

MAITRISER LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE L'EAU EN ELEVAGES DE VOLAILLES DE CHAIR

Suivi de systèmes automatiques de maintien de la qualité de l'eau

Buteau Aurélie¹, Travel Angélique¹

¹ITAVI – 7 rue du Faubourg Poissonnière – 75009 PARIS

buteau@itavi.asso.fr

RÉSUMÉ

La qualité de l'eau de boisson en élevages de volailles est une composante importante des performances et de la santé des animaux. Cette étude avait pour objectif d'étudier 3 dispositifs de maintien de la qualité bactériologique de l'eau en élevages de volailles de chair : des purges automatiques à haute fréquence (toutes les 3 ou 6h, poulets standard) ; un système d'électrolyse saline (canards et poulets Label Rouge) ; un système de circulation d'eau permanente dans les lignes (poulets Agriculture Biologique). Des analyses bactériologiques étaient effectuées tout au long du lot. Le développement du biofilm était évalué par caméra endoscopique. Les traitements effectués et les performances techniques étaient enregistrés. Pour le système "purges", l'efficacité diminuait légèrement en passant d'une purge toutes les 3h à toutes les 6h, avec présence ponctuelle de biofilm et de bactéries. La qualité d'eau restait cependant globalement bonne. Le système "électrolyse" permettait, dans la canardière, le maintien constant d'une bonne qualité d'eau à l'exception d'un pic de biofilm, grâce à la présence de chlore à une concentration satisfaisante. Le bâtiment poulets avait de moins bons résultats, une concentration en chlore faible dans l'eau et du biofilm. On peut supposer une dysfonction du système à faible débit, ou un problème de débitmètre. Pour le système "circulation d'eau", la qualité d'eau était médiocre dans le bâtiment essai comme témoin (pipettes classiques). Ce système ne permet pas de compenser l'absence d'un processus de nettoyage-désinfection et de traitements en cours de lot. L'étude plus poussée de l'électrolyse et des purges haute fréquence pourra confirmer leurs avantages. Dans tous les cas, un système de traitement en cours de lot ne peut se substituer au respect du procédé de nettoyage-désinfection au vide sanitaire.

ABSTRACT

Case studies of three management systems of drinking water quality in meat poultry farms

Drinking water quality is key in achieving good growth performances and animal health in poultry farms. The aim of this project was to study 3 water quality management systems in poultry farms: an automatic purging system functioning at a high purging frequency (every 3 or 6h, standard chickens); a salt electrolysis system (ducks and Label Rouge chickens); a permanent water flow system in water lines (organic chickens). Bacteriological analyses were carried out during the rearing period. Biofilm development was estimated by camera. Water treatments and growth performances were recorded throughout the rearing period. The study of the first system (frequent purging) showed that decreasing purging frequency resulted in a slightly deteriorated water quality, although global water quality was still good in both cases. The electrolysis system allowed to maintain an overall good water quality in the duck house thanks to a continuous presence of free chlorine in the water, except for the observation of some biofilm at d21 and d35. The chicken house was smaller and achieved poorer results, with a very low chlorine concentration in the water and some biofilm. We can assume a dysfunction at a low flow, or a flowmeter dysfunction. For the last system, poor water quality during the whole rearing period made it impossible to draw any conclusion. This system could not make up for the lack of an effective cleaning-disinfection process and water treatments. As a conclusion, it would be interesting to further investigate the efficiency of the automatic purging and the electrolysis systems, although such systems can not completely replace good management practices regarding water quality.

INTRODUCTION

La qualité de l'eau de boisson en élevages de volailles de chair est une composante non négligeable du maintien d'une bonne santé des animaux et de la recherche de bonnes performances. Les volailles de chair consomment de l'eau en quantité importante : environ 1,8 fois la quantité d'aliment ingérée (ANSES, 2010). Il est donc nécessaire pour l'éleveur de disposer d'une eau de bonne qualité, aussi bien sur le plan bactériologique que physico-chimique (pH, dureté...). L'eau peut en effet être vecteur de pathogènes : bactéries, virus et parasites.

Lors du démarrage, la question de la qualité de l'eau est encore plus cruciale. En effet, les volumes d'eau consommés sont peu importants, d'où un faible renouvellement de cette eau dans un contexte de température élevée, situation propice aux développements bactériens. De plus, les jeunes animaux possèdent un système immunitaire encore immature pour lutter contre d'éventuels pathogènes.

L'eau peut être contaminée avant son arrivée sur l'exploitation (forage, réseau...), ou lors de son stockage et de la circulation dans le circuit d'eau. Le développement d'une flore bactérienne est facilité par la présence de zones d'eau stagnantes : coudes, bras morts... La température élevée au démarrage joue également un rôle. Les bactéries les plus fréquemment rencontrées dans l'eau de boisson sont *E. coli* (colibacilles entériques), des entérocoques ou encore *Pseudomonas aeruginosa*. Un biofilm, amalgame de composés organiques et minéraux (fer, calcaire...) et de micro-organismes (bactéries, champignons, microalgues), peut alors se développer sur les parois des canalisations.

Afin d'éviter la formation d'un biofilm et la dégradation de la qualité bactériologique de leur eau de boisson, les éleveurs ont recours à des pratiques diverses : traitements bactériologiques continus ou ponctuels de l'eau, purges haute pression, rinçages, flushing air/eau, etc (ITAVI & CA Pays de la Loire, 2010)(Van der Horst, 2007). Dans le cadre de cette étude, nous avons suivi 3 élevages disposant de systèmes automatiques de maintien de la qualité bactériologique de l'eau de boisson. Des observations de l'intérieur des lignes d'eau à la caméra endoscopique ont permis de noter l'éventuel développement de biofilm, et des analyses bactériologiques ont complété ces observations.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Caractéristiques des élevages suivis

Système de purges "haute fréquence"

L'élevage suivi était un élevage de poulets standards, en bâtiments sol béton de 1200 m². Un système de

pipettes classiques était complété par la possibilité de régler, de façon automatique, un programme de purges haute pression (3 bars, eau du réseau). Le programme était différent selon le bâtiment :

- bâtiment "témoin" : 1 purge toutes les 3 heures jusqu'à J6, puis une purge toute les 6h jusqu'à J20, puis une purge toutes les 12h.

- bâtiment "essai" : 1 purge toutes les 6 heures jusqu'à J6, puis une purge toute les 12h jusqu'à J20, puis une purge toutes les 24h.

L'objectif était de déterminer si une baisse de la fréquence de purges pourrait permettre un maintien de la qualité de l'eau tout en diminuant la quantité utilisée. Le suivi a été réalisé sur un lot. L'éleveur réalisait par ailleurs un traitement continu (pompe doseuse) au peroxyde d'hydrogène.

Système d'électrolyse en ligne

L'élevage concerné avait 2 bâtiments : un pour l'élevage de canards à rôti, et l'autre pour l'élevage de poulets Label Rouge. Les durées d'élevage étaient d'environ 80 jours. Un lot de chaque production a été suivi. Les deux bâtiments étaient reliés au même système de traitement de l'eau, un système d'électrolyse saline en ligne. Ce système permet le traitement de l'eau au fur et à mesure de son passage, injectant la quantité de sel (NaCl) nécessaire en fonction du débit ; après électrolyse, cela permet théoriquement d'obtenir une concentration objectif de 2,5 à 3 mg/l de chlore libre dans l'eau. Le processus de nettoyage-désinfection classique (base forte, rinçage, acide fort, rinçage, désinfection, rinçage) n'est pas réalisé, les canalisations étant simplement vidées, puis remises en eau après une purge à la pression des canalisations (≈ 3,5 bars selon l'éleveur) avant l'arrivée des animaux.

Système de circulation d'eau permanente

L'élevage suivi était un élevage de poulets de chair en agriculture biologique. Le système de circulation d'eau permanente doit permettre, au sein de la ligne d'eau en elle-même, la circulation permanente de l'eau de boisson ; cela grâce à la superposition de 2 canalisations au lieu d'une, et à un régulateur de pression en début de ligne activant la circulation de l'eau. L'élevage comprenait 2 bâtiments identiques de 480 m², un étant équipé de ce système, l'autre d'un système fermé classique. La circulation d'eau permanente doit normalement permettre d'éviter une stagnation de l'eau, une montée en température trop importante, et aboutir à une meilleure circulation des traitements. Dans chaque bâtiment, 2 lots ont été suivis, sur les 84 jours d'élevage.

1.2. Paramètres mesurés

Analyses bactériologiques

Des prélèvements de l'eau sont réalisés en bout de ligne à J0, ≈J6, ≈J15, ≈J35, puis encore 2 à 3 autres sur la fin de lot, en cas de durée d'élevage supérieure

à 35 jours. Des prélèvements au sas sont également réalisés à J0 et en milieu de lot (si élevage >35 jours). Les paramètres bactériologiques analysés sont :

- bactéries coliformes ;
- entérocoques ;
- *Escherichia coli* ;
- bactéries aérobies revivifiables à 22 °C ;
- bactéries aérobies revivifiables à 36 °C ;
- *Pseudomonas aeruginosa* ;
- spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs.

Développement du biofilm

Le suivi du développement du biofilm est réalisé par observation à la caméra endoscopique en bout de ligne. Le développement du biofilm est estimé sur une échelle de 0 à 2, 0 correspondant à une absence de biofilm et 2 à un développement important (Figure 1, extrait de Dennerly et al., 2017).

Autres paramètres mesurés

Les pratiques de l'éleveur en ce qui concerne la qualité de l'eau de boisson sont notées. À chaque prélèvement, sont aussi mesurés de façon semi-quantitative (bandelettes Merck) le pH et la concentration en chlore libre, à la fois au sas et en bout de ligne.

Les traitements (médicamenteux, prophylaxie) réalisés au cours du lot par l'éleveur sont notés aussi précisément que possible, ainsi que les performances techniques des animaux (poids, gain moyen quotidien, pourcentage de mortalité).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Système "purges automatiques à haute fréquence"

Les analyses bactériologiques montrent une légère dégradation de la qualité d'eau dans le bâtiment essai (fréquence diminuée). Ainsi, on constate une présence ponctuelle de germes totaux revivifiables à 22°C, indicateurs de biofilm, dans le bâtiment essai, contrairement au témoin (Figure 2). La qualité bactériologique de l'eau reste cependant correcte au regard des critères du laboratoire (germes revivifiables à 22°C < 100 UFC/ml).

Du biofilm est observé (note 1) tout au long du lot dans le bâtiment essai, y compris à J0. Dans le bâtiment témoin, il n'est présent qu'à J35 (note 1).

La diminution de la fréquence de purges, bien que rendant possible des économies d'eau, ne permet pas d'obtenir un niveau de qualité d'eau (bactériologie et biofilm) équivalent à celui du bâtiment témoin ; cependant sa qualité reste très correcte. De plus, la fréquence élevée de purges provoquant des fuites en bout de ligne et l'apparition de zones humides sur la litière, l'éleveur a décidé après ce suivi de diminuer sa fréquence de purges et d'adopter celle du bâtiment "essai".

Les performances techniques des animaux n'ont pu être mises en relation avec la diminution de la fréquence de purge, ayant été perturbées par un épisode de maladie de Gumboro dans les 2 bâtiments malgré une vaccination (protocole de vaccination amélioré par l'éleveur depuis).

2.2. Système "électrolyse saline en ligne"

Bâtiment canards à rôtir

Il s'agit du bâtiment ayant le système d'électrolyse dans son sas. Le suivi des concentrations en chlore libre au sas en bout de ligne montre qu'elles sont systématiquement supérieures à la concentration cible (≈ 3 mg/l de chlore libre au sas, $\approx 0,5$ mg/l en bout de ligne, selon ITAVI & CA Pays de la Loire, 2010), mais très variables dans le temps (Figure 2). Malgré la présence d'un débitmètre, le système aurait donc des difficultés à réguler le taux de chlore avant même l'entrée dans les lignes d'abreuvement. La présence de biofilm est aussi variable au cours du lot, avec observation ponctuelle de biofilm (note 1) à J21 et J35. Cela correspond à la présence lors des analyses bactériologiques de germes totaux revivifiables à 22 et 36°C et de coliformes (Figure 3).

Le système d'électrolyse permet donc d'atteindre la concentration en chlore cible, mais avec de fortes variations pouvant entraîner le développement ponctuel de biofilm et de colonies bactériennes.

Bâtiment poulets Label

Avant d'arriver dans ce bâtiment, l'eau traitée par l'électrolyseur doit parcourir environ 170 mètres, distance entre les 2 bâtiments. L'étude de la concentration en chlore libre en bout de ligne révèle des valeurs là encore très variables (Figure 4). À J66 notamment, il n'y a plus de chlore dans l'eau. Au sas, la concentration en chlore est généralement inférieure à la valeur cible (3 mg/l), bien que légèrement supérieure à la valeur en bout de ligne. Le biofilm est présent pendant la majorité du lot (note 1), et dès le démarrage (Figure 5). Les analyses bactériologiques montrent la présence de germes totaux revivifiables à 22 et 36°C, de coliformes et d'entérocoques, avec un pic de germes totaux à J66. Le système d'électrolyse serait donc moins performant dans ce bâtiment, avec de plus faibles concentrations en chlore dès le sas menant à une charge bactérienne plus importante. La cause de cette différence de performance selon le bâtiment n'a pas été clairement identifiée ; elle pourrait être en lien avec un débit plus faible dans le bâtiment poulets que celui canards, ou à l'absence de processus de nettoyage-désinfection spécifique visant à nettoyer la conduite entre les deux bâtiments.

Mise en parallèle des deux bâtiments

Les démarrages des lots de canards et de poulets Label étaient décalés dans le temps. Si l'on superpose les concentrations en chlore (sas et bout

de ligne) sur un calendrier commun aux 2 bâtiments (Figure 6), on constate que la concentration la plus basse en chlore dans le bâtiment canards correspond à la date de mise en place du bâtiment poulet. Le dysfonctionnement du système à cette date pourrait s'expliquer par la brusque variation de débit provoquée par la remise en eau du bâtiment poulet et la purge effectuée à ce moment.

Les performances techniques exactes des animaux n'étaient pas notées par l'éleveur pour ces bâtiments.

2.3. Système "circulation d'eau permanente"

Le suivi de deux lots de poulets de chair en agriculture biologique n'a malheureusement pas permis de conclure sur l'efficacité du système de circulation d'eau permanente. En effet, la charge bactérienne était importante au démarrage, et tout au long du lot dans les 2 bâtiments, avec présence entre autres de coliformes, d'entérocoques, de *Pseudomonas aeruginosa*. Un biofilm de niveau 1 à 2 était également observable très régulièrement au cours de la bande. La priorité est de revoir l'étape de nettoyage et désinfection avec mise en place d'une procédure correcte et systématique, ainsi qu'un protocole de suivi et de contrôle de la qualité de l'eau, ce avant même de pouvoir juger de l'intérêt du système de circulation permanente de l'eau.

Les performances techniques des animaux étaient similaires dans les 2 bâtiments.

CONCLUSION

En conclusion, les performances des systèmes de purges haute fréquence et d'électrolyse saline de

l'eau justifieraient de les étudier de façon plus approfondie, sur un nombre plus élevé de lots et d'élevages, afin de disposer de données plus robustes. Le système de purges haute fréquence semble performant pour limiter le développement de biofilm et maintenir la qualité bactériologique de l'eau en complément d'un traitement biocide. Le système d'électrolyse aboutit à une concentration en chlore variable dans le temps et selon le bâtiment. Dans ce type d'installation, qui a vocation à traiter l'eau de plusieurs bâtiments non synchronisés, chaque arrêt de fonctionnement pour mise en place de traitement dans l'eau ou autre aura des répercussions sur le second bâtiment. Ici encore, un suivi régulier par l'éleveur de l'efficacité du traitement biocide (test chlore bandelette) permettrait d'observer les dérives et de les corriger. Il est important également de retenir que ces systèmes automatiques ne peuvent en aucun cas se substituer à la mise en place :

- au vide sanitaire, du processus de nettoyage-désinfection recommandé : purge – base forte – purge - acide fort – purge – désinfection avec des produits adaptés, en quantité suffisante, pendant le temps préconisé.
- d'un traitement biocide adapté aux besoins de l'élevage (qualité physicochimique, besoin en eau, ..) dont l'efficacité doit être évaluée par contrôle régulier des teneurs de biocide en bout de ligne.

La caméra endoscopique est un excellent outil de diagnostic pour évaluer après nettoyage et désinfection et en cours de lot, l'état des canalisations. Ces préalables sont incontournables pour obtenir une qualité bactériologique satisfaisante de l'eau de boisson de façon constante.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANSES, 2010. In : État des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage, pp15.

Dennery G., Laravoire A., Chiron G., Warin L., & Travel A., 2017. In : Caractérisation du biofilm dans les canalisations d'élevage de volaille, et évaluation de l'effet de purges sur la maîtrise du biofilm et de la qualité de l'eau, pp3.

ITAVI, CA Pays de la Loire, 2010. In : Eau de boisson en élevage avicole - La qualité bactériologique : un facteur de réussite. CA Pays de la Loire, 6 p.

Van der Horst F., 2007. TeMA, (3), 12-16.

Figure 1. Grille de notation du développement du biofilm – Observation à la caméra endoscopique (Dennery et al., 2017).

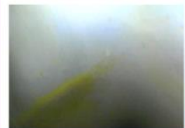
	Score 0	Score 1	Score 2
Surface de canalisation couverte + Épaisseur de biofilm	< 30% de la surface Faible épaisseur (<1mm) 	> 30% de la surface Faible épaisseur (<1mm) 	> 30% de la surface Épaisseur importante (> 1mm) 
Angle derrière la pipette	< 10% de l'angle 	De 10 à 50% de l'angle 	> 50% de l'angle 

Figure 2. Évolution de la concentration en chlore libre en bout de ligne et au sas (bâtiment canards)

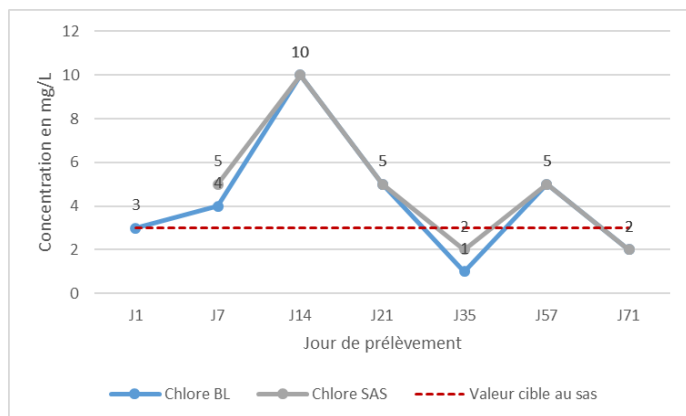


Figure 3. Résultats des analyses bactériologiques (bâtiment canards)

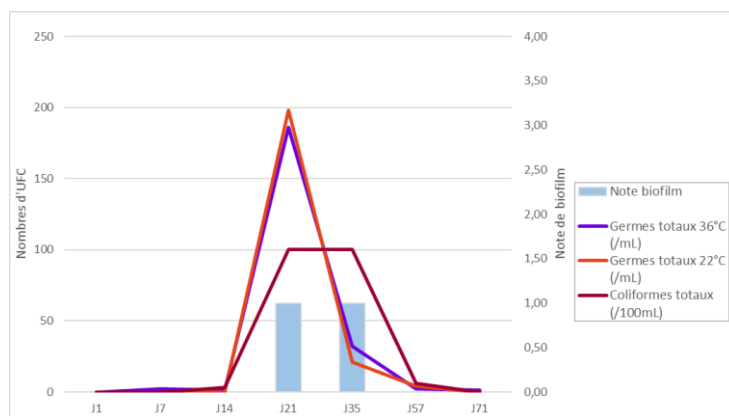


Figure 4. Évolution de la concentration en chlore libre en bout de ligne et au sas (bâtiment poulets)

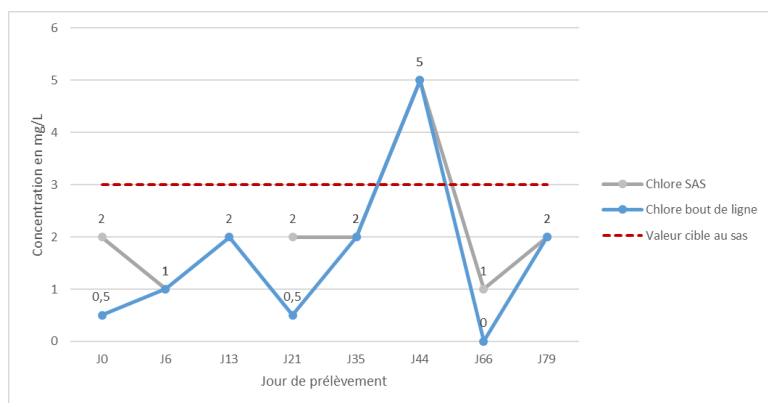


Figure 5. Résultats des analyses bactériologiques (bâtiment poulets)

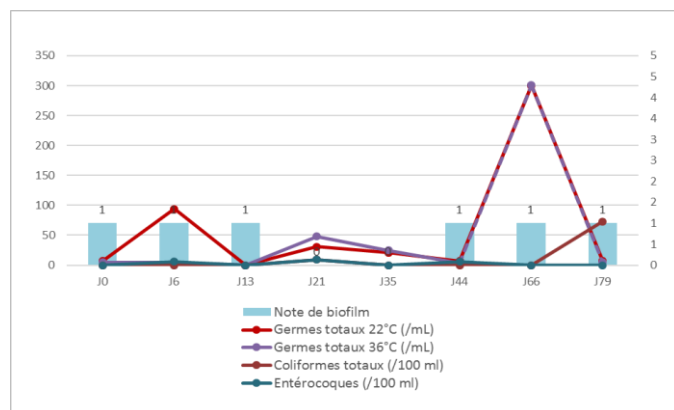


Figure 6. Comparaison dans le temps des concentrations en chlore dans les 2 bâtiments

