



Surveillance du niveau de propreté des bâtiments de production porcine

Dans l'industrie porcine, il est essentiel d'évaluer rapidement la propreté des installations après les processus de lavage afin de prendre des mesures correctives et de maintenir des conditions sanitaires adéquates. Cependant, les méthodes d'inspection traditionnelles, telles que le décompte des colonies bactériennes sur des plaques de culture, peuvent s'avérer trop longues pour le producteur.¹

L'IRDA a répertorié et étudié des méthodes alternatives qui fournissent des indicateurs simples et efficaces pour surveiller les niveaux de propreté des bâtiments porcins. Deux techniques ont été retenues : la technique de bioluminescence de l'adénosine triphosphate (ATP) (méthode biochimique) et la technique de réaction enzymatique utilisant le produit BioFinder (méthode chimique). Les deux techniques fournissent en quelques secondes le niveau de propreté des surfaces après les processus de nettoyage.



Figure 1. Luminomètre *Hygiena EnSURE*

Bioluminescence de l'adénosine triphosphate (ATP)

La technique de la bioluminescence de l'ATP permet de vérifier la présence ou l'absence de tout contaminant biologique sur une surface.^{2,3} Cette technique a été évaluée en laboratoire pour déterminer le niveau de propreté des processus de lavage de différents matériaux typiques des bâtiments porcins (avant la désinfection). Pour cette étude, le luminomètre *Hygiena EnSURE* et les écouvillons *Hygiena UltraSnap Surface* ont été choisis par l'équipe de recherche (Figure 1). Les instructions d'utilisation sont relativement simples, telles que présentées par le fabricant (Figure 2).

Selon l'étude réalisée, pour déterminer si le résultat des processus de lavage est satisfaisant ou acceptable, la valeur d'ATP doit être inférieure à 1500 RLU. Cela équivaut à environ 0,1 log CFU/ml pour *Escherichia coli* et à 1,6 log CFU/ml pour les coliformes totaux.

Toutefois, la valeur d'ATP peut varier selon le type de surface à analyser. Des surfaces plus rugueuses, comme le béton, présentent des valeurs hautes en RLU en raison des rainures et des trous qui rendent le processus de nettoyage plus difficile. Par conséquent, il peut rester davantage de résidus organiques et de bactéries à la surface.

L'adénosine triphosphate (ATP) est une molécule présente dans toutes les cellules vivantes, y compris les bactéries et les résidus alimentaires contenant des cellules. Les tests ATP permettent de quantifier l'émission de lumière qui se produit lorsque l'ATP présente sur une surface réagit avec le complexe enzyme-substrat luciférine-luciférase. La quantité de lumière est mesurée en unités de lumière relative (RLU) et est directement proportionnelle à la quantité d'ATP présente.²

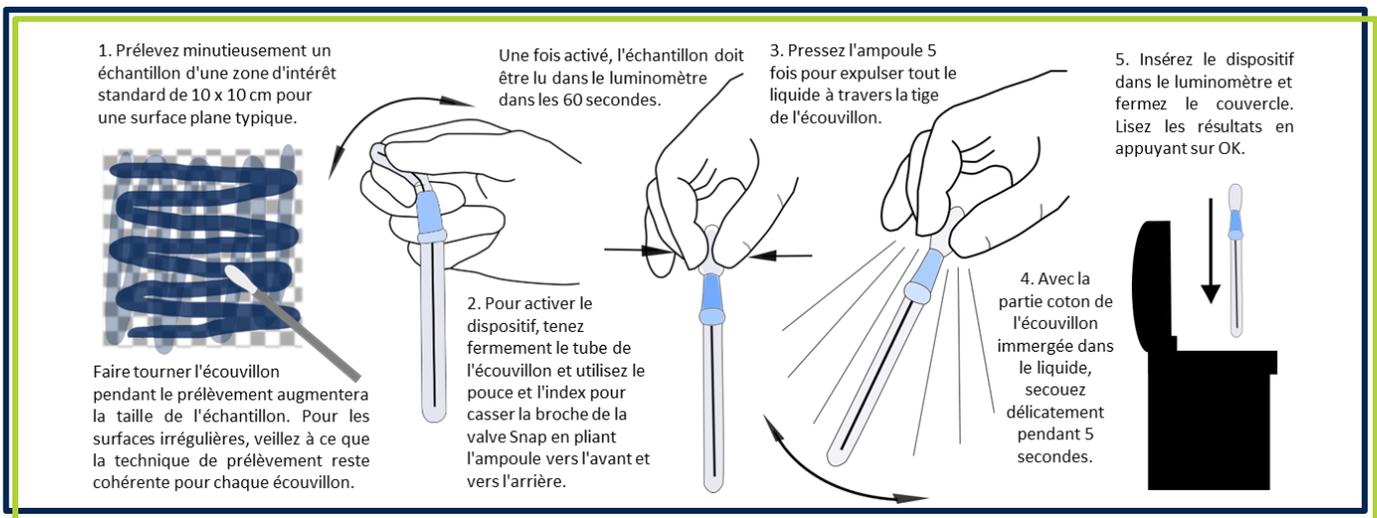


Figure 2. Description des étapes à suivre pour l'analyse d'ATP sur la surface (Adapté de Hygiena®- www.hygiena.com)

Le **biofilm** est une structure complexe de microbiome ayant une ou plusieurs colonies bactériennes. La matrice extracellulaire autoproduite est composée de polysaccharides, d'ADN extracellulaire et d'autres composants. Les biofilms matures sont résistants aux agents désinfectants et assainissants.^{4,5}

Réaction enzymatique évaluée par le BioFinder

Le produit liquide commercial BioFinder (iTram Higiene, Vic, Barcelone, Espagne), permet de détecter visuellement la présence de biofilms en quelques secondes grâce à la formation de bulles produites par des réactions enzymatiques. Le produit réagit avec l'enzyme catalase, présente dans presque toutes les cellules vivantes et universellement trouvée dans les biofilms. L'application du Biofinder se fait en le vaporisant directement sur la surface, à une distance de 10 à 15 cm.

Le lavage est considéré comme satisfaisant lorsque l'analyse visuelle à la minute d'application est égale ou inférieure à 1, selon l'échelle de la figure 3. Cela équivaut à la même quantité de micro-organismes que pour le seuil d'ATP. Tandis que les échelles 2 et 3 sont jugées inadéquates.

À titre d'exemple

La Figure 4 illustre l'application de BioFinder avant et après le lavage de trois surfaces. Avant le lavage, comme attendu, le Biofinder produit une quantité importante de bulles blanchâtres. Après le lavage des surfaces, la formation de bulles est nulle ou presque sur le plastique et la mangeoire en métal (analyse visuelle égale à 0 ou 1). En revanche, la formation de bulles a été plus importante sur certaines zones du plancher en béton (échelle = 2). Cependant, lors de l'application du BioFinder dans certains coins des composants métalliques, la formation de bulles a été élevée (échelle = 3) (Figure 5).

Échelle			
0	1	2	3
Aucune bulle ou mousse blanche	Présence de rares bulles d'air	Présence de plusieurs bulles ou faible mousse blanche	Présence de mousse blanche sur la surface testée

Figure 3. Échelle d'évaluation visuelle de la réaction du BioFinder

Il est important de souligner que ces méthodes d'analyse, bien que pratique, ne permettent pas une quantification précise des niveaux de contamination bactérienne. Elles peuvent néanmoins être utiles pour évaluer rapidement l'efficacité d'un lavage et pour surveiller les niveaux de salubrité.



Figure 4. Test du BioFinder avant et après le processus de lavage

Procédure

Une heure après la fin du lavage (avant la désinfection), effectuez l'un des tests de surveillance. Effectuez de cinq à dix répétitions par chambre lavée par matériau ou plus au besoin.

Coûts

Les coûts initiaux et les coûts par chambre lavée par matériau (5 à 10 répétitions), sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Coûts d'investissement et par chambre lavée par matériau

Technique	Équipement	Coût
Test d'ATP	3 175,00 \$* ¹	19,25 \$ à 38,50 \$* ²
Biofinder	-	0,60 \$ à 1,20 \$* ³

*¹ L'achat du luminomètre (\$ 2475,00) plus l'instrument de calibration (\$ 740,00) en 2021.

*² Boîte avec 100 écouvillons (\$ 385,00) en 2021.

*³ Boîte avec 3 bouteilles 500 ml (\$222,70) plus le frais de dédouanement (\$108,40) en 2022. Chaque bouteille permet de réaliser entre 833 et 1000 applications.



Figure 5. Illustration de la formation de bulles dans les coins après l'application de BioFinder

Conclusion

Les techniques de bioluminescence de l'adénosine triphosphate (ATP) et de réaction enzymatique utilisant le Biofinder permettent au producteur de suivre lui-même le niveau sanitaire à la suite des procédures de lavage. De plus, ces techniques ont été identifiées comme étant à la fois simples et faciles d'utilisation.

Remerciement

Ce projet est financé par l'entremise du Programme de développement sectoriel, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec et par Les Éleveurs de porcs du Québec.

Références

- ¹ Azeredo, J., Azevedo, N. F., Briandet, et al. (2017). Critical review on biofilm methods. *Critical Reviews in Microbiology*, 43(3), 313–351.
- ² Ruiz-Llacsahuanga, B., Hamilton, A., Zaches, R., et al. (2021). Utility of rapid tests to assess the prevalence of indicator organisms (Aerobic plate count, Enterobacteriaceae, coliforms, Escherichia coli, and Listeria spp.) in apple packinghouses. *International Journal of Food Microbiology*, 337, 108949.
- ³ Tršan, M., Vehovc, M., Seme, K., et al. (2020). Evaluation of ATP bioluminescence for monitoring surface hygiene in a hospital pharmacy cleanroom. *Journal of Microbiological Methods*, 168, 10578
- ⁴ Coenye, T., (2013). 2nd edition Biofilms, *Brenner's Encyclopedia of Genetics*, Volume 1. Ghent University, Elsevier, Ghent, Belgium, pp. 335-337.
- ⁵ Nakanishi, E. Y., Palacios, J. H., Godbout, S., et al. (2021). Interaction between Biofilm Formation, Surface Material and Cleanability Considering Different Materials Used in Pig Facilities—An Overview. *Sustainability* 2021, 13(11), 5836.

Partenaires



Une réalisation de

Stéphane Godbout, ing., agr., Ph. D., IRDA
 Erika Y. Nakanishi, Ph. D., IRDA
 Joahnn Palacios, ing., M. Sc., IRDA
 Patrick Brassard, ing., Ph. D., IRDA
 Sébastien Turcotte, agr., CDPQ

Des questions?

418 643-2380 p. 600
 stephane.godbout@irda.qc.ca