

Eau de boisson en élevage avicole

la qualité **bactériologique** :
un facteur de **réussite**

**Systèmes
de traitement :**
actualisation
des données

Complément
de la première
brochure
(disponible sur
les sites internet
des partenaires,
voir dernière page)



Type de traitement	La chloration ⁽¹⁾	Le dioxyde de chlore ⁽²⁾
Principe d'action	Une solution d'hypochlorite de sodium est injectée dans l'eau de boisson. Une partie du chlore (Cl) réagit avec des ions réducteurs (Fe^{2+} , Mn^{2+} , NH_4^+ , NO_2^-) ou se complexe avec les matières organiques (formation de composés halogénés). L'autre partie, le Cl libre résiduel, agit sur les bactéries . Il est mesuré en bout de ligne (BL) et correspond au Cl restant après la désinfection en constituant une réserve de pouvoir désinfectant qui empêche la prolifération de nouvelles bactéries.	Le dioxyde de chlore (ClO_2) est un gaz formé grâce au mélange de deux produits (à l'aide de deux pompes doseuses) : l'acide chlorhydrique (HCL) et le chlorite de sodium (NaClO_2). Le ClO_2 ainsi produit est ensuite injecté dans la canalisation. Cette forme de chlore est plus stable que l'hypochlorite de sodium. L'eau n'a pas d'odeur distincte.
Pour une désinfection efficace et une bonne installation en pratique	L'objectif de dose de Cl libre en bout de ligne est 0,3 à 0,6 mg/l, à vérifier tous les 15 jours (réactif DPD). Pour cela incorporer au point de traitement une dose de 1 à 4 mg de Cl actif/l. L'installation doit comporter une pompe doseuse réglable asservie à un compteur à impulsion ainsi qu'une cuve garantissant le temps de contact nécessaire (15 à 30 min) pour débarrasser l'eau des bactéries et virus présents à l'origine. <i>Voir le schéma "Station de chloration permanente" au dos.</i> Le traitement sera optimisé si l'eau est préalablement débarrassée des éléments réagissant avec le Cl : fer, manganèse et matières organiques, et si le pH est inférieur à 7,5.	L'objectif de dose de Cl libre en bout de ligne est 0,3 à 0,5 mg/l, à vérifier tous les 15 jours (réactif DPD). Pour cela incorporer au point de traitement une dose maximale de 1 mg/l en continu. L'installation doit comporter un tableau de pilotage muni de deux pompes doseuses asservies mutuellement à un compteur à impulsion ainsi qu'une cuve garantissant l'homogénéisation et le temps de contact nécessaire pour débarrasser l'eau des bactéries présentes à l'origine (temps de contact inférieur à celui du Cl). <i>Voir le schéma "Station de chloration permanente" au dos.</i> Le traitement sera optimisé si l'eau est préalablement débarrassée des éléments réagissant avec le Cl : fer, manganèse et matières organiques. Les pH acide ou basique n'affectent pas son efficacité.
Investissement	De 1 100 à 2 200 € HT, comprenant une pompe doseuse, un compteur à impulsion, un bac réserve chlore et une cuve de temps de contact de 1 000 l.	De 4 500 à 6 000 € HT quelque soit le volume d'eau à traiter.
Coût de fonctionnement	De 0,05 €/m ³ d'eau traitée pour de l'hypochlorite de sodium jusqu'à 0,15 €/m ³ pour d'autres formes de Cl.	0,07 €/m ³ d'eau traitée = coût des réactifs : Acide chlorhydrique (9%) + Chlorite de sodium (7,5%).
Facilité de mise en place et de manipulation	Installation facile et manipulation aisée.	Installation facile mais précaution à la manipulation des produits.
Maintenance	Entartrage de la pompe doseuse sur une eau dure.	Recours à une maintenance extérieure si panne du système.
Contrôle de l'efficacité en bout de ligne	Teneur en chlore libre facilement mesurable par le test rapide colorimétrique : réactif DPD.	Teneur en chlore libre facilement mesurable par le test rapide colorimétrique : réactif DPD (teneur en ClO_2 = 1,9 x Cl libre).
Neutralisation	Si présence d'un grand bac : ajout de thiosulfate de sodium. Si présence d'une pompe doseuse : arrêt du système.	Si présence d'un grand bac : ajout de thiosulfate de sodium. Si présence d'une pompe doseuse : arrêt du système.
Efficacité contre...	Les bactéries (0,2 mg/l en BL), les champignons, les algues, et les virus et les spores à concentration plus élevée (0,5 mg/l en BL).	Même efficacité de désinfection que le chlore pour des concentrations moindres. Oxyde de fer et le manganèse.
Rémanence	Si la dose injectée au départ est suffisante.	Rémanence importante (environ 72 h).
		

Le peroxyde d'hydrogène ⁽¹⁾

Une solution concentrée de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) est injectée dans l'eau de boisson. Il est préconisé d'utiliser le H₂O₂ associé à l'acide péracétique pour le nettoyage des canalisations en cours de lot (de façon séquentielle). L'utilisation en continue du H₂O₂ ne garantit pas une désinfection réelle. Le goût et la couleur de l'eau ne sont pas altérés.

L'objectif de dose résiduelle en bout de ligne est de 30 à 50 mg d'H₂O₂/l, à vérifier tous les 15 jours (bandelettes réactives). La dose à incorporer au point de traitement dépend de la concentration initiale du produit utilisé.

L'installation doit comporter une pompe doseuse réglable asservie à un compteur à impulsion ainsi qu'une cuve garantissant le temps de contact nécessaire pour débarrasser l'eau des bactéries présentes à l'origine. Voir le schéma "*Station de chloration permanente au dos*".

Le traitement sera optimisé si l'eau est préalablement débarrassée des matières organiques qui réagissent avec le H₂O₂. Efficace quels que soient le pH et la dureté de l'eau.

De 1 200 à 2 300 € HT, comprenant une pompe doseuse, un compteur à impulsion, un bac réserve peroxyde, une cuve de temps de contact de 1 000 l et une soupape de dégazage.

De 0,10 à 0,20 €/m³ d'eau traitée.

Attention à l'utilisation du produit : manipuler avec sécurité, ne pas le mélanger avec du chlore. Le stockage doit se faire dans des bidons équipés de valve de dégazage.

Entartrage de la pompe sur une eau dure. Corrosion des pièces métalliques (fer, galvanisé,...) : utiliser des matériaux compatibles.

Teneur en H₂O₂ mesurable grâce aux bandelettes réactives.

Si présence d'un grand bac : ajout de bisulfite de sodium. Si présence d'une pompe doseuse : arrêt du système.

Les bactéries (forte action sur les Gram+ : Clostridium, Pseudomonas), les champignons, les virus, les spores et les biofilms.

Se décompose lentement en eau et en oxygène (l'élévation de température et la présence de pollution accélèrent le procédé).

(1) Rappels de connaissances sur ces systèmes de traitement

(2) Éléments issus d'une étude réalisée en élevages de poulets et de dindes en 2009 : analyses d'eau (molécules non dosées) - étude complète disponible auprès de la Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire.

L'électrolyse d'une solution saline ⁽²⁾

Une petite partie de l'eau est dirigée vers la cellule d'électrolyse. Avant d'entrer dans la cellule, une faible quantité de sel de compactage (NaCl) est ajoutée à l'eau. Le passage de l'eau et du sel dans le champ électrique permet la formation de molécules, telles que l'**acide hypochloreux** (HOCl), le **peroxyde d'hydrogène** (H₂O₂), le **dioxyde de chlore** (ClO₂), le **dioxygène** (O₂) et l'**ozone** (O₃), qui sont ensuite injectées dans l'eau consommée par les animaux.

L'objectif de dose de Cl libre en bout de ligne est de 0,3 à 0,6 mg/l, à vérifier tous les 15 jours (réactif DPD). Le potentiel Redox peut aussi être mesuré et doit être compris entre 700 et 800 mV. Il faut pour cela incorporer au point de traitement 150 g de sel/m³.

L'installation doit comporter les éléments spécifiques à ce traitement (électrodes, adoucisseur, bac à saumure...) sans oublier une pompe doseuse réglable asservie à un compteur à impulsion.

La production de désinfectant se fera si l'eau est préalablement débarrassée du fer et du manganèse, et si la dureté n'est pas trop élevée.

De 13 000 € HT (10 à 12 m³/jour, 2 000 m² de bâtiments) à 25 000 € HT (60 à 70 m³/jour, 8 000 m² de bâtiments), comprenant notamment le coffret de pilotage, un adoucisseur monobloc et la cellule d'électrolyse.

0,11 à 0,14 €/m³ d'eau traitée (sel + électricité).

Pas de manipulation de produits chimiques.

Recours à une maintenance extérieure si panne du système et pour la vérification de l'adoucisseur, du coffret de pilotage et de la pompe doseuse.

Teneur en chlore libre facilement mesurable par le test rapide colorimétrique (réactif DPD) ou mesure du potentiel Redox.

Arrêt du système.

Les bactéries, les spores et les biofilms.

Rémanence observée.



L'auto-électrolyse de l'eau (2)

La totalité de l'eau consommée par les animaux traverse la cellule d'électrolyse. Le courant électrique provoque la formation d'oxydants à partir des chlorures, des sulfates et des bicarbonates présents naturellement dans l'eau en quantité variable.

L'objectif de dose de Cl libre en bout de ligne est de 0,5 mg/l, à vérifier tous les 15 jours (réactif DPD).

L'installation doit comporter les éléments spécifiques à ce traitement (électrodes) ainsi qu'une cuve garantissant le temps de contact suffisant pour débarrasser l'eau des bactéries présentes à l'origine.

Le traitement présente une meilleure maîtrise sur des eaux ayant une bonne conductivité (présence de minéraux) et si l'eau est préalablement débarrassée du fer et du manganèse, et que la dureté ne dépasse pas 15 °f.

3 800 € HT quelque soit le volume d'eau à traiter, comprenant la régulation électronique, la cellule d'électrolyse, un filtre, un débitmètre (sans le ballon).

0,05 €/m³ traité (électricité).

Pas de manipulation de produits chimiques.

Recours à une maintenance extérieure si panne du système.

Teneur en chlore libre facilement mesurable par le test rapide colorimétrique : réactif DPD.

Arrêt du système.

Maîtrise non suffisante de la qualité bactériologique jusqu'en bout de ligne.

Manque de rémanence des molécules formées.



Les ultraviolets (1)

Utilisation du rayonnement ultra-violet d'une longueur d'onde de 200 à 300 nanomètres, présentant un effet bactéricide et virucide désinfectant.



Le dimensionnement (la puissance des lampes) doit être proportionnel au débit. Installer un limiteur de débit. Le système doit être installé au plus proche de la zone de consommation. Les tubes de protection des lampes et les filtres sont à nettoyer tous les 6 mois.

La désinfection se fera uniquement si l'eau est préalablement débarrassée des matières organiques, des matières en suspension, du fer et du manganèse : les UV traitent uniquement les eaux non turbides.

700 € HT pour une installation de 30 W (2 m³/h), 1 300 € HT pour une installation de 75 W.

60 à 100 € HT pour le changement d'une lampe/an (durée de vie 8 000 h) + conso. électrique (50 €/an pour une lampe de 55 W).

Pas de manipulation de produits chimiques.

Entretien aisé et recours à une maintenance extérieure si panne du système.

Analyse bactériologique.

Installation d'un By-pass pour éviter l'inactivation des vaccins vivants.

Les bactéries, les virus et les parasites. Pas de modification des caractères physicochimiques.

Aucune rémanence, recontamination possible dans les canalisations. Ce traitement doit être associé à un biocide rémanent pour une efficacité jusqu'en bout de ligne : installation plus chère (ultra-violet + biocide), ou être monté en circuit fermé.



Réussir son traitement bactériologique :

les principes à respecter

Quelque soit le système de traitement de l'eau choisi, des fondamentaux doivent être respectés.

L'installation du système : une réflexion globale

- Effectuer un **diagnostic** (audit global) des installations **préalable** à la mise en place de traitements physico-chimiques et bactériologiques de l'eau :
 - Origine de l'eau.
 - Analyses bactériologique et chimique.
 - Estimation des besoins quotidiens et des besoins lors des pics de consommation.

Ce préalable doit être réalisé avec les conseils des services spécialisés GDS, d'un vétérinaire ou de l'encadrement technique.

- Appliquer le ou les **traitements physico-chimiques adaptés** avant d'installer un système de traitement bactériologique
- Adapter l'installation à l'ensemble de l'exploitation si plusieurs ateliers

de production (avicoles, bovins, porcins...) sont présents par rapport :

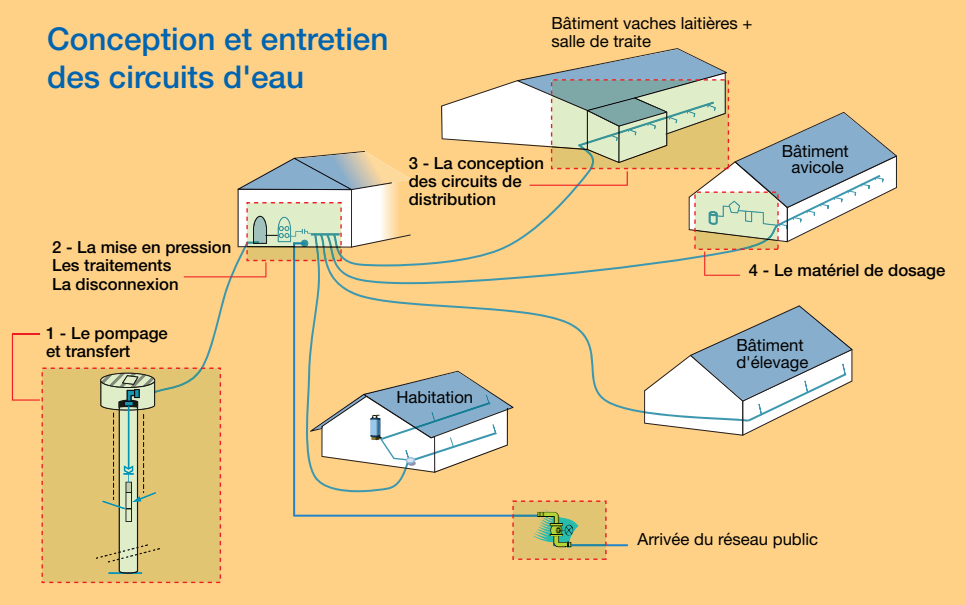
- A la longueur de canalisations internes à l'exploitation
- Au débit de pointe
- Au type de productions

Prévoir une ligne d'eau par usage en installant les circuits de façon **parallèle** (et non en série).

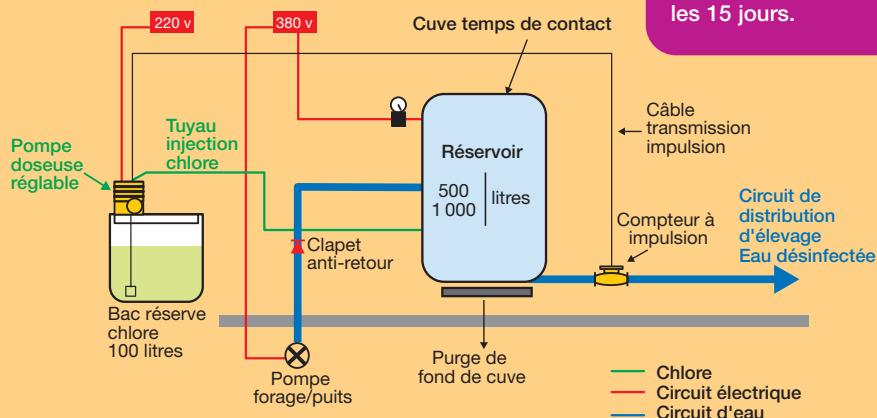
Remarque :

Un traitement d'eau ne résoudra pas les problèmes liés à des défauts d'installation sur l'exploitation.

Conception et entretien des circuits d'eau



Station de chloration permanente Pompe doseuse de chlore : réglable en débit



Contrôle de la teneur en Cl libre au sas et en bout de ligne tous les 15 jours.

• **Sécuriser** l'eau en protégeant les circuits de toute contamination. L'eau potable doit le rester jusqu'à la consommation par l'animal.

• Prévoir un **local spécifique** et sécurisé pour installer le ou les système(s) de traitement de l'eau.

• Garantir un **temps de contact** nécessaire pour une efficacité optimale du traitement.

Le protocole de nettoyage-désinfection (N&D) complet : la garantie d'avoir des canalisations propres

- Au vide sanitaire, après vidange des circuits d'eau :

1 Nettoyer avec une **BASE FORTE** : élimination des dépôts organiques.

2 Rincer sous pression (minimum 1 bar).

3 Nettoyer avec un **ACIDE FORT** : élimination des dépôts minéraux.

4 Rincer sous pression (minimum 1 bar).

5 Désinfecter la conduite d'eau à l'aide d'un désinfectant homologué (iode, chlore...). Laisser agir le produit afin de décoller les dépôts restants.

- En cours de lot :
 - En démarrage : désinfectant et rinçage sous pression 1 fois par semaine.
 - Rinçage sous pression avant et après traitements prophylactiques et thérapeutiques.

Le contrôle de l'efficacité des systèmes de traitements physico-chimique et bactériologique

- Contrôler les doses de chlore libre, de peroxyde en bout de ligne, le pH...

• Contrôler annuellement la qualité physico-chimique de l'eau après traitement.

• Contrôler annuellement la qualité bactériologique de l'eau :

- Sur la ligne après traitement.
- Sur les circuits d'eau bue en cours d'élevage.
- Sur les circuits d'eau après les opérations de N&D des circuits.



Merci aux éleveurs et organisations de production qui ont participé aux études réalisées.

Contacts :



Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire

9 rue André-Brouard – BP 70510
49105 ANGERS Cedex 02
Courriel : aviculture@pl.chambagri.fr
Tél. 02 41 18 60 28



ITAVI

Station de recherches Avicoles
37380 NOUZILLY
Courriel : travel.itavi@tours.inra.fr
Tél. 02 47 42 76 84



Union Bretonne des GDS

BP 110 - 56003 Vannes Cedex
Courriel : f.mahe@gds22.asso.fr
Tél. 02 96 01 37 02



GDS Mayenne

Technopole Changé - Rue Albert Einstein
BP 86113 - 53061 LAVAL Cedex 9
Courriel : loic.fulbert.gds53@reseau-gds.com
Tél. 02 43 53 53 54

Rendez-vous sur les sites des partenaires pour retrouver l'ensemble des documents techniques abordant la qualité de l'eau de boisson en élevage :

Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire

ITAVI

GDS Bretagne

www.agrilianet.com

www.itavi.asso.fr

www.gdsbretagne.fr

Avec la participation financière du Conseil régional des Pays de la Loire

