



Nettoyage-désinfection des locaux d'élevage et facteurs d'influence



L'importance du nettoyage-désinfection des locaux d'élevage dans la maîtrise de la pathologie fait l'unanimité. Le nettoyage-désinfection est un des facteurs de risque régulièrement mis en avant dans la pathologie digestive en maternité et en post-sevrage, dans la pathologie respiratoire en engraissement ou encore dans la prévention de la MAP.

La maîtrise des opérations de nettoyage-désinfection passe par la réalisation successive et rigoureuse des différentes étapes nécessaires, au prix d'un temps qui peut s'avérer assez conséquent : environ 3,5 heures par semaine pour un élevage de 100 truies.

Par ailleurs, l'efficacité des opérations et le temps passé dépendent de certains facteurs spécifiques à l'élevage, tels que la conception des locaux. Le choix de produits adaptés et le respect des préconisations d'utilisation font également partie intégrante du bon déroulement de ces opérations.

Résumé

La maîtrise des opérations de nettoyage-désinfection nécessite des moyens méthodiques et rigoureux. Chaque étape interférant sur la suivante, aucune d'entre elles ne doit être négligée. La motivation du personnel réalisant ces opérations, la prise en compte des caractéristiques propres à chaque élevage et la connaissance des bonnes pratiques (comme par exemple le calcul et le respect des quantités de produit nécessaires par salle) sont autant de facteurs de la réussite du nettoyage et de la désinfection.

Le protocole de nettoyage et de désinfection

Le protocole de nettoyage-désinfection est composé de quatre phases : la préparation de la salle, le nettoyage, la désinfection et le séchage des salles-vidé sanitaire (schéma 1). Il est à mettre en œuvre dès la sortie des animaux. Toutes les étapes doivent être conduites avec méthodologie et dans un ordre défini, la bonne réalisation de chacune conditionnant la suite des opérations et le résultat final.

Première étape : la préparation de la salle

Cette étape permet de faciliter les opérations de nettoyage. Elle consiste à :

Sortir le petit matériel

Le petit matériel utilisé en maternité et en post-sevrage doit être nettoyé à l'extérieur de la salle. Les augettes et les tapis doivent être immergés dans une solution détergente pendant au

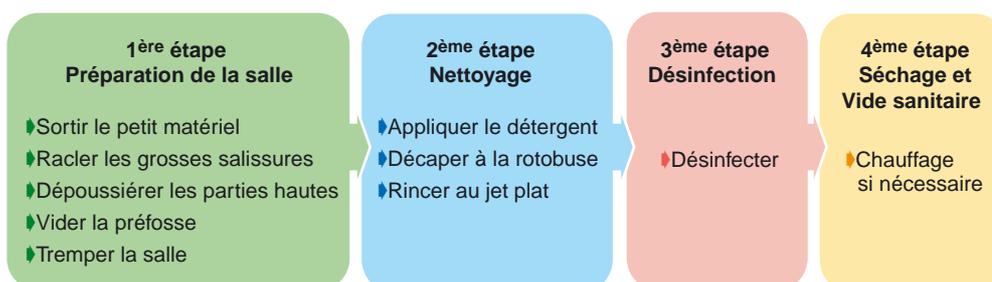


Schéma 1 : les quatre principales phases du nettoyage-désinfection

Isabelle CORRÉGÉ
Cécile CORNOU



Un bon trempage facilite la décollement des souillures.

moins 15 minutes, lavés à la brosse ou au jet, rincés, et enfin, désinfectés par immersion dans une solution désinfectante à la concentration de triple homologation (bactéricide, fongicide et virucide) pendant 20 minutes. Les lampes et les radiants doivent être dépoussiérés.

Racler les grosses salissures

Le raclage consiste en l'élimination des grosses salissures (déjections et débris d'aliments) qui ne peuvent pas passer dans les fentes des caillebotis. Cette opération permet un contact efficace de l'eau de trempage et du détergent sur les surfaces, et elle limite les éclaboussures et les projections importantes des déjections lors du lavage à haute pression.

Dépoussiérer les parties hautes

Cela permet d'éviter une recontamination de la salle par les poussières en suspension sur lesquelles les germes sont présents. Cette opération peut être réalisée au moyen d'un simple tuyau d'eau ou du jet plat de la pompe haute pression.

Vider la préfosse

L'évacuation du lisier est indispensable pour éviter les éclaboussures lors du lavage et réduire la population microbienne présente dans la préfosse. Ceci évite la recontamination de la salle par les courants d'air.

Tremper la salle

Le but de cette étape est le ramollissement des souillures par l'apport d'eau. Un bon trempage permet une meilleure pénétration du détergent et le décollement plus facile des souillures lors du décapage. Ceci a pour conséquence un gain de temps lors du décapage (pouvant atteindre 40%), une diminution de la consommation d'eau et une usure moindre des matériaux en autorisant une pression plus faible lors du décapage ultérieur. En outre, il favorise la désinfection : la réhydratation des germes relance leur métabolisme, ce qui les rend plus sensibles à l'action des désinfectants.

Le trempage doit intervenir de préférence dans les 3 à 4 heures qui suivent le départ des animaux. Toutes les surfaces (murs, sols, équipements, plafonds) doivent être aspergées à raison de 1,5 litre d'eau/m².

Le trempage doit être automatisé par des systèmes mobiles (tourniquets d'arrosage de jardin) ou des systèmes fixes installés à demeure dans la salle : en hauteur, au moyen de rampes avec asperseurs à tourniquets ou brumisateurs (photo 1).

Un trempage séquentiel est préférable à un trempage en continu car il permet, à efficacité égale, une économie d'eau. Un cycle de 5 minutes d'arrosage répété tous les quarts d'heure pendant une durée minimale de 4 heures doit

permettre une pénétration suffisante de l'eau dans la matière organique. Pour des raisons pratiques, le trempage peut se prolonger toute une nuit, l'application de détergent commençant alors le lendemain matin.

Deuxième étape : le nettoyage

Application du détergent

L'application sur l'ensemble des surfaces d'un produit détergent favorise la pénétration de l'eau dans les souillures par son effet mouillant, solubilise les graisses contenues dans les matières fécales par son effet dégraissant et détache les salissures incrustées aux surfaces.

La détergence est particulièrement intéressante si les surfaces sont poreuses, fissurées et donc difficiles à atteindre avec de l'eau seule restant en gouttelettes. Les saletés ainsi ramollies et mises en suspension seront plus facilement éliminées lors du décapage (gain de temps, diminution de la consommation d'eau et de la pression de décapage, d'où une usure moindre des matériaux).

De plus, la détergence renforce l'action du désinfectant en éliminant le biofilm (cf. encadré 1) qui protège les bactéries. Grâce au détergent, la couche protectrice visqueuse formée par les germes est détruite et une partie des germes est détruite. Par la suite, le désinfectant n'est pas confronté à cette barrière qui possède, selon sa nature, l'aptitude de le neutraliser totalement ou partiellement. Le désinfectant atteint alors rapidement les germes ainsi désarmés et les tue.

Dans la majorité des cas, la phase de détergence précède celle de décapage. Toutefois, une alterna-

Un trempage séquentiel est préférable à un trempage en continu car il permet, à efficacité égale, une économie d'eau.



Photo 1 : rampe de trempage en maternité



tive visant à appliquer le détergent sur des surfaces plus propres, c'est à dire après le décapage, est possible. Dans ce cas, c'est son rôle de renforcement de l'action du désinfectant qui est davantage mis en avant.

L'application du détergent sous forme de mousse est préférable (cf. encadré 2). La durée optimale de contact du détergent avec les surfaces est de 20 à 30 minutes (maximum 1 heure). En deçà, le produit n'aurait pas le temps d'agir ; au-delà, il sécherait. Pour respecter cette durée, il peut être nécessaire dans des salles de grande dimension de réaliser l'opération en deux temps : application du détergent (suivi du décapage

30 minutes après) d'un côté de la salle ; même opération de l'autre côté. Enfin, la concentration en produit préconisée par le fabricant doit être respectée : un sous-dosage réduirait son action tandis qu'une trop forte dose conduirait à un gaspillage de produit et à un surcoût inutile.

Décapage

Le décapage, réalisé au moyen d'une pompe à haute pression équipée d'une rotobuse, permet l'élimination de la matière organique par action mécanique.

Toutes les surfaces doivent être lavées : plafonds, murs, cloisons, équipements, sols, en opérant du

haut vers le bas et du fond de la salle vers l'entrée. Les pressions et les débits conseillés sont respectivement de 150 à 160 bars et 20 à 25 litres/minute. L'utilisation d'eau chaude (40°C) optimise cette phase en temps et la facilite. Elle est cependant peu utilisée en élevage en raison du coût des équipements et du brouillard qu'elle génère. Le **lavage des préfesses**, bien que contraignant et dangereux (gaz toxiques), doit être réalisé systématiquement et non pas seulement lorsque le niveau de lisier est trop haut.

Rinçage

Le rinçage, effectué au jet plat (fort débit et faible pression), permet

L'application du détergent sous forme de mousse est préférable. La durée optimale de contact avec les surfaces est de 20 à 30 minutes.

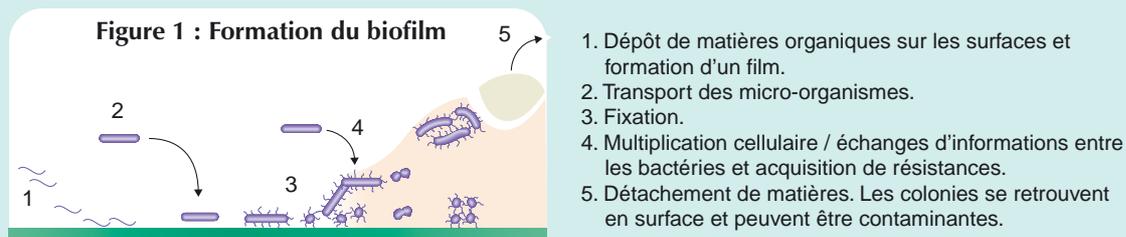
Encadré 1

Formation et conséquences des biofilms sur le nettoyage-désinfection

Un biofilm est une communauté microbienne qui s'accumule sur une surface, y adhère, la colonise. Elle est ancrée dans une matrice. Ce sont dans les biofilms que les microbes se rencontrent en très grande majorité ; ceux non fixés dans le milieu environnant (c'est à dire libres) constituent une exception (Bourion, 1998).

Quand les micro-organismes sont en présence d'une surface, d'eau et d'autres éléments nutritifs, un biofilm se forme inéluctablement (Carpentier et al, 1993 ; Hartemann et al, 1997). La formation du biofilm est illustrée par la figure ci-dessous.

La formation du biofilm...



...accroît la résistance des bactéries au nettoyage-désinfection.

Cette résistance, qui augmente avec l'âge du biofilm, est due à différents mécanismes (Bourion, 1998) :

- les substances polymériques extracellulaires de la matrice forment une barrière protectrice qui limite la diffusion du désinfectant et réagit chimiquement contre lui, le neutralisant partiellement ou totalement. L'**usage de détergents adéquats** (sinon ils subissent le même sort que les désinfectants), couplé à une action mécanique, permet la dissolution de ces polymères.
- les micro-organismes les plus profondément ancrés dans la matrice se trouvent dans un état quiescent du fait de la raréfaction des nutriments. Ils subissent des changements physiologiques : notamment, la perméabilité membranaire est réduite, empêchant le biocide de pénétrer au cœur de la bactérie pour la tuer. L'**intérêt du trempage** est ici démontré, ainsi que celui de la désinfection pendant la période de ressuyage.
- les micro-organismes en état de stress, produisent des substances particulières qui ont une forte action inhibitrice sur le désinfectant. L'agrégation des bactéries les unes contre les autres augmenterait les échanges de matériel génétique entre elles et notamment des mécanismes de résistance spécifique acquise (Joly, 1985).



Une désinfection primaire ou désinfection dite « de surface » réduit de 1000 fois le nombre de germes restant après le rinçage.

de se débarrasser des petites particules projetées lors du lavage à haute pression et d'éliminer l'eau dans les endroits creux afin d'éviter une dilution du désinfectant pouvant réduire son efficacité.

Troisième étape : la désinfection

Le nettoyage précédent a permis de rendre la salle visuellement propre. Cependant, il reste encore de 10^4 à 10^6 microorganismes par cm^2 . Pour une meilleure effi-

cacité du désinfectant, le produit doit être appliqué sur des surfaces ressuyées, c'est-à-dire encore humides mais sans ruissellement (délai de une heure à cinq heures environ après la fin du rinçage).

Une désinfection primaire ou désinfection dite « de surface » doit faire suite au nettoyage. Elle réduit de 1000 fois le nombre de germes restant après le rinçage. Elle peut être réalisée par pulvérisation mais son application sous forme de mousse est préférable.

Une désinfection secondaire ou désinfection aérienne dite « de volume » peut compléter cette première désinfection (Mahé, 1996). Elle représente une précaution supplémentaire pour les élevages à haut statut sanitaire ou ceux dans lesquels la pression microbienne est très élevée. Elle peut succéder à un vide sanitaire et elle doit avoir lieu 24 à 48 heures avant l'arrivée des nouveaux animaux.

Elle fonctionne par émission dans l'air d'une formulation liquide sous forme d'aérosol (micro-gouttelettes) qui permet d'atteindre toutes les surfaces d'un local, y compris les plus inaccessibles. Les procédés de **nébulisation** et de **thermonébulisation** permettent d'obtenir des tailles de gouttelettes allant de 1 à $50 \mu m$ (nébulisation), ou de 5 à $15 \mu m$ (thermonébulisation). La désinfection par voie aérienne sèche (formol par exemple) est peu à peu abandonnée (risque d'incendie dans les locaux paillés, produit irritant,...) au profit des deux précédents procédés.

Quatrième étape : le séchage - vide sanitaire

L'assèchement rapide des locaux après la désinfection (par exemple, avec des radiants ou un aérotherme) est conseillé. En effet, la chaleur ainsi apportée stimule l'activité du produit désinfectant en augmentant les vitesses des réactions chimiques. Par ailleurs, l'humidité est un facteur qui favorise le développement des microorganismes qui ont pu subsister après nettoyage et désinfection ou qui se sont redéposés sur les surfaces fraîchement nettoyées. D'autre part, l'humidité entraîne la corrosion des matériels, ce qui favorise la création de « niches » favorables au développement des micro-organismes (Frenchia, 1998).

Encadré 2

Les atouts de l'application des produits sous forme de mousse

L'application du détergent et du désinfectant sous forme de mousse semble la plus intéressante (Mourcel et al, 1998) car :



Photo 2 : application à la lance mousse

- la mousse offre un **temps de contact suffisant** du produit avec les surfaces sans ruisseler le long des murs,
- elle **pénètre mieux dans les porosités** qu'une solution liquide,
- elle est **visible** et évite donc à l'opérateur d'oublier certains endroits ou, à l'inverse, de traiter à plusieurs reprises les mêmes endroits,
- elle permet un **gain de temps** en comparaison à l'application par pulvérisation,
- elle ne conduit pas à la formation de brouillard, ce qui offre une **meilleure sécurité** à l'opérateur.

Par ailleurs, une mousse efficace doit être sèche pour une bonne adhérence aux parois (trop humide, elle ruisselle), et d'une épaisseur correcte (si la couche est trop fine, la quantité de molécules actives est insuffisante, si elle est trop épaisse, la mousse, trop lourde, descend le long des murs).

Pour l'application du détergent sous forme de mousse, il existe deux équipements possibles : la lance mousse et le canon à mousse.

- **La lance mousse** : c'est un accessoire du nettoyeur à haute pression (photo 2) qui présente l'avantage d'être peu onéreux (environ 120 €). Avec ce type d'équipement, la concentration du produit est difficile à contrôler, la dilution étant réalisée au fur et à mesure de l'application. Pour assurer une concentration constante, le débit du réservoir doit être étalonné (par un réglage de la molette ad hoc). En outre, la mousse obtenue avec ce type de matériel est de mauvaise qualité (tendance au ruissellement).

- **Le canon à mousse** : c'est un appareil autonome muni de son propre réservoir (d'une capacité de 25 à 100 litres). Ce dernier reçoit un volume de solution, diluée selon les données du fabricant et correspondant à la surface de la salle à traiter. Ainsi, la concentration reste constante, même si des variations de pression sont observées. Outre sa précision, ce matériel permet l'obtention d'une mousse de bonne qualité (aspect de mousse à raser) mais reste coûteux (environ 3 000 € TTC).



L'intérêt du vide sanitaire et sa durée sont aujourd'hui controversés. Son rôle est de détruire les micro-organismes ayant échappé à la désinfection en les plaçant dans un environnement défavorable : absence d'eau et de matière organique. Pour cela, il doit survenir après un nettoyage désinfection correctement réalisé et être suffisamment long pour permettre le séchage de la salle. En aucun cas le vide sanitaire ne compense un nettoyage-désinfection défectueux. Ainsi, l'intérêt du vide sanitaire dépend de plusieurs facteurs :

- **la qualité du nettoyage-désinfection.** S'il reste encore de la matière organique, le vide sanitaire est inutile;
- **l'absence de communication entre les salles pleines et vides par les combles ou les pré-fosses.** Dans le cas contraire son intérêt est limité ;
- **l'aptitude de ce vide sanitaire à permettre le séchage de la salle :** soit sa durée permet un bon séchage, soit un séchage complémentaire par un aérotherme doit être effectué.

Il apparaît donc que, parfaire la décontamination par un vide sanitaire se justifie seulement si le nettoyage est correctement effectué, si le local est entièrement et parfaitement séché, si les ouvertures (portes, trappes des pré-fosses, etc.) sont fermées hermétiquement et si la ventilation est interrompue.

Facteurs influençant l'efficacité du nettoyage-désinfection

Le personnel de l'élevage

Certaines études (Rose et al, 1999) attestent de la variabilité des résultats de la désinfection lorsque le désinfectant est appliqué par les employés de l'élevage plutôt que par des professionnels. Le person-

nel en charge de réaliser ces opérations est donc un facteur important de variations du résultat de la décontamination. Leur formation et leur motivation constituent deux enjeux majeurs de réussite.

La conception des locaux

Un certain nombre de facteurs liés à la conception des locaux sont susceptibles d'influencer le nettoyage-désinfection (facilité et efficacité). L'éclairage des locaux est un facteur important de réussite des opérations de nettoyage-désinfection. Certains aménagements des locaux facilitent la mise en œuvre de ces opérations, par exemple :

- **la hauteur des plafonds :** trop hauts et donc peu accessibles au lavage, ils accumulent les poussières qui se retrouvent par la suite en suspension dans l'air et véhiculent les germes.
- **les surfaces des murs devraient être lisses** et non poreuses. Les fissures peuvent être comblées par des joints de dilatation. Les interfaces entre murs, entre murs et sols, entre murs et plafonds peuvent être arrondies.
- **le caillebotis fil (métallique) favorise la propreté des sols** en laissant mieux passer les déjections dans la préfosse pendant la phase d'élevage mais aussi lors du décapage. Le caillebotis en plastique est plus difficile à nettoyer. L'utilisation de caillebotis relevables facilite leur nettoyage (dans ce cas, la surface inférieure peut faire l'objet d'un décapage).
- **certaines équipements sont difficiles d'accès pour le nettoyage :** citons par exemple, les descentes de soupe, les nourrisseurs et auges, les recoins des cases de maternité, ...

- **la vidange et le lavage des pré-fosses sont deux étapes incontournables** du protocole de nettoyage-désinfection. Lorsque l'élevage ne possède pas de préfosse mais une fosse profonde sous les animaux, le lisier accumulé sous les porcs peut les contaminer par voie aéroportée. Une distance lisier-caillebotis minimale de 0,70 mètre est alors recommandée. L'évacuation du lisier entre deux bandes, est à privilégier. Cette tâche peut être facilitée par la configuration des pré-fosses (lisses, pentues), par l'installation de bacs à lisier, ou par l'utilisation d'un broyeur dans le cas de présence de croûtes à la surface du lisier. Les difficultés d'accès pour le lavage des pré-fosses constituent un point critique dans le nettoyage-désinfection.

Les matériaux

La mouillabilité des matériaux, c'est à dire leur aptitude à permettre à une solution (eau, détergent ou désinfectant) d'adhérer à leur surface, est variable. Par exemple, les matières plastiques sont moins mouillables que les métaux (Haegeli et al, 1998). Ainsi, l'opérateur devrait adapter la quantité et la nature de la solution détergente ou désinfectante au type de support à nettoyer ou à désinfecter, ce qui n'est pas fait dans la pratique car trop contraignant.

Le **degré de rugosité et de porosité** influence la capacité du matériau à s'encrasser. Les matériaux à surface lisse et régulière sont les moins salissants et les plus simples à laver et à désinfecter.

Le vieillissement des matériaux est inévitable, mais certains sont plus résistants que d'autres. L'acier inoxydable est notamment utilisé en raison de sa grande **résistance à**

Le personnel en charge de réaliser ces opérations est un facteur important de variations du résultat de la décontamination.

Les difficultés d'accès pour le lavage des pré-fosses constituent un point critique dans le nettoyage-désinfection.

Le degré de rugosité et de porosité influence la capacité du matériau à s'encrasser.





Les principales souillures en élevages étant de type organique, l'utilisation de détergents alcalins semble judicieuse.

la corrosion et son aptitude au nettoyage et à la désinfection. L'usure est la résultante d'un ensemble de facteurs (tableau 1) qui agissent le plus souvent de manière simultanée (Haegeli et al, 1998).

Les souillures

Les souillures des élevages de porcs proviennent essentiellement

des excréments des animaux : jetages, urines, fèces (déchets les plus abondants). Les débris de végétaux alimentaires sont également incriminés. Elles sont principalement organiques (sucres, graisses, protéines) mais elles contiennent aussi quelques éléments minéraux (Bourion, 1998), ce qui conditionne le choix du détergent.

La qualité du nettoyage dépend bien sûr de la quantité initiale des souillures (plus il y en a et plus cela demande du temps), mais aussi de leur état (frais ou sec). En effet, dans les maternités où la durée de séjour des truies et des porcelets est courte, il est évident que les souillures ont moins le temps de sécher que celles se trouvant dans les salles d'engraissement dans lesquelles les porcs ont vécu trois à quatre fois plus longtemps. La réhydratation des souillures (lors du trempage) dans ce dernier cas demande plus de temps.

Tableau 1 : Facteurs d'usure des matériaux

Type d'usure	Causes
Mécanique	Frottements et griffures des animaux, décapage
Physico-chimique	Produits détergents et désinfectants, eau (tartre)
Biodégradation	Urine, fèces, molécules synthétisées par les bactéries, levures et moisissures (protéines, acides nucléiques, cellulose...)

Les poussières peuvent être considérées comme des vecteurs de microorganismes au sein des porcheries. En effet, les facteurs limitant la survie microbienne sont minimisés lorsque les microbes sont liés à des particules d'origine organique – comme la majorité des poussières présentes en porcherie (Guinand, 1994). Nous établissons ainsi le lien direct entre les particules en suspension et la contamination aérienne.

Encadré 3

Détergent et désinfectant : quelle quantité de produit utiliser et comment calculer la dilution ?

Calcul de la quantité de produit nécessaire pour une salle

$V_{\text{produit/salle}} = S \times Q \times C$

Avec :

- V produit/salle : Volume de produit pour une salle (en l),
- S : Surface totale (sol, plafond, murs, cloisons, équipements) (en m²),
- Q : Volume de solution préconisée par le fabricant (en l/m²),
- C : Concentration préconisée par le fabricant (en %) : 2 à 5 % en général.

Pour éviter de calculer la surface totale, cette formule peut se simplifier :

$V_{\text{produit/salle}} = S_{\text{sol}} \times \text{Coefficient estimatif} \times Q \times C$

Avec :

- S sol : Surface au sol (en m²),
- S = S sol x Coefficient estimatif.
- *Valeurs des coefficients, selon le type de salle : maternité : 4,4 ; post-sevrage : 4,5 engraissement : 4,1

Calcul de la dilution du produit à appliquer par lance mousse

- Conditions préalables :
 - * Débit de la pompe constant,
 - * Pression de la pompe constante,
 - * Débit du réservoir constant.

$V_{\text{produit/réservoir}} = \text{Temps vidange réservoir} \times \text{Débit pompe} \times C$

- Avec :
 - V produit/réservoir : Volume de produit à mettre dans le réservoir (en l),
 - Temps vidange réservoir : (en min).
 - Débit pompe : (en l/min),

Calcul du volume d'eau :

$V_{\text{eau/réservoir}} (\text{en l}) = \text{Capacité réservoir} (\text{en l}) - V_{\text{produit/réservoir}} (\text{en l})$

Nombre de remplissages du réservoir nécessaire par salle :

$\text{Nombre de remplissages} = V_{\text{produit/salle}} / V_{\text{produit/réservoir}}$

Les produits

Les produits de nettoyage et de désinfection influencent la qualité du nettoyage-désinfection. En effet, s'ils ne sont pas adaptés à l'élevage porcin ou s'ils ne sont pas employés dans les conditions indiquées (température, eau, temps de contact, concentration), ils s'avèreront moins efficaces.

Le choix des produits

Les principales souillures en élevages étant de type organique, l'utilisation de détergents alcalins semble judicieuse. Cependant, à ces bases doivent être ajoutés des inhibiteurs de corrosion des matériaux des élevages ainsi que des principes chélateurs pour prévenir le tartre. L'ajout de tensio-actifs per-



met d'améliorer la phase de rinçage en augmentant la mouillabilité.

Le produit **désinfectant** utilisé doit être homologué à large spectre selon des procédures normatives (les normes AFNOR actuelles sont en voie de remplacement par des normes européennes). Il ne doit pas présenter de risque toxique pour le manipulateur, pour les animaux ou encore pour l'environnement. Enfin, il doit être autorisé dans le secteur d'activité de l'élevage.

Il est indispensable de travailler en respectant la dose de triple homologation (dose la plus élevée parmi les trois seuils d'action bactéricide, fongicide et virucide) préconisée par le fabricant. Une trop faible dose rend la désinfection inefficace et représente un risque de bio-

résistance, tandis qu'une trop forte dose entraîne une augmentation inutile des coûts.

Un seul désinfectant satisfaisant les critères précédents suffit, il est donc inutile et même déconseillé d'associer plusieurs produits. Si une désinsectisation est envisagée, il faut s'assurer de la compatibilité entre l'insecticide et le désinfectant. Par ailleurs, si le produit est correctement utilisé, il n'y a pas de risque de sélection de flore résistante : il n'est donc pas nécessaire de changer régulièrement de désinfectant.

Mode d'action du désinfectant

Le désinfectant se fixe sur la capsule ou la paroi cellulaire des microorganismes. Il passe à travers ces enveloppes et se retrouve en

contact avec la membrane cytoplasmique (Maris, 1996).

L'équilibre osmotique cellule/milieu extérieur est perturbé. Il peut y avoir soit altération de la membrane cytoplasmique soit blocage des différentes enzymes (respiratoires, perméases, exoenzymes, ...). Le désinfectant peut également atteindre et détruire les constituants intra-cellulaires. Les principes actifs ainsi que les propriétés des désinfectants figurent au tableau 2.

Les paramètres influençant l'efficacité des produits détergents et désinfectants

La nature de l'eau, la température, la concentration et le temps de contact sont autant de facteurs influençant l'efficacité des produits détergents et désinfectants. Le tableau ci-contre regroupe les dif-

Une trop faible dose rend la désinfection inefficace et représente un risque de biorésistance.

La nature de l'eau, la température, la concentration et le temps de contact sont autant de facteurs influençant l'efficacité des produits détergents et désinfectants.

Tableau 2 : Principes actifs et propriétés des désinfectants (Mourcel et al, 1998 ; Gillet, 1999)

Principes actifs		Mode d'action	Inconvénients
Halogènes	Composés chlorés (hypochlorite de sodium)	Rupture oxydative des membranes et des protéines	Produit instable Nécessite un nettoyage parfait Très corrosif Emmanations gazeuses dangereuses
	Composés iodés		Corrosion Coloration jaune Onéreux
Ammoniums quaternaires (tensio-actifs cationiques)		Désorganise les membranes Dénature les protéines structurales et enzymatiques	Faible activité virucide et fongicide : association à des aldéhydes et phénols
Aldéhydes (formaldéhyde, glutaraldéhyde)		Dénaturation des protéines et des acides nucléiques	Irritant et allergène. Association à d'autres aldéhydes et ammoniums quaternaires
Oxydes / Peroxydes (acide péracétique)		Rupture oxydative	
Alcool (Ethanol 70°C)		Dénaturation des protéines bactériennes	Peu fongicide et virucide. Association à d'autres aldéhydes et ammoniums quaternaires.
Biguanides (chlorexidine)		Fixation sur la paroi, absorption et précipitation des protéines et acides nucléiques	Virus et moisissures résistants
Amphotères (tensio-actifs)		Perforation de la membrane : fuite des constituants cellulaires	Incompatibilité avec beaucoup de familles de désinfectant.
Phénols		Lyse cellulaire ou combinaison aux constituants cytoplasmiques	



Tableau 3 : Paramètres d'efficacité des produits (Vincent, 1999 ; Mourcel et al, 1998 ; Maris, 1999)

Paramètres	Conséquences sur l'efficacité des produits
Nature de l'eau Dureté de l'eau (exprime la charge en calcium et magnésium)	Une eau dure (>20°F) est source d'entartrage, de corrosion et interfère avec les principes actifs (ajout d'agents complexant les ions calcium et magnésium dans les formulations des produits).
Le pH de l'eau	Le pH peut provoquer l'usure des matériaux ou neutraliser l'action des produits (ajout de substances tampons dans les produits).
La température de l'eau	Optimise la détergence et la désinfection si elle est comprise entre 20 et 40°C.
Température du local	L'activité des produits augmente de 2 à 8 fois lorsque la température passe de 10 à 20 °C.
Concentration	Une sous concentration peut entraîner la sélection d'espèces bactériennes résistantes ; une sur-concentration représente un gaspillage de produit.
Temps de contact	Détergent : le respect du temps de contact (20 à 30 minutes en général) conditionne la qualité du décapage. Désinfectant : ce temps est en général respecté car il n'y a pas de rinçage post-désinfection.

férents paramètres et leurs conséquences sur de l'efficacité des produits.

La maîtrise des opérations de nettoyage-désinfection nécessite donc des moyens méthodiques et rigoureux. Chaque étape interférant sur la suivante, aucune d'entre elles ne doit être négligée. La motivation du personnel réalisant ces opérations, la prise en compte des caractéristiques propres à chaque élevage et la connaissance des bonnes pratiques (comme par exemple le calcul et le respect des quantités de produit nécessaires par salle) sont autant de facteurs de la réussite du nettoyage et de la désinfection. ■

Contact :
isabelle.correge@itp.asso.fr

Références bibliographiques

- Bourion F. Encrassement des surfaces : souillures minérales, organiques et microbiologiques. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval : ASEPT, 1998, 67-74.
- Carpentier B. et Cerf O. Biofilms and their consequences, with particular reference to hygiene in food industry. Journal of Applied Bacteriology, 1993, 75, 499-511.
- Frençia. Le point sur... le nettoyage. Document réalisé par INTERBEV, rédigé par l'ADIV, 1998.
- Gillet A. Mécanisme d'action des désinfectants et leurs formulations. In : Tec & Doc eds. Nettoyage, désinfection et hygiène dans les bio-industries. Paris : Tec & Doc, 1999, 237-255.
- Guingand N. Les poussières en porcherie. Synthèse bibliographique, 1994, 36 p.
- Haegeli F., Boulange L., Mantel M. Les matériaux principaux constitutifs des surfaces. In : ASEPT ed. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval : ASEPT, 1998, 43-66.
- Hartemann P., Blech M.F., Simon L. Les contrôles microbiologiques de l'environnement hospitalier. Revue française des laboratoires, 1997, 291, 43-47.
- Joly B. La résistance bactérienne aux désinfectants. Mise au point en 1985. Revue de l'Institut Pasteur de Lyon, 1985, 18, 3, 215-228.
- Maris P. Biofilms and disinfection. Development of a microorganism carrier-surface method. Sciences des aliments, 1992, 12, 4, 721-728.
- Maris P. Effet de la température et de la dureté de l'eau sur l'activité des désinfectants. Recueil de Médecine Vétérinaire, 1989, 165, 11, 891-894.
- Maris P. La chimie de la désinfection. ISPAIA, Journée technique : Désinfection, décontamination en élevage, 1996.
- Mourcel P., Bourion F., Hermon C., Haroux C., Amgar, A. Les produits de nettoyage et de désinfection. In : ASEPT ed. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval : ASEPT, 1998, 75-107.
- Rose N. et al. Introduction et persistance de Salmonella dans les élevages de poulets de chair : recherche de facteurs de risque. Epidémiologie et Santé animale, 1999, 35, 51-60.
- Vincent J. La chimie du nettoyage. In : Tec & Doc eds. Nettoyage, désinfection et hygiène dans les bio-industries. Paris : Tec & Doc, 1999, 168-204.