

# Entretien des incubateurs de néonatalogie à l'aide d'un générateur de vapeur

C. Braux<sup>1</sup>, A. Lagier<sup>2</sup>, M.-C. Passet-Gros<sup>3</sup>, S. Ducki<sup>1</sup>, J. Shum<sup>1</sup>,  
P. Andrini<sup>3</sup>, T. Debillon<sup>3</sup>, J. Croizé<sup>2</sup>, M.-R. Mallaret<sup>1</sup>

1- Unité d'hygiène hospitalière

2- Département des agents infectieux

3- Service de médecine néonatale et réanimation infantile

Centre hospitalier universitaire de Grenoble - Université Joseph Fourier, Grenoble I

**Résumé.** Le but de notre étude était de valider l'utilisation au quotidien d'un générateur de vapeur pour l'entretien des incubateurs de néonatalogie (IN) entre deux enfants et d'évaluer la faisabilité de cette méthode au long cours. **Méthode.** L'appareil utilisé (SANIVAP® 3000) produit de la vapeur d'eau à haute température (130-150 °C) sous pression de 4-6 bars et est équipé d'une lance coudée de petite taille permettant d'accéder à toutes les zones d'accès difficile. Après la mise au point d'une procédure d'entretien, tous les IN ont été entretenus avec l'appareil vapeur à partir du 1<sup>er</sup> mai 2005. L'évaluation a été réalisée par observation de la propreté visuelle des IN et en réalisant des prélèvements microbiologiques avant entretien, puis 30 min et 24 h après entretien. Le niveau cible était défini par la présence après entretien, de moins de 25 unités formant colonies et par l'absence de bactéries pathogènes. **Résultats.** La propreté visuelle des IN s'est avérée satisfaisante tout au long de l'étude, avec en particulier l'absence de traces sur l'habitacle en plexiglas. 92,1 % et 97,6 % des prélèvements étaient conformes respectivement 30 min et 24 h après entretien. Il est apparu indispensable de réaliser un séchage très performant après passage de la vapeur au moyen de gants en microfibrilles à potentiel d'absorption élevé. **Conclusion.** L'entretien des incubateurs de néonatalogie avec le procédé vapeur est efficace pour nettoyer et désinfecter ces dispositifs, en évitant l'utilisation de produits toxiques ou allergisants. La formation et l'entraînement des professionnels chargés de l'entretien des incubateurs sont néanmoins importants pour l'obtention de résultats de bonne qualité.

**Mots-clés :** Incubateur Nouveau-Né – Désinfection – Néonatalogie – Lutte contre Infection.

## Maintenance of the neonatology incubators with a steam generator

**Abstract.** The aim of our study was to validate the daily use of a steam generator for the maintenance of the neonatology incubators (NIs) between two infants and to assess the feasibility of this method on the long term. **Method:** The machine that was used (SANIVAP® 3000) produces high-temperature steam (130-150°C) under a pressure of 4-6 bars and has an angled hose which is small enough to reach all of the nooks that are hard to get to. After setting up a maintenance procedure, the maintenance of all of the NIs was carried out with the steam device from the 1<sup>st</sup> May 2005. The assessment was carried out by observing the visual cleanliness of the NIs and by microbiological samplings before and 30 min and 24 h after the maintenance. The target level was defined by the presence after maintenance of less than 25 colony-forming units and by the absence of pathogenic bacteria. **Results:** The visual cleanliness of the NIs was satisfactory throughout the whole study, with in particular no marks on the Plexiglas chamber. 92.1% and 97.6% of the samples met the target levels 30 min and 24 h after the maintenance, respectively. It seems to be necessary to carry out a very thorough drying after the steam treatment using microfibre gloves with a high absorption capacity. **Conclusion:** The maintenance of neonatology incubators with the steam procedure is efficient for cleaning and disinfecting these devices, and avoids the use of toxic or allergenic agents. The education and training of the professionals in charge of the incubator maintenance is an important factor to obtain good quality results.

**Key-words:** Incubators, Infant – Disinfection – Neonatology – Infection Control.



**Dr Marie-Reine Mallaret**  
Unité d'hygiène hospitalière  
Centre hospitalier universitaire  
BP 217  
38043 Grenoble cedex 9  
E-mail : MRMallaret@chu-grenoble.fr

Les incubateurs de néonatalogie sont des dispositifs médicaux (DM) complexes indispensables à la prise en charge des prématurés. Ils comportent des composants électriques et électroniques et des circuits d'air et d'eau qui peuvent être contaminés. Les incubateurs ont en effet été mis en cause dans des cas de transmission croisée en néonatalogie impliquant des micro-organismes variés : entérocoques (1), *Serratia sp* (2,3), *Klebsiella sp* (4).

L'incubateur est parfois souillé par des liquides biologiques ou des solutions de nutrition entérale, qui peuvent s'infiltrer dans ses interstices et ses parties assez profondes. L'entretien de fond nécessite un démontage complet de l'appareil. Plusieurs éléments des incubateurs ne sont pas démontables et certains d'entre eux difficilement accessibles. Cet entretien nécessite donc des opérations manuelles fastidieuses et non automatisables et représente une charge de travail importante pour les services de néonatalogie et les maternités.

Plusieurs guides français concernant l'entretien des incubateurs ont été diffusés (5,6) au cours des dernières années, recommandant un changement d'incubateur tous les huit jours pour un même enfant et un entretien de fond après chaque changement ou entre deux enfants. L'entretien associe l'action d'un produit détergent-désinfectant ou détergent et l'action mécanique avec immersion des parties démontables et essuyage humide des parties non immergeables. La nécessité de choisir le produit le moins toxique et le moins allergisant possible a été largement mise en exergue et l'importance d'un rinçage abondant est soulignée pour éliminer tout résidu chimique dangereux pour le prématuré (5).

L'entretien des surfaces et de certains DM au moyen d'un appareil générant de la vapeur à 130-150 °C sous pression de 4-6 bars s'implante progressivement dans les établissements de soins. Cette méthode est séduisante car elle ne fait appel à aucun produit chimique toxique ou allergisant pour les nouveau-nés ou les opérateurs, et n'engendre aucune pollution chimique de l'environnement.

Le but de notre étude a été de valider l'utilisation au quotidien d'un générateur de vapeur pour l'entretien des incubateurs de néonatalogie entre deux enfants et d'évaluer la faisabilité de cette méthode au long cours. Les objectifs spécifiques étaient de mettre au point une procédure efficace pour le nettoyage et la désinfection des incubateurs et de réaliser des analyses microbiologiques après entretien afin de s'assurer de l'élimination des bactéries pathogènes.

## Matériel et méthode

### Contexte de l'étude

L'étude s'est déroulée dans un service de réanimation et médecine néonatales de 34 places (22 incubateurs, 12 lits, 500 admissions par an), disposant de 35 incubateurs, 5 de première génération (achetés en 1995) et 30 de deuxième génération, acquis depuis l'an 2000. Les différences entre les deux générations tiennent à la présence de plus d'éléments démontables pour les incubateurs de deuxième génération, notamment au niveau du ventilateur. Les prématurés sont placés dans un incuba-

teur propre lors de leur admission en néonatalogie, puis celui-ci est changé tous les huit jours pendant le séjour de l'enfant selon les recommandations en vigueur (5), ce qui correspond à 1 100 incubateurs à entretenir par an.

L'entretien des incubateurs par un générateur de vapeur a été mis en place en mai 2005, après des essais préliminaires et constatation d'un puissant effet détergent sur les zones dont l'entretien était difficile par la méthode traditionnelle. Cette dernière associait l'immersion des parties démontables dans une solution de détergent-désinfectant et l'essuyage humide des parties non démontables. Deux inconvénients étaient rencontrés au quotidien : difficulté d'obtenir un rinçage satisfaisant, notamment sur les parties entretenues par essuyage et difficulté d'entretien des zones d'accès difficile. Dès les essais préliminaires d'utilisation de la vapeur, le problème lié au rinçage a été résolu ; le passage de la vapeur sur les zones d'accès difficile (joints, rainures etc.) a permis de décoller d'importantes quantités de salissures accumulées au cours de l'utilisation, malgré l'entretien réalisé de façon soigneuse par un personnel dédié et motivé. Des prélèvements microbiologiques itératifs ont été réalisés sur les salissures décollées par la vapeur et ont montré la présence en quantité importante d'entérobactéries et d'entérocoques. Ces arguments ont été jugés suffisants pour changer de méthode d'entretien et adopter l'appareil vapeur.

### Modalités d'utilisation du générateur de vapeur

L'entretien des incubateurs a été réalisé dans un local dédié. L'appareil utilisé (SANIVAP® 3000) produit de la vapeur d'eau à haute température (130-150 °C) sous pression de 4-6 bars et est équipé d'une lance coudée de petite taille permettant d'accéder à toutes les zones d'accès difficile. Après démontage complet de l'incubateur, la vapeur était projetée grâce à la lance placée à environ 3 cm de la surface à entretenir ; étaient entretenus successivement les accessoires démontables, puis les parties fixes de l'incubateur, en progressant du haut vers le bas (habitable, caisson, placard sous l'incubateur, pieds et roulettes). Un jet d'eau additionnel était ajouté pour éliminer de façon ponctuelle les souillures importantes. Les surfaces et accessoires traités par la vapeur étaient ensuite soigneusement séchées par essuyage avec une lavette.

Une procédure écrite en collaboration avec les utilisateurs décrivait toutes les étapes de l'entretien. Les professionnels concernés ont reçu une formation spécifique et ont régulièrement été suivis par une infirmière hygiéniste. Cette procédure a été diffusée sous format papier auprès des professionnels concernés en avril 2005 et a régulièrement été révisée en cours d'étude, afin d'intégrer des améliorations en fonction de l'analyse des résultats microbiologiques.

Tous les incubateurs ont été entretenus avec l'appareil vapeur à partir du 1<sup>er</sup> mai 2005, l'étude s'étant divisée en deux périodes :

- la période 1 (du 1<sup>er</sup> mai 2005 au 1<sup>er</sup> juin 2006) a comporté la prise en main de la procédure par les opérateurs et la réalisation exclusive de l'entretien vapeur sur des incubateurs entretenus depuis plusieurs années par la méthode chimique ;

• la période 2 (du 1<sup>er</sup> juin 2006 au 30 juin 2007), au début de laquelle ont été introduites des modifications dans la procédure d'entretien, suite à l'analyse des résultats de la période 1 :

- + amélioration des performances de séchage grâce à l'installation d'une extraction renforcée de l'air dans la pièce d'entretien et à l'utilisation de gants en microfibres, en remplacement des lavettes en coton précédemment utilisées (la capacité d'absorption des microfibres est de 550 % de leur poids, donc bien supérieure à celle des lavettes en coton) ;
- + application du jet de vapeur à deux reprises sur toutes les zones de l'incubateur ;
- + renforcement de la vigilance des opérateurs vis-à-vis des points critiques pour lesquels les résultats microbiologiques obtenus au cours de la période 1 atteignaient des niveaux « action », notamment le placard sous l'incubateur.

### Modalités d'évaluation

L'évaluation a été réalisée par un infirmier en hygiène hospitalière chargé du suivi de l'étude, en observant la propreté visuelle des incubateurs et en réalisant des prélèvements microbiologiques (dix points par incubateurs décrits dans le **tableau I**) : prélèvement par écouvillon humidifié de sérum physiologique stérile pour les endroits difficilement accessibles et prélèvement par application d'une gélose contenant des inhibiteurs de désinfectants appliquée pendant dix secondes avec une pression approximative de 500 g pour les surfaces planes. Les échantillons ont été transportés sans délai au laboratoire pour analyse. L'incubation était de 48 heures à 37 °C, puis de 24 heures à 22 °C. La lecture était effectuée à 48 et 72 heures. L'identification des colonies a été réalisée selon les techniques traditionnelles. Les micro-organismes indicateurs (MOI) recherchés étaient les entérobactéries, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas species*, *Acinetobacter species*, les entérocoques et les streptocoques.

Les incubateurs ont fait l'objet de prélèvements de façon aléatoire lorsqu'ils arrivaient pour entretien ; le numéro de série a été noté afin de différencier les résultats selon la génération de l'incubateur. Les prélèvements étaient réalisés avant entretien, 30 min après entretien puis 24 heures après entretien après que l'incubateur ait été placé dans un local de stockage propre et remis sous tension électrique (bac à eau non rempli) afin d'être prêt pour un nouveau-né admis en urgence. Seul le plan sous la résistance n'était pas prélevé à 24 heures car il n'est accessible que sur l'incubateur démonté.

Les résultats des prélèvements ont été interprétés selon les critères du **tableau I**, d'après les recommandations formulées pour les endoscopes (7), en considérant que les incubateurs sont des DM semi-critiques (8) et qu'il n'existe pas par ailleurs de valeur seuil pour la désinfection de niveau intermédiaire. Pour les prélèvements par contact, trois niveaux ont été définis : cible, alerte et action ; pour les prélèvements par écouvillons, deux niveaux ont été définis (cible et action), du fait de l'impossibilité de réaliser une numération des unités formant colonies (UFC). Les données ont été traitées avec le logiciel Excel®.

**Tableau I - Descriptif des prélèvements réalisés sur les incubateurs et modalités d'interprétation.**

Modalités de prélèvements	Zones prélevées	Modalités d'interprétation des résultats
Boîte « contact »	Intérieur de l'habitacle	<b>Niveau cible :</b> < 25 UFC et absence de micro-organismes indicateurs <b>Niveau alerte :</b> 25 à 100 UFC et absence de micro-organismes indicateurs <b>Niveau action :</b> > 100 UFC ou présence de micro-organismes indicateurs
	Intérieur du hublot	
	Plan sous le bac à eau	
	Placard de rangement sous l'incubateur	
	Matelas	
Ecouvillon humidifié	Intérieur du bac à eau	<b>Niveau cible :</b> Absence de micro-organismes indicateurs <b>Niveau action :</b> Présence de micro-organismes indicateurs
	Plan sous la résistance	
	Rail du bac à eau	
	Charnière du hublot	
	Orifice d'entrée d'air	

UFC : unités formant colonies

## Résultats

### Évaluation de la propreté visuelle

Au cours des six premiers mois de la période 1, il a été constaté à chaque entretien que des dépôts brunâtres et parfois nauséabonds s'écoulaient des zones non immergeables, d'accès difficile avec la méthode traditionnelle, notamment les interstices. Ce phénomène a disparu au fil des semaines après que chaque incubateur ait subi plusieurs entretiens à la vapeur. La propreté visuelle des incubateurs s'est avérée satisfaisante tout au long de l'étude, avec en particulier l'absence de traces sur l'habitacle en plexiglas.

### Prélèvements microbiologiques

Les performances en matière de désinfection ont été évaluées grâce à la réalisation de 1 652 prélèvements effectués sur 60 incubateurs :

- 510 prélèvements avant entretien ;
- 600 prélèvements réalisés 30 min après entretien ;
- 542 prélèvements réalisés 24 heures après entretien.

Le **tableau II** récapitule les sites où ont été identifiés des MOI. Les prélèvements réalisés sur les incubateurs avant entretien ont confirmé que plusieurs sites comportaient régulièrement des MOI, notamment ceux décrits dans les cas de transmission croisée liée aux incubateurs (1-4). En première période, ces MOI ont été isolés à plusieurs reprises sur les prélèvements réalisés 30 min après entretien, notamment lorsque des écoulements provenant des interstices des incubateurs étaient observés, et cela pour les deux générations d'incubateurs. En deuxième période, et sur les incubateurs de seconde génération, la présence d'un MOI a été observée à une seule reprise en début de période sur un seul point (rail du bac à eau). Le **tableau III** détaille les résultats obtenus en fonction des sites de prélèvement selon la classification par niveaux cible, alerte et action. Des résultats classés en niveau d'alerte ont été obtenus pour les sites « plan sous le bac à eau » et « intérieur de l'habitacle », mais avec des numérations proches de 25 UFC et sans MOI. Le faible nombre d'incubateurs de première génération

Tableau II - Nombre de prélèvements présentant des micro-organismes indicateurs en fonction du moment et du site de prélèvement.

Site de prélèvement	Moment du prélèvement								
	Avant entretien N = 51	Après entretien en période 1				Après entretien en période 2			
		Incubateurs de première génération		Incubateurs de deuxième génération		Incubateurs de première génération		Incubateurs de deuxième génération	
		30 min N = 9	24 h N = 9	30 min N = 29	24 h N = 29	30 min N = 3	24 h N = 3	30 min N = 19	24 h N = 19
Plan sous le bac à eau	1 <i>Acinetobacter sp</i>	2 KES : 2	0	3 dont KES : 3	0	1 KES : 1	0	0	0
Intérieur de l'habitacle	0	0	1 <i>E. coli</i> : 1	1 KES : 1	0	0	0	0	0
Intérieur du hublot	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Placard de rangement	2 dont <i>Acinetobacter sp</i> : 1 KES : 1	6 dont KES : 5 <i>Pseudomonas sp</i> : 1	2 KES : 2	3 KES : 3	1 <i>Acinetobacter lwoffii</i> : 1	0	0	0	0
Bord sous le socle du bac à eau	4 dont KES : 1 entérocoque : 2 streptocoque : 1	1 KES : 1	0	6 dont KES : 3 entérocoque : 3	0	2 KES : 2	0	1 KES : 1	0
Plan sous la résistance	4 dont entérocoque : 4	0	-	3 dont KES : 2 entérocoque : 1	-	1 KES : 1	-	0	-
Charnière du hublot	2 dont entérocoque : 1 <i>S. aureus</i> : 2	1 KES : 1	0	1 entérocoque : 1	0	0	0	0	0
Orifice de l'entrée d'air	3 entérocoque : 3	0	0	3 dont entérocoque : 1 KES : 2	0	0	0	0	0
Matelas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intérieur du bac à eau	0	0	0	0	0	0	0	0	0

KES : groupe *Klebsiella species*, *Enterobacter species*, *Serratia marcescens*

n'a pas permis de conclure à une différence d'efficacité ; il est cependant à noter que les points « rail du bac à eau » et « plan sous la résistance », d'accès plus difficile sur ces modèles, comportaient des MOI respectivement deux fois sur trois et une fois sur trois. Les **tableaux IV** et **V** récapitulent les résultats tous sites confondus. Pour les incubateurs de deuxième génération et en période 2 de l'étude, 92,1 % des prélèvements ont été conformes au niveau cible à 30 min (172/190) et 97,6 % à 24 heures (165/169).

## Discussion

### Efficacité détergente et désinfectante du procédé vapeur

Des études expérimentales ont démontré l'efficacité de la vapeur en termes de nettoyage et de désinfection. D'après ces études, la Société française d'hygiène hospitalière a publié un avis concluant « à l'activité bactéricide et levuricide de la méthode vapeur lui permettant

de répondre en termes d'activité détergente et désinfectante aux exigences requises pour la désinfection des sols et des surfaces » (9,10). Le procédé vapeur s'est avéré plus efficace que le détergent-désinfectant pour éliminer un biofilm monobactérien à *Pseudomonas aeruginosa* (11) ; cette activité a été constatée sur la concentration moyenne de bactéries viables adhérentes et sur la concentration en protéines et polysaccharides résiduels. Sur une souillure complexe organique et minérale contaminée par *Staphylococcus aureus*, le procédé vapeur s'est avéré plus efficace que le détergent-désinfectant classique (12), tant sur la réduction de la concentration en protéines que sur celle de la concentration en bactéries.

Le procédé vapeur détruit en 1 seconde *Mycobacterium avium* lorsque la vapeur est projetée à 1 mm de la surface à désinfecter (méthodologie de la norme NF T 72-281) (13). Une étude *in situ* a été réalisée pour l'entretien des surfaces et du matériel dans un bloc opératoire (nombre de prélèvements limité à six séries de

**Tableau III - Répartition des résultats par niveaux en fonction du site et du moment du prélèvement.**

Site de prélèvement	Niveau des résultats	Moment du prélèvement								
		Avant entretien n = 51	Après entretien en période 1				Après entretien en période 2			
			Incubateurs de première génération		Incubateurs de deuxième génération		Incubateurs de première génération		Incubateurs de deuxième génération	
			30 min n = 9	24 h n = 9	30 min n = 29	24 h n = 29	30 min n = 3	24 h n = 3	30 min n = 19	24 h n = 19
Plan sous le bac à eau	Cible	48	4	8	15	27	1	1	12	17
	Alerte	2	3	1	9	2	0	0	7	1
	Action	1*	2*	0	5*	0	2*	2	0	1
Intérieur de l'habitacle	Cible	43	9	7	19	28	1	2	14	16
	Alerte	4	0	1	9	1	1	1	5	1
	Action	4	0	1*	2*	0	1	0	0	2
Intérieur du hublot	Cible	50	9	8	24	29	3	3	17	19
	Alerte	1	0	1	3	0	0	0	2	0
	Action	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Placard de rangement	Cible	23	2	3	19	24	1	3	18	19
	Alerte	15	1	4	5	4	0	0	1	0
	Action	13*	6*	2*	5*	1*	2	0	0	0
Rail du bac à eau	Cible	47	8	9	23	29	1	3	18	19
	Action	4*	1*	0	6*	0	2*	0	1*	0
Plan sous la résistance	Cible	47	9	-	26	-	2	-	19	-
	Action	4*	0	-	3*	-	1*	-	0	-
Charnière du hublot	Cible	49	8	9	28	29	3	3	19	19
	Action	2*	1*	0	1*	0	0	0	0	0
Orifice de l'entrée d'air	Cible	48	9	9	26	29	3	3	19	19
	Action	3*	0	0	3*	0	0	0	0	0
Matelas	Cible	48	8	8	21	25	3	3	18	19
	Alerte	3	0	1	4	4	0	0	1	0
	Action	0	1	0	4	0	0	0	0	0
Intérieur du bac à eau	Cible	51	9	9	29	29	3	3	18	19
	Alerte	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Action	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Légende : \* = présence d'un prélèvement avec un micro-organisme indicateur

dix points) et a conclu à l'absence de différence entre la méthode classique par désinfectant de surface et la méthode vapeur (14). D'autres études réalisées en conditions expérimentales et non publiées mentionnent une réduction du titre viral sur le virus de la vaccine (4,1 log) et l'adénovirus (2,6 log), ainsi qu'une activité biocide en quelques secondes suivant les normes pour la désinfection de niveau intermédiaire NF EN 14 561, NF EN 14 62 et prEN 14 563.

### Intérêt du procédé dans l'entretien des incubateurs

Plusieurs mois ont été nécessaires pour définir la procédure adaptée à l'entretien des incubateurs par le procédé vapeur (chronologie des étapes, distance de projection de la vapeur, modalités de séchage) et obtenir des résultats satisfaisants avec cette technique. Au terme de cette démarche, pour les incubateurs de deuxième génération, le niveau cible a été atteint :

- pour 99,2 % (128/129) des sites prélevés par écouvillon ;
- pour 85,2 % des prélèvements à 30 min après entretien et pour 96,5 % des prélèvements 24 heures après entretien pour les sites prélevés par gélose « count-tact ».

Les résultats obtenus sur les incubateurs de première génération ont été un peu inférieurs mais ces DM sont de

moins en moins utilisés et le nombre de prélèvements pratiqués sur ces dispositifs a été faible, notamment en période 2, ce qui ne permet pas de conclusion.

Sur les sites en contact direct avec le nouveau-né, la technique a été d'emblée satisfaisante : intérieur de

**Tableau IV - Résultats des prélèvements des incubateurs de première génération.**

Résultats	Moment des prélèvements				
	Avant entretien n (%)	30 minutes après entretien		24 heures après entretien	
		Période 1 n (%)	Période 2 n (%)	Période 1 n (%)	Période 2 N (%)
<b>Avec numération (en UFC)</b>					
< 25	66 (91,7)	40 (75,5)	12 (66,6)	43 (79,6)	15 (83,3)
25 à 100	3 (4,2)	4 (7,6)	1 (5,5)	8 (14,8)	1 (5,5)
>100 ou présence de MOI	3 (4,2)	9 dont 8 MOI (16,9)	5 dont 1 MOI (27,8)	3 dont 3 MOI (5,5)	2 dont 0 MOI (11,1)
Total	72	53	18	54	18
<b>Sans numération</b>					
Absence de MOI	44 (91,7)	34 (94,4)	9 (75,0)	27 (100)	9 (100)
Présence de MOI	4 (8,3)	2 (5,5)	3 (25,0)	0 (0)	0 (0)
Total	48	36	12	27	9

\* MOI : micro-organismes indicateurs

**Tableau V - Résultats des prélèvements des incubateurs de deuxième génération.**

Résultats	Moment des prélèvements				
	Avant entretien n (%)	30 minutes après entretien		24 heures après entretien	
		Période 1 n (%)	Période 2 n (%)	Période 1 n (%)	Période 2 n (%)
<b>Avec numération (en UFC)</b>					
< 25	197 (84,2)	121 (69,5)	98 (85,2)	162 (93,1)	111 (96,5)
25 à 100	22 (9,4)	35 (20,0)	17 (14,8)	11 (6,3)	2 (1,7)
>100 ou présence de MOI	15 (6,4)	19 (10,8)	0 (0,0)	1 dont 1 MOI* (5,7)	3 dont aucun MOI (2,6)
Total	234	175	115	174	115
<b>Sans numération</b>					
Absence de MOI	147 (94,2)	103 (88,8)	74 (98,7)	89 (100)	54 (100)
Présence de MOI	9 (5,8)	13 (11,2)	1 (1,3)	0 (0)	0 (0)
Total	156	116	75	89	54

l'habitacle, intérieur du hublot, plan sous la résistance (contact avec l'air qui va ventiler l'incubateur), orifice d'entrée d'air, matelas et intérieur du bac à eau. Les points les plus difficiles à maîtriser ont été le placard sous l'incubateur, du fait de sa position basse par rapport à l'opérateur et le rail du bac à eau, qui reste une niche d'accès difficile avec accumulation facile de salissures et de micro-organismes. Les améliorations apportées à la procédure et notamment les meilleures performances de séchage, grâce aux supports en microfibrilles, ont permis de maîtriser l'entretien des incubateurs avec le procédé vapeur.

À l'issue de 30 mois d'utilisation, il nous apparaît que le procédé vapeur, efficace en conditions expérimentales, s'avère intéressant en conditions d'utilisation courante pour l'entretien des incubateurs. Cependant, il ne doit pas être implanté sans précaution. Il faut souligner l'importance de la mise au point d'une procédure précise appliquée rigoureusement par un personnel fixe, motivé, entraîné et régulièrement suivi. L'application de la vapeur doit éviter tout écoulement d'eau contaminée sur une zone déjà désinfectée, ce qui n'est pas toujours facile en particulier pour les incubateurs ; au cours de notre étude, un tel phénomène a pu se produire, notamment en première période, expliquant la présence de MOI sur des zones entretenues. Une étude sur pousse-seringues expérimentalement contaminés (15) a évoqué le rôle du diamètre trop faible du jet de vapeur pour expliquer la persistance de micro-organismes en nombre élevé après entretien avec le générateur de vapeur. Ce mécanisme peut expliquer la persistance de MOI en première période dans notre étude, mais ce problème nous a semblé résolu en passant deux fois la vapeur et en veillant à maintenir la buse à proximité immédiate de la surface à désinfecter, ce qui requiert une attention soutenue de l'opérateur.

L'absence de produit détergent-désinfectant permet de s'affranchir du risque toxique et de l'étape de rinçage particulièrement longue et fastidieuse pour toutes les parties de l'incubateur qui ne peuvent pas être immergées : pour ces zones, le rinçage ne peut s'effectuer qu'avec une lavette essorée et nécessite de multiples passages.

La méthode vapeur est un procédé économe en eau

puisqu'il a été évalué que trois litres d'eau suffisaient pour l'entretien d'un seul incubateur contre au moins 200 litres avec la méthode chimique.

Avec la méthode traditionnelle, la durée d'entretien d'un incubateur était de 60 min, mais elle n'a pas été réduite de façon importante avec le procédé vapeur. Les niveaux de contamination après entretien ont paru satisfaisants et l'application en routine nous montre une amélioration constante du taux de prélèvements conformes au niveau cible. La méthode n'induit pas de contamination de l'environnement : plusieurs prélèvements d'environnement ont été réalisés dans le local d'entretien au cours de l'étude et il n'a jamais été retrouvé de MOI, ni dans l'air, ni sur les surfaces environnantes. La principale répercussion en matière de conditions de travail est la chaleur dégagée par la vapeur mais ce point peut être facilement maîtrisé par la ventilation et la climatisation du local.

La vapeur n'a induit aucune détérioration des incubateurs, notamment au niveau du plexiglas incompatible avec certains composants chimiques. L'expertise du fabricant d'incubateurs a confirmé l'innocuité du procédé vapeur vis-à-vis des matériaux, et il s'est avéré aisé d'éviter les zones électriques ou électroniques grâce à la lance coudée.

L'entretien des incubateurs est désormais réalisé à la vapeur en routine dans l'établissement, que l'enfant soit ou non infecté. Cet entretien reste suivi régulièrement par un membre de l'équipe opérationnelle de l'unité d'hygiène et contrôlé par un prélèvement mensuel sur un incubateur pris au hasard. Ce prélèvement a pour objectif de maintenir la vigilance des opérateurs et de s'assurer qu'il n'y a pas de dérive dans l'application de la technique, dont la reproductibilité est opérateur-dépendante. Ces prélèvements ont confirmé que depuis plus d'un an, aucun MOI n'a été retrouvé après entretien. En cas de prélèvement non conforme, les opérateurs seraient à nouveau sensibilisés aux bonnes pratiques, notamment au niveau des sites critiques.

### Critères de jugement utilisés

Les seuils utilisés dans notre étude pour classer les résultats des prélèvements sont discutables : l'incubateur est un DM semi-critique (8) mais l'impossibilité d'immersion ne permet pas d'obtenir la désinfection de niveau intermédiaire normalement requise. La méthode d'entretien habituellement appliquée s'apparente plutôt à celle destinée à un DM non critique ; le procédé chimique repose sur l'utilisation de produits visant une désinfection de bas niveau, les normes requises étant les normes NF EN 1040 et NF EN 1275, même si certains désinfectants recommandés ont une activité élargie selon les normes NF T 72 170, NF EN 1276, et NF T 72 180. L'activité virucide (NF T 72 180) est intéressante en néonatalogie et sous réserve d'études à publier, le procédé vapeur présenterait une activité virucide ; l'objectif principal de l'entretien est d'obtenir une élimination des souillures et l'absence de MOI. Le seuil de 25 UFC est apparu suffisant pour juger de l'efficacité du procédé. Si le seuil de 5 UFC (7) avait été retenu pour le niveau cible, il aurait été atteint en période 2 pour 74,2 % des prélèvements à 30 min et 76,6 % des prélèvements à 24 heures.

res. Les prélèvements réalisés à 24 heures reflétaient les performances de l'entretien mais ont certainement été influencés par les conditions de stockage. Les incubateurs étaient stockés dans un local propre mais commun à d'autres matériels, sans traitement d'air particulier et imparfaitement fermé, avec des allées et venues qui ne permettaient pas de mettre les incubateurs totalement à l'abri de la contamination environnementale. De nombreux prélèvements à 24 heures comportaient des colonies de *Bacillus species*, conduisant à un niveau d'alerte, témoignant d'une recontamination environnementale au cours du stockage, mais sans micro-organismes représentant un danger pour les nouveau-nés.

La comparaison des prélèvements avant et après entretien n'est pas apparue pertinente ; en effet, les prélèvements avant entretien ne paraissent pas représenter de façon exacte la contamination de ces dispositifs parfois très souillés de liquides biologiques. Cette situation peut être expliquée par le fait que les prélèvements avant entretien étaient réalisés sur un incubateur sec, parfois plusieurs heures après la fin de son utilisation. Pour certains sites, des MOI ont été isolés des prélèvements réalisés à 30 min, notamment en période 1 car l'application de vapeur a pu extraire des bactéries de niches peu accessibles ou en déplacer certaines à une période où la technique n'était pas totalement maîtrisée (distance entre buse et surfaces à désinfecter, séchage).

Notre objectif n'était pas de comparer le procédé vapeur avec la méthode chimique, mais d'évaluer les résultats obtenus par la vapeur dans une situation non expérimentale, avec une contamination de départ variable. Peu d'études ont été consacrées à l'efficacité de la méthode chimique en termes de nettoyage et de désinfection des incubateurs. Les incubateurs mis en cause dans les épidémies étaient entretenus avec un détergent-désinfectant et l'efficacité de cette méthode, comme toute méthode manuelle est soumise à la compliance des opérateurs. Les débris éliminés pendant les premiers mois d'utilisation de l'appareil vapeur nous semblent témoigner d'un encrassement des incubateurs entretenus avec la méthode chimique, alors que les professionnels qui l'appliquaient étaient les mêmes que ceux qui ont appliqué le procédé vapeur. L'encrassement est probablement plus important avec la méthode chimique qu'avec le procédé vapeur. Les personnes en charge de l'entretien des incubateurs ont été beaucoup plus satisfaites du procédé vapeur que du procédé chimique, car il était plus performant dans les zones d'accès difficiles non immergeables.

## Conclusion

L'utilisation d'un générateur de vapeur à 130-150 °C à 4-6 bars paraît une méthode adaptée à l'entretien des incubateurs de néonatalogie. Cette technique ne peut être confiée qu'à des opérateurs entraînés et régulièrement évalués car la reproductibilité de la méthode conditionne la qualité des résultats obtenus. La méthode permet de s'affranchir du risque toxique des détergents et désinfectants et supprime les difficultés liées au rinçage des éléments non immergeables. L'économie de temps n'est pas significative mais l'économie d'eau est évi-

dente. Il est recommandé de surveiller la qualité de l'entretien par des prélèvements périodiques permettant aux utilisateurs de valider l'application de leur procédure.

Remerciements à Georges Duceil, Dominique Luu Duc, Christine Giraudon, Catherine Debono, Ghislaine Jouty, Monique Bouvard.

## Références bibliographiques

- 1- GOLAN Y, DORON S, SULLIVAN B *et al.* Transmission of vancomycin-resistant *enterococcus* in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 2005; 24: 566-567.
- 2- BATES CJ, PEARSE R. Use of peroxide vapour for environmental control during a *Serratia* outbreak in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect* 2005; 61: 364-366.
- 3- JANG TN, FUNG CP, YANG TL *et al.* Use of pulsed-field gel electrophoresis to investigate an outbreak of *Serratia marcescens* infection in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect* 2001; 48: 13-19.
- 4- AYAN M, KUZUCU C, DURMAZ R *et al.* Analysis of three outbreaks due to *Klebsiella species* in neonatal intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24: 495-500.
- 5- CCLIN PARIS-NORD. Entretien des incubateurs. Guide de bonnes pratiques (version 2). 2002 <http://basiswebnet.chu-lyon.fr/cons/doc02/0010642.pdf>
6. CCLIN SUD-EST. Guide technique d'hygiène hospitalière. <http://cclin-sudest.univlyon1.fr/prevention/guides/Guidetechnique/guidetechnique.htm>
- 7- DGS/DHOS/CTINILS. Eléments d'assurance qualité en hygiène relatifs au contrôle microbiologique des endoscopes et à la traçabilité en endoscopie. 2007. [http://www.sante.gouv.fr/html/dossiers/nosoco/rapports\\_guides/microbio\\_endoscopes.pdf](http://www.sante.gouv.fr/html/dossiers/nosoco/rapports_guides/microbio_endoscopes.pdf)
- 8- MINISTÈRE DE L'EMPLOI ET DE LA SOLIDARITÉ, Secrétariat d'État à la Santé, Conseil Supérieur d'Hygiène Publique, CTIN. Désinfection des dispositifs médicaux – Guide des bonnes pratiques. 1998. <http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/Ministere/desinfection.pdf>
- 9- SFHH. Avis de la Société française d'hygiène hospitalière sur un procédé de nettoyage et désinfection à la vapeur. 2004. [http://www.sfhh.net/telechargement/recommandations\\_avisvapeur.pdf](http://www.sfhh.net/telechargement/recommandations_avisvapeur.pdf)
- 10- BIOTECH-GERMANDE. Evaluation of the efficacy of a steam cleaning and disinfection procedure on a specific test soil. 2004. <http://www.sanivap.fr/pages/biotech/0096.POL.01%20m%20GBcourt.pdf>
- 11- BIOTECH-GERMANDE. Determination of the cleaning efficacy of the Sanivap cleaning/disinfecting procedure against biofilm. 2003. <http://www.sanivap.fr/pages/biotech/0098.POL.01.m.GB.Court.pdf>
- 12- BIOTECH-GERMANDE. Evaluation of the efficacy of a steam cleaning and disinfection procedure on a specific test oil. 2003. <http://www.sanivap.fr/pages/biotech/0096.POL.01%20m%20GBcourt.pdf>
- 13- BIOTECH-GERMANDE. Détermination de l'activité biocide d'une procédure de désinfection des surfaces (Sanivap) vis-à-vis de *Mycobacterium avium* selon le protocole expérimental de la norme NF T 72-281. 2003. <http://www.sanivap.fr/pages/biotech/126.POL.01.m.GBCourt.pdf>
- 14- BIOTECH-GERMANDE. Efficacy of the SANIVAP steam disinfection procedure *in situ* study (Ambroise Paré Hospital). 2002. <http://www.sanivap.fr/pages/biotech/125.POL.01.GBCourt.pdf>
- 15- BIOTECH-GERMANDE. Evaluation of the efficacy of a SANIVAP steam disinfection procedure on an artificially contaminated medical device. 2003. <http://www.sanivap.fr/pages/biotech/0097%20POL%2001%20m%20GBcourt.pdf>