

Impact du nettoyage et de la désinfection ponctuels des conduites d’eau sur la qualité de l’eau et les biofilms dans six élevages porcins des Etats-Unis

Gabrielle E. Doughan¹, Becca K. Walthart¹, Kristin J. Skoland¹, Meredith B. Petersen¹, Justin T. Brown¹, Cora E. Schau¹, Jessica L. Bonnema¹, Locke A. Karriker¹, Firass Yassin², Elie Claeys²
¹Swine Medicine Education Center, Iowa State University College of Veterinary Medicine, Ames, Iowa, USA
²CID LINES, An Ecolab Company, Ieper, Belgique

Introduction

- Les porcs peuvent tolérer une large gamme de qualités d’eaux avec un impact minimal sur les performances de croissances¹⁻⁸.
- L’impact sur la santé des animaux de la qualité microbiologique de l’eau, comme les conséquences des biofilms ou de leur décollement dans les systèmes de distribution d’eau restent inconnus.

Objectif: Évaluer l’écologie des conduites d’eau avant et après l’application de l’acide peracétique (PAA) à un taux de 1:128 (0,78 %) pendant 24 heures



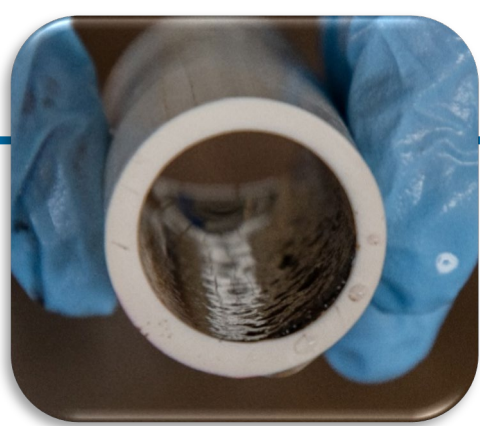
Matériels et Méthodes

- Etude observationnelle longitudinale évaluant les impacts d’un événement unique de nettoyage et de désinfection des conduites d’eau sur la qualité de l’eau, la dynamique de reformation des biofilms, la présence de gènes et l’expression phénotypique de la résistance aux antimicrobiens sur six sites du sevrage à la finition en Iowa, aux États-Unis.
- Des échantillons d’eau et de biofilms ont été collectés de manière aseptique à 10 reprises durant une période de 78 jours: avant le traitement (0) avec CID 2000 (CID LINES, An Ecolab Company), 24 heures après le traitement (1) puis 3, 5, 7, 14, 21, 42, 56, et 77 jours après le traitement.



3 échantillons d’eau par prélèvement (n=180)

- Minéraux
- Nitrates, Solides totaux dissous (TDS) et sulfates
- Coliformes, *Escherichia coli* (*E. coli*), pH
- Température

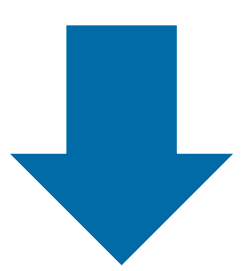


Multiple échantillons de biofilms récupérés dans les tuyauteries à chaque prélèvement

- Comptage aérobie et anaérobie standard sur plaques (quantification du biofilm, n=240)
- Séquençage des gènes de résistances aux antimicrobiens (ARGs, n=119)
- Cultures en boîtes de pétri sur milieux antibiotiques (chlorotétracycline (CTC), lincomycine) (n=240)

Résultats

Reformation du Biofilm



Réduction par 3 des quantités de Biofilms après l’application d’une solution à 0,78% de PAA (p<0.00).



Les biofilms se reforment dans les 72h suivant le traitement.



Les quantités de Biofilms atteignent un pic, 7 jours après le traitement, ce pic étant supérieur aux quantités avant traitement.

Qualité de l’eau

- Les échantillons collectés dans les salles d’élevage présentaient un nombre de coliformes significativement supérieur à ceux collectés à la sortie du forage (p<0.05).



Coliformes



eau du forage



eau des salles



- Les paramètres de qualité d’eau ne présentaient pas de changements significatifs après le traitement à base d’une solution à 0,78% de PAA.

Résultats

Gènes de résistances aux antimicrobiens (ARGs) et intégrons

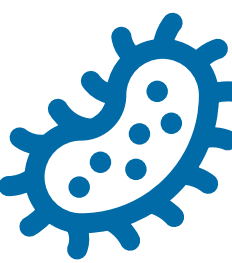
- 96%** des échantillons présentaient des ARGs ou des Intégrons (mécanismes de dissémination de caractères de résistances multiples aux antimicrobiens).
- 3,904 ARGs et 151 intégrons** retrouvés dans les échantillons
- 184 ARGs** uniques retrouvés et **3 classes d’intégrons**.
- Gènes associés à des résistances à **14 classes d’antibiotiques**
 - Aminoglycosides
 - Beta-lactams
 - Tétracyclines
 - Phénicol
 - Macrolides, lincosamides, streptogramines
 - Fosfomycine and colistine
 - autres
- ARGs significativement plus bas après traitement pour 10 d’entre eux malgré une croissance post traitement avec un pic au 14^{ème} jour.

Résistance phénotypique à la CTC et à la Lincomycine

- Résultats de cultures des organismes issus des biofilms à des concentrations typiques de CTC et de Lincomycine utilisées dans les conduits d’eau aux USA.
 - Pathogènes porcins**
 - F18 *E. coli* (PAA + East1) + *Staph. hyicus*
 - Pathogènes opportunistes (n=7)**
 - Flore normale ou à pathogénicité inconnue (n=70)**



76% des bactéries identifiées présentaient une résistance phénotypique à la CTC et /ou à la lincomycine.



L’application d’une solution à 0.78% de PAA augmente la probabilité d’élimination des isolats résistants immédiatement après traitement (1).



Le nombre d’isolats résistants augmente 5, 14, et 21 jours après le traitement.

Discussion et Conclusions

- Les biofilms des canalisations dégradent la qualité d’eau dans les salles d’élevage, présentent un risque de biosécurité et sont d’intérêts majeurs dans l’amélioration de la gestion des résistances aux antibiotiques.
- Un nettoyage unique des lignes d’abreuvement avec une solution à 0.78% de PAA pendant 24 heures Réduit significativement les biofilms ainsi que la présence d’ARGs et de résistances phénotypiques dans la flore des canalisations.
- Les échantillons d’eau doivent être impérativement collectés en de multiples points (source d’eau et salles d’élevage) si l’on souhaite avoir une vision complète de la qualité d’eau.
- Le suivi sur le long terme et le traitement d’eau en continu peuvent être nécessaires dans la mesure où les biofilms repoussent rapidement.

References

- Anderson D., Stothers S., 1978. Effects of saline water high in sulfates, chlorides and nitrates on the performance of young weanling pigs. Journal of Animal Science, 47, 900-907.
- Anderson J.S., Anderson D.M., Murphy J.M., 1994. The effect of water quality on nutrient availability for grower/finisher pigs. Canadian Journal of animal science, 74, 141-148.
- Lozinski B.M., Frederick B., Li Y., Saqui-Salces M., Shurson G.C., Urriola P.E., Wilson M.L., Johnston L.J., 2022. Effects of water quality on growth performance and health of nursery pigs. Transl Anim Sci, 6, txac002-txac002.
- McLeese J.M., 1992. Water intake patterns in the weanling pig: effect of water quality, antibiotics and probiotics. Annals of Warsaw Agricultural University, SGGW-AR., 54, 135-142.
- Nyachoti C.M., Patience J.F., Seddon I.R., 2005. Effect of water source (ground versus surface) and treatment on nursery pig performance. Canadian Journal of Animal Science, 85, 405-407.
- Nyachoti C.M., Regassa A., Patience J.F., 2022. Water in Swine Nutrition. In: (Eds), Sustainable Swine Nutrition, 37-63.
- Patience J., 2011. Water quality issues in pork production. Proc. Conference "Allen D. Leman Swine Conference", pp. 157-164.
- Samuel R., 2022. Total dissolved solids (TDS) less than 1000 ppm in drinking water did not impact nursery pig performance. Veterinary Sciences, 9, 622.

