifier l'action de tuer (par opposition au suffixe « statique » signifiant l'arrêt de la multiplication). Ainsi on parle de produits bactéricides, virucides, fongicides, levuricides, sporicides, mycobactéricides, tuberculocides ; ces produits pouvant tuer les micro-organismes identifiés par leur préfixe.

BIOCIDE (DIRECTIVE 98/8/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL CONCERNANT LA MISE SUR LE MARCHÉ DES PRODUITS BIOCIDES)

On entend par produits biocides les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives, présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur, qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique.

Sont notamment concernés en établissements de santé les désinfectants et détergents-désinfectants destinés aux surfaces (sols, murs, équipements et mobilier).

BIONETTOYAGE

Procédé destiné à réduire la contamination biologique des surfaces (norme NF X 50-790, activités de service de nettoyage industriel - lexique de la propreté). Il est obtenu par la combinaison (en 3 temps) :

- d'un nettoyage,
- d'une évacuation de la salissure et des produits utilisés,
- de l'application d'un désinfectant.

Le terme de bionettoyage est souvent employé en pratique pour désigner les opérations d'entretien des locaux : il sera employé ici au sens de « nettoyage-désinfection » : opération résultant de l'utilisation d'un produit détergent-désinfectant et associant en une seule opération nettoyage et désinfection.

DÉSINFECTANT (AFNOR NF EN 14885)

Produit ou procédé utilisé pour la désinfection, dans des conditions définies. Un désinfectant est un produit contenant au moins un principe actif doué de propriétés anti-microbiennes et dont l'activité est déterminée par un système normatif reconnu. Ce produit doit satisfaire aux normes de base de bactéricidie (NF EN 1040), et peut, en outre, présenter des caractéristiques supplémentaires de fongicidie (NF EN 1275), de virucidie (NF EN 14476) et de sporicidie (NF EN 14347). Les désinfectants doivent surtout satisfaire aux normes d'application, fixant la concentration du produit en fonction du contexte de son utilisation.

DÉSINFECTION

Opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par des milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes et/ou aux virus présents au moment de l'opération.

DÉTERGENT-DÉSINFECTANT

Produit présentant la double propriété d'être un détergent et un désinfectant. Son spectre d'activité, établi au regard des normes européennes ou françaises, recouvre au moins la bactéricidie et la levuricidie. Certains produits revendiquent en plus une activité fongicide (*Aspergillus*), virucide et/ou sporicide. Ces éléments sont à prendre en compte, en tant que de besoin, lors du choix des produits. D'autres spécificités, comme les possibilités d'utilisation sur les surfaces alimentaires ou sur certains dispositifs médicaux, peuvent également constituer des critères de choix.

NETTOYAGE

C'est l'élimination visible, sur les surfaces, des matières organiques et inorganiques, par un détergent. La pratique est généralement réalisée manuellement ou mécaniquement (par sonication ou par laveur) à l'aide d'eau et de détergents ou de produits enzymatiques. Un nettoyage soigneux est indispensable avant toute désinfection.

RISQUE

Le risque est défini comme la combinaison de la fréquence de l'exposition à un danger et des dommages engendrés. Le risque infectieux correspond à l'exposition à un agent biologique potentiellement pathogène avec deux corollaires : la présence de l'agent (le danger) et l'infection (le dommage).

L'évaluation des risques permet de hiérarchiser les situations dangereuses en fonction de leur probabilité d'apparition et de leur gravité potentielle, afin d'adapter au mieux les mesures préventives.

SERVICES À RISQUE

Les services à risque sont définis comme ceux accueillant des patients particulièrement susceptibles au risque infectieux, ou les secteurs hébergeant des activités à haut risque : réanimation, soins intensifs, blocs opératoires, onco-hématologie, services de greffe, services de brûlés, néonatalogie, zones pharmaceutiques protégées telles que les unités de reconstitution de chimiothérapie ou de nutrition parentérale.

PRÉAMBULE

Le CCLIN Sud-Ouest a édité en avril 2005 un guide de recommandations portant sur l'entretien des locaux des établissements de soins [69]. Selon les termes de ce document, l'entretien de routine des sols et surfaces consiste en l'application d'un détergent ou d'un détergent-désinfectant. Le groupe de travail d'alors avait choisi de ne pas aborder la problématique de la désinfection des locaux proprement dite, indiquant simplement que « l'étape de désinfection des sols et des surfaces peut faire suite aux étapes de nettoyage dans certains secteurs hospitaliers ».

Se posent dès lors un certain nombre de questions : l'utilisation d'un détergent-désinfectant de contact est-elle suffisante dans toutes les situations et dans tous les lieux de soins ? Quelle est la place des produits purement désinfectants ? Y a-t-il des indications précises à une désinfection des sols et surfaces ? Faut-il utiliser des produits particuliers en cas de présence de bactérie multirésistante ? Doit-on réserver la désinfection à des situations particulières ou à des zones à risque ? Quel avis peut-on donner sur les procédés ?

Le présent document se positionne donc en complément du guide de 2005, avec deux objectifs :

- proposer des indications à la désinfection des locaux, appuyées sur une revue de la littérature scientifique, de la réglementation et des recommandations nationales et internationales ;
- indiquer des éléments de réflexion permettant de guider les établissements dans le choix d'un procédé de désinfection.

Au-delà des aspects visuels et de la confiance inspirée aux usagers par la propreté des chambres ou des parties communes, l'entretien des établissements de santé constitue un élément important de la prévention des infections. L'objectif principal recherché lors de la mise en œuvre de techniques de nettoyage voire de désinfection, est la réduction des réservoirs environnementaux de micro-organismes.

Dans cette optique, le guide du bionettoyage [70] définit pour les surfaces des objectifs de résultats en terme de contamination microbienne résiduelle en fonction du niveau de la classification des locaux :

- **risque 1 (minime) :** niveau de contamination < 125 UFC / 25 cm²
- **risque 2 (moyen) :** niveau de contamination < 50 UFC / 25 cm²
- **risque 3 (haut) :** niveau de contamination < 5 UFC / 25 cm²
- **risque 4 (très haut) :** niveau de contamination < 5 UFC / 25 cm²

En parallèle, déjà dans les années 1980, E.H. Spaulding a conçu une approche rationnelle de la désinfection [94]. Il a établi une classification utilisable facilement par les professionnels, conçue en 3 catégories :

- **critiques :** toutes les surfaces en contact avec les tissus stériles ou le système vasculaire ;
- **semi-critiques :** toutes les surfaces pouvant se trouver en contact avec les muqueuses ou une peau lésée ;
- **non critiques :** toutes les surfaces entrant en contact avec une peau intacte. La peau est alors considérée comme une barrière suffisante vis-à-vis des micro-organismes.

Toutes les surfaces environnementales, faisant l'objet du présent document, sont non critiques. Elles concernent par exemple les rampes de lit, tables de chevet, les sols, mais aussi toutes les surfaces fréquemment touchées par la main (les murs des chambres, téléphones, mains courantes, poignées de porte...).

En pratique, le risque de transmission d'agents infectieux à partir de surfaces non critiques n'est pas à ce jour clairement documenté ; pour autant il semble probable qu'une telle transmission, en particulier indirecte *via* le contact manuel, puisse exister [93].

Une enquête réalisée en 2005 auprès de 66 établissements de santé a permis de relever des pratiques hétérogènes, à l'origine de procédures parfois inadaptées, faussement sécurisantes [62]. Par ailleurs, des produits et/ou des procédés de désinfection sont régulièrement proposés aux professionnels et les dossiers présentés manquent souvent d'études scientifiques pour permettre un choix éclairé.

Par ailleurs, un certain nombre d'évolutions au cours de ces dernières décennies ont permis une meilleure maîtrise des procédés d'entretien des locaux : les produits et les techniques ont évolué, les protocoles de bionettoyage se sont précisés, les agents sont probablement mieux formés.

D'un point de vue réglementaire, la « désinfection terminale » par voie aérienne n'est plus justifiée car le lien qui existait dans le code de la santé publique entre celle-ci et les maladies à déclaration obligatoire a été supprimé en 2004 [76].

En parallèle, la normalisation évolue, avec la publication en mai 2009 de la nouvelle norme NF T 72-281 « Procédés de désinfection des surfaces par voie aérienne ». Cette évolution est basée sur une « européanisation » (en vue d'un passage en norme européenne EN) ainsi que sur une adaptation à l'étude normative des procédés de type dispersat dirigé ; en effet l'ancienne norme, orientée sans précision « activité désinfectante par voie aérienne », leur était peu adaptée.

Après les principes généraux du risque environnemental et de la désinfection, seront développés les différents procédés de désinfection, la toxicité des produits, le cadre réglementaire, les recommandations existantes et les données actuelles de la littérature.

L'avis du groupe est présenté en synthèse à la fin du document.

ÉVALUATION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL

- 1. Identification du danger : le micro-organisme**
- 2. Evaluation de l'exposition**
- 3. Estimation du risque : la réceptivité de l'hôte**

EVALUATION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL

La désinfection est une procédure à part entière qui, pour être efficace, nécessite d'être appliquée à bon escient et dans de bonnes conditions. L'évaluation du risque est une étape préalable nécessaire pour optimiser sa mise en place.

L'environnement est largement contaminé par des micro-organismes d'origine humaine. Ces micro-organismes sont extrêmement variés (bactéries, levures, champignons filamenteux, parasites, virus) et appartiennent soit aux espèces « opportunistes » (qui ne manifestent leur virulence que sur un organisme dont les défenses immunitaires sont affaiblies) soit aux espèces habituellement « pathogènes » pour l'homme.

La présence de micro-organismes dans l'environnement n'est pas, à elle seule, une condition suffisante pour l'impliquer comme source responsable de la survenue d'une infection. Il est difficile de démontrer si cette contamination environnementale est la cause ou la conséquence de l'infection.

Une relation de cause à effet peut toutefois être documentée lorsque la suppression de la source est associée à l'arrêt de l'épidémie.

Une classification des niveaux de preuve pour évaluer l'implication d'un réservoir environnemental comme source d'une infection a été proposée par Weber [1] complétant celle initialement proposée par Rhame [2]. Cette classification est basée sur :

- la capacité de l'environnement à jouer le rôle d'un réservoir : le micro-organisme doit survivre ou pouvoir se multiplier dans l'environnement inerte et pouvoir être cultivé à partir de cet environnement ;
- l'implication du réservoir comme source d'infections : absence d'identification d'autres sources de transmission, études cas-témoins démontrant une association entre l'exposition à la contamination environnementale et l'infection, réduction de la transmission par élimination ou réduction du réservoir environnemental.

L'évaluation du risque est l'étape la plus importante de la gestion des risques. Elle nécessite plusieurs étapes : l'identification du danger, l'évaluation de l'exposition et l'estimation du niveau de risque.

1. IDENTIFICATION DU DANGER : LE MICRO-ORGANISME

La capacité pour un micro-organisme de créer une infection découle d'une combinaison de nombreux facteurs prenant en compte :

- **la pathogénicité** : capacité d'un micro-organisme à induire une maladie ;
- **la virulence** plus en rapport avec le nombre de micro-organismes nécessaires pour induire une maladie ;

- **la contagiosité** : capacité d'un micro-organisme d'être transmis d'une personne à l'autre ;
- **l'inoculum** : quantité de micro-organismes présents. L'inoculum « infectant » varie en fonction des micro-organismes et des hôtes ;
- **la capacité de survie** dans l'environnement du micro-organisme.

La capacité de survie dans l'environnement dépend :

- de sa capacité à se multiplier ou non dans le milieu extérieur : les virus ne se multiplient pas en dehors de la cellule hôte alors que les bactéries, les champignons ou les parasites peuvent le faire. La survie des bactéries est très variable. Par exemple dans l'environnement, *Neisseria meningitidis* survit moins d'une heure, *Mycobacterium tuberculosis* peut survivre jusqu'à 6 mois et *Staphylococcus aureus* plus de 3 mois [12] ;
- de sa capacité à survivre par modification de sa structure (sporulation, enkystement). Les bactéries sporulées comme *Clostridium* spp. ou *Bacillus* spp. peuvent survivre des dizaines d'années ;
- de sa capacité de résistance aux procédures de nettoyage désinfection :
 - ↳ par résistance naturelle (spectre d'activité du désinfectant) ;
 - ↳ par résistance acquise : résultante de l'acquisition de matériel génétique mobile ou de mutations qui entraîne une modification significative de la sensibilité par rapport aux souches sauvages. Aux concentrations usuelles, cette résistance n'a pas d'impact identifié et n'est pas décelable en pratique ;
 - ↳ par adaptation à l'environnement : résultant d'organisations structurées des micro-organismes (biofilm) qui les rendent inaccessibles aux agents antimicrobiens.

Un point est commun à tous les micro-organismes : les matières organiques notamment (pus, sérum...) peuvent prolonger la survie dans l'environnement de manière très importante (tableau I).

Tableau I : Exemples de survie de micro-organismes (en l'absence d'eau) suivant la présence ou non de matières organiques [O. Castel]

| | Sans matière organique | Avec matières organiques* |
|-----------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Bactéries | | |
| Entérobactéries : | | |
| <i>E.coli / Klebsiella</i> | ± | ++ |
| <i>Enterobacter</i> | ++ | +++ |
| <i>Staphylococcus</i> | +++ | +++ |
| Streptocoques : | | |
| <i>S. pyogenes</i> | +++ | +++ |
| <i>S. pneumoniae</i> | ±/+ | ++ |
| Entérocoques (dont ERG) | +++ | +++ |
| <i>Clostridium difficile</i> | +++ | +++ |
| <i>B. pertussis</i> (coqueluche) | - | + |
| <i>Neisseria</i> | - | ± |
| <i>A. baumannii</i> | +++ | +++ |
| <i>P. aeruginosa</i> | - | ± |
| <i>S. maltophilia</i> | ± | ++ |
| Virus non enveloppés (virus nus) | | |
| <i>Rotavirus</i> | +++ | +++ |
| <i>Rhinovirus</i> | ++ | +++ |
| <i>Papillomavirus</i> | +++ | +++ |
| <i>Adenovirus</i> | +++ | +++ |
| Virus enveloppés | | |
| <i>Herpes viridae</i> | ± | + |
| VRS | ± | + |
| Grippe | + | ++ |
| Virus des hépatites B et C | ++ | +++ |
| VIH | + | ++/+++ |
| Champignons | | |
| <i>Aspergillus</i> | +++ | +++ |
| <i>Candida</i> | ++ | +++ |

- : < 3 heures ± : 7 heures + : » 1 jour ++ : » 1 semaine +++ : > à 1 mois

* d'où l'importance du nettoyage pour éliminer les matières organiques

2. EVALUATION DE L'EXPOSITION

Pour mettre en place des mesures efficaces, il est indispensable de bien appréhender les modes de transmission qui sont :

- la contamination par voie cutanéomuqueuse (effraction, projection, contact) ; le contact peut être direct entre la peau du patient et la surface contaminée, mais également indirect par l'intermédiaire des mains des soignants ;
- la contamination par voie respiratoire qui résulte de l'inhalation de particules infectieuses ;
- la contamination par voie orale, conséquence de l'ingestion de micro-organismes ; elle peut être due à la consommation de boissons ou d'aliments contaminés par des micro-organismes infectieux mais aussi au contact de la bouche avec les mains (geste réflexe, onychophagie...) ou des objets souillés (stylos, cigarettes...).

3. ESTIMATION DU RISQUE : LA RÉCEPTIVITÉ DE L'HÔTE

Même si la preuve est souvent difficile à apporter, les micro-organismes environnementaux ont un impact sur la santé humaine et les hommes ne sont pas égaux devant ce risque infectieux. De nombreux facteurs de risque ont été décrits comme :

- **l'âge** : les âges extrêmes de la vie (nouveau-nés, prématurés, vieillards) sont des facteurs de risque connus de susceptibilité à l'infection ;
- **le terrain** : diabétique, tabagique, alcoolique... ;
- **les traitements** : les traitements immunosuppresseurs qui amoindrissent les défenses immunitaires, mais aussi les traitements antibiotiques qui impactent les écosystèmes naturels en favorisant la colonisation par d'autres germes éventuellement pathogènes, fragilisent les individus et augmentent le risque infectieux ;
- **les actes invasifs** (pose de cathéter, de sonde urinaire, intervention chirurgicale, ventilation assistée...) qui créent des voies d'entrée aux micro-organismes.

POINTS IMPORTANTS

- ↪ De nombreux micro-organismes sont naturellement présents dans l'environnement.
- ↪ Certains peuvent survivre longtemps sur les surfaces (même sans eau et sans matières organiques) et proliférer.
- ↪ Leur capacité à être source d'infection dépend de nombreux facteurs liés au micro-organisme lui-même mais aussi au mode de transmission et à l'hôte.

LES PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA DÉSINFECTION DES LOCAUX

1. Types de désinfection
2. Efficacité des désinfectants
3. Facteurs interférents
4. Gestion des désinfectants
5. Quelle utilisation de la désinfection sur les surfaces ?
6. Propriétés “idéales” d’un désinfectant de surfaces

LES PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA DÉSINFECTION DES LOCAUX

La désinfection peut être réalisée par l'application d'un procédé thermique (vapeur saturée à haute température) ou chimique. Quel que soit le procédé, l'objectif est uniquement une désinfection des surfaces et jamais celle de l'air, pour laquelle seuls les rayonnements ultraviolets ont fait l'objet d'évaluations [85, 96].

Les matières organiques (sérum, sang, pus ou matières fécales) interfèrent avec l'efficacité antimicrobienne des procédés chimiques. Plus la quantité de micro-organismes est importante, plus le temps nécessaire pour désinfecter est long. De ce fait un nettoyage rigoureux avant de désinfecter est primordial.

Pour qu'un procédé soit utilisable en pratique, le temps de contact préconisé doit être court. A titre d'exemple, la liste positive des désinfectants éditée par la SFHH ne retient que des produits présentant une activité en 15 minutes maximum. Par ailleurs, à l'exception de l'eau de Javel, les produits ne requièrent pas de rinçage.

1. TYPES DE DÉSINFECTANTS

Les désinfectants sont commercialisés sous différentes présentations :

- liquides (prêts à l'emploi ou à diluer) ;
- spray ou aérosols ;
- gaz.

Les familles chimiques des produits commercialisés comprennent, le plus souvent en association, des aldéhydes, des alcools, des oxydants, des ammoniums quaternaires, des biguanides...

2. EFFICACITÉ DES DÉSINFECTANTS

L'activité des désinfectants dépend :

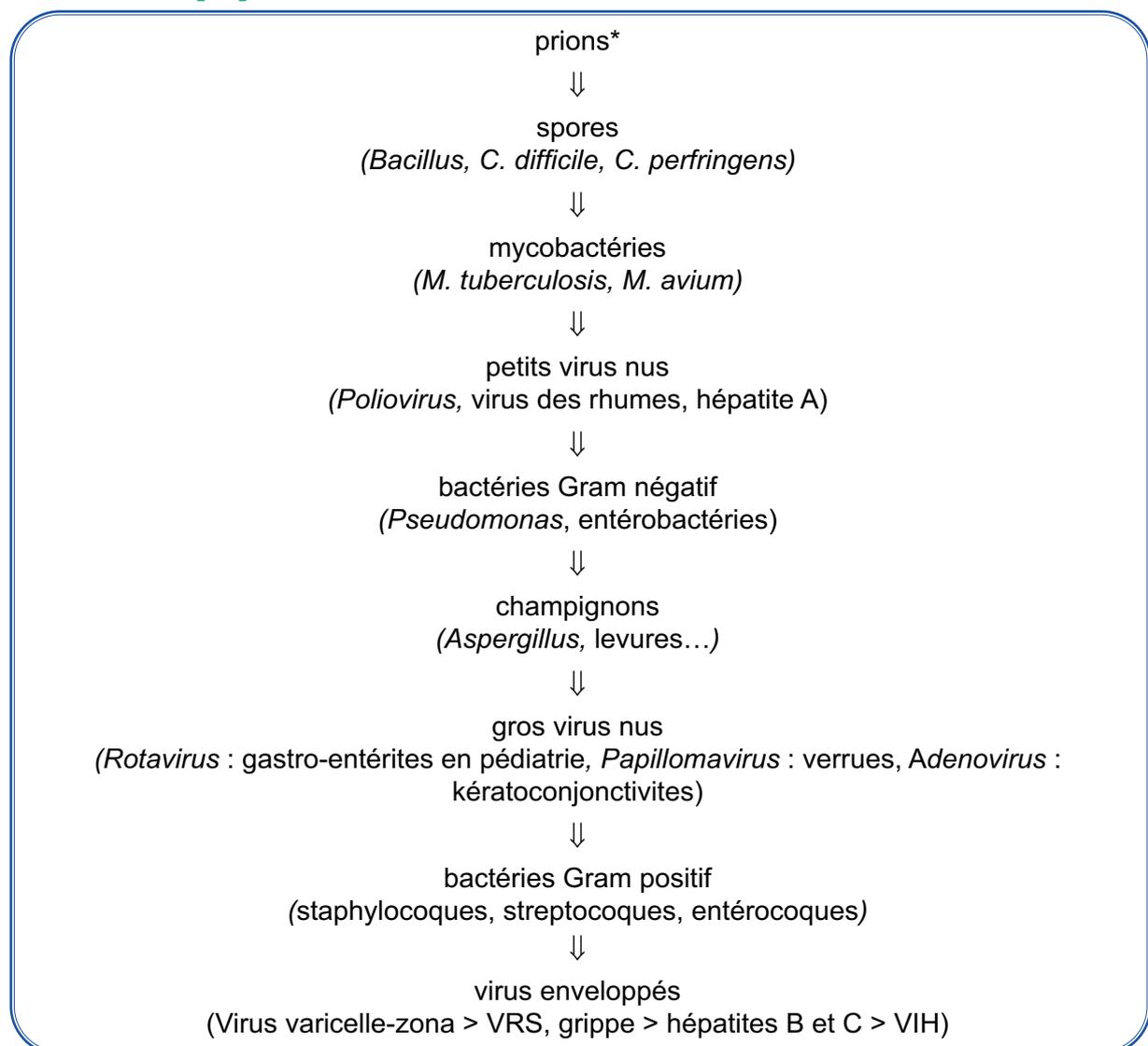
- de la concentration du produit ;
- de son spectre d'activité, qui tient compte de la résistance naturelle des micro-organismes ;
- de la forme d'application ;
- du temps de contact.

De nombreux facteurs, propres à chaque formulation, conditionnent l'activité des désinfectants. Ainsi, il n'est pas possible de fournir des données « absolues » d'efficacité de telle ou telle famille de produits ou procédés, encore moins d'extrapoler des données d'activité d'un procédé ou d'un produit particulier à un autre de même catégorie.

Les micro-organismes ciblés par les désinfectants peuvent être les bactéries végétatives, les bactéries sporulées, les mycobactéries (*M. terrae* ± *M. avium*), les virus (nus ou enveloppés), les champignons (*Candida* ± *Aspergillus*).

La figure 1 illustre la variabilité de la résistance des micro-organismes aux désinfectants.

Figure 1 : Classification des micro-organismes par ordre décroissant de résistance aux désinfectants [94]



* classe concernant uniquement les dispositifs médicaux

3. FACTEURS INTERFÉRENTS

De nombreux facteurs peuvent intervenir négativement sur les résultats de la désinfection, en particulier :

- la qualité du nettoyage préalable avec la présence éventuelle de matières organiques et inorganiques résiduelles ;
- la nature et l'état des surfaces à désinfecter (présence d'anfractuosités, de surfaces non atteignables (comme les charnières...) ;
- la présence d'un biofilm ;
- la température inadéquate ;
- les erreurs de dilution ;
- le rinçage ou le séchage du désinfectant.

4. GESTION DES DÉSINFECTANTS

Une gestion inadaptée des produits peut entraîner des risques de contamination et/ou de perte d'efficacité (par dégradation ou par évaporation).

Les mesures suivantes permettent de limiter ces risques :

- respect des instructions et recommandations du fabricant (étiquette du produit ou fiche technique) concernant les conditions de stockage et de dilution ;
- respect des dates de péremption ;
- formation des utilisateurs à l'utilisation des produits et à la prévention d'un éventuel accident (ingestion, projection...).

L'étape de dilution, lorsqu'elle est nécessaire, nécessite une vigilance particulière. En effet elle peut être à l'origine d'une dégradation et/ou d'une contamination des désinfectants, du fait :

- de la qualité de l'eau utilisée ;
- des contenants contaminés ;
- de la contamination de l'environnement des zones de préparation des désinfectants.

5. QUELLE UTILISATION DE LA DÉSINFECTION SUR LES SURFACES ?

En terme d'efficacité, un nettoyage correct des surfaces entraîne une baisse de la population bactérienne d'environ 1 à 2 Log₁₀ [63].

C'est pourquoi dans des services non à risque un détergent seul est considéré comme suffisant (l'ajout d'une désinfection apporte alors un bénéfice minime) [94].

Par contre, dans les services à haut risque infectieux, dont les surfaces sont susceptibles d'être fréquemment contaminées par des matières biologiques (sang...), la désinfection des surfaces hautes est unanimement recommandée. Elle peut être obtenue par l'utilisation d'un produit détergent-désinfectant.

Par ailleurs, quel que soit le secteur de soins, le nettoyage quotidien des sols à l'aide d'un détergent seul serait suffisant [94]. En France, les détergents simples sont utilisés en alternance avec les détergents-désinfectants [69].

6. PROPRIÉTÉS « IDÉALES » D'UN DÉSINFECTANT DE SURFACES

Tableau II : Propriétés «idéales» d'un désinfectant de surfaces [3 modifié par O. Castel et M. Mounier]

| Propriété | | Critère de choix |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Spectre d'activité | le plus large possible en rapport avec les objectifs fixés : bactéries végétales et/ou sporulées, virus... | normes d'activité de phase 1 |
| Vitesse d'action | la plus rapide possible | temps d'action selon les normes et les préconisations du fabricant |
| Activité conservée | <ul style="list-style-type: none"> • en présence de facteurs environnementaux (matières organiques interférentes : sang, crachat, selles... et inorganiques) • avec les détergents utilisés | normes d'activité de phase 2 (substances interférentes) |
| Facilité d'utilisation | étiquettes compréhensibles par tous (règlement européen CLP issu du système général harmonisé international) [97, 98] | étiquetage et fiche technique |
| Odeur | inodore ou odeur acceptable par tous | |
| Economique | coût bénéfique acceptable | coût d'une procédure |
| Solubilité dans l'eau | en fonction de l'utilisation | dossier technique |
| Ecologie | prise en compte du respect de l'environnement pour les rejets | mentions d'écotoxicité |
| Effet résiduel sur les surfaces traitées | faut-il laisser un film anti-microbien sur les surfaces traitées ? Question non encore résolue | |

LES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE DÉSINFECTION, HORS NETTOYAGE-DÉSINFECTION DE CONTACT

- 1. Désinfection de contact par voie aérienne**
- 2. Désinfection de contact par application**

LES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE DÉSINFECTION, HORS NETTOYAGE- DÉSINFECTION DE CONTACT

Quelles que soient les techniques envisagées pour la désinfection des locaux, celles-ci ne doivent jamais être employées seules, mais en complément de mesures préalables de nettoyage des sols et des surfaces.
On distingue la désinfection de contact par voie aérienne et la désinfection de contact par application.

1. DÉSINFECTION DE CONTACT PAR VOIE AÉRIENNE [68]

A compter de mai 2009, la seule norme faisant référence en matière de désinfection des surfaces par voie aérienne est la norme NF T 72-281 révisée.

La désinfection de contact par voie aérienne (DVA) est un procédé visant à réduire la contamination des surfaces. Cette terminologie est souvent assimilée, à tort, à la « désinfection obligatoire des locaux » ou « désinfection terminale » pour laquelle la législation a connu des modifications en août 2004. La DVA est une méthode envisageable pour la désinfection des surfaces des locaux, hors présence des patients. Elle ne constitue pas une méthode de désinfection de l'air.

Parmi les procédés de DVA, il est possible d'identifier :

a) La désinfection de contact par procédé automatique ou « dispersat non dirigé »

Il s'agit d'un procédé mettant en œuvre un gaz ou un dispersat à partir d'une source émettrice (appareil de désinfection) hors présence humaine. Le procédé repose sur l'association d'un appareil et d'un produit désinfectant ; il permet la diffusion et l'application uniforme du produit sur l'ensemble des surfaces d'une pièce. Les produits les plus fréquemment utilisés sont à base d'aldéhydes ou de peroxyde d'hydrogène. Ces produits peuvent être dispersés sous forme d'aérosol (micro-gouttelettes) ou d'un gaz (« brouillard sec »).

REMARQUES

- La désinfection se fait hors présence humaine.
- La qualité de la diffusion du dispersat n'est pas dépendante d'un opérateur.
- La mise en œuvre de ce procédé peut être longue (quelques dizaines de minutes à quelques heures).
- Ce procédé peut détériorer du matériel électronique resté en place.
- Eu égard au mode de diffusion, il apparaît nécessaire de stopper le fonctionnement des installations de traitement d'air dans les pièces concernées pendant l'opération afin d'éviter, d'une part une dispersion inhomogène du produit, d'autre part une recirculation non contrôlée du produit via le recyclage de l'air (se référer aux préconisations des fabricants).
- Les produits utilisés peuvent contenir des aldéhydes qui peuvent présenter un risque pour le personnel exposé sans précaution.
- Le couple appareil – produit est indissociable.

b) La désinfection de contact par procédé manuel ou « dispersat dirigé »

Il s'agit d'un procédé mis en œuvre par un opérateur grâce à un pulvérisateur manuel, pneumatique et/ou électrique. Le matériel peut être sans pression (type « spray » ou vaporisateur manuel) ou avec pression (appareils à lance et compresseur avec une limite de pression de 10 bars).

La désinfection de contact par dispersat dirigé nécessite la présence d'un agent en charge de manipuler le dispositif de diffusion et d'orienter la projection du produit désinfectant vers les surfaces choisies (notamment les surfaces difficiles d'accès).

REMARQUES

- La mise en œuvre permet une remise à disposition souvent plus rapide de l'espace traité.
- Cette technique nécessite la présence d'un professionnel potentiellement exposé à un produit pour lequel il est indispensable de respecter des mesures strictes de protection.
- La qualité de la désinfection est fortement dépendante de la maîtrise de la technique et de la rigueur du professionnel en charge de la désinfection.

REMARQUE RELATIVE À L'USAGE DU FORMALDÉHYDE

Le formaldéhyde a été classé en juin 2004 par le Centre international de lutte contre le cancer (CIRC) comme « agent cancérigène pour l'homme » (Groupe 1). Par ailleurs, l'arrêté du 13 juillet 2006 ajoute les travaux exposant au formaldéhyde à la liste des substances, préparations et procédés cancérigènes (arrêté du 5 janvier 1993 modifié).

Au regard de ce caractère cancérigène certain, dans le cadre de la désinfection des locaux, il est obligatoire de substituer au formaldéhyde une molécule ou un procédé non dangereux, ou à défaut moins dangereux (Art. R.231-56-2 du code du travail).

2. DÉSINFECTION DE CONTACT PAR APPLICATION

Cette méthode s'entend par l'application d'un produit uniquement désinfectant après nettoyage et rinçage de la surface. Dans tous les cas, il faut laisser le produit sécher sur la surface. Un rinçage peut être nécessaire en fin de procédure après le temps de contact nécessaire à la désinfection (ex : après application d'eau de Javel).

Sur un sol propre et sec, la technique repose sur l'emploi :

- d'un balai de lavage à plat dont les bandeaux de lavage, réutilisables ou non, sont imprégnés du produit désinfectant ;
- d'un balai réservoir dont le produit désinfectant imprègne un bandeau de lavage réutilisable ou à usage unique.

Pour les surfaces hautes, la technique repose sur l'application du produit désinfectant sur la surface à l'aide d'un support pouvant être :

- une chiffonnette, réutilisable ou à usage unique, à imprégner d'un produit désinfectant présenté sous forme de flacon spray ou versable (la forme versable doit être privilégiée en raison de l'absence d'aérosolisation sous ce conditionnement) ;
- une lingette à usage unique pré-imprégnée d'un produit désinfectant.

REMARQUES

- La technique nécessite un nettoyage et un rinçage préalables de la surface, puis une application du produit désinfectant. Cette mise en œuvre est longue et mobilise le personnel en charge du bionettoyage.
- La désinfection se limite aux surfaces accessibles pour l'opérateur.

POINTS PARTICULIERS

- **Utilisation de l'eau de Javel** : l'eau de Javel peut être utilisée pour la désinfection des locaux quand une activité sporicide est recherchée. Les modalités d'emploi de l'eau de Javel ont fait l'objet d'un avis émis par la SFHH en juin 2006. Le temps de contact nécessaire pour l'eau de Javel est de 10 à 15 minutes ; il correspond au temps de séchage spontané [72].
- **Utilisation de la vapeur** : la désinfection thermique ne laisse pas de résidus et n'est pas toxique. Un groupe de travail désigné par le conseil scientifique de la SFHH a émis un avis sur l'activité bactéricide et levuricide de la méthode vapeur qui répond en terme d'activité détergente et désinfectante, obtenues en une seule étape, aux exigences requises pour la désinfection des sols et des surfaces. Cet avis s'appuie sur des études concernant l'efficacité de cette méthode, conduites par l'Institut de recherche microbiologique et le laboratoire Biotech-Germande [95]. Un projet de normalisation de la technique est en cours.

TOXICITÉ DES PRODUITS DÉSINFECTANTS UTILISÉS POUR LA DÉSINFECTION DES LOCAUX DES ÉTABLISSEMENTS DE SOINS

- 1. Composition du produit**
- 2. Moyens de mise en oeuvre du produit et
précautions d'emploi**

TOXICITÉ DES PRODUITS DÉSINFECTANTS UTILISÉS POUR LA DÉSINFECTION DES LOCAUX DES ÉTABLISSEMENTS DE SOINS

Au moment du choix des produits désinfectants, un établissement de santé doit prendre en compte leur toxicité potentielle. L'objectif est de retenir le produit le moins nocif à efficacité désinfectante équivalente. Pour ce faire, deux éléments sont à prendre en compte :

- la composition du produit ;
- les moyens de mise en œuvre du produit.

Ce choix doit se faire en pluridisciplinarité en associant pharmaciens, hygiénistes, équipes d'entretien, services économiques et médecins du travail.

1. COMPOSITION DU PRODUIT

Les produits désinfectants sont soumis à un certain nombre d'obligations relevant de la réglementation sur le risque chimique. Parmi celles-ci, certaines permettent aux utilisateurs de s'informer sur la nature du produit utilisé et sur sa toxicité : ce sont l'étiquetage, la fiche de données de sécurité et la composition complète du produit.

a) L'étiquetage comporte :

- le nom commercial du produit ;
- le nom de la ou des substances ;
- les coordonnées du fabricant ;
- les pictogrammes réglementaires de danger ;
- les mentions de danger ;
- les conseils de prudence.

L'année 2009 est celle de la mise en place d'un nouvel étiquetage des produits chimiques harmonisé au niveau international (SGH : Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques), transposé en Europe par le règlement CLP (Classification, labelling and packaging) [97, 98] (figure 2). Les étiquettes vont ainsi être progressivement remplacées avec l'apparition de nouveaux pictogrammes, mentions de danger et conseils de prudence (figures 3 et 4). Le règlement prévoit une période de transition durant laquelle ancien et nouveau système d'étiquetage vont coexister. La mise en application du nouveau règlement deviendra obligatoire à partir du 1^{er} décembre 2010 pour les substances et du 1^{er} juin 2015 pour les mélanges.

Figure 2 : Exemple d'une nouvelle étiquette [73]

Exemple d'une nouvelle étiquette

Attention :
certains dangers
ne sont pas symbolisés
par un pictogramme.
C'est pourquoi il est très
important de lire
entièrement
l'étiquette.

Pictogrammes de danger

Mention d'avertissement..... **DANGER**

Mentions de danger.....

Conseils de prudence.....

Avertissement

Les informations figurant sur cette étiquette sont données à titre indicatif. Elles doivent être complétées et/ou modifiées, en tant que besoin, conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 du 16 décembre 2008 (règlement CLP) publié au *Journal officiel de l'Union européenne* n° L353 du 31 décembre 2008. Pour en savoir plus, consulter www.inrs.fr/focus/nouveletiquetage.html.

Figure 4 : Explication des nouveaux pictogrammes [73]



Ces produits peuvent exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc, de frottements...



Ces produits sont corrosifs, suivant les cas :

- ils attaquent ou détruisent les métaux
- ils peuvent ronger la peau et/ou les yeux en cas de contact ou de projection.



Ces produits peuvent s'enflammer suivant le cas :

- au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique... ;
- sous l'effet de la chaleur, de frottement... ;
- au contact de l'air ;
- au contact de l'eau, s'il dégagent des gaz inflammables (certains gaz s'enflamment spontanément, d'autres au contact d'une source d'énergie - flamme, étincelle...).



Ces produits rentrent dans une ou plusieurs de ces catégories :

- produits cancérogènes : ils peuvent provoquer le cancer ;
- produits mutagènes : ils peuvent modifier l'ADN des cellules et peuvent alors entraîner des dommages sur la personne exposée ou sur sa descendance (enfants, petits-enfants...) ;
- produits toxiques pour la reproduction : ils peuvent avoir des effets néfastes sur la fonction sexuelle, diminuer la fertilité ou provoquer la mort du fœtus ou des malformations chez l'enfant à naître ;
- produits qui peuvent modifier le fonctionnement de certains organes comme le foie, le système nerveux... Selon les produits, ces effets toxiques apparaissent si l'on a été exposé une seule fois ou bien à plusieurs reprises ;
- produits qui peuvent entraîner de graves effets sur les poumons et qui peuvent être mortels s'ils pénètrent dans les voies respiratoires (après être passés par la bouche ou le nez ou bien lorsqu'on les vomit) ;
- produits qui peuvent provoquer des allergies respiratoires (asthme, par exemple).



Ces produits peuvent provoquer ou aggraver un incendie, ou même provoquer une explosion s'ils sont en présence de produits inflammables. On les appelle des produits comburants.



Ces produits sont des gaz sous pression contenus dans un récipient. Certains peuvent exploser sous l'effet de la chaleur : il s'agit des gaz comprimés, des gaz liquéfiés et des gaz dissous. Les gaz liquéfiés réfrigérés peuvent, quant à eux, être responsables de brûlures ou de blessures liées au froid appelées brûlures et blessures cryogéniques.



Ces produits empoisonnent rapidement, même à faible dose. Ils peuvent provoquer des effets très variés sur l'organisme : nausées, vomissement, maux de tête, perte de connaissance ou d'autres troubles plus importants entraînant la mort.



Ces produits provoquent des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique (poissons, crustacés, algues, autres plantes aquatiques...).



Ces produits chimiques ont un ou plusieurs des effets suivants :

- ils empoisonnent à forte dose ;
- ils sont irritants pour les yeux, la gorge, le nez ou la peau ;
- ils peuvent provoquer des allergies cutanées (eczémas) ;
- ils peuvent provoquer une somnolence ou des vertiges.

b) La fiche de données de sécurité (FDS) [74]

Il s'agit d'un document dont le format est fixé par la réglementation (arrêté du 5 janvier 1993 modifié par l'arrêté du 9 novembre 2004), qui doit être obligatoirement fourni en français à l'utilisateur par le fabricant ou le vendeur de produit chimique. Elle apporte des informations complémentaires à l'étiquette, sur les dangers pour la santé et l'environnement liés à l'utilisation du produit. Elle doit réglementairement comporter 16 rubriques, apportant toutes les informations sur les dangers et les moyens de prévention à mettre en œuvre. Le contenu de la FDS est sous la responsabilité du fabricant, vendeur ou importateur du produit concerné, sans contrôle externe.

c) La composition complète du produit

Soumise au secret de fabrication, elle peut être adressée sous pli confidentiel au médecin du travail.

Ces trois éléments, ainsi que la notice d'emploi, sont à demander spécifiquement dans le cahier des charges lors des appels d'offres, pour permettre aux acheteurs d'avoir tous les éléments nécessaires au moment du choix définitif.

L'établissement devra clairement identifier le lieu où sont conservés ces documents (direction, service de santé au travail...) pour qu'ils puissent être consultés en cas de besoin.

Il est souhaitable, conformément à la réglementation sur le risque chimique, que l'établissement synthétise l'information contenue dans la FDS, sous forme d'une « fiche de danger » reprenant les dangers pour la santé liés à l'utilisation du produit, les consignes d'utilisation avec notamment les protections individuelles conseillées (gants, masques, lunettes...), et la conduite à tenir en cas d'accident.

Les produits désinfectants ont souvent des caractéristiques irritantes, voire allergisantes pour la peau ou les muqueuses. Une attention toute particulière doit être portée aux produits classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR). L'utilisation de ces produits est très réglementée, les principes de prévention exigeant une substitution à chaque fois que possible.

Enfin l'utilisation de ces produits doit être consignée dans le document unique sur l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs [100].

2. MOYENS DE MISE EN ŒUVRE DU PRODUIT ET PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Compte tenu des caractéristiques potentiellement toxiques des produits désinfectants, identifiées à l'aide des éléments récupérés lors de l'achat du produit, il faut veiller à limiter l'exposition du personnel chargé de leur utilisation. Pour ce faire, des règles simples de prévention sont à préconiser :

- produits à utiliser dans des lieux correctement ventilés ;
- limitation de la mise en œuvre par pulvérisation, qui génère des aérosols irritants voire potentiellement allergisants, avec risque d'atteinte des muqueuses respiratoires ;
- respect des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) pour les molécules qui en disposent ;
- port d'équipements de protection individuelle dont le type est à adapter aux conditions de manipulation et à la nature du produit :
 - ↳ gants si contact cutané ; le type de gants est dépendant de la nature du produit chimique ; ils devront être à manchettes longues, à usage unique ou individuels et entretenus après chaque usage, changés dès qu'ils sont endommagés ;
 - ↳ lunettes de protection si risque de projection oculaire ;
 - ↳ protection respiratoire si des expositions aux aérosols ne peuvent être évitées ; il ne pourra s'agir en aucun cas d'un masque chirurgical ; il faut alors utiliser un appareil de protection respiratoire efficace contre les gaz et vapeurs, adapté à la nature du produit manipulé [75] ;
- information et formation du personnel mettant en œuvre ces produits à travers par exemple la fiche de danger sus citée. Il est important notamment de les informer des précautions d'emploi et de la conduite à tenir en cas d'accident :
 - ↳ ne pas mélanger à d'autres produits ;
 - ↳ produit d'usage externe, ne pas avaler ; en cas d'ingestion, ne pas provoquer le vomissement, consulter d'urgence un médecin (lui montrer l'étiquette) ;
 - ↳ en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec du sérum physiologique ou de l'eau y compris sous les paupières pendant au moins 15 minutes et consulter un spécialiste ;
 - ↳ après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau.

Dans ce domaine encore, une collaboration pluridisciplinaire entre hygiène hospitalière, médecine du travail et service d'entretien des locaux doit permettre une meilleure maîtrise des risques.

CADRE RÉGLEMENTAIRE ET TEXTES OFFICIELS

1. Code de la santé publique
2. Bioterrorisme, plan blanc et mesures environnementales en milieu de soins
3. Autres circulaires et notes ministérielles
4. Directive 98/8/CE du parlement européen et du conseil concernant la mise sur le marché
5. Rôle de l'AFSSaPS

CADRE RÉGLEMENTAIRE ET TEXTES OFFICIELS

1. CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE (CSP)

L'article L.3114-1 du CSP définit les conditions de mise en œuvre de la désinfection « obligatoire ». Cet article a été modifié par la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (article 22, paragraphe III) qui a supprimé les deux premiers alinéas et les a remplacés par cinq alinéas nouveaux. Le lien qui existait auparavant entre la désinfection et les maladies dites à déclaration obligatoire a été supprimé.

La désinfection n'est à mettre en œuvre que lorsqu'elle est nécessaire, sur la base des modes de transmission des maladies. Désormais le texte de cet article L.3114-1 du CSP est le suivant :

« Lorsqu'elle est nécessaire en raison soit du caractère transmissible des infections des personnes hébergées, soignées ou transportées, soit des facteurs de risque d'acquisition des infections par les personnes admises dans ces locaux ou transportées dans ces véhicules, il doit être procédé à la désinfection par des produits biocides :

1. des locaux ayant reçu ou hébergé des malades et de ceux où sont donnés des soins médicaux, paramédicaux ou vétérinaires ;
2. des véhicules de transport sanitaire ou de transport de corps ;
3. des locaux et véhicules exposés aux micro-organismes et toxines mentionnés à l'article L.5139-1*.

Cette désinfection est réalisée selon des procédés ou avec des appareils agréés par l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. [...] »

* NB : micro-organismes et toxines dont l'emploi présente un risque pour la santé publique et notamment susceptibles d'être utilisés dans un cadre bioterroriste. La liste de ces agents et toxines a été actualisée par l'arrêté du 30 juillet 2004 relatif à la mise en œuvre, l'importation, l'exportation, la détention, la cession à titre gratuit ou onéreux, l'acquisition et le transport de certains agents responsables de maladies infectieuses, micro-organismes pathogènes et toxines.

2. BIOTERRORISME, PLAN BLANC ET MESURES ENVIRONNEMENTALES EN MILIEU DE SOINS

a) En situation de bioterrorisme

Plusieurs agents infectieux sont considérés comme « à haute priorité » car ils peuvent facilement disséminer dans l'environnement et être transmis d'une personne à une autre ; ils sont responsables d'un taux de mortalité élevé ; parmi ces agents figurent des bactéries (*Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*), des bactéries sporulées et/ou toxigènes (*Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum*), des virus (*Poxvirus* de la variole, *Filovirus*), entre autres.

Concernant l'efficacité de la désinfection sur ces agents :

- in vitro, ces agents ne sont pas plus résistants aux désinfectants que les autres micro-organismes ;
- la plupart des micro-organismes utilisés dans le bioterrorisme sont assez stables dans l'environnement pour être transmis à partir des surfaces contaminées ;
- les pratiques habituelles de désinfection semblent appropriées pour être utilisées lors de la prise en charge d'un patient exposé à des micro-organismes du bioterrorisme.

Aucun agent ou procédé de désinfection n'a été spécialement mis en œuvre ou inventé pour être efficace sur les micro-organismes du bioterrorisme en cas d'attaque.

Le guide « Bioterrorisme et mesures environnementales en milieu de soins » (DGS / DéSUS, 2006) préconise les mesures suivantes [77] :

« Mesures environnementales

Locaux (sols, murs, plan de travail fixes)

- ◆ La procédure comporte les étapes suivantes :
 - ◆ l'application d'un détergent suivie impérativement d'un rinçage,
 - ◆ puis une désinfection de préférence à l'eau de Javel à la concentration de 0,5 % de chlore actif. Si le matériau ne le permet pas, il est possible d'utiliser un détergent-désinfectant en usage dans l'établissement selon les procédures habituelles.

Remarque : il est rappelé que la désinfection par voie aérienne (DVA), à l'aide de produits à base de formaldéhyde, n'est pas préconisée dans les établissements de santé. »

b) En situation de pandémie grippale

La sensibilité du virus influenza dans un environnement biologique et non biologique suggère que la contamination environnementale devrait être prise en compte dans la préparation à la pandémie.

Le virus de la grippe reste pathogène durant environ une semaine à température corporelle, plus de 30 jours à 0°C et presque indéfiniment à des températures très basses [4]. On observe une survie de 3 jours lors de la contamination expérimentale de supports inanimés par différents sous-types de virus influenza et jusqu'à 17 jours en présence de mucus respiratoire. Quand les sécrétions nasopharyngées d'enfants naturellement infectés étaient utilisées, la survie du virus influenza était d'au moins 48 heures dans un tiers des cas [5].

La plupart des souches de virus grippal sont aisément inactivées par les détergents [4]. Lors d'une étude expérimentale à partir de fluide amnio-allantoïque contaminé

expérimentalement par du virus H5N1, le virus est inactivé après 5 minutes de contact avec du savon, des détergents, de la soude à des dilutions de 0,1 %, 0,2 %, 0,3 % et tous les désinfectants testés aux concentrations recommandées. La même étude permet de montrer que le virus perd son infectivité après 30 minutes à 56°C, 1 jour à 28°C, mais demeure viable plus de 100 jours à 4°C. Un pH acide (1-3) et basique (11-13) sont virucides après 6 heures de contact. Le virus demeure infectieux après 18 heures à pH 5 et plus de 24 heures à pH 7 et 9. Les UV sont inefficaces pour l'élimination complète de l'infectivité même après 60 minutes [6].

Les recommandations officielles américaines de 2005 et britanniques de 2007 sont les suivantes :

Pandemic Influenza Plan, US Department of Health and Human Services, 2005 [78]

- « ↪ Nettoyer et désinfecter toutes les surfaces qui ont été en contact avec le patient ou qui ont pu être contaminées durant les soins au patient.
- ↪ Ne pas utiliser de spray ou de brouillard désinfectant dans une chambre occupée ou vide. Il s'agit là d'une pratique potentiellement dangereuse qui n'a pas fait la preuve de son efficacité. »

Pandemic influenza : Guidance for infection control in hospitals and primary care settings, Department of health, England, 2007 [79]

- « ↪ L'environnement de soins doit être nettoyé avec un détergent neutre fraîchement préparé et de l'eau chaude, au minimum quotidiennement.
- ↪ Concernant les pièces de consultation, il faut ajouter un entretien entre les vacations de consultation destinées aux patients grippés et les vacations destinées aux patients non grippés.
- ↪ Les surfaces fréquemment manipulées comme l'équipement médical, les poignées de porte, devraient être nettoyées au moins deux fois par jour et quand on sait qu'elles ont été contaminées avec des sécrétions, excréments ou fluides corporels.
- ↪ Le personnel d'entretien devrait être dédié, soit aux secteurs contaminés soit aux secteurs non contaminés et ne devraient pas passer de l'un à l'autre.
- ↪ Le personnel d'entretien doit être formé au port du masque de protection respiratoire et aux précautions à prendre pour l'entretien de secteurs contaminés. Ils doivent porter des gants et tabliers. Quand ils nettoient dans l'environnement immédiat d'un patient en secteur de cohorting, ils devraient porter un masque chirurgical.
- ↪ En cas de contamination de l'environnement par des sécrétions, excréments ou fluides corporels, l'environnement devra être traité selon les procédures habituelles. »

Le guide « Fiches de recommandations - Organisation des soins en situation de pandémie grippale » (Ministère de la santé, 2007) préconise les mesures suivantes [80] :

« L'entretien des surfaces nécessite :

- ↳ de les nettoyer au moins deux fois par jour ;
- ↳ de désinfecter les surfaces avec les produits détergents-désinfectants habituels selon les indications du fabricant ;
- ↳ de porter une attention particulière aux surfaces en contact direct avec le malade (poignées de portes, meubles, chasse d'eau, etc...)
- ↳ d'aérer largement et régulièrement les locaux. »

3. AUTRES CIRCULAIRES ET NOTES MINISTÉRIELLES

a) Circulaire n° DGS/DHOS/382 du 30 juillet 2004 relative aux précautions à observer dans les services d'anatomie et cytologie pathologiques, les salles d'autopsie, les chambres mortuaires et les laboratoires de biologie « spécialisés ATNC », vis-à-vis du risque de transmission des ATC et ATNC [81]

« Fiche 12 : entretien des locaux et des surfaces

- ✦ Le protocole standard comprend un nettoyage avec un produit détergent ou détergent-désinfectant suivi d'un rinçage et d'une exposition suffisante avec l'eau de Javel à une concentration d'au moins 2 % de chlore actif suivie d'un deuxième rinçage.
- ✦ La pulvérisation et la fumigation (désinfection par voie aérienne hors présence humaine) sont des pratiques à proscrire. »

b) Note n° DHOS/DGS/335 du 1^{er} septembre 2006 relative aux recommandations de maîtrise de la diffusion des infections à *Clostridium difficile* dans les établissements de santé [82]

« Les mesures de contrôle adaptées qui doivent être rapidement instituées reposent [notamment] sur le bionettoyage à l'eau de Javel de l'environnement du patient (sols et surfaces). »

c) Avis du Haut conseil de la santé publique relatif à la maîtrise de la diffusion des infections à *Clostridium difficile* dans les établissements de santé français [99]

[Le HCSP recommande]

« Dans l'environnement du patient

- De réduire de façon rapide et drastique le réservoir de spores de *C. difficile* dans l'environnement, par l'application de mesures spécifiques de désinfection des locaux et surfaces, en réalisant un bionettoyage au moins quotidien des sols et des surfaces de la chambre du patient infecté ou colonisé comportant impérativement :
 - ✦ un nettoyage complet (déterSION, rinçage) avec du matériel à usage unique, terminé par un séchage passif ;
 - ✦ suivi d'une désinfection à l'aide d'une solution d'hypochlorite de sodium à 0,5 % de chlore actif, c'est-à-dire de l'eau de Javel diluée au 1/5e [...], en respectant un temps de contact minimum de 10 minutes ; si le matériau ne permet pas l'utilisation de l'eau de Javel, il est recommandé de réaliser un bionettoyage toutes les 8 heures en utilisant le produit détergent-désinfectant en usage dans l'établissement ; »

4. DIRECTIVE 98/8/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL CONCERNANT LA MISE SUR LE MARCHÉ DES PRODUITS BIOCIDES [64]

En France, le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer est chargé, en tant qu'autorité compétente, de la mise en oeuvre de la directive biocides.

Les désinfectants de locaux entrent dans la catégorie des produits biocides de type 2 c'est-à-dire celle des produits désinfectants utilisés dans le domaine privé et dans le domaine de la santé publique (dont les produits pour désinfecter l'air, les surfaces, les matériaux, les équipements et le mobilier). La directive biocide, transposée en droit français par l'ordonnance n° 2001-321 du 11 avril 2001 [65] et le décret n° 2004-187 du 26 février 2004 [66], prévoit à terme une autorisation de mise sur le marché (AMM) pour l'ensemble des produits biocides contenant des substances actives autorisées au niveau communautaire. Dans une phase transitoire de mise en oeuvre des dispositions de la directive, les substances biocides font l'objet d'une évaluation de leurs risques et de leur efficacité en vue de leur inscription à l'annexe de la directive (substances autorisées). A cet effet, l'AFSSaPS a mis en place un groupe d'experts sur « l'évaluation des risques et de l'efficacité de substances et produits biocides ».

5. RÔLE DE L'AFSSAPS

L'AFSSaPS est en charge de la surveillance du marché des procédés et appareils destinés à la désinfection des locaux et véhicules dans les cas prévus à l'article L.3114-1 du code de la santé publique.

Les dossiers soumis par les fabricants font l'objet d'une évaluation en terme de recevabilité du dossier scientifique. En cas de recevabilité, les dossiers peuvent faire l'objet de demande de complément d'information puis sont transmis pour contrôle en laboratoire. Des essais microbiologiques sont alors réalisés par la Direction des laboratoires et des contrôles (DLC) de l'AFSSaPS, laquelle vérifie ainsi l'adéquation entre les revendications et les essais réalisés, la conformité de l'étiquetage et de la fiche de sécurité destinée aux utilisateurs. Les résultats sont diffusés au groupe d'experts « biocides » ainsi qu'aux fabricants.

Il convient de souligner que les résultats des essais fournis jusqu'en 2009 par les fabricants dans les dossiers microbiologique des procédés sont relatifs à la première version de la norme NF T 72-281 mais ne correspondent pas aux tests décrits dans la version actualisée (voir ci-dessous).

6. NOUVELLE NORME NF T 72-281 (MAI 2009) « PROCÉDÉS DE DÉSINFECTION DES SURFACES PAR VOIE AÉRIENNE » [68]

Ce document décrit une méthode générale destinée à rechercher l'activité désinfectante, dans des conditions voisines de la pratique, d'un procédé automatique ou manuel proposé pour la désinfection des surfaces par voie aérienne et à comparer dans des conditions reproductibles divers procédés entre eux. Il permet de qualifier le procédé c'est-à-dire le couple matériel - produit qui reste indissociable. Le domaine d'application recouvre les secteurs hospitalier, médical, pharmaceutique et cosmétique, agricole, industriel et agro-alimentaire. Sont précisées les références normatives d'application, les conditions de réalisation des tests (conditions obligatoires et additionnelles en fonction de l'utilisation) et les modalités d'interprétation des résultats. Les tests décrits concernent les activités antimicrobiennes suivantes, qui peuvent être testées indépendamment les unes des autres :

↳ bactéricidie : *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. hirae*, *E. coli*

↳ sporidie : *B. subtilis*

↳ fongicidie : *C. albicans*, *A. niger*

↳ levuricidie : *C. albicans*

↳ tuberculocidie : *M. terrae*

RECOMMANDATIONS NATIONALES ET INTERNATIONALES EXISTANTES

1. Recommandations générales
2. Recommandations spécifiques
3. Cas particuliers et absence de recommandations

RECOMMANDATIONS NATIONALES ET INTERNATIONALES EXISTANTES

AVERTISSEMENT : les recommandations existantes en matière de désinfection des locaux, présentées textuellement ci-dessous, sont issues de guides relativement peu nombreux et très hétérogènes dans leurs propositions. Elles figurent ici à titre informatif.

1. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

a) Guide technique d'hygiène hospitalière, CCLIN Sud-Est, 2004 [83]

« Les procédés de désinfection par voie aérienne (dispersats non dirigés et sprays) n'ont pas montré de bénéfice par rapport à un nettoyage désinfectant classique. Un nettoyage désinfectant soigneux reste parfaitement suffisant dans toutes les situations. »

b) Nettoyage et bionettoyage à l'AP-HP, AP-HP, 2004 [84]

« L'objectif de la projection d'un dispersat dirigé sur des surfaces peut être de limiter le risque de contamination aspergillaire de l'environnement avant l'accueil d'un patient neutropénique ou en aplasie. »

c) Guidelines for environmental infection control in health-care facilities, CDC – HICPAC, 2003 [85]

« Principes généraux d'entretien des unités de soins

La plupart sinon la totalité des surfaces ne nécessitent d'être nettoyées qu'avec de l'eau et un détergent ou un détergent-désinfectant. [...] L'utilisation de « brouillard désinfectant » n'est pas recommandée pour la maîtrise du risque infectieux dans les unités de soins classiques. [...] Le nettoyage et la désinfection poussés des sols ne sont pas justifiés. Des études ont montré que la désinfection des sols n'offre pas d'avantage par rapport au nettoyage régulier avec un détergent et a un impact minimal ou nul sur la survenue des infections associées aux soins. [...] L'utilisation d'un détergent-désinfectant est recommandée sur toute surface s'il existe un risque de contamination par un produit biologique ou une BMR.

Particularités

- ↳ Le rôle de la contamination de l'environnement dans la transmission de *S. aureus* semble minime. Cependant dans des secteurs à risque comme les unités de soins de brûlés, la contamination des surfaces et des baignoires par *S. aureus* peut représenter un facteur majeur de transmission d'infection.

- ↳ Le nettoyage soigneux des chambres des patients contribue fortement au contrôle général de la transmission de SARM, GISA et ERG. Les opérations de nettoyage-désinfection de routine devraient permettre de les inactiver. Ces micro-organismes sont sensibles aux détergents-désinfectants utilisés en routine si la technique est correcte (concentration et temps de contact).
- ↳ C'est en pédiatrie que sont observés le plus de problèmes en rapport avec des virus (gastro-entérites, bronchiolites...) : mêmes produits à concentration virucide.
- ↳ Immunodéprimés : procédures standard »

d) Infection control : basic concepts and training, International federation of infection control, 2003 [86]

« Les sols et les surfaces [...] doivent être nettoyés avec de l'eau et des détergents. L'utilisation en routine de désinfectants n'est pas nécessaire. S'il y a des souillures (ex : sang, crachats), bien que le nettoyage soit préférable, la désinfection avant le nettoyage est parfois recommandée. Porter des gants et nettoyer avec de l'hypochlorite de sodium ou un désinfectant d'activité appropriée. Le dégagement de chlore à partir de la désinfection de souillures étendues peut être dangereux pour le personnel. Si la souillure est immédiatement éliminée, la désinfection générale de la pièce n'est pas nécessaire ; un nettoyage rigoureux sera suffisant. »

2. RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES

a) Recommandations concernant la gestion de la gale dans les établissements de soins et médico-sociaux, CCLIN Sud-Ouest, 2004 [87]

« Le traitement de l'environnement n'est pas indiqué dans le cas de gale commune. En cas de gale profuse, appliquer des mesures de désinfection complémentaires avec un acaricide type A-PAR®, réalisées à J1 du traitement après nettoyage. »

b) Prévention du risque aspergillaire chez les patients immunodéprimés, conférence de consensus SFHH – ANAES, mars 2000 [88]

« Bionettoyage :

- ↳ ménage complet à la sortie du patient : [...] ; nettoyage des équipements et des surfaces avec des chiffonnettes stériles et un détergent-désinfectant à un dosage capable de détruire *Aspergillus* (généralement deux fois le dosage habituel). »

« Stratégie de réouverture d'un service à risque après travaux :

- ↳ remise en état des locaux et du mobilier avec désinfection antifongique par un produit fongicide par voie aérienne (efficacité non validée). »

c) Recommandations pour l'entretien des blocs opératoires, CCLIN Sud-Ouest, 2006 [89]

« Sur la base des recommandations et de la bibliographie existantes, il n'y a pas d'argument permettant de préconiser une étape de désinfection par voie aérienne (aérosol ou désinfection de contact par spray) :

- ↳ avant intervention, quelle que soit l'intervention réalisée ;
- ↳ en cas d'intervention de classe III ou IV d'Altemeier, ou d'intervention réalisée sur un patient porteur de bactérie multirésistante (BMR) ;
- ↳ en fin de programme opératoire. »

3. CAS PARTICULIERS ET ABSENCE DE RECOMMANDATIONS

a) Tuberculose

Le CSHPF, dans son avis de 2003 relatif à la transmission de la tuberculose, ne recommande pas de désinfection des locaux [90].

Les CDC, dans leurs recommandations de 2005 relatives à la prévention de la tuberculose en milieu de soins, évoquent l'utilisation des UV comme mesure secondaire, destinée à désinfecter l'air dans la partie supérieure de la pièce et dans les gaines d'aération, assujettie à des précautions importantes en matière d'efficacité et de sécurité d'utilisation [96].

b) Cancérologie [91]

Il n'existe pas de consensus sur les indications ni les modalités de l'isolement protecteur. La désinfection des locaux n'est pas évoquée dans les références françaises.

c) Réanimation [92]

La conférence de consensus « Prévention des infections nosocomiales en réanimation » (SFAR – SRLF, 2008) n'évoque pas spécifiquement l'entretien des locaux.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Chaîne de transmission
2. Relation entre techniques d'entretien et infections nosocomiales
3. Comparaison de l'efficacité des différentes catégories de produits
4. Importance de la maîtrise des techniques d'entretien
5. Gestion des épidémies
6. Situations particulières

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

AVERTISSEMENT

- **La recherche bibliographique** a été menée à partir des bases de données Nosobase et Medline principalement. Les articles référencés ont fait l'objet d'une lecture critique en binôme puis d'une discussion par l'ensemble du groupe.
- Il s'agit d'études d'efficacité sur le terrain, dont les protocoles ne sont pas standardisés et qu'il convient de toujours interpréter avec prudence.
- Chaque produit étant de formulation différente, ou utilisé avec un appareil particulier, on ne peut en aucun cas extrapoler des résultats à l'ensemble des produits ou procédés de même catégorie.

1. CHAÎNE DE TRANSMISSION

L'acquisition par les patients hospitalisés de micro-organismes à partir de réservoirs environnementaux et notamment des surfaces, suppose la chaîne de transmission suivante :

1. un environnement contaminé ;
2. une capacité de survie des micro-organismes sur les surfaces (survie en l'absence d'entretien ou survie malgré le bionettoyage) ;
3. un transfert de ces micro-organismes au patient.

a) Contamination de l'environnement

Plusieurs travaux ont montré la rapidité et l'importance de la contamination de l'environnement des patients porteurs de SARM [7, 8, 9], d'ERV [10], de *C. difficile* ou d'*A. baumannii* [11].

b) Capacité de survie

De nombreux micro-organismes pathogènes sont capables de persister pendant des durées prolongées sur les surfaces sèches ou humides. Ces capacités importantes de survie dans l'environnement, parfois jusqu'à plusieurs mois, ont été démontrées pour de très nombreuses espèces bactériennes, virales et fongiques : staphylocoques (y compris SARM), entérocoques (y compris ERG), *Clostridium difficile*, entérobactéries, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*... Virus respiratoires (VRS...) et virus responsables de gastro-entérites (*Rotavirus*, *Norovirus*) et fungi pathogènes (*Candida* spp, *Aspergillus* spp) [12].

c) Transfert au patient

Les études sur la relation entre la contamination des surfaces et la transmission croisée sont contradictoires et les auteurs partagés.

Les mains peuvent être contaminées lors de contacts avec des surfaces ; ceci a été montré expérimentalement pour SARM, ERV, *C. difficile* [7, 13, 14].

Hardy [15] et Huang [16], en 2006, ont montré que des patients initialement indemnes pouvaient acquérir SARM ou ERV à partir de leur environnement proche. Toutefois, pour Huang, le risque d'acquisition d'une BMR attribuable à l'occupation d'une chambre ayant préalablement hébergé un patient porteur, est de moins de 2 %.

Une étude expérimentale menée sur *Norovirus* a montré que les gants étaient fréquemment contaminés au contact des surfaces [17]. Inversement, une autre étude de laboratoire menée sur *Rotavirus* a montré un très faible taux de transfert sur les mains à partir d'une surface contaminée [18]. Rutala en 2000 montre la même chose lors d'une étude expérimentale sur ERV (taux de transfert sur les gants inférieur à 1 %) [19].

Les patients contaminent leur environnement, les micro-organismes survivent sur les surfaces et le transfert sur les mains ou les gants est possible.

2. RELATION ENTRE TECHNIQUES D'ENTRETIEN ET INFECTIONS NOSOCOMIALES

Les difficultés d'interprétation des articles publiés sont nombreuses : les surfaces considérées ne sont pas toujours précisées (surfaces proches du patient, sols, parfois dispositifs médicaux) et les techniques d'entretien (nettoyage, désinfection) ne sont pas toujours précisément décrites. Certains éléments peuvent cependant être dégagés.

Les différentes techniques d'entretien des sols (nettoyage, nettoyage-désinfection ou désinfection), appliquées en routine, n'entraînent pas de modification des taux d'infections nosocomiales [20, 21, 22].

Dettenkofer a publié en 2004 une revue de la littérature sur le lien entre désinfection des locaux et taux d'infections nosocomiales. Sur les 236 articles relevés, 80 rapportent des études de niveaux de preuve variables : 76 séries de cas, 4 études d'intervention, aucune étude randomisée, aucune méta-analyse. L'auteur détaille les 4 études d'intervention rapportées et relève qu'aucune n'a montré de supériorité de la désinfection par rapport au nettoyage en termes de diminution des taux d'infections nosocomiales [23].

Certains auteurs considèrent cependant que malgré le manque d'évidence scientifique « il faut désinfecter les surfaces régulièrement » [24]. Et en cas d'épidémies, l'intérêt probable d'une « désinfection globale » est régulièrement évoqué [20].

Il n'existe pas de texte ou article mettant en évidence une relation significative entre le taux d'infections nosocomiales et les différentes techniques d'entretien des surfaces.

3. COMPARAISON DE L'EFFICACITÉ DES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE PRODUITS : DÉTERGENT VERSUS DÉTERGENT-DÉSINFECTANT, DÉTERGENT-DÉSINFECTANT VERSUS VAPEUR ET DÉTERGENT-DÉSINFECTANT VERSUS DÉSINFECTANT

Plusieurs études, soit expérimentales, soit en situation réelle, ont évalué l'efficacité de différents procédés sur la numération bactérienne globale et/ou sur la contamination environnementale liée à certaines bactéries (SARM, ERV, BGN). Le critère de jugement retenu est la contamination des surfaces (résultats des prélèvements). Les produits testés sont le plus souvent des ammoniums quaternaires (détergents-désinfectants), l'eau de Javel et le peroxyde d'hydrogène. Aucune publication évaluant l'efficacité d'autres désinfectants (type dispersat dirigé notamment), n'a été identifiée.

a) Numération bactérienne globale

Une étude visant à comparer l'efficacité de trois protocoles de bionettoyage sur la contamination bactérienne globale, ne montre pas de différence entre un détergent et un détergent-désinfectant, dès lors qu'ils sont appliqués à l'aide de chiffonnettes à usage unique [25].

Une étude visant à comparer l'efficacité d'un détergent-désinfectant et d'un procédé vapeur, montre que l'efficacité bactéricide de la vapeur dépend très étroitement du temps d'application du procédé [63].

Une étude en situation réelle (comparaison de deux ailes d'un même service) montre un avantage au peroxyde d'hydrogène *versus* un détergent-désinfectant [21].

b) Micro-organismes spécifiques

La plupart des travaux identifiés sont des études expérimentales portant sur *S. aureus*. Dans l'étude d'Exner, le peroxyde d'hydrogène et les aldéhydes sont plus efficaces (réduction supérieure à 10^5) que les détergents et les ammoniums quaternaires (réduction supérieure à 10^3) [26].

Le peroxyde d'hydrogène, utilisé en conditions de propreté, est efficace sur SARM et *A. baumannii* (réduction de l'inoculum de 10^4 à 10^6). Les auteurs soulignent la nécessité, dans ces conditions, de sécher après diffusion du brouillard [27].

Le peroxyde d'hydrogène est efficace sur des souches récentes de SARM (contamination expérimentale), y compris sur les surfaces molles accessibles au brouillard. Les auteurs estiment que ce type de procédé peut être utile essentiellement lors d'épidémies, dans des secteurs où la prévalence est habituellement faible [28].

Dans une étude expérimentale menée en 2000, Rutala montre des taux de réduction de la contamination des surfaces à ERV de l'ordre de 95 à 99 % quel que soit le produit utilisé [19].

Plusieurs études conduites en situation réelle (établissement complet, unité de soins intensifs ou chambre occupée par un patient porteur de BMR) montrent que le peroxyde d'hydrogène est plus efficace qu'un détergent simple (0 vs 17 % de prélèvements positifs) ou qu'un détergent désinfectant (3 % vs 40 %). Les auteurs soulignent toutefois la rapidité de la recontamination des surfaces (de 24 heures à quelques jours) dès lors que les patients sont toujours présents ou réadmis dans l'unité [29, 30, 31].

Plusieurs travaux récents ont étudié l'efficacité de différents procédés de désinfection sur *C. difficile*. Dans une étude comprenant un volet laboratoire et un volet situation réelle en milieu hospitalier, Barbut a comparé l'eau de Javel à 0,5 % à un brouillard de peroxyde d'hydrogène : si l'étude en laboratoire concluait à une équivalence entre les deux procédés, les résultats de l'étude en conditions réelles ont montré un surcroît d'efficacité du peroxyde d'hydrogène (2 % vs 12 % de prélèvements positifs) [32]. Dans une unité de long séjour, Shapey a également montré l'efficacité du peroxyde d'hydrogène sur la réduction de la contamination environnementale à *C. difficile* [33].

Quelques travaux ont été publiés portant sur des virus.

Un travail mené en laboratoire visant à comparer l'efficacité de plusieurs produits sur un *Rotavirus*, a montré la supériorité d'un spray alcoolique à 79 % d'éthanol par rapport à l'eau de Javel à 0,08 % (concentration très voisine de celle à 0,1 % préconisée par la SFHH en conditions de propreté) et par rapport à un ammonium quaternaire (réductions de l'infektivité respectivement de 99,99 %, 97,9 % et 54,7 %) [18].

Un autre travail mené sur *Norovirus* a comparé trois techniques de bionettoyage utilisant un détergent, un détergent-désinfectant à base de chlore et les deux produits successivement. Seule la troisième technique a permis l'élimination complète du virus [17].

Les détergents-désinfectants et les désinfectants sont efficaces en termes de réduction de la contamination microbienne sur les surfaces et dans les locaux.

4. IMPORTANCE DE LA MAÎTRISE DES TECHNIQUES D'ENTRETIEN

La transmission d'ERV a été démontrée à partir de surfaces restées contaminées après un bionettoyage mal maîtrisé [13]. Certaines équipes argumentent l'intérêt éventuel d'une étape complémentaire de désinfection en s'appuyant sur l'oubli fréquent de certaines zones dans le nettoyage manuel tels le téléphone, les interrupteurs, les poignées [34].

L'importance de la maîtrise des techniques d'entretien des locaux par les professionnels, notamment le respect des temps de contact, est soulignée dans toutes les études indépendamment des produits utilisés [35, 36, 37, 38]. Hota a montré en 2009 qu'en conservant les mêmes protocoles et produits, une amélioration significative de la qualité du bionettoyage et une réduction parallèle de la contamination des

surfaces peut être obtenue durablement par un programme de sensibilisation et d'évaluation régulière des agents [39].

Plusieurs études ont montré l'impact du renforcement de la qualité du bionettoyage, sans changement de produit, dans la maîtrise de la transmission croisée des BMR, notamment SARM et ERV [35, 37, 40, 41].

Quels que soient les protocoles, les techniques d'entretien et les produits, le personnel doit être dédié à cette tâche, régulièrement formé, entraîné et évalué [42, 43, 36, 11, 44, 45].

Le respect des techniques d'entretien et des modalités d'emploi des produits est un facteur décisif en termes d'efficacité du bionettoyage.

5. GESTION DES ÉPIDÉMIES

L'entretien des locaux (nettoyage et/ou désinfection) constitue l'un des éléments d'un programme global de maîtrise d'une épidémie (SARM, *C. difficile*) [46, 47, 48].

Plusieurs auteurs soulignent la rapidité de la recontamination de l'environnement en l'absence de mesures complémentaires efficaces [29, 30, 31].

a) *Acinetobacter baumannii*

Le réservoir environnemental est important et de nombreuses épidémies ont été décrites [36, 49, 11, 44, 45]. Dans deux de ces épisodes, une étape de désinfection complémentaire des surfaces par l'eau de Javel a été nécessaire. L'épidémie décrite par Simor concernait un service de brûlés, dans lequel l'utilisation correctement maîtrisée de peroxyde d'hydrogène n'a pas suffi à stopper l'épisode. Dans quatre cas sur cinq, l'épidémie n'a pu être maîtrisée que par la fermeture des services concernés. L'épidémie décrite par Wybo a duré 11 mois et a nécessité la mise en œuvre de nombreuses mesures de contrôle ; les produits d'entretien habituels ont été conservés mais les agents ont bénéficié de formations sur leur bonne utilisation et de l'encadrement d'une équipe entraînée.

b) *Klebsiella pneumoniae* BLSE

Une épidémie a été décrite en unité de soins intensifs. Elle a été maîtrisée par une intensification du dépistage, un renforcement général des mesures d'hygiène et le cohorting des patients et du personnel soignant. L'entretien des locaux a été amélioré par le recrutement d'agents supplémentaires et l'encadrement strict de l'équipe par l'unité d'hygiène de l'établissement [43].

c) *Serratia*

Une épidémie a été décrite en réanimation néonatale. Après échec de l'entretien standard (détergent-désinfectant), le peroxyde d'hydrogène a été utilisé avec succès ; les auteurs soulignent la nécessité d'un nettoyage préalable soigneux ; ils notent l'innocuité du procédé pour le matériel médical [50].

d) SARM

Une seule épidémie est rapportée décrivant précisément les modalités de bionettoyage mises en œuvre : une première étape de nettoyage-désinfection intensif associant détergent + vapeur + Javel, suivie d'une seconde étape de désinfection à l'aide d'un brouillard de peroxyde d'hydrogène. Les prélèvements de surface, réalisés entre ces deux étapes puis à la fin de la procédure, montrent un surcroît d'efficacité du peroxyde d'hydrogène (respectivement 16 % et 0 % de prélèvements positifs) [51].

e) ERV

Plusieurs épisodes sont rapportés. Dans l'un, l'eau de Javel s'est révélée plus efficace qu'un détergent-désinfectant standard [52]. Dans deux cas, l'épidémie a été maîtrisée dès lors que le détergent-désinfectant classique a été correctement utilisé (application large, temps de contact prolongé, entretien approfondi) [38, 41].

f) Virus entériques (*Norovirus, Rotavirus*)

Une revue de la littérature a été publiée par Chadwick en 2000, décrivant plusieurs épidémies survenues dans différentes collectivités. Les auteurs recommandent l'utilisation d'un détergent puis d'eau de Javel à 0,1 % [53]. Widdowson, décrivant un épisode de cas groupés à *Rotavirus* en néonatalogie, insiste sur la persistance en faible quantité du virus dans l'environnement, probablement à l'origine d'une reprise de l'épidémie après plusieurs semaines de rémission. L'utilisation d'eau de Javel, associée à diverses autres mesures de contrôle et à la fermeture du service, a permis la résolution de l'épisode [54]. Les mêmes mesures (eau de Javel et fermeture du service) ont été employées pour maîtriser des épidémies à *Norovirus* [55, 56].

6. SITUATIONS PARTICULIÈRES

a) Micro-organismes particuliers

A - *Mycobacterium tuberculosis*

Dans une étude expérimentale menée en laboratoire, le brouillard de peroxyde d'hydrogène est efficace sur *M. tuberculosis* ; les auteurs considèrent que dans les laboratoires NSB3 et NSB4 (NSB : niveau de sécurité microbiologique), le procédé pourrait présenter une alternative intéressante au formaldéhyde [57].

B - Bactéries sporulées

L'efficacité du peroxyde d'hydrogène a été testée sur plusieurs bactéries anaérobies sporulées. Sur *Clostridium botulinum* le produit est efficace mais dépendant des conditions de laboratoire [58]. Sur *Bacillus subtilis*, l'efficacité a été totale après trois cycles de vaporisation [59]. Par ailleurs, plusieurs travaux menés en laboratoire et dans des services hospitaliers ont montré l'efficacité de brouillards de peroxyde d'hydrogène sur *Clostridium difficile* [32, 33].

C - Virus animaux (grippe aviaire, pandémie grippale)

Le peroxyde d'hydrogène est efficace en laboratoire ; les auteurs considèrent que le procédé pourrait être utile en laboratoires NSB3 et NSB4 [60].

b) Secteurs particuliers

A - Unités de brûlés

Les patients pris en charge dans ces unités sont particulièrement exposés au risque de contamination environnementale. Plusieurs épidémies ont été décrites notamment à *Acinetobacter baumannii*, mettant l'accent sur la nécessité d'une désinfection complète des locaux associée à la fermeture des unités concernées, sans toutefois toujours préciser la nature des produits employés [49, 45].

B - Unités de néonatalogie

Les épidémies décrites en lien avec l'environnement sont généralement virales (cf. *supra* paragraphe *Virus entériques*) [56, 54].

C - Unités de nutrition parentérale

Une étude n'a pas montré de différence entre trois techniques de désinfection : formol *versus* détergent-désinfectant seul *versus* détergent-désinfectant + spray alcoolique [61].

SYNTHÈSE ET AVIS DU GROUPE DE TRAVAIL

1. L'entretien en routine
2. Indications d'une étape supplémentaire de désinfection des locaux

SYNTHÈSE ET AVIS DU GROUPE DE TRAVAIL

Ce document propose des recommandations. Dans le cadre d'une démarche qualité « environnement » globale, il appartient aux structures compétentes de l'établissement de santé (en particulier l'équipe opérationnelle d'hygiène), d'établir et de valider les protocoles adaptés au contexte local.

1. L'ENTRETIEN EN ROUTINE

Compte tenu de la survie des micro-organismes, la contamination des surfaces de l'environnement doit être prise en considération. Dans les établissements de soins, le bionettoyage quotidien assure de fait une désinfection des surfaces. Dès lors, il convient de définir les circonstances pouvant justifier une étape de désinfection supplémentaire (évaluation du risque).

Pour les secteurs de soins non à risque, si l'établissement a fait le choix d'utiliser un détergent-désinfectant tous les jours, il est recommandé de planifier régulièrement une étape de détergence approfondie pour éliminer les résidus de matières organiques ou inorganiques, en utilisant un détergent seul ou un procédé vapeur. La fréquence de cette opération est fonction de la qualité de la détergence obtenue avec le détergent-désinfectant (classiquement une ou deux fois par semaine pour les sols). Dans ces secteurs, un nettoyage simple des sols et des surfaces serait le plus souvent suffisant pour assurer la sécurité environnementale.

Pour les secteurs à risque, l'utilisation systématique pour les surfaces hautes d'un détergent-désinfectant est préconisée. Néanmoins une détergence approfondie doit être effectuée régulièrement (par exemple lors de la sortie d'un patient).

En cas d'indication de précautions complémentaires de type « contact » ou « gouttelettes », l'utilisation systématique d'un détergent-désinfectant est indispensable (avec un spectre d'activité adapté au micro-organisme en cause).

Tableau III : Entretien en routine préconisé en fonction des services

| | Sols | Surfaces hautes |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Services non à risque | nettoyage | nettoyage ou nettoyage-désinfection |
| Services à risque | nettoyage | nettoyage-désinfection |
| Précautions complémentaires « contact » ou « gouttelettes » | nettoyage-désinfection | nettoyage-désinfection |

2. INDICATIONS D'UNE ÉTAPE SUPPLÉMENTAIRE DE DÉSINFECTION DES LOCAUX

Les surfaces des locaux sont considérées comme comportant peu de risque pour les patients ou le personnel respectant les règles d'hygiène de base. C'est ainsi, par exemple, que la désinfection systématique des sols ne se justifie pas.

Mais l'utilisation des désinfectants fait partie d'une stratégie dite « à barrières multiples » pour éviter les infections associées aux soins.

Aussi le groupe considère que :

a) La maîtrise de la contamination environnementale,

est obtenue par l'utilisation de produits détergents ou détergents-désinfectants ayant prouvé leur efficacité [67], associée à une technique bien maîtrisée, mise en œuvre par des professionnels formés et régulièrement évalués ; la traçabilité des opérations doit être assurée [69].

b) L'indication d'une étape supplémentaire de désinfection,

après réalisation d'un bionettoyage rigoureux, est exceptionnelle. Il s'agit alors d'utiliser un procédé apportant un « niveau de sécurité supplémentaire » par le biais d'un spectre plus large (fongicide, virucide, sporicide...) ou d'une technique offrant par exemple une meilleure accessibilité à certaines zones :

- ↪ au décours d'épidémies non contrôlées par l'application stricte des mesures habituelles de prévention de la transmission croisée ; cette étape supplémentaire de désinfection doit être utilisée de façon ponctuelle, en cas de persistance de l'épidémie après une phase de fermeture de l'unité concernée et de bionettoyage approfondi, et en l'absence de réservoir identifié ; il est capital de vérifier l'activité du produit et du procédé choisis sur le micro-organisme en cause, dans les conditions d'utilisation ;
- ↪ dans des secteurs cliniques protégés d'hématologie et de greffe d'organes (équipés d'une installation de traitement d'air), en cas de persistance d'une contamination aspergillaire de l'environnement malgré les mesures prises (choix d'un procédé fongicide) ;
- ↪ pour les laboratoires NSB3 et NSB4 (en routine ou lors d'interventions techniques) ;
- ↪ dans le cadre du bioterrorisme conformément à la réglementation ;
- ↪ dans le cadre des recommandations spécifiques officielles visant certains micro-organismes (*C. difficile*...).

c) En l'absence d'argument scientifique, il n'est pas recommandé de réaliser une étape de désinfection supplémentaire :

- ↪ au bloc opératoire quelles que soient les interventions réalisées ;
- ↪ au départ d'un patient porteur de bactérie multirésistante ;
- ↪ avant l'arrivée d'un patient immunodéprimé ;
- ↪ en cas de travaux si le détergent-désinfectant utilisé habituellement est actif sur *Aspergillus* aux concentrations d'emploi.

d) Les procédés et produits actuellement disponibles pour la désinfection supplémentaire des surfaces,

sont des procédés de désinfection de contact par application ou par voie aérienne, par dispersat non dirigé ou par dispersat dirigé ; les références bibliographiques s'y rapportant sont rappelées dans le tableau IV.

Tableau IV : Synthèse des références bibliographiques portant sur les désinfectants de surfaces

| | Références |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Eau de Javel | 11, 18, 32, 44, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 70, 75, 79, 80 |
| Peroxyde d'hydrogène | 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 45, 50, 51, 57, 58, 59, 60 |
| Sprays alcooliques | 18, 61 |

Il convient d'attirer l'attention des utilisateurs sur les points suivants :

- ↪ dans le cadre de la norme NF T 72-281 révisée, les activités antimicrobiennes sont testées indépendamment les unes des autres : il faut donc vérifier au moment de l'étude des dossiers quels micro-organismes ont été testés ;
- ↪ l'activité revendiquée doit pouvoir être démontrée par le fabricant dans les conditions d'utilisation prescrites ;
- ↪ dans les locaux équipés d'un traitement d'air, la décision de mettre en œuvre un procédé de DVA par dispersat non dirigé impose de réaliser une analyse bénéfice – risques dans laquelle seront évaluées, au regard du bénéfice attendu de la désinfection, les conséquences de l'opération sur les installations de traitement d'air et notamment l'impact de l'arrêt de la centrale sur les équipements et les contraintes de remise en fonctionnement.

A terme, les produits désinfectants bénéficieront d'une Autorisation de mise sur le marché (au mieux en 2012-2013). Dans l'intervalle l'utilisateur devrait pouvoir bénéficier des garanties d'efficacité et de sécurité apportées par la surveillance du marché effectuée par l'AFSSaPS.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Weber DJ, Rutala WA. Environmental issues and nosocomial infections. In : Wenzel R.P. Prevention and control of nosocomial infections (3rd ed). Williams & Wilkins, Baltimore, 1997, 491-514.
2. Rhame F. The inanimate environment. In : Benett J, Brachman P. Hospital infections (4th ed). Lippincot-Raven, Philadelphia, 1998, 299-324.
3. Molinari JA, Gleason MJ, Cottone JA, Barrett ED. Comparison of dental surface disinfectants. Gen Dent 1987 ; 35 : 171-5.
4. Suarez DL, Spackman E, Senne DA, Bulaga L, Welsch AC, Froberg K. The effect of various disinfectants on detection of avian influenza virus by real time RT-PCR. Avian Dis 2003 ; 47 (3 Suppl) :1091-5.
5. Thomas Y, Vogel G, Wunderli W, Suter P, Witschi M, Koch D et al. Survival of influenza virus on banknotes. Appl Environ Microbiol 2008 ; 74 : 3002-7.
6. Shahid MA, Abubakar M, Hameed S, Hassan S. Avian influenza virus (H5N1) ; effects of physico-chemical factors on its survival. Virol J 2009 Mar 28 ; 6 : 38.
7. Boyce JM. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. J Hosp Infect 2007 ; 65 (S2) : 50-4.
8. Sexton T, Clarke P, O'Neill E, Dillane T, Humphreys H. Environmental reservoirs of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in isolation rooms : correlation with patient isolates and implications for hospital hygiene. J Hosp Infect 2006 ; 62 :187-94.
9. French GL, Otter JA, Shannon KP, Adams NMT, Watling D, Parks MJ. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) : a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. J Hosp Infect 2004 ; 57 : 31-7.
10. Donskey CJ. The role of the intestinal tract as a reservoir and source for transmission of nosocomial pathogens. Clin Infect Dis 2004 ; 39 : 219-26.
11. Denton M, Wilcox MH, Parnell P, Green D, Keer V, Hawkey PM et al. Role of environmental cleaning in controlling an outbreak of *Acinetobacter baumannii* on a neurosurgical intensive care unit. J Hosp Infect 2004 ; 56 : 106-10.
12. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces ? A systematic review. BMC Infectious Diseases 2006 ; 6 : 130.
13. Bhalla A, Pultz NJ, Gries DM, Ray AJ, Eckstein EC, Aron DC et al. Acquisition of nosocomial pathogens on hands after contact with environmental surfaces near hospitalized patients. Infect Control Hosp Epidemiol 2004 ; 25 (2) : 164-6.

14. Ray AJ, Høyen CK, Taub TF et al. Nosocomial transmission of Vancomycin-resistant Enterococci from surfaces. *JAMA* 2002 ; 287 (11) : 1400-1.
15. Hardy KJ, Oppenheim BA, Gossain S, Gao F, Hawkey PM. A study of the relationship between environmental contamination with Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and patients' acquisition of MRSA. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006 ; 27 (2) : 127-32.
16. Huang SS, Datta R, Platt R. Risk of acquiring antibiotic-resistant bacteria from prior room occupants. *Arch Intern Med* 2006 ; 166 : 1945-51.
17. Barker J, Vipond IB, Bloomfield SF. Effects of cleaning and disinfection in reducing the spread of *Norovirus* contamination via environmental surfaces. *J Hosp Infect* 2004 ; 58 : 42-9.
18. Sattar SA, Jacobsen H, Rahman H, Cusack TM, Rubino JR. Interruption of *Rotavirus* spread through chemical disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994 ; 15 (12) : 751-6.
19. Rutala WA, Weber DJ, Gergen MF. Vancomycin-resistant *Enterococcus sp* (VRE): surface disinfection and transmissibility via contaminated surfaces. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000 : 548.
20. Fraiese AP. Decontamination of the environment. *J Hosp Infect* 2007 ; 65 (S2) : 58-9.
21. Dharan S, Mourouga P, Copin P, Bessmer G, Tschanz B, Pittet D. Routine disinfection of patients' environmental surfaces. Myth or reality ? *J Hosp Infect* 1999 ; 42 : 113-7.
22. Danforth D, Nicolle LE, Hume K, Alfieri N, Sims H. Nosocomial infections on nursing units with floors cleaned with a disinfectant compared with detergent. *J Hosp Infect* 1987 ; 10 (3) : 229-35.
23. Dettenkofer M, Wenzler S, Amthor S, Antes G, Motschall E, Daschner FD. Does disinfection of environmental surfaces influence nosocomial infection rates ? A systematic review. *Am J Infect Control* 2004 ; 32 : 84-9.
24. Rutala WA, Weber DJ. Surface disinfection : should we do it ? *J Hosp Infect* 2001 ; 48 : S 64-8.
25. Griffith CJ, Obee P, Cooper RA, Burton NF, Lewis M. The effectiveness of existing and modified cleaning regimens in a Welsh hospital. *J Hosp Infect* 2007 ; 66 : 352-9.
26. Exner M, Vacata V, Hornei B, Dietlein E, Gebel J. Household cleaning and surface disinfection : new insights and strategies. *J Hosp Infect* 2004 ; 56 : S 70-5.
27. Clark J, Barrett SP, Rogers M, Stapleton R. Efficacy of super-oxidized water fogging in environmental decontamination. *J Hosp Infect* 2006 ; 64 : 386-90.
28. Bartels MD, Kristoffersen K, Slotsbjerg T, Rohde SM, Lundgren B, Westh H. Environmental methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) disinfection using dry-mist-generated hydrogen peroxide. *J Hosp Infect* 2008 ; 70 : 35-41.

29. Hardy KJ, Gossain S, Henderson N, Drugan C, Oppenheim BA, Gao F et al. Rapid recontamination with MRSA of the environment of an intensive care unit after decontamination with hydrogen peroxide vapour. *J Hosp Infect* 2007 ; 66 : 360-8.
30. Otter JA, Cummins M, Ahmad F, van Tonder C, Drabu YJ. Assessing the biological efficacy and rate of recontamination following hydrogen peroxide vapour decontamination. *J Hosp Infect* 2007 ; 67 : 182-8.
31. French GL, Otter JA, Shannon KP, Adams NMT, Watling D, Parks MJ. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) : a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. *J Hosp Infect* 2004 ; 57 : 31-7.
32. Barbut F, Menuet D, Verachten M, Girou E. Comparison of the efficacy of a hydrogen peroxide dry-mist disinfection system and sodium hypochlorite solution for eradication of *Clostridium difficile* spores. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009 ; 30 (6) : 507-14.
33. Shapey S, Machin K, Levi K, Boswell TC. Activity of a dry mist hydrogen peroxide system against environmental *Clostridium difficile* contamination in elderly care wards. *J Hosp Infect* 2008 ; 70 : 136-41.
34. Carling PC, Von Beheren S, Kim P, Woods C. Intensive care unit environmental cleaning : an evaluation in sixteen hospitals using a novel assessment tool. *J Hosp Infect* 2008 ; 68 : 39-44.
35. Dancer SJ. Importance of environment in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* acquisition : the case for hospital cleaning. *Lancet Infect Dis* 2008 ; 8 : 101-13.
36. Wybo I, Blommaert L, De Beer T, Soetens O, De Regt J, Lacor P et al. Outbreak of a multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* in a Belgian university hospital after transfer of patients from Greece. *J Hosp Infect* 2007 ; 67 : 374-80.
37. Hayden MK, Bonten MJM, Blom DW, Lyle EA, van de Vijver DAMC, Weinstein RA. Reduction of acquisition of vancomycin-resistant *Enterococcus* after enforcement of routine environmental cleaning measures. *Clin Infect Dis* 2006 ; 42 : 1552-60.
38. Byers KE, Durbin LJ, Simonton BM, Anglim AM, Adal KA, Farr BM. Disinfection of hospital rooms contaminated with vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998 ; 19 (4) : 261-4.
39. Hota B, Blom DW, Lyle EA, Weinstein RA, Hayden MK. Interventional evaluation of environmental contamination by vancomycin-resistant *Enterococci* : failure of personnel, product, or procedure ? *J Hosp Infect* 2009 ; 71 : 123-31.
40. Dettenkofer M, Block C. Hospital disinfection: efficacy and safety issues. *Curr Opin Infect Dis* 2005 ; 18 : 320-5.

41. Smith TL, Iwen PC, Olson SB, Rupp ME. Environmental contamination with vancomycin-resistant *Enterococci* in an outpatient setting. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998 ; 19 (7) : 515-8.
42. Curtis LT. Prevention of hospital-acquired infections : review of non-pharmacological interventions. *J Hosp Infect* 2008 ; 69 : 204-19.
43. Laurent C, Rodriguez-Villalobos H, Rost F, Strale H, Vincent JL, Deplano A et al. Intensive care unit outbreak of extended-spectrum b-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* controlled by cohorting patients and reinforcing infection control measures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008 ; 29 (6) : 517-24.
44. Aygün G, Demirkiran O, Utku T, Mete B, Ürkmez S, Yilmaz M et al. Environmental contamination during a carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* outbreak in an intensive care unit. *J Hosp Infect* 2002 ; 52 : 259-62.
45. Simor AE, Lee M, Vearncombe M, Jones-Paul L, Barry C, Gomez M et al. An outbreak due to multiresistant *Acinetobacter baumannii* in a burn unit : risk factors for acquisition and management. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002 ; 23 (5) : 261-7.
46. Otter JA, Klein JL, Watts TL, Kearns AM, French GL. Identification and control of an outbreak of ciprofloxacin-susceptible EMRSA-15 on a neonatal unit. *J Hosp Infect* 2007 ; 67 : 232-9.
47. Cherifi S, Delmee M, Van Broeck J, Beyer I, Byl B, Mascart G. Management of an outbreak of *Clostridium difficile*-associated disease among geriatric patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006 ; 27 (11) : 1200-5.
48. Rampling A, Wiseman S, Davis L, Hyett AP, Walbridge AN, Payne GC et al. Evidence that hospital hygiene is important in the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 2001 ; 49 : 109-16.
49. Zanetti G, Blanc DS, Federli I, Raffoul W, Petignat C, Maravic P et al. Importation of *Acinetobacter baumannii* into a burn unit : a recurrent outbreak of infection associated with widespread environmental contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007 ; 28 (6) : 723-5.
50. Bates CJ, Pearse R. Use of hydrogen peroxide vapour for environmental control during a *Serratia* outbreak in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect* 2005 ; 61 (4) : 364-6.
51. Jeanes A, Rao G, Osman M, Merrick P. Eradication of persistent environmental MRSA. *J Hosp Infect* 2005 ; 61 (1) : 85-6.
52. Eckstein BC, Adams BA, Eckstein EC, Rao A, Sethi AK, Yadavalli GK et al. Reduction of *Clostridium difficile* and vancomycin-resistant *Enterococcus* contamination of environmental surfaces after an intervention to improve cleaning methods. *BMC Infectious Diseases* 2007 ; 7 : 61.
53. Chadwick PR, Beards G, Brown D, Caul EO, Cheesbrough J, Clarke I et al. Management of hospital outbreaks of gastro-enteritis due to small round structured viruses. *J Hosp Infect* 2000 ; 45 : 1-10.

54. Widdowson MA, van Doornum GJJ, van der Poel WHM, de Boer AS, van de Heide R, Mahdi U et al. An outbreak of diarrhea in a neonatal medium care unit caused by a novel strain of *Rotavirus* : investigation using both epidemiologic and microbiological methods. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002 ; 23 (11) : 665-70.
55. Johnston CP, Qiu H, Ticehurst JR, Dickson C, Rosenbaum P, Lawson P et al. Outbreak management and implications of a nosocomial *Norovirus* outbreak. *Clin Infect Dis* 2007 ; 45 : 534-40.
56. Cheng FWT, Leung TF, Lai RWM, Chan PKS, Hon EKL, Ng PC. Rapid control of *Norovirus* gastroenteritis outbreak in an acute paediatric ward. *Acta paediatrica* 2006 ; 95 : 581-6.
57. Grare M, Dailloux M, Simon L, Dimajo P, Laurain C. Efficacy of dry mist of hydrogen peroxide (DMHP) against *Mycobacterium tuberculosis* and use of DMHP for routine decontamination of biosafety level 3 laboratories. *J Clin Microbiol* 2008 ; 46 (9) : 2955-8.
58. Johnston MD, Lawson S, Otter JA. Evaluation of hydrogen peroxide vapour as a method for the decontamination of surfaces contaminated with *Clostridium botulinum* spores. *J Microbiol Methods* 2005 ; 60 : 403-11.
59. Andersen BM, Rasch M, Hochlin K, Jensen FH, Wismar P, Fredriksen JE. Decontamination of rooms, medical equipment and ambulances using an aerosol of hydrogen peroxide disinfectant. *J Hosp Infect* 2006 ; 62 : 149-55.
60. Heckert RA, Best M, Jordan LT, Dulac GC, Eddington DL, Sterritt WG. Efficacy of vaporized hydrogen peroxide against exotic animal viruses. *Appl Environ Microbiol* 1997 ; 63 (10) : 3916-8.
61. Minischetti L, Huot L, Mallaret MR, Farines M, Shum J, Croizé J et al. Apport de la désinfection complémentaire des surfaces dans un laboratoire de nutrition parentérale. *Hygiènes* 2004 ; XII (6) : 593-8.
62. Verdeil X, Daubisse-Marliac L. Désinfection des locaux des établissements de soins – Résultats d'une enquête nationale réalisée dans les centres hospitaliers universitaires et les centres de lutte contre le cancer en 2004. *Hygiènes* 2005 ; XIII (5) : 381-7.
63. Meunier O, Meistermann C, Schwebel A. Efficacité et limites des nettoyeurs vapeurs en milieu hospitalier. *Pathol Biol* 2009 ; 57 (3) : 252-7.

TEXTES OFFICIELS ET GUIDES

64. Directive 98/8/CE du parlement européen et du conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides. *JO* 1998 ; L123 : 1-63.
65. Ordonnance n° 2001-321 du 11 avril 2001 relative à la transposition de directives communautaires et à la mise en œuvre de certaines dispositions du droit communautaire dans le domaine de l'environnement.
http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20010414&numTexte=58&pageDebut=05820&pageFin=05829

66. Décret n° 2004-187 du 26 février 2004 portant transposition de la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides.
http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20040228&numTexte=29&pageDebut=04095&pageFin=04101
67. NF EN 14885 : Norme antiseptiques et désinfectants chimiques – Applications des normes européennes relatives aux antiseptiques et désinfectants chimiques. AFNOR, 2007, 37 p.
68. NF T 72-281 révisée : Procédés de désinfection des surfaces par voie aérienne – Détermination de l'activité bactéricide, fongicide, levuricide et sporicide. AFNOR, 2009, 30 p.
69. Entretien des locaux des établissements de soins. CCLIN Sud-Ouest, 2005.
<http://www.cclin-sudouest.com/recopdf/EntretienBO%20VD.pdf>
70. Guide du bionettoyage. Commission centrale des marchés – GPEM / SL – Recommandation n° E-1-90. Direction des Journaux officiels, 1994.
71. Code du travail. Article R.231-56-2.
72. Avis relatif à l'utilisation de l'eau de Javel dans les établissements de santé. SFHH, 2006.
http://www.sfhf.net/telechargement/recommandations_avisjavel.pdf
73. Etiquettes de produits chimiques. Attention, ça change ! INRS, ED6041, 2008, 6 p.
[http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%206041/\\$FILE/ed6041.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%206041/$FILE/ed6041.pdf)
74. La fiche de données de sécurité. INRS, ED954, 2005, 20 p.
<http://www.inrs.fr/>
75. Recommandations pour l'utilisation des masques médicaux et des appareils de protection respiratoire dans les établissements de santé. CCLIN Sud-Ouest, 2007.
http://www.cclin-sudouest.com/recopdf/recos_masques.pdf
76. Code de la santé publique. Article L.3114-1.
77. Bioterrorisme et mesures environnementales en milieu de soins. DGS - DéSUS, 2006, 40 p.
http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/Ministere/bioterrorisme_27062006.pdf
78. Pandemic influenza plan, US Department of Health and Human Services, 2005, 396 p.
<http://www.hhs.gov/pandemicflu/plan/>
79. Pandemic influenza: Guidance for infection control in hospitals and primary care settings, Department of health, England, 2007, 90 p.
http://www.dh.gov.uk/en/publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_080771

80. Annexe à la circulaire n° DHOS/CGR/2007-130 du 26 mars 2007 relative à la diffusion du guide sur l'organisation des soins en pandémie grippale, à l'élaboration de l'annexe biologique « pandémie grippale » des plans blancs des établissements de santé et à la préparation du dispositif ambulatoire, pré-hospitalier et médico-social de prise en charge dans le cadre du plan blanc élargi.
81. Circulaire n° DGS/DHOS/382 du 30 juillet 2004 relative aux précautions à observer dans les services d'anatomie et cytologie pathologiques, les salles d'autopsie, les chambres mortuaires et les laboratoires de biologie « spécialisés ATNC », vis-à-vis du risque de transmission des ATC et ATNC.
82. Note n° DHOS/DGS/335 du 1^{er} septembre 2006 relative aux recommandations de maîtrise de la diffusion des infections à *Clostridium difficile* dans les établissements de santé.
83. Guide technique d'hygiène hospitalière. CCLIN Sud-Est, 2004.
http://cclin-sudest.chu-lyon.fr/Doc_Reco/guides/FCPRI/Bionettoyage/B_generalites.pdf
84. Nettoyage et bionettoyage à l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris. AP-HP, 2004.
85. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities, CDC - HICPAC, 2003.
<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5210a1.htm>
86. Infection control : basic concepts and training. International federation of infection control, 2003.
87. Recommandations concernant la gestion de la gale dans les établissements de soins et médico-sociaux. CCLIN Sud-Ouest, 2004.
<http://www.cclin-sudouest.com/recopdf/gale.pdf>
88. Prévention du risque aspergillaire chez les patients immunodéprimés. Conférence de consensus SFHH – ANAES, mars 2000.
<http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/ANAES/asplong.pdf>
89. Recommandations pour l'entretien des blocs opératoires. CCLIN Sud-Ouest, 2006.
<http://www.cclin-sudouest.com/recopdf/EntretienBO%20VD.pdf>
90. Prévention et prise en charge de la tuberculose en France. CSHPF, 2003.
http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/Tuberculose/rapport_tuberculose_2002.pdf
91. Standards, Options et Recommandations (SOR) pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales en cancérologie. Groupe de prévention des infections en cancérologie, 2000.
<C:\Biblio et réglementation\Spécialités médico-chir\SOR cancéro.htm>
92. Prévention des infections nosocomiales en réanimation. Conférence de consensus SFAR - SRLF, Paris, 2008.
http://www.sfar.org/t/IMG/pdf/ccons_inrea_sfarsrlf09.pdf

93. Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé. Air, eaux et surfaces. Ministère chargé de la santé - CTIN, 2002.
<http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/Environnement/recofin.pdf>
94. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. Rutala WA, Weber DJ and the HICPAC. CDC, 2008.
http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf
95. Avis sur un procédé de nettoyage et désinfection à la vapeur. SFHH, 2004.
http://www.sfhf.net/telechargement/recommandations_avisvapeur.pdf
96. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care settings. CDC, 2005.
<http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5417.pdf>
97. Règlement CE n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:01:FR:HTML>
98. Règlement (CE) n° 790/2009 de la Commission du 10 août 2009 modifiant, aux fins de son adaptation au progrès technique et scientifique, le règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:235:0001:01:FR:HTML>
99. Avis relatif à la maîtrise de la diffusion des infections à *Clostridium difficile* dans les établissements de santé français. HCSP, 2008.
http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspa20080620_Cdifficile.pdf
100. Décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001 portant création d'un document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs.
http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=2001107&numTexte=9&pageDebut=17523&pageFin=17523

