



Qualité de l'eau en élevage de volailles de chair

Le nettoyage et désinfection, les purges et l'électrolyse comme leviers d'action

Résumé

La qualité bactériologique de l'eau de boisson en élevage de volailles de chair est un levier incontournable pour des volailles en bonne santé. Les volailles de chair consomment de l'eau en quantité importante. L'éleveur doit donc assurer la distribution d'eau en quantité suffisante mais également en qualité satisfaisante. La qualité de l'eau est définie par ses caractéristiques physico-chimiques et sa charge en marqueurs biologiques, car l'eau peut être vecteur de bactéries, virus et parasites. L'eau de boisson en élevage mérite une vigilance constante. Plusieurs études ont été réalisées ces dernières années par l'ITAVI et ses partenaires sur le sujet de la qualité de l'eau, notamment sur le recours aux purges ou à l'électrolyse saline pour maintenir une eau de boisson de qualité tout au long de l'élevage. Des purges haute pression fréquentes (3-4/j au démarrage puis 1 à 2/j jusqu'à la fin d'élevage) mais de courte durée sont le meilleur compromis pour limiter le développement de biofilm dans les canalisations, pour renouveler l'eau du circuit tout en limitant la quantité perdue. L'électrolyse saline permet une gestion simplifiée de la qualité de l'eau pour l'éleveur, en produisant en continu du chlore injecté automatiquement dans le circuit d'abreuvement. Elle constitue également une alternative intéressante à l'usage de biocides classiques (souvent irritants) mais nécessitant un investissement financier supérieur. Son installation nécessite une étude globale de l'exploitation et des besoins. Ainsi, les stratégies de maîtrise de la qualité de l'eau mise en œuvre pendant la phase d'élevage ne peuvent être efficaces qu'en venant à la suite d'un protocole de nettoyage-désinfection rigoureux, au vide sanitaire, et grâce à un suivi très régulier de la propreté des canalisations et de la quantité de désinfectant retrouvée, au sas comme en bout de ligne, en cours d'élevage.

1. Contexte

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*.

En parallèle, le biofilm, amalgame de composés organiques et minéraux (fer, calcaire...) et de micro-organismes (bactéries, champignons, microalgues), peut alors se développer sur les parois internes des canalisations.

Focus sur le biofilm

Le biofilm est une prolifération de microorganismes au sein des canalisations formant une matrice avec des dépôts minéraux. Un film, gras au toucher se développe dans les lignes d'eau. Il peut être observé par caméra endoscopique (illustration issue de CAPDL 2017).

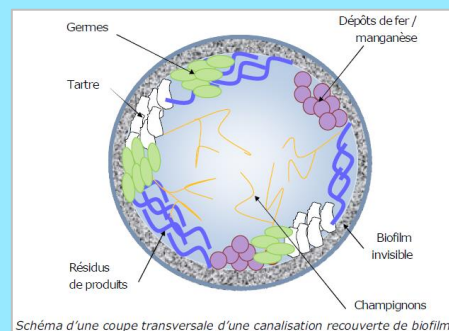


Schéma d'une coupe transversale d'une canalisation recouverte de biofilm.

Même si l'importance de distribuer une eau de qualité est sans cesse répétée, il est bien souvent observé sur le terrain, l'oubli des fondamentaux ou de fausses idées qui peuvent expliquer que chaque année, les 2/3 des analyses révèlent que les eaux distribuées aux volailles sont de qualité bactériologiquement médiocre (Cleva, 2014). Le circuit d'abreuvement est un système complexe, et sa gestion doit être globale, de la source à la pipette.

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 en cours de lot, nettoyage et désinfection au vide sanitaire, flushing air/eau, etc... (Rossi N., 2020 ; Corbel, 2020 ; Cléva, 2014 ; ITAVI-CRAPDL, 2010).

Cet article vise à faire le point sur les résultats d'études réalisées en élevages de volailles disposant de systèmes automatiques de maintien de la qualité bactériologique de l'eau de boisson (purges et électrolyse de l'eau). Un focus est également fait sur les pratiques à mettre en œuvre lors du vide sanitaire.

2. Matériel et méthode

2.1. Caractéristiques des élevages suivis

2.1.1. Système de purges "haute fréquence"

Dans le cadre de l'étude, 3 élevages de poulets standard qui pratiquaient des purges haute pression à des fréquences relativement élevées, ont été suivis. Chaque élevage disposait de 2 bâtiments identiques (1200 m², en sol béton), avec des pipettes classiques, complétées par un dispositif de purges haute pression programmables (≈ 3 bars). Dans chaque élevage, le programme était différent dans le bâtiment « témoin » (pratiques habituelles) et le bâtiment « essai » (fréquence de purge réduite). Les programmes de purge sont présentés dans le Tableau 1. L'objectif était de trouver un optimum de pratique entre perte en eau liée aux purges et qualité sanitaire de l'eau.

On parle de purges haute pression quand le réducteur de pression est shunté et que la pression obtenue par la suite permet de remplir un seau de 15L en moins d'une minute

Tableau 1 : Programme de purges suivi dans chaque élevage et chaque bâtiment

nombre de purges /jour		J1 à J3	J4 à J10	J11 à J20	J21 à la fin du lot
Eleveur A	Bâtiment témoin	4	6	1	0
	Bâtiment essai	4	4	1	0
Eleveur B	Bâtiment témoin	6	4		1
	Bâtiment essai	3	2		1
Eleveur C	Bâtiment témoin	8	4		2
	Bâtiment essai	4	2		1

2.1.2. 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, la concentration objectif est de 2,5 à 3 mg/l de chlore libre dans l'eau. Dans cet élevage, au vide sanitaire, le processus de nettoyage-désinfection classique n'est pas réalisé, les canalisations subissent uniquement un nettoyage mécanique avec une purge sous pression (≈ 3,5 bars) avant l'arrivée des animaux.

2.2. Paramètres mesurés

2.2.1. 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 ont été :

- bactéries coliformes ;
- entérocoques ;
- *Escherichia coli* ;
- bactéries aérobies revivifiables à 22 °C et à 36 °C ;
- *Pseudomonas aeruginosa* ;
- spores de bactéries anaérobies sulfitoréductrices.

2.2.2. 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).

2.2.3. 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 colorimétriques), le pH et la concentration en chlore libre, à la fois au sas et en bout de ligne. Cela permet de savoir s'il reste encore assez de substance active en bout de ligne (eau bue par les animaux) et d'observer l'éventuelle perte de biocide entre le début et la fin de ligne.

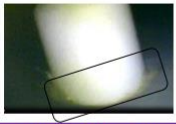
	Score 0	Score 1	Score 2
Surface de canalisation couverte + Epaisseur de biofilm	< 30% de la surface Faible épaisseur (<1mm) 	> 30% de la surface Faible épaisseur (<1mm) 	> 30% de la surface Epaisseur importante (> 1mm) 
Angle derrière la pipette occupé par le biofilm	< 10% de l'angle 	De 10 à 50% de l'angle 	> 50% de l'angle 
Particules de biofilm en suspension	Pas de particules en suspension 	Petites particules : Taille < à l'écran de la caméra 	Grosses particules : Taille ≥ à l'écran de la caméra 

Figure 1 : grille photographique de notation de la surface couverte et épaisseur du biofilm dans les canalisations, à l'arrière des canalisations, et de la présence de particules, lors d'une observation à la caméra endoscopique (CRAPDL, 2017).

3. Résultats et discussion

3.1. Réalisation de purges haute pression

Dans l'étude, les pratiques de purges étaient variables selon les élevages mais avaient pour point commun, une fréquence plus élevée sur la période de démarrage. Sur cette période, les purges permettent d'évacuer l'eau chaude stagnante pour la renouveler par de l'eau propre et fraîche ; elles permettent aussi de décoller le biofilm qui commence à s'accrocher aux parois, grâce à la montée en pression.

Chez les éleveurs A et B, la diminution de la fréquence de purges n'a pas modifié la qualité de l'eau. La quantité de biofilm et les résultats bactériologiques étaient équivalents entre le bâtiment « témoin » et « essai », quel que soit le moment des contrôles. A noter, que dès l'arrivée des animaux dans ces élevages, il y avait présence de biofilm dans les canalisations (note 1) et les analyses bactériologiques ont révélé la présence de bactéries.

Chez l'éleveur C, les analyses bactériologiques ont montré une légère dégradation de la qualité d'eau lorsque la fréquence de purge est diminuée. Dans le bâtiment « essai », on constate la présence ponctuelle de germes totaux revivifiables à 22°C, indicateurs de biofilm, contrairement au bâtiment « témoin ». 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) dès les premières observations et tout au long du lot dans le bâtiment « essai », alors que dans le bâtiment « témoin », il n'est visible qu'à J35 (note 1). La fréquence élevée de purges réalisées dans le bâtiment « témoin » avait tendance à endommager le matériel de distribution d'eau

et à provoquer des fuites en bout de ligne provoquant l'apparition de zones humides sur la litière.

La diminution de la fréquence de purges, a permis une économie de près de 3 000L, 5 000L et de 11 000L d'eau/bâtiment/lot, respectivement pour les élevages A, B et C. Selon ces résultats, la réalisation de 4-3 purges/jour de J1 à J3 et de 2 à 3 purges/jour de J4 à J10, puis 1 purge/j jusqu'à la fin d'élevage, semble être un bon compromis entre qualité et consommation d'eau ainsi que préservation du matériel. Ces fréquences seront bien évidemment à adapter au contexte particulier de chaque élevage (comportement des animaux, dispositif automatique ou non pour les purges, source d'approvisionnement en eau, qualité bactériologique, teneur en matières organiques). L'éleveur peut aussi s'appuyer sur des observations de biofilm dans ses canalisations pour ajuster son programme de purge. Les caméras endoscopiques sont très abordables (30 à 200€ selon la résolution et capacité d'enregistrement), certaines fibres optiques peuvent se brancher directement sur le smartphone.

Nos résultats sont en accord avec ceux de Dennerly et al. (2017), qui ont montré que la réalisation de 1 à 2 purges/jour (minimum) mais courtes (env. 3 min/ligne à adapter selon la longueur de la canalisation) seraient la meilleure solution pour lutter contre le biofilm tout en limitant la consommation d'eau. Ils ont également montré que les purges ne suppriment pas toujours complètement le biofilm mais limitent son développement, les purges doivent être réalisées en complément d'une désinfection de l'eau de boisson.

En cours d'élevage, les purges, même à haute pression, ne permettent pas d'éliminer le biofilm préexistant dans les

canalisations ou les sources de contamination du circuit d'eau comme le rapportent les études précédentes (ITAVI, 2018 et 2019). Avant la réalisation de purges, l'éleveur doit effectuer au vide sanitaire le protocole complet de nettoyage-désinfection et mettre en place les traitements physico-chimiques et bactériologiques adaptés à ses besoins. Il faut garder en tête qu'un biofilm déjà très développé résiste à la chloration. La purge haute pression est un levier complémentaire aux pratiques classiques de gestion de l'eau, et ne doit en aucun cas les remplacer.

Pour finir, la réalisation optimale d'une purge passe par une bonne connaissance de la quantité d'eau présente dans les canalisations, et donc de la durée de la purge à appliquer pour remplacer complètement ce volume d'eau. Des calculs simples peuvent être effectués pour en avoir une estimation, un calculateur Excel a été développé par l'ITAVI (2020) pour aider à déterminer le temps nécessaire de purge pour une ligne d'eau ou tout le circuit du bâtiment.

3.2. Désinfection de l'eau de boisson

3.2.1. Les fondamentaux

En complément de la réalisation de purges haute pression, l'eau doit être désinfectée en continue pendant la phase d'élevage, pour maintenir sa bonne qualité bactériologique.

Avant toute chose, une analyse complète (physico-chimique est bactériologique doit être réalisée sur l'eau (réseau, puit, forage) qui approvisionnent les bâtiments d'élevage. Cela permet de caractériser l'eau au regard des recommandations (Figure 2) et d'estimer un risque sanitaire, selon le niveau de la charge bactérienne révélée. S'il y a contamination il faut en trouver l'origine et corriger rapidement le problème (protection de la tête de forage, élimination de bras morts...). Il est recommandé de faire des diagnostics régulièrement et à diverses saisons, notamment pour les puits et forages, plus soumis aux aléas climatiques.

Ensuite, on s'intéresse à la mise en place d'une stratégie de désinfection de l'eau qui est distribuée dans les

bâtiments d'élevage. Elle est nécessaire car quelle que soit la qualité de l'eau qui arrive au bâtiment, elle sera toujours recontaminée par le bec des volailles. Il existe de nombreux produits et systèmes sur le marché pour atteindre cet objectif, principalement à base de chlore ou de peroxyde (ITAVI-CRAPDL, 2010).

Il est connu que les paramètres physico-chimiques (pH, dureté, fer, matière organique) peuvent interférer avec les traitements bactériologiques. L'efficacité, le choix des pratiques et produits doit être adapté à ces paramètres. Dans certains cas, la mise en œuvre de traitements physicochimiques est nécessaire. La désinfection de l'eau, permanente ou ponctuelle, permet de limiter significativement les concentrations bactériennes dans les canalisations du bâtiment en cours d'élevage, et ce, de manière indépendante de la molécule utilisée (Travel et Greffard, 2013). L'important est d'utiliser la molécule en conditions optimales, et de respecter les précautions d'emploi comme par exemple, la présence d'une cuve et le temps de contact nécessaire pour que le chlore agisse. Le contrôle régulier des doses résiduelles de biocide, en bout de ligne, est indispensable pour garantir le traitement. Il permet le cas échéant de réaliser des ajustements de la dose efficace et de détecter d'éventuels dysfonctionnement du matériel.

3.2.2. Etude de cas avec l'électrolyse saline de l'eau

L'électrolyse saline permet de détruire les bactéries, virus, micro-organismes dans l'eau. L'électrolyseur en ligne combine deux actions principales :

- il génère un champ électrique dans la cellule d'électrolyse qui va fragiliser et détruire immédiatement les germes lors du passage de l'eau.
- il forme, après ajout d'une petite quantité de sel (chlorures) à l'eau, un mélange d'oxydants puissants dont du chlore libre.

Physico-chimie	
	Valeurs préconisées
Le pH	5,5 < pH < 6,5
La dureté (TH)	10 à 15 °F
Le fer	≤ 0,2 mg/l
Le manganèse	≤ 0,05 mg/l
Les nitrates	≤ 50 mg/l
Les nitrites	≤ 0,1 mg/l
L'ammonium	≤ 0,5 mg/l
Les matières organiques	≤ 2 mg O ₂ /l

Bactériologie		
	Paramètres bactériologiques	Préconisations élevage (germes par volume d'eau prélevé)
Flore totale (biofilm)	Germes totaux à 22 °C	≤ 100 (dans 1 ml)
	à 37 °C	≤ 10 (dans 1 ml)
Flore indicatrice* (germes fécaux)	Coliformes totaux	0 (dans 100 ml)
	E. coli fécaux	0 (dans 100 ml)
	Entérocoques intestinaux	0 (dans 100 ml)
	Bactéries sulfito-réductrices	0 (dans 20 ml)

Figure 2 : Valeurs préconisées en élevage de volailles pour les critères physico-chimiques et bactériologiques (ITAVI-CRAPDL, 2007) *D'autres critères bactériologiques associés à une pathologie peuvent aussi être recherchés au niveau de l'eau de boisson.

L'efficacité de la réaction chimique sera meilleure si l'eau contient peu de fer et de manganèse, et si le pH et la dureté ne sont pas trop élevés. Le système peut être installé en ligne, c'est-à-dire que l'eau est traitée directement et "en temps réel" avant son entrée dans le bâtiment ; ou bien il peut y avoir création par la cellule d'électrolyse d'une solution appelée "anolyte neutre", qui est ensuite réinjectée dans le circuit, en mélange à l'eau de boisson.

Le débitmètre permet de contrôler le débit de chlorures injectés en instantané pour adapter la force de traitement dans la cellule et ainsi avoir une eau de qualité homogène en permanence. L'électrolyse permet d'atteindre une concentration de chlore libre dans l'eau à la fois constante et suffisamment élevée pour avoir une bonne désinfection. L'eau après traitement reste appétente, elle n'a pas d'odeur de chlore. Même avec ce système, il est indispensable de surveiller très régulièrement la concentration de chlore, à la sortie de l'unité de traitement et en bout de ligne, comme en témoigne l'étude de cas réalisée par l'ITAVI en 2018.

L'étude de cas a porté sur un dispositif d'électrolyse de l'eau installé sur un site d'élevage avec 2 bâtiments : canard à rôti et poulet Label Rouge. Le système d'électrolyse (Olimpe-Agri) était installé dans le SAS du bâtiment canards à rôti. Le bâtiment poulets Label était distant d'environ 200 m du 1^{er} bâtiment et donc à 200 m de l'électrolyseur. Un suivi régulier des concentrations de chlore libre au sas et en bout de ligne a été effectué dans les 2 bâtiments, en présence des animaux.

Dans le bâtiment canard, les concentrations étaient équivalentes quels que soient la localisation et le moment du contrôle, démontrant une bonne stabilité tout au long du circuit d'eau. Les niveaux de chlore libre retrouvés au SAS, tout au long de la phase d'élevage, respectaient plutôt bien la concentration cible de $3(\pm 1)$ mg/l (Figure 3). A noter toutefois, un pic à 10 mg de chlore libre/l à J14 et une valeur minimale de 1 mg/l à J35 au SAS. La qualité bactériologique de l'eau et la propreté des canalisations étaient optimales tout au long de la période d'élevage, seul un développement ponctuel de biofilm et de colonies bactériennes a été observé à J35, au moment où le chlore était en deçà de la valeur cible.

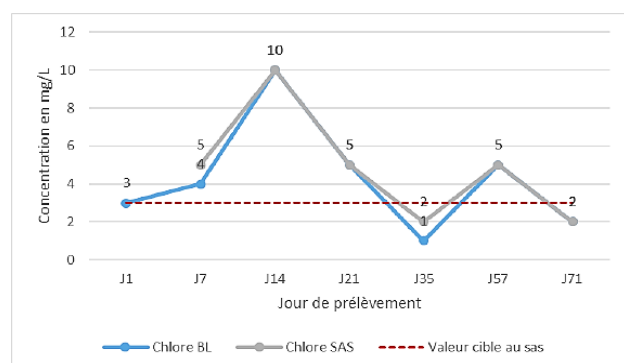


Figure 3 : Évolution de la concentration en chlore libre en bout de ligne (bleu) et au sas (gris) dans le bâtiment canards.

Dans le bâtiment poulets Label, les résultats sont plus variables, des écarts de 1 mg/l de chlore libre sont observés entre le sas et le bout de ligne, dans 3 contrôles/8. Ceci reflète une stabilité plus fragile dans ce bâtiment. Au sas, la concentration en chlore est systématiquement inférieure à la valeur cible (3 mg/l), excepté à J44 où un pic est observé (Figure 4). Le système d'électrolyse serait donc moins performant dans ce bâtiment, avec de plus faibles concentrations en chlore dès le sas menant à la présence de biofilm et à une charge bactérienne plus importante tout au long du lot. La cause de cette différence de performance entre les bâtiments 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.

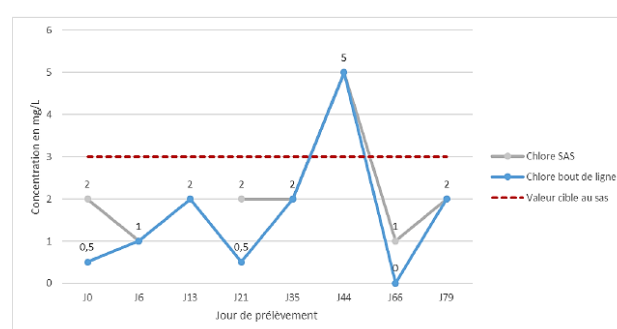


Figure 4 : Évolution de la concentration en chlore libre en bout de ligne (bleu) et au sas (gris) dans le bâtiment poulets Label.

Les mises en place des lots de canards et de poulets Label étaient décalés dans le temps. Si l'on superpose sur un calendrier commun, les concentrations en chlore dans les 2 bâtiments (Figure 5), on constate que la concentration la plus basse en chlore dans le bâtiment canards correspond au démarrage d'un nouveau lot dans le bâtiment poulet. La plus faible production de chlore à cette date pourrait s'expliquer par la brusque variation de débit provoquée par la remise en fonctionnement du bâtiment poulets et les purges effectuées à ce moment. De même la brusque élévation de la concentration en chlore (10 mg/l) dans le bâtiment canards, correspond à la fin du lot de poulets dans le 2^e bâtiment. Le départ des poulets, qui en fin de période d'élevage consomment une quantité importante d'eau, a induit un changement brutal de débit. Le débitmètre de l'électrolyseur a mis un certain temps pour s'adapter aux nouvelles consommations d'eau dans les bâtiments.

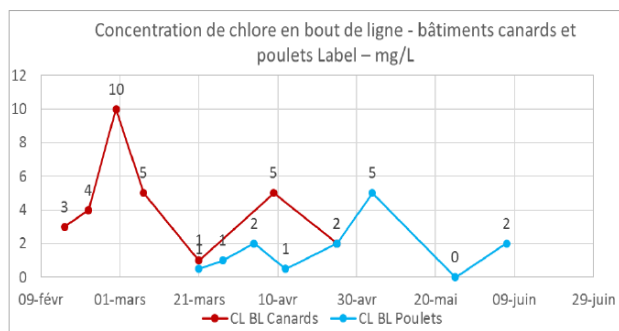


Figure 5 : Évolution de la concentration de chlore en bout de ligne, au cours d'élevage, dans le bâtiment de canards (rouge) et de poulets Label Rouge (bleu) desservis par la même unité d'électrolyse.

En conclusion, le dispositif d'électrolyse saline étudié permet de distribuer des quantités stables et maîtrisées tout au long du bâtiment et dans le temps, lorsque le débit évolue de manière régulière et que la cellule de traitement se situe à proximité des animaux à traiter. Il est peu recommandé d'utiliser une seule unité de traitement de l'eau pour plusieurs bâtiments notamment lorsque ceux-ci ne sont pas synchronisés en termes de calendrier de production. Ce qui était le cas dans notre étude, et n'a pas permis d'obtenir une qualité d'eau satisfaisante dans le bâtiment poulet Label. Les hypothèses formulées sont la distance trop élevée entre le 2^e bâtiment et l'électrolyseur et/ou les différences prononcées de débit entre les bâtiments en début et fin d'élevage (Buteau et Travel, 2019).

Cette étude démontre clairement l'intérêt de vérifier très régulièrement la concentration de désinfectant, à la sortie de l'unité de traitement et en bout de ligne. C'est le seul moyen de constater des dérives de quantités de désinfectants distribués par rapport aux concentrations cibles. Cette surveillance permet de détecter d'éventuels dysfonctionnements ou mauvais paramétrage matériel, ou encore des pertes de produits dans les canalisations, qu'il convient de corriger au plus vite pour sécuriser l'eau bue par les animaux.

Comme pour les purges, la pertinence de la mise en œuvre d'un tel système reste à étudier au cas par cas (dimensionnement de l'élevage, origine et qualité de l'eau ressource, positionnement du dispositif ...). Il s'agit souvent d'un investissement non négligeable, 13 000 à 25 000 € d'installation, puis 0,11 à 0,14 €/litre en fonctionnement pour une électrolyse saline. A noter que le matériel de traitement de l'eau de boisson des volailles est éligible au dispositif de soutien PCAE.

3.3. Nettoyage et désinfection

Un petit rappel sur l'étape de nettoyage et désinfection (N&D). Pendant le vide sanitaire, le N&D est primordial pour garantir une eau bactériologiquement correcte aux volailles dès le démarrage. De plus, un N&D efficace permet de maintenir une action protectrice en cours de lot, tant au niveau du biofilm que des germes indicateurs. Il ne

doit pas y avoir de désinfection sans nettoyage préalable : l'utilisation d'un détergent (base) et d'un détartrant (acide) est indispensable. Le détergent facilite l'action mécanique de l'eau sur les matières organiques, saleté et biofilm. Son utilisation est capitale, elle permet de réduire le temps de travail et la consommation d'eau. L'utilisation successive, dans les canalisations, d'une base, d'un acide et d'un désinfectant garantit une eau respectant les recommandations de qualité au niveau bactérien. Le respect des doses et des temps d'action sont des facteurs supplémentaires de réussite du N&D. La base utilisée en premier ramollit le biofilm, il faut suivre scrupuleusement les recommandations de temps d'action, car si on laisse agir trop longtemps, le biofilm durcit et redevient difficile à décoller.

Le bac et les abreuvoirs doivent également être nettoyés et désinfectés lors du vide sanitaire afin d'éviter la propagation de germes pathogènes à J0. Il faut savoir que quelques centimètres carrés de salissures oubliés peuvent avoir des répercussions non négligeables, pour exemple 1 g de lisier contient jusqu'à 8 milliards de colibacilles (Filières Avicoles, 2020).

Un lien entre bonnes pratiques de N&D des canalisations et bon état sanitaire des animaux a été mis en évidence dans plusieurs études, au démarrage mais également en fin de lot. Dans une étude de 2007, Travel et al. avaient montré lors d'une étude de cas, que les dindes présentaient moins de troubles digestifs dans les élevages, où le protocole complet (base, acide, désinfection) de N&D des canalisations était réalisé au vide sanitaire. Plus récemment, une enquête sur les pratiques de N&D des circuits d'eau a révélé que dans les élevages de dindes où le protocole classique n'était pas correctement appliqué au vide sanitaire (protocole incomplet ou 32% des élevages), la mortalité en fin de lot était plus élevée (Filières Avicoles 2017).

L'ensemble des grandes étapes du N&D des canalisations d'élevage sont rappelées en vidéo sur la chaîne Youtube de l'ITAVI (Rossi, 2020) et dans la plaquette « Eau de boisson en élevage avicole » (ITAVI-CRAPDL, 2007).

Cette procédure classique de N&D des canalisations, peut être complétée 1 fois par an au vide sanitaire, selon les productions, par décapage mécanique des lignes d'eau basé sur la création de turbulences avec des séquences d'air et d'eau. L'appareil est alimenté en air par un compresseur (100 L minimum) et est alimenté par une arrivée d'eau du bâtiment, puis il est raccordé aux lignes d'abreuvement après le réducteur de pression ou l'électrovanne, pour envoyer de l'air et de l'eau dans les canalisations avec une pression de travail entre 2 et 7 bars. La pression de l'eau et celle de l'air est ajustable et sont gérées par deux manomètres indépendants. La pression est à adapter selon le type de raccordement des rampes : pas plus de 3 bars pour les rampes emboîtées par contre,

il est possible d'envoyer 6-7 bars si les rampes sont collées. Le temps d'intervention varie selon le niveau d'encrassement, en moyenne il faut compter 1h à 1h30 pour un bâtiment volaille si les rampes ne sont pas trop encrassées, jusqu'à 6h à 8h pour un bâtiment lapin dont les lignes sont très encrassées. Dans des cas particuliers (production longue, forte développement de biofilm), cette technique peut être utilisée en cours d'élevage, car peut être utilisé sans ou avec désinfectant. Plusieurs dispositifs commerciaux existent, ils coûtent environ 2 600€ à l'achat ou 60 à 80€/h pour l'intervention d'un prestataire (Corbel, 2020).

4. Conclusion

La gestion de la qualité de l'eau en élevage de volailles de chair passe par plusieurs étapes. Au vide sanitaire, un processus de nettoyage-désinfection rigoureux est incontournable pour pouvoir démarrer le lot suivant sur une base saine. Il doit permettre l'élimination du biofilm et empêcher une recontamination de l'eau dès le démarrage par la présence de zones non désinfectées.

La qualité de l'eau doit être surveillée de près, à son arrivée au bâtiment comme en bout de ligne, par la réalisation d'analyses physico-chimiques et bactériologiques régulières. Les teneurs en biocides peuvent être contrôlées très facilement au moyen de bandelettes réactives, afin de vérifier leur adéquation aux valeurs cibles.

Il est possible d'avoir recours à des purges haute pression pour enrayer le développement du biofilm et renouveler

l'eau dans le circuit d'abreuvement. Des purges brèves mais fréquentes au démarrage (3-4/j) puis réduite à 1 à 2/j jusqu'à la fin d'élevage, sont efficaces pour gérer le biofilm. Cependant, s'il reste du biofilm dans les canalisations au démarrage (procédure de N&D inadaptée), les purges ne seront pas capables de l'éliminer en cours d'élevage. De même, la qualité bactériologique de l'eau doit être sécurisée par une désinfection continue, la réalisation de purges est une pratique complémentaire et non de substitution.

Enfin, la désinfection de l'eau par l'électrolyse saline, permet le maintien d'une concentration constante en substances actives dans l'eau. Elle permet une gestion simplifiée de la qualité de l'eau pour l'éleveur, et limite la manipulation de produits chimiques, souvent irritants. Seulement, ce dispositif représente un investissement conséquent, qu'il convient de raisonner globalement, en prenant en compte l'ensemble des caractéristiques de l'exploitation (qualité de l'eau, fonctionnement de l'élevage, l'installation...) pour en garantir le fonctionnement et donc le résultat. Le nettoyage et désinfection au vide sanitaire, la désinfection de l'eau en cours d'élevage, ainsi que les purges, présentent tous un intérêt dans le contexte de démedication.

Remerciements

L'ITAVI remercie les éleveurs et les organisations de production ayant accepté de participer aux suivis réalisés dans les projets évoqués dans cet article ; la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire ; l'ensemble des financeurs des projets évoqués.

Aqua Protect' : Outil d'évaluation du respect des fondamentaux d'une bonne gestion de l'eau en élevage de volaille

Simple et rapide, cet outil Excel, accessible à tous sur le site de l'ITAVI, est facile à prendre en main pour réaliser un diagnostic de la gestion de l'eau en élevage de volaille. Plusieurs onglets balaisent les étapes clef. L'onglet "calculateurs" accompagne l'éleveur dans le calcul des doses des produits à utiliser pour un protocole de nettoyage et de désinfection efficace et pour réduire le risque d'erreur de dosage. Un second calculateur précise le débit de purge sur l'élevage ainsi que le temps de vidange nécessaire pour renouveler l'eau tout le circuit ou d'une seule canalisation, utile lors de la pratique des purges afin d'éviter de gaspiller l'eau. Les onglets "Diagnostic physico-chimique et Bactériologique" permettent d'enregistrer les résultats d'analyse d'eau de l'élevage et de les comparer automatiquement aux recommandations. Un dernier onglet fait la synthèse des scores obtenus pour chaque onglet, et permet de cibler les axes prioritaires pour évoluer. Des préconisations sur le long, moyen ou court terme peuvent être établies par le technicien pour l'éleveur.



Références 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.
- Buteau A. et Travel A., 2019. Maîtriser la qualité bactériologique de l'eau en élevages de volailles de chair : suivi de systèmes automatiques de maintien de la qualité de l'eau. Treizièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, 20 et 21 mars 2019, p737-741.
- Cléva D., 2014. Maîtriser la qualité de l'eau de boisson. La plume verte N°36 (janvier 2014), p1.
- Corbel A., 2020. Vidéo « Le nettoyage choc air/eau en élevage : fonctionnement et mise en place », 6min39, chaine Youtube ITAVI <https://www.youtube.com/watch?v=GIRuqnGIP7U&t=20s>
- CRAPDL, 2017. Apprendre à caractériser et maîtriser le biofilm dans les canalisations d'abreuvement en élevage de volailles de chair. Plaquette 16 pages.
- Dennerly, G., Laravoire, A., Chiron, G., Warin, L., & Travel, A. . 2017, Avril 05 et 06. 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. Douzièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras.
- Filières Avicoles, 2017. Eviter les fortes mortalités de fin d'engraissement en dinde, 7 avril 2017, N°807 p.68
- Filières Avicoles, 4 avril 2020, actu web. Nettoyage-désinfection : quel protocole ?.
- ITAVI, 2020. AquaProtect : Outil d'évaluation du respect des fondamentaux d'une bonne gestion de l'eau en élevage de volaille. Outil excel
- ITAVI. 2018. Améliorer la qualité de l'eau de boisson pour répondre aux enjeux sanitaires et environnementaux en élevage de volailles de chair.
- ITAVI. 2019. Réduire les consommations d'eau en élevage de volailles de chair - Potentiel de réduction en termes de purges haute pression des canalisations.
- ITAVI-CRAPDL, 2007. Eau de boisson en élevage avicole - La qualité bactériologique. Plaquette 12 pages. <https://www.itavi.asso.fr/content/eau-de-boisson-en-elevage-avicole-plaquette-ndeg1>
- ITAVI-CRAPDL, 2010. Eau de boisson en élevage avicole – Les systèmes de traitement. Plaquette 6 pages. <https://www.itavi.asso.fr/content/eau-de-boisson-en-elevage-avicole-plaquette-ndeg2>
- Rossi N., 2020. Vidéo « Eau de boisson en élevage : Les étapes du nettoyage et de la désinfection des canalisations », 4min46, chaine Youtube ITAVI <https://www.youtube.com/watch?v=jPQg3aVojBI&t=21s>
- Travel A. et Greffard B., 2013. Facteurs de variation de la qualité bactériologique de l'eau en élevages cuniques. Tema N°25, p13-18.
- Travel A., Bouvarel I., Chevalier D, Fulbert L, 2007. Un bon démarrage permet de limiter l'apparition d'entérites chez les dindonneaux. Septièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, 28 et 29 mars 2007, p84-88.

Water quality in poultry farms: flushing and electrolysis as potential management practices

Bacteriological quality of drinking water in broiler production is a key factor in flocks success. Broilers drink a lot of water. Farmers must therefore ensure the distribution of sufficient quantities of water, but also of satisfactory quality. Water quality is defined by its physico-chemical characteristics and its biological markers : as water can be vector of bacteria, viruses and parasites. Drinking water in livestock farming deserves constant vigilance. Several studies have been carried out by ITAVI and its partners on water quality in broiler production, particularly on flushing use or salt electrolysis to maintain quality drinking water throughout the rearing period. Frequent high pressure flushing (3-4/d at start period then 1 to 2/d until the end of the rearing period) but with short duration is the best compromise to limit biofilm development in pipes, to renew water in pipes while limiting water quantity lost. Salt electrolysis allows simplified management of water quality for farmers, by continuously producing chlorine that is automatically injected into the pipes water. It is also an interesting alternative to conventional biocides use (often irritating) but requires a higher financial investment. Its installation requires an overall study of farm and its needs. In conclusion, whatever water quality control strategies are implemented during the rearing period, they can only be effective if they follow a rigorous cleaning-disinfection protocol, during the crawspace, and thanks to very regular monitoring of pipes cleanliness and of disinfectant quantity found, at the end of pipes water, during the rearing.